FORD

MONDEO
4-/5-türig/Turnier

Benzinmotoren
1,8 Liter 16V Duratec-HE 110/125 PS
2,0 Liter 16V Duratec-HE 145 PS
2,5 Liter 24V Duratec-VE 170 PS
Dieselmotoren
2,0 Liter DuraTorq-DI 90/115 PS
ab Modelljahr 2000

Jetzt helfe ich mir selbst

Dieter Korp

Aus dieser Reihe **über 9 Millionen** verkauft

Das Handbuch für Technik, Wartung und Reparatur

Mit **Pannenhelfer** und vielen **Praxistipps**

Motor buch Verlag

Jetzt helfe ich mir selbst

Scan & Pdf

von

Sandini

Oktober 2007

Bemerkung:
Für alle Ford Mondeoschrauber.
Habe mir die Arbeit gemacht ,
da es im Netz
keine komplette Dokumentation giebt

Motor buch Verlag

Friedrich Schröder

Ford Mondeo

4-/5-türig/Turnier*

Ottomotoren:
1,8 Liter 16V Duratec-HE 81 kW (110 PS)
1,8 Liter 16V Duratec-HE 92 kW (125 PS)
2,0 Liter 16V Duratec-HE 107 kW (145 PS)
2,5 Liter 24V Duratec-VE 125 kW (170 PS)

Dieselmotoren:
2,0 Liter DuraTorq-DI Turbodiesel 66 kW (90 PS)
2,0 Liter DuraTorq-DI Turbodiesel 85 kW (115 PS)

***ab November 2000**

Inhaltsverzeichnis

EINFÜHRUNG

Ein Ratgeber stellt sich vor 6

Die Modellvorstellung

Der Ford Mondeo 9
Modelle, Motoren und Ausstattung 10
Abmessungen 14
Modellpflege 15

Die Ausrüstung

Der Arbeitsplatz – Garage und Mietwerkstatt 17
Der Ersatzteilkauf – Original-, Fremd- und Austauschteile 18
Das Werkzeug – Grundausstattung 20
Spezielle Werkzeuge und Zubehör 22
Profitipps für Hobbyschrauber – so widersteht Ihnen keine Schraube 24
Tipps für den Werkstattbesuch – das sollten Sie unbedingt beachten 26
Sicherheit geht vor – das sollten Sie als Do it yourselfer beachten 28
So bocken Sie Ihr Auto richtig auf 30

Die Wagenpflege

Wartungs- und Reparaturarbeiten 33
Innenreinigung – so wird Ihr Mondeo gründlich sauber 34
Außenwäsche – Waschplatz, Pflegemittel und Arbeitsgerät 36
Motorwäsche – Arbeitstipps, Ölabscheider, Motorschutzlack 39
Schmierdienst – damit alles in Bewegung bleibt 40
Lackpflege – Politur, Lackreiniger, Konservierer, Lackschäden 41
Scheibenwaschanlage – Wischer, Wischergummis, Scheibenwaschdüsen 46
Scheibenwischer – Wischerarm und Wischermotor 48

Die Motoren

Wartungs- und Reparaturarbeiten 53
Mondeo-Antriebe 54
Bauteile des Motors und Motorentechnik 59
Kompressionsdruck 62
Antriebsriemen 64

Das Schmiersystem

Wartungsarbeiten 69
Ölkreislauf, Ölfilter, Motoröl und Ölverbrauch 69

Das Kühlsystem

Wartungs- und Reparaturarbeiten 77
Kühlmitelkreislauf und Kühlsystem 77
Kühlmittel und Frostschutz 80
Thermostat und Kühlerventilator 84
Luftfilter 88

Die Kraftstoffeinspritzung

Wartungs- und Reparaturarbeiten 91
Elektronisches Motormanagement und Benzin-Einspritzanlage 92
Diesel-Einspritzanlage 101

Die Zündanlage

Wartungs- und Reparaturarbeiten 113
Elektronische Zündanlagen, 113
Zündspule und Zündkerzen 115
Zündmodul und Kabel 118
Vorglühanlage 120

Die Kraftstoffversorgung

Wartungs- und Reparaturarbeiten 123
Kraftstoffsystem 123
Kraftstoff, Kraftstofffilter und Kraftstoffpumpe 125
Auspuffanlage und Abgasentgiftung 129

Die Kraftübertragung

Wartungs- und Reparaturarbeiten 137
Kraftübertragungsprinzip 137
Kupplung und Kupplungsbauteile 139
Fünfgang-Schaltgetriebe 142
Elektronisch gesteuertes Automatikgetriebe 145
Achsantrieb und Antriebswellen 148

Das Fahrwerk

Wartungs- und Reparaturarbeiten 157
Vorderachse und Hinterachse 159
Vorderachsgeometrie, Stoßdämpfer, hydraulische Zahnstangenlenkung, Spurstangenköpfe, Querlenker, Radlager 161

Servolenkung 169
Reifen und Felgen 170

Die Bremsanlage

Wartungs- und Reparaturarbeiten 177
Elektronische Bremskomponenten 178
Bremsbegriffe 180
Bremsflüssigkeit, Bremskraftverstärker, Bremsscheiben, Bremsbeläge, Bremssattel 182
Handbremse 195

Die Fahrzeugelektrik

Wartungs- und Reparaturarbeiten 197
Batterie, Anlasser und Generator 199
Außenbeleuchtung – Scheinwerfer und Leuchten 212
Signaleinrichtungen 217
Instrumente und Bedienungseinrichtungen 219
Stromkabel, Sicherungen und Relais 222
Schaltpläne 226

Der Innenraum

Wartungs- und Reparaturarbeiten 255
Innenraumgestaltung und Sicherheitssystem 256
Heizung, Lüftung und Gebläse 257
Innenleuchten 262
Schalter und Zündschlüssel 263
Radio, Lautsprecher und Antenne 265
Vordersitze und Rücksitzbank 267
Türverkleidung, Seitenscheibe und Fensterheber 270
Zentralverriegelung 272

Die Karosserie

Wartungs- und Reparaturarbeiten 277
Karosseriestruktur und Sicherheitsstandards 278
Türen und Außenspiegel 280
Motorhaube, Stoßfänger, Kotflügel und Kofferraumklappe 282

Technische Daten

Motor, Schmiersystem, Kühlsystem, Kraftstoffanlage, Kraftübertragung, Fahrwerk, Räder und Reifen, Bremsanlage, elektrische Anlage, Füllmengen, Gewichte, zulässige Anhängelasten, Fahrleistungen 290
Diebstahlschutz, Sicherheit, Wartung 294

Stichwortverzeichnis

Mondeo von A – Z 295

Schnelle Hilfe – was tun bei Störungen?

Störungs-beistände

Anlasser 211
Batterie und Lichtmaschine 205
Benzineinspritzung 97
Bremsen 186
Bremslicht 218
Diesel-Kraftstoffeinspritzung 110
Elektrische Fensterheber 274
Heizung 258
Kühlsystem 83
Kupplung 141
Motor und Zündanlage 119
Scheibenwischer 51
Schmiersystem 75
Thermostat 84
Warnblink- und Blinkanlage 218
Wischerblatt 50
Zentralverriegelung 275
Zündkerzen 62
Zylinderkopfdichtung 67

Ein Ratgeber stellt sich vor

»Jetzt helfe ich mir selbst« ist ein Ratgeber rund ums Auto. Er zeigt, wie die Technik funktioniert und wie Sie Ihr Fahrzeug optimal selbst pflegen und warten können. Sie werden sehen: Do it yourself macht Spaß und entlastet obendrein noch Ihren Geldbeutel. Mit dem richtigen Know-how wird so manche Panne zur Bagatelle – oft reichen schon wenige Handgriffe, um ein malades Auto wieder flott zu machen.

Ein Ratgeber mit System

Jedes Kapitel dieses Ratgebers gliedert sich stets in die Abschnitte Theorie, Wartung, Störungsbeistand und Reparatur.

Theorie: Hier gibt's allgemeine Informationen zu Technik und Funktionen. Neben ausführlichen Beschreibungen beinhaltet dieser Part **Techniklexika** mit Hintergrundwissen zu speziellen Problemen.

Wartung: Step by Step begleitet Sie eine detaillierte Anleitung bei allen Arbeiten. **Arbeitssymbole** verdeutlichen Zeitaufwand, Schwierigkeitsgrad sowie mögliche Gefahren für Sicherheit und Umwelt. Eine detaillierte **Illustration** veranschaulicht Arbeitsabläufe und Probleme.

Reparatur: Die einzelnen **Arbeitsschritte** folgen dem gleichen Muster wie bei den Wartungsarbeiten.

Praxistipps helfen Ihnen bei der Umsetzung und möglichen Problemen. Der Reparaturteil beinhaltet häufig auch einen **Störungsbeistand**, der Störungen, Ursachen und Abhilfen auflistet.

Technikthemen und Störungsbeistände erschließen Sie gleichermaßen in der Inhaltsübersicht und dem Stichwortverzeichnis. Das Inhaltsverzeichnis enthält zudem Hinweise auf Wartungs- und Reparaturarbeiten der verschiedenen Baugruppen: Auf der ersten Seite des jeweiligen Kapitels steht generell eine Übersicht der Wartungs- und Reparaturarbeiten mit Seitenangaben, die Sie direkt zu den Arbeitsschritten führt.

Die Arbeitsschritte führen Sie Step by Step durch Ihre Wartungen und Reparaturen. Hier steht, wo Sie den Hebel ansetzen und worauf Sie dabei achten müssen.

Kühlsystem

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A **Temperatur-Anzeigenadel steht im roten Bereich**	**1** Keilrippenriemen zu schwach gespannt oder gerissen	Riemenspannung kontrollieren oder Riemen ersetzen
	2 Zu wenig Flüssigkeit im Kühlsystem	Auffüllen, notfalls aus der Scheibenwaschanlage
	3 Kabel zur Temperaturanzeige hat Masseschluss	Kabel am Temperaturgeber abziehen, Zeiger muss zurückgehen, sonst Masseschluss; Kabelverlauf kontrollieren

Praxistipp

Kompressionsdruckluft strömt aus

Wenn Kompressionsdruckluft an einer der folgenden Stellen ausströmt, hat dies meist diese Ursachen:

- Ansaugkrümmer oder Luftfiltergehäuse: defektes Einlassventil.
- geöffneter Kühler oder Kühlmittel-Ausgleichsbehälter: defekte Zylinderkopfdichtung.

Kein Do it yourself innerhalb der Garantiezeit

Wenn Sie einen neuen Mondeo fahren, halten Sie unbedingt die Wartungsintervalle des Herstellers ein. Vor allem verzichten Sie aufs Do it yourself: Selbst berechtigte Garantieansprüche erfüllt Ford nur, wenn eine Vertragswerkstatt die Wartungsarbeiten an Ihrem Mondeo regelmäßig und rechtzeitig erledigt hat. Das gilt übrigens auch für Garantieansprüche an Austauschaggregaten wie beispielsweise Motor oder Getriebe.

Ratgeberservice: Checklisten

Auf die vordere und hintere Umschlaginnenseite dieses Ratgebers haben wir diverse **Checklisten** gestellt, die Sie unterstützen, Ihren Mondeo für Alltag, Winter und TÜV/DEKRA fit zu machen. Hier sind die erforderlichen Checks mit Seitenangaben aufgeführt, auf denen Sie die entsprechenden Arbeitsanleitungen finden. Kopieren Sie sich vor dem Check die benötigte Liste und haken die Arbeiten dann Punkt für Punkt ab.

Die Arbeitssymbole

Der Umweltbaum soll Sie hinsichtlich Umweltschutz sensibilisieren. Er taucht immer dann auf, wenn eine Arbeit oder dabei anfallende »Abfälle« für die Umwelt problematisch sind.

Die Zahl der Schraubenschlüssel signalisiert den Schwierigkeitsgrad. 1 Schlüssel = leichte Arbeit; 2 Schlüssel = anspruchsvolle Arbeit; 3 Schlüssel = schwierige Arbeit.

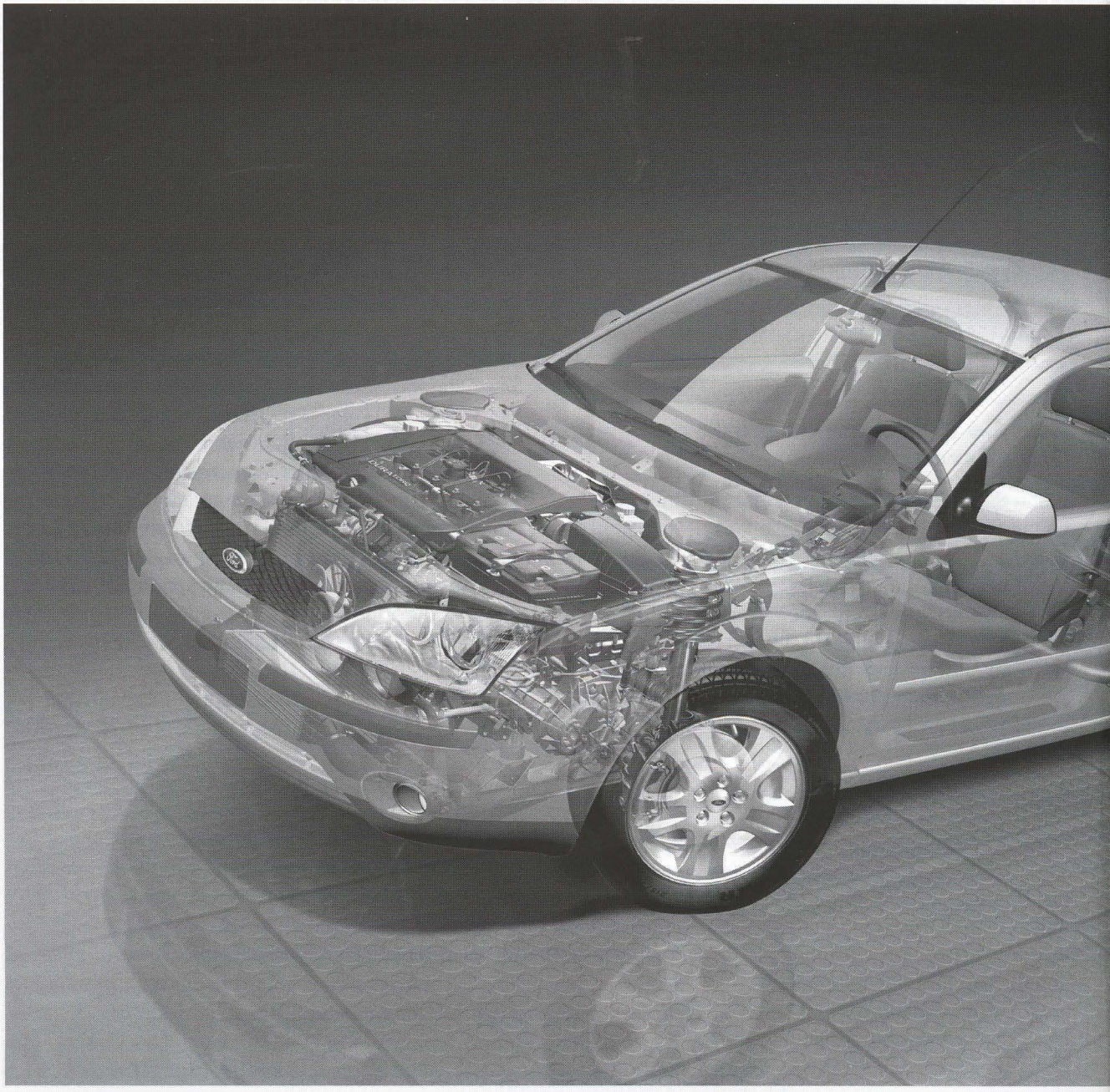
Das Uhrensymbol berücksichtigt den durchschnittlichen Zeitaufwand für Hobbyschrauber. Die kalkulierte Zeit bezieht Ihre fehlende Routine und die Möglichkeit einer nicht optimalen Ausrüstung ein.

Das Ausrufezeichen steht grundsätzlich für Arbeiten, die Einfluss auf die Betriebssicherheit Ihres Fahrzeugs haben. Sollten Sie nicht rundum versiert sein: Hände weg von Arbeiten mit Ausrufezeichen! Die Arbeit ist dann **IMMER** ein Fall für die Werkstatt.

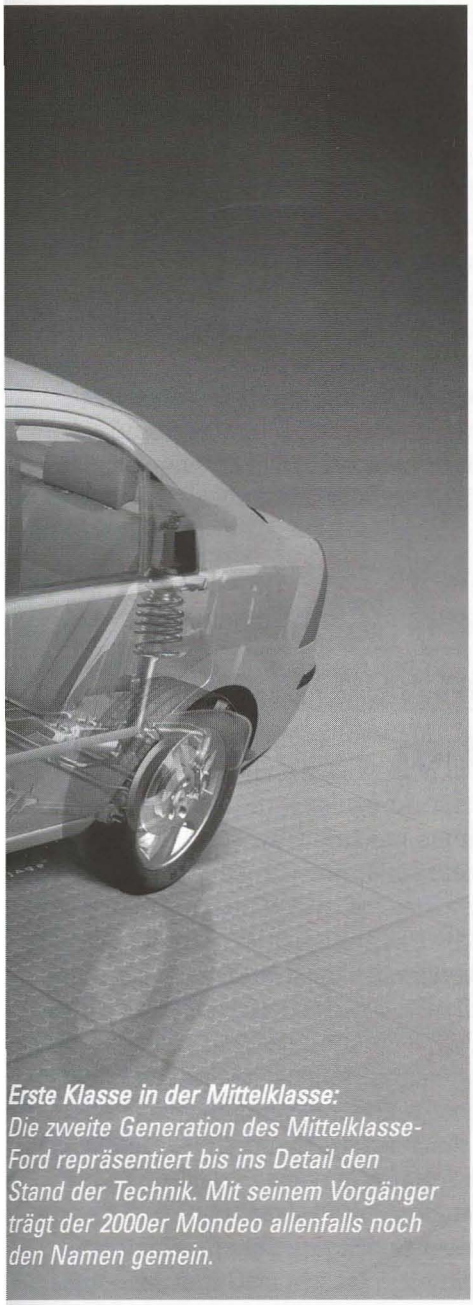
Die Prüfplakette klassifiziert Vorsorgearbeiten zur Hauptuntersuchung. Sie sparen mitunter eine Menge Geld und Zeit, wenn Sie die markierten Wartungs- und Prüfarbeiten vor dem TÜV- oder DEKRA-Termin selbst durchführen.

Die Wartungsplakette bezeichnet jene Wartungsarbeiten an Ihrem Mondeo, die auch Ford-Werkstätten beim Kleinen und Großen Kundendienst durchführen. Sämtliche Punkte entsprechen dem offiziellen Ford-Wartungsplan.

DER Ford Mon



deo

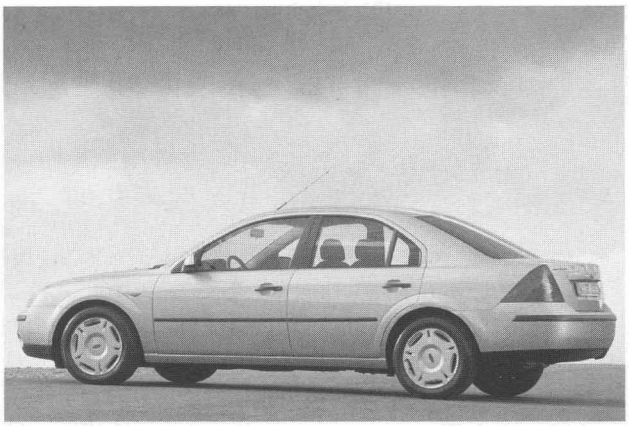


Erste Klasse in der Mittelklasse:
Die zweite Generation des Mittelklasse-Ford repräsentiert bis ins Detail den Stand der Technik. Mit seinem Vorgänger trägt der 2000er Mondeo allenfalls noch den Namen gemein.

In der gehobenen Mittelklasse holt seit 1993 der Mondeo für Ford »die Kastanien aus dem Feuer«. Er war weiland als »Weltauto« konzipiert und lanciert. Seit November 2000 steht die erste Mondeo-Neuauflage am Start. Der technisch und optisch konsequent nach europäischen Vorstellungen »geliftete« Newcomer setzt »figürlich« auf New-Edge-Design – Fords durchaus erfolgreicher »Formensprache« zum Start ins neue Millennium.

Mit dem Aufstieg des Mondeo verschwand der bis dato in der Ford-Mittelklasse obligatorische Heckantrieb in der Versenkung. Ein gelungener Schritt, professionelle Autotester »erfuhren« den 2000er Mondeo als Auto »mit vorbildlichen Eigenschaften«: Er weist europaweit Mitbewerber, die in Vergleichstests bislang die »Messlatte legten«, souverän auf die Plätze. Der Mondeo überzeugt auf Handlingkursen, in Pylonengassen, bei Bremsentests, gleichwie im Platzangebot und Ausstattungsniveau – und das zu Einstandspreisen, die »große Klasse« in der gehobenen Mittel-

klasse sind. Da kommt der Titel »Europa Auto 1« den Mondeo-Machern gerade recht: Er ist das werbewirksame »Zeugnis« einer 23köpfigen internationalen Expertenjury, die den Mondeo zur »besten automobilen Neuerscheinung des Jahres 2000« wählte.
Nicht anders als beim Vorgänger wählen Käufer unter drei Karosserievarianten – den viertürigen Stufenheck, den fünftürigen Fließheck oder die fünftürige Kombiversion (Turnier) – ihren neuen Mondeo aus. Mit den Ausstattungsvarianten Ambiente, Trend und Ghia sowie »sechs Motoren« erfüllt der Mondeo einen Großteil der in dieser Klasse geforderten Käuferwünsche. Komfortbewußten Kunden macht Ford im 107 kW (145 PS) Mondeo mit 2 Liter Duratec-HE-Motor das praktische Angebot, den Schalthebel gegen den Wählhebel einer elektronisch geregelten Automatik zu tauschen. Der »Automat« bietet zwei Fahrprogramme, Wandlerüberbrückungskupplung, Freilauffunktion und Overdrive zum entspannten Cruisen.



Konventionelle Silhouette: der viertürige Stufenheck-Mondeo.

Große Klappe: Der Mondeo-Turnier ist in der Ghia-Ausführung ein praktischer »Lust«-Laster.

Da die 2000er Mondeo-Varianten mit »fairem« Ausstattungsumfang auf die Straße kommen, bleibt die Wunschausstattungsliste erfreulich kompakt. Neben diversen Komfortangeboten hält sie für den 92 und 107 kW Motor beispielsweise ein elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) mit Antriebsschlupfregelung (ASR) vor. Dieselfreaks und Käufer des »kleinen« 81 kW Benziners müssen darauf verzichten. Die 170 Pferdestärken des 2,5 Liter V6 Duratec bändigt das elektronische Stabilitätsprogramm im Grenzbereich serienmäßig.
ESP unterstützt den Fahrer in kritischen Fahrsituationen mit gezielten Fahrwerkseingriffen. Die Regelelektronik überprüft rund 150-mal pro Sekunde, ob das tatsächliche Fahrverhalten letztlich mit den Lenkbewegungen des Fahrers korrespondiert. Sollten da Differenzen jenseits der im Bordrechner »abgelegten Software« vorliegen, geben ESP-Sensoren einer stabilisierenden Steuerelektronik grünes Licht: Sie »domestiziert« das Fahrwerk dann blitzartig mit gezielten Bremseingriffen an einzelnen Rädern. In ganz kritischen Fällen passt ESP auch kurzfristig die Motorleistung dem Fahrzustand an.
ASR wird überwiegend bei ungestümen Ampelstarts oder auf glatten Fahrbahnoberflächen wirksam: Sie bremst »durchdrehende« Vorderräder so lange ein, bis sie die Motorleistung wieder schlupffrei auf die Straße übertragen.

Auf einen Blick – das Mondeo-Modellprogramm

Das Modellprogramm wird den unterschiedlichsten Aufgabenstellungen vollauf gerecht: Der Stufenheck-Mondeo rollt grundsätzlich als Viertürer und die Fließheckvariante als Fünftürer von den Produktionsbändern. Auch der Turnier kommt generell mit fünf Türen auf die Straße. Hier die Modellübersicht:

- Mondeo Ambiente – die »Einstiegs Variante«
- Mondeo Trend – die »Komfort Variante«
- Mondeo Ghia – die »Luxus Variante«
- Mondeo Turnier – die »Mehrwert Variante«
- Mondeo ST220 – die »Muskel Variante«

Goodies wie Fahrer-, Beifahrer-, Seiten-, Kopf- und Schulterairbags, Seitenaufprallschutz, Gurtstraffer und

-stopper, aktive Kopfstützen, Servolenkung, verstellbare Lenksäule, elektronische Wegfahrsperre, ABS mit elektronischer Bremskraftverteilung (EBD), Sicherheits-Bremsassistent (EBA), Klimaanlage (AC), elektrisch höhenverstellbarer Fahrersitz mit Lendenwirbelstütze, umlegbare Rücksitzlehne und Rücksitzbank, ISO-Fix-Bügel für Kindersitze, Gepäckraumabdeckung (Turnier), Cupholder, Innenraum Staub- und Pollenfilter, Drehzahlmesser, Analoguhr, Wärmeschutzverglasung, elektrische Fensterheber vorne und Zentralverriegelung mit Funkfernbedienung – der 2000er Mondeo hat sie serienmäßig an Bord.

Mondeo Ambiente – erste Wahl für kühle Rechner

Die »Einstiegs Variante« gibt's in allen Karosserie- und vier Motorvarianten. Der »kleinste« Ambiente leistet aus 1,8 Liter Hubraum 81 kW (110 PS). 15 PS mehr, bei gleichem Hubraum, bietet die erste Leistungsstufe. Mit 2,0 Liter Hubraum hat der Ambiente 107 kW (145 PS). Er ist auch mit Automatikgetriebe verfügbar. Als Diesel mobilisiert der Mondeo für kühle Rechner dann 66 kW (90 PS). Das Erlebnis, den Basis-Mondeo mit Zusatzausstattungen zu verfeinern, ist Käufern ab Werk durchaus gegeben, wenngleich Ford die Basisversionen traditionsgemäß schon großzügig ausstattet (siehe Serienausstattung) – das »Wesentliche« ist bereits ab Werk an Bord.

Mondeo Trend – erste Wahl für komfortorientierte Käufer

Der Mondeo Trend basiert auf der durchaus »satten« Grundausstattung des Ambiente. Trend Käufer stehen zunächst vor der »Qual der Wahl«, die für sie passende Motorisierung zu ordern. Zu den im Ambiente verfügbaren Treibsätzen kommen im Trend ein 2,5 Liter V6 mit 125 kW (170 PS) und ein auf 85 kW (115 PS) erstarkter Diesel mit 2 Liter Hubraum hinzu. Der Selbstzünder im Trend portioniert, wie sein »kleinerer« Ambiente-Bruder, übrigens sein Dieselöl direkt in den Brennraum. Äußerlich unterscheiden den Mondeo Trend vom Ambiente in Wagenfarbe lackierte Türgriffe und Zierleisten, in den Stoßfänger integrierte Nebelscheinwerfer sowie die Namenszüge. Außerdem sind beide Außenspiegel elektrisch beheiz- und einstellbar. »Hinterbänkler« genießen im Trend elektrische Fensterheber und eine Mittelarmlehne. Den Fahrer erfreuen »sein« Lederlenkrad mitsamt Lederschaltknauf, Instrumente mit Aluminiumzierrahmen und im Einklang mit seinem Co-Piloten ein beleuchteter Make-up-Spiegel. Die Lendenwirbel von Beifahrern mit Rückenproblemen werden im Trend mit verstellbaren Stützen »entlastet«.

Mondeo Ghia – erste Wahl für Käufer mit Sensorik für bezahlbaren Luxus

Ghia steht im Weltbild der Ford-Macher traditionell für bezahlbaren Luxus: Am Beispiel Mondeo bedeutet Ghia »Ambiente plus Trend« plus: So zum Beispiel ... Klimaanlage mit automatischer Temperaturkontrolle, ... beheizbare Frontscheibe, ... beheizbare Scheibenwaschdüsen, ... 6,5J x 16" Leichtmetallfelgen inklusive 205/55 R 16 Reifen, ... beheizbare Vordersitze, ...beleuchteter Fußraum, ...rutschfeste Fußmatten, ... Bordcomputer, ...automatisch abblendbarer Innenspiegel, ... Armaturenbrett mit dunkelgrauen Holzimitationen, ... Edelstahl Einstiegszierleisten, ... Leselampen vorne. Äußerlich erkennen Ghia-Kunden den Top-Mondeo lediglich an Schriftzügen, diversen Emblemen und an den Ghia-typischen Rädern im 5-Speichen-Design. Ghia-Fahrer, für die der 66 kW (90 PS) Diesel erste Wahl ist, müssen sich entscheiden – entweder Ghia Luxus oder zweistellige Leistungsdaten: Beides gemeinsam geht nicht.

Mondeo Turnier – erste Wahl für pragmatisch denkende Käufer

Im Prinzip gilt für den Turnier das Gleiche wie für die Limousinen: Den »Ladeflächen-Mondeo« gibt's auch als Ambiente-, Trend- und Ghia-Ableger, je nach Ausstattung mit allen Motoren. Die Rolle des »Lustlasters« besetzt der Mondeo Turnier mit 2,5 Liter V6 Motor und 125 kW (170 PS). Von der Einpreisstrategie haben sich seine Macher freilich verabschiedet – in allen Varianten markiert der Turnier die Spitze der Preisskala. Wer freilich im Alltag erst einmal die Vorteile eines Kombis genossen hat, für den ist der Turnier erste Wahl.

Mondeo ST220 – erste Wahl für »bewegungsorientierte« Käufer

Der ST220 ist gewissermaßen das »Sahnehäubchen« in der Mondeo-Palette. Egal ob Stufen-, Fließ- oder Steilheck, der ST220 passt in jede Hülle – vorausgesetzt zwischen den angetriebenen Vorderrädern steckt ein leistungsoptimierter 3,0 Liter Duratec-VE Antrieb. Im ST220 schwingt sich der 60°-V6 locker zu 162 kW (220 PS) bei 6.000 $min.^{-1}$ auf, sein maximales Drehmoment beträgt 275 Nm bei 4.750 $min.^{-1}$. Technisch steht der Muskel-Mondeo ganz in der Tradition ehemaliger RS-Modelle, deren Gene er zu einem Großteil in die

Frage des Temperaments – der Mondeo und seine Motoren

	1,8l 16V Duratec HE	1,8l 16V Duratec HE	2,0l 16V Duratec HE	2,5l V6 Duratec*	2,0l 16V DuraTorq DI	2,0l 16V DuraTorq DI
Mondeo-Ambiente						
Stufenheck 4-türig	•	•	•[1]	—	•	—
Schrägheck 5-türig	•	•	•[1]	—	•	—
Turnier 5-türig	•	•	•[1]	—	•	—
Mondeo-Trend						
Stufenheck 4-türig	•	•	•[1]	•	•	•
Schrägheck 5-türig	•	•	•[1]	•	•	•
Turnier 5-türig	•	•	•[1]	•	•	•
Mondeo-Ghia						
Stufenheck 4-türig	—	•	•[1]	•	—	•
Schrägheck 5-türig	—	•	•[1]	•	—	•
Turnier 5-türig	•	•	•[1]	•	—	•
Mondeo-ST220						
Stufenheck 4-türig	•	—	—	•	—	—
Schrägheck 5-türig	•	—	—	•	—	—
Turnier 5-türig	•	—	—	•	—	—

— nicht lieferbar; • lieferbar; [1] mit Automatik lieferbar; • ST 220 mit 3,0 Liter V6 Motor

Neuzeit überführt. Da die in diesem Band beschriebenen Wartungs- und Reparaturarbeiten für alle Modelle weitgehend identisch sind, gestehen wir dem ST220 keine »Sonderrolle« zu. Doch überall dort wo der ST220 grundsätzlich ein »Eigenleben« führt, weisen wir darauf hin. Der Serienanlauf des neuen »Muskel-Mondeo« ist auf das Frühjahr 2002 terminiert.

Wahlprogramm – die Sonderausstattungen

Von der Qual der Wahl sind Mondeo-Käufer mitunter schon ab Werk befreit: Nicht alle möglichen Sonderausstattungen sind innerhalb der Motoren- und Ausstattungsrange kombinierbar. Das optionale Stylingpaket (Frontschürze mit integrierten Nebelscheinwerfern, Seitenschürzen, spezielle Heckstoßfänger) gibt's dagegen für alle Modelle – allerdings nur in Verbindung mit Leichtmetallrädern, nicht jedoch mit 6,5J x 16" LM-Felgen im 9-Speichen-Design. Darüber hinaus ist die Sonderausstattungsliste ein reichhaltiger Fundus für Musikgourmets, Freizeitsportler und »Privatspediteure«. Dennoch: Bei diversen Optionen lohnt mitunter der Preisvergleich im Zubehörhandel. So zum Beispiel bei Anhängerkupplung oder Dachtransportsystemen mit unterschiedlichen Aufsätzen. Das Grundträgersystem sollten Mondeo-Käufer allerdings besser beim Ford-Händler ordern: Dann ist zumindest die erforderliche Sicherheitsbasis für weitere »Aufbauten« gewährleistet – zumindest bei ordnungsgemäßer Montage.

Die Motoren

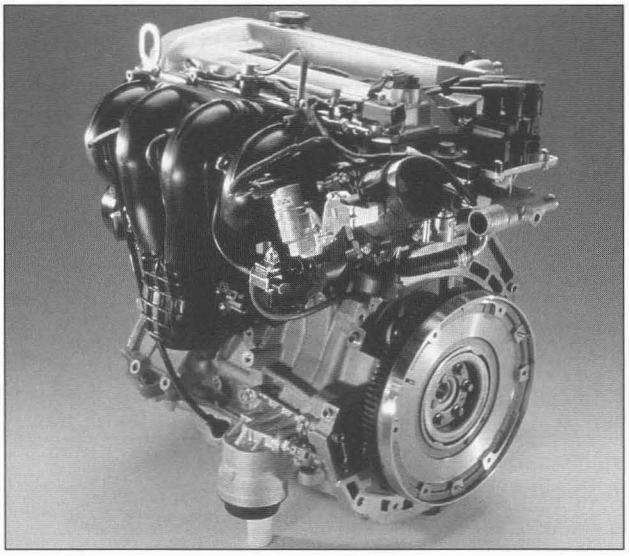
Den Mondeo mobilisieren grundsätzlich Motoren mit Vierventiltechnik von 1,8 bis 2,5 Liter Hubraum. Ihre Leistungsspanne reicht von 66 kW/90 PS (2,0 Liter 16V DuraTorq-DI Turbodiesel) bis hin zu 125 kW/170 PS (2,5 Liter V6 24V Duratec). Alle Ottomotoren erfüllen die D4-Norm, beide Diesel entsprechen der D3-Norm.

1,8 Liter 16V Duratec-HE – 1798 cm³ Hubraum, 81 kW (110 PS)/92 kW (125 PS) Leistung

Den kleinsten Mondeoantrieb liefert Ford in zwei Leistungsvarianten. Technisch sind beide Leichtmetallaggregate weitgehend identisch: Den Leistungsunterschied »verantwortet« ein anders programmiertes Motormanagement – im Zeitalter der Motorelektronik allenfalls eine Frage von Chips und Bits und der entsprechenden »Festplatte«. Die Basisversion mit 81 kW (110 PS) bei 5.500 $min.^{-1}$ wirkt am Leistungslimit etwas zugeschnürt, im normalen Fahrbetrieb jedoch temperamentvoll genug (max. Drehmoment 165 Nm bei 3.950 $min.^{-1}$), um den Mondeo befriedigend in Schwung zu setzen und zu halten.

Keine Frage, mit 15 zusätzlichen »Pferdestärken« geht's in der ersten Mondeo-Leistungsstufe zügiger voran. Vor allem dann, wenn bei Überholvorgängen die höheren Drehzahlreserven häufig ausgereizt werden. Auf dem Papier sind es zwar nur 500 $min.^{-1}$ Um-

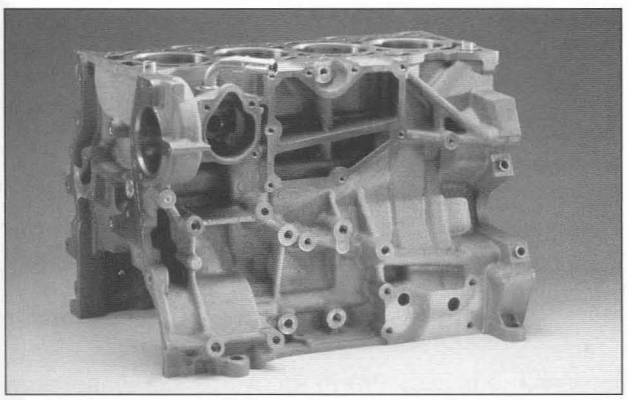
drehungen, doch in der Praxis liegen Welten dazwischen. Dennoch, im normalen Verkehrsgetümmel »brummt« der Basismotor unauffälliger vor sich hin, sein 125 PS Kontrahent will häufiger geschaltet werden. Zwar bietet er mit 170 Nm mehr Drehmoment, die Kurbelwelle rotiert dafür jedoch 550 min.$^{-1}$ schneller.



Basis im Mondeo: *1,8 Liter Vierzylinder mit 81 kW (110 PS) respektive 92 kW (125 PS).*

2,0 Liter 16V Duratec-HE – 1.999 cm³ Hubraum, 107 kW (145 PS) Leistung

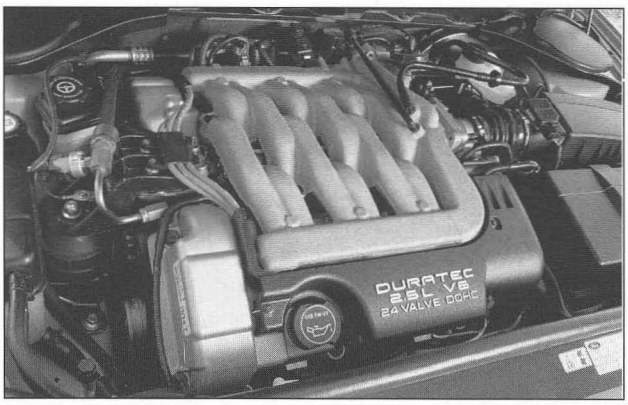
Der 2,0 Liter 16V Duratec-HE erlebte seine Feuertaufe im Mondeo. Mittlerweile hat er seine Standfestigkeit längst bewiesen. Das Leichtmetallaggregat zeichnet ein »stabiler« Drehmomentverlauf sowie gutes Drehvermögen aus. Seine Höchstleistung (107 kW, 145 PS) fällt bei 6.000 min.$^{-1}$ an, das maximale Drehmoment (145 Nm) bei 4.500 min.$^{-1}$.



Motorblock aus Leichtmetall: *Obligatorisch für die Duratec-HE Vierzylinder.*

2,5 Liter V6 24V Duratec-VE – 2.495 cm³ Hubraum, 125 kW (170 PS) Leistung

Der 2,5 Liter V6 24V Duratec-VE erreicht seine Höchstleistung von 125 kW (170PS) bei 6.000 min.$^{-1}$. Seine Drehmomentkurve hat – dank strömungsgünstig gestalteter Ansaugwege inklusive Schaltsaugrohr – einen »Bullencharakter« mit zwei stabilen Leistungshochs: Rund 95 Prozent seiner Muskeln lässt der V6 bereits bei 2.500 min.$^{-1}$ »spielen«, das maximale Drehmoment (220 Nm bei 4.250 min.$^{-1}$) steht dann, nach einem kleinen Leistungstief, ab 4.250 min.$^{-1}$ zur Verfügung. Der Fahrspaß beginnt im Mondeo zwar nicht erst mit sechs Zylindern, doch hinsichtlich Elastizität und Durchzug ist Hubraum nach wie vor die beste »Medizin«. Beispiel ST 220: Dem derzeit stärksten Mondeo »schenkten die Ingenieure in sechs Töpfen rund 500 cm³ mehr Hubraum ein«, der V6 24V Duratec-VE bringt es damit auf 3-Liter. 162 kW (220 PS) liefert er bei 6.000 min.$^{-1}$ an der Kurbelwelle ab, sein maximales Drehmoment beträgt 275 Nm bei 4.750 min.$^{-1}$.

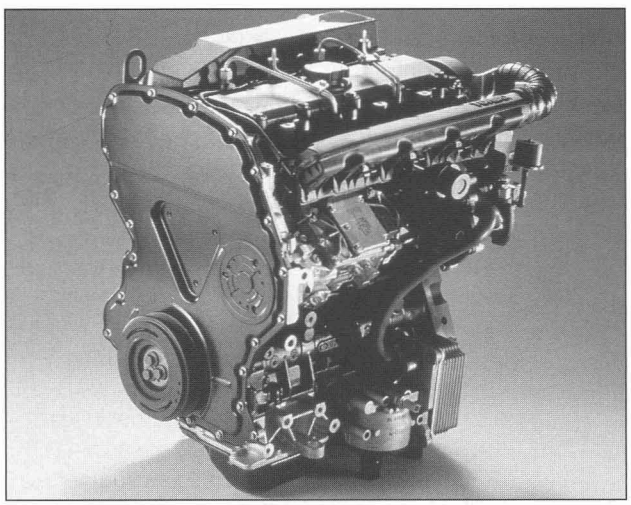


Power vom Start weg: *Mit Schaltsaugrohr »produziert« der V6 rund 95 Prozent seines Drehmoments (220 Nm) schon bei 2.500 min.$^{-1}$.*

2,0 Liter 16V DuraTorq DI – 1.998 cm³ Hubraum, 66 kW (90PS)/85 kW (115 PS) Leistung

Alternativ zu den vier Ottomotoren befeuern den Mondeo auch zwei Vierzylinder Turbodiesel mit Direkteinspritzung und 16-Ventil Zylinderköpfen. Die Mondeo-Selbstzünder basieren auf dem 2,0 Liter DuraTorq Motor aus dem Ford Transit, sie wurden auf ihren neuen Arbeitsplatz jedoch gründlich vorbereitet. Um die Verbrennungsgeräusche zu minimieren, zum Beispiel mit einer Piloteinspritzung. Sie heizt den Brenn-

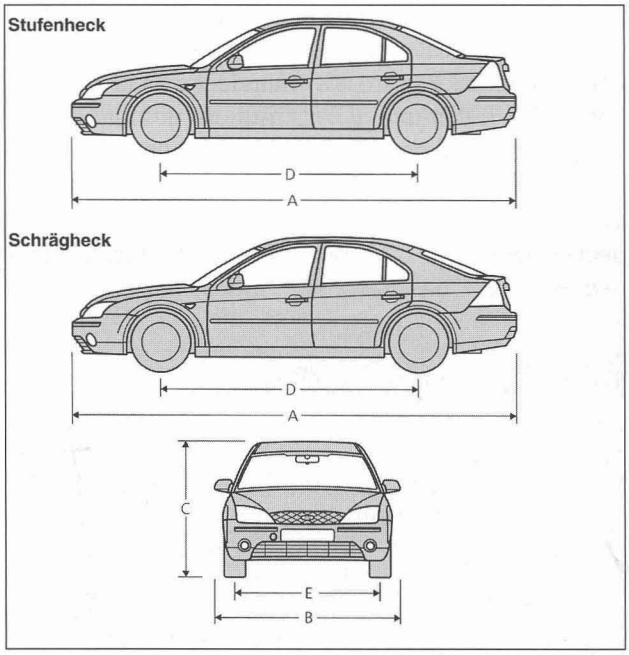
räumen mit einer Vorabration »weich ein«, um dann den »Hauptgang« Dieselöl effizient an der »Vorspeise« zu entzünden. Zwischen den Mondeo-Vorderrädern zeichnen sich beide Diesel mit hohem Drehmoment (245 Nm bei 1.900 min.$^{-1}$/280 Nm bei 1.900 min.$^{-1}$), guter Wirtschaftlichkeit und zeitgemäßem Abgasverhalten aus. Dem 90 PS-Motor presst ein Abgasturbolader mit starrer Laderadgeometrie Frischluft in die Zylinder, in der 115 PS-Version »rotiert« ein Lader mit variablen Laderadschaufeln. Beide Motoren steuern den Gaswechsel über Kipphebel mit zwei obenliegenden Nockenwellen. Ford bemüht zur Gemischbildung weder ein Pumpe/Düse-System noch Common-Rail Technik, das Dieselöl verteilt eine Einstempel-Verteilereinspritzpumpe über Zapfeneinspritzdüsen in die Brennräume: Der 90 PS-Motor bemüht dazu eine Bosch VP 30- und das 115 PS-Triebwerk eine Bosch VP 44-Pumpe.



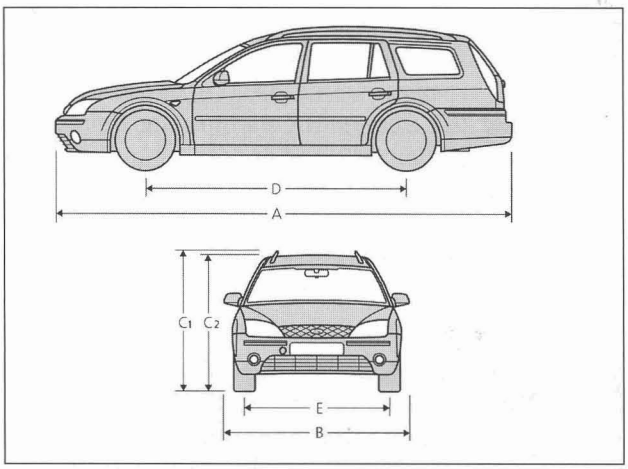
Debüt im Doppelpack: *Die 2,0 Liter DuraTorq DI Vierzylinder mit 66 kW (90 PS) oder 85 kW (115 PS) spiegeln moderne Dieseltechnik.*

Die Abmessungen

Stufenheck, Schrägheck, Steilheck (Turnier): Der Mondeo spielt die gesamte Klaviatur. In der Breite gibt's mit 1931 Millimeter keine Differenzen. Anders in der Länge – mit 4804 Millimeter ist der Turnier der Größte, die beiden Limousinen bescheiden sich mit 4731 Millimeter. In der Höhe geht jede Modellvariante eigene Wege: Je nach Fahrwerksabstimmung misst das Schrägheck 1429 – 1460 Millimeter, das Stufenheck 1429 – 1459 Millimeter und der Turnier 1441 – 1471 Millimeter. Mit Dachreling wächst der Turnier um 40 Millimeter. Einklang jedoch beim Radstand: 2754 Millimeter – ein guter Wert für Autos der gehobenen Mittelklasse. Der Mondeo glänzt zudem mit einem großen Innenraum, fünf Erwachsene profitieren da-



Abmessungen Stufenheck und Schrägheck:
A *Länge – 4731/4753* mm,* **B** *Breite** – 1931 mm,*
C *Höhe*** – 1429 – 1459 mm,* **D** *Radstand – 2754 mm,*
E *Spurweite v./h. – 1522/1537 mm.*
** Sportausstattung; ** inkl. Außenspiegel; *** bei Leergewicht.*



Abmessungen Turnier:
A *Länge – 4804/4831* mm, B Breite** – 1931 mm,*
C1 *Höhe*** – 1481 – 1514 mm,* **C2** *Höhe*** – 1441 – 1474,*
D *Radstand – 2754 mm,* **E** *Spurweite v./h. – 1522/1537 mm.*
** Sportausstattung; ** inkl. Außenspiegel; *** bei Leergewicht.*

von. Selbst auf der Rückbank bekommen drei Mitteleuropäer keine Platzangst. Mondeo-Passagiere können durchaus mit mehr als Handgepäck auf die Reise gehen: Im Stufen- und Schrägheck verstauen sie nach VDA-Norm maximal 500 Liter – inklusive Notlaufrad, im Turnier sind's mit vollwertigem Ersatzrad 540 Liter. Bei umgelegter Rückbank »schlucken« das Schrägheck-Modell 1370 Liter bis unters Dach und der Turnier »verdaut« sogar 1700 Liter.

Modellpflege

1993 **Januar**
- Mondeo-Präsentation als »erstes Ford-Weltauto«.
- Motorvarianten:1,6 l-16V-Motor, 66 kW/90 PS; 1,8 l-16V-Motor, 85 kW/115 PS; 2,0 l-16V-Motor, 100 kW/136 PS; 1,8 l-TD-Motor, 65 kW/88 PS (Oxidationskatalysator); Benziner US '83, Diesel US'87.
- Karosserievarianten: 4-türige Stufenhecklimousine; 5-türige Schrägheclimousine; Turnier (in Vorbereitung).
- Ausstattungsvarianten: CLX; GLX (mit 1,8 l-TD nur als viertürige Limousine); Ghia (nur Limousinen mit 1,8- und 2,0 l-16V).
- Basisausstattung: Fahrer- und Beifahrerairbag*; Seitenaufprallschutz; Gurtstopper und -strammer; Sicherheitssitze; Fahrersitz- und Gurthöhenverstellung (vorn); Servolenkung; Pollenfilter; FCKW-freie Klimaanlage**.

  *ab Juni '93; **Ghia
- Wunschausstattung: Anti-Blockier-System (ABS); Traction-Control-System (TCS); Adaptives Dämpfungssystem (ADS)*; automatische Niveauregulierung**.

  *ausschl. GLX- und Ghia-Varianten mit 2,0 l-Motor; **Turnier

Mai
- Modelldebüt Mondeo Turnier.
- Zusatzausstattung Turnier: Laderaumrollo, Verzurrösen im Kofferraum.

September
- ABS serienmäßig; CL Ausstattungsvariante*; GLX 1,8 l-TD nun auch als 5-türige Limousine verfügbar; alle Motoren '93 EEC.

  *nur Turnier mit 1,6 l-, 1,8 l-16V-, 1,8 l-TD-Motor

1994 **Juni**
- Duratec-2,5 l-V6-24V-Vollaluminiummotor mit 125 kW/170 PS.

1995 **Januar**
- Einpreisstrategie für alle Modelle; Mondeo CLX 4x4 in allen Karosserievarianten lieferbar; alle Motoren '96 EEC II.

1996 **Oktober**
- Facelifting; GT-Ausstattungsvariante mit straffer abgestimmtem Fahrwerk; Modifikationen: Fahrer- und Beifahrerairbag (Fahrerairbag mit 57 Liter / Beifahrerairbag mit 97 Liter Gasvolumen); Vorderachsaufhängung; feinfühliger ansprechende Federung; Stoßdämpfer; Vierkanal-ABS mit elektronischer Bremskraftverteilung (Mecatronic-III); alle Benziner D3, Diesel '96 EEC II.

1997 **Februar**
- FCKW-freie Klimaanlage in allen Modellen serienmäßig.

Juli
- Mondeo Classicline – Sondermodell auf CLX-Viertürer-Basis mit 1,6 l-, 1,8 l- oder 2,0 l-Zetec-E-Motor; Mehrausstattung zu CLX: 6,5J x 16" Leichtmetallfelgen mit 205/50 ZR 16-Reifen, Metallic-Lackierung, modifizierter Kühlergrill, elektrische Fensterheber vorne.

1998 **Mai**
- Modifikationen an Zetec-E-Motoren; 1,6 l-Zetec-E mit 70 kW/95 PS; Seitenairbags; Scheibenbremsen hinten; 195/60 R 15-Reifen serienmäßig; Sondermodell Mondeo Festival auf CLX-Basis* mit ASR, beheizbarer Frontscheibe und Scheibenwaschdüsen, Radiosystem 5000, Sportsitze, Lederlenkrad, elektrische Fensterheber, Festival-typische Radabdeckungen, Mittelkonsole; Produktionsauslauf der GT-Variante.

  *1,6 l-Zetec-E nicht verfügbar

1999 **Mai**
- Ottomotoren nach D4.

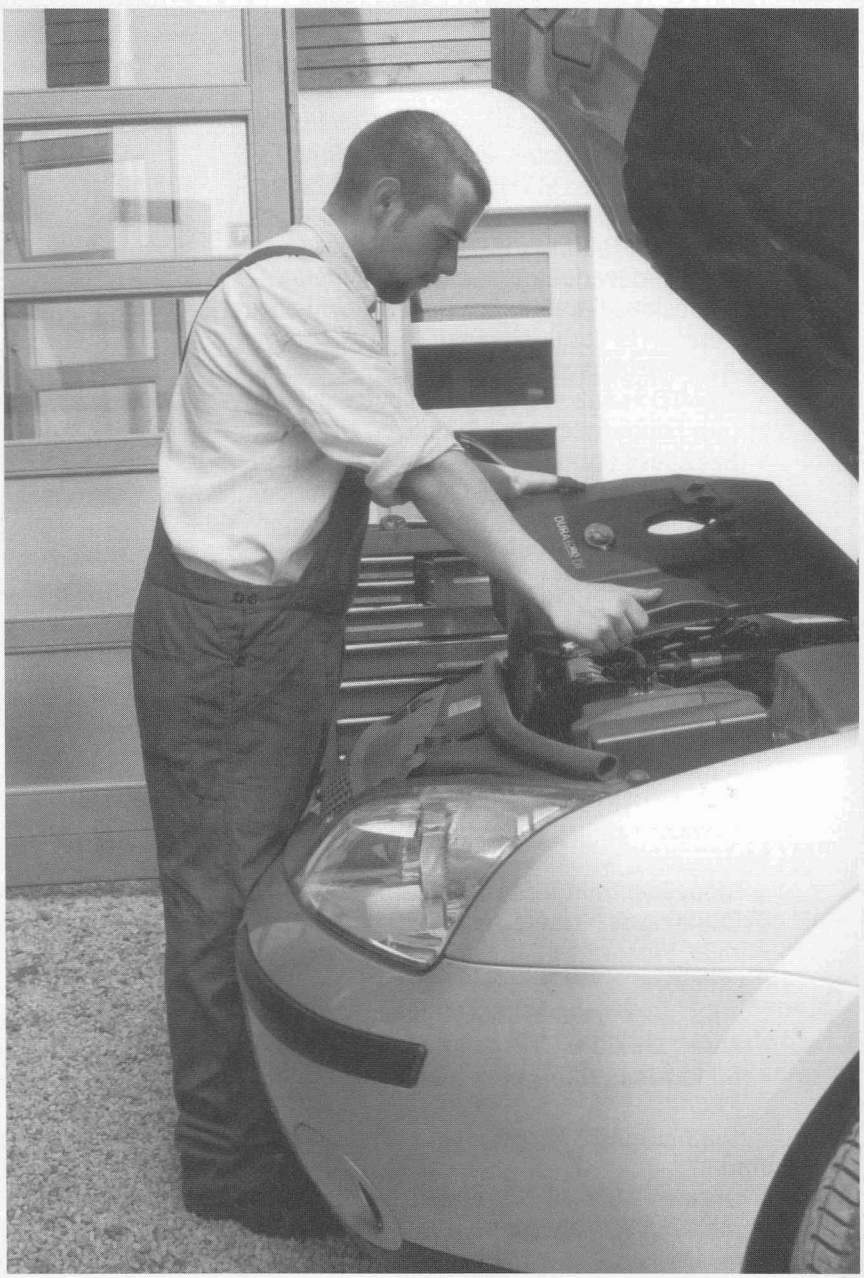
2000 **Februar**
- Sonderedition – Mondeo Futura.

September
- Produktionsauslauf Mondeo I.

2001 **Frühjahr**
- Verkaufsstart Mondeo II als Stufen-, Schrägheck und Turnier, Ausstattungsvarianten – Ambiente, Trend und Ghia.

2002 **Frühjahr**
- Serienanlauf Mondeo ST 220 in allen Karosserievarianten.

DIE AUSRÜSTU



NG

Arbeitsplatz 17
Mietwerkstatt 17
Ersatzteilkauf 18
Werkzeug-Grundausstattung 20
Spezialwerkzeuge 22
Profitipps für Hobbyschrauber 24
Tipps für den Werkstattbesuch 26
Sicherheit geht vor 28
Fahrzeug aufbocken 30

Als Hobbymechaniker brauchen Sie zunächst einen möglichst hellen und freundlichen **Arbeitsplatz**, schließlich möchten Sie sich ganz aufs Schrauben konzentrieren. Am besten geeignet: Eine ausreichend breite und gut beleuchtete Garage mit eigenem Stromanschluss. Bei gutem Wetter macht Schrauben unter freiem Himmel natürlich noch mehr Spaß. Doch legen Sie grundsätzlich Wert auf eine ebene und gepflasterte Fläche – handeln Sie bei allen Arbeiten »pingelig« nach der Devise: **Safety first.**

Do it yourself unter Aufsicht – in Mietwerkstätten möglich

Mietwerkstätten sind in aller Regel eine gute Empfehlung für Hobbyschrauber. Neben Hebebühnen und umfangreicher Werkzeugausstattung gibt es dort häufig auch kompetente Hilfestellung mit fundierten Praxistipps: Probleme am Fahrzeug und mit der Technik sind unter fachkundiger Anleitung ohnehin leichter lösbar. Die meisten Mietwerkstätten bieten mehrere Arbeitsplätze.

Doch mit freien Hebebühnen ist unter der Woche eher zu rechnen als an Wochenenden – dann greifen die meisten Hobbyschrauber zum Schraubenschlüssel. Mietwerkstätten berechnen ihren Kunden für eine Arbeitsstunde erfahrungsgemäß zwischen 25 bis 40 Mark – inklusive Werkzeug. Mietwerkstattadressen finden Sie übrigens auf den gelben Seiten Ihres Telefonbuchs, im Kleinanzeigenteil Ihrer Tageszeitung oder in Anzeigenblättern. Oft gibt Ihnen auch Ihr Tankwart einen Tipp zur »neuesten« Hobbywerkstatt in nächster Umgebung.

Vermeidet »böse« Überraschungen:
Planung und Organisation vor der Arbeit. Do it yourself macht mit gutem Werkzeug, den richtigen Ersatz- bzw. Montageteilen und an einem aufgeräumten Arbeitsplatz Spaß. Das gilt übrigens für alle Arbeiten – so auch für die Pflege und Wartung Ihres Mondeo.

Gut vorbereiten – den Werkstattbesuch

Selbsthilfe in Mietwerkstätten lohnt freilich nur, wenn die Reparatur flott »über die Bühne« geht. Denn umfangreiche Arbeiten, die Sie zum ersten Mal selbst erledigen möchten, können in Mietwerkstätten – mit unfreiwillig »angesammeltem Lehrgeld« – locker den Arbeitspreis von Fach- bzw. Vertragswerkstätten übersteigen. Dazu kommt dann meist noch der Zeitdruck anderer, auf Ihre Hebebühne wartender Hobbyschrauber:
Wenn Sie in einer Mietwerkstatt erst einmal Ihr Auto »zerlegt« haben, müssen Sie die Arbeit zügig beenden. Die Praxis zwingt Sie förmlich schon zu akribischer Planung am grünen Tisch – schließlich möchten Sie Ihren Wagen ja nicht auf einer Hebebühne kostspielig »parken«, währenddessen Sie fehlende Teile oder wichtige Hilfsmittel erst noch heranschaffen.

Rechtzeitig besorgen – die Ersatzteile

Spätestens dann, wenn Sie mit der Arbeit beginnen möchten, sollten sämtliche Ersatzteile vor Ort sein. Stellen Sie rechtzeitig eine Ersatzteilliste zusammen, die alle zur Reparatur benötigten Teile beinhaltet. Berücksichtigen Sie in der Liste nicht nur direkt betroffene Teile, sondern auch jene Materialien (Dichtungen, Sicherungsringe, Radialwellendichtringe, selbstsichernde Muttern, Fett, flüssiges Dichtmittel, etc.), die zur Reparaturpheripherie gehören. Fragen Sie zur Sicherheit einen Ersatzteilverkäufer – er kennt die meisten Arbeitsabläufe und stellt Ihnen das richtige Reparaturset zusammen. Sollten Sie vorab den Reparaturumfang nicht genau abschätzen können, legen Sie den Termin so, dass Sie noch Zeit für einen außerplanmäßigen Besuch beim Zubehör- oder Ford-Vertragshändler haben. Doch gehen Sie niemals davon aus, dass eine Vertragswerkstatt immer alle Teile auf Lager hat – kalkulieren Sie auch Bestellzeiten ein.

Abhängig vom Nummerncode – das »richtige« Ersatzteil

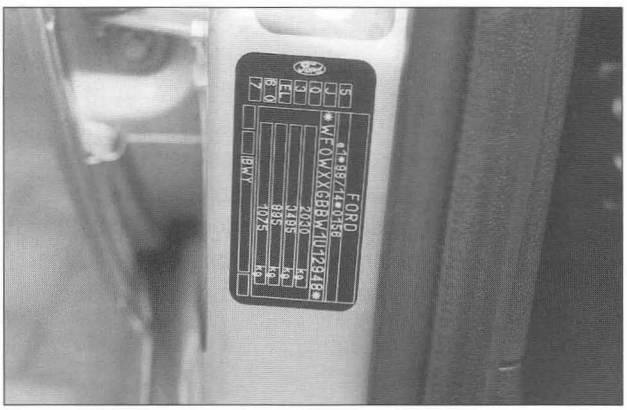
Im Laufe der Produktionszeit ändern sich manche Details der Serienausstattung, ohne dass daraus gleich ein »neues Auto« entstehen würde. Für Do it yourselfer wichtig zu wissen: Denn häufig entscheidet nicht nur das Baujahr, sondern sogar der Produktionsmonat, welches Ersatzteil passt. Darum erleichtern Sie sich und dem Ersatzteilverkäufer die Arbeit, wenn Sie ihm Ihren Fahrzeugschein oder die Daten des Typenschilds auf den Verkaufstresen legen. Ein geschulter Ersatzteilverkäufer erkennt das für Ihren Mondeo passende Teil dann mühelos aus den Nummerncodes. Und wenn Sie ganz auf Nummer Sicher gehen wollen, dann bringen Sie dem Verkäufer das gereinigte Altteil mit.

So arbeiten Sie effektiv

Praxistipp

- Damit Sie nicht in Versuchung kommen, Ihrem Mondeo eventuell »falsche« Ersatzteile unter zu jubeln, cleanen Sie vorab den Arbeitsplatz von »alten Hinterlassenschaften«.
- Legen Sie die demontierten Teile grundsätzlich in der Ausbaureihenfolge ab. Das erleichtert Ihnen die spätere Montage erheblich.
- Kleinteile deponieren Sie besser in separate Schachteln oder andere Behältnisse. Drehen Sie Schrauben nach dem Ausbau gleich wieder in das entsprechende Gewinde ein. Dann sitzt jede Schraube an ihrem angestammten Platz und Sie erleben kein Schraubenpuzzle.
- Falls sich ein Gully oder Ölabscheider in der Nähe Ihres »Tatorts« befindet, decken Sie ihn während der Arbeit ab – Gitterroste üben auf Kleinteile eine »magische Anziehungskraft« aus.
- Studieren Sie mitgelieferte Reparatur- oder Montageunterlagen vor Arbeitsbeginn. Halten Sie die Unterlagen auch während der Arbeit immer in Reichweite.
- Fertigen Sie von umfangreichen Arbeiten Skizzen der einzelnen Arbeitsschritte an. Das verkürzt die spätere Montage und erleichtert die Fehlersuche.
- Bei Arbeiten in den Radkästen, an den Stoßfängern oder unter dem Wagen legen Sie sich nicht auf den nackten Boden: Eine alte Decke schützt Sie gegen Bodenkälte. Und damit auch Öl oder Feuchtigkeit keine Chance hat, isolieren Sie die Unterlage zusätzlich noch mit einer Plastikfolie.
- Bleiben nach der Arbeit Ölspuren auf dem Boden zurück, hilft fürs Erste ein scharfer Haushaltsreiniger oder ein Geschirrspülmittel. Besser sind freilich spezielle Ölfleckentferner aus dem Zubehörhandel.

Motornummer: Abhängig vom Motortyp »schmückt« der Buchstaben-Zahlencode beim Duratec-HE die Zahriemenabdeckung, beim Duratec-VE den rechten Ventildeckel und beim DuraTorq-DI den rechten Bereich der Steuerkettenabdeckung.



Typenschild (VIN-Aufkleber): *Sitzt im Mondeo auf der rechten B-Säule unterhalb des Türschlosszapfens. Es beziffert per Nummercode den Produktionsort, den Fahrzeugtyp, das Fahrzeugleergewicht, die Fahrzeugidentifikationsnummer und alle ab Werk montierten Aggregate.*

Fahrzeugidentifikationsnummer: *Sitzt durch die Frontscheibe einsehbar auf einer Plakette links oberhalb der Armaturentafel oder im Motorraum am Schließblech. Die Plakette enthält chiffrierte Zusatzinformationen zum montierten Airbag-System.*

Safety first – vergleichen Sie Original- und Fremdteile

Alle Ersatzteile, die Sie im Reparaturfall für Ihren Mondeo benötigen, erhalten Sie beim Ford-Händler. Aber nicht ALLES müssen Sie dort einkaufen: Der Zubehörhandel hält ebenfalls ein breites Angebot bereit. Darunter mitunter Teile jener Hersteller, die Ford in der Erstausrüstung beliefern. Vergleichen Sie also die Preise – vorausgesetzt Service, Qualität und Lieferfähigkeit sind tatsächlich vergleichbar. Gehen Sie niemals Risiken mit No-name-Produkten ein. Die eingesparten Beträge sind oftmals nur gering und gleichen bei weitem das Sicherheitsmanko nicht aus. Sicher im Sinne von SICHER fahren Sie nur mit Ersatzteilen im Qualitätsmaßstab des Erstausrüsters.

Einleuchtend – billig ist nicht preisgünstig

Bei sicherheitsrelevanten Ersatzteilen ist Sparsamkeit mit »Sicherheit« fahrlässig: Bremsbeläge, Bremsscheiben, Radlager, Antriebswellen und Gelenke sollten Sie grundsätzlich in Erstausrüster- oder Originalqualität mit ABE-Prüfnummer kaufen. Die meisten Billigprodukte erreichen die geforderte Mindestqualität nicht. Das läuft unweigerlich auf ein Vabanquespiel mit Ihrer eigenen und der Sicherheit anderer hinaus. Was nutzen Ihnen beispielsweise billige Bremsscheiben aus undurchsichtigen Herkunftsquellen, die unrund laufen und teure Folgereparaturen initiieren oder – schlimmer noch – bei einer plötzlichen Vollbremsung geradezu verglühen?
Ford stimmt beim Mondeo die Konsistenz der Reibbeläge auf die Materialbeschaffenheit der Bremsscheiben ab. Die Codenummer(n) dafür finden Sie in der »Allgemeinen Betriebserlaubnis« (ABE). Falls Ihr Mondeo nach einem ernsteren Unfall begutachtet wird und der Gutachter Bremsenteile ohne ABE entdeckt, kann Ihre Kfz-Versicherung Sie regresspflichtig machen. Schauen Sie also nicht unüberlegt nur auf den Preis – Ihre Sicherheit und auch die der ANDEREN sollte Ihnen das WERT sein.

Austauschteile – eine preiswerte Alternative

Second hand lohnt sich bei einer Reihe von Ersatzteilen. Original Ford-Austauschteile haben die gleiche Qualität wie ein Neuteil, sind deutlich billiger und unterliegen den gleichen Garantiebestimmungen. Auch der Zubehörhandel bietet zahlreiche Austauschteile an. Bosch vertreibt über autorisierte Werkstätten aufbereitete Elektrikaggregate. Aber auch solide Autoverwerter sind in vielen Fällen eine gute Adresse – zumindest dann, wenn die Reparatur besonders preisgünstig ausfallen soll und Sie auf Äußerlichkeiten keinen großen Wert legen. Das gilt etwa für Karosseriebauteile wie Türen, Stoßfänger und Motorhauben. Der Kauf gebrauchter Verschleißteile lohnt allerdings nur dann, wenn sie die Qualität der im

Wagen verbauten Teile deutlich übertreffen. Bisweilen müssen Sie das gewünschte Ersatzteil vor Ort selbst demontieren. Fragen Sie dann auf jeden Fall vorher nach dem Preis: Das gebrauchte Teil darf höchstens halb so teuer sein wie ein entsprechendes Neuteil. Bezahlen Sie für Verschleißteile niemals mehr als ein Viertel des ursprünglichen Neupreises.

Teileeinkauf

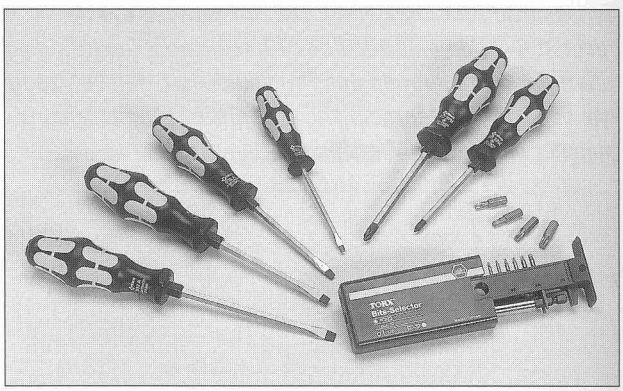
Original-/Fremdteile	
Anlasser	Reparaturbleche
Motordichtungen	Lack
Ölfilter	Kupplung
Zündkabel	
Lichtmaschine	**Austauschteile**
Zündkerzen	Anlasser
Glühlampen	Lichtmaschine
Zündkerzenstecker	Scheibenbremssättel
Scheinwerfer	Kupplungsdruckplatte
Gelenkwellen	Kupplungsmitnehmerscheibe
Keilriemen	Schwungscheibe
Hauptbremszylinder	Getriebe
Stoßdämpfer	Antriebswellen
Bremsleitungen	Motorblock mit Kolben
Radbremszylinder	Kurbelwelle mit Lagern
Bremsscheiben	Teilmotor
Bremsschläuche	Zylinderkopf

Mit »spitzem« Bleistift rechnen – Teil- oder Austauschmotor?

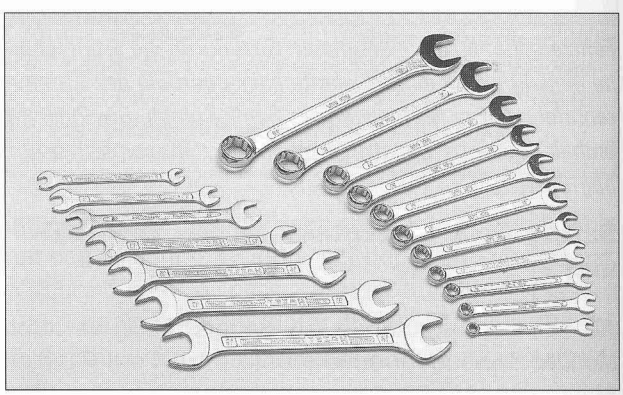
Bei kapitalen Schäden an Kurbeltrieb, Kolben und Ölwanne lohnt der Kauf eines Teilemotors. Er ist eine wirtschaftliche Alternative, denn zur Montage können Sie sämtliche Aggregate vom alten Motor übernehmen. Ein kompletter Austauschmotor macht dagegen nur bei einem jüngeren und gut erhaltenen Auto Sinn. Fragen Sie in Ihrer Ford-Werkstatt nach. Mitunter »schlummert« bei Ihrem Händler sogar ein passendes »Schätzchen« aus einem neuwertigen Unfalltotalschaden. Außerdem gibt's eine Reihe von Firmen, die auf Komplett- und Teilüberholung von Motoren spezialisiert sind und ihre fachmännischen Reparaturen nach Qualitätsrichtlinien garantieren. Ein Anschriftenverzeichnis solcher Betriebe erhalten Sie beim Verband der Motoren-Instandsetzungsbetriebe e.V., Christinenstraße 3, 40880 Ratingen; Telefon: 02102/44 72 22. Sie können sich die Anschriftenverzeichnisse, nach Firmen und Postleitzahlen geordnet, auch aus dem Internet (www.vmi-ev.de) herunter laden.

Das Werkzeug

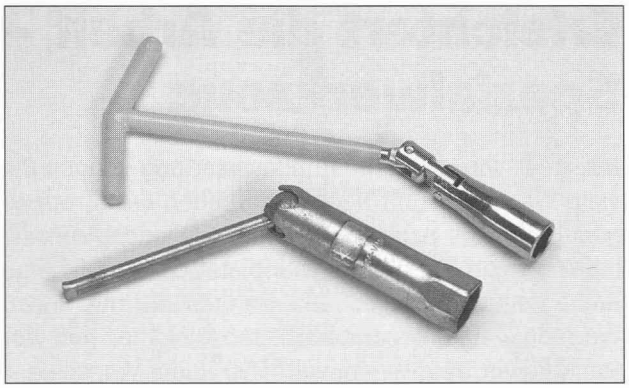
Gute Arbeitsergebnisse erzielen Sie nur mit vollständigem und gepflegtem Werkzeug. Überprüfen Sie daher Ihre Ausrüstung vor Arbeitsbeginn: Schlechtes Werkzeug, das schon vor der ersten verrosteten Schraube kapituliert oder sich kurzerhand verbiegt, schafft Probleme und verdirbt Ihnen die Lust. Achten Sie beim Werkzeugkauf auf Qualität – gutes Werkzeug hat seinen Preis und verirrt sich als Sonderangebot höchst selten auf Wühltischen in Baumärkten und Kaufhäusern. Ganz sicher finden Sie es jedoch im Fachhandel. Sollten Sie nur gelegentlich selbst Hand anlegen, reicht die folgende Grundausstattung allemal:



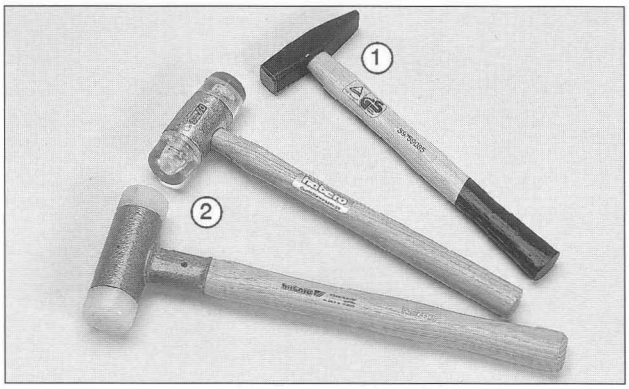
Ein Sortiment Schraubendreher mit stabilem, rutschfestem Griff für Schlitz-, Kreuzschlitz- und Torxschrauben.



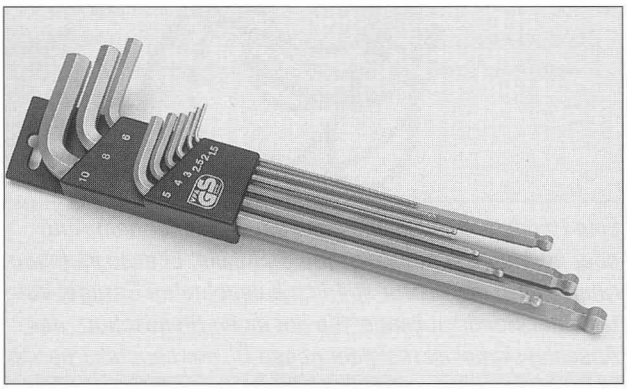
Ein Satz Gabel- und Ringschlüssel. Sinnvoll sind Doppelgabelschlüssel mit Maulweiten zwischen sechs und 19 Millimetern. Ring-/Gabelschlüssel mit den Schlüsselweiten 10, 13, 17 und 19 Millimeter sollten Sie für gekonterte Schraubverbindungen in doppelter Ausführung anschaffen.



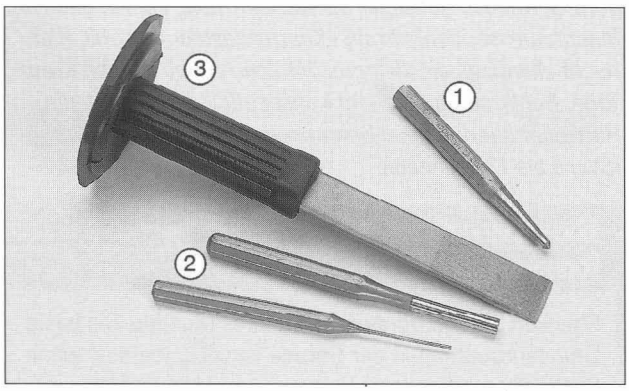
Zündkerzenschlüssel. Ein spezieller Steckschlüssel mit Gummieinsatz.



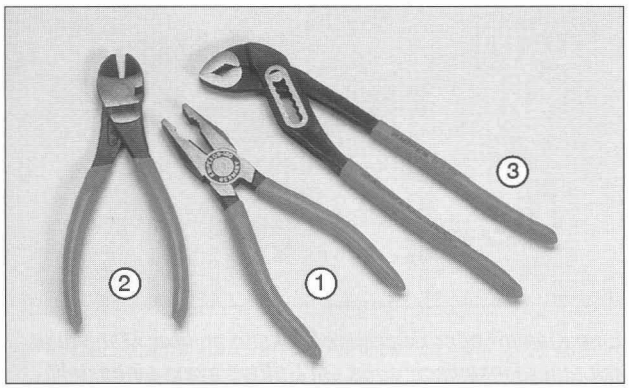
Schlosserhammer ❶ (empfohlenes Gewicht ca. 300 g). Zusammen mit einem Durchschlag löst er beispielsweise festsitzende Bolzen. Empfindliche Bauteile wie Lager, gegossene oder gehärtete Teile werden mit einem Kunststoff- oder Gummihammer ❷ bearbeitet.



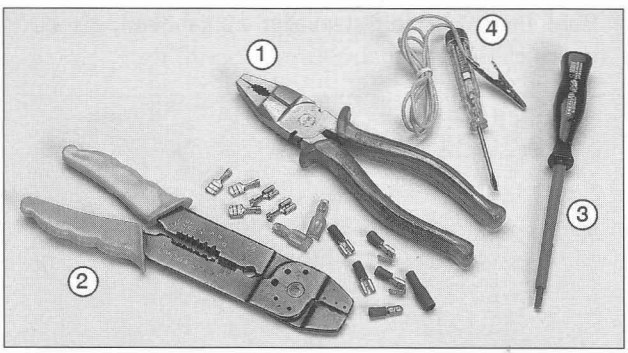
Innensechskantschlüssel (Inbusschlüssel) am Ring in den Größen 2 – 8 Millimeter.



Mit einem Körner ❶ schlagen Sie Bohrlöcher an. Durchschläge ❷ (Durchmesser 3 und 6 mm) sind bei Montage- und Demonagearbeiten an Fahrwerk, Motor und Bremsen universell einsetzbar. Mit einem Flachmeißel ❸ (gehärtete Schneide) werden Sie zur Not auch mit deformierten oder festgerosteten Schraubverbindungen fertig.



Kombizange ❶, Seitenschneider ❷ und Wasserpumpenzange ❸ (Länge mindestens 240 mm). Damit biegen, fixieren, drehen und trennen Sie fast alle Materialien an Ihrem Auto.



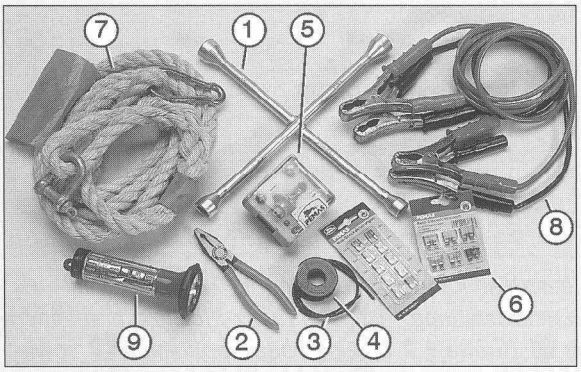
Arbeiten an Kabelbäumen oder der Elektrik setzen – als Grundausstattung – isolierte Kreuz-/Schlitzschraubendreher ❸ (Größe 1, 2, 3), eine Phasenprüflampe ❹ sowie eine isolierte Kombi- ❶ und Quetschzange ❷ voraus.

Arbeiten im Motorraum, unter dem Fahrzeug, am Fahrwerk sowie an den meisten Nebenaggregaten erledigen Sie am besten mit einer Umschaltknarre ❷ (1/2-Zoll-Antrieb) und den entsprechenden Schlüsselaufsätzen (Nüsse). In der Regel kaufen Sie einen kompletten »Knarrenkasten« ❶ (Aufsätze 10 –32 Millimeter, Gelenkstück, lange/kurze Verlängerung, Knebel) günstiger als einzelne Teile. Für Arbeiten im Innenraum ist ebenfalls ein »Knarrenkasten« sinnvoll. Hier reicht allerdings ein kleinerer 1/4-Zoll-Antrieb. Neben Kreuz-, Torx-, Schlitzschrauben und Kunststoffclips verbauen die Hersteller überwiegend Schrauben mit Schlüsselweiten (SW) 6 bis 13 Millimeter.

Praxistipp

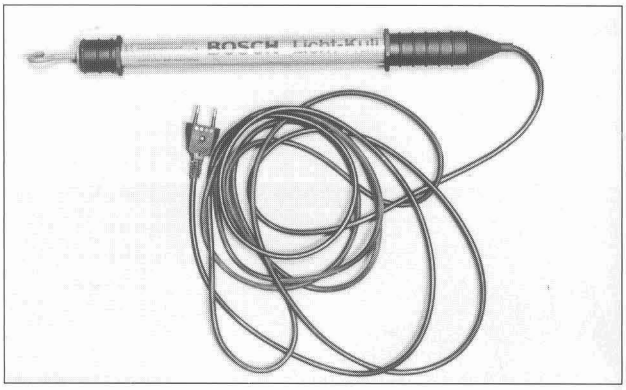
Bordwerkzeug komplett?

Checken Sie das Bordwerkzeug Ihres Mondeo. Die beste Grundausstattung in der Garage ist völlig wertlos, wenn Ihnen die passenden Werkzeuge unterwegs bei einer Panne fehlen. Sind Wagenheber, Radkreuz ❶ und Schraubendreher an Bord? Bei einem Wackelkontakt oder einer gelösten Kabelverbindung helfen Kombizange ❷, Ersatzkabel ❸ und Isolierband ❹. Ebenfalls sinnvoll: ein Lampenset ❺ und Ersatzsicherungen ❻, Abschleppseil ❼ oder -stange, Starthilfekabel ❽ und Taschenlampe ❾. **»Auch dieses Reparaturhandbuch ist an Bord Ihres Mondeo sinnvoller aufgehoben, als Zuhause im Bücherregal.«**

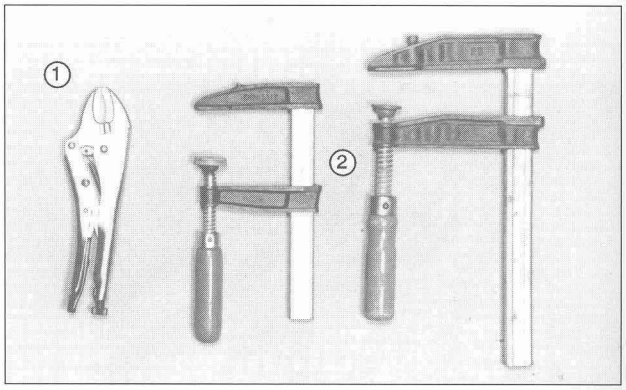


Erleichtert die Arbeit – Spezialwerkzeug

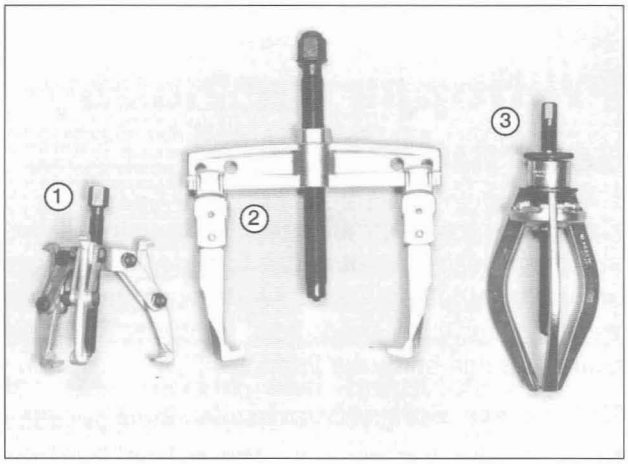
Mit einer vernünftigen Grundausstattung können Sie viele Wartungs- und Reparaturarbeiten selbst erledigen. Für einige Arbeiten brauchen Sie jedoch spezielles Werkzeug. Darüber hinaus bietet der Handel eine Reihe von Werkzeugen und Geräten an, mit denen Wartungs- und Reparaturarbeiten leichter von der Hand gehen. Was ist sinnvoll? Hier unser Vorschlag:



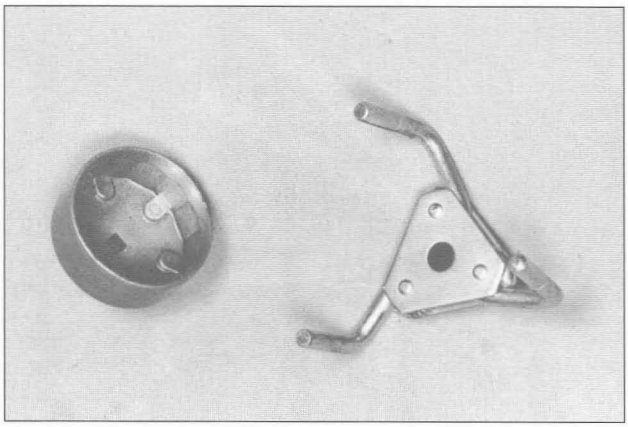
Eine Handstablampe ist fürs Schrauben unter dem Auto oder im Motorraum eine große Sichthilfe. Ebenso im Innenraum und in der oft nur spärlich beleuchteten Garage. Vorteil einer Handstablampe: Sie hat einen Blendschutz, das Anschlusskabel ist resistent gegen Öl, der Leuchtkörper ist mit schlagsicherem Kunststoffgehäuse geschützt. Außerdem ist die Lampe wasserdicht abgeschlossen.



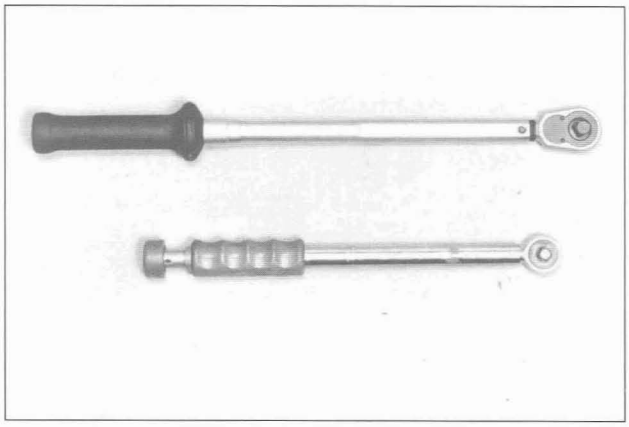
Eine Klemm- oder Gripzange ❶ kann in ihrer Maulweite mit einer Einstellschraube am Griffteil exakt eingestellt werden. Eine Schraubzwinge ❷ ersetzt Ihnen bei einer Reihe von Arbeiten – zum Beispiel beim provisorischen Fixieren größerer Teile – die fehlende dritte Hand. Schraubzwingen gibt es in allen erdenklichen Größen für ein paar Mark in Baumärkten und im Zubehörhandel.



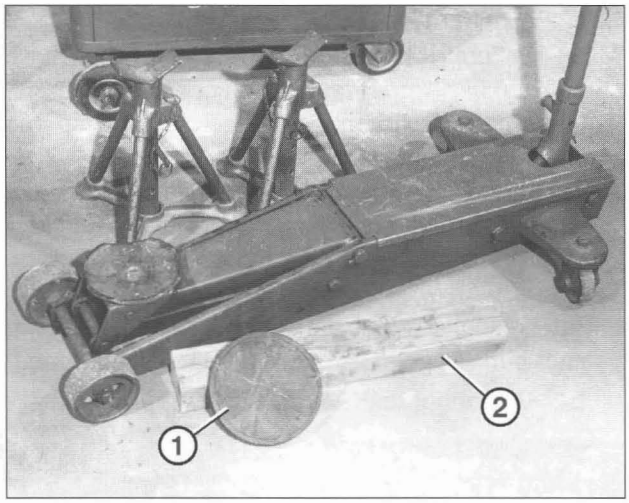
Abzieher gehören zur Grundausstattung jeder Autowerkstatt. Auch für Heimwerker lohnt sich die Anschaffung dieses Werkzeugs – zum Beispiel wenn Sie Radnaben lösen müssen oder Achsgelenke aus Ihrer Führung pressen wollen. Die Abbildung zeigt eine kleine Auswahl verschiedener Abziehertypen. ❶ Dreiklauen-Abzieher. ❷ Zweiklauenabzieher (gebräuchlichste Ausführung). ❸ Innenabzieher.



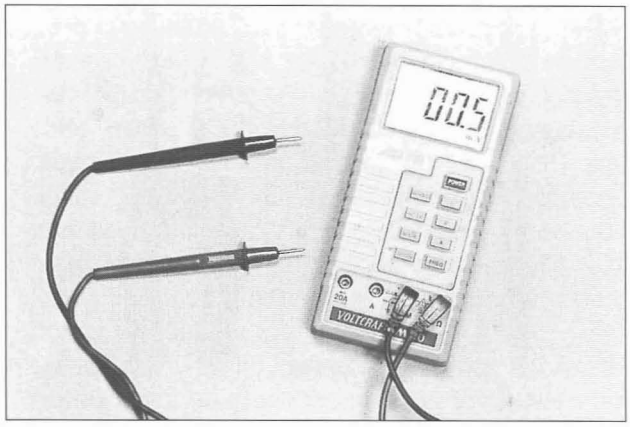
Für den Ölwechsel brauchen Sie einen Ölfilterschlüssel, den es je nach Preis in den verschiedensten Ausführungen gibt. Im Bild der fahrzeugspezifische Schlüssel (links) und ein Universalschlüssel (rechts).



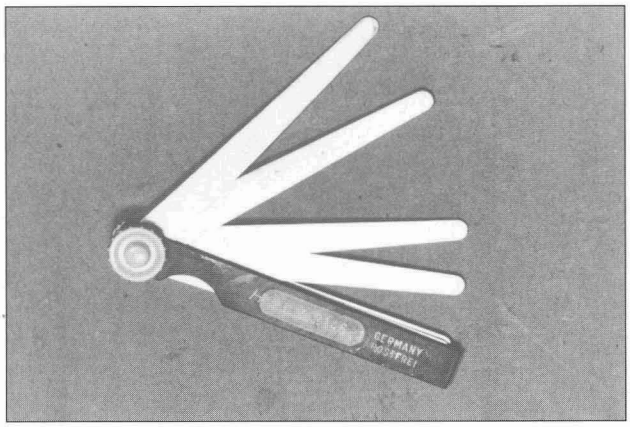
Ein Drehmomentschlüssel ist für fortgeschrittene Hobbymechaniker unentbehrlich. Ein Automatikschlüssel löst bei Erreichen des eingestellten Drehmoments vernehmlich aus.



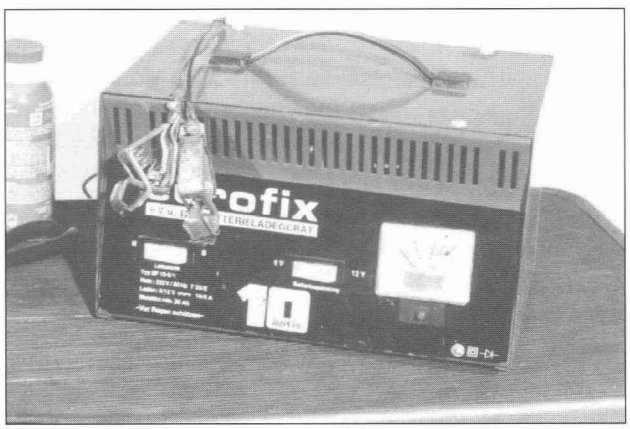
Ein kurzer, kleiner Rangierwagenheber ist eine gute Alternative zum Bordwagenheber. Ideal ist eine Ausführung mit Fußpedal zum Hochpumpen. Beachten Sie, dass sich ein Heber mit zu kleinen Rädern unter Last nicht mehr bewegen lässt. Wichtiges Zubehör beim Anheben sind ein Hartgummiaufsatz ❶ gegen Schäden am Wagenboden und ein lastverteilendes Hartholz ❷.



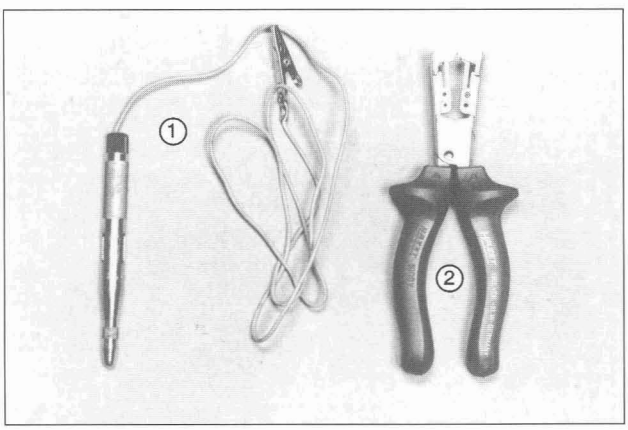
Für exakte Messwerte bei elektronischen Bauteilen ist das Multimeter zuständig. Ambitionierte Schrauber kommen ohne dieses Messgerät nicht aus.



Eine Fühlerblattlehre brauchen Sie, wenn Sie das Ventilspiel prüfen oder etwa das Spaltmaß von Zündsystem-Drehzahlgeber oder ABS-Radsensoren messen wollen.



Ein Batterie-Ladegerät mit automatischer Ladestromanpassung ist besonders im Winter bei Kurzstreckenfahrzeugen wichtig, falls die stark beanspruchte Batterie von der Lichtmaschine nicht mehr voll geladen werden kann.



Durchgangsprüfer mit Krokodilklemme und Kontaktspitze ❶. Mit einer Abisolierzange ❷ ziehen Sie die Gummi-Isolierung der Kabel ab, ohne dass der Kupferdraht beschädigt wird.

Erfahrungssache – Profitipps für Hobbyschrauber

Eine unlösbare oder abgerissene Schraube haben manchem Hobbyschrauber das Erfolgserlebnis schon gründlich verdorben. Damit Sie dagegen und gegen weitere »Probleme« gefeit sind, an dieser Stelle ein paar Tipps und Kniffe der Profis.

Verrostete Schraubverbindungen lösen

Bevor Sie eine fest gerostete Mutter bzw. Schraube lösen, sollten Sie frei liegende Gewindegänge von Schmutz und Rost befreien. Andernfalls wird nämlich die Reibung auf den Gewindeflanken zu groß, und der Gewindebolzen schert Ihnen ab.

- Säubern Sie das Gewinde mit einer Drahtbürste und sprühen es anschließend mit Rostlöser ein.
- Bei Schnellrostlösern drehen Sie die Mutter sofort los, lassen Sie …
- … andere Rostlöser (Öl, Petroleum, Diesel, Cola, etc.) erst einige Zeit einwirken.

Beschädigte Muttern lösen

- Wenn Sie eine Sechskantmutter mit dem Gabelschlüssel rund gedreht haben oder Rost die Anlageflächen bereits zerstört hat, ist Gewalt häufig das letzte Mittel.
- Bei kleineren Muttern hilft dann ab und an noch eine stabile Gripzange. Häufig können Sie den angefressenen Sechskant damit noch fest greifen und so die Verbindung lösen.
- Hilft das nicht weiter, meißeln Sie die Mutter mit einem scharfen Meißel auf. Werkstätten »killen« widerspenstige Muttern häufig mit einem Mutternsprenger.
- Gut zugängliche Muttern lassen sich außerdem mit einer Metallsäge entlang des Gewindes aufsägen.

Praxistipp

Schraube fällt aus dem Werkzeug

Müssen Sie an einer schwer zugänglichen Stelle eine Schraube oder Mutter ansetzen, fixieren Sie den Kopf vorher mit etwas Karosseriekitt, zähem Schmierfett oder einem Klebestreifen im bzw. am Werkzeug. Dieser einfache Trick wirkt häufig Wunder.

Umgang mit selbstsichernden Muttern

Praxistipp

Selbstsichernde Muttern klemmen satt auf dem Gewinde und lockern sich auch bei Vibrationen nicht. Dazu besitzen sie eine Kunststoffeinlage oder eine leicht verschränkte Gewindepassage. Sie sollten selbstsichernde Muttern grundsätzlich nur einmal verwenden, ihre Sperrwirkung lässt bei mehrfachem Gebrauch nach.

Innensechskant- und Innenvielzahnschrauben lösen

- Ehe Sie das Werkzeug ansetzen, befreien Sie das Schraubenloch von jeglichem Schmutz.
- Zum Lösen solcher Schrauben eignen sich am besten Steckeinsätze mit langem Sechskant bzw. Vielzahn.
- Im Gegensatz zu gebräuchlichen Winkelschlüsseln (bei denen die Kraft immer schräg ansetzt) vertragen Steckeinsätze auf der Adapterseite auch einen Hammerschlag. Der Schlag – im Notfall sogar direkt auf den Schraubenkopf – lockert meistens die Schraube ein wenig und erleichtert das Lösen.

Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben lösen

- Schon nach relativ kurzer Zeit können Schrauben so fest sitzen, dass ein normaler Schraubendreher schlichtweg überfordert ist. Bei Kreuzschlitzschrauben kommt erschwerend hinzu, dass der Schraubendreher auch bei starkem Druck auf den Griff aus dem Kreuzschlitz herausdreht. Folge: Schon nach wenigen Versuchen sind der Schraubenkopf vermurkst und die Schraube »ein Problem«.
- Versuchen Sie eine »festgebackene« Schraube mit einem knackigen Hammerschlag auf den Schraubenkopf zu lösen. Wenn Sie den Schraubenkopf nicht direkt mit dem Hammer erreichen, setzen Sie einen passenden Schraubendreher mit stabilem Griff an und versuchen die Verbindung mit Schlägen auf den Griff zu lösen.
- Häufig reicht das. Die oft nur am Kopf festkorrodierte Schraube bricht los und lässt sich dann normal lösen.
- Haben Sie keinen Erfolg damit, versuchen Sie es mit einem Schlagschrauber und dem passenden Einsatz. Schlagschrauber setzen an der Schraube jeden Hammerschlag in eine Drehbewegung um – dem widersteht praktisch keine Schraube.

Blechschrauben ausbohren

- Können Sie in einem »vernudelten« Schraubenkopf kein Werkzeug mehr ansetzen, müssen Sie die Schraube eben ausbohren.
- Zunächst mit einem entsprechend großen Bohrer den Schraubenkopf ausbohren. Bei großen Köpfen bohren Sie unbedingt mit einem kleineren Bohrer vor.
- Ohne Kopf können Sie die Schraube entweder mit einem Durchschlag aus dem Bohrloch stoßen oder von der Rückseite mit einer Gripzange herausdrehen.
- In besonders hartnäckigen Fällen bohren Sie den gesamten Gewindebolzen mit einem Bohrer aus. Wählen Sie den Bohrer möglichst klein, ansonsten wird das Schraubenloch zu groß.

Umgang mit Stehbolzen

- Stehbolzen (Gewindestange) bieten einem Schraubenschlüssel meist keine Anlagefläche. Sollten Sie keinen Stehbolzenausdreher haben, schaffen Sie auf dem Stehbolzen eine provisorische Schraubmöglichkeit.
- Schweißen sie zum Lösen eine Mutter auf dem überstehenden Bolzengewinde fest oder Sie drehen zwei Muttern gegeneinander fest (kontern). Zum Lösen gekonterter Muttern setzen Sie den Schraubenschlüssel immer an der unteren Mutter an. Zum Festziehen nutzen Sie grundsätzlich die obere Mutter.

Abgerissene Schrauben ausbohren

Wichtig: Schonen Sie möglichst das Außengewinde.

- Geben Sie zunächst einen Körnerschlag exakt in die Mitte des Schraubenstumpfs und …
- … bohren dann den Schraubenstumpf an: Bis Schraubengröße M 8 schafft das ein so genannter Kernlochbohrer. Als Kernloch wird der Durchmesser einer »rasierten« Schraube, also der Durchmesser ohne Gewindeflanken, bezeichnet. Bis zur Schraubengröße M 6 gilt die Faustregel: Gewindedurchmesser multipliziert mit 0,8. Beispiel: Verschraubung M 6 x 0,8 = Kernlochdurchmesser 4,8. Ab Schrauben > M 8 sollten Sie mit einem dünneren Bohrer vorbohren.
- Die in den Gewindegängen verbliebenen Metallreste können Sie bisweilen mit einer Reißnadel oder Stabmagneten entfernen, falls nicht, schneiden Sie das Gewinde eben nach.

Gewinde schneiden

Da Leichtmetall eine geringere Festigkeit als etwa Stahl hat, reißen Gewinde hier besonders leicht aus. Solange um das alte Gewinde herum noch genügend Materialsubstanz vorhanden ist, können Sie ein größeres Gewinde einschneiden. Andernfalls lassen Sie in der Fachwerkstatt eine Gewindebuchse (z. B. Heli-Coil) einsetzen. Nach- oder Neuschneiden von Gewinden passiert in drei Stufen. Die entsprechenden Gewindeschneider heißen daher Vorschneider (ein Ring am Schaft), Mittelschneider (zwei Ringe am Schaft) und Fertigschneider (ohne bzw. drei Ringe am Schaft).

- Drehen Sie die Gewindeschneider unter ständigem Ölen nacheinander in das vorgebohrte Kernloch ein und aus.
- Um dabei die Schneider nicht abzureißen, nehmen Sie immer nur kleine Vorwärtsdrehungen (max. 1/8 des Umfangs) vor. Drehen Sie danach den Schneider immer so weit zurück, bis die Schneidspäne abbrechen und der Schneider nicht mehr klemmt.

Schraubengröße und Drehmoment

Technik-lexikon

Normalen Schrauben und Muttern reichen Standarddrehmomente. Versierte Hobbyschrauber haben bei einfachen Verschraubungen das Drehmoment im »Handgelenk«. Falls Sie jedoch Ihrem Handgelenk misstrauen, werkeln Sie mit einem Drehmomentschlüssel immer auf der sicheren Seite. Für die gebräuchlichsten Schraubverbindungen gelten folgende Drehmomente:

Gewindedurchmesser (mm)	6	8	10	12	14
Drehmoment (Nm)*	10	25	49	85	135

*Die angegebenen Drehmomente gelten nicht für Sonderschrauben und für Schrauben, die in Leichtmetall eingedreht sind.

Tipps für den Werkstattbesuch

Auch Ihr Mondeo kommt nicht ganz ohne Werkstatt aus – zum Beispiel anlässlich der regelmäßigen Wartung. Zumindest jedoch so lange, wie die Neu- oder Gebrauchtwagengarantie noch greift. Ihr Mondeo unterliegt als Neuwagen einer einjährigen, allgemeinen Fahrzeuggarantie ohne Kilometerbegrenzung. Gegen durchgerostete Karosseriebleche übernimmt Ford eine zwölfjährige Garantie.

Nach Ablauf der Neuwagengarantie bietet der Schutzbrief im zweiten Jahr – bis maximal 50.000 Kilometer – Hilfe bei Schäden an allen wichtigen Aggregaten. Für das zweite Jahr bis zum vierten Jahr gilt die Zusage bis maximal 100.000 Kilometer. Für die ersten zwölf »Lebensmonate« Ihres Mondeo leistet Ford eine EuroService Mobilitätsgarantie inklusive Kunden-Hotline, Abschlepp-, Hotel- und Mietwagenservice. Danach gilt das Mobilitätsversprechen der Ford-Servicestützpunkte. Sollte sich demnach eine Reparatur länger hinausziehen als vom Ford-Händler vorhergesagt, steht Ihnen ein Leihwagen, Vorführwagen oder Transportservice zu.

Nicht vergessen – Werkstattauftrag präzise erteilen

Um vermeidbaren Ärger mit der Werkstatt aus dem Weg zu gehen, oder wenn Ihnen einfach mal die Zeit fürs Do it yourself, die nötige Erfahrung oder teures Spezialwerkzeug fehlt, kommen Sie an der Werkstatt ohnehin nicht vorbei. In jenen Fällen haben Sie selbst allerdings großen Einfluss darauf, ob Sie zufrieden aus der Werkstatt fahren. Beachten Sie darum die Spielregeln und Tipps in der folgenden Übersicht schon bei Ihrem nächsten Werkstattbesuch.

Wohin mit dem Mondeo – Vertrags- oder freie Werkstatt?

- Welche Werkstatt Sie mit Ihrem Mondeo aufsuchen, steht Ihnen grundsätzlich frei. Neben der Vertragswerkstatt können auch freie Werkstätten durchaus eine gute Adresse sein. Viele Reparaturen führen »Freie« mit vergleichbarer Kompetenz wie Vertragswerkstätten aus. Ölwechsel, neue Bremsbeläge, Bremsscheiben, Reifen und Stoßdämpfer sind dort häufig sogar günstiger. Achten Sie jedoch grundsätzlich darauf, dass die Werkstatt ein Meisterbetrieb ist und der Kfz-Innung angehört.
- Innerhalb der Garantiezeit ist Ihr Mondeo jedoch grundsätzlich ein Fall für die Ford-Vertragswerkstatt. Das gilt für Inspektionen wie für die meisten Aggregatereparaturen. Einfache Blech- oder Lackschäden können Sie – trotz Garantie – durchaus in Eigenregie beheben oder von einer freien Werkstatt erledigen lassen. Bei späteren Reparaturproblemen wird's dann mit der Werksgarantie allerdings kritisch.

Inspektion und Garantie

Praxistipp

- Bei Inspektionen werden in erster Linie Zustand und Funktion von Baugruppen geprüft, die für die Zuverlässigkeit und Sicherheit Ihres Autos wichtig sind. Falls nötig werden auch Verschleißteile ersetzt.
- Schon nach einer Laufzeit von 20.000 Kilometern kann unter widrigen Umständen an Bremsanlagen, Radaufhängungen, Reifen und der Lenkung deutlicher Verschleiß auftreten. Regelmäßige Wartung hält also nicht nur Ihren Mondeo fit, sie dient vor allem auch Ihrer eigenen Sicherheit.
- Ford empfiehlt für den Mondeo alle 20.000 Kilometer (Diesel 15.000 km) eine Sicherheitskontrolle mitsamt Ölwechsel. Zur Inspektion fahren Sie Ihren Mondeo nach 60.000 Kilometern (Diesel 45.000 km).
- Falls Sie zu den Wenigfahrern gehören, planen Sie dennoch einen jährlichen Motorölwechsel ein.
- Wenn Sie einen neuen Mondeo fahren oder gerade einen Austauschmotor haben montieren lassen: Halten Sie unbedingt die vorgeschriebenen Wartungsintervalle ein und verzichten aufs Do it yourself. Denn Ford erfüllt berechtigte Garantieansprüche nur dann, wenn die Wartungsarbeiten in einer Vertragswerkstatt erledigt wurden.

Schriftlich formulieren – Reparaturauftrag

- Stellen Sie eine Liste der Symptome und Mängel zusammen, die Sie bemerkt haben. Gehen Sie die Liste Punkt für Punkt mit dem Werkstattmeister oder seinem Vertreter durch. Wenn Ihnen dabei etwas unklar bleibt, fragen Sie nach. Demonstrieren Sie die Mängel direkt am Fahrzeug.
- Formulieren Sie präzise Reparaturaufträge: Pauschalaufträge wie »TÜV-fertig machen« oder «für den Urlaub herrichten« programmieren geradezu spätere Unstimmigkeiten. Etwa dann, wenn Sie Arbeiten bezahlen sollen, die Ihrer Meinung nach unnötig waren.
- Erteilen Sie Reparaturaufträge stets schriftlich. Der Auftrag muss auszuführende Arbeiten möglichst genau umreißen. Lassen Sie sich immer von der Werkstatt eine Auftragsbestätigung aushändigen.

Damit Sie nicht auf »den Rücken« fallen – vorher nach den Reparaturkosten fragen

- Bevor Sie einen Reparaturauftrag erteilen, lassen Sie sich die voraussichtlichen Lohn- und Materialkosten splitten. Legen Sie für eventuell erforderliche Zusatzarbeiten eine Preisgrenze fest. Ist der Arbeitsumfang vorab nur vage zu bestimmen, nennen Sie der Werkstatt Ihr eigenes Reparaturkostenlimit.
- Fragen Sie nach den voraussichtlichen Diagnosekosten. Wenn Ihr Auto beispielsweise zuviel Kraftstoff verbraucht oder schlecht anspringt, wenn der Motor stottert oder Sie merkwürdige Geräusche an den Rädern hören, ist die Diagnose häufig teurer als die eigentliche Reparatur. Begrenzen Sie daher auch die Fehlersuche mit einem Preislimit.
- Damit Sie bei Rückfragen auch erreichbar sind, geben Sie der Werkstatt Ihre Telefonnummer. Ein Rückruf muss dann stattfinden, wenn die Reparatur umfangreicher oder teurer als vereinbart wird. Lassen Sie auch zusätzliche Absprachen schriftlich auf dem Werkstattauftrag festhalten.
- Bitten Sie die Werkstatt bei umfangreichen Reparaturen um einen schriftlichen Kostenvoranschlag. Solide Werkstätten berechnen Ihnen in der Regel den Kostenvoranschlag nur dann, wenn die anschließende Reparatur nicht stattfindet. Bei unvorhersehbaren Arbeiten darf die Rechnung den Kostenvoranschlag um maximal 15 – 20 Prozent überschreiten.

Bis zu 30 Prozent günstiger – spezielle Teile- und Serviceangebote

- Sobald Ihr Mondeo in die Jahre kommt, lohnt es sich, nach speziellen Teile- und Serviceangeboten zu fragen. Nicht nur Ford-Vertragswerkstätten bieten oft Servicepakete inklusive preisgünstiger Originalteile an – Sie können hier locker bis zu 30 Prozent sparen. Fragen Sie Ihren Ford-Händler beispielsweise mal nach der »Rein, rauf, runter, raus« Aktion.
- Ist ein Aggregateaustausch fällig, muss das Neuteil für Sie nicht immer die erste Wahl sein: Erkundigen Sie sich nach aufbereiteten und geprüften Austauschteilen. Damit sparen Sie »Bares« – natürlich bei vergleichbarer Qualität. Prädestinierte Austauschteile sind Motor, Kraftstoffeinspritzanlage, Getriebe, Kupplung, Lichtmaschine, Anlasser und die Wasserpumpe.
- Ein Ölwechsel in der Werkstatt oder an der Tankstelle geht mitunter ins Geld: Die Schmiermaxen spendieren Ihrem Auto gerne den teuersten Saft.

Fragen Sie nach preisgünstigeren Ölsorten mit der gleichen Spezifikation – in der Regel läuft Ihr Mondeo damit nicht schlechter.

Gemeinsam mit dem Werkstattmeister prüfen – die Reparaturrechnung

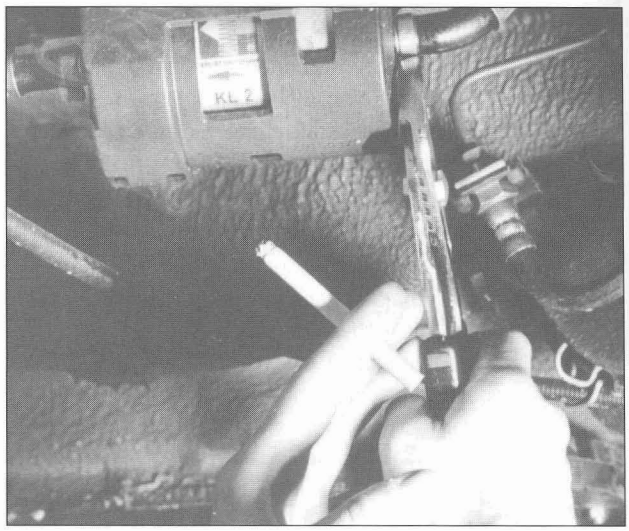
- Gehen Sie nach der Reparatur zusammen mit dem Meister oder Kundendienstberater die Werkstattrechnung durch. Lassen Sie sich unverständliche Abkürzungen und Fachbegriffe erklären.
- Auf der Rechnung sollten Posten wie Arbeitslohn, Material und Mehrwertsteuer separat aufgeschlüsselt sein. Fehlerhafte Rechnungen können Sie binnen sechs Wochen nach Erhalt reklamieren.

Rechtzeitig monieren – mangelhafte Reparaturen

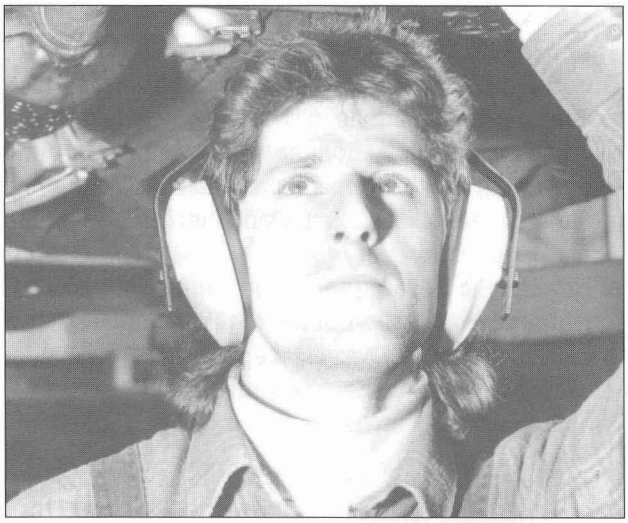
- Mangelhafte Reparaturen sollten Sie umgehend monieren. Meisterbetriebe müssen für die Arbeit sechs Monate geradestehen (Gewährleistung). Für Folgeschäden, hervorgerufen durch unsachgemäße Reparaturen, haften autorisierte Werkstätten natürlich auch.
- Wenn Ihnen bei der Fahrzeugübernahme bereits die ersten Mängel auffallen, kann die Werkstatt Ihnen trotzdem den vollen Reparaturumfang berechnen. Vermerken Sie in solchen Fällen auf der Rechnung, dass Ihre Zahlung ausschließlich unter Vorbehalt und nach Aufforderung erfolgte.
- Tragen Sie dem Werkstattmeister Ihre Reklamationen in einem sachlichen »Ton« vor. Lassen sich Unstimmigkeiten vor Ort nicht ausräumen, helfen Schiedsstellen der Kfz-Innung kostenlos weiter – vorausgesetzt, Ihre Werkstatt ist Innungsmitglied. Adressen von Kfz-Schiedsstellen nennen Ihnen zum Beispiel die Zentrale für Verbraucherberatung, Ihr Automobilclub oder der ZDK e.V., Franz-Lohe-Str. 21, 53129 Bonn.

Safety first – oberstes Gebot für Do it yourselfer

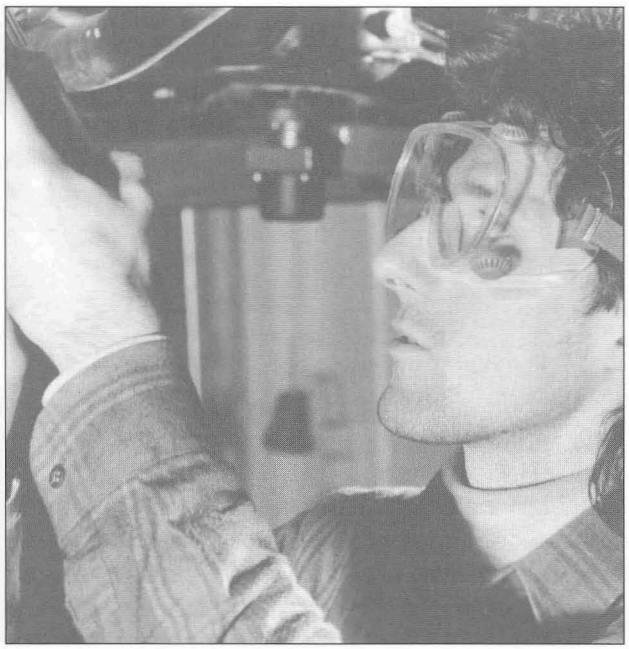
Wir haben es bereits mehrfach erwähnt und wiederholen uns ganz bewusst: Räumen Sie der Sicherheit – erst recht beim Do it yourself am eigenen Auto – absolute Priorität ein. Muten Sie sich darum nur Arbeiten zu, die Sie wirklich beherrschen. Nehmen Sie handwerkliche Tätigkeiten, mit denen Sie in der Praxis bislang wenig oder gar keine Erfahrung hatten, bitte niemals auf die leichte Schulter. Unsachgemäß ausgeführte Reparaturen haben früher oder später fatale Folgen – übrigens nicht nur für Sie, sondern gleichermaßen auch für unbeteiligte Dritte im öffentlichen Straßenverkehr.



Rauchen und Kraftstofffilter ersetzen – warum nicht gleich russisches Roulette spielen? Also: Bei allen Wartungs- und Reparaturarbeiten bleibt der Glimmstengel in seiner Verpackung.

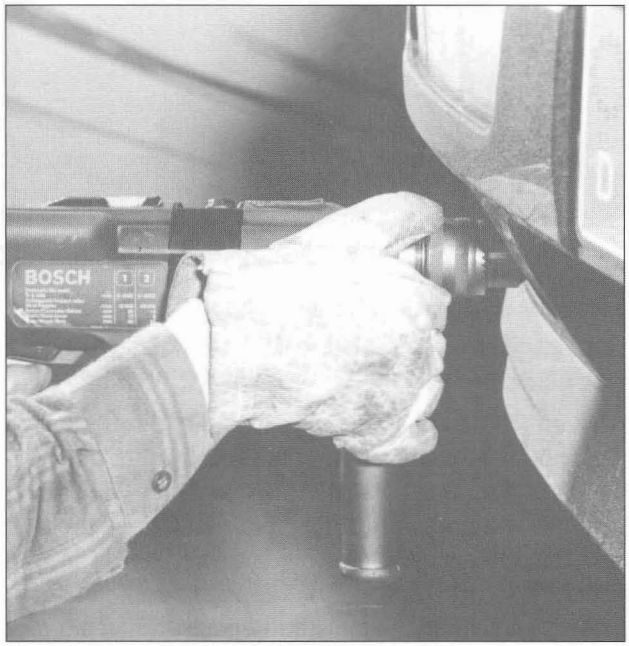


Micky-Maus sieht lustig aus. Aber Ihre Ohren werden es Ihnen danken, wenn Sie beim Blechtrennen oder bei Arbeiten mit laufendem Motor einen Ohrenschützer tragen.



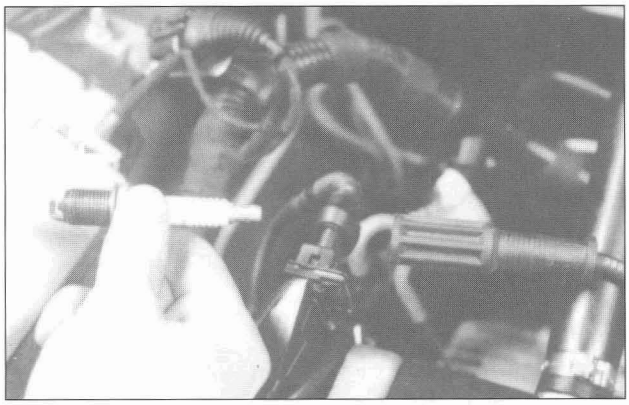
Tragen Sie beim Bohren, Schleifen und Meißeln immer eine Schutzbrille. Der Augenschutz ist auch dann empfehlenswert, wenn Sie unter dem Fahrzeug an der Kraftstoffanlage arbeiten oder den Unterboden säubern. Bei Schweißarbeiten sollten Sie eine spezielle Schweißbrille aufsetzen.

Vorsicht bei der Arbeit in einer schlecht belüfteten Montagegrube. Hier können sich Benzindämpfe und Auspuffgase sammeln. Bei laufendem Motor herrscht Lebensgefahr durch Vergiftung.

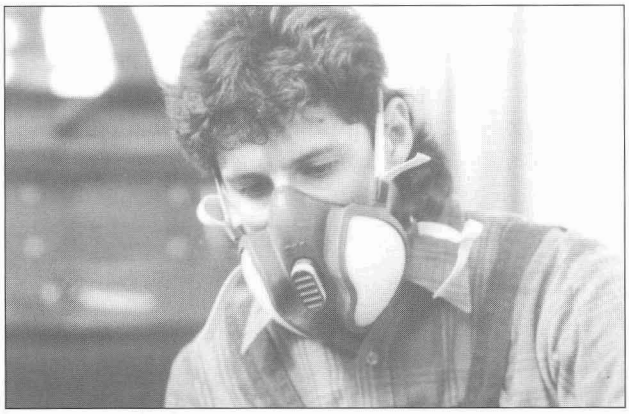


Arbeitshandschuhe schützen zwar vor Schmutz oder Schürfwunden am scharfen Blech. An der Bohrmaschine sind sie jedoch eher gefährlich. Wenn das Bohrfutter Ihren Handschuh zu fassen bekommt, gibt zuerst die Hand nach, was ihr meistens schlecht bekommt.

Durchgebrannte Sicherungen müssen Sie immer durch neue Sicherungen desselben Typs und identischer Stromstärke (A = Ampere) ersetzen. Niemals Draht oder Büroklammern zum Überbrücken verwenden. Die Beschädigung der nachfolgenden Bauteile oder – viel schlimmer – ein Kabelbrand können die Folge sein.



Vorsicht bei allen Arbeiten an der Zündanlage! Bei laufendem Motor steht die Anlage hochspannungsseitig (Primärstromkreis) mit bis zu 30 000 Volt unter Spannung. Führen Sie Prüfungen an der Zündung deshalb nur bei Motorstillstand durch. Oder richten Sie den Prüfaufbau so aus, dass Sie während des Motorlaufs nicht die Hand anlegen müssen.

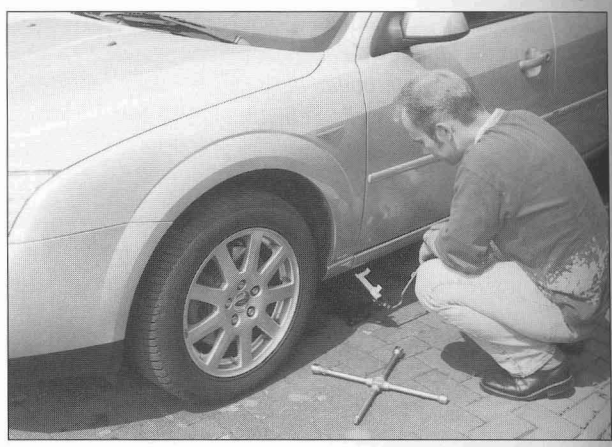


Wenn Sie größere Flächen an Ihrem Fahrzeug lackieren, sollten Sie eine spezielle Lackiererschutzmaske tragen. Sorgen Sie außerdem dafür, dass der Lackierraum ausreichend belüftet wird.

Sprühdosen, Altöl, Bremsflüssigkeit, Farbdosen oder alte Bremsbeläge geben Sie sauber getrennt an den Sondermüll-Annahmestellen Ihrer Stadt oder Gemeinde ab. Gebrauchte (Starter-)Batterien übernimmt der Händler.

Praktisch zum Liften – der Wagenheber

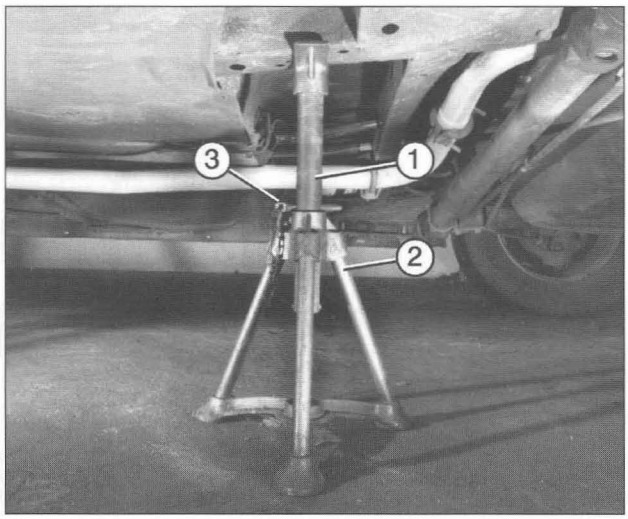
Ford stattet den Mondeo serienmäßig mit einem Scherenwagenheber aus, der an dafür vorbereiteten Stellen unter den Türschwellern angesetzt wird. Die richtigen »Hebepunkte« sind vorne und hinten in die Schweller eingeprägt. Für die meisten kleineren Arbeiten reicht die Hubhöhe des Bordwagenhebers völlig aus, mit einer stabilen Unterlage zwischen Wagenheberfuß und Standfläche können Sie die Hubhöhe, falls erforderlich, auch geringfügig vergrößern. Ein kleines Brett sollten Sie übrigens grundsätzlich unterlegen. Der Wagenheber steht dann stabiler, sein Fuß drückt sich nicht in den Untergrund ein. Doch Vorsicht, ein Wagenheber ist – wie der Name schon sagt – ausschließlich dazu da, den Wagen anzuheben: Eine stabile und rüttelsichere »Arbeitsbühne« ersetzt er in keinem Fall.



Nur unter den Türschwellern ansetzen: Mondeo-Bordwagenheber.

Zur eigenen Sicherheit – stabile Unterstellböcke

Stützen Sie daher, auch in größter Eile, Ihren Mondeo bei Arbeiten unter dem Auto niemals nur mit dem Wagenheber ab: Schlimmstenfalls »bezahlen« Sie Ihren Mut mit »Ihrem« Leben. Auf Nummer sicher gehen Sie mit Unterstellböcken, die der Zubehörhandel in verschiedenen Größen und Ausführungen anbietet. Zwei Böcke reichen für die meisten Reparaturen völlig aus. Entscheiden Sie sich für praktische Dreibeinböcke mit einklappbaren Füßen, ungenutzt nehmen die Böcke weniger Platz in Ihrer Werkstatt ein. Achten Sie zudem auf das GS-Prüfzeichen und auf eine für Ihren Mondeo adäquate Traglast.



Auf die richtige Stellung kommt's an: *Sobald Sie den Unterstellbock ❷ an der richtigen Stelle platziert haben, ziehen Sie das Distanzrohr ❶ so weit wie möglich aus dem Stativ und arretieren es mit dem Sicherungsbolzen ❸ im nächst erreichbaren Loch. Wenn Sie dann den Wagen absenken, achten Sie darauf, dass der Bock »entspannt« steht und nicht verkantet.*

Ohne WENN und ABER – bocken Sie Ihr Auto rüttelsicher auf

Arbeits-schritte

① Stellen Sie Ihr Auto grundsätzlich auf einem festen ebenen Untergrund ab und entfernen – vor Arbeitsbeginn – alle schweren Gegenstände aus dem Innen- und Kofferraum.

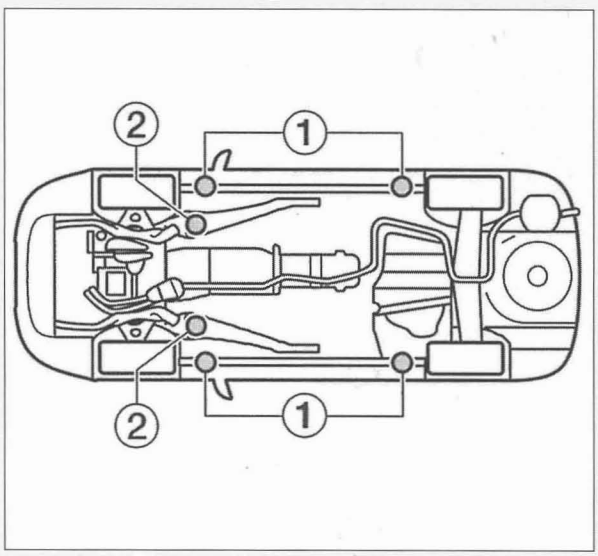
② Ziehen Sie vor Arbeitsbeginn die Handbremse an und sichern mit Unterlegkeilen mindestens ein ungebremstes Rad mit Bodenkontakt: Notfalls reichen auch größere Steine aus. Eine angezogene Handbremse allein bietet keine ausreichende Sicherheit, bei manchen Arbeiten muss sie sogar gelöst bleiben.

③ Den Bordwagenheber finden Sie mitsamt Radmutternschlüssel am linken Radkasten im Kofferraum. Bevor Sie den Heber unterhalb der Türschweller möglichst weit nach außen ansetzen, liften Sie den Heber soweit an, bis sein Ausleger fast die Höhe des Schwellers erreicht hat. Sie sollten generell darauf achten, dass der Heber immer senkrecht zur Karosserie steht. Wichtig: Setzen Sie den Bordwagenheber nur an den Aufnahmepunkten an. Einen Rangierwagenheber sollten Sie nur mit lastenverteilendem Kantholz mittig unter den Türschweller bzw. einen anderen geeigneten Aufnahmepunkt (z. B. Traverse) ansetzen.

④ Bringen Sie den Wagenheber auf die gewünschte Arbeitshöhe und stützen die Karosserie an geeigneter Stelle des Unterbodens mit einem Unterstellbock ab. Verwenden Sie auch die Unterstellböcke nur mit lastverteilender Zwischenauflage (z. B. Hartgummi, Kantholz).

⑤ Bevor Sie die Unterstellböcke ansetzen, inspizieren Sie die Abstützstelle genau: Sind evtl. Blechfalze, Kabelbäume, Kraftstoff- oder gar die Bremsleitungen im Weg?

⑥ Dreibein-Unterstellböcke stehen am sichersten, wenn eines ihrer Austellbeine nach außen und zwei zur Wagenmitte zeigen. Achten Sie unbedingt auf die Stellung, besonders wenn Sie mehrere Böcke verwenden. Ansonsten kann es passieren, dass Ihnen der bereits angesetzte Unterstellbock beim Anheben seitlich weg kippt.



So steht Ihr Mondeo rüttelsicher: *Die prädestinierten Anhebepunkte sind mit ❶ und ❷ gekennzeichnet. Hier können Sie unbesorgt Unterstellböcke, Rangierwagenheber oder Hebebühnen mit Auslegern ansetzen. Sollten Sie für spezielle Arbeiten freilich andere Punkte nutzen (müssen), versuchen Sie mit einem Hartholzbrettchen die Auflageflächen des Hebers dann so weit wie eben möglich zu »vergrößern«.*

DIE WAGENPFLEGE

Werterhaltend: *Regelmäßige Wagenpflege – als Do it yourselfer haben Sie's selbst in der Hand. Ihren »Ehrgeiz« bekommen Sie zudem spätestens beim Wiederverkauf in barer Münze zurück. Abgesehen davon, in einem gepflegten Auto lässt sich's auch entspannter reisen…*

Wartung

Innenreinigung 34
Außenwäsche 36
Motorwäsche 39
Schmierdienst 41
Lackpflege 42
Steinschlagschäden ausbessern 43
Kleine Schrammen auspolieren 44
Stärkere Kratzer ausbessern 44
Scheibenwischer- und Waschanlage prüfen 46
Scheibenwaschwasser auffüllen 46
Wischergummi wechseln 47
Waschwasserdüsen einstellen 47

Reparatur

Scheibenwaschdüse aus- und einbauen 47
Scheibenwischerarm aus- und einbauen 48
Frontwischermotor aus- und einbauen 48
Heckwischermotor aus- und einbauen 49

In einem gepflegten Auto fährt und reist sich's entspannter als in einem schmuddeligen Vehikel. Zudem »füttert« spätestens beim Verkauf eine gute Pflege Ihr Bankkonto mit einem oder zwei zusätzlichen Tausendern. Auch die Prüfer von TÜV und DEKRA bekleben gepflegte Autos »williger« mit einem neuen Prüfsiegel als unansehnliche Gebrauchtwagen: Betrachten Sie daher jede Wagenwäsche als willkommene Kür, mit der Sie Ihren Mondeo auf Hochglanz bringen und seinen Zeitwert stabilisieren. Doch vor der Kür kommt die Pflicht – und die beginnt im Innenraum. Bleiben Sie auch hier regelmäßig »am Ball«. Ansonsten »verschleiern« den Innenraum Ihres Autos Staubwölkchen aus Polstern und Fußmatten, klebrige Ausdünstungen der Kunststoffoberflächen oder Nikotinablagerungen – zudem trüben blinde Scheiben auch Ihren Durchblick auf die Straße.

Spezielle Pflegemittel – erste Wahl für die Innenreinigung

Für die Innenraumpflege verwenden Sie am besten spezielle Autopflegemittel. Vergessen Sie ab sofort Seifenlauge und Haushaltsreiniger: Scheiben, Polster und Kunststoffe sind durch Sonneneinstrahlung, Staub, Schmutz und Feuchtigkeit extremen Belastungen ausgesetzt. Spezielle Pflegesubstanzen »behandeln« die gestressten Materialien einfach schonender. Wirkungsvolle Spezialreiniger werden erfahrungsgemäß jedoch nicht verramscht – gute Mixturen sind allerdings ihr Geld wert.

Innenreinigung – so hat der Dreck keine Chance

Zur gründlichen Innenreinigung empfehlen wir Ihnen:

- Lappen (nicht flusend) zum feuchten und trockenen Ab- und Auswischen,
- Kleider- oder Polsterbürste,
- Staubsauger mit Polster- und Teppichdüse,
- Handfeger und Kehrschaufel,
- Schwamm für Kunststoffteile,
- Fensterleder.

Praxistipp

Pflegemittel für den Innenraum

Plastikreiniger: Reinigen Kunststoffflächen und frischen Farben auf. Solide Produkte sorgen nicht nur für neuen Glanz, sondern wirken zudem antistatisch: Die Oberflächen sind somit für längere Zeit gegen Schmutz- und Staubbefall geschützt.

Textilreiniger: Reinigen Polster, Teppiche, Tür- und Innenverkleidungen. Sie lösen zuverlässig Staub und Schmutz, verblasste Polsterfarben bekommen dadurch neue Frische. Gute Reiniger entfernen zudem auch hartnäckige Flecken.

Glasreiniger (auch als Schaumreiniger erhältlich): Reinigen alle Glasflächen und lösen selbst hartnäckige Verschmutzungen: So zum Beispiel Insektenreste, Nikotin, Kunststoffausdünstungen und Ölablagerungen (ungeeignet für lackierte Flächen).

Gummipflegemittel: Reinigen und pflegen Tür-, Fenster- und Kofferraumdichtungen sowie Fußmatten. Ihr hoher Silikonanteil hält das Gummi über Jahre geschmeidig – Silikon verhindert Festfrieren an der Karosserie und frischt Farben auf.

Antibeschlagspray: Konserviert, je nach Witterung, für einige Tage oder Wochen die Glasflächen im Innenraum. Auf die Scheibe gesprüht, bildet sich nach kurzer Zeit ein Schaumbelag, den Sie mit einem trockenen Küchenpapier abreiben können. Antibeschlagtücher oder Fensterschwämme sind dagegen nur ein Notbehelf.

Arbeitsschritte

① Bevor Sie loslegen, befreien Sie den Innenraum von herumliegendem Krimskrams. Bei dieser Gelegenheit leeren Sie auch gleich den Ascher und waschen ihn aus.

② Legen Sie die Fußmatten nach innen zusammen und nehmen sie heraus. Klopfen Sie die »Dreckfänger« gegen eine Wand aus oder saugen sie ab.

③ Gummimatten wischen Sie nass ab und lassen sie außerhalb des Autos trocknen. Feuchte Matten verursachen auf Dauer üble Gerüche, Schimmelpilze und Stockflecken im Textilbelag.

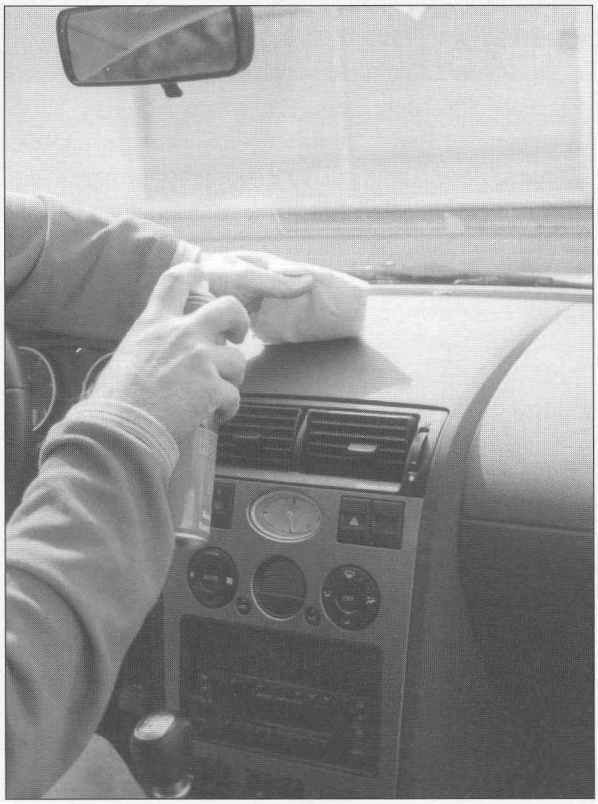
④ Grobschmutz im Innenraum entfernen Sie mit einem Staubsauger. An weichen Textilbelägen verwenden Sie starre Düsenaufsätze, harte Kunststoffoberflächen säubern Sie mit Borstendüsenaufsätzen. Glatter Gummibelag wird häufig schon mit einem feuchten Lappen wieder »clean«.

⑤ Sitzpolster bürsten Sie aus oder saugen Sie ab. Mit einem geeigneten Pinsel »vertreiben« Sie den Staub aus unzugänglichen Ecken und Falzen.

⑥ Bürsten Sie die Sicherheitsgurte trocken ab. Bei starker Verschmutzung wenden Sie eventuell eine milde Seifenlösung an.

⑦ Wischen Sie Kunststoffteile und Armaturenträger mit einem feuchten Leder ab. Arbeiten Sie niemals mit Benzin oder anderen Lösungsmitteln, das greift die Oberfläche an – hässliche Flecken sind die Folge. Verwenden Sie besser Kunststoffreiniger.

⑧ Benetzte Flächen neutralisieren Sie – nach der Einwirkzeit – mit klarem Wasser und trocknen sie mit einem weichen Tuch.



Sparsam ist besser: *Gehen Sie umsichtig mit Kunststoffpflegemitteln um – das Oberflächenfinish wird dann besser. Sprühen Sie das Mittel im Abstand von etwa 15 Zentimeter auf die Fläche auf und verteilen es dann mit einem feuchten Tuch gleichmäßig in kreisenden Bewegungen. Den »Nebel« von Scheiben, Lenkrad oder Instrumentengläsern beseitigen Sie mit viel Wasser, Kunststoff- oder Glasreiniger.*

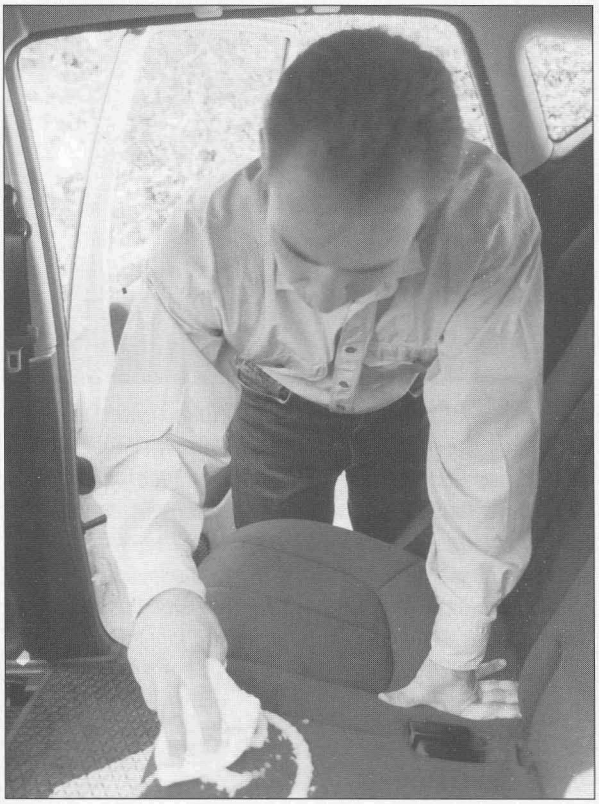
Immer großflächig reinigen – Dachhimmel

⑨ Reinigen Sie niemals nur verschmutzte Passagen, Sie provozieren damit hässliche Flecken mit dunklen Rändern.

⑩ Erst wenn der Himmel wirklich »dunkel« ist, frischen Sie ihn großflächig mit Textilreiniger auf. Zum Nachwischen leisten Ihnen Schwamm und Frottierhandtuch gute Dienste. Auf stark »vergilbten« Flächen müssen Sie die Behandlung eventuell wiederholen.

⑪ Behandeln Sie Sitzpolster und Textileinsätze in Seitenteilen wie Innenverkleidungen mit Polsterschaumreiniger. Saugen Sie die Polster – solange sie noch feucht sind – gründlich ab, so löst sich der Schmutz am besten.

⑫ Ledersitze pflegen Sie bitte nur mit speziellen Mitteln – hochwertige Produkte halten das Leder geschmeidig und die Nähte flexibel.



Sitz-Make-up: *Polsterreiniger beseitigt nicht nur Feinschmutz, Staub und frische Flecken, auf Polsterstoffe wirkt er wie ein Make-up. Den Reinigungsschaum sprühen Sie auf die Polster auf und verteilen ihn gleichmäßig mit einem feuchten Schwamm. Beachten Sie unbedingt die Gebrauchsanweisung auf der Dose. Es muss übrigens nicht immer »Polsterschaum« sein: In der Regel tut's ein preisgünstigerer Teppichschaum ebenso gut.*

⑬ Türdichtungen können Sie jeweils zum Frühjahr und Winter mit silikonhaltigem Gummipflegemittel einsprühen bzw. einreiben.

⑭ Fensterinnenseiten reinigen Sie mit einem feuchten Fensterleder vor und sprühen hernach Glasreiniger auf. Mit trockenem Küchen- oder Zeitungspapier polieren Sie die Scheibe blank.

⑮ »Raucherautos nerven« nach der Reinigung oft noch mit Schlieren und Graubelag. Hier wirkt eine Lackpolitur oft wahre Wunder. Lassen Sie die Politur allerdings nicht auf unversiegelte Kunststoffoberflächen tropfen, eventuell handeln Sie sich damit hässliche und dauerhafte Flecken ein.

Vorbeugen ist besser als »heilen«: *Spendieren Sie den Dichtgummis regelmäßig zum Frühjahr und Winter ein silikonhaltiges Gummipflegemittel. Das verlängert nicht nur die Lebensdauer, sondern hindert die Gummis auch daran, bei Minustemperaturen an die Karosserie »zu frieren«. Das gleiche gilt übrigens für die Türschließzylinder: In »Silikonschlössern« gleitet der Türschlüssel besser und Kondenswasser kann dem Schlossmechanismus nichts mehr anhaben.*

Nicht überall erlaubt – Autowäsche vor der Haustür

In vielen Städten und Gemeinden dürfen Sie Ihr Auto nicht mehr auf der Straße waschen. Das hat gute Gründe: Mit dem Schmutzwasser gelangen Ölrückstände und andere umweltschädigende Substanzen in die Kanalisation. Eine saubere Sache ist dagegen die Wagenwäsche in einer automatischen Waschanlage. Die verwendeten Wassermengen sind in der Regel großzügig, die Wäsche ist also schonend. Ölabscheider und Wasseraufbereitungsanlagen schonen die Umwelt. Moderne Waschanlagen bieten übrigens individuelle Reinigungs- und Pflegeprogramme.

Nach der Waschanlage – Feinputz nicht vergessen

Trotzdem sollten Sie nach dem Waschgang Ihr Fahrzeug nachreinigen. Waschbürsten behandeln Radhäuser, Radläufe und die Türschweller oft nachlässig. Auch an Türrahmen und Karosseriefalzen ist bisweilen nachträgliche Handarbeit mit Schwamm und Putztuch angesagt. Im Winter, wenn streusalzhaltiges Wasser dem Lack, den Innenseiten der Kotflügel und dem Unterboden übel zusetzt, sollten Sie öfter in der Waschanlage vorfahren. Ihr Mondeo ist zwar nach kurzer Zeit wieder schmutzig, der Rost hat jedoch keine Chance, sich an kritischen Stellen einzunisten.

Praxistipp

Nach der Wäsche – Bremsen trockenfahren

Machen Sie nach jeder Wagenwäsche eine kurze Bremsprobe. Dabei verdampft die Feuchtigkeit, die während der Wäsche auf die Bremsscheiben bzw. in die Bremstrommeln gelangt ist. Auch nach längeren Regenfahrten oder über winterliche Straßen mit Streusalz sollten Sie, bevor Sie Ihr Fahrzeug für mehrere Tage abstellen, die Bremsen immer erst trockenfahren. Es reicht völlig aus, auf den letzten hundert Metern Wegstrecke das Bremspedal leicht zu treten. Mit dieser »Übung« verhindern Sie einen feuchten Schmutzschleier auf den Bremsscheiben und in den Bremstrommeln, der im Ernstfall die Ansprechzeit Ihrer Bremsen verschlechtert.

Alternativangebot – Waschplatz oder Selbstwaschanlage

Wenn Sie Ihren Mondeo lieber selbst waschen möchten, fragen Sie Ihren Tankwart nach einem Waschplatz. Auch Selbstwaschanlagen sind eine gute Alternative: Service-freundliche Anlagen bieten Ihnen sogar vom Hochdruckreiniger bis hin zum Staubsauger alle Hilfsmittel, die Ihnen die Arbeit erleichtern. Kontrollieren Sie auf Selbstwaschplätzen jedoch vor Arbeitsbeginn die Waschbürsten. Möglicherweise hat Ihr Vorgänger nach einer Schlammfahrt gerade seinen Unterboden oder seine Radkästen gereinigt und die Bürsten entsprechend eingedreckt – ärgerliche Kratzer im Lack wären die Folge. Waschen Sie Ihr Auto auch niemals in der prallen Sonne. Das schadet dem Lack: Kleine Wassertropfen wirken wie Brenngläser – darunter brennen sich Staubteilchen und Kalk richtig in die Lackoberfläche ein.

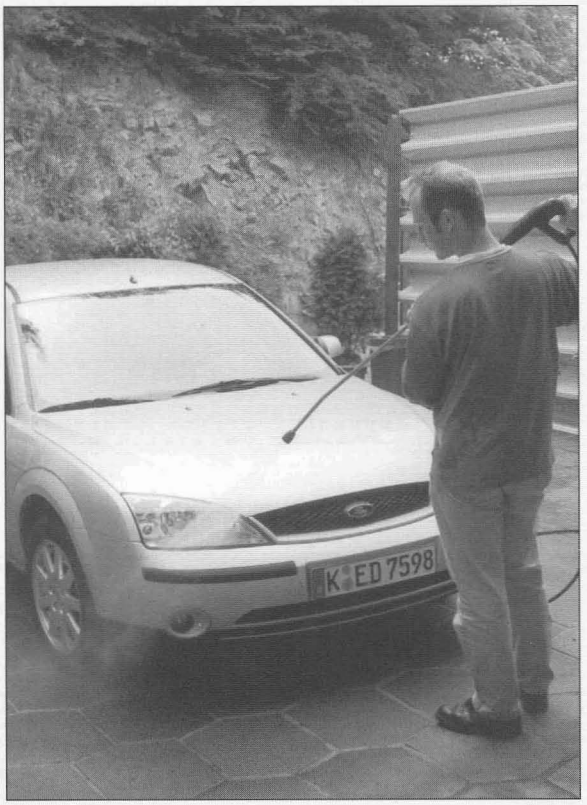
Praxistipp

Vorsicht im Umgang mit Hochdruckreinigern

- Wassertemperatur maximal 60 Grad. Zu heißes Wasser greift Gummi und Unterbodenschutz an.
- Druckregler auf maximal 30 bar einstellen. Abstand zum Auto 60 bis 80 Zentimeter. Bei geringerem Abstand und zu großem Druck kann der Lack Ihres Mondeo »hochgehen«. Nach Motorwäschen mit dem Hochdruckreiniger gelangt mitunter Wasser

in die Motorelektronik oder in den Luftfilter. Die Elektronik könnte dann streiken und im Falle Luftfilter kann das zu einem kapitalen Motorschaden führen.

- Reinigen Sie Reifen niemals mit der Rundstrahldüse – die Reifenflanken könnten das verübeln. Selbst bei relativ großem Spritzabstand und kurzer Einwirkzeit können schon Schäden auftreten – Schäden, die auf den ersten Blick nicht erkennbar sind.



Abstand halten: *Mindestens 75 Zentimeter zwischen Lackfläche und Spritzdüse.*

Do-it-yourself-Wäsche – so klappt's garantiert

- Viel Wasser ist kein Fehler, denn Wagenwäschen mit wenig Wasser ruinieren den Lack. Feine Staub- und Sandkörnchen setzen sich im Waschschwamm fest und hinterlassen auf der Oberfläche mikroskopisch kleine, spinnwebartige Kratzer.
- Gartenschlauch, wenn möglich mit Sprühdosierdüse. Ohne fließendes Wasser sollten Sie mindestens zwei Wassereimer für die Grundreinigung kalkulieren.
- Schlauchbürste, bei der fließendes Wasser den Schmutz wegschwemmt.
- Waschhandschuh oder Schwamm. Halten Sie die Sprühdosierdüse möglichst nah an die Waschfläche, Schmutzpartikel werden dann zuverlässig weggeschwemmt. Tauchen Sie den Waschhandschuh oder Schwamm nach jedem zweiten oder dritten Wasch-strich in den vollen Wassereimer und drücken ihn aus. Dann setzt sich der Schmutz erst gar nicht darin fest.
- Langstielige Waschbürste – eignet sich besonders für Felgen und Radkästen.
- Großporiger Viskoseschwamm – ideal für große Flächen.
- Fliegenschwamm – beseitigt Insektenrückstände.
- Fensterleder – poliert die Scheiben und trocknet die Lackoberfläche.
- Wassereimer – praktisch für Shampoowäsche und zur Reinigung von Schwamm, Waschhandschuh und Fensterleder.

Pflegemittel für die Außenwäsche

Technik-lexikon

Autoshampoo: Reinigt den Lack und entfernt ölige Rückstände.

Waschwachs: Ähnliche Eigenschaften wie Autoshampoo, schützt nach dem Trocknen jedoch den Lack gegen Umwelteinflüsse und verlängert den Zeitraum bis zur nächsten Politur.

Felgenreiniger: Löst festgebackenen Bremsenstaub und Straßenschmutz.

Kunststoffpflegemittel: Enthält neben Pflegesubstanzen auch Farbstoffe. Frischt ausgebleichte Kunststoffstoßfänger wieder auf. Mit sauberem Schwamm auftragen und verteilen. Nach kurzer Einwirkzeit überschüssige Flüssigkeit mit feuchtem Lappen abwischen.

Außenwäsche

Arbeitsschritte

① Schließen Sie alle Türen und Fenster. Durchnässte Polster sind kein Vergnügen.

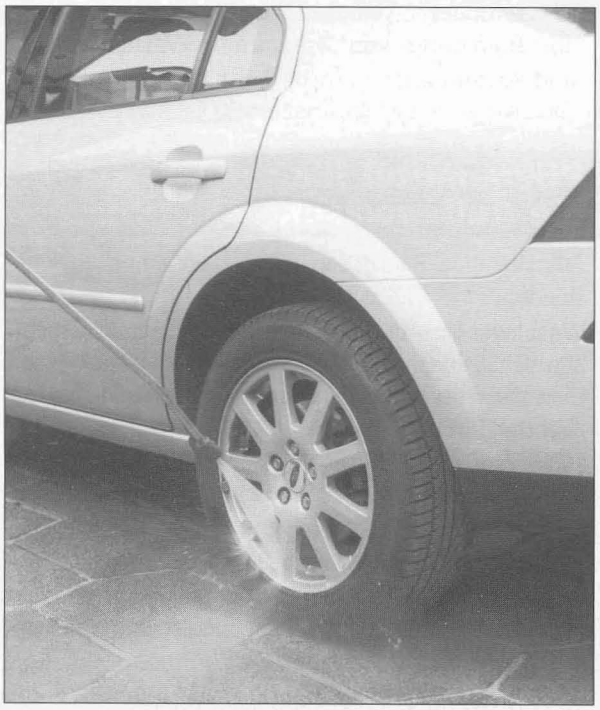
② Säubern Sie zuerst die Radhäuser, Felgen und Türschweller. Vorteil: Den Restschmutz müssen Sie dann nur einmal wegspülen.

③ Reinigen Sie den Unterboden gelegentlich mit Dampfstrahler oder Wasserschlauch mit Sprühdosierdüse. Im Winter sollten Sie den Bauch Ihres Mondeo bei jeder

Wagenwäsche reinigen. Lassen Sie Ihr Fahrzeug ein oder zweimal im Jahr auf einer Hebebühne hochnehmen (Ford-Werkstatt oder Tankstelle), um optisch den Zustand des Unterbodenschutzes zu prüfen.

④ Die vorderen Felgen sind stärker dem Schmutz ausgesetzt. Weil sie bei jedem Bremsvorgang den Bremsenabrieb mitbekommen, sollten Sie die Vorderräder häufiger mit Felgenreiniger pflegen. Achten Sie unbedingt auf umweltverträgliche Produkte und beachten die Gebrauchsanweisung. Nach der Reinigung auf jeden Fall mit kräftigem Wasserstrahl nachspülen.

⑤ Filigrane Leichtmetallfelgen »putzen« Sie sinnvollerweise mit einem Hochdruckreiniger. Gehen Sie vorsichtig mit ätzenden Felgenreinigern um: Leichtmetallfelgen reagieren bis »unter die Haut« sehr empfindlich darauf.



Geduldig oder mit Hochdruck: *Filigrane Leichtmetallfelgen cleanen Sie am schnellsten mit einem Hochdruckreiniger. An Stahlfelgen samt Radkappen reicht ein alter Schwamm durchtränkt mit Kaltreiniger, Kunststoffradabdeckungen erstrahlen meistens schon nach einer Shampoowäsche.*

⑥ Falls Sie keinen Hochdruckreiniger haben, säubern Sie Ecken und Falzen am effizientesten mit einer Zahnbürste. Um das Ergebnis länger genießen zu können, versiegeln Sie die Oberfläche nach der Reinigung mit klarem Sprühwachs. Bremsenabrieb und Schmutz lagern auf der Wachsschicht ab. Vorsicht: Benetzen Sie Bremsscheiben oder -beläge nicht mit Sprühwachs.

Gut einweichen – Straßenschmutz

⑦ Weichen Sie den Wagen mit einem weichen Wasserstrahl gut ein. In Selbstwaschanlagen mit Hochdruckreiniger wählen Sie das Programm »Spülen«.

⑧ Per »Hand« waschen Sie immer nur ganze Flächen, »putzen« Sie sich vom Dach nach unten vor.

Weniger ist meistens mehr: *Beachten Sie unbedingt die Pflegemittel-Gebrauchsanweisung und halten den Waschschwamm auf dem Lack immer »triefend« nass.*

Besonders pflegefreundlich: *Wagenwäschen mit Waschbürstenaufsatz. »Saubere« Waschbürsten erhalten Sie auch in gut ausstaffierten Wasch-Centern.*

⑨ Reinigungsschaum mit kreisenden Bewegungen und wenig Druck verteilen. Den Schaum kurz einwirken lassen.

⑩ Schmutzbrühe mit Wasserschlauch abspülen. In der Selbstwaschanlage: Programm »Spülen« wählen.

⑪ Im letzten Waschgang reinigen Sie die Räder mit Waschbürste und Schlauch.

⑫ Nach der Wäsche den Wagen sofort abledern. An der Luft getrocknete Wassertropfen hinterlassen einen grauen Kalkbelag, der den Lack angreifen kann.

⑬ Leder vor Gebrauch gut in sauberem Wasser spülen. Danach auswringen, großflächig auf die Karosserie legen und langsam zu sich heranziehen.

»Killt« Wassertropfen schnell und pfleglich: Fensterleder. Gut gewässerte und saubere Leder hinterlassen auf der Lackoberfläche auch keine Kratzspuren.

⑭ Vor dem Auswringen Leder immer durchspülen. Schonen Sie Ihr gutes Leder, Schmutzrückstände würden es schnell ruinieren. Darum schlecht zugängliche Ecken (etwa am Radkasten) mit Baumwolllappen oder altem Trockenleder pflegen.

Keine Frage – auf den Durchblick kommt's an

⑮ Zum Schluss sind die Außenseiten der Fensterscheiben an der Reihe. Gehen Sie vor wie bei der Reinigung der Innenseiten. Kontrollieren Sie dabei die Frontscheibe auf Steinschläge, Kratzer und Risse.

⑯ Wischerblätter mit Schwamm oder Trockenleder reinigen. Prüfen Sie die Gummilippen auf Beschädigungen und Elastizität – verhärtete Gummis erneuern.

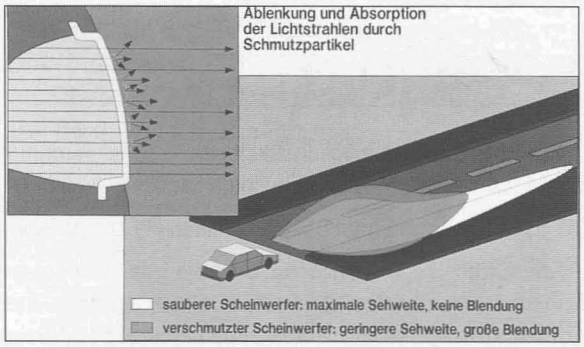
⑰ Nach der Wäsche Lack, Scheinwerfergläser und Frontstoßfänger auf hartnäckigen Schmutz hin kontrollieren: Insektenreste, Vogelkot, Blütenpollenrückstände und Teerspritzer wirken aggressiv und sollten daher mit Spezialreiniger entfernt werden.

⑱ Teerentferner nicht auf frischen oder frisch ausgebesserten Lacken verwenden – darin enthaltene Lösungsmittel können die Lackoberfläche angreifen.

Praxistipp

Gutes Licht – nur mit sauberen Scheinwerfern

Die Scheinwerfer sollten Sie häufiger waschen als die Karosserie Ihres Mondeo. Schmutzpartikel auf den Abdeckgläsern behindern die Lichtstrahlen und leiten sie in die Irre. Folge: Unkontrolliertes Streulicht, geringere Sichtweite, starke Blendung, vornehmlich bei Nebel. Schon nach einer halben Stunde Fahrt auf feuchter Straße können die Scheinwerfer Ihres Mondeo zu über 60 Prozent verschmutzt sein. Entsprechend dürftig ist dann die Lichtausbeute – ein Gefahrenpotential für Sie und andere Verkehrsteilnehmer.



Motorwäsche

Mit der Zeit verbinden sich Öl, Staub und Insekten im Motorraum Ihres Mondeo zu einem unansehnlichen Schmutzfilm, der sich nicht nur über den Motor und andere Teile legt, sondern auch den Kühler »einpackt«. Eine Motorwäsche löst also nicht nur ästhetische, sondern gleichermaßen auch technische Probleme: Ein verdrecktes Kühlernetz kann den Motor zum »Kochen« bringen und somit zu kapitalen Schäden führen. Ganz nebenbei: Ein durchfahrener Winter mit reichlich Streusalz und Straßendreck geht auch nicht spurlos am Motorraum und seinen Innereien vorüber. Also machen Sie es sich zur Gewohnheit – starten Sie den Frühjahrsputz mit einer gründlichen Motorwäsche.

Beschleunigen Rostfraß – Salzkrusten

Denn Streusalz bekämpft nicht nur erfolgreich Eis und Schnee, sondern gleichfalls auch die Innereien Ihres Mondeo. Durch Ritzen und Schächte dringt es tief in den Motorraum und lagert sich an Kühler, Karosserie-

falzen und Kanten sowie an Kabelbäumen, Elektroantrieben und Steckverbindern ab. Salzkrusten binden Feuchtigkeit und fördern die Korrosion. Eine Motorwäsche dürfen Sie allerdings nur dort erledigen, wo das Abwasser von einem Ölabscheider »entgiftet« wird. Entweder Sie machen sich in einer Selbstwaschanlage oder auf einem Waschplatz selbst ans Werk oder vergeben die Arbeit an eine Fachwerkstatt.
Kontrollieren Sie nach der Motorwäsche, ob Teile unter der Motorhaube (Gaszug, Kupplungszug, Stellmotoren, Umlenkhebel, etc.) nicht »trocken« laufen. Überall dort, wo Sie den Schmierfilm an beweglichen Teilen »weggeputzt« haben, müssen Sie nach der Wäsche mit einem Ölkännchen oder etwas Schmierfett maßvoll nachhelfen.

Arbeitsschritte

① Der Motor sollte möglichst kalt sein – sonst verdampft der Motorreiniger, bevor er einwirken kann.

② Stellen Sie den Motor ab und schalten die Zündung aus.

③ Schützen Sie empfindliche Bauteile wie Zündanlage, Lichtmaschine und Kraftstoffsystem mit Lappen oder Plastiktüten. Ansonsten sind Störungen an Zündung und Bordelektrik vorprogrammiert.

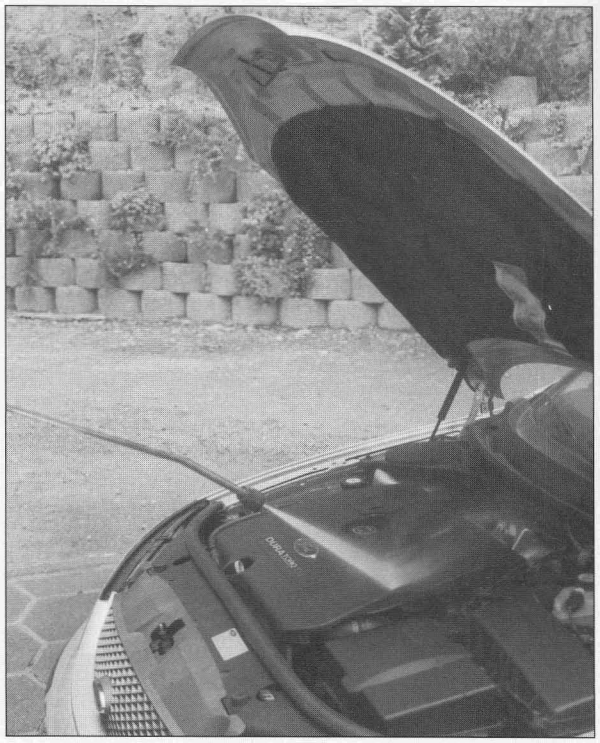
④ Nehmen Sie sich zuerst die Innenseite der Motorhaube vor. Mit viel Wasser einweichen, dann mit Schwamm und Shampoo reinigen und wieder abspritzen. Vergessen Sie nicht die Kanten an den Doppelprofilen, Schmutznester sind dort immer vorhanden.

⑤ Kühlernetz mit reichlich Wasser aus Richtung Motorraum nach außen durchspülen. Vorher Insektenreste mit eiweißlösendem Mittel (z. B. Geschirrspülmittel) einweichen und gleichfalls aus Richtung Motorraum abspülen. Vorsicht: Kühlernetz nicht mit harten Bürsten behandeln – deformierte Lamellen vermindern die Kühlleistung.

⑥ Duschen Sie den Motorraum an allen Falzen, Trägern und ungeschützten Stellen ab.

⑦ Stärker verschmutzte Teile an Motor und Motorraum sprühen Sie mit einem Kaltreiniger ein. Nach kurzer Einwirkzeit können Sie den gelösten Dreck mit einem scharfen Wasserstrahl nachspülen.

⑧ Motorraum, Motor und sämtliche Nebenaggregate trocknen Sie abschießend vorsichtig mit Druckluft. An Selbstwaschanlagen oder autorisierten Waschplätzen sind meistens Druckluftnetze vorhanden. Druckluftpistolen werden gleichfalls dort verliehen.

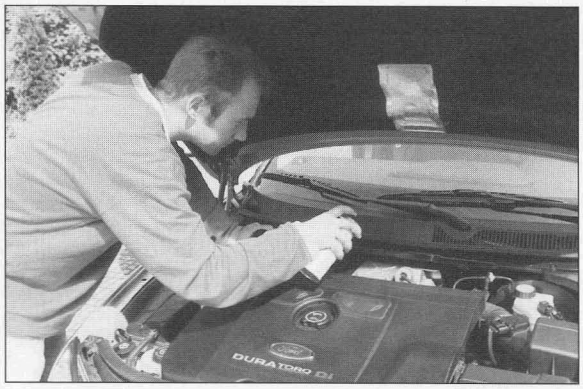


Weich zum Ziel: *Richten Sie den Hochdruckstrahl in einem möglichst »stumpfen« Winkel auf große Flächen.*

Praxistipp

Versiegelt die Oberfläche – Motorschutzlack

Denken Sie schon nach der Wäsche an die nächste Motorwäsche und versiegeln darum den Motor – nebst Technikperipherie – mit einem besonders hitzefesten Motorschutzlack. Der nächste Schmutzfilm haftet dann mit Sicherheit weniger intensiv als der gerade entfernte. In Motorräumen, die ein »Kunststoffsarkophag« dominiert, reicht für das sichtbare Beiwerk ein Konservierungsspray oder Konservierungswachs.



Damit alles in Bewegung bleibt – Schmierdienst

Wer gut schmiert, der gut fährt – ein Tröpfchen Öl, eine wohl dosierte Prise Fett oder ein Spritzer Silikon wirken manchmal Wunder: Leichtgängig bleibt, was sonst quietscht, klemmt, reißt oder rostet. Folgende Faustregel sollten Sie beherzigen: Überall dort, beispielsweise an Scharnieren und Gelenken mit engen Passungen, wo kein Fett eindringen kann, ist Öl oder Schmierspray die erste Wahl. Gegeneinander reibende Flächen fetten Sie dagegen besser mit einer Schmierpaste oder Silikongleitmittel.

- Die Scharniere an **Türen**, **Motorhaube** und **Heckklappe** können ab und an einen Spritzer Öl vertragen.
- Die **Türfeststeller** bleiben mit etwas Mehrzweckfett geräuschlos in Form.
- **Schlossfallen an Türen, Motorhaube** und **Heckklappe** behandeln Sie zweckmäßigerweise mit Sprühfett oder Gleitpaste. Dort wo Seilzüge sichtbar sind, zum Beispiel an der Schlossplatte der Motorhaube, etwas Fett auftragen und durch mehrmalige Hebelbewegung in die Zugumhüllung ziehen.
- **Schließzylinder** inklusive der **Schlüsselführungen** sollten Sie spätestens zu Beginn der kalten Jahreszeit mit Silikonspray auf den Winter vorbereiten: Silikon schmiert, verdrängt Feuchtigkeit und schützt vor Rost. Der Frost hat somit keine Chance, das Schloss zu blockieren.
- **Arretierbügel** der Motorhaube am unteren Lagerbolzen mit Öl schmieren.
- **Motorhaubenscharniere** einölen oder mit Schmierspray benetzen.

Werterhaltend – Lackpflege

Die regelmäßige Lackpflege ist eine lohnende Arbeit. Denn stumpfe, verwitterte Lackoberflächen machen Ihren Mondeo für Sie und andere unansehnlich: Spätestens beim Wiederverkauf »rächt« sich ein ungepflegter Lack schnell mal mit ein paar »Tausendern«. Neue Lacke sind zunächst pflegeleicht, regelmäßiges Waschen und die prompte Beseitigung von Steinschlägen, Teerflecken und Insektenresten reichen völlig aus. Doch spätestens, wenn Wassertropfen nur noch mit unscharfen Rändern auf dem frisch gewaschenen Auto abperlen, wird es Zeit zur Lackpflege. Sonne, Regen, Streusalz, Schmutz und andere Umweltgifte haben dann der Lackoberfläche »zugesetzt«.

Wirkt häufig Wunder – Lackreiniger

Welches Lackpflegemittel für Ihren Ford das Richtige ist, hängt von seinem Zustand ab. Einem neuen, noch gut erhaltenen Lack genügt eine milde Politur. Sie glättet die durch Umwelteinflüsse und mechanische Einwirkungen leicht angegriffene Lackoberfläche. Außerdem sind moderne Polituren mit Wachskomponenten aufbereitet, die das Blechkleid konservieren. Für neue Lacke sind scharfe Lackreiniger eher reines Gift – für alte und verwitterte Lacke jedoch genau das richtige Mittel für glänzende Ergebnisse.

Immer einen Versuch wert – gründliche Lackpflege

Ein Lackreiniger funktioniert zunächst wie eine Politur, seine Mixtur enthält jedoch Schleifmittel, die auch mit stärkeren Verschmutzungen fertig werden. Bevor Sie Ihrem verwitterten Mondeo also freiwillig eine Neulackierung spendieren, sollten Sie es zunächst mit einem guten Lackreiniger versuchen: Zur Lackpflege ist es nie zu spät. Konservierende Komponenten enthalten Lackreiniger in der Regel allerdings keine. Sie sollten den aufbereiteten Lack daher in einem zweiten Arbeitsgang mit Autowachs versiegeln.

»Gift« für Lackpflegemittel – pralles Sonnenlicht

Bei neuen und aufbereiteten Lacken empfiehlt es sich übrigens, die Konservierung zwei- oder dreimal im Jahr zu erneuern. Das erhält den Glanz und optimiert den Langzeitschutz. Die meisten Polituren und Lackreiniger wirken in praller Sonne freilich ziemlich aggressiv. Arbeiten Sie deshalb lieber im Schatten oder in einer Garage, dort haben die chemischen Verbindungen in der Politur keine Chance, den Lack Ihres Mondeo über Gebühr anzugreifen.

Lackpflege

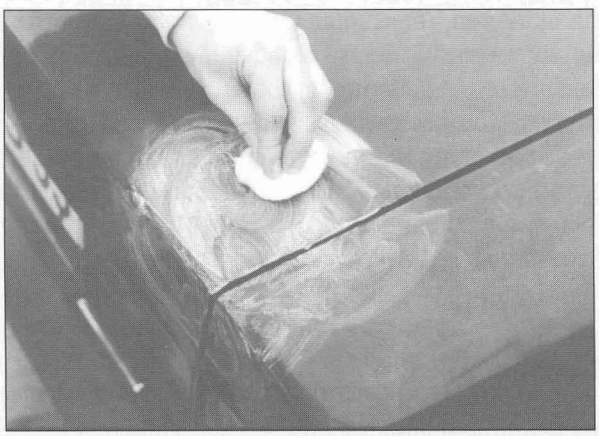
Arbeits-schritte

① Vor der Lackpflege müssen Sie Ihr Auto gründlich waschen und trocknen.

② An einer relativ unauffälligen Stelle prüfen Sie zuerst, ob der Lack auch Ihr Politurmittel »verträgt«. Vorsicht bei Lackreinigern: Tragen Sie kreisförmig immer nur dünne Schichten auf – zuviel Lackreiniger »schleift« mehr Decklack ab, als nötig. Reinigen Sie Ihren Mondeo lieber in mehreren Durchgängen.

③ Politur oder Lackreiniger tragen Sie mit Polierwatte (handballengroße Stücke) oder einem weichen Tuch (kein Kunstfaserlappen) unter sanftem Druck in kreisförmigen Bewegungen auf. Behandeln Sie immer nur überschaubare Flächen.

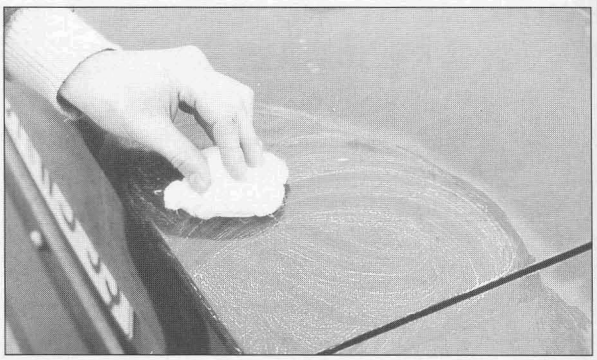
④ Schon nach kurzer Einwirkzeit bildet sich ein trockener weißer Belag, den Sie mit einem Wattebausch in kreisenden Bewegungen auspolieren. Bei stark verwittertem Lack Vorsicht an Kanten: Nicht zu lange die gleiche Stelle bearbeiten, Sie könnten sonst den Lack bis auf die Grundierung abtragen.



Teilen Sie die Karosserie in Abschnitte von etwa einem halben Quadratmeter ein. Bei größeren Flächen kommen Sie mit dem Auspolieren nicht nach. Eingetrocknete Politur lässt sich nur schwer verarbeiten.

⑤ Wenden oder erneuern Sie den Watteballen regelmäßig – seine Oberfläche setzt sich nach geraumer Zeit mit Wachs- und Pflegemittelpartikeln zu.

⑥ Um Poliermittel- und Watteflusenresten den Garaus zu machen, reiben Sie abschießend die polierte Lackoberfläche mit einem sauberen Baumwollappen ab.



Damit der Lack klar und schlierenfrei erscheint, reibt man den weißen Belag mit großen Watteballen unter Druck glänzend. Wird die Polierbewegung schwerer, den Watteballen wenden oder erneuern.

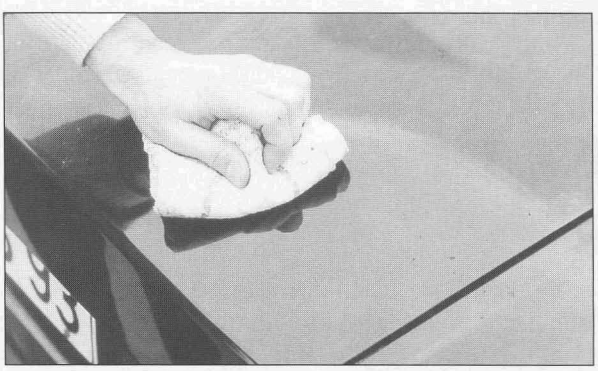
Basis für Tiefenglanz – Lackkonservierungsmittel

⑦ Autowachs mit Wattebausch auftragen. Die Größe der in einem Arbeitsgang zu konservierenden Fläche ist Produkt abhängig. Vorsicht: Konservierer haben einen hohen Lösemittelanteil. Sorgen Sie in geschlossenen Räumen daher für ausreichende Belüftung.

⑧ Den Konservierer tragen Sie unter leichtem Druck in kreisenden Bewegungen mit einem Watteballen auf: Gleichmäßiger Auftrag steigert den Tiefenglanz.

⑨ Die Watte muss mit wenig Widerstand leicht über den Lack gleiten. Deshalb wenden Sie die Watte häufig und nehmen rechtzeitig einen neuen Wattebausch in die Hand.

⑩ Erkennen Sie danach noch Streifen oder Wolken auf dem Lack, liegt das meist an verschmierten Farbpartikeln – »Hinterlassenschaften« einer vorhergehenden Politur. Wiederholen Sie den Vorgang an den schlierigen Stellen.



Reiben Sie die polierte Lackfläche zum Schluss noch mit einem sauberen Baumwolllappen ab. Damit entfernen Sie eventuell noch vorhandenen Belag und natürlich auch die Watteflusen.

Wenn der Konservierer beim Auftragen fast vom Lack abperlt, ist die Oberflächenspannung des Lacks noch zu groß. Versuchen Sie es in diesem Fall vor der Konservierung mit einer milden Politur.

Wertmindernd – hässliche Lackschäden

Während der Fahrt ist Ihr Mondeo einem »Dauerbeschuss« diverser Fremdkörper ausgesetzt. Kleine aufwirbelnde Steinchen, selbst winzige Sandkörner werden bei hohem Tempo zu Geschossen, die wie Meteoriten auf dem Lack einschlagen. Auf winterlichen Straßen sind vor allem die Frontpartie und Motorhaube stark gefährdet – feste Streumittelbestandteile prasseln dann hörbar gegen die Karosserie. Steinschlagschäden sind jedoch kein Drama. Auch ein leichter Parkrempler mit Kratzern und Schrammen bietet keinen Anlass zur Panik. Solche Stellen lassen sich, ebenso wie der Fremdlack des »Gegners«, meistens einfach mit Lackreiniger oder Schleifpolitur auspolieren.

Praktisch nach Steinschlägen – Ford-Reparaturset

Viele Hersteller bieten für »kleine« Steinschlagschäden praktische Reparatursets an. Sie lassen sich ähnlich leicht handhaben wie eine Flasche Nagellack. Eine gebräuchliche Alternative ist Tupflack, mit dem Sie Steinschlagkrater in mehreren Lackschichten auffüllen können. Bei normalen Lacken und kleinen Beschädigungen helfen übrigens auch Wachsstifte in Wagenfarbe. Das Reparaturwachs hält freilich nur einige Wagenwäschen lang und muss danach wieder erneuert werden. Sollten Sie die Lackbezeichnung und den Code der Wagenfarbe vergessen haben, kein Problem: Ihr Ford-Händler entschlüsselt die Angaben anhand des Nummerncodes im Kfz.-Schein.

Sofort beseitigen – frische Blessuren

Ignorieren Sie auch winzige Macken im Lack nicht: Rost leistet in kurzer Zeit ganze Arbeit – bei ungünstigen Bedingungen (Nässe, Wärme oder unter Salzeinfluss) sogar schon in wenigen Tagen. Und hat sich der Rost erst über Monate oder Jahre ungehindert ausgebreitet, sind große Krater oder Rostlöcher das traurige Resultat. In diesem Fall helfen nur noch aufwendige Restaurierungsarbeiten. Die können wir Ihnen hier freilich ebenso wenig vorstellen wie die Behebung eines Blechschadens. Für solche Arbeiten empfehlen wir Ihnen Ihre Ford-Werkstatt oder den Band 175 aus der Reihe »Jetzt helfe ich mir selbst«. Fachleute informieren Sie darin umfassend über alle Arbeiten rund um die Autokarosserie.

Damit klappt's – das richtige Material

- Abklebeband (verwenden Sie nur Profimaterial)
- Zeitungen oder Folie zum Abkleben
- Für flächiges Schleifen einen Schleifklotz aus Holz oder Kork
- Nass- und Trockenschleifpapier in verschiedenen Körnungen
- Spachtel, Spachtelmasse und Härter. Spritzspachtel zum Ausgleich kleinerer Unebenheiten
- Haftgrund, als Grundlage für den neuen Lackaufbau
- Decklack
- Lackreiniger, Konservierer, Politur

Steinschlagschäden ausbessern

Arbeitsschritte

① Abstehende Ränder rund um den Lackkrater beseitigen Sie mit einer feinen Nadel oder einem Uhrmacherschraubendreher.

② Den Rost kratzen Sie mit einem spitzen Messerchen vorsichtig aus. Danach tupfen Sie einen Tropfen Rostumwandler auf die Stelle und lassen ihn etwa eine Stunde einwirken.

③ Jetzt wird die Schadstelle mit Lackverdünner gereinigt und gründlich getrocknet.

④ Sprühen Sie etwas Haftgrund in den Sprühdosendeckel und tragen ihn mit Tupfpinsel oder Fingerkuppe dünn auf die Schadstelle. Den Haftgrund lassen Sie gut austrocknen.

⑤ Mit Fingerkuppe oder kleinem Kunststoffmesser ein wenig Spachtel bündig zur umgebenden Lackfläche in den Krater drücken und austrocknen lassen. Spachtelflecken

auf dem Lack wischen Sie umgehend mit einem Lappen ab.

⑥ Überflüssige Spachtelmasse schleifen Sie mit einem schmalen, um ein Bleistiftende gespannten Streifen feinen Schleifpapier vorsichtig aus. Drehen Sie den Bleistift immer zwischen den Handflächen.

⑦ Sprühen Sie den Decklack in den Dosendeckel und lassen ihn circa eine Minute ablüften. Jetzt können Sie den verdickten Lack mit Ihrer Fingerkuppe oder einem spitzen Pinsel dünn auftragen.

⑧ Den vollständig ausgetrockneten Lack sollten Sie abschließend (im Sommer nach etwa zwei, im Winter nach rund fünf Tagen) mit Politur bzw. Lackreiniger großflächig beipolieren.

Weitflächig auspolieren – kleine Schrammen

Arbeitsschritte

① Die Schadstelle reinigen Sie vorab gründlich mit Waschbenzin oder Verdünner.

② Polieren Sie die Fremdfarbe (falls vorhanden) in mehreren Arbeitsgängen mit Polierwatte, Schleifpolitur oder Lackreiniger aus dem Decklack. Halten Sie die Polierfläche möglichst klein.

③ »Ausgerissene« Schrammenränder schleifen Sie zunächst mit einem kleinen Streifen Wasserschleifpapier (mindestens Körnung 800) behutsam glatt. Dabei Schleifpapier ständig wässern und Schleifstelle mit Wasser spülen. Vorsicht: Durchschleifen Sie nicht die Decklackschicht.

④ Die Schadstelle mit einer milden Politur nachpolieren. Dabei verteilen sich Farbpartikel aus der unmittelbaren Lackumgebung in die Schramme.

⑤ Zuletzt versiegeln Sie die bearbeitete Stelle mit einem Lackkonservierer.

⑥ Wenn Sie auf gleichmäßigen Glanz Wert legen, polieren Sie anschließend das ganze Auto auf.

Lackneuaufbau – so verschwinden größere Kratzer

Arbeitsschritte

① Bei tiefen Schrammen an Stoßfänger, Kotflügel oder Tür bauen Sie vor der Reparatur das Karosserieteil besser aus. Das Ergebnis wird dann besser, denn die Arbeit geht leichter von der Hand.

② Schadensfläche mit Schleifpapier (Körnung 80 oder 100) anschleifen. Bei Rost bis aufs blanke Blech herunterschleifen. Dann Rostumwandler auftragen und ca. eine Stunde einwirken lassen.

③ Die Stelle reinigen Sie zunächst mit Lackverdünner, entfetten sie und lassen sie gut ablüften.

④ Spachtel und Härter mischen. Die Spachtelmasse gleicht Höhenunterschiede zu den angrenzenden Flächen aus. Vorsicht: Zweikomponentenspachtel bleibt, je nach Temperatur, nur einige Minuten verarbeitungsfähig. Deshalb mischen Sie stets nur kleine Mengen an. Bei geringen Unebenheiten ist Spritzspachtel aus der Sprühdose die bessere Wahl.

⑤ Tragen Sie die Spachtelmasse gleichmäßig und zügig in mehreren dünnen Schichten auf. Nach etwa einer Stunde ist der Spachtel ausgehärtet.

⑥ Unebenheiten mit Trockenschleifpapier (Körnung 180) egalisieren. Den Feinschliff erledigen Sie mit Nassschleifpapier (Körnung 400). Schleifen Sie die Fläche mit viel Wasser und verhaltenem Druck bei.

⑦ Verbliebene Riefen gleichen Sie nun erneut mit Spritzspachtel aus. Sobald sie ausgehärtet sind, schleifen Sie die Stellen mit Nassschleifpapier (Körnung 600) an.

⑧ Spülen Sie vor dem Lackieren den Schleifstaub sorgfältig mit Wasser ab.

Lackieren wie ein Profi – mit etwas Übung möglich

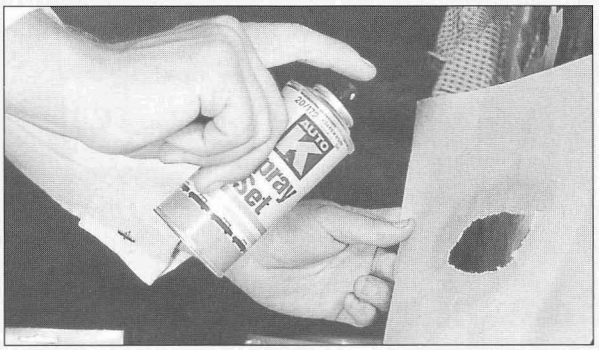
⑨ Die gründlich vorbereitete Schadstelle müssen Sie nun mit wasserfestem Lackierer-Klebeband, einer Folie oder alten Zeitungen abkleben. »Missachten« Sie unbedingt billiges Klebeband, es weicht schnell auf und löst sich dann vom Untergrund. Vorsicht: Lüften Sie immer Ihren Arbeitsplatz gut durch – beim Lackieren entstehen giftige Dämpfe.

⑩ Haftgrund (Füller) als Grundlage für den Decklack spritzen. Sauber arbeiten – Unebenheiten und Lacknasen verschwinden nicht mit zunehmenden Lackauftrag, sondern vergrößern sich. Haftgrund trocknen lassen, mit Nassschleifpapier (Körnung 600) planschleifen. Schleifrückstände mit Wasser abwaschen.

⑪ Decklack aus der Sprühdose gleichmäßig und zügig in mehreren Schichten auftragen. Der Abstand vom Sprühkopf zur Lackierfläche sollte etwa 20 bis 30 Zentimeter betragen. Erwärmen Sie die Sprühdose vor dem Lackieren kurz in heißem Wasser. Die Farbpartikel entweichen dann unter höherem Druck. Vorteil: Die Oberfläche wird glatter und der Lackverlauf gleichmäßiger.

⑫ Klebebandränder um die Reparaturstelle lösen, umknicken und diese Stellen nachsprühen. Der Übergang zum Originallack wird dann unscharf und lässt sich leichter beipolieren.

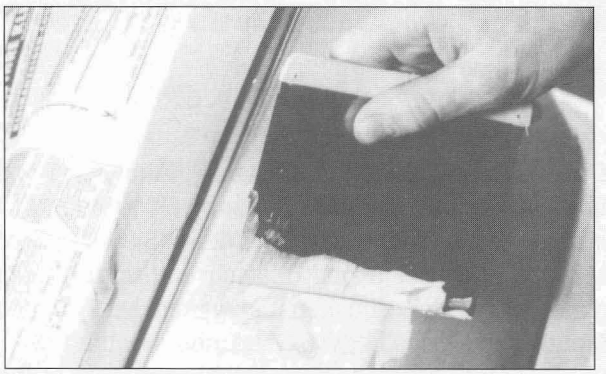
⑬ Sobald der Reparaturlack vollständig ausgetrocknet ist (im Sommer nach etwa zwei, im Winter nach fünf Tagen), die ausgebesserte Stelle mit Politur und die Übergänge mit Lackreiniger bearbeiten. Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn anschließend das gesamte Fahrzeug aufpoliert wird.



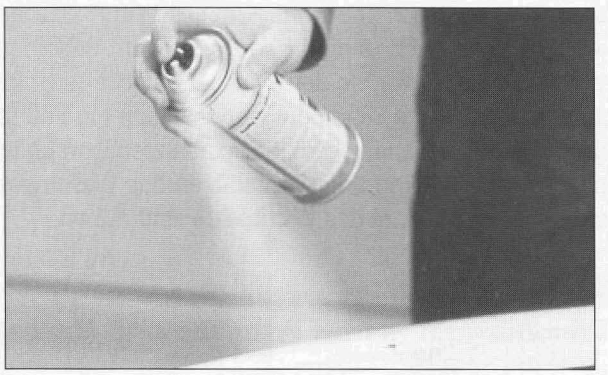
Wenn Sie mit der Spraydose lackieren: Schneiden Sie in ein großes Stück Pappe ein Loch in Größe der Schadensstelle. Der Sprühstrahl deckt dann nur die vorgesehene Fläche ab.

Kratzer oder Schrammen lassen sich mit Schleifpolitur oder Lackreiniger beseitigen, wenn noch ein Hauch Decklack vorhanden ist. Verwenden Sie nur hochwertiges Arbeitsmaterial aus dem Zubehörhandel.

Schleifpapier um Schleifklotz wickeln, die Schadensfläche durch gleichmäßige Bewegungen in eine Richtung glatt schleifen. Den Klotz immer wieder in Wasser tauchen, damit der Schleifstaub herausgeschwemmt wird.



Wenn Sie zum ersten Mal mit Spachtel umgehen, sollten Sie erst üben, bevor Sie ernst machen. Machen Sie auf einem alten Stück Autoblech einen Probedurchlauf. Das bringt das nötige Gefühl und Sicherheit im Umgang mit diesem Material.



Halten Sie die Spraydose möglichst ruhig über der Lackierfläche. Führen Sie den Sprühstrahl am Lackierobjekt vorbei, nicht absetzen oder im Oval zurückführen – das vermeidet Lacknasen.

Praxistipp

Sondermüll – alte Farben, leere Spraydosen, schmutzige Putzlappen und Pinsel

Farb- und Lösungsmittelreste gehören nicht in den Hausmüll sondern in den Sondermüll. Das gilt auch für verschmutzte Lappen, Pinsel und Spraydosen. In vielen Städten und Gemeinden gibt's heute mobile Annahmestellen. Fragen Sie bei Ihrem Umweltamt nach den Abholterminen oder den Öffnungszeiten der Deponie.

Die Scheibenwasch-anlage

Ohne »Durchblick« keine Sicherheit: Eine gute Rundumsicht ist die Grundvoraussetzung für jeden motorisierten Verkehrsteilnehmer. Damit Sie in Ihrem Mondeo auch bei Regen, Matsch und Schnee nicht ohne »Durchblick« schalten und walten, hat Ford dem Mondeo zwei Scheibenwaschanlagen spendiert.
Die Frontscheibe säubert der Scheibenwischer grundsätzlich mit zwei Geschwindigkeiten. Bei schwachem Nieselregen oder Nebel erweist sich der »Einmal-Tippkontakt« sowie eine zusätzliche Wischintervalleinrichtung als komfortabel. Im Mondeo löst sie die beiden Wischer etwa alle vier Sekunden automatisch aus. Die Heckscheibe am Fließheck und Turnier »putzt« zusätzlich ein Wischer mitsamt Scheibenwaschanlage. Bevor Sie den Wischer einschalten, sind stark verschmierte Scheiben grundsätzlich ein Fall für die Scheibenwaschanlage: Den schnellsten Durchblick bekommen Sie, wenn die Spritzdüsen das Waschwasser im oberen Drittel des Wischfelds zerstäuben.

Für Profis selbstverständlich – neue Wischergummis im Frühjahr und Herbst

Die Lebensdauer von Wischergummis ist begrenzt: Bei jeder Wischbewegung malträtieren »öliger« Straßenschmutz, verhärtete Insektenreste sowie Salzrückstände die Gummis. Ozon und UV-Strahlen härten die Wischergummis zusätzlich aus. Profis wechseln Wischergummis daher vorbeugend im Frühjahr und Herbst gegen neue aus.
Bei korrektem Anpressdruck der Wischerarme auf die Scheibe sind lästige Schlieren der sichtbarste Beweis für verschlissene Wischergummis – der fällige Austausch bereitet keinerlei Probleme. Wie übrigens auch die meisten Arbeiten an der Scheibenwaschanlage, die Sie in der Regel selbst erledigen können. Schenken Sie zunächst den Siche-rungen und elektrischen Zuleitungen zu den Wischermotoren einen prüfenden Blick. Sollten Sie dabei bereits Fehler entdecken, informieren Sie sich vor der anstehenden Reparatur bitte im Kapitel »Die Fahrzeugelektrik«.

Scheibenwischer und Waschanlage prüfen

Arbeits-schritte

① Zündung einschalten, Wischermotor einschalten.
② Läuft der Wischer in beiden Geschwindigkeiten?
③ Funktioniert die Wischer-Intervallschaltung?
④ Arbeitet die Scheibenwaschanlage?
⑤ Funktionieren Heckwischer und -wascher?
⑥ Schwenken – nach dem Ausschalten – die Wischerarme automatisch in Parkstellung zurück?

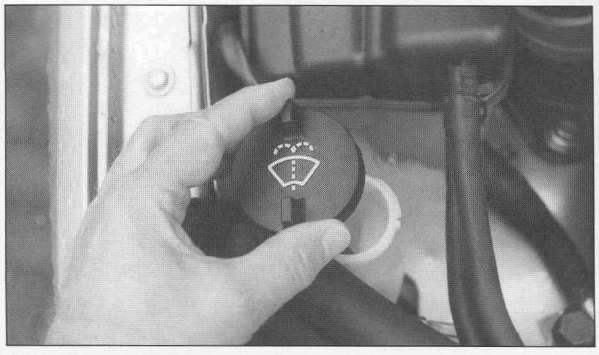
Scheibenwaschwasser auffüllen

Arbeits-schritte

① Im Sommer sollten Sie den Waschwasservorrat mit klarem Wasser ergänzen. Ein Anteil Reinigungsmittel steigert die Waschwirkung erheblich. Im Winter mengen Sie der Waschlösung zusätzlich Gefrierschutz bei, oder Sie verwenden bereits vorgemischtes »Scheibenklar«.

② Damit im Vorratsbehälter sofort eine homogene Mischung entsteht, zuerst das Zusatzmittel einfüllen, erst dann ergänzen Sie die Lösung bis zur Einfüllöffnung mit Wasser.

③ Bei Minustemperaturen friert die Scheibenwaschanlage ein. Darum »präparieren« Sie ihren Vorratstank in der kalten Jahreszeit immer zu rund einem Drittel mit einem Gefrierschutzmittel (z. B. Brennspiritus) oder einer »fertigen« Reinigungslösung. Damit im Ernstfall auch die Zuleitungen und Spritzdüsen geschützt sind, lassen Sie die Waschanlage nach dem Füllvorgang so lange »pumpen«, bis Sie die Mischung auf den Scheiben erkennen und riechen.



Mit Füllstandsanzeige: *Der Verschlussdeckel des Waschwasservorratsbehälters.*

Wischergummi wechseln

Arbeits-schritte

① Wischerarm von der Scheibe klappen.

② Arretierfeder des Wischerblatts soweit vom Wischerarm abziehen, bis Kerbe sichtbar wird.

③ Wischerblatt nach unten drücken und aus dem Arm herausschwenken.

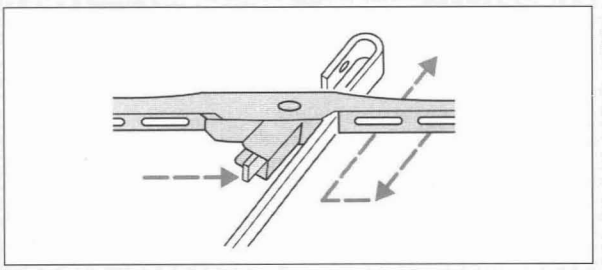
④ An einer Seite fixiert das Wischerblatt den Gummi mit zwei Halteklammern. Drücken Sie mit einem Lüsterklemmenschraubendreher die Erhebungen am Gummi soweit zurück, bis der Gummi aus den Halteklammern ausrastet.

⑤ Wischergummi nun zusammen mit den beiden Metallfederstreifen in die andere Richtung herausziehen.

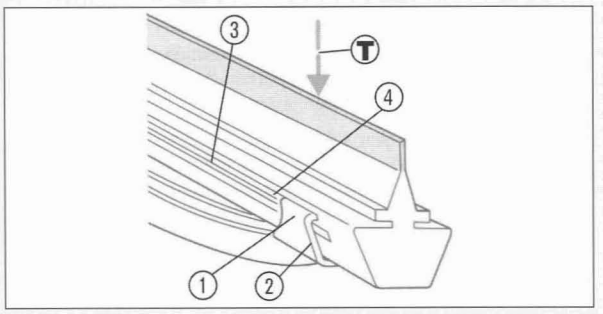
⑥ Metallfederstreifen aus Wischergummi ziehen.

⑦ Die Montage des neuen Wischergummis erledigen Sie in umgekehrter Reihenfolge.

⑧ Achten Sie unbedingt darauf, dass die Arretierungsfeder hörbar im Wischerarm einrastet. Checken Sie das auch optisch – sonst »fliegen« Ihnen beim nächsten Regen die Wischerblätter von der Scheibe.



Wechsel des Wischerblatts: *Erst den Wischerarm abklappen, dann das Gelenk des Wischerblattes an der kleinen Zunge (Pfeil) entsichern. Das Blatt kann jetzt aus dem »U« des Wischerarms geschoben werden.*



Wechsel des Wischergummis: ❶ *Führungsnasen der Wischerblattschiene.* ❷ *Arretierungsklammern für das Wischergummi.* ❸ *Führungsprofil des Gummis.* ❹ *Nuten für Federstreifen.* **T** *Wischlippe.*

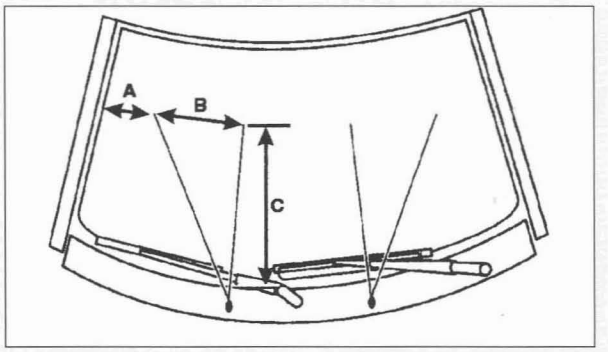
Waschwasserdüsen einstellen

Ja nach Austattungsumfang hat der Mondeo beheizte Waschwasserdüsen auf der Motorhaube. Um ihre Reinigungswirkung zu steigern, stellen Sie die Düsen mit einer Nadel oder Büroklammer »punktgenau« auf die Scheibe ein.

Arbeits-schritte

① Um die Düsenöffnungen mit einer Nadel oder Büroklammer verdrehen zu können, »stechen« Sie zunächst die Nadel- oder Drahtspitze vorsichtig in die Düsenöffnung und drehen sie dann in die gewünschte Spritzrichtung.

② Damit Sie mit möglichst wenig Waschwasser eine gute Reinigunswirkung erzielen, richten Sie die Düsen etwa auf das obere Drittel des Wischfelds aus.



Richtig eingestellte Spritzdüsen der Scheibenwaschanlage sollten an der Windschutzscheibe innerhalb der angegebenen Maße das Wasser auf die Scheibe spritzen.
A = 140 – 240 mm *B = 190 – 290 mm*
C = 270 – 370 mm

Scheibenwaschdüse aus- und einbauen

Verstopfte Waschdüsen bauen Sie zweckmäßigerweise sofort aus und blasen Sie in Richtung Schlauchanschluss mit Druckluft aus. Hartnäckige Verstopfungen durchstoßen Sie vorsichtig mit einem dünnen Draht – gleichfalls in Richtung Schlauchanschluss. Klappt das nicht, erneuern Sie die Düse und setzen bei der Gelegenheit gleich einen handelsüblichen Kraftstofffilter in die Waschwasserzuleitung ein. Der feinporige Filter hält künftig die Düsen sauber.

Arbeits-schritte

① Motorhaube öffnen und Dämmmaterial von der Haube abziehen (Clips mit Schraubendreher aushebeln).

② Bevor Sie den Waschwasserschlauch von der Düse abziehen, erwärmen Sie ihn kurz mit einem Feuerzeug.

③ Haltezungen mit den Fingern zusammendrücken, dabei gleichzeitig Düse aus der Motorhaube drücken (evtl. Düse mit Schraubendreher aus der Haube heraushebeln – Lackierung dann mit Unterlage schützen!). An beheizten Düsen das Anschlusskabel abziehen.

④ Zur Montage Düse von außen in die Motorhaube »einrasten«. Unbedingt darauf achten, dass die Düse fest sitzt, ansonsten gibt's Probleme mit der Einstellung.

⑤ Wasserschlauch aufschieben, Elektrokabel anschließen, Düse wie beschrieben einstellen.

⑥ Isolationsmaterial befestigen.

Scheibenwischerarm aus- und einbauen

Arbeits-schritte

Frontwischer

① Markieren Sie die Parkstellung der Wischerblätter auf der Scheibe mit Klebeband. Heben Sie die Abdeckkappen über den Wischerarmachsen mit einem kleinen Schraubendreher an und klappen sie dann hoch.

② Lösen Sie die Haltemutter ca. zwei Umdrehungen mit einem Ringschlüssel.

③ Dann stellen Sie den Wischerarm auf und hebeln ihn gefühlvoll seitlich etwas hin und her – Sie lösen ihn damit vom Konus der Wischerachse. Knallfestsitzende Arme müssen Sie mit zwei Schlitzschraubendrehern vorsichtig von der Wischerachse hebeln. Damit der Lack nicht verkratzt, legen Sie bitte einen Putzlappen um die Befestigung.

④ Wischerarm zurückklappen, Mutter ganz lösen.

⑤ Wischerarm mit Unterlegscheibe von der Welle abziehen.

⑥ Zur Montage richten Sie den Wischerarm so aus, dass er mit Ihrer Scheibenmarkierung korrespondiert. Überprüfen Sie nach der Montage den korrekten Lauf. Die Blätter dürfen nicht ineinander verheddern oder über die Scheibenfläche hinauslaufen.

Heckwischer

① Markieren Sie mit Klebeband auf der Scheibe die Ruhestellung des Wischerblatts.

② Abdeckkappe hochklappen, Haltemutter ca. zwei Umdrehungen mit Ringschlüssel lösen.

③ Wischerarm aufstellen und – damit er sich vom Konus der Wischerachse löst – gefühlvoll seitlich etwas hin- und herhebeln. Evtl. festsitzenden Arm vorsichtig mit zwei Schlitzschraubendrehern von der Wischerachse hebeln. Damit der Lack nicht verkratzt, legen Sie bitte einen Putzlappen um die Befestigung.

④ Arm zurückklappen, Mutter ganz lösen.

⑤ Wischerarm mit Unterlegscheibe von der Welle abziehen.

⑥ Heckwischerarm in markierter Stellung montieren.

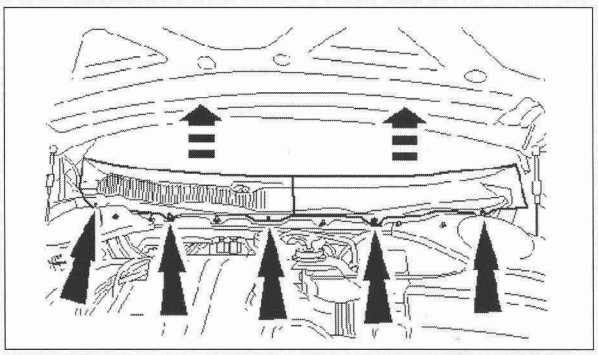
Frontwischermotor aus- und einbauen

Arbeits-schritte

Demontage

① Checken Sie zunächst, dass der Scheibenwischermotor in Parkposition steht. Klemmen Sie hernach das Batteriemassekabel ab und demontieren die Wischarme wie beschrieben.

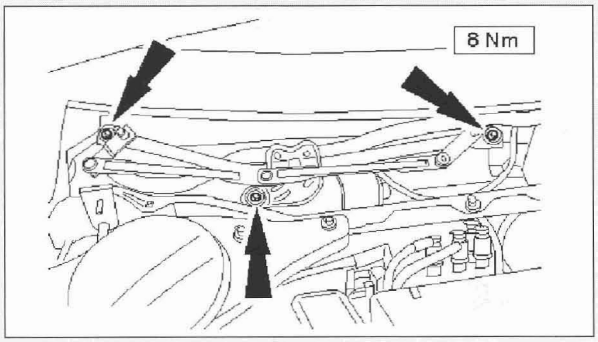
② Demontieren Sie den Windlaufgrill (Pfeile) und …



Windlauf demontieren.

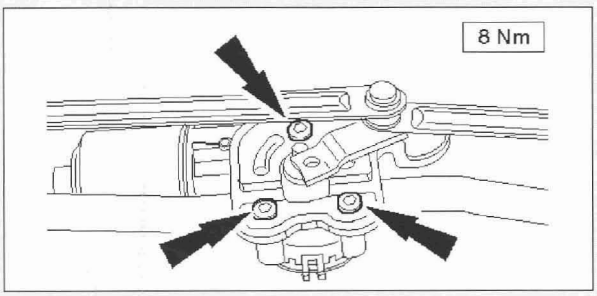
③ … ziehen die Windlaufbleche aus der Haltenut.

④ Den Scheibenwischermotor demontieren Sie zusammen mit dem Gestänge. Lösen Sie die drei Motorbefestigungsschrauben (Pfeil), entfernen die Kabelbinder, ziehen den Stecker vom Scheibenwischermotor ab und nehmen dann den Scheibenwischer mitsamt Gestänge aus dem Luftschacht.



Scheibenwischer demontieren.

⑤ Markieren Sie jetzt auf der Montageplatte die Stellung des Umlenkhebels, demontieren dann den Hebel und schrauben den Motor (Pfeile) von der Montageplatte.



Scheibenwischermotor demontieren.

Montage

⑥ Schrauben Sie zunächst den Wischermotor mit 8 Nm an die Montageplatte.

⑦ Prüfen Sie, dass der Motor in Parkstellung steht und …

⑧ … setzen dann den Umlenkhebel gemäß Ihrer Markierung an und ziehen die Mutter mit 26 Nm fest.

⑨ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

⑩ Checken Sie die Funktionen und richten die Scheibenwaschdüsen auf die Scheibe aus.

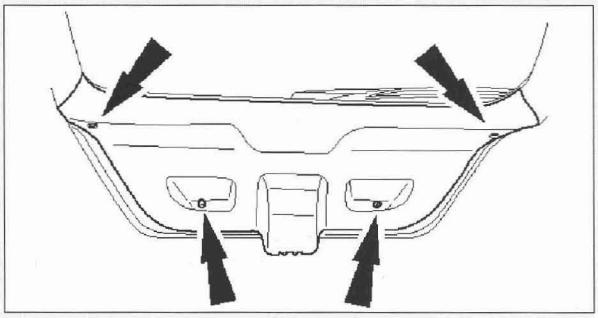
Heckwischermotor aus- und einbauen

Arbeitsschritte

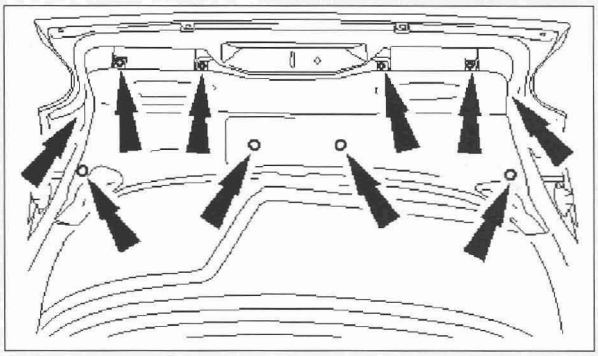
Demontage

① Bringen Sie den Wischermotor in Parkposition, klemmen das Batteriemassekabel ab und demontieren den Heckwischerarm wie beschrieben.

② Öffnen Sie die Heckklappe und demontieren die Abdeckung.

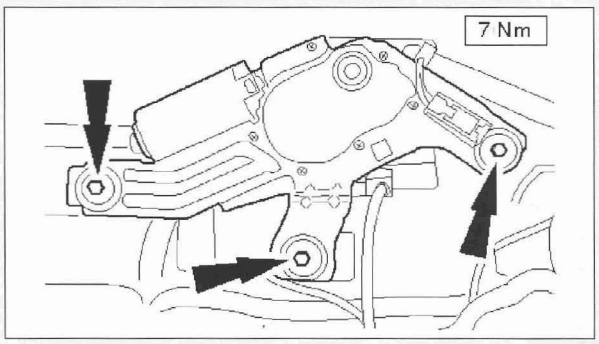


Abdeckung der Heckklappe demontieren.



Abdeckung der Heckklappe (Turnier) demontieren.

③ Bevor Sie den Motor demontieren, trennen Sie den Stecker und clipsen ihn aus. Lösen Sie das Massekabel, …



Heckwischermotor demontieren.

④ … die drei Befestigungsschrauben (Pfeile) und nehmen den Motor aus der Klappe.

Montage

⑤ Schrauben Sie zunächst den Wischermotor mit 7 Nm an die Montageplatte.

⑥ Prüfen Sie, dass der Motor in Parkstellung steht und …

⑦ … schließen dann den Motor an.

⑧ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge und ziehen den Wischerarm mit 14 Nm fest.

⑨ Checken Sie die Funktionen und richten evtl. die Scheibenwaschdüse neu auf die Scheibe aus.

Wischerblatt

Störungs-beistand

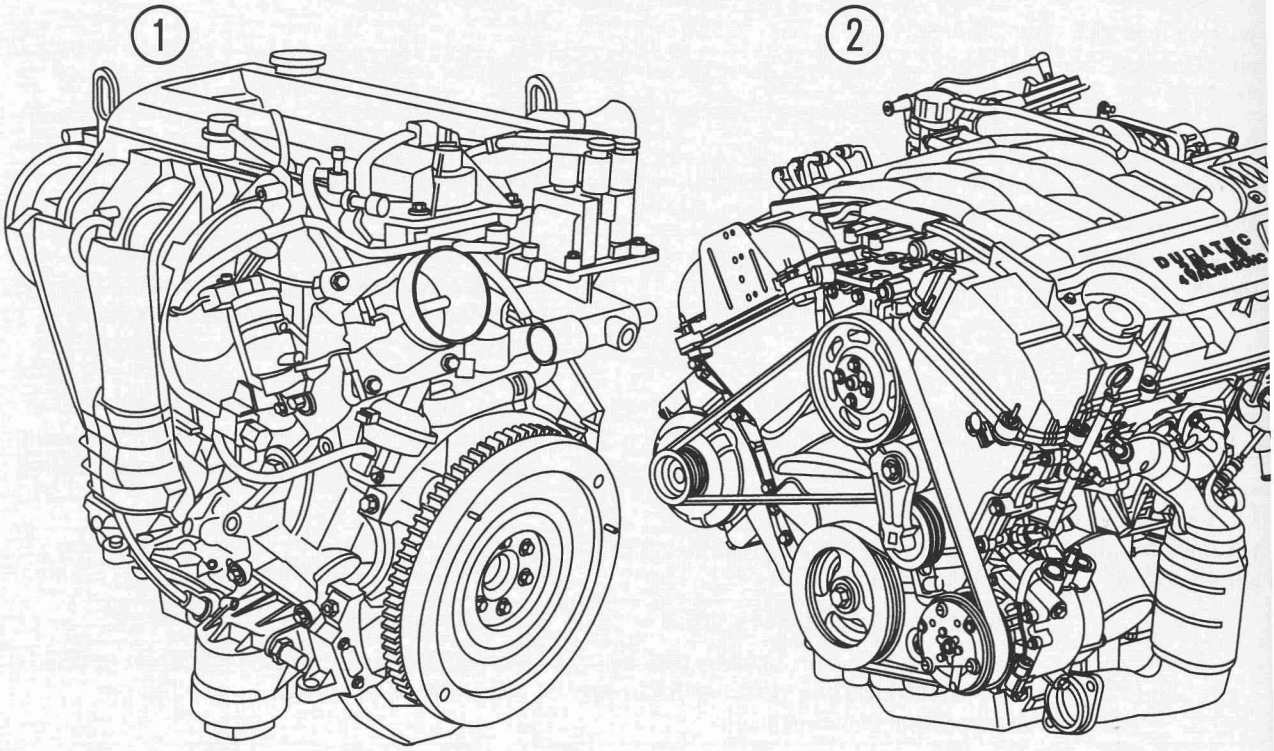
Störung	*Ursache*	*Abhilfe*
A Wasser und Schmutz verteilen sich gleichmäßig über das Wischfeld.	**1** Scheibe mit Lackpflegemitteln, ölhaltigen Rückständen oder Insektenresten verschmutzt.	»Sidol« o. ä. Reinigungsmittel auf Scheibe auftragen, antrocknen lassen, mit einem sauberen Lappen abreiben.
	2 Wischergummi verschlissen.	Austauschen.
	3 Wischerarm am Anlenkpunkt des Wischerblattes verdreht und nicht parallel zur Scheibe.	Wischerarmende nachbiegen (in sich verdrehen).
B Im Wischfeld bleiben feine Wasserstreifen stehen.	Siehe A2.	Austauschen.
C Im Wischfeld bleiben feine Wassertropfen zurück.	Neigungswinkel des Wischergummis zu flach zur Scheibe.	Wischergummi austauschen.
D Im Wischfeld bleibt breiter Wasserfilm zurück.	Ungleicher Auflagedruck – verbogene oder defekte Anpressfeder im Wischergummi.	Wischerblatt austauschen.
E Im Wischfeld bleiben mehrere Wasserfelder zurück.	**1** Anpressdruck des Wischerarms zu gering.	Anpressdruck überprüfen. Feder leicht einölen, Wischerarm stärker vorspannen, ggf. erneuern.
	2 Scheibenwischerantrieb verschlissen.	Kontrollieren, defekte Teile ersetzen.
	3 Wischerarm lose auf seiner Achse.	Befestigen.
	4 Wischerarm verbogen.	Nachbiegen.
	5 Wischerblatt verbogen.	Austauschen.
F Im oberen Wischfeld bleiben Wasserfelder zurück.	**1** Siehe E1.	
	2 Siehe D.	
G Wischerblatt rattert.	**1** Zuviel Spiel im Scheibenwischergestänge.	Verschleißteile auswechseln.
	2 Wischerarm lose.	Befestigen.
	3 Wischerarm in sich verdreht.	Wischerblatt demontieren und Wischerarm richten.

Scheibenwischer

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Frontscheibenwischer ohne Funktion.	**1** Sicherung defekt.	Erneuern.
	2 Intervallrelais defekt.	Anschlüsse prüfen, Intervallrelais austauschen.
	3 Wischerantriebskurbel lose.	Festziehen.
	4 Kabel zum Wischerschalter unterbrochen.	Steckverbindungen und Zuleitungen überprüfen.
	5 Kabel zum Wischermotor unterbrochen.	Steckverbindungen und Leitungen überprüfen.
	6 Wischermotor durchgebrannt bzw. Kohlen verschlissen.	Austauschen.
B Heckscheibenwischer ohne Funktion.	**1** Siehe A1.	
	2 Siehe A4 und A5.	
	3 Siehe A6.	
C Scheibenwischer in Stufe I ohne Funktion.	**1** Kontaktschwäche.	Anschlüsse auf Stromdurchgang prüfen.
	2 Spannungsaufnahme im Motor unterbrochen.	Motor austauschen.
	3 Spannungsdurchgang im Wischerschalter unterbrochen.	Schalter austauschen.
D Scheibenwischer in Stufe II ohne Funktion.	**1** Spannungsdurchgang am Wischerschalter unterbrochen.	Zuleitung überprüfen.
	2 Kontakte im Wischerschalter verschlissen.	Schalter austauschen.
	3 Spannungsaufnahme am Wischermotor defekt.	Motor austauschen.
E Wischer laufen nicht automatisch in Parkstellung zurück.	**1** Leitung Klemme 53E zwischen Wischerschalter und Motor unterbrochen.	Zuleitung kontrollieren.
	2 Wischermotor defekt.	Mit Prüflampe kontrollieren: Zwischen Klemme 53E und Masse (Klemme 31) muss die Lampe dauernd brennen. Zwischen Klemme 53E und Klemme 31 muss Lampe kurz vor Erreichen der Parkstellung verlöschen. Gegencheck zwischen Klemme 53E und Batterieplus (Klemme 30) vornehmen: Prüflampe muss dann kurz vor Erreichen der Parkstellung aufleuchten. Falls nicht, Wischermotor austauschen.
F Scheibenwischerintervall ohne Funktion.	**1** Intervallrelais defekt.	Austauschen.
	2 Zuleitung zwischen Wischerschalter und Relais unterbrochen.	Zuleitung überprüfen.
	3 Kontakt im Wischerschalter defekt.	Schalter austauschen.
	4 Verbindung zwischen Sicherungskasten zum Intervallrelais bzw. zwischen Relais zum Wischermotor unterbrochen.	Sicherung prüfen, Zuleitung inkl. Steckverbindungen prüfen.
G Intervallbetrieb lässt sich nicht ausschalten.	**1** Siehe E1.	
	2 Siehe F1.	
	3 Kontakte im Wischerschalter verschlissen.	Schalter austauschen.
H Wischer bleiben nach dem Abschalten nicht oder nur kurz in Parkstellung stehen.	Verschmutzter bzw. verklebter Kontakt im Wischermotor.	Motorabdeckung abschrauben, Kontakte reinigen, ggf. Motor austauschen.

DIE MOTOREN



① *1,8 Liter 16V/2,0 Liter 16V Duratec-HE mit 82 kW (110 PS) und 92 kW (125 PS)/107 kW (145 PS);*
② *2,5 Liter Duratec 24V V6 mit 125 kW (170 PS);*
③ *2,0 Liter 16V DuraTorq DI mit 66 kW (90 PS) und 85 kW (115 KW).*

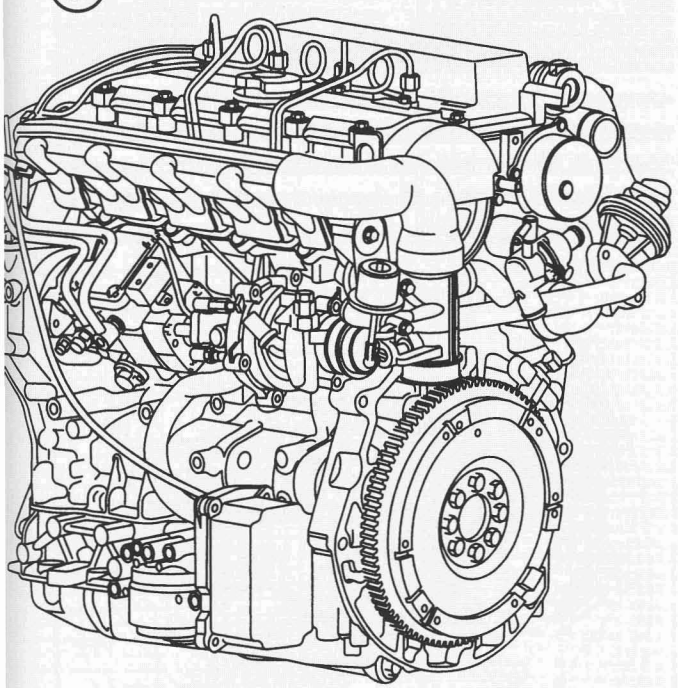
Wartung

Motor durchdrehen 61
Zündkerzen überprüfen 61
Kompressionsdruck messen 64
Antriebsriemen prüfen 64
Antriebsriemenspannung überprüfen 65
Klopfgeräusche aus dem Motorraum diagnostizieren 66

Reparatur

Antriebsriemen montieren 66

③



Unisono mobilisieren den 2000er Mondeo zwei Vierzylinder in drei unterschiedlichen Leistungsvarianten, ein Sechszylinder V6 (60°) sowie zwei Diesel Vierzylinder mit Abgasturbolader und direkter Kraftstoffeinspritzung. Die kompakten Aggregate sind im Mondeo quer zur Fahrtrichtung montiert. Hinsichtlich Kraftstoffverbrauch, Laufruhe, Elastizität und Leistungsabgabe gehören die Motoren uneingeschränkt zu den fortschrittlichen Vertretern ihrer Zunft – und hinsichtlich der Abgaswerte attestiert der Gesetzgeber den Ottomotoren Euro 4 und den Selbstzündern Euro 3.

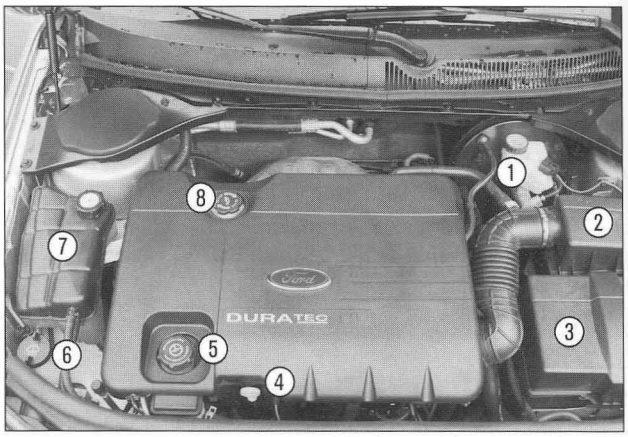
Die Mondeo-Antriebe

Mondeo – ab Modelljahr 2000	Hubraum (cm³)	Leistung (kW/PS/min.⁻¹)	Leistung (Nm/min.⁻¹)
1,8 l 16V Duratec-HE	1.798	81/110/5.500	165/3.950
1,8 l 16V Duratec-HE	1.798	92/125/6.000	170/4.500
2,0 l 16V Duratec-HE	1.999	107/145/6.000	190/4.500
2,5 l V6 24V Duratec-VE	2.495	125/170/6.000	220/4.250
2,5 l V6 24V Duratec-VE (ST220)	2.495	151/205/6.500	235/5.500
2,0 l 16V DuraTorq DI	1.998	66/90/4.000	245/1.900
2,0 l 16V DuraTorq DI	1.998	85/115/4.000	280/1.900

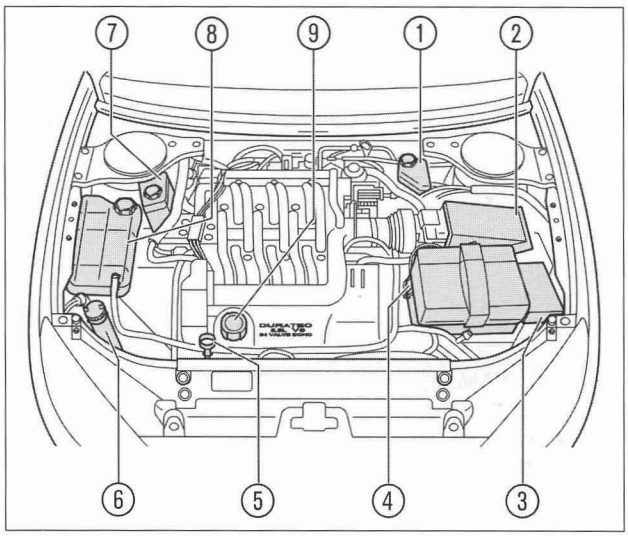
Alle Mondeo-Triebwerke managt ein Visteon Levanta Prozessor mit CAN-Bus Datentransfer. Dem 32-Bit Rechner assistiert bei den Ottomotoren eine kontaktlose 3-D Kennfeldzündung inklusive Klopfsensor. Die Zylinder beliefert eine sequenzielle, elektronische Kraftstoffeinspritzanlage (SEFI) mit 95 Oktan Euro-Super.

Je nach Motorleistung beschicken zwei unterschiedliche Einstempel-Verteilereinspritzpumpen (Bosch VP 30, 66 kW/90 PS – Bosch VP 44, 85 kW/115 PS) die Selbstzünder mit »Öl«. Beide Pumpen zerstäuben den Saft »zweistufig« via Doppelfeder-Mehrlocheinspritzdüsen direkt in die Brennräume: Erst wenn die erste Dieselration (Piloteinspritzung) im Zylinder bereits »Feuer fängt«, erfolgt der Haupteinspritzvorgang, um sich »weich« an der Flammfront der Pilotmenge zu entzünden. Den Ottomotoren »putzt« eine Abgasrückführung (EGR) in Kooperation mit einem Dreiwege-Katalysator den Auspuff, bei den Dieseln übernimmt den Job ein Oxydationskatalysator, assistiert von einer Abgasrückführung.
Unbestreitbar gehören die kompakten DOHC (**d**ouble-**o**ver-**h**ead-**c**amshaft) Leichtmetall Duratec Motoren mit Zwei-Massen-Schwungrad zu den technischen Highlights im Ford-Motorenregal. Eines der erklärten Entwicklungsziele war, neben einer ausgewogenen Drehmoment- und Leistungssteigerung, auch die Serviceeigenschaften deutlich zu vereinfachen: Beispielsweise bei den Inspektionen und Wartungsarbeiten.

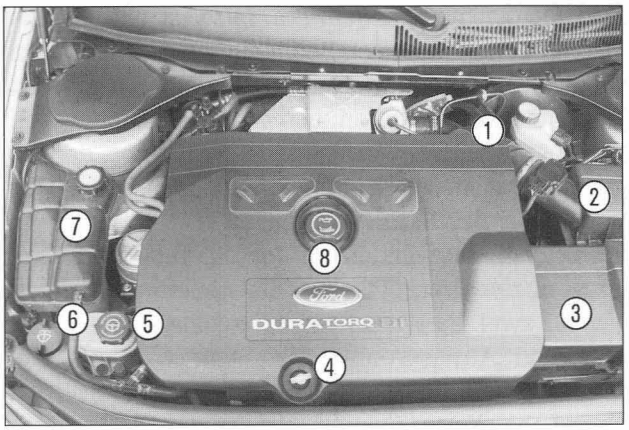
So liegen an den Vierzylindern jetzt sämtliche Gemischaufbereitungskomponenten auf der Vorderseite, im V6 finden sie zentral zwischen den Zylinderbänken Platz. Auch die übrigen, anlässlich der Inspektionen auszuführenden Checks gehen schnell von der Hand – elementare Routinearbeiten sind auch ohne »Chirurgenhände« einfach zu erledigen.



Motorraum Duratec-HE 16V: ❶ *Vorratsbehälter Brems-/Kupplungsflüssigkeit,* ❷ *Luftfilter,* ❸ *Batterie,* ❹ *Motoröl-Messstab,* ❺ *Vorratsbehälter Lenkhilfe,* ❻ *Vorratsbehälter Scheibenwaschanlage,* ❼ *Ausgleichsbehälter Kühlsystem,* ❽ *Einfüllstutzen Motoröl.*



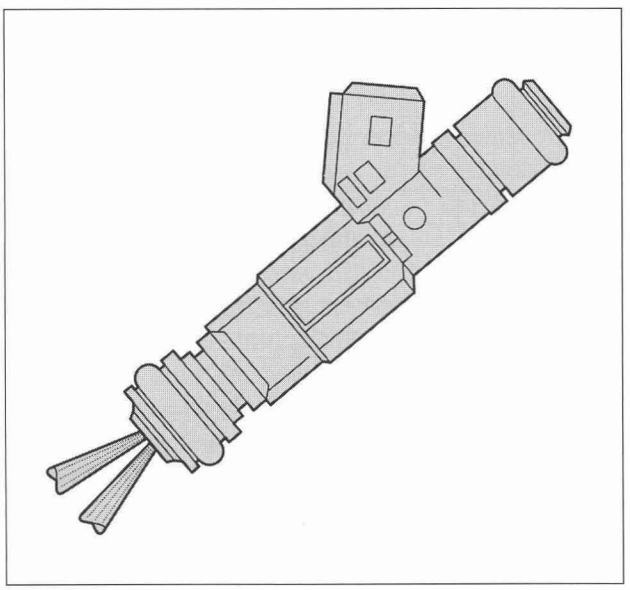
Motorraum Duratec-VE 24V: ❶ *Vorratsbehälter Brems-/Kupplungsflüssigkeit,* ❷ *Luftfilter,* ❸ *Zusatzsicherungskasten,* ❹ *Batterie,* ❺ *Motoröl-Messstab,* ❻ *Vorratsbehälter Scheibenwaschanlage,* ❼ *Ausgleichsbehälter Lenkhilfe,* ❽ *Ausgleichsbehälter Kühlsystem,* ❾ *Einfüllstutzen Motoröl.*



Motorraum DuraTorq-DI 16V: ❶ *Vorratsbehälter Brems-/Kupplungsflüssigkeit,* ❷ *Luftfilter,* ❸ *Batterie,* ❹ *Motoröl-Messstab,* ❺ *Vorratsbehälter Lenkhilfe,* ❻ *Vorratsbehälter Scheibenwaschanlage,* ❼ *Ausgleichsbehälter Kühlsystem,* ❽ *Einfüllstutzen Motoröl.*

Technikkooperation – Mazda war beteiligt

Das Grundlayout der Duratec-Motoren entstand in Zusammenarbeit mit Mazda, der Ford-Tochter im fernöstlichen Hiroshima. Übrigens nicht der erste Fernostkontakt, den Ford in »erfahrbare« Ergebnisse umsetzte: In Kooperation mit Yamaha entstanden weiland auch die Zetec-Vierzylinder. Sie debütierten im Fiesta und machen als Zetec-SE mit 1,4/1,6 Liter Hubraum auch dem Focus Beine.

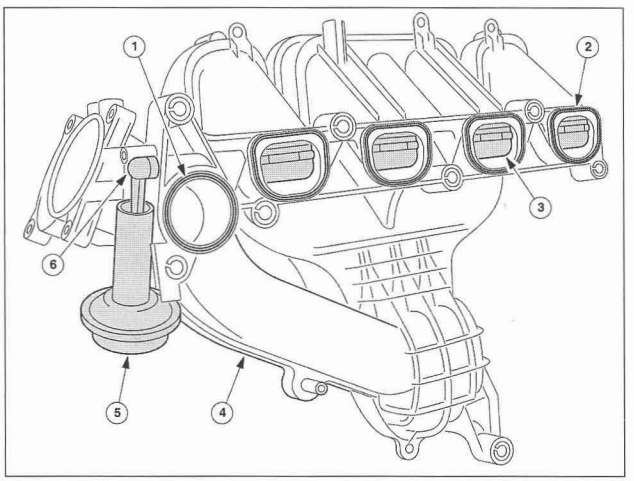


Definierter Spritzwinkel: *Der Kraftstoff gelangt zu gleichen Teilen vor die Einlassventile.*

Zur technischen Besonderheit der Duratec-Aggregate gehören elektronisch gesteuerte Einspritzventile. Ihre vier Düsenöffnungen sind winkelgenau im Brennraum ausgerichtet: Zwei Düsenlöcher »treffen« das linke und die beiden anderen das rechte Einlassventil. Der Kraftstoff vergast so besonders homogen und »verbrennt« entsprechend effizient.

Mit der präziseren Steuerung des Kraftstoff-/Luftgemischs realisieren die Ingenieure einen ausgewogeneren Zylinderfüllungsgrad, einen stabileren Verbrennungsverlauf, einen »standfesteren« Leerlauf und in allen Lastzuständen günstigere Abgasemissionen als bei den älteren Endura-Motoren.

Motorblock und Zylinderkopf sowie die Gehäuse der meisten Nebenaggregate an der neuen Duratec-Generation, bestehen aus einer speziellen Aluminiumlegierung. Zur weiteren Gewichtsreduktion sind die Ventildeckel aus Magnesium und die Saugrohre aus Kunststoff gefertigt.



Synchron gesteuert: *Die Drosselklappen (Wirbelklappen) im Ansaugkrümmer aktiviert eine gemeinsame Welle.* ❶ *Dichtung Abgasrückführung,* ❷ *Dichtung Ansaugkanal,* ❸ *Drosselklappe,* ❹ *Abgasrückführungskanal,* ❺ *Unterdruckdose,* ❻ *Verstellgestänge.*

In den Zylinderköpfen rotieren zwei obenliegende Nockenwellen (DOHC), sie steuern jeweils vier Ventile pro Brennraum. Eine Reihe konstruktiver Maßnahmen unterstützt den kultivierten, geräusch- und schwingungsarmen Betrieb, niedrige Abgasemissionen sowie den erfreulich geringen Wartungsaufwand. Dank verschleißfesterer Materialien kommen Duratec-Motoren mit einfachen Tassenstößeln aus. Das Ventilspiel wird bei den Vierzylindern allenfalls nach Reparaturen am Ventiltrieb oder nach rund 150.000 Kilome-

tern Laufleistung kontrolliert. Zum Spielausgleich werden die Stößel vermessen und komplett getauscht. Der V6 und beide Diesel korrigieren das Ventilspiel mit hydraulischen Stößeln. Zur Inspektion fährt der Mondeo mit Ottomotor alle 60.000 Kilometer vor, den Diesel »zieht's« bereits 15.000 Kilometer früher zum Check. Bei den Benzinern sind laut Ford dann auch die Zündkerzen »fällig«, Motoröl und Ölfilter haben nach 20.000 Kilometer ihre Schuldigkeit getan. Dieselfahrer wechseln das Motoröl programmgemäß bereits nach 15.000 Kilometern.

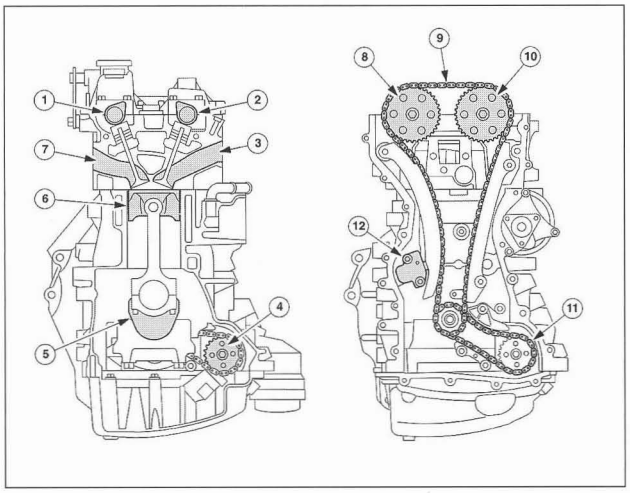
Duratec-HE – drehzahlfreudig, elastisch und moderat im Verbrauch

Beide Grundvarianten sind gleichermaßen drehfreudige und elastische DOHC-Triebwerke. Den 1,8-Liter unterscheiden von der 2,0-Liter-Ausführung lediglich ein geändertes Hub-/Bohrungsverhältnis, eine Nockenwelle mit geänderten Steuerzeiten sowie größere Ventile. Im Hinblick auf konsequente Reibungsoptimierung und gute Laufkultur besitzen beide Motoren präzisionsgebohrte, in den Leichtmetallmotorblock eingegossene Grauguss-Zylinderlaufbuchsen mit spezialbeschichteten Leichtbaukolben inklusive reibungsreduzierter Kolbenringe.

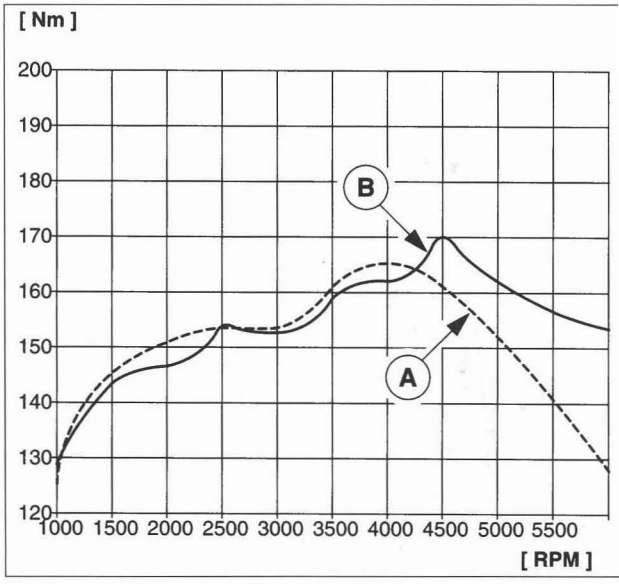
Eine geräuscharm und »geschmeidig« laufende Stiftgliedsteuerkette reduziert zudem die Motorgeräusche und Motorschwingungen. Die Kette ist wartungsfrei und hält unter normalen Bedingungen ein Motorleben lang. So auch die Antriebskette der Ölpumpe, sie steht mit einem Kettenrad auf dem vorderen Kurbelwellenstumpf in Kontakt: Wasser- und Servopumpe, den Generator und AC-Verdichter »nimmt« dagegen ein wartungsfreier Antriebsriemen mit.

Im Leichtmetallzylinderkopf der Duratec-HE Motoren rotieren zwei Nockenwellen. Sie steuern pro Zylinder jeweils zwei, im Winkel von 42° zueinander stehende Ein- und Auslassventile. Den Antrieb leistet eine wartungsfreie Kette mit hydraulischer Spannvorrichtung. Die Kette fixieren auf beiden Motorseiten verschleißarme und wartungsfreie Kunststofflaufschienen – die »Spurlatten« haben erheblichen Einfluss auf die mechanische Schwingungsdämpfung der Motorsteuerung.

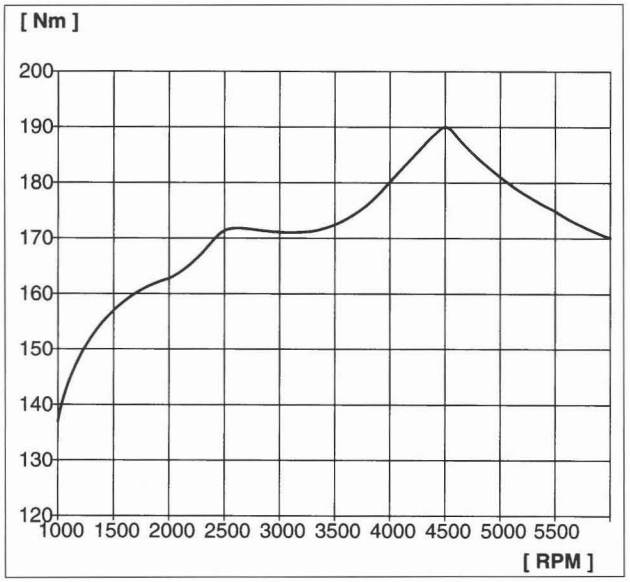
Sämtliche konstruktiven Maßnahmen zahlen sich nicht nur hör- und fühlbar, sondern für Mondeo-Eigner auch an der Tanksäule aus: Mit einem Durchschnittsverbrauch von 7,7 l/100 km (7,8 l/100 km) verbrennen die »Kleinen« Duratec-HE ihr Superbenzin im Mondeo Stufenheck durchaus moderat. Sie erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 193 km/h (205 km/h) und beschleunigen in 11,6 Sekunden (10,8 Sekunden) von 0 auf 100 km/h. Mit 2 Liter Hubraum beansprucht der Stufenheck Mondeo 8,0 l/100 km, »rennt« maximal 215 km/h und beschleunigt in 9,8 Sekunden von 0 auf 100 km/h.



Geschmeidig und geräuscharm: *Die Motorsteuerung der Duratec-HE Motoren.* ❶ *Auslassnockenwelle,* ❷ *Einlassnockenwelle,* ❸ *Einlasskanal,* ❹ *Antriebskettenrad Ölpumpe,* ❺ *Kurbelwelle,* ❻ *Kolben,* ❼ *Auslasskanal,* ❽ *Kettenrad Auslassnockenwelle,* ❾ *Stiftgliedsteuerkette;* ❿ *Kettenrad Einlassnockenwelle,* ⓫ *Antriebskette Ölpumpe,* ⓬ *hydraulischer Kettenspanner.*



A *Drehmomentkurve 1,8 Liter Motor mit 81 kW/110 PS,*
B *Drehmomentkurve 1,8 Liter Motor mit 92 kW/125 PS.*



Drehmomentkurve 2,0 Liter Motor mit 107 kW/145 PS.

Duratec-VE V6 24V – kleine Detailunterschiede mit großer Wirkung

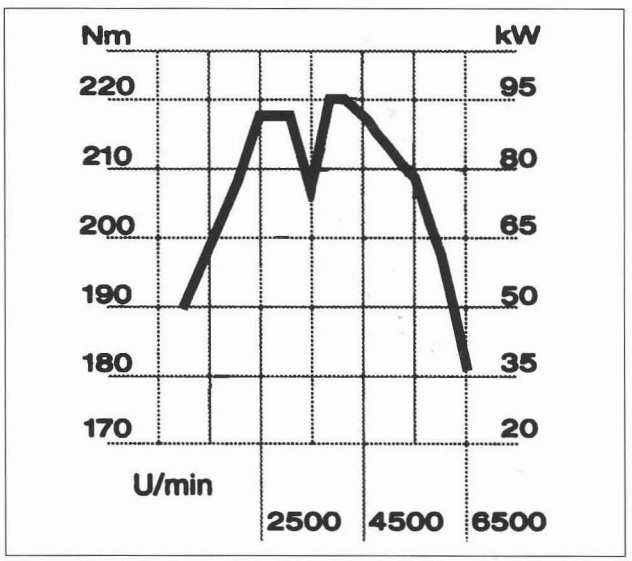
Der Duratec V6 24V stand schon zwischen den Vorderrädern des »alten« Mondeo, auch dort machte er keine schlechte Figur. Dennoch haben sich die Motoreningenieure seiner angenommen und ihn für den Einsatz im Mondeo II erfolgreich verjüngt und modifiziert. Das größte »Mondeo Herz« mobilisiert aus 2,5 Liter Hubraum nach wie vor 125 kW/170 PS bei 6.000 min.$^{-1}$ (ST220:162 kW/220 PS bei 6.000 min.$^{-1}$) – mithin, es mobilisiert sie geschmeidiger: Die Hauptmodifikationen fanden in den Zylinderköpfen statt. Hier galt es die Gaswechseleigenschaften in allen Betriebszuständen zu optimieren. Folge: Der Duratec-VE hängt »seidenweich« am Gaspedal und entlässt seine Abgase wesentlich sauberer als zuvor in die Atmosphäre – Fords V6 erfüllt die Anforderungen der für 2005 in Kraft tretenden Euro 4 Abgasnorm.

Unter der Oberfläche lässt sich nicht etwa der einzig entscheidende »For(d)tschritt« feststellen, es sind vielmehr kleine Modifikationen, die den Unterschied ausmachen. So zum Beispiel modifizierte Ansaugkanäle zur Steigerung der Gemischverwirbelung im unteren Drehzahlbereich, eine neue EI-Zündspule mit höherer Ausgangs-spannung, ein in Richtung Duratec-HE angepasstes Kraftstoffsystem, ein modifiziertes Abgasdifferenzdruckventil (DPFE), der Einsatz eines Klopfsensors (KS), ein kompakterer Nockenwellenantrieb, ein optimierter Schaltsaugrohrantrieb (IMRC), ein neu gestalteter Riementrieb für die Nebenaggregate und last but not least das neue 32-Bit Visteon Levanta Motorregelungssystem, das seine »Kommunikation« per CAN-Bus handelt.

Im Mondeo erfahrbar – Formel-1-Technik in Großserie

Duratec V6 24V steht bei Ford ganz selbstbewusst für eine intelligente Abkehr vom Motorenbau nach dem »man nehme....«-Prinzip: Der aktuelle Vertreter ist einer der derzeit leichtesten und kürzesten V6-Motoren. Sein Zylinderkopf und Motorblock entstehen beispielsweise nach einem speziellen, vom englischen Motoren-Spezialisten Cosworth entwickelten Gießverfahren aus einer extrem leichten Aluminiumlegierung. Ganz nebenbei: Der Mondeo V6, mit einem Zylinderwinkel von 60 Grad, war bei seinem Erscheinen der bislang erste Großserienmotor, der nach diesem Verfahren entstand – ursprünglich war es ein Privileg für Formel-1-Motoren.

Die innermotorischen »Klimmzüge« machen den Duratec V6 gleichermaßen zu einem geschmeidigen und durchzugsstarken Antrieb, der mit dem Mondeo in allen Situationen ein leichtes Spiel hat. Das maximale Drehmoment erreicht der Duratec mit 220 Nm bei 4.250 min.$^{-1}$, doch schon knapp oberhalb von 1.500 min.$^{-1}$ »ziehen« bis 6.250 min.$^{-1}$ durchlaufend mindestens 87 Prozent (190 Nm) des Höchstdremoments an den Vorderrädern. Der V6 sprintet im Stufenheck Mondeo in 8,7 Sekunden von 0 auf 100 km/h und stündlich maximal 225 Kilometer weit. Und das mit durchaus moderatem Durst: Durchschnittlich erleichtert er seinen 58-Liter-Tank um etwa 9,8 Liter Euro-Super je 100 Kilometer.



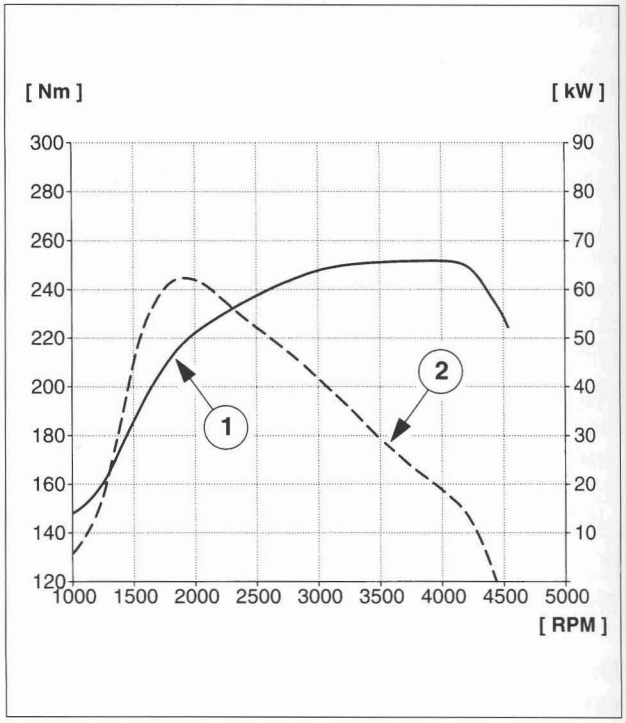
Drehmomentkurve 2,5 Liter V6 Motor mit 125 kW/170 PS.

Turbodiesel-Doppelpack – Direkteinspritzer mit 66 kW/90 PS und 85 kW/115 PS

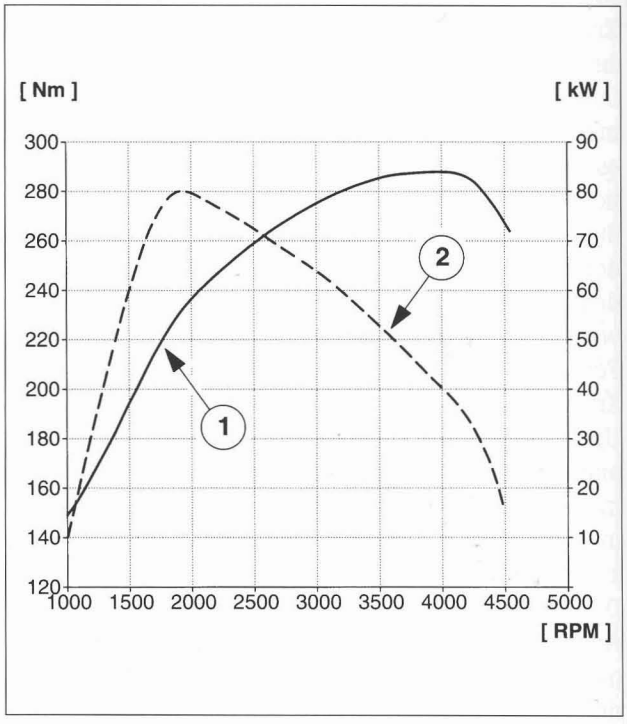
Der DuraTorq DI basiert auf dem im Schnelltransporter Transit verwendeten 2,0 l DuraTorq-Turbodiesel. Für den Einsatz im 2000er Mondeo wurde der Vierzylinder in beiden Leistungsvarianten jedoch von Grund auf kultiviert. Das Duo offeriert jene Konstruktionsmerkmale, die das Leistungsverhalten moderner Turbodiesel-Direkteinspritzer ganz in die Nähe ihrer »Kollegen mit Zündkerzen« hieven. Dazu zählen unter anderem der im Auslasskrümmer integrierte Turbolader – in der 85-kW-Version mit variabler Turbinengeometrie – , ein Leichtmetallzylinderkopf mit zwei oben liegenden Nockenwellen und 16 Ventilen, hydraulische Ventilstößel, Einspritzpumpen- und Nockenwellenantrieb per Duplexkette mit hydraulischem Kettenspanner sowie ein Ladeluftkühler, der die Ladeeinlasstemperaturen um bis zu 100°C senkt. Zusätzlich bringen Langpleuel (160 Millimeter) einen »runderen« Schwungmassenausgleich in den Kurbeltrieb. Und damit der Gaswechsel auch möglichst »rund » stattfindet, arbeiten beide DuraTorq DI mit einer Einstempel-Verteilereinspritzpumpe (66 kW – Bosch VP 30; 85 kW – Bosch VP 44), die den Brennräumen das Dieselöl in zwei Phasen zuteilt.

Die DuraTorg DI beweisen ihre inneren Qualitäten auf der Straße mit günstigen Verbräuchen, zeitgemäßen Emissionswerten und ansprechender Laufruhe. Der 66 kW Motor gibt bei 1.900 min.$^{-1}$ 245 Nm als bestes Drehmoment an die Zwei-Massen-Schwungscheibe ab. Im Stufenheck erledigt er den Start von 0 auf 100 km/h in 13,1 Sekunden und bei 180 km/h hört die »Beschleunigung« auf. Selbstverständlich ziehen 85 kW die Mondeo-Vorderräder noch nachhaltiger: Bei 1.900 min.$^{-1}$ beispielsweise mit 280 Nm, beim Sprint von 0 auf 100 km/h »nur« in 9,8 Sekunden oder in der Stunde maximal 195 Kilometer weit. Sollte das »normale« Temperament dennoch nicht reichen, gibt das Motormanagement des 115-PS-Diesel kurzzeitig »grünes Licht« für einen Overboost – unter Volllast steigt das Drehmoment dann bis auf 310 Nm.

Bei allem Temperament und Laufkomfort, an der Tanksäule bleibt der Mondeo mit Dieselherz relativ bescheiden. Einerlei ob 90 oder 115 Pferdestärken: Im Durchschnitt laufen maximal 5,9 Liter per 100 Kilometer aus dem Tank – das reicht europaweit allemal, um die Abgasnorm nach Euro 3 zu erfüllen.



Leistungskurve ❶ und Dremomentkurve ❷ des DuraTorq-DI-Motors 66 kW/90 PS.



Leistungskurve ❶ und Drehmomentkurve ❷ des DuraTorq-DI-Motors 85 kW/115 PS.

Werkstatt oder Do it yourself?

Trotz ihrer modernen Konstruktion sind Mondeo-Motoren gelegentlich natürlich nicht frei von ärgerlichen Defekten: Ford attestiert den Treibsätzen eine Laufzeit von mehr als 240.000 Kilometern beziehungsweise von mindestens zehn Jahren. Tiefergehende Einstellarbeiten sollten Sie allerdings weitestgehend der Werkstatt überlassen. Geschulte »Blaumänner« verfügen über das erforderliche Detail- und Fachwissen, sie haben Erfahrung und in der Regel auch umfangreiches Spezialwerkzeug, um Ihrem Mondeo wieder »auf die Beine zu helfen«. Eine unsachgemäß in Eigenregie erneuerte Steuerkette kann zum Beispiel irreparable Schäden an Kolben und Ventilen verursachen. Muten Sie sich besser auch keine Reparaturen an Zylinderkopfdichtung und Ventilen zu, ebenso überfordern den Do it Yourselfer mitunter Instandsetzungsarbeiten am Kurbeltrieb. Wenn Sie nicht ganz sicher sind, dass Sie die Innereien Ihres Motors fachgerecht behandeln oder revidieren können, lassen Sie den Werkzeugkasten verschlossen – im Interesse Ihres eigenen Geldbeutels. Dennoch muss der Motorraum für Sie nicht »verschlossen« bleiben: Sinnvollerweise können Sie genügend Prüf- und Wartungsarbeiten in Eigenregie erledigen

Die Bauteile des Motors

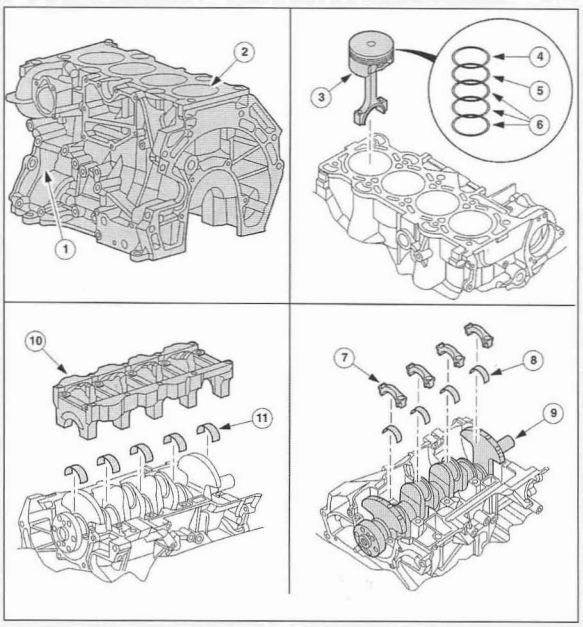
Technik-lexikon

Motorblock: Hier sind sämtliche rotierenden und oszillierenden Einzelteile des Kurbeltriebs und der Ölversorgung zusammengefasst. An seiner Peripherie trägt der Motorblock auch Nebenaggregate wie Lichtmaschine, Servopumpe, Anlasser und Zündanlage. Die Duratec-Motorblöcke sind aus Aluminium gegossen, Grauguss kommt beim DuraTorq DI zu Ehren.

Zylinderkopf: Besteht bei modernen Motoren mittlerweile generell aus einer Leichtmetalllegierung. Der Zylinderkopf schließt den Motorblock nach oben ab. Er enthält Ansaug- und Abgaskanäle, Wasserkanäle, Ölkanäle, Ventilsitzringe, Ventilführungen, Lagerstellen für die Nockenwellen und den übrigen Ventiltrieb, Brennräume sowie Zündkerzen- bzw. Einspritzdüsenbohrungen. Gegen Öl, Kühlflüssigkeit und »falsche« Luft nach innen und außen dichtet die Zylinderkopfdichtung den Motor zwischen Motorblock und Zylinderkopf ab.

Zylinder: Darin oszillieren die Kolben zwischen unterem Totpunkt (UT) und oberem Totpunkt (OT): Die Zylinderlaufflächen sind in ihrem Durchmesser exakt auf den Kolbendurchmesser abgestimmt und nachträglich noch einmal speziell Oberflächen behandelt (gehont). Sie werden entweder indirekt über Kühlkanäle gekühlt oder, bei nassen Zylinderlaufbuchsen, direkt von Kühlflüssigkeit umspült.

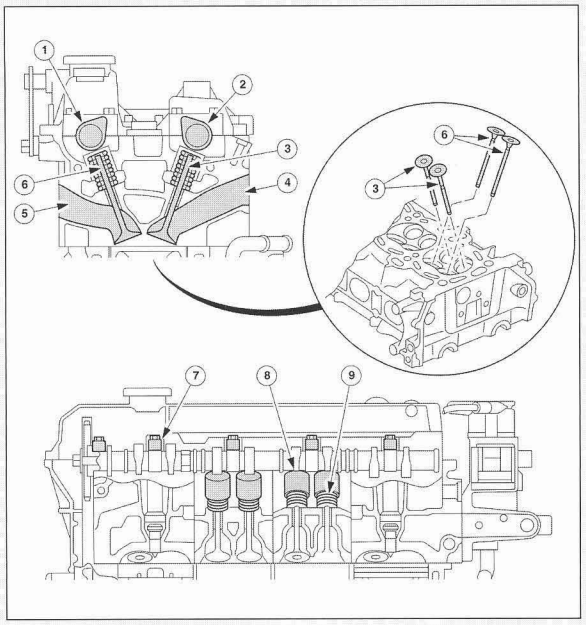
Kolben: Oszillieren in den Zylindern und übertragen den Verbrennungsdruck über Pleuel auf die Kurbelwelle. Sie bestehen aus besonders leichten und hitzebeständigen Leichtmetalllegierungen. Ihre Hauptbestandteile sind Kolbenboden, Ringzone mit Kolbenringen, Kolbenbolzenaugen und der Kolbenschaft. Der Kolbenbolzen verbindet den Kolben mit dem Pleuel. Die oberen Kolbenringe (Verdichtungsringe) dichten den Brennraum nahezu gasdicht gegen den Kurbeltrieb ab. Der untere Ring (Ölabstreifring) führt überschüssiges Schmieröl von der Zylinderwand in den Ölsumpf (Ölwanne) zurück.



Kurbeltrieb: ❶ *Zylinderblock,* ❷ *Zylinderlaufbuchse,* ❸ *Kolben mit Pleuel,* ❹ *oberer Verdichtungsring,* ❺ *unterer Verdichtungsring,* ❻ *Ölabstreifring (3-teilig),* ❼ *Pleuellagerdeckel,* ❽ *untere Pleuellagerschale,* ❾ *Kurbelwelle,* ❿ *Hauptlagerbrücke,* ⓫ *untere Kurbelwellenlagerschale.*

Pleuel: Verbindet den Kolben mit der Kurbelwelle. Es besteht aus: Pleuelauge (führt den Kolbenbolzen), Pleuelschaft, Pleuelfuß und Pleuelfußdeckel (Pleuelfuß und Pleuelfußdeckel umschließen den Kurbelzapfen mit Lagerschalen).

Kurbelwelle: Wandelt über das »Bindeglied Pleuel« oszillierende Energie (Weg der Kolben von OT nach UT) in rotierende Energie (Drehbewegung) um. Moderne Kurbelwellen bestehen aus einem geschmiedeten Rumpf der in den Hauptlagerstellen des Motorblocks rotiert. Je nach Zylinderzahl führen in einem genau definierten Versatz (Winkelgrad) jeweils zwei Kurbelwangen zu den Kurbelzapfen (Pleuellagerstellen). Mondeo-Vierzylinderkurbelwellen besitzen fünf Hauptlager und vier, im Winkel von 90° versetzte Pleuellager. In allen Lagerstellen »stecken« auswechselbare Dreistoff-Gleitlager. Dem V6 reichen 4 Hauptlager, seine Pleuellagerstellen sind im Winkel von 60° versetzt.



Ventiltrieb: ❶ *Auslassnockenwelle,* ❷ *Einlassnockenwelle,* ❸ *Einlassventil,* ❹ *Einlasskanal,* ❺ *Auslasskanal,* ❻ *Auslassventil,* ❼ *Nockenwelle-Lagerdeckel,* ❽ *Tassenstößel,* ❾ *Ventilfeder.*

Ventile: Steuern in Viertaktmotoren den Gaswechsel (Ansaugen, Verdichten, Verbrennen, Ausstoßen). Bei den Mondeo-Motoren »hängen« die Ventile V-förmig im Winkel von 42° unter den Nockenwellen. Alle beweglichen Teile im Zylinderkopf komplettieren den Ventiltrieb.

Nockenwelle: Öffnet und schließt Ventile – abhängig von der Motordrehzahl und Kolbenstellung – in genau definierten Zeitabständen.

Grundbegriffe zur Motortechnik

Technik-lexikon

Das Viertaktprinzip:

Ansaugen (1. Takt): Kolben gleitet von OT nach UT. Einlassventil öffnet, das Kraftstoff-/Luftgemisch strömt in den Zylinder.

Verdichten (2. Takt): Kolben gleitet von UT nach OT und komprimiert auf seinem Weg das angesaugte Frischgas. Einlassventil und Auslassventil sind geschlossen.

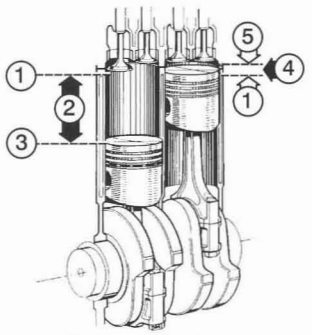
Verbrennen (3. Takt): Bereits kurz vor OT entzündet sich das komprimierte Frischgas am Zündfunken der Zündkerze: Das Gemisch verbrennt explosionsartig, durch den Druckanstieg wird der Kolben in UT-Stellung gepresst. Das Pleuel gibt die Energie an die Kurbelwelle weiter und versetzt sie in Rotation.

Ausstoßen (4. Takt): Die Schwungmasse der Schwungscheibe bewegt den Kolben von UT erneut in Richtung OT. Das Auslassventil ist bereits geöffnet, so dass die verbrannten Gase (Abgase) in den Auspuff entweichen können. Zusammengefasst bilden die vier Takte den Gaswechsel in einem Viertaktmotor.

Grundsätzlich funktioniert ein **Dieselmotor** nach dem gleichen Prinzip. Er saugt im Ansaugtakt lediglich reine Luft an, verdichtet sie wesentlich höher, so dass sich der gegen Ende des Verdichtungstakts eingespritzte Kraftstoff (Dieselöl) an der heißen Luft ohne Fremdzündung (Zündfunken) selbst entzünden kann. Der übrige Gaswechsel ist dann identisch zum Ottomotor.

Hubraum: Der Raum, den die Kolben bei ihrer Bewegung von UT nach OT durchmessen. Der Brennraum hat keinen Einfluss auf den Hubraum. Hubraum und Brennraum bilden zusammen den Zylinderraum.

Verdichtungsverhältnis: Das Verhältnis in dem die angesaugten Frischgase im Brennraum komprimiert werden. Die Brennraumgröße hat unmittelbaren Einfluss auf das Verdichtungsverhältnis. Das Verdichtungsverhältnis besagt, welches Frischgasvolumen bei 100 %-iger Füllung (voll geöffnete Drosselklappe) zum Zündzeitpunkt im Brennraum sein müsste. Bei den DuraTorq Motoren beträgt das Verdichtungsverhältnis 19,0 : 1. Die Duratec-HE Motoren arbeiten mit einem Verdichtungsverhältnis von 10,8 : 1 und der V6 verdichtet das Frischgas im Verhältnis 9,8 : 1 (ST220 10,25 : 1).



Der Hubraum ❷ erstreckt sich vom oberen ❶ bis zum unteren Totpunkt ❸. Zwischen dem OT, der im rechten Zylinder gerade durch den Kolbenboden begrenzt wird, und der Wölbung des Zylinderkopfes ❺ ist der Brennraum ❹.

Motor durchdrehen

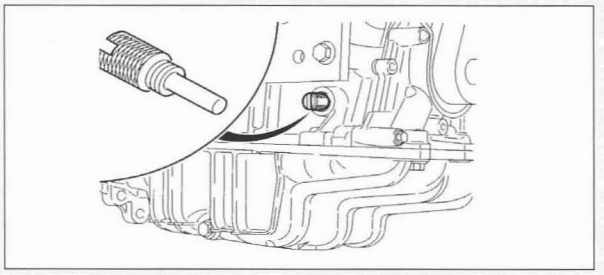
Bei einer Reihe von Arbeiten am Motor kommt es darauf an, dass in den Zylindern die Kolbenstellung genau fixiert ist. Ausgehend vom oberen »Totpunkt« (OT) des ersten Zylinders ergeben sich die exakten Positionen der anderen Kolben automatisch.

OT-Stellung 1. Zylinder: Der Kolben des ersten Zylinders (Fahrtrichtung rechts, V6 hintere Zylinderbank) steht dann exakt im oberen Totpunkt, wenn sich die Ventile des vierten Zylinders überschneiden (Auslassventil schließt, Einlassventil beginnt zu öffnen). Die Ventile des ersten Zylinders sind dann geschlossen. An älteren Motoren mit Zündverteiler lässt sich die OT-Stellung des 1. Kolbens auch anhand der Stellung des Verteilerfingers und des Schwungrads überprüfen (Verteilerfinger steht über der Markierung am Verteilergehäuse, Schwungradmarkierung stimmt mit Kennzeichnung im Schauloch überein).

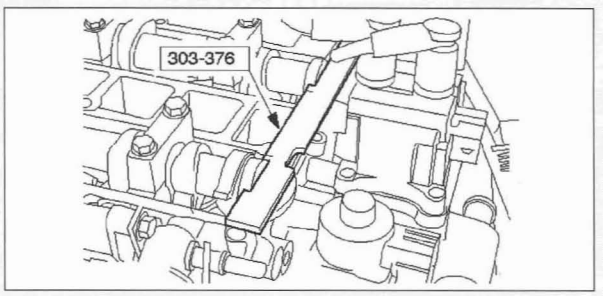
Arbeitsschritte

① Wie zu einem Radwechsel liften Sie ein Vorderrad und legen den 5. Gang ein. Wenn Sie jetzt das freistehende Rad vorwärts drehen, »läuft« die Kurbelwelle automatisch mit. Leichter geht's, wenn Sie vorab die Zündkerzen (Einspritzdüsen) demontiert haben. Sollten Sie Ihr Auto jedoch nicht »standfest« anheben können, legen Sie den 5. Gang ein und schieben den Wagen vorsichtig bis zur OT-Stellung des ersten Kolbens vor.

② Mit etwas Geschick drehen Sie den Motor auch mit einer Stecknuss durch – setzen Sie die Nuss dazu an der Generatorriemenscheibe an. Der Motor dreht besser, wenn Sie den Antriebsriemen dazu etwas in den Riementrieb pressen. Achten Sie bei dieser Methode jedoch darauf, dass Sie den Motor immer nur im Uhrzeigersinn drehen.



Nur mit Spezialwerkzeug exakt zu definieren: Kurbelwellen OT. Ford-Werkstätten schrauben dazu seitlich am Motorblock einen OT-Einstellstift (Spezialwerkzeug 303-507 (21-210) ein. Der Motor wird dann so lange in Drehrichtung gedreht, bis die Kurbelwange »satt« am Einstellstift anliegt.



Auf der sicheren Seite nur mit Spezialwerkzeug: Ford-Monteure stellen die Nockenwellen mit einem Spezialwerkzeug (Pfeil) auf OT.

Praxistipp

Zündkerzen überprüfen

Da Ottomotoren, anders als Dieselaggregate, auf Fremdzündung angewiesen sind, leiten Zündkerzen den Arbeitstakt ein. In früheren Jahren waren Zündkerzen hoch sensible Bauteile, die spätestens nach 12.000 Kilometern ihre Verschleißgrenze erreicht hatten. Mit modernen Werkstoffen, bleifreiem Benzin und vor allem auch mit dem Einsatz elektronischer Hochleistungszündanlagen hat sich das grundlegend geändert. Zündkerzen reagieren zwar immer noch allergisch auf Feuchtigkeit, beispielsweise nach einer Motorwäsche, doch Laufleistungen jenseits von 60.000 Kilometern sind nicht ungewöhnlich – Ford empfiehlt den Wechsel nach 60.000 Kilometern. Dennoch sollten Sie Ihre Zündkerzen im Auge behalten, inspizieren Sie die Funkenspender etwa alle 20.000 Kilometer: Der Fachmann erkennt schon am Kerzenbild den Zustand eines Motors.

Zündkerzen

Störungsbeistand

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheiten
A Isolatorspitze hellgrau bis grau.	Zündkerzen mit vorgeschriebenem Wärmewert montiert. Motormanagement (Gemischaufbereitung, Zündanlage) arbeitet vorschriftsmäßig. Mechanischer Verschleiß innerhalb der Toleranzen.
B Isolatorspitze weißlich gefärbt.	Isolator überhitzt. Schlechter (falscher) Kraftstoff. Undichte Ventile. Zu geringes Ventilspiel. Abgasmessung durchführen lassen. Motormanagement überprüfen, evtl. zu mageres Gemisch. Im Zweifelsfall riskieren Sie einen kapitalen Motorschaden (Kolbenfresser, Kolben brennen durch, Auslassventile verbrennen).
C Kerzengesicht dunkel, Isolator schwarz.	Zündkerzen mit zu hohem Wärmewert montiert. Zündkerzen verschlissen. Hoher Kurzstreckenanteil. Luftfilter verdreckt. Motormanagement verstellt. Lambdasonde arbeitet nicht korrekt. Auspuffgase schwarz.
D Kerzengesicht schwarz, Isolator verölt.	Siehe C. Zündkabel, Zündkerzenstecker defekt. Ölabstreifring gebrochen. Kolbenfresser. Ventilschaftabdichtung verschlissen. Hoher Ölverbrauch. Blau/schwarze Abgasfahne.

Mit diesen Kerzen läuft Ihr Mondeo

Motor	Kerzenspezifikation
Duratec-HE 1,8/2,0 Liter	Motorcraft AGSF 22 PPJ
Duratec-VE 2,5 Liter V6 24V	Motorcraft AWSF 32 F
DuraTorq-DI 66/85 kW	Motorcraft EZD 38 Glühkerze

Praxistipp

Überdrehzahlen und Motorlebensdauer

Überdrehzahlen verkürzen die Lebensdauer Ihres Motors. Drehen Sie ihn zu hoch, treten unkontrollierbare Schwingungen im Kurbel- oder im Ventiltrieb auf. Treten die Schwingungen häufig auf, sind auf Dauer mechanische Schäden am Kurbel- oder Ventiltrieb unvermeidbar. Gebrochene Ventilfedern, abgerissene Ventile, Kolbenfresser, gerissene Pleuel oder eine zerbrochene Kurbelwelle sind typische Indizien für Schwingungsbrüche infolge überhöhter Drehzahlen. Das zieht unausweichlich teure Reparaturen oder gar einen Motortotalschaden nach sich. Dauerdrehzahlen von rund 20 Prozent unterhalb der Maximaldrehzahl »verdauen« moderne Motoren klaglos. Für die Duratec-HE und VE sind das rund 4.800 $min.^{-1}$ (ST220: 5.200 $min.^{-1}$). Die DuraTorq-DI bringen Sie mit 3200 $min.^{-1}$ auf Dauer kaum aus dem Gleichgewicht.

Der Kompressionsdruck

Gegen Ende des Verdichtungstakts entstehen hohe Kompressionsdrücke, die bei der Verbrennung des Kraftstoff-/Luftgemischs schlagartig weiter ansteigen. Das bedeutet für Kolben und Kolbenringe, Zylinderlaufbuchsen, Ventile, Ventilsitze, Ventilschaftabdichtungen sowie die Zylinderkopfdichtung eine hohe thermische und mechanische Belastung. An Symptomen wie mangelhaftem Kaltstartverhalten oder unrundem Motorlauf, gestiegenem Öl- und Kraftstoffverbrauch, weißer oder blauer »Auspuffahne«, erhöhter Wassertemperatur, verschlechterten Abgaswerten oder geringerer Leistung kündigen sich »schleichende« Motorschäden meistens längerfristig an.
Sollten Sie im Laufe der Zeit den Verdacht bekommen, Ihr Mondeo sei weniger temperamentvoll als in den Anfangstagen, kann der Leistungsverlust durchaus die geschilderten Ursachen haben. Den globalen Überblick verschaffen Sie sich, wenn Sie etwa alle 60.000 Kilometer den Kompressionsdruck prüfen lassen. Das gilt übrigens nicht nur für Ottomotoren, sondern gleichermaßen auch für Dieselantriebe.

Richtwerte für den Kompressionsdruck

Die Kompressionsdruckwerte für Ihren Mondeo unterscheiden sich, abhängig vom Verdichtungsverhältnis,

geringfügig. Unsere Richtwerte gelten für Motoren in einwandfreiem mechanischen Zustand. Allerdings kommt es bei der Interpretation des Kompressionsdrucks weniger auf den absoluten Spitzenwert als auf gleichmäßige Werte in allen Zylindern an. Abweichungen bis maximal 2 bar sind noch vertretbar. Darüber hinaus sollten Sie den Fehler von einem Fachmann weiter »einkreisen« lassen. Er wird Ihren Motor im ersten Schritt mit einer Druckverlustmessung inspizieren.

Völlig normal – ältere Motoren bauen weniger Kompressionsdruck auf

Bei älteren Motoren sinkt der Kompressionsdruck zwangsläufig. Kein Grund zur Sorge, denn es kommt weniger »auf den absoluten Spitzenwert als auf möglichst gleichmäßige Werte in allen Zylindern« an. Erst wenn die gemessenen Werte die Verschleißgrenze erreichen, sollten Sie geistig eine umfangreiche Reparatur oder einen Austauschmotor »ins Auge« fassen. Wenn die Differenzwerte der Zylinder mehr als 3 bar betragen, deutet das erfahrungsgemäß auf eine der folgenden Ursachen hin:

- Verschleiß von Kolben oder Kolbenringen,
- festsitzende, verschlissene Kolbenringe – hervorgerufen von Verbrennungsrückständen in den Ringnuten,
- unrunde Zylinderlaufbahnen – häufig die Folge von leichten Kolbenklemmern oder festsitzenden Kolbenringen,
- Verbrennungs- oder verkrustete Ölrückstände an Ventilschäften oder auf Ventilsitzflächen,
- eingeschlagene Ventile,
- verbrannte Ventile – hervorgerufen von zu geringem Ventilspiel oder thermischer Überbelastung.

Richtwerte für den Kompressionsdruck

Motor	Normal	Verschleißgrenze
Duratec-HE	12 – 14	9
Duratec-VE*	10 – 13/11 – 14*	8/10*
DuraTorq-DI 66/85 kW	10 – 14	10

* ST 220

Als versierter Hobbymonteur können Sie den Kompressionsdruck natürlich auch in Eigenregie messen. Sie benötigen dazu allerdings einen Helfer, der den Motor per Anlasser durchdreht, und einen Kompressionsdruckmesser. In gut bestückten Hobbywerkstätten gehört ein Kompressionsdruckmesser übrigens zur Grundausstattung. Zuerst schrauben Sie alle Zündkerzen (Dieselmotor die Einspritzdüsen) aus dem Zylinderkopf und stellen sicher, dass die Ventile ihr »Spiel« haben. Während der Prüfung tritt Ihr Helfer das Kupplungs- und Gaspedal durch, Sie »drücken« derweil Zylinder für Zylinder ab. Da Dieselmotoren stets die gleiche Luftmenge ansaugen (innere Gemischbildung), kann Ihr Helfer das Gaspedal bei einem Diesel Mondeo »links« liegen lassen. Sinnvollerweise beginnen Sie mit dem ersten Zylinder und gehen dann der Reihe nach weiter vor. Zählen Sie die Kurbelwellenumdrehungen bis zum Aufbau des höchsten Drucks und nehmen den Wert als Maßstab für die anderen Zylinder: Je zügiger sich der Kompressionsdruck aufbaut, um so »kerniger« ist der Zylinder. In einem gesunden Motor sollte der höchste Druck erfahrungsgemäß nach etwa 6 bis 8 Umdrehungen anstehen.

Basis für verlässliche Messwerte – starker Anlasser, volle Batterie

Es ist zwar eine Binsenweisheit, doch wir weisen an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich darauf hin: Die Basis für verlässliche Messwerte sind ein durchzugskräftiger Anlasser und eine geladene Batterie. Denn wenn die Kurbelwelle nur noch »müde« rotiert, baut sich im Ansaugrohr nur widerwillig eine Gassäule auf – die Messung macht dann wenig Sinn. Sollten Sie große Abweichungen feststellen, kreisen Sie den Fehler mit einem Druckverlusttest weiter ein. Die Vorgehensweise mit diesem Gerät setzt allerdings einige praktische Erfahrungen voraus – deshalb unser Rat: Überlassen Sie den Druckverlusttest einem Fachmann.

So kommen Sie Fehlern auf die Spur

- Bei zu geringem Kompressionsdruck träufeln Sie mit einer Spritzkanne etwas Motoröl ins Zündkerzenloch (Düsenloch bei Dieselmotoren) und wiederholen die Messung. Das dichtet den Raum zwischen Kolben und Zylinderwand besser ab.
- Verändert sich der Wert nicht, gehen Sie davon aus, dass der Druck an Ventilen, Ventilsitzen, Ventilführungen, am Zylinderkopf oder der Zylinderkopfdichtung entweicht.
- Erhalten Sie bessere Druckwerte, deutet dies auf Verschleiß an Kolbenringen oder Zylinderlaufflächen hin.

Kompressionsdruck messen

Arbeits-schritte

① Fahren Sie den Motor vor der Messung warm (Betriebstemperatur). Das Einbauspiel aller beweglichen Teile ist dadurch hergestellt.

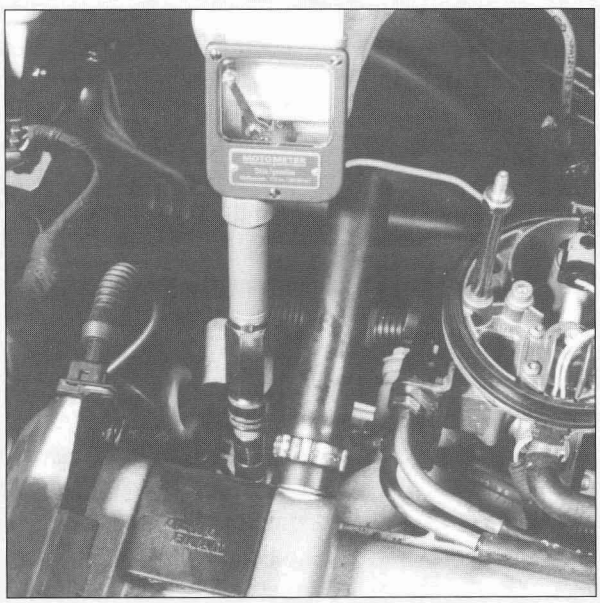
② Zündung abklemmen (**Klemme 15**), Zündkerzenstecker abziehen und alle Zündkerzen demontieren.

③ Handbremse anziehen, Schalthebel in Leerlaufstellung, Kupplungs- und Gaspedal durchtreten.

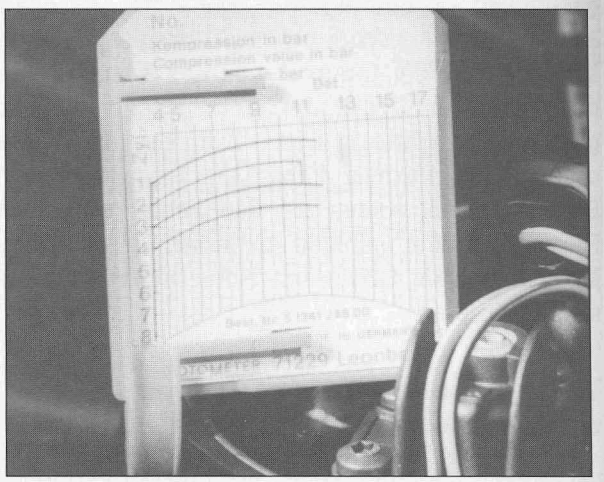
④ Gummikonus des Druckprüfers auf das Kerzenloch (beim Diesel auf das Düsenloch) des ersten Zylinders pressen – bei Bedarf verwenden Sie einen passenden Adapter.

⑤ Helfer dreht Motor mit Anlasser etwa 6 bis 8 mal durch. Höchstdruck ist erreicht. Wichtig bei Ottomotoren: Die beste Frischgasfüllung (äußere Gemischbildung) wird nur mit voll getretenem Gaspedal erreicht.

⑥ Messwert ablesen und notieren. Bei einem Druckprüfer mit Messschreiber auf den nächsten Zylinder schalten.



Der Gummikonus des Kompressionsdruckprüfers muss das Kerzenloch luftdicht verschließen. Ein Helfer betätigt nach Ihrem Kommando den Anlasser. Der Anlasser muss so lange drehen, bis der Messschreiber des Prüfgeräts zum Stillstand kommt.



Wiederholen Sie den Messvorgang bei allen vier Zylindern der Reihe nach. Wichtiger als der absolute Druck sind gleiche Werte in den Zylindern.

Praxistipp

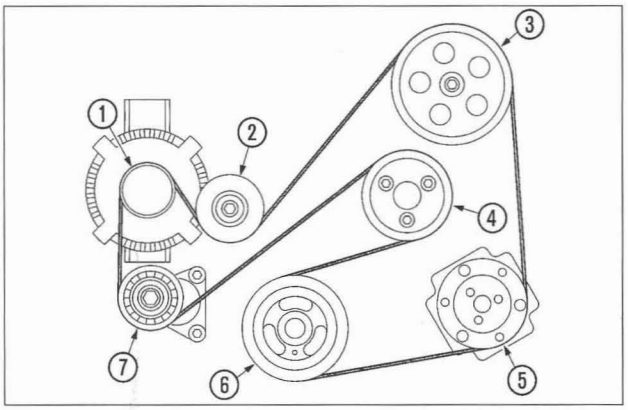
Kompressionsdruck entweicht

Wenn der Kompressionsdruck (hörbar) entweicht, hat das erfahrungsgemäß folgende Ursachen:

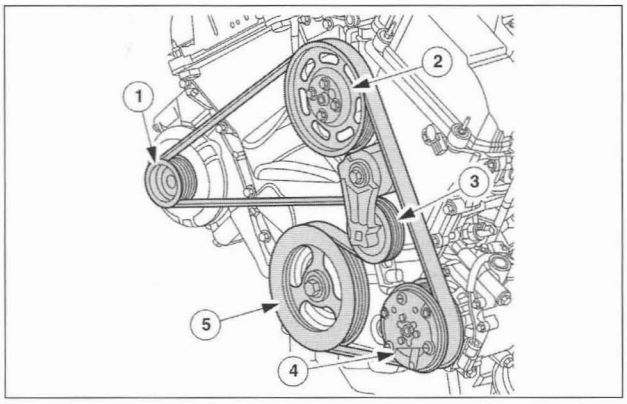
- am Ansaugkrümmer oder Ansauggeräuschdämpfer – undichtes Einlassventil,
- aus geöffnetem Kühler oder Kühlmittelausgleichsbehälter – defekte Zylinderkopfdichtung oder Riss im Zylinderkopf,
- aus geöffnetem Öleinfüllstutzen oder Ölpeilstab – verschlissene Zylinderwände, Kolbenlaufbahnen oder Kolbenringe,
- am Auspuffendrohr – undichtes Auslassventil.

Antriebsriemen kontrollieren

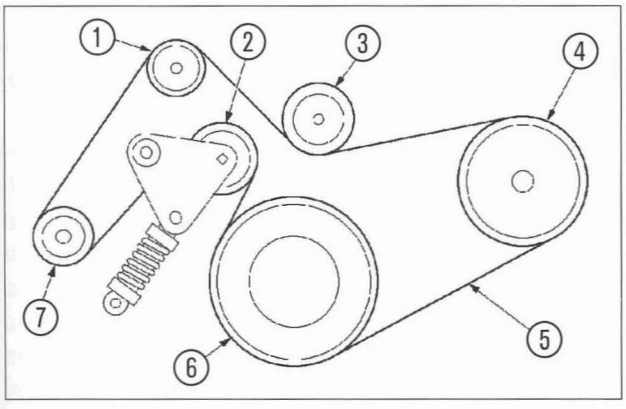
Die Nebenaggregate (Lichtmaschine, Wasserpumpe etc.) des Mondeo treibt ein Keilriemen an, bei den Duratec-HE- und DuraTorq-Aggregaten erledigt die Aufgabe ein 6K-Poly-V-Riemen (Mehrrillenriemen). Der Duratec-VE hat deren zwei: Einen auf der rechten Motorseite für den Generator, die Lenkhilfepumpe und den AC-Verdichter und auf der linken Seite zum Antrieb der Wasserpumpe. Ford verwendet generell Antriebsriemen, die den Radien der Riemenscheiben besonders flexibel folgen. Um im Ernstfall allen Ärger zu vermeiden, komplettieren Sie Ihr Pannenset mit passenden Ersatzantriebsriemen – irgendwann kommen sie zu Ehren.



Riementrieb Duratec-HE: *❶ Generator, ❷ Umlenkrolle, ❸ Lenkhilfepumpe, ❹ Wasserpumpe, ❺ AC-Verdichter, ❻ Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle, ❼ automatischer Riemenspanner.*



Modifiziert: Der Riementrieb des »neuen« Duratec-VE. *❶ Generator, ❷ Servolenkungspumpe, ❸ automatischer Riemenspanner, ❹ AC-Verdichter, ❺ Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle.*



Mit zwei Umlenkrollen: Riementrieb des DuraTorq-DI. *❶ Umlenkrolle, ❷ Riemenspanner, ❸ Umlenkrolle, ❹ AC-Verdichter, ❺ Antriebsriemen, ❻ Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle, ❼ Generator.*

Antriebsriemen – auf die Vorspannung kommt's an

Antriebsriemen verrichten ihre Arbeit nur dann zufriedenstellend, wenn sie richtig vorgespannt sind: Sie sollen straff, aber nicht zu stramm gespannt sein. Checken Sie das Spiel ab und an der »weitesten Stelle« zwischen zwei Nebenantrieben. Drücken Sie dort den Riemen einfach leicht mit dem Daumen ein: Ein Spiel zwischen drei bis fünf Millimeter geht in Ordnung. Strammer gespannte Riemen ruinieren auf Dauer die Lager der Lichtmaschine, der Wasserpumpe (je nach Motortyp) und den Verdichter der Klimaanlage. Außerdem überdehnen zu straff gespannte Antriebsriemen und können dann reißen. »Schlaffe« Antriebsriemen rutschen dagegen durch – sie machen sich mit jämmerlichen Quietschgeräuschen bemerkbar. Die Lichtmaschine »leidet« am meisten darunter, sie liefert dann nicht mehr genug Ladestrom, was die Batterie, speziell im Kurzstreckenverkehr und bei Kaltstarts, überfordert. Auch der Antriebsriemen nimmt Schaden, seine Riemenflanken »verbrennen«. Folge: Vorzeitiger Verschleiß. In Extremfällen können rutschende Antriebsriemen sogar zu überhöhter Motortemperatur und damit zu teuren Folgeschäden (z. B. Kolbenklemmer, durchgebrannte Zylinderkopfdichtung) führen. Obwohl Ihr Mondeo das Antriebsriemenspiel automatisch korrigiert, werfen Sie ab und an einen gezielten Blick auf die »Transmission«.

Arbeitsschritte

① Kontrollieren Sie die Oberfläche des Riemens.

② Drehen Sie den Motor per Hand einige Male durch. Nur so können Sie den Keilriemen zuverlässig inspizieren. Oft haben Keilriemen nur einen einzigen, aber tiefen Riss. Und wenn der Riss bei der Kontrolle unglücklicherweise auf einer Riemenscheibe aufliegt, ist der Folgeschaden, trotz Kontrolle, vorprogrammiert.

Wenn Sie Schäden feststellen, tauschen Sie den Antriebsriemen besser sofort aus. Zum Beispiel bei:

- unregelmäßigen Schleifspuren an den Riemenflanken,
- porösen, ausgefransten Riemenflanken oder Oberflächen,
- Altersrissen.

Antriebsriemen montieren

Arbeits-schritte

① Lösen Sie die Klemmschraube am Spannbügel.

② Schrauben am Schwenklager lösen und Schwenklager »entspannen«.

③ Alten Riemen gegen neuen Riemen austauschen.

④ Montage in umgekehrter Reihenfolge beenden.

Antriebsriemen montieren

Praxistipp

»Würgen« Sie einen neuen Antriebsriemen niemals mit einem Schraubendreher über die Riemenscheiben. Durch Bruchstellen im Riemenunterbau programmieren Sie schon wieder den nächsten unverhofften Wechsel. Lassen Sie den Motor nach der Montage eines gebrauchten Antriebsriemens etwa 3 Minuten im Stand laufen (bei einem neuen Riemen etwa 10 Minuten) und prüfen erneut seine Vorspannung. Bevor Sie den Motor abstellen beschleunigen Sie den Riemen einige Male kurz auf mittlere Drehzahl. Nach etwa 1000 Kilometern prüfen Sie die Vorspannung erneut (3 – 5 Millimeter).

Wenn der Antriebsriemen reißt

Praxistipp

Leuchtet während der Fahrt die rote Ladekontrolle auf, deutet das auf einen gerissenen Antriebsriemen hin. Häufig bemerken Sie dann auch einen harten Schlag gegen den Radlauf oder das Frontblech im Motorraum. Sie sollten auf keinen Fall weiterfahren. Da die Wasserpumpe über den Riemen angetrieben wird, stoppt der Kühlkreislauf, die »stillstehende« Kühlflüssigkeit gerät dann schnell ins Kochen – Sie riskieren einen kapitalen Motorschaden. Deshalb montieren Sie sofort einen Ersatzriemen, oder Sie lassen den Wagen in die nächste Werkstatt abschleppen.

Hörprobe – Klopfgeräusche aus dem Motorraum

Bei kaltem Motor sind leichte Klopfgeräusche aus dem Motorraum nicht unbedingt ein Grund zur Sorge. Bei betriebswarmem Motor kündigen metallisch harte Klopf- oder Rollgeräusche dagegen fast immer einen ernsthaften Schaden an. Die häufigsten Defekte treten an Pleuellagern auf, seltener betroffen sind dagegen die Hauptlager der Kurbelwelle. Ein Lagerschaden zieht **immer** eine umfangreiche Motorrevision nach sich. Mit viel Glück und einem sensiblen Ohr erkennen Sie Lagerschäden mitunter schon im frühen Anfangsstadium. Ist das der Fall, reicht es ab und an die Gleitlagerschalen des betreffenden Pleuel- oder Hauptlagers auszutauschen – ein Fachmann wird Ihnen freilich generell zu einer umfangreicheren Reparatur (Kurbelwelle schleifen, nitrieren, neu lagern, etc.) bzw. zu einem Teilemotor raten.

So erkennen Sie einen Lagerschaden

Beschleunigen Sie den Motor im Stand auf mittlere Drehzahlen und nehmen das Gas dann abrupt zurück. Hören Sie dann ein leichtes Klopfgeräusch (»nack-nack-nack«) und bemerken Sie dieses Geräusch auch beim zügigen Beschleunigen, lassen Sie den Motor sofort in einer Fachwerkstatt checken. Die Geräusche sind typisch für einen Pleuellagerschaden.
Ignorieren Sie das anfängliche »nack-nack-nack« folgt schon nach wenigen Kilometern ein hartes »klack-klack-klack«: Der Lagerschaden hat sich verschlimmert, die Lagerschale ist bereits ausgelaufen und hat mit großer Wahrscheinlichkeit die Kurbelwelle in Mitleidenschaft gezogen. Eine preisgünstige Reparatur können Sie jetzt bereits vergessen – freunden Sie sich schon mal mit einem Austausch- oder Teilemotor an.
Vernehmen Sie aus dem Kurbeltrieb ein gleichmäßiges, synchron zur Motordrehzahl ansteigendes Rollgeräusch, haben Sie es mit einem Hauptlagerschaden zu tun. Stellen Sie den Motor sofort ab und lassen den Schaden in einer Werkstatt diagnostizieren. Warten Sie damit zu lange, laufen Sie Gefahr, den gesamten Motorblock verschrotten zu müssen: Die Lagerschalen »rotieren« dann in den Lagerstellen und machen den Block blitzartig zu unbrauchbarem »Alteisen«. Das treibt die Reparaturkosten in die Höhe, denn Ihr Händler kann den alten Motorblock nicht mehr als Austauschteil aufarbeiten.

Zylinderkopfdichtung

Störungs-beistand

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheiten
A Kühlflüssigkeitsstand wird regelmäßig ergänzt.	Kühlflüssigkeit gelangt in geringer Menge in die Brennräume. Der Zustand kann sich ohne Merkmale über längere Zeit hinziehen.
B Beträchtlicher Kühlmittelverlust. Auch bei warmem Motor entwicht dem Auspuff ein weißer Abgasschleier.	Kühlmittel dringt in größerer Menge in einen Verbrennungsraum, verdampft dort und entweicht als »Wasserdampf« aus dem Auspuffendrohr.
C Aus dem geöffneten Ausgleichsbehälter steigen Luftblasen auf, beim Öffnen des Verschlussdeckels sprudelt Kühlmittel unter Druck aus dem Behälter oder Kühler.	Motor drückt Verbrennungsgase ins Kühlsystem. Aus der Einfüllöffnung riecht es nach Abgasen.
D Bunt schillernder Film schwimmt auf der Kühlflüssigkeit.	Motoröl gelangt ins Kühlsystem.
E Gräulich aussehende Emulsion setzt sich am Ölpeilstab ab, Motoröl ist von Wasserbläschen durchsetzt.	Kühlflüssigkeit gerät ins Motoröl. Zylinderkopfdichtung oder Zylinderkopf defekt. Schaden sofort diagnostizieren lassen. Wagen zur Reparatur in eine Fachwerkstatt abschleppen. Achtung: Wasser im Motoröl verursacht einen Lagerschaden.

DAS SCHMIER-SYSTEM

Nach jedem dritten Tankstopp prüfen: *den Motorölstand. Obwohl den Duratec- und DuraTorq-Motoren nicht der zweifelhafte Ruf vorauseilt, große »Ölfresser« zu sein, empfehlen wir Ihnen, nach jedem dritten Tankstopp den Ölstand zu checken. Solange der Ölpegel am Peilstab zwischen »MIN« und »MAX« steht, gibt's keinen triftigen Grund, das Motoröl zu ergänzen. Je nach Motorversion beträgt die Nachfüllmenge zwischen beiden Markierungen 0, 5 bis 2 Liter. Ergänzen Sie den Pegel niemals über »MAX« hinaus – die Radialdichtringe an der Kurbelwelle könnten danach »nässen« und den Luftfilter könnte aus der Motorentlüftung austretender Ölnebel verstopfen.*

Wartung

Motorölstand prüfen 72
Motoröl und Ölfilter wechseln 74
Öldichtigkeit prüfen 75

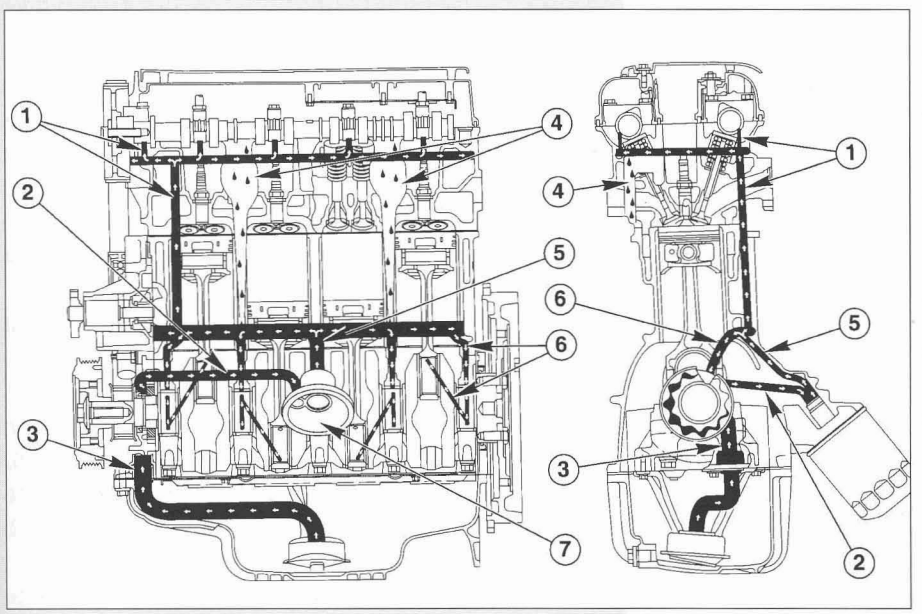
Ohne ausreichende Schmierung würden Motoren schon nach wenigen Minuten »festgehen«. Ein hauchdünner Ölfilm schützt darum überall dort, wo im Motor bewegliche Teile aneinander »geraten«, vor »zerstörerischen Reibereien«: So zum Beispiel an Kolben und Kolbenbolzen, den Zylinderlaufbahnen, Pleuel- und Hauptlagern der Kurbelwelle oder im gesamten Ventiltrieb.

Damit der Ölfilm nicht »abreißt«, zirkuliert das Öl bei laufendem Motor in einem filigranen Leitungs-, Kanal- und Bohrungslabyrinth. Den geregelten Transport organisiert eine Ölpumpe, sie saugt Motoröl direkt aus der Ölwanne und »beschleunigt« es innerhalb des beschriebenen Labyrinths an die jeweils richtige Adresse. Und damit das Öl möglichst »frisch« dort ankommt, passiert es vorher noch den Ölfilter, er sitzt im Mondeo kurz nach der Rotorölpumpe direkt im Hauptstrom des Ölkreislaufs. Der Ölfilter befreit den »Schmiersaft« von Rußpartikeln, Metallabrieb und sonstigen Fremdkörpern. Das macht der Filter allerdings nur so lange, wie seine mikroskopisch feinen Papierlamellen noch durchlässig und nicht verschlammt sind.

Zusammen wechseln – Motoröl und Ölfilter

Wechseln Sie den Ölfilter grundsätzlich zusammen mit dem Motoröl. Verschmutzte Ölfilter lassen das Motoröl zwar weiterhin durch ein Überdruckventil »am Ölfilter vorbei« zirkulieren, doch ungefiltertes Motoröl beschleunigt den Motorverschleiß – vornehmlich im Kurbeltrieb, an Kolben- und Zylinderlaufbahnen und an den Lagerstellen im Zylinderkopf. Im Normalfall gelangt das Motoröl über Bohrungen und Kanäle an alle relevanten Schmierstellen im Motorblock und an der Kurbelwelle, auf ähnlichem Weg erreicht es auch den Zylinderkopf mitsamt Nockenwellen und Ventiltrieb.

Den Kolben und Zylindern reicht in der Regel eine ganz profane Spritzölschmierung – verursacht von der rotierenden



Der Ölkreislauf: ❶ *Ölkanal zum Zylinderkopf und Ventiltrieb,* ❷ *Ölkanal von der Ölpumpe zum Ölfilter,* ❸ *Ölansaugrohr,* ❹ *Ölrücklaufkanäle zum Ölsumpf,* ❺ *Hauptölkanal,* ❻ *Ölkanal zu den Kurbelwellenlagern,* ❼ *Ölfilteranschluss.*

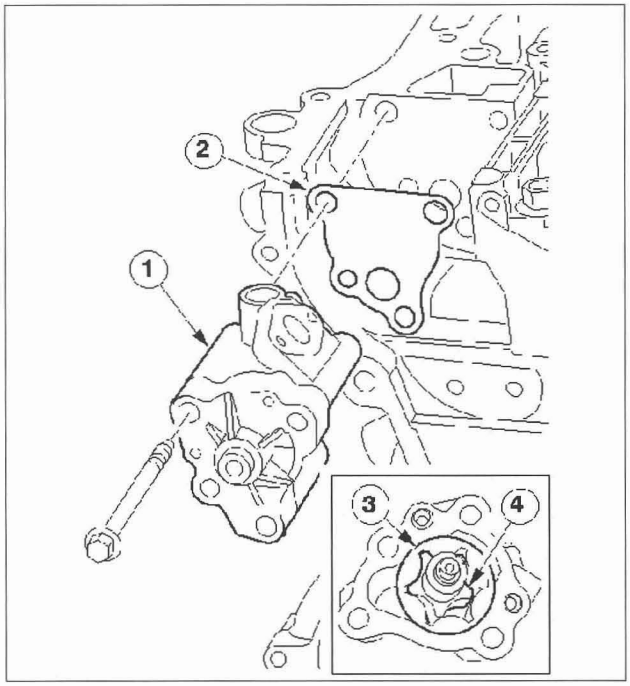
Kurbelwelle: Sie verwirbelt das an ihren Schmierstellen austretende Öl im gesamten Umfeld. Auf seiner planmäßigen »Schmiertour« durch den Motor hält das Öl übrigens nicht nur alle Innereien bei Laune, sondern es nimmt auch einen Großteil der Überschusswärme auf, die an den Lagerstellen und während jedes Arbeitstakts entsteht.

Sonderbehandlung – Spritzöldüsen kühlen die Kolbenböden

Um die heißen Kolbenböden der Mondeo-Motoren thermisch noch effektiver zu entlasten, werden sie aus dem Motorblock heraus »zielgenau« per Spritzöldüsen mit Motoröl »geduscht«. Auf dem Rückweg in die Ölwanne »sinkt« das Motoröl in relativ großen Rücklaufkanälen in den Ölsumpf. Hier kommt der »Schmiersaft« kurz zur Ruhe, kühlt in der Ölwanne auf etwa 75°C ab und geht dann erneut auf die Reise.

Drucksache – der Ölkreislauf

Damit der Schmierfilm auch Höchstbelastungen standhält, gelangt das Öl immer unter Druck an die Schmierstellen. Doch ein zu hoher Öldruck, beispielsweise bei zu kaltem und zähflüssigem Öl, schadet dem Motor. Dem wirkt ein Überdruckventil (Bypass) im Ölfilteranschlussflansch entgegen. Es öffnet bei etwa 4 bar und leitet das Öl direkt auf die Saugseite der Ölpumpe zurück. In technisch gesunden Mondeo-Triebwerken gelangt das Öl bei mittleren Motordrehzahlen mit etwa 2 – 3 bar (Öltemperatur ca. 80 – 100°C; Mehrbereichsöl SAE 10W-30) an die Schmierstellen. Im Leerlauf reichen dem Mondeo dagegen rund 0,6 – 1 bar. Exakte Öldruckinformationen liefert Ihnen ein Öldruckmesser. Serienmäßig hat der Mondeo keinen an Bord, Do it yourselfer können jedoch relativ einfach einen Öldruckmesser nachrüsten.



Rotorölpumpe: ❶ *Ölpumpe,* ❷ *Dichtung,* ❸ *Außenrotor,* ❹ *Innenrotor.*

Signalisiert nur den Mindestdruck – Öldruck-Kontrollleuchte

Der serienmäßigen Öldruck-Kontrollleuchte verlangen Sie besser keine genauen Messwerte ab, sie »warnt« lediglich zwischen 0,3 – 0,5 bar. Mit anderen Worten, die Ölkontrollleuchte brennt erst dann, wenn Motorschäden bereits im Anmarsch sind: Eine ausreichende Ölversorgung findet mit 0,3 – 0,5 bar nicht mehr zuverlässig statt. »Störungen« können zum Beispiel auftreten, wenn Ihr Mondeo mit zu geringem Ölstand eine Kurve durcheilt: Die dabei auftretenden Fliehkräfte »verlagern« das Öl innerhalb der Ölwanne auf die kurvenäußere Seite – in dieser Situation fördert die Ölpumpe nur noch »heiße Luft« aus dem Ölsumpf. Der Öldruck geht dann zwangsläufig in den »Keller«, schwere Motorschäden können das teure Resultat sein.

Auch wenn nach schnellen Autobahn- oder Passfahrten die Öldruck-Kontrollleuchte im Leerlauf flackert, ist das ein sicheres Indiz dafür, dass der Öldruck nicht mehr ausreicht. Solange die Kontrollleuchte beim leichten Gasgeben allerdings wieder verlischt, ist das kein Grund zu großer Sorge – lassen Sie es fortan dann etwas beschaulicher angehen, ein »gesunder« Motor kühlt sich während der Fahrt ja wieder ab.

Erst wenn die Öldruck-Kontrollleuchte ständig brennt …

- … halten Sie sofort an und stellen den Motor ab.
- … kontrollieren Sie den Ölstand und…
- … ergänzen Sie Fehlmengen möglichst sofort. Ansonsten fahren Sie ganz behutsam die nächste Tankstelle an und füllen dort Öl auf. Prüfen Sie, ob die Leuchte danach wirklich erlischt.
- Falls nicht, schleppen Sie den Wagen in die nächste Werkstatt ab und lassen einen Fachmann die Ursache diagnostizieren. Unter Umständen vermeiden Sie damit noch einen schweren Motorschaden.

Ein »Saft« mit vielen Talenten – das Motoröl

Spätestens nach diesen Informationen wird klar: Öl ist das Lebenselexier eines Verbrennungsmotors. Es vermindert die Reibung und den Verschleiß an Kolben, an Zylindern sowie an allen Lagerstellen des Kurbel- und Ventiltriebs. Zudem dichtet Motoröl die Kolben zu den Zylinderwänden ab. Die bei der Verbrennung explosionsartig entstehenden Gase wirken, Dank »Öldichtung«, nahezu verlustfrei auf die Kurbelwelle ein. Damit sind die Talente des Motoröls längst nicht ausgereizt: Motoröl übernimmt zu einem Großteil auch die Kühlung der Motorinnereien. Außerdem schützt es vor Rost, hält Schmutzpartikel in der Schwebe und bindet einen Teil der chemischen Verbrennungsrückstände.

Multitalente – die Mehrbereichsöle

Moderne Motoröle sind aus Erdöl raffinierte Schmierstoffe. Doch bevor sie ihre Karriere als Motoröl antreten dürfen, mischen ihnen die Ölhersteller noch spezielle Additive unter. Das macht am Schluss der Raffinationskette bis zu 20 Prozent des Motoröls aus. Additive schützen das Öl beispielsweise vor Oxidation und verhindern sein Aufschäumen bei hohen Drehzahlen. Eines der wichtigsten Additive sind die VI-Verbesserer (VI = Viskositätsindex). Im Klartext: VI-Verbesserer sind lange Molekülketten, die unter Wärmeeinfluss quellen und beim Abkühlen wieder schrumpfen. VI-Verbesserer »stellen« somit das Motoröl automatisch auf die Motortemperatur ein. Gekonnt gemischt, überspannen Additive gleich mehrere Viskositätsklassen.
VI-Verbesserer haben jedoch die negative Eigenschaft, bei hohen Temperaturen zu verschleißen und damit einen Großteil ihrer Wirkung zu verlieren. Außerdem setzen Wasser, Kraftstoff und Verbrennungsrückstände der Lebensdauer des Motoröls Grenzen. Ein dünnes Mineralöl hält den im Motor herrschenden Drücken und Temperaturen über einen längeren Zeitraum nur unzureichend stand. Regelmäßige Ölwechsel sind daher kein verzichtbarer Luxus, sondern schlichtweg eine technisch/chemische Notwendigkeit – zumindest dann, wenn Ihr Motor reibungslos funktionieren soll.

Hochpreisig – synthetische Leichtlauföle

Synthetiköle sind im Prinzip nicht »künstlicher« als herkömmliche Mineralöle, aber durchweg teurer. Grund: Bei Synthetikölen wird der Molekülaufbau des »natürlichen« Rohöls in einem aufwendigen Verfahren (Cracken) aufgelöst und mit speziellen Additiven in anderer Rezeptur neu vermischt. Als Äquivalent zum hohen Einstandspreis versprechen ihre Hersteller einen geringeren Öl- und Kraftstoffverbrauch, eine größere Beständigkeit und längere Standzeiten: Theoretisch bedeutet das größere Ölwechselintervalle. Wenn Sie sich den Luxus dieses Spitzenöls leisten möchten, sollten Sie die ohnehin schon sehr gedehnten Ford-Wechselintervalle dennoch nicht maßlos überschreiten.

Begriffe und Normen rund ums Öl

Technik-lexikon

Viskosität: Bezeichnet das Maß für die Fließfähigkeit des Schmieröls. Im Winter ist dünnflüssigeres Motoröl, das nach dem Kaltstart sofort an alle Schmierstellen im Motor gelangt, erste Wahl. Im Sommer dagegen ist dickflüssigeres Öl gefragt, das den Schmierfilm auch bei hohen Temperaturen nicht abreißen lässt.

SAE-Klasse (Society of Automotive Engineers): Bezeichnet die Viskositätsklasse, zum Beispiel SAE 5W-30. Je kleiner die erste Zahl, um so besser fließt das Öl bei Kälte (W = Winter). Ein Öl mit 0W schmiert noch bei minus 30 Grad, bei 5W steigt dieser Wert auf minus 25 Grad, bei 15W auf minus 15 Grad. Je höher die zweite Zahl, um so temperaturbeständiger ist das Öl bei hohen Temperaturen.

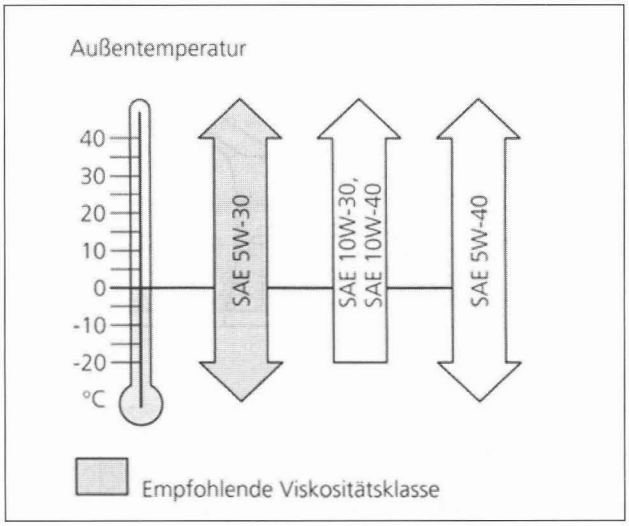
ACEA (Association des Constructeurs Européen d'Automobiles): Die 1996 eingeführte europäische Ölnorm löst die CCMC-Norm ab. Für Ottomotoren gibt's die Gruppen A1 (kraftstoffsparendes Öl), A2 (gering belastetes Öl), A3 (Hochleistungsöl). Für Dieselmotoren gilt die Einteilung B1, B2 und B3.

CCMC (Comittée des Constructeurs d'Automobiles du Marché Commun): Die Spezifikation besteht aus den Buchstaben G (Benziner) und PD (Diesel) sowie einer Zahl. Je höher die Zahl, um so besser ist die Ölqualität.

API (American Petroleum Institute): Die Spezifikation besteht aus den Buchstaben S (Ottomotor) und C (Dieselmotor) sowie einem weiteren Buchstaben. Je höher dieser im Alphabet rangiert, um so besser ist die Ölqualität.

Motoröl – »studieren« Sie das Kleingedruckte auf der Dose

Für den Motor Ihres Ford Mondeo genügt ein herkömmliches Mehrbereichsöl. Wichtig ist lediglich, dass der »Saft« die relevanten Normen erfüllt. Im Zweifelsfall fragen Sie Ihren Händler, denn über die Eignung entscheidet nicht die werbewirksam »bemalte Öldose«, sondern allein der Inhalt. Lesen Sie darum genau das »Kleingedruckte« auf der Dose: Ford empfiehlt für den Mondeo SAE 5W-30 Motorenöle die mindestens der Spezifikation ACEA A1/B1 und WSS-M2C912-A1 oder WSS-M2C913 (Diesel WSS-M2C913-A oder WSS-M2C912-A) entsprechen. Sollten Sie andere Öle verwenden, müssen Sie mindestens der Spezifikation ACEA A3/B3 entsprechen. Öle mit der Bezeichnung API SC, SD, SE oder SF (Diesel API CC) könnten Ihrem Mondeo sogar schaden.
Sobald der Schmiersaft den genannten Kriterien entspricht, lassen sich die Ölsorten verschiedener Hersteller durchaus mischen. Sie müssen dann jedoch damit rechnen, dass spezielle Eigenschaften der ursprünglichen Rezeptoren nachlassen. Jedes Produkt zeichnet nämlich eine spezielle Additivrezeptur aus, deren Wirksamkeit beim Mix mit anderen Ölen abbauen kann. Aus diesem Grund macht auch die Kombination von Mineralöl und Synthetiköl keinen Sinn. Desgleichen sollten Sie auch keine reinen Dieselöle mit Ölen für Ottomotoren vermischen – schlimmstenfalls provozieren Sie damit einen Motorschaden.



Damit fahren Sie richtig: *Auf teures Synthetiköl sind Mondeomotoren nicht unbedingt angewiesen. Ford empfiehlt in unseren Breitengraden Motoröle der Viskositätsklasse SAE 5W-30.*

Völlig normal – geringer Ölverbrauch

Etwas Öl verbraucht jeder Motor. Es gelangt teilweise in den Verbrennungsraum und wird dort mitverbrannt. Ein undichter Motor, defekte Ventilschaftabdichtungen, verschlissene Ölabstreifringe, zu große Spaltmaße zwischen den Kolben und Zylinderlaufbuchsen oder zuviel Spiel zwischen Ventilführung und Ventilschaft treiben den normalen Verbrauch in die Höhe. Wenn der Motor Ihres Mondeo technisch in Ordnung ist, müssen Sie während der vorgeschriebenen Ölwechselintervalle allenfalls geringe Ölmengen (0,25 – 0,5 Liter) ergänzen. Auch Dieselmotoren machen da übrigens keine Ausnahme. Das gilt für alle Motoren jedoch nur, wenn Sie regelmäßig das Öl wechseln und Ihren Motor nicht durch zu scharfe Fahrweise übermäßig belasten.

Blaue Abgasfahne – sichtbares Verschleißindiz

An einer blauen Abgasfahne können Sie einen der vorgenannten Schäden ableiten. Doch auch wenn der Ölstand regelmäßig konstant bleibt, ist dies generell kein Grund zur Freude: Überschüssiger Kraftstoff und Kondenswasser verdünnen das Motoröl mitunter, seine Schmiereigenschaften lassen nach. Vor allem im Winter und vornehmlich im Kurzstreckenverkehr ist dieses Phänomen zu beobachten – der Motor erreicht dann selten über längere Zeit seine Betriebstemperatur und kann die Rückstände nicht verbrennen. In diesem Fall sollten Sie das Motoröl in kürzeren Intervallen wechseln; etwa schon nach 6000 Kilometern oder halbjährlich.

Nicht vergessen – regelmäßig den Motorölstand prüfen

Prüfen Sie den Motorölstand nach jedem dritten Tankstopp oder nach längeren Autobahnfahrten mit hohen Tempi. Während der Einfahrzeit oder bei älteren Motoren mit erhöhtem Ölverbrauch ist es ratsam, den Ölstand mindestens alle 1000 Kilometer zu kontrollieren. Ergänzen Sie den Ölvorrat frühestens, wenn der Ölpegel etwa mittig zwischen beiden Markierungen des Ölstabs steht. Ihrem Mondeo fehlt dann etwa ein halber Liter.

Arbeits-schritte | ständige Kontrolle

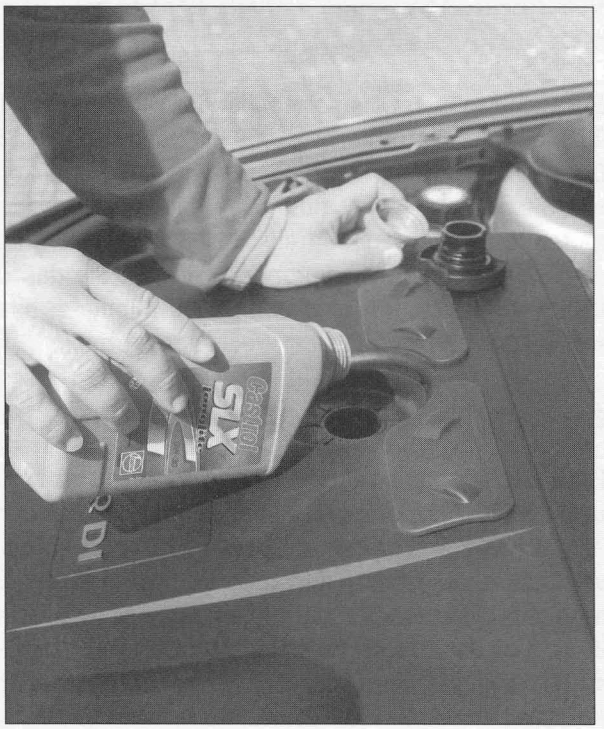
① Kontrollieren Sie den Ölstand möglichst bei kaltem Motor, also vor dem Start. Ihr Mondeo sollte dazu auf einem waagrechten Untergrund stehen. Um den Ölstand bei warmem Motor zu checken, gönnen Sie dem Motor vorher mindestens fünf Minuten Pause – das umlaufende Öl hat dann Zeit, sich im Ölsumpf der Ölwanne zu sammeln.

② Peilstab ziehen. Vorsicht bei betriebswarmem Motor: Der Ölstab kann sehr heiß sein. Wischen Sie den Peilstab mit sauberem, flusenfreiem Lappen oder Papiertuch ab und stecken ihn wieder bis zum Anschlag in die Ölwanne zurück. Warten Sie einen kurzen Augenblick und ziehen den Stab dann erneut heraus.

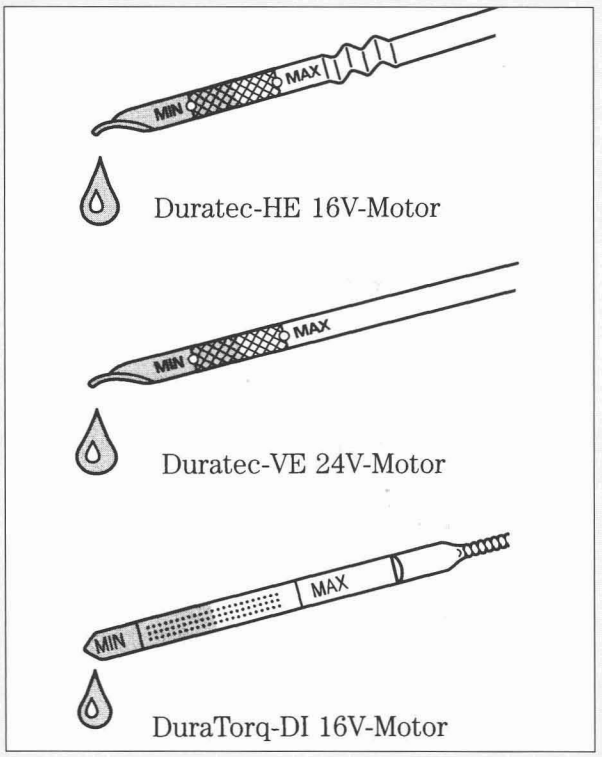
③ Liegt der Pegel im oberen Viertel zwischen Minimum und Maximum, geht's Ihrem Motor gut. Beim Pegelstand in der Mitte zwischen Minimum und Maximum ergänzen Sie maximal einen halben Liter. Dümpelt der Ölstand dagegen an der unteren Markierung oder gar darunter, ergänzen Sie die Fehlmenge sofort – erfahrungsgemäß fehlt Ihrem Mondeo dann rund ein Liter Motoröl.

④ Füllen Sie grundsätzlich immer nur so viel Öl nach, dass der Pegel niemals die obere Markierung übersteigt. Zu viel Motoröl schadet jedem Motor: Es sucht sich über Dichtflächen und Radialwellendichtringe einen Weg ins Freie (verölte Kupplung, Riemenscheibe), oder es wird mitunter über die Kurbelgehäuseentlüftung angesaugt und verschmutzt den Luftfilter inklusive Ansaugtrakt. Unsere Empfehlung: Halten Sie den Stand konstant im oberen Viertel. Das Öl wird dann auch im Sommer, bei hohen Außentemperaturen, nicht zu heiß.

⑤ Benutzen Sie zum Nachfüllen aus größeren Gebinden einen sauberen Trichter.



Es muss nicht immer »MAX« sein: Lassen Sie den Ölpegel bewusst zwischen »MIN« und »MAX« pendeln. Die maximale Nachfüllmenge zwischen den Markierungen beträgt bei den Duratec Aggregaten 0,5 – 1 Liter. In den DuraTorq-DI passen 2 Liter zwischen »MIN« und »MAX«.



Praxistipp

Altöl umweltgerecht entsorgen

Altöl liefern Sie an der Ölverkaufsstelle ab. Diese ist verpflichtet, Ihr Altöl in der Menge zu entsorgen, wie Sie dort frisches Öl gekauft haben. Zudem können Sie das Altöl, zusammen mit Ölfilter und ölverschmutztem Putzlappen, auch bei einer Altölsammelstelle entsorgen. Adressen erfahren Sie bei der Gemeindeverwaltung oder bei Automobilclubs.

Ölwechselintervall – eine Frage der Einsatzbedingungen

Bei allen Mondeo Ottomotoren ist der Ölwechsel nach 20.000 Kilometern (Diesel 15.000 km) fällig. Fahren Sie Ihren Mondeo überwiegend auf langen Strecken, können Sie dem Öl getrost rund 5000 Kilometer mehr zumuten. Sind Sie dagegen ausschließlich in der Stadt oder auf Kurzstrecken unterwegs, lassen Sie das Öl früher ab: Im Winter sind dann 6000 Kilometer oder ein halbes Jahr ein probater Wechselrhythmus.

Ölwechsel – wann lohnt Do it yourself?

Do it yourself lohnt dann, wenn Sie ein preiswertes Öl mit den vorgeschriebenen Spezifikationen aus dem Zubehörhandel, Warenhaus oder von der Tankstelle verwenden. Bei einem konventionellen Ölwechsel (Öl aus der Wanne ablassen, Filter wechseln, Öl an Sammelstelle entsorgen) müssen Sie Ihren Mondeo aufbocken. Schneller und sauberer geht's mit einem SB-Ölwechsel inklusive Absauggerät an der Tankstelle.

Diese Methode hat jedoch auch Nachteile: Der Schlamm verbleibt in der Ölwanne, und ohne gleichzeitigen Ölfilterwechsel ist neues Motoröl ohnehin »verschenkt«. Den bequemsten Ölwechsel machen »Sie« in der Fachwerkstatt. Natürlich müssen Sie dem »Schmiermaxen« seine Arbeit auch gebührend honorieren: Er verwendet in der Regel nur teure Ölsorten und berechnet Ihnen zudem die Entsorgung des Altöls und Ölfilters. Dennoch kann sich der Auftrag lohnen. Kalkulieren Sie also im Vorfeld. Oft erledigen Werkstätten auch dann den Wechsel, wenn Sie das Öl und den Filter selbst anliefern.

So viel Öl braucht Ihr Mondeo bei jedem Wechsel

Motor	Motoröl mit Filter*
Duratec-HE	4,3 Liter
Duratec-VE	5,5 Liter
DuraTorq-DI	6,5 Liter

**Der Ölfilter ist dem jeweiligen Motortyp zugeordnet (Duratec-HE, Duratec-VE, DuraTorq).*
Verwenden Sie nur Original-Ölfilter.

Motoröl und Ölfilter wechseln

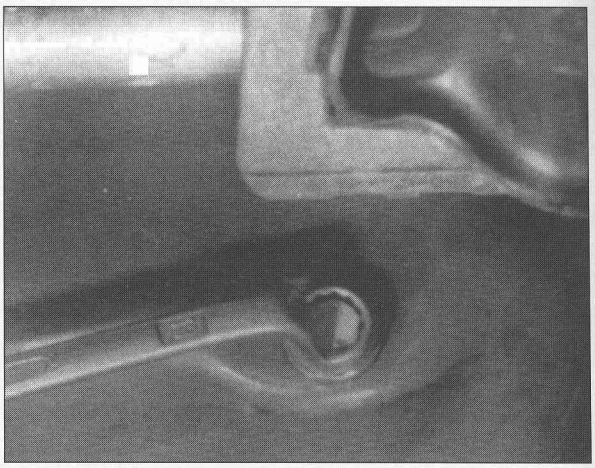
Arbeitsschritte | 20.000 km (Benziner) 15.000 km (Diesel) 12 Monate

① Fahren Sie zunächst das Motoröl warm – nur dann »kommen« die Schmutzpartikel auch wirklich aus der Ölwanne in die Auffangwanne.

② Heben Sie Ihren Mondeo möglichst waagerecht an.

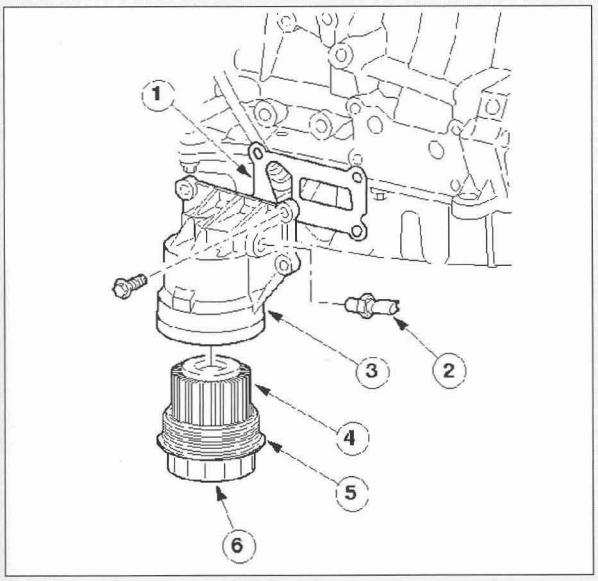
③ Stellen Sie eine ausreichend große Auffangwanne, Schüssel oder einen aufgeschnittenen Plastikölbehälter unter die Ablassöffnung.

④ Drehen Sie die Ölablassschraube möglichst mit einem Ringschlüssel los – das schont den Schraubenkopf – und lassen das alte Motoröl ab. Beim Herausdrehen der Ablassschraube ist Vorsicht geboten – heißes Öl schießt wie Wasser aus der Ölwanne (Verbrühungsgefahr). Die Ölablassschraube setzen Sie grundsätzlich »nur« mit einem neuen Dichtring an.



Gegen Steinschläge geschützt: *Die Ölablassschraube finden Sie in Fahrtrichtung hinten an der Ölwanne. Lassen Sie nur warmes Motoröl ab, dann bleibt auch der Ölschlamm nicht in der Ölwanne zurück.*

⑤ Entleeren Sie die Auffangwanne und schieben sie im Bereich des Ölfilters unter den Motor. Am Duratec-VE lösen Sie den Ölfilter am geschicktesten mit einem Spannbandschlüssel. Falls nicht vorhanden, »hämmern« Sie einen stabilen Schraubendreher durchs Blechgehäuse (Vorsicht: Verbrühungsgefahr – heißes Öl läuft aus) und nutzen ihn dann als Knebel. Die Mondeo-Vierzylinder haben einen Filtereinsatz, den Sie aus dem Filtergehäuse herausnehmen müssen. Bevor Sie den Filter als Sondermüll entsorgen, lassen Sie ihn über der Altöl-Auffangwanne leer laufen.



Im Ölfiltergehäuse »versteckt«: der Ölfiltereinsatz.
❶ *Dichtung,* ❷ *Öldruckschalter,* ❸ *Ölfiltergehäuse,*
❹ *Ölfilter,* ❺ *O-Dichtring,* ❻ *Ölfilterdeckel.*

⑥ Bevor Sie den neuen Filter aufschrauben (einsetzen), ölen Sie den Dichtring leicht ein und ziehen den Filter handfest.

⑦ Füllen Sie die angegebene Ölmenge ein (siehe Tabelle auf Seite 74) und lassen dann den Motor kurz im Stand laufen. Die Öldruck-Kontrollleuchte erlischt erst, nachdem der Ölfilter gefüllt ist.

⑧ Ölfilter und Ablassschraube auf Dichtigkeit kontrollieren.

⑨ Stellen Sie Ihren Mondeo wieder auf die Räder.

Kein Grund zur Sorge – Ölschwitzflecken am Motor

Überschaubare Ölschwitzflecken unter der Mondeo-Motorhaube sind kein ernsthafter Grund zur Sorge: Das Motoröl kann sich bei starken Temperaturschwankungen – durch Dichtungsporen und vorbei an Gehäusedichtflächen – »seinen« Weg ins Freie suchen. Anders sieht die Sache aus, wenn Sie im Motorraum starke Ölspuren oder unter dem abgestellten Wagen »glänzende« Ölflecken entdecken. Fahnden Sie sofort nach der »Quelle«: Leckagen ziehen meist Folgeschäden nach sich. Am besten inspizieren Sie Ihren Motor nach einer Motorwäsche mit anschließender Probefahrt und legen die »Ölquelle« dann trocken.

Schmiersystem

Störungsbeistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Öldruck-Kontrollleuchte bleibt bei eingeschalteter Zündung dunkel.	**1** Kontrollleuchte defekt.	Auswechseln.
	2 Steckverbindung korrodiert bzw. Kabelverbindung unterbrochen.	Überprüfen und reinigen, ggf. Kabel instand setzen.
	3 Öldruckschalter defekt.	Kontrollieren, ggf. auswechseln.
B Öldruck-Kontrollleuchte glimmt bei warmem Motor im Leerlauf und erlischt bei höheren Drehzahlen.	Heißes und damit dünnflüssiges Öl.	Evtl. auf Öl mit höherer Viskosität umsteigen.
C Öldruck-Kontrollleuchte geht nur bei höheren Drehzahlen aus.	Bypassventil in der Hauptstromleitung undicht.	Öldruck überprüfen lassen, ggf. Ventil auswechseln lassen.
D Öldruck-Kontrollleuchte brennt nach Anspringen des Motors und geht auch beim Gasgeben nicht aus.	**1** Zu wenig Öl im Motor.	Ölstand prüfen, ggf. Öl nachfüllen.
	2 Ölansaugsieb der Ölpumpe zugesetzt bzw. Ölpumpe verschlissen.	Überprüfen bzw. erneuern lassen.
	3 Siehe A2 und 3.	Nur weiterfahren, wenn Ursache klar ist.

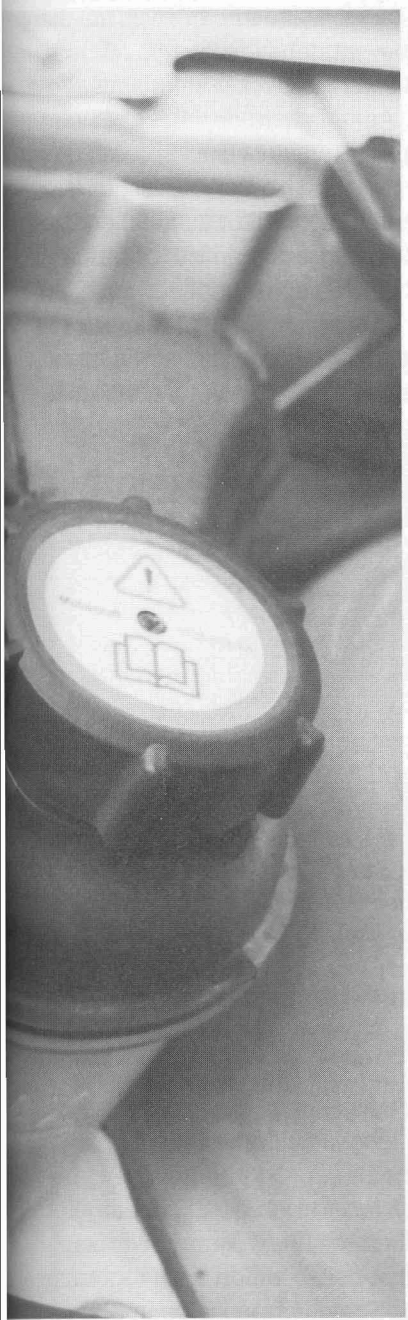
DAS KÜHLSYSTEM

Wartung

Kühlsystem auf Dichtheit prüfen 80
Kühlflüssigkeit prüfen und nachfüllen 80
Kühlflüssigkeit wechseln 81
Frostschutz auffüllen 82
Luftfiltereinsatz reinigen und auswechseln 88

Reparatur

Thermostat ausbauen und prüfen 84
Kühlerventilator und Thermoschalter prüfen 85
Kühler demontieren und montieren 86
Kühlwasserschläuche auswechseln 87



Gut zu erkennen: der Kühlflüssigkeitsstand im transparenten Ausgleichsbehälter neben dem rechten Federbeindom. Wenn Sie häufig kleinere Mengen Wasser nachfüllen müssen, prüfen Sie das System auf Dichtigkeit und »spindeln« spätestens im Herbst den Frostschutzanteil.

Unter normalen Betriebsbedingungen verbleibt das Mondeo-Kühlsystem stets im »gesunden« Temperaturbereich. Die »Kühlung« ist ein Verbund aus einer Reihe von Aggregaten: Wärmetauscher (Kühler), Wasserpumpe, Kühlerventilator, Thermostat, Ausgleichsbehälter, Kühlwasserleitungen und Schläuche sind lediglich »Statisten« für die Kühlflüssigkeit, die ihren Job im Motorblock und Zylinderkopf »unter ständigem Druck« in einem filigranen Netz aus exakt proportionierten Wasserkanälen, dem so genannten »Wassermantel«, verrichtet. Die im Wassermantel gespeicherte, überschüssige Verbrennungswärme führt der Wärmetauscher an die Atmosphäre ab. Auf welch verschlungenen Wegen das Kühlmittel im Mondeo zirkuliert, hängt freilich von der Motortemperatur und den momentanen Einsatzbedingungen ab.

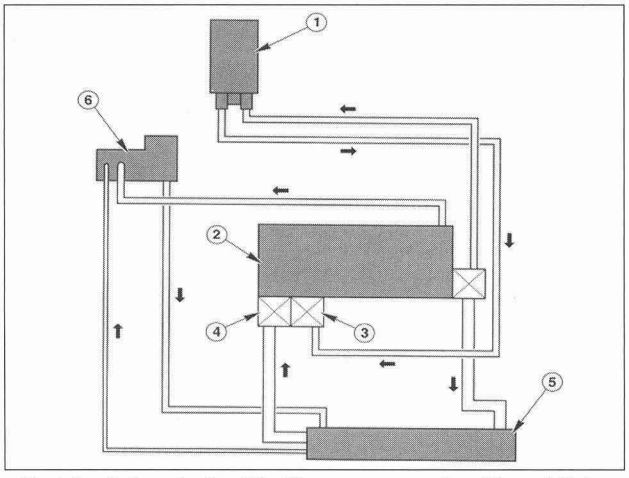
Bei kaltem Motor – kleiner Kühlmittelkreislauf

Nach jedem Kaltstart pulsiert das Kühlmittel zunächst nur im kleinen Kühlkreislauf, er beschränkt sich auf den »Wassermantel« und den Heizungskühler. In dieser Phase hält der im neuen Mondeo elektrisch beheizte Thermostat den Durchfluss zum Kühler so lange geschlossen, bis der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat.

Das hat einen triftigen Grund. Denn die umlaufende Flüssigkeitsmenge ist im kleinen Kühlkreislauf geringer – der Motor kommt also zeitiger auf Temperatur und emittiert somit weniger Abgase. Erst wenn die Kühlflüssigkeit ihre Betriebstemperatur erreicht hat, öffnet der Thermostat und lässt die heiße Kühlflüssigkeit dann dosiert von oben nach unten durch den Wärmetauscher strömen. Auf ihrem Weg durch den Kühler »umspült« der Fahrtwind, vorbei an den Kühllamellen, die heiße Kühlflüssigkeit und entzieht ihr die überschüssige Motorwärme.
Das vom Thermostaten koordinierte Zusammenspiel der Elemente Luft und Wasser bewahrt den Motor gleichermaßen vor einem Kälteschock und Hitzekollaps.

Bei warmem Motor – großer Kühlmittelkreislauf

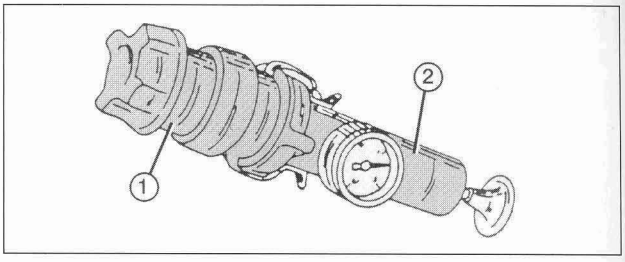
Bei normaler Betriebstemperatur pulsiert die Kühlflüssigkeit im Mondeo aus dem in Fahrtrichtung rechten Kühlwasserkasten zur Wasserpumpe. Von dort gelangt sie in den Motorblock und Zylinderkopf: Über den geöffneten Thermostaten läuft ein Großteil der Flüssigkeit in den linken Kühlwasserkasten zurück, der Rest macht derweil einen »Umweg« durch den Heizungswärmetauscher. Die im Kühler nach unten abflie-ßende Flüssigkeit macht automatisch der oben nachströmenden, heißen Flüssigkeit Platz – der Kreislauf ist geschlossen. Sinkt die Kühlflüssigkeitstemperatur während der Fahrt unter die vorgeschriebene Betriebstemperatur, schließt der Thermostat, bis sich das Kühlmittel wieder genügend erwärmt hat.



»Kreislaufwirtschaft«: *Die Komponenten des Motorkühlsystems »kontakten« hydraulisch.* ❶ *Wärmetauscher-Heizung,* ❷ *Motor,* ❸ *Thermostat,* ❹ *Wasserpumpe,* ❺ *Kühlerventilator,* ❻ *Kühlflüssigkeitsausgleichsbehälter.*

Steht ständig unter Druck – das Kühlsystem

Das Kühlsystem steht bei laufendem Motor unter einem definierten Überdruck. Dadurch erhöht sich der Siedepunkt der Kühlflüssigkeit von 100°C auf rund 120°C. Höhere Motortemperaturen senken den Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen. Wenn bei heißem Motor der Kühlsystemdruck – je nach Motorversion – 0,85 – 1,2 bar übersteigt, öffnet ein Überdruckventil am Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters und entlässt den Systemüberdruck an die Atmosphäre. Das hierbei entstehende Systemvakuum, tariert ein Ventil im Verschlussdeckel sofort aus. Sobald es öffnet, strömt Außenluft in den Behälter und stellt den Druckausgleich wieder her. Speziell bei Stadtfahrten oder im Stop-and-go-Verkehr schafft es der Fahrtwind häufig nicht, den Motor ausreichend zu kühlen und vor Überhitzungsschäden zu bewahren. Für diesen Sonderfall besitzen alle Mondeo einen elektrisch angetriebenen Kühlerventilator direkt hinter dem Kühler. Dieses kleine Windkraftwerk aktiviert ein Thermoschalter bei rund 120°C. Der Ventilator schaltet automatisch wieder ab, wenn die normale Betriebstemperatur erreicht ist.



Unter Druck gesetzt: *Das Kühlsystem wird mit einer mechanischen Pumpe* ❷ *überprüft. Dazu Kühler bzw. Vorratsbehälter für etwa 5 Minuten auf etwa 1,6 bar unter Druck setzen. Der Systemdruck darf um ca. 0,2 bar fallen, ansonsten Leckage suchen und beseitigen.* ❶ *Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters.*

Wird ständig observiert – die Motortemperatur

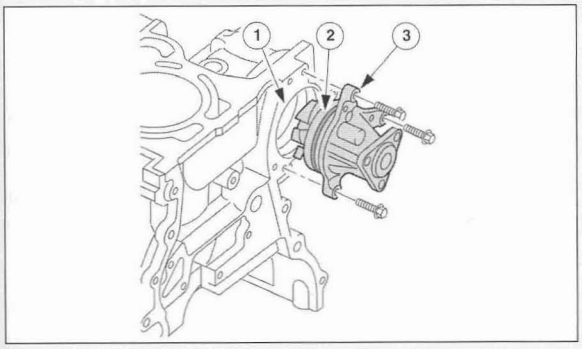
Sollte bei extrem hoher Belastung, beispielsweise im Gespannbetrieb, oder wegen anderer Unregelmäßigkeiten die Motortemperatur ständig überhöht sein, bewahrt den Mondeo ein im Antriebsstrangsteuergerät (PCM) »abgelegtes« Überhitzungsprogramm vor kapitalen Motor-schäden. In Stufe 1 beordert das Programm lediglich den Zeiger der Temperaturanzeige in den ro-

ten Bereich des Anzeigeinstruments. Ignorieren Sie dieses Signal und die Temperatur steigt weiter an, leuchtet die Warnleuchte »Antriebsstrang« im Armaturenbrett. Gönnen Sie dem Motor dann unbedingt eine Schaffenspause, lassen ihn abkühlen und fahren im Anschluss eine Ford-Werkstatt an. In der Zwischenzeit war das Steuergerät nicht untätig, es hat nämlich einen Fehlercode gespeichert, den Ford-Werkstätten dann per Diagnosegerät auslesen. Wenn Sie allerdings Warnleuchte und Temperaturanzeige konsequent ignorieren oder vielleicht übersehen, tritt Stufe 2 des Programms in Aktion: Das PCM deaktiviert zwei Zylinder und begrenzt die Motordrehzahl. Gleichzeitig warnt eine Leuchte im Armaturenbrett vor dem nun folgenden Motorschaden. Um den Motor in dieser kritischen Phase zu entlasten, saugen die »toten« Zylinder derweil reine Luft an. Um das Temperaturniveau möglichst gleichmäßig zu reduzieren, »pausieren« die Zylinder übrigens im steten Wechsel. Sollten Sie auch Phase 2 ignorieren, lässt Stufe 3 Ihnen exakt noch 30 Sekunden Zeit, um den »heißen« Mondeo am Straßenrand ausrollen zu lassen: Um einen größeren Motorschaden zu verhindern, schaltet das PCM danach den Motor aus.

Die Teile des Kühlsystems

Technik-lexikon

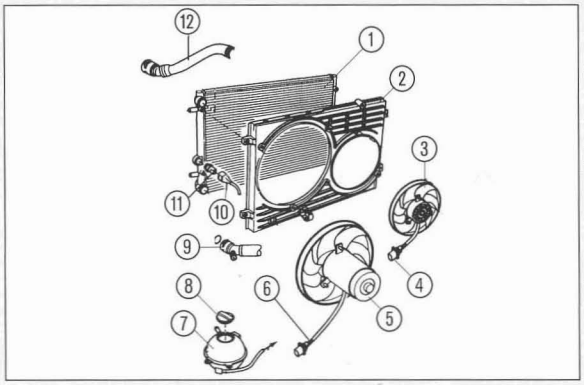
Wasserpumpe: In allen Mondeo-Motoren beschleunigen Schleuderpumpen die Kühlflüssigkeit im Kühlsystem. Sie hat bei den Mondeo Vierzylindern auf der rechten Motorvorderseite – beim V6 in der linken Zylinderbank seitlich des sechsten Zylinders – ihren Arbeitsplatz.



***Beschleunigt die Kühlflüssigkeit: Die Wasserpumpe** (Schleuderpumpe). ❶ Pumpengehäuse direkt im Motorblock, ❷ O-Dichtring, ❸ Wasserpumpe mit Pumpenrad (Schleuderrad).*

Kühler: Besteht beidseitig aus jeweils einem Kunststoffwasserkasten. Beide Kästen stehen über eine Vielzahl dünnwandiger Aluminiumröhrchen miteinander in Verbindung. Mit den Röhrchen kontakten leporelloartig gefaltete AL-Dünnblechstreifen: Sie vergrößern die Kühleroberfläche um ein Vielfaches und leiten die überschüssige Wärme direkt an den Fahrtwind ab. Der Mondeo-Kühler ist am oberen und unteren Querträger befestigt.

Thermostat: Regelt die Wassertemperatur im Motor auf ein konstantes Niveau. Die meisten Thermostaten öffnen je nach Motorversion zwischen 85 – 90° C, ganz geöffnet sind sie zwischen 99 – 102° C. Bei gebrauchten Thermostaten ist eine Toleranz von +/- 3° C zulässig. Thermostate bestehen aus einem verschlossenen, mit Spezialwachs gefülltem Thermoelement (Zylinder), einer Druckfeder und einem Ventilteller. In dem Maße wie sich die Kühlflüssigkeit im Motor erwärmt, dehnt sich das Wachs im Thermoelement aus und hebt, gegen den Widerstand einer Druckfeder, den Ventilteller von seinem Sitz. Erst bei Betriebstemperatur ist das Ventil ganz geöffnet. Kühlt das Wasser ab, drückt die Feder gegen den Ventilteller und sperrt den Durchfluss entsprechend. Bei Ford regelt nun erstmalig auch ein elektrisch beheizter Thermostat die Motortemperatur. Er ist in seiner Arbeit von den Informationen des Kühlmittelsensors (ECT), des Ansaugluftemperatur- und Lastsensors (TMAP) sowie vom Fahrgeschwindigkeitssensor (VS/OS) abhängig. Das »Trio« steht unter direkter Aufsicht des Bordrechners (PCM), der die Signale Kennfeld gesteuert aufbereitet und an den Kühlwasserregler weiterleitet. Der Thermostat steht jeweils in jenen Bereichen nicht unter Spannung, in denen ein Temperaturniveau von 98° C keine Folgeschäden verursacht. In allen übrigen Fällen, wenn erhöhte Temperaturen – etwa im Volllastbereich – zu Motorschäden führten, steht das Dehnstoffelement unter Strom und »gaukelt« dem Thermostaten ein erhöhtes Temperaturniveau vor.



***Grundsätzlicher Aufbau des Kühlsystems:** ❶ Lamellenkühler mit seitlichen Wasserkästen, ❷ innere Luftführung mit Lüfterflanschen, ❸ elektrischer Zusatzlüfter (Option), ❹ Anschlussstecker, ❺ elektrischer Kühlerlüfter, ❻ Anschlussstecker, ❼ Kühlmittelausgleichsbehälter, ❽ Behälterverschlussdeckel mit Überdruckventil, ❾ unterer Kühlmittelschlauch, ❿ Anschlussstecker, ⓫ Thermoschalter, ⓬ oberer Kühlmittelschlauch.*

Binnen weniger Sekunden vergrößert sich dann der Durchlass zum großen Kühlmittelkreislauf und senkt somit die Motortemperatur auf etwa 80° C.

Ausgleichsbehälter: Ergänzt automatisch die umlaufende Kühlflüssigkeitsmenge im Kühlsystem. Systemüberdruck entweicht aus einem Überdruckventil im Behälterverschlussdeckel, Vakuum gleicht ein zweites Ventil im Verschlussdeckel aus. Der transparente Kunststoffbehälter sitzt in Fahrtrichtung rechts im Motorraum.

Kühlerventilator: Alle Mondeo-Motoren besitzen einen elektrisch angetriebenen Kühlerventilator. Der Ventilator wird häufig auch als Kühlerlüfter bezeichnet.

Die Kühlflüssigkeit

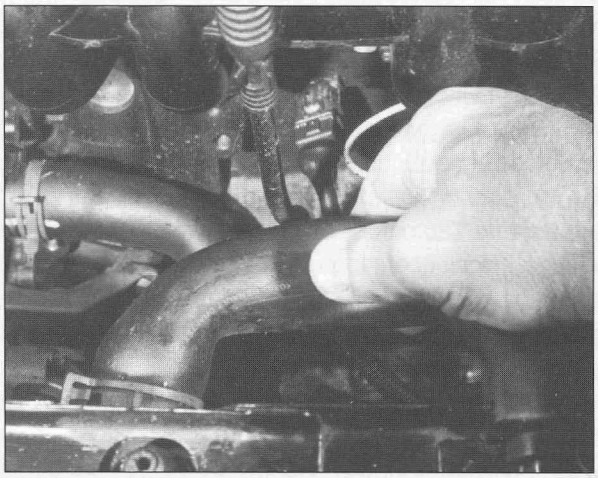
Die Kühlflüssigkeit (Kühlmittel) besteht im Mondeo aus einer Mischung entkalktem Wassers, Frost- und Korrosionsschutzmittel. Ford stellt werksseitig die Kühlflüssigkeit mit rund 50 % Kühlkonzentrat (ESDM-97B49-A) und 50 % Wasser ein. Das reicht allemal für einen zuverlässigen Schutz bis rund -30°C. Erst bei etwa -38°C beginnt die Flüssigkeit zu gelieren (Stockpunkt) – ein Wert, der in unseren Breitengraden meistens nur theoretische Bedeutung hat. Die meisten Kühlflüssigkeiten verlieren ihre Wirkung nach etwa vier Jahren und sollten spätestens dann erneuert werden. Zum Nachfüllen eignen sich handelsübliche Frostschutzmittel die, anhand der Herstellerangaben, mit Wasser zu mischen sind. Doch Vorsicht bei Billigangeboten: Sie enthalten nicht immer wirkungsvollen Korrosionsschutz und können zudem Leichtmetalllegierungen angreifen. Sinnvollerweise verwenden Sie grundsätzlich nur solche Mittel, die den Ford-Spezifikationen entsprechen.

Kühlsystem auf Dichtheit prüfen

Arbeitsschritte | 20.000 km 12 Monate

① Sind die Wasserschläuche am Kühler, Motor und zum Heizungskühler dicht? Leckagen erkennen Sie leicht an weißen Ablagerungen rund um die undichte Stelle.

② Tauschen Sie harte, spröde oder rissige Schläuche sofort aus. Ihren technischen Zustand checken Sie mit einer Sichtprobe oder, besser noch, mit Knetbewegungen an den Schläuchen.



Drucksache: *Walken Sie die betriebswarmen Kühlflüssigkeitsschläuche kräftig durch. Nur so entdecken Sie eventuelle Risse oder andere Beschädigungen.*

③ Was ist mit den Schlauchenden – sitzen alle satt auf ihren Stutzen?

④ Sind alle Schlauchschellen fest? Falls nicht, können sie während der Fahrt und bei heißem Motor von den Anschlussstutzen rutschen. Korrodierte Schlauchschellen wechseln Sie besser sofort aus.

Kühlflüssigkeit prüfen und nachfüllen

Arbeitsschritte | ständige Wartung

① Checken Sie den Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter nur bei kaltem Motor. Das Kühlsystem ist dann fast drucklos und die Kühlflüssigkeit »normal« ausgedehnt.

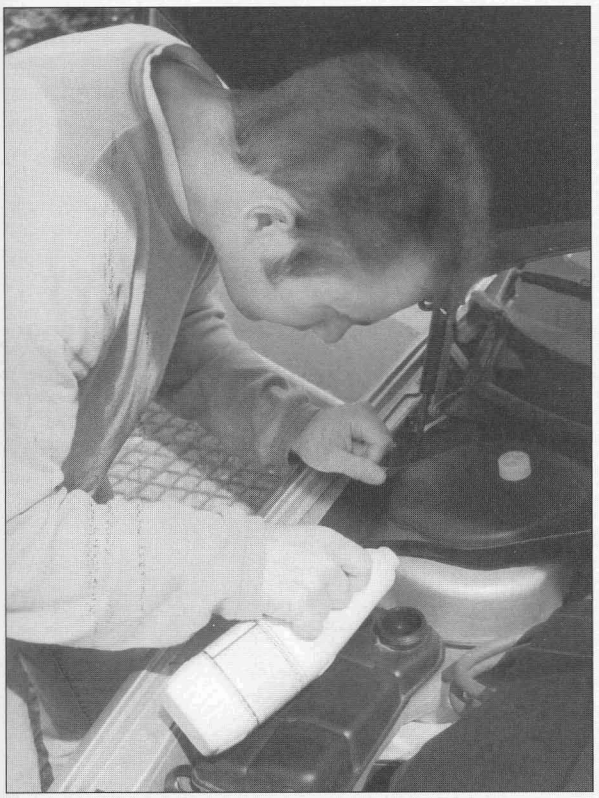
② Auch wenn der Pegel an der unteren Behältermarkierung steht, müssen Sie keine Flüssigkeit ergänzen. Denn: Bei warmem Motor dehnt sich das Kühlmittel automatisch aus. Im Behälter muss dann noch genügend Platz für die »überschüssige« Flüssigkeit sein. Lassen Sie sich also nicht von einem vermeintlich zu tiefen Pegel täuschen.

③ Zum Nachfüllen öffnen Sie vorsichtig den Verschlussdeckel. Bei heißem Motor steht der Behälter unter Druck. Legen Sie darum vorher einen dicken Lappen über den

Deckel. Sollten Sie den Deckel vorschnell öffnen, besteht Verbrühungsgefahr – die Kühlflüssigkeit sprudelt siedend heiß aus dem Behälter.

④ Befüllen Sie den Ausgleichsbehälter nicht über die obere Markierung hinaus. Siehe Punkt ②.

⑤ Kleinere Fehlmengen können Sie ruhig bei warmem Motor ergänzen.



***Nachschub:** Sollte der Flüssigkeitsstand im Ausgleichsbehälter die »MIN-Markierung« unterschreiten, ergänzen Sie das Reservoir mit vorgemischter Flüssigkeit. Achten Sie beim Öffnen des Behälters auf Blasenbildung und Ölschlamm – eine defekte Zylinderkopfdichtung macht sich meistens so bemerkbar.*

Alterungsbeständig – die original Kühlflüssigkeit

Ford schreibt beim Mondeo erst nach zehn Jahren oder 240.000 Kilometern einen Kühlflüssigkeitswechsel vor. Das gilt allerdings nur für die original Flüssigkeit WSS-M97B44-D (Motorcraft Super Plus 2000). Sollte dennoch ein Wechsel anstehen, gehen Sie folgendermaßen vor.

Kühlflüssigkeit wechseln

Arbeitsschritte

① Lassen Sie den Systemdruck am Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters entweichen. Vorsicht bei heißem Motor: Verbrühungsgefahr.

② Stellen Sie ein sauberes Auffanggefäß unter den Kühler und öffnen die Schlauchschelle des unteren Kühlwasserschlauchs bzw. die Ablassschraube am unteren Kühlerkasten.

③ Damit die Kühlflüssigkeit besser ablaufen kann, drehen Sie den Verschlussdeckel vom Ausgleichsbehälter ab. Lassen Sie Kühlflüssigkeit ab und decken das Auffanggefäß ab.

④ Montieren Sie den unteren Kühlwasserschlauch – verwenden Sie ggf. eine neue Schlauchschelle. Falls Sie die Ablassschraube gelöst hatten, verwenden Sie einen neuen Dichtring.

⑤ Befüllen Sie den Ausgleichsbehälter mit vorgeschriebenem Kühlmittel und ergänzen die Restmenge bis etwa zwei Millimeter unterhalb der oberen Markierung so lange mit möglichst kalkarmem Leitungswasser, bis keine Luftblasen mehr entweichen.

⑥ Starten Sie den Motor und lassen ihn bei mittlerer Drehzahl laufen, bis der Thermostat öffnet. Bei Bedarf ergänzen Sie den Kühlflüssigkeitsstand mit kalkarmem Leitungswasser. Achten Sie darauf, dass das Niveau im Ausgleichsbehälter bei betriebswarmem Motor konstant bleibt.

⑦ Setzen Sie den Verschlussdeckel auf und machen eine Probefahrt. Ihr Mondeo entlüftet sich währenddessen selbständig.

⑧ Nach der Probefahrt öffnen Sie vorsichtig den Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters und lassen den Motor bei mittlerer Drehzahl laufen, bis der Kühlerventilator einschaltet.

⑨ Falls erforderlich ergänzen Sie nun den Kühlflüssigkeitsstand bis zur oberen Markierung des Ausgleichsbehälters mit kalkarmem Leitungswasser.

⑩ Vergessen Sie nicht, den Ausgleichsbehälter zu verschließen.

Damit trotzen Sie dem Winter – Frostschutz bis -30° C

In unseren Breitengraden reicht Frostschutz bis -30°C. Auf Basis des Ford-Konzentrats entspricht das etwa einer 50%igen Mischung. Haben Sie zwischenzeitlich den Flüssigkeitsstand jedoch ab und an mit Wasser ausgeglichen, reicht die Konzentration des Frostschutzmittels für kältere Temperaturen eventuell nicht mehr aus. Prüfen Sie dann die Mischung mit einer Frostschutzspindel. Als Faustregel gilt: Etwa 3/4 Liter Kühlkonzentrat erhöht den Kälteschutz um ca. 10°C. Im Zweifelsfall lassen Sie Ihren Ford-Händler die Kühlflüssigkeit neu einstellen.

Vorsicht: Die original Kühlflüssigkeit dürfen Sie nicht mit anderen Produkten mischen – der Korrosionsschutz und die Leichtmetallverträglichkeit sind dann nicht mehr gewährleistet. Im Zweifelsfall führt das an Ihrem Mondeo zu kapitalen Reparaturen. Wenn Sie die Flüssigkeit also mit einer »unbekannten« ergänzen müssen, wechseln Sie besser die Kühlflüssigkeit komplett.

Gesamtfüllmenge – Mischungsverhältnis (bis -30° C)

Motoren	Kühlkonzentrat (Liter)	Wasser (Liter)	Gesamtfüllmenge (Liter)
1,8 l Duratec-HE	4,3	4,0	8,3
2,0 l Duratec-HE	4,1	4,0	8,1
2,5 l Duratec-VE	5,5	4,0	9,5
2,0 l DuraTorq-DI	5,4/5,4*	5,0/5,2*	10,4/10,6*

*mit Zusatzheizung

Arbeitsschritte

① Lassen Sie zunächst den Systemdruck am Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters entweichen. Vorsicht bei heißem Motor: Verbrühungsgefahr.

② Stellen Sie ein sauberes Auffanggefäß unter den Kühler und öffnen die Schlauchschelle des unteren Kühlwasserschlauchs, ziehen den Schlauch vom Stutzen ab, bzw. drehen die Wasserablassschraube los.

③ Damit die Kühlflüssigkeit besser abläuft, nehmen Sie vorab den Verschlussdeckel vom Ausgleichsbehälter.

④ Lassen Sie etwa 1 – 2 Liter Kühlmittel ins Auffanggefäß und decken es ab.

⑤ Montieren Sie den unteren Kühlwasserschlauch, ggf. mit einer neuen Schlauchschelle, oder die Wasserablassschraube mit einer neuen Dichtung.

⑥ Befüllen Sie den Ausgleichsbehälter mit dem erforderlichen Kühlkonzentrat und ergänzen die Restmenge mit abgelassener Kühlflüssigkeit.

⑦ Vergessen Sie nicht, den Ausgleichsbehälter zu verschließen.

Kontrolle: *Um nachträglich das Mischverhältnis der Kühlflüssigkeit zu checken, benötigen Sie eine Frostschutzspindel (Hebemesser). Diese Geräte arbeiten entweder mit Zeigerinstrumenten oder – wie abgebildet – mit einem Tauchkolben.*

Motor verliert Kühlflüssigkeit

Praxistipp

Sollte Ihr Mondeo während der Fahrt größere Mengen an Kühlflüssigkeit verlieren, ergänzen Sie den Flüssigkeitsstand auf keinen Fall mit kaltem Wasser: Der heiße Motor könnte einen »Kälteschock« bekommen. Im Extremfall reißt sogar der Motorblock oder der Zylinderkopf verzieht. Ein gerissener Motorblock wandert vorzeitig auf den Schrott und ein verzogener Zylinderkopf dichtet die Zylinder nicht mehr ab: Das Kühlmittel tritt sichtbar aus oder vermengt sich mit dem Motoröl zu einer schmierunfähigen Emulsion. Geben Sie Ihrem Mondeo also genügend Zeit sich gründlich abzukühlen und füllen dann erst Wasser nach. Auf jeden Fall lassen Sie den Verlust an Kühlflüssigkeit von einem Fachmann diagnostizieren.

Kühlsystem

Störungsbeistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Temperatur-Warnleuchte brennt.	**1** Keilriemen zu schwach gespannt oder gerissen.	Riemenspannung kontrollieren oder Riemen ersetzen.
	2 Zu wenig Flüssigkeit im Kühlsystem.	Wasser auffüllen, notfalls aus der Scheibenwaschanlage.
	3 Anschlusskabel zur Warnlampe hat Masseschluss.	Kabel am Temperaturgeber abziehen, Warnlampe muss verlöschen, sonst Masseschluss; Kabelverlauf kontrollieren.
	4 Thermostat bleibt geschlossen (Kühler kalt).	Thermostat ausbauen und ohne weiterfahren,Wassertemperatur laufend prüfen. Evtl. Wagen in Werkstatt abschleppen lassen.
	5 Kühlerventilator »springt nicht an«.	Ventilatormotor defekt, erneuern. Temperaturfühler defekt. Stromführendes Kabel am Fühler abziehen und direkt an Klemme des vom Fühler kommenden Kabels anschließen.
	6 Überdruckventil im Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters defekt.	Ventil prüfen (lassen), Deckeldichtung kontrollieren, ggf. Verschlussdeckel erneuern.
	7 Masseschluss in Geber der Temperaturanzeige.	Austauschen.
	8 Kühler verstopft oder Lamellen zugesetzt.	Kühler gründlich reinigen. Beauftragen Sie damit besser Ihre Werkstatt oder einen Kühlerbauer.
B Motor kommt nur langsam auf Temperatur. Schlechte Heizleistung.	Thermostat schließt nicht völlig, dadurch ständig großer Kreislauf in Betrieb.	Thermostat säubern, ggf. ersetzen.

Thermostat

Störungsbeistand

Erkennungsmerkmal	Ursache/Auswirkungen
A Motorbetriebstemperatur wird nur langsam erreicht, Heizwirkung ungenügend.	Thermostat klemmt – der Zufluss zum Kühler ist ständig geöffnet. Motor wird nicht richtig warm. Kurzfristig stellen sich keine Folgeschäden ein: Dennoch Thermostat baldmöglichst reinigen bzw. erneuern.
B Temperaturwarnleuchte brennt dauernd. Kühlmittelstand o.k. – Kühler und oberer Kühlerschlauch bleiben kalt.	Thermostat klemmt. Auf keinen Fall weiterfahren, sonst entstehen schwere Hitzeschäden am Motor. Thermostat erneuern.

Thermostat demontieren und checken – nur bei abgekühltem Motor

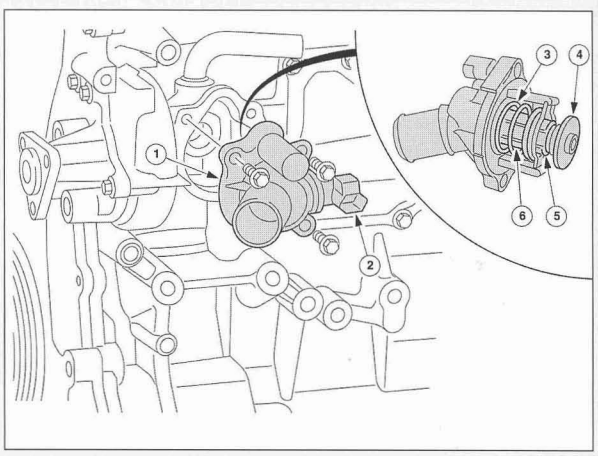
Ein versierter Hobbyschrauber traut sich die Arbeit durchaus zu. Für den Fall, dass Sie sich fit fühlen, lassen Sie zuerst den Betriebsdruck aus dem Kühlsystem entweichen und legen die erforderlichen Ersatzteile parat. Sie benötigen ein Thermostat (bei den Duratec-Motoren komplett mit Gehäuse), die Deckeldichtung des Thermostatgehäuses sowie ein dauerelastisches und wärmebeständiges Dichtmittel. Eventuell auslaufendes Kühlmittel fangen Sie in einem sauberen Gefäß auf, Sie können es nach der Reparatur bedenkenlos wieder verwenden.

Wenn Sie übrigens die Funktion des alten Thermostaten prüfen möchten, erwärmen Sie Wasser in einem ausgemusterten Kochtopf und prüfen mit einem Einweckthermometer die Wassertemperatur. Auf dem Thermostatgehäuse lesen Sie die Regeltemperatur ab und vergleichen den Wert mit der tatsächlichen Wassertemperatur. Wir raten Ihnen allerdings davon ab, sich auf ein äußerlich »schmuddeliges« Thermostat zu verlassen. Elektrisch beheizte Mondeo-Thermostate prüfen Sie zudem mit dem Multimeter: Messen Sie den Widerstand zwischen beiden Anschlüssen – bei einem funktionstüchtigen Regler beträgt der Widerstand 15 Ω.

Arbeitsschritte

① Öffnen Sie den Ausgleichsbehälter damit der Systemdruck entweichen kann. Vorsicht bei warmem Motor: Verbrühungsgefahr. »Packen« Sie den Deckel darum mit einem dicken Wolllappen ein.

② Stellen Sie einen sauberen Auffangbehälter unter den Kühler und ziehen den unteren Kühlerschlauch ab oder lösen die Wasserablassschraube am unteren Kühlerkasten. Lassen Sie rund drei Liter Kühlflüssigkeit ab.



Doppelpack: *Bei den Duratec-Motoren besteht der Thermostat aus Gehäuse und Regler.* ❶ *Thermostat/Gehäuseeinheit,* ❷ *elektrischer Steckkontakt,* ❸ *Thermostatventilfeder,* ❹ *Ventil,* ❺ *»Kurzschlussventilfeder«,* ❻ *Regelelement.*

③ Lösen Sie die Schlauchschelle am Thermostatgehäuse und ziehen den Kühlwasserschlauch ab.

④ Lösen Sie die drei Befestigungsschrauben des Thermostatgehäuses und ziehen das Gehäuse ab. Falls es klemmt, helfen Sie evtl. mit leichten Hammerschlägen (Gummi- oder Plastikhammer) etwas nach.

⑤ Säubern Sie gründlich alle Dichtflächen und verschrauben das neue Gehäuse mit dem Motorblock. Vorab bestreichen Sie die neue Dichtung beidseitig dünn mit elastischem und wärmebeständigem Dichtmittel.

⑥ Setzen Sie den Kühlwasserschlauch wieder auf und ziehen die Schlauchschelle fest.

⑦ Füllen Sie die abgelassene Kühlflüssigkeit auf und ergänzen den Flüssigkeitsstand evtl. mit kalkarmem Leitungswasser.

⑧ Lassen Sie den Motor bei mittleren Drehzahlen warm laufen und checken alle Montagestellen auf Dichtheit.

⑨ Ergänzen Sie evtl. den Flüssigkeitsstand und verschließen dann den Ausgleichsbehälter.

Lässt den Motor »kochen« – defekter Kühlerventilator

Das Kühlsystem Ihres Mondeo verkraftet gleichermaßen längere Leerlaufpassagen wie stressige Passfahrten. Steigt die Temperatur dennoch auf den Siedepunkt, kann das eventuell an einem »streikenden« Kühlerventilator liegen. Sie müssen sich deshalb nicht gleich abschleppen lassen: Lassen Sie den Motor abkühlen und fahren danach zügig die nächste Werkstatt an. Leerlauf und Schleichfahrt in hohen Gängen sollten Sie dann allerdings tunlichst vermeiden, Ihre vermeintliche Vorsicht erhitzt den Motor unnötig – der Kühler »steht« nicht mehr im Fahrtwind.

Vorsicht: Bei gerade abgestelltem und heißgefahrenem Motor kann der Kühlerlüfter auch bei ausgeschalteter Zündung unvermittelt anlaufen. Hantieren Sie darum niemals in Ventilatornähe!

Erste Hilfe – Thermoschalter überbrücken

Arbeitsschritte

① Checken Sie zuerst die Ventilatorsicherung.

② Falls sie o. k. ist, ziehen Sie den Mehrfachstecker am Thermoschalter ab und …

③ … überbrücken einen spannungsführenden Kontakt im Motorraum mit dem masseführenden Kontakt im Stecker.

Damit nehmen Sie den Thermoschalter aus dem Stromkreis. Schaltet der Ventilator ein, ist der Thermoschalter defekt. Läuft er nicht an, ist entweder die Kabelzuleitung unterbrochen oder der Ventilator selbst defekt.

④ Bis zur endgültigen Reparatur klemmen Sie die Kabelbrücke gut fest. Und damit auch das abgeklemmte Kabel nicht in den Ventilatorflügel kommen kann, fixieren Sie sein Ende mit Klebeband an geeigneter Stelle.

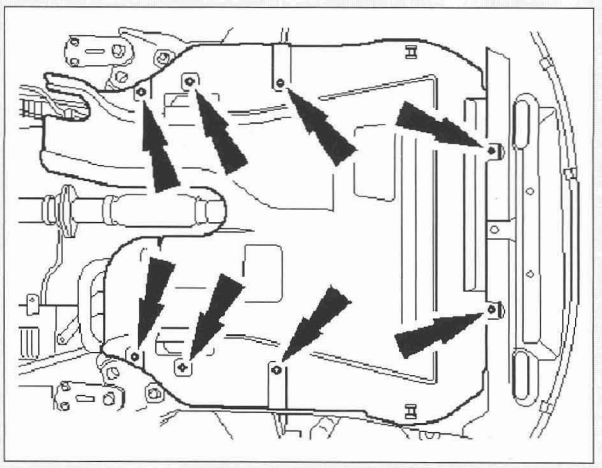
Kühlerventilator demontieren

Arbeitsschritte

① Den Mondeo vorne rüttelsicher aufbocken. Batteriemassekabel (Klemme 31) abklemmen.

Modelle mit DI-Motor

② Untere Motorabdeckung demontieren.



Motorabdeckung demontieren.

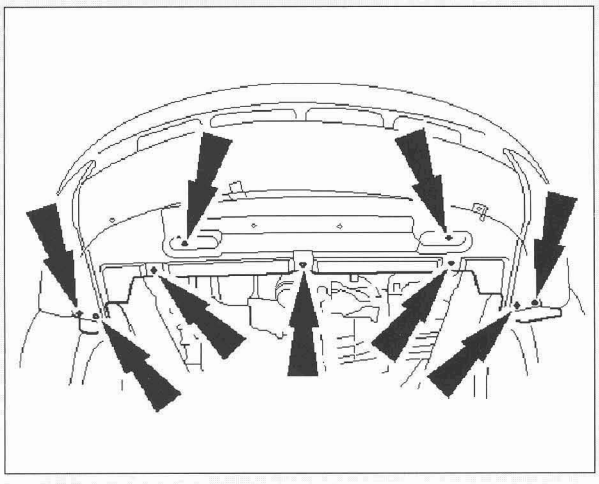
Alle Modelle

③ Demontieren Sie den Spritzschutz (Pfeile) und sichern den Kühler mit geeignetem Draht.

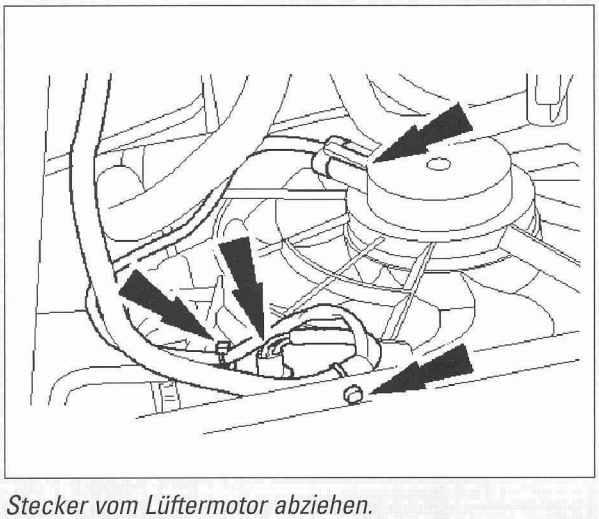
④ Jetzt ziehen Sie den Stecker vom Lüftermotor ab und lösen den Kabelstrang vom Kühlerhalter.

⑤ Lösen Sie die Schrauben des Kühlerhalters, des Lüftermotors mitsamt Verkleidung ❶ und …

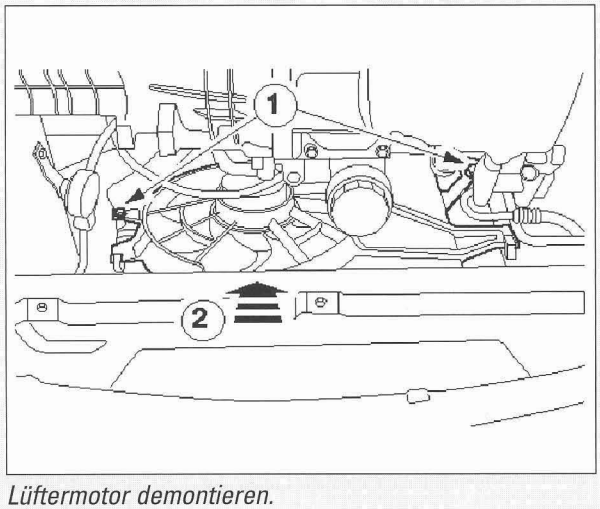
⑥ … ziehen den kompletten Lüfter ❷ nach oben aus den Haltern und schieben ihn zur Demontage dann nach unten.



Spritzschutz demontieren.



Stecker vom Lüftermotor abziehen.



Lüftermotor demontieren.

⑦ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Kühler demontieren und montieren

Arbeits-schritte

① Fahrzeug vorne standfest aufbocken. Batteriemassekabel (Klemme 31) abklemmen, Kühlflüssigkeit ablassen und auffangen.

② Elektrolüfter – wie beschrieben – demontieren.

③ Kühlerschläuche demontieren.

Mondeo mit 2,5-l-Motor und Dieselmotor

④ Vorderwagen absenken und oberen Kühlerschlauch demontieren.

⑤ Schlauch am Kühlmittelausgleichsbehälter demontieren und ...

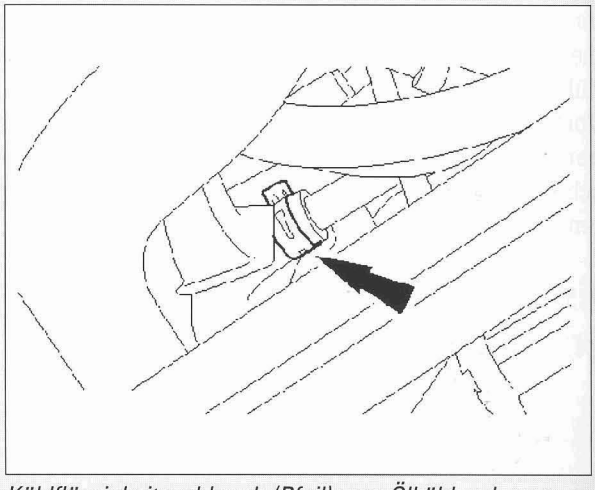
⑥ ... Vorderwagen anheben.

Mondeo mit 1,8-l- und 2,0-l-Motor

⑦ Schlauch am Kühlmittelausgleichsbehälter demontieren.

Mondeo mit 2,0-l-Dieselmotor

⑧ Kühlflüssigkeitsschlauch (Pfeil) am Ölkühler demontieren, ...



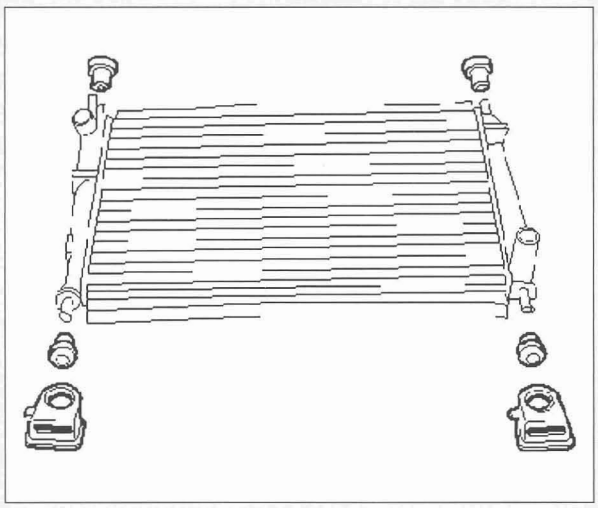
Kühlflüssigkeitsschlauch (Pfeil) vom Ölkühler demontieren.

⑨ ... ausclipsen und den Clip von Hilfsrahmen demontieren.

Alle Modelle

⑩ Stützen Sie jetzt den AC-Kondensator ab, lösen die Befestigungsschrauben, demontieren den Elektrolüfter samt Verkleidung und ziehen den Kühler aus den Halterungen.

⑪ Bauen Sie die Gummilager vom Kühler ab.



Gummilager vom Kühler demontieren.

⑫ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge, füllen die Kühlflüssigkeit auf und lassen den Motor warmlaufen. Korrigieren Sie die Kühlflüssigkeit über den Ausgleichsbehälter bis zur oberen Markierung.

⑬ Machen Sie eine Probefahrt und checken danach alle Anschlüsse auf Dichtheit, evtl. fehlende Kühlflüssigkeit ergänzen Sie bis zur oberen Markierung.

Kühlwasserschläuche auswechseln

Platzt an Ihrem Mondeo während der Fahrt ein Kühlwasserschlauch, dichten Sie zunächst die Leckstelle provisorisch mit Klebeband ab. Zur Sicherheit lösen Sie geringfügig den Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters: Der Betriebsdruck kann sich dann nicht aufbauen, so dass die Flickstelle bis zur endgültigen Reparatur hält. Achten Sie während der Fahrt stets auf die Motortemperaturanzeige und gehen keinerlei Temperaturrisiken ein. Als Ersatzteil kaufen Sie nur Originalschläuche, denn die passen garantiert und verhärten nicht schon nach kurzer Zeit. Die Schlauchschellen sollten Sie gleichfalls gut inspizieren – korrodierte Schellen grundsätzlich erneuern.

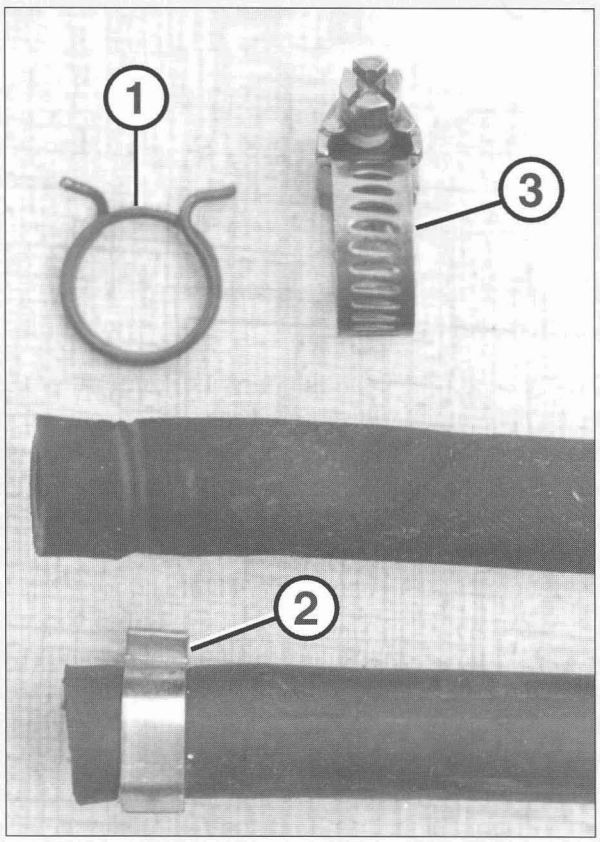
Arbeitsschritte

① Kühlmittel ablassen und in sauberem Gefäß auffangen.

② Schlauchschellen lösen, Schläuche abziehen.

③ Festsitzende Schlauchenden mit einem Schraubendreher lockern. Das Werkzeug zwischen Schlauch und Stutzen schieben und vorsichtig vom jeweiligen Anschlussstutzen hebeln.

④ Neue Schläuche mit Vaseline ansetzen und weit genug auf die Stutzen schieben, damit sie später, während der Fahrt, nicht abrutschen können.



»Einschneidend«: *Klemmschellen ❶ und ❷ an Wasser- oder Kraftstoffschläuchen. Wenn Sie alte Kühler- oder Kraftstoffschläuche ersetzen oder die serienmäßigen Klemmschellen lösen mussten, verwenden Sie zur Montage gleich Schraubschellen ❸. Schraubschellen quetschen die Schläuche auf einer größeren Fläche, ihre Klemmwirkung können Sie zudem wesentlich besser dosieren.*

Der Luftfilter (Ansauggeräuschdämpfer)

Um die Motorlebensdauer zu steigern, durchströmt die Ansaugluft – bevor sie mit dem Kraftstoff eine zündende Verbindung eingeht – ein spezielles Filterelement. Es reinigt die Ansaugluft von Schmutz- und Staubpartikeln und sitzt im Luftfiltergehäuse (Ansauggeräuschdämpfer) unterhalb der Motorhaube in Fahrtrichtung links hinter der Batterie. Der Ansauggeräuschdämpfer ist nicht etwa ein »zufällig verbauter Kasten«, der das Filterelement schützt, sondern er hat im Ansaugtrakt eine weitere wichtige Aufgabe zu erfüllen: Er »diszipliniert« die Ansaugluft zu einer pulsierenden Gassäule und minimiert gleichzeitig die Ansauggeräusche. Im Mondeo besteht der Ansauggeräuschdämpfer aus einem Kunststoffgehäuse und einem feinporigen, harmonikaartig gefalteten Papierfiltereinsatz.

Verlangt regelmäßige Wartung – der Luftfiltereinsatz

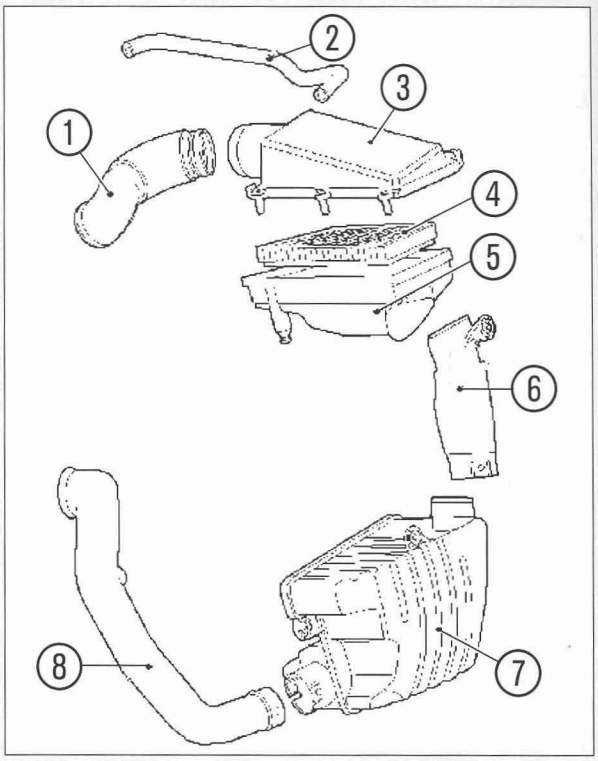
Die Ansaugluft durchströmt das Luftfiltergehäuse von außen nach innen. Den Filtereinsatz (Filterelement) im Inneren dichten zwei Kunststoffringe zum Ansaugtrakt ab. Dementsprechend muss die gesamte Frischluftmenge auf ihrem Weg in den Motor den Filtereinsatz passieren, verschleißfördernde Schmutzpartikel »verfangen« sich dabei im Filterpapier. Größere Fremdkörper, zum Beispiel Insekten oder von der Straße aufgewirbelte Sandkörnchen, bleiben im Filtergehäuse zurück. Luftfilter und Filterelement erfüllen ihre Aufgabe freilich nur dann zufriedenstellend, wenn sie regelmäßig überprüft werden. Ein verschmutzter Filtereinsatz »schnürt« dem Motor die Ansaugluft ab. Folge: Das Kraftstoff-/Luftgemisch gerät aus dem Gleichgewicht, die Motorleistung sinkt und der Kraftstoffverbrauch steigt.

Luftfiltereinsatz reinigen und auswechseln

Das Filterelement sollten Sie in unseren Breitengraden mindestens einmal im Jahr reinigen und spätestens nach zwei Jahren auswechseln. Neue Filtereinsätze bekommen Sie für Ihren Mondeo beim Vertragshändler oder im Zubehörhandel. Es muss übrigens nicht generell ein Originalersatzteil sein – doch achten Sie unbedingt auf Qualitätsware. Mitunter wechseln auf »Wühltischen« im Zubehörhandel auch minderwertige ausländische Produkte den Besitzer. Sie sparen im Moment vielleicht ein paar Mark, doch auf Dauer verübelt Ihnen der Motor den »Geiz« – er inhaliert mehr Schmutzpartikel und verschleißt dadurch zeitiger. Stellvertretend für alle Motoren beschreiben wir den Wechsel am Beispiel der 1,8/2,0 Liter Motoren.

Arbeitsschritte | 12 Monate

① Montieren Sie den Luftfilterdeckel vom Gehäuse, ...



Das Luftansaugsystem im Detail: ❶ *Ansaugschlauch,* ❷ *Motorbelüftungsschlauch,* ❸ *Luftfiltergehäusedeckel,* ❹ *Luftfiltereinsatz,* ❺ *Luftfiltergehäuse,* ❻ *Ansaugschlauch,* ❼ *Ansaugluftkammer,* ❽ *Ansaugschlauch.*

② ... heben den Deckel ab und nehmen das Filterelement heraus.

③ Vor dem Einsatz des neuen Filterelements reinigen Sie das Filtergehäuse samt Deckel mit einem fusselfreien Lappen bzw. blasen es mit Druckluft aus. Achten Sie am neuem Filter darauf, dass seine Dichtungen rundum plan auf den Pressflächen aufliegen.

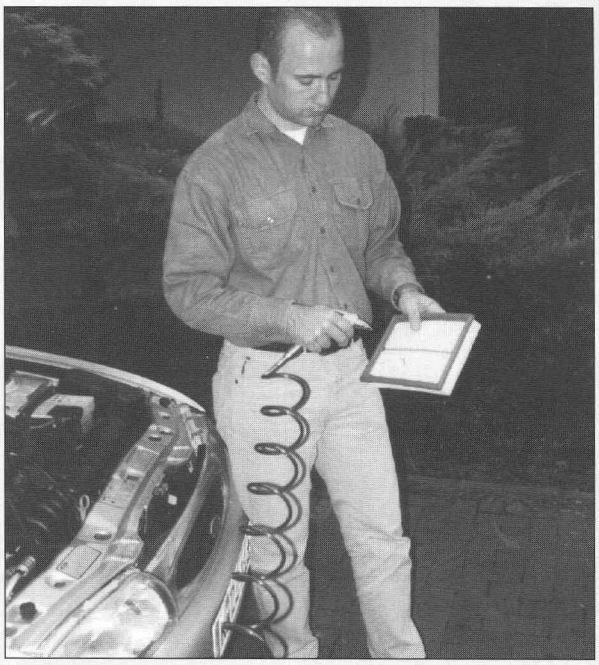
Filterelement reinigen

① Klopfen Sie das Filterelement vorsichtig auf einer harten Unterlage aus. So entfernen Sie die gröberen Staubteilchen.

② Feine Staubpartikel blasen Sie mit Druckluft aus.

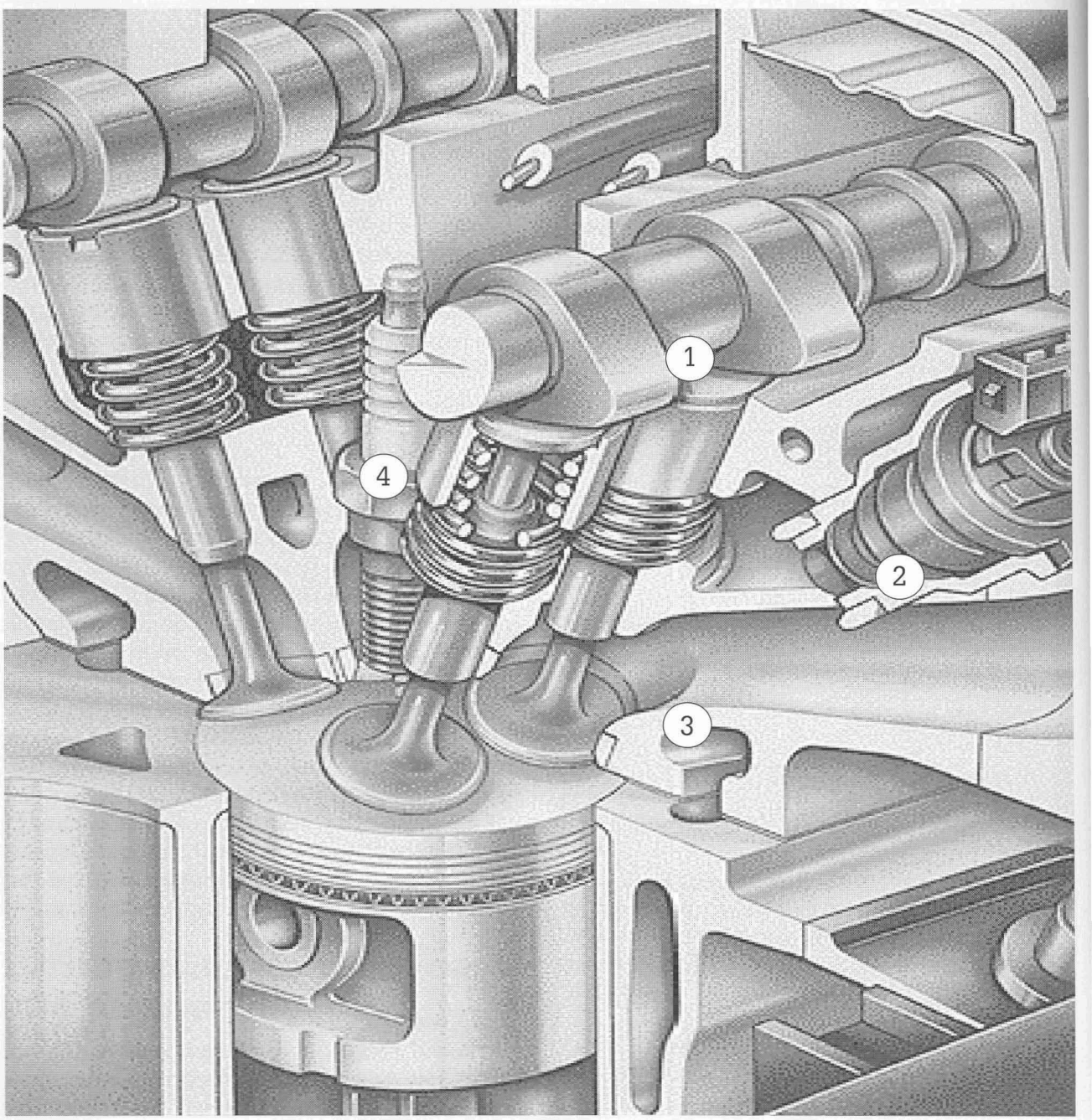
- Blasen Sie das Filterelement nur von der Unterseite nach oben aus. Sobald Sie die Richtung ändern, pressen Sie den Staub noch fester in die Filterporen.
- Reinigen Sie Papierfilter niemals in Flüssigkeiten, die Filterporen verstopfen dann hoffnungslos. Folge: Die Motorleistung sinkt und die Abgaswerte verschlechtern sich dramatisch.

③ Achten Sie zur Montage des Filterelements immer darauf, dass die Dichtflächen sauber gegen die Gehäuseteile abdichten.



Aktion Saubermann: *Blasen Sie das Filterelement immer von unten nach oben aus. Wenn Sie Beschädigungen an der Filterfolie erkennen, den Einsatz grundsätzlich erneuern.*

DIE KRAFTSTOFF-EINSPRITZUNG



Wartung

Sichtprüfung an der Einspritzanlage 98
Ansaugsystem auf Dichtheit prüfen 99
Leerlaufdrehzahl prüfen 99
Leerlaufregelungsventil prüfen 99
Einspritzventile prüfen 100
Sichtprüfung an der Einspritzanlage (Diesel) 109

Reparatur

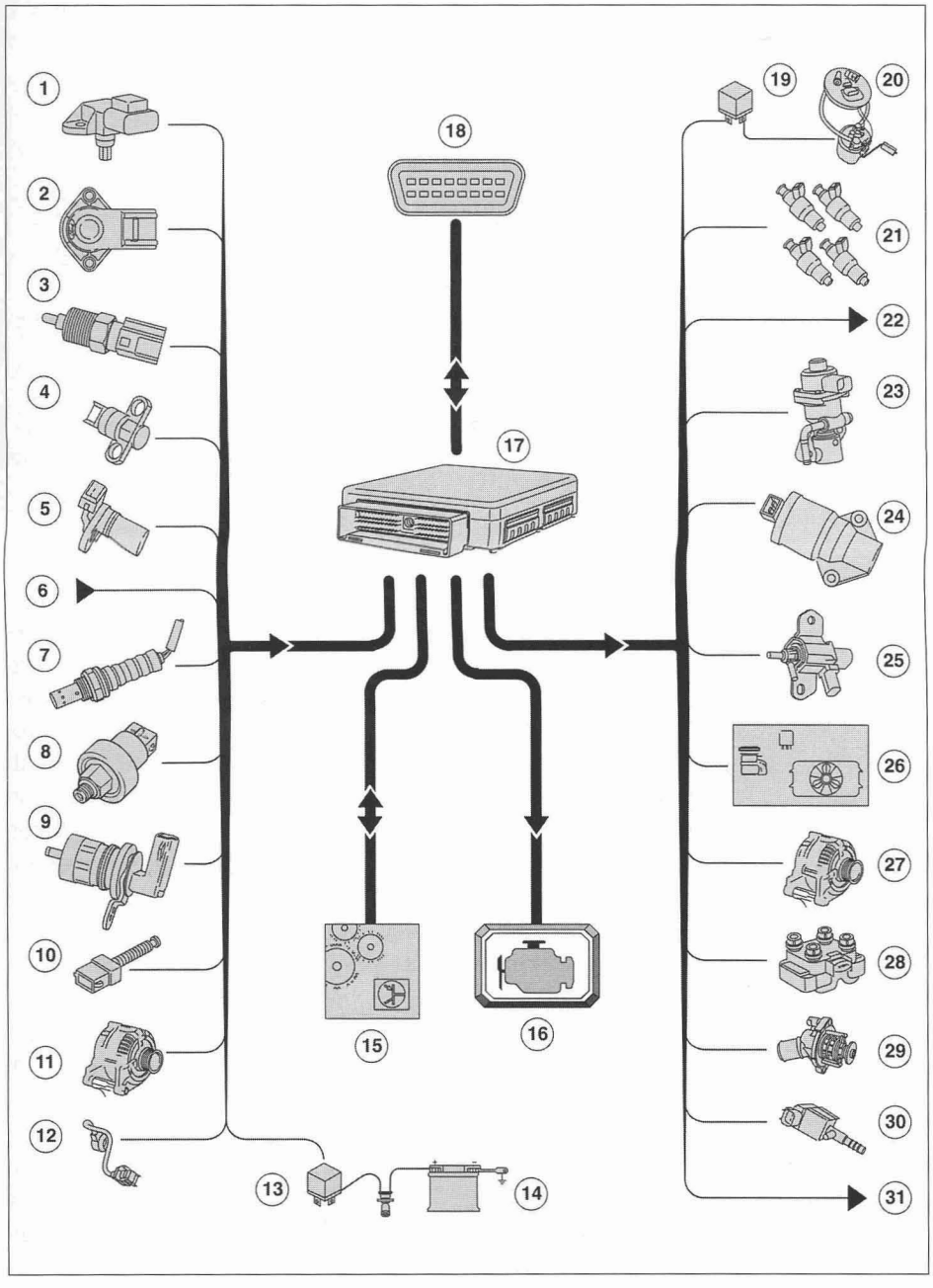
Gaszug erneuern 101
Einspritzdüsen prüfen (Diesel) 109
Luftfiltereinsatz erneuern (Diesel) 109

Unter den Motorhauben heutiger Autos geben im Ansaugtrakt von Ottomotoren längst elektronisch geregelte Kraftstoffeinspritzanlagen den Ton an. Abgasseitig gehört der Drei-Wege-Katalysator zum Stand der Technik. Keine Frage also, sämtliche Mondeo-Triebwerke sind vom »Luftfilter bis hin zum Auspuffendrohr« elektronisch gemanagt: Ihre Frischgase bereiten sequenzielle Kraftstoffeinspritzanlagen, assistiert von Drei-Wege-Kats, auf. Den zündenden Funken steuern verteilerlose Zündanlagen in der Reihenfolge 1-3-4-2 (Duratec-HE) respektive 1-4-2-5-3-6 (Duratec-VE) bei. Sie stehen, wie das gesamte elektronische Motormanagement, unter der Regie eines leistungsfähigen Bordrechners (PCM). Im neuen Mondeo hat »Black Oak«, eine Motorregelung der neuesten Generation, die Oberaufsicht über »Bits und Bytes«. Black Oak, eine Entwicklung der Ford-Tochter Visteon, arbeitet mit einem 32-Bit Levanta Rechner inklusive Motorola Prozessor und CAN-Bus Datenübermittlung. In seiner Gesamtfunktion ähnelt Black Oak der bisher verwendeten EEC-Motorregelung.

Gut be- und entlüftet:
Die Brennräume der Mondeo-Vierventiler: ❶ Einlassnockenwelle, ❷ Einspritzdüse, ❸ Einlasskanal, ❹ Zündkerze.

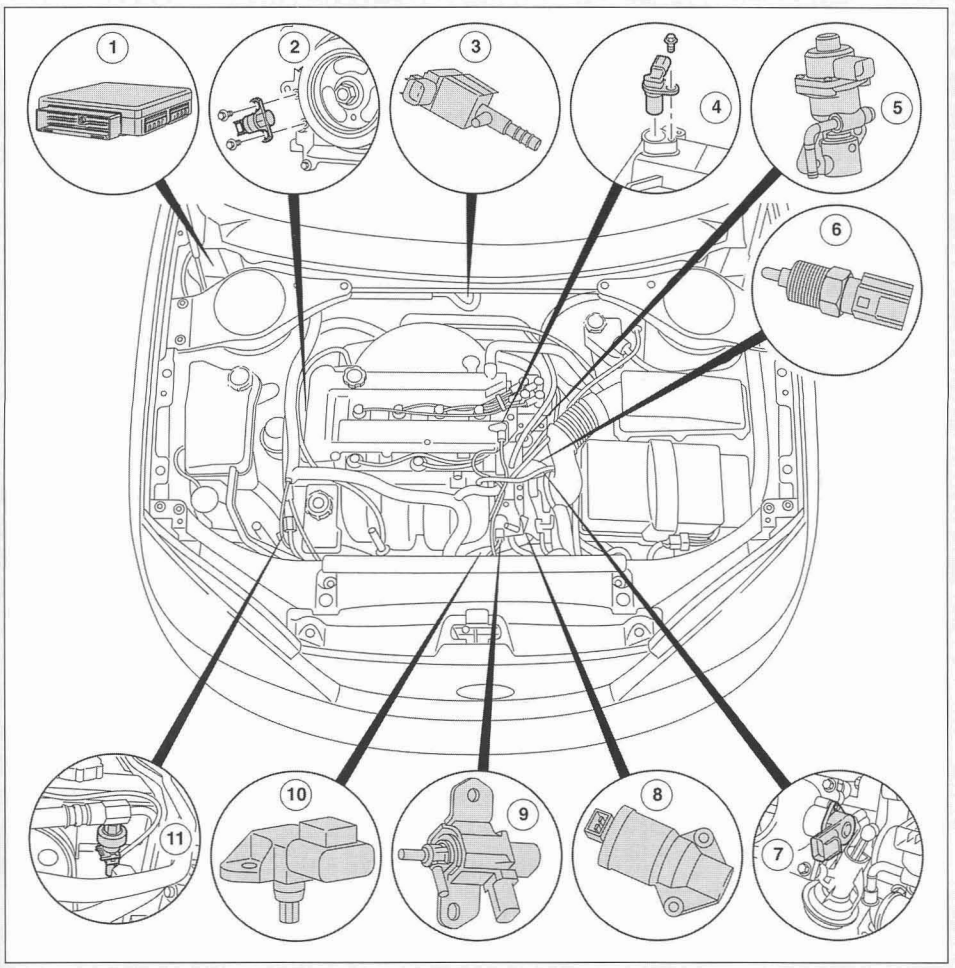
Elektronische Motorsteuerungen – kein Terrain für Do it yourselfer

Die neuen Anlagen sind weitgehend wartungsfrei – etwaige Fehlfunktionen erfahrungsgemäß allerdings nur mit tiefgreifenden Fachkenntnissen und elektronischem Messequipment zu lokalisieren: Das überfordert selbst engagierte Do it yourselfer – Ford-Werkstätten vertrauen beim Motorcheck der »WDS-Diagnose CD B8«. Vertrauen Sie Ihren Mondeo bei Störungen am Motormanagement darum besser Ihrem Händler oder einem Spezialisten an. Dennoch sollten Sie die Grundzüge der Gemischaufbereitung Ihres Mondeo kennen. Und sei es nur, um eventuell auftretende Unregelmäßigkeiten präziser einordnen zu können. Sie ersparen sich dadurch aufwendige Diagnoserechnungen: Denn je eindeutiger Sie den Reparaturauftrag formulieren, um so kalkulierbarer fällt die spätere Rechnung aus. Exemplarisch für die Ford-Ottomotoren gehen wir im folgenden Text detailliert auf das Gemischaufbereitungssystem der Duratec-HE Aggregate ein.



Alles im »Griff: *Die PCM-Einheit mit 32-Bit und CAN-Bus Datentransfer.* ❶ *Saugrohr Absolutdrucksensor mit integriertem Ansaugluftemperatursensor (TMAP),* ❷ *Drosselklappenstellungssensor (TP),* ❸ *Kühlmitteltemperatursensor (ECT),* ❹ *Kurbelwellenstellungssensor (CKP),* ❺ *Nockenwellenstellungssensor (CMP),* ❻ *Außenlufttemperatursensor (AAT),* ❼ *Vor- und nachgeschaltete, beheizte Lambda-Sonden (HO2S),* ❽ *Servolenkungsdruckschalter (PSP),* ❾ *Fahrgeschwindigkeitssensor (VSS/OSS),* ❿ *Kupplungspedalstellungsschalter (CPP),* ⓫ *Generatorregelung (Smart Charge),* ⓬ *Klopfsensor (KS),* ⓭ *Stromversorgungsrelais,* ⓮ *Batterie,* ⓯ *Automatikgetriebe (CD4E),* ⓰ *Abgaswarnleuchte (MTL),* ⓱ *Antriebsstrangsteuergerät (PCM),* ⓲ *Diagnoseanschluss (DLC),* ⓳ *Kraftstoffpumpenrelais,* ⓴ *In-tank-Kraftstoffpumpe,* ㉑ *Einspritzventile,* ㉒ *PATS-LED (Instrumententafel),* ㉓ *EGR-Schrittmotor,* ㉔ *Leerlaufluftregelungsventil (IAC),* ㉕ *Wirbelklappenmagnetventil,* ㉖ *AC-Verdichter,* ㉗ *Generatorregelung (Smart Charge),* ㉘ *Zündspule,* ㉙ *elektrisch beheizter Thermostat,* ㉚ *Aktivkohlefilter-Magnetventil,* ㉛ *VSS/OSS-Ausgangssignal (Instrumententafel).*

Auf einen Blick – das »Motorraummanagement der Duratec-HE Einspritzanlage



Alles an seinem Platz: *Sensoren und Aktoren unter der Motorhaube.* ❶ *Antriebsstrangsteuergerät,* ❷ *Kurbelwellenstellungssensor (CKP),* ❸ *Aktivkohlefilter-Magnetventil,* ❹ *Nockenwellenstellungssensor (CMP),* ❺ *EGR-Schrittmotor,* ❻ *Kühlmitteltemperatursensor (ECT),* ❼ *Drosselklappenstellungssensor (TP),* ❽ *Leerlaufluftregelungsventil (IAC),* ❾ *Magnetventil-Wirbelklappenverstellung,* ❿ *Saugrohrabsolutdrucksensor mit integriertem Ansaugluftsenor (TMAP),* ⓫ *Servolenkungsdruckschalter PSP).*

Im Detail – das Management der Duratec-HE Einspritzanlage

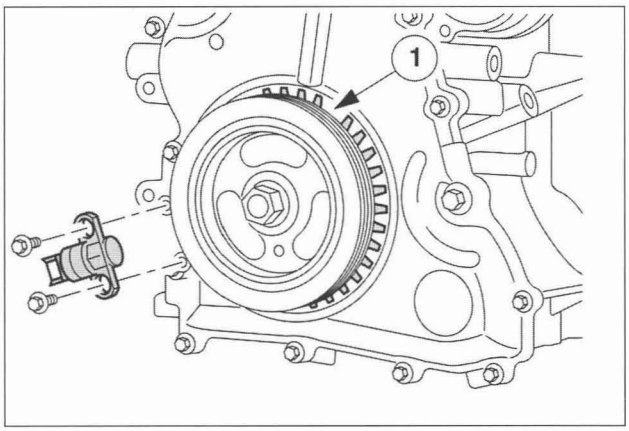
PCM-Steuergerät (PATS integriert): Die »Regiezentrale« des elektronischen Motormanagements. Der Bordrechner verwertet ständig aktuelles »Datenmaterial« aus den unterschiedlichsten Motorkennfeldern (Drehzahl, Saugrohrdruck, Ansaugluft-, Kühlflüssigkeitstemperatur, etc.) und vergleicht sie mit einem fest installierten Datenpool. Nach dem Datenvergleich ermittelt und berechnet das Steuergerät unter anderem die Öffnungsdauer der elektromagnetisch betätigten Einspritzventile, die Kraftstoffmenge und das Kraftstoff-Luft-Gemisch. Das PCM ist reprogrammierbar: Ein wichtiges Kriterium für den Fall, wenn zu einem späteren Zeitpunkt Kalibrierungen mit modifizierten Strategien eingesetzt werden. Vorteil: Unter Assistenz des mobilen Ford-Diagnosegeräts »FDS 2000« kann der EEPROM leicht gelöscht und mit den neuesten Motorregelungsprogrammen »gefüttert« werden. Das betreffende Servicemodul hat der PCM ab Werk »an Bord«. Der 16polige Diagnoseanschluss (DLC) »versteckt« sich im linken Fußraumbereich in Höhe des Sicherungskastens.

Sicherheitsschalter Kraftstoffeinspritzanlage: Sitzt in der Seitenwand vor der linken Tür. Der Schalter unterbricht die Kraftstoffzufuhr bei Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem, bei einem Unfall oder bei starken Erschütterungen. Stromkreisunterbrechungen erkennen Sie am herausgesprungenen Schaltknopf. Um den Sicherheitsschalter wieder zu aktivieren, prüfen sie zunächst das Kraftstoffsystem auf Dichtheit, bringen dann das Zündschloss in Stellung »0« und drücken hernach den Schalter ein. Danach drehen Sie den Zündschlüssel für einige Sekunden in Stellung »II« und lassen das Schloss dann in Stellung »I« einrasten.

Kurbelwellenpositionssensor (CKP): Sitzt bei den Duratec-Motoren am Steuergehäusedeckel seitlich des Kurbelwellenschwingungsdämpfers. Der Sensor erfasst an einer Zahnscheibe (36 Zähne minus 1; die »Zahnlücke« für den 1. Zylinder sitzt 90° vor OT) induktiv die winkelgenaue Position der Kurbelwelle sowie die momentane Motordrehzahl. Seine Messdaten beeinflussen

- die Kraftstoffeinspritzmenge und den Einspritzzeitpunkt,
- den Zündzeitpunkt und
- die Leerlaufregelung.

Bei Ausfall des CKP-Sensors liegt das gesamte Motormanagement im »Tiefschlaf«: Der Motor stirbt ab und bleibt – bis zum Austausch des Sensors – stumm.



***Zahnlücke 1:** 90° vor OT des ersten Zylinders.*

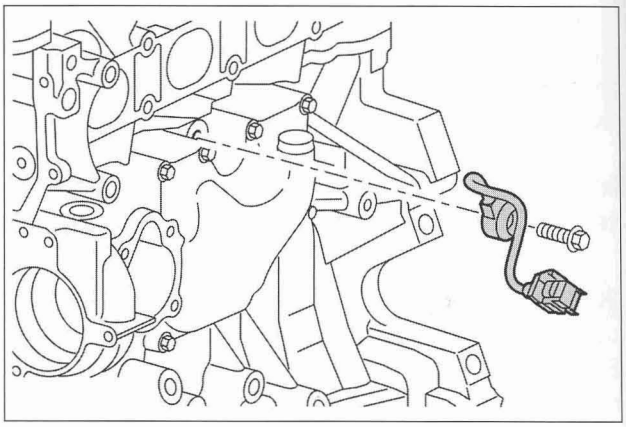
Nockenwellenstellungssensor (CMP): Sitzt im Zylinderkopf vor dem ersten Nocken der Einlassnockenwelle. Der Sensor arbeitet nach dem Induktivprinzip. Sein Signal dient dem PCM zur Erkennung des 1. Zylinders. Er steuert die sequenzielle Kraftstoffeinspritzung.

Kühlmitteltemperatursensor (ECT): »Steckt« unterhalb der EI-Zündspule und misst die Kühlmitteltemperatur des kleinen Kühlkreislaufs.

Saugrohrabsolutdrucksensor mit integriertem Ansauglufttemperatursensor (TMAP): Der TMAP-Sensor minimiert eventuell auftretende Leistungsverluste auf Berg- und Talstrecken, indem er den momentan herrschenden Motorbetriebszustand bei eingeschalteter Zündung und Volllast ermittelt. Als Messgröße dient dem Sensor der barometrische Druck im Ansaugkrümmer. Die »Erkenntnisse« speichert und verarbeitet das PCM als Referenzdruck für den jeweiligen Saugrohrdruck bei unterschiedlichen Lastzuständen. Die Signale des integrierten IAT-Sensors sind zunächst »nur« Bezugsgrößen für den Kaltstart und die Warmlaufphase. Zusätzlich dienen sie dem MAP-Sensor als Korrekturgröße, denn er gleicht mit seinem »Hintergrundwissen« unterschiedliche Zylinderfüllungsgrade aus. Aus sämtlichen Eingangssignalen des TMAP-Sensors errechnet das PCM die vom Motor angesaugte Luftmasse.

Klopfsensor (KS): Der Klopfsensor ist ein »mechanischer Schwingungsaufnehmer«. Duratec Aggregate sind wegen ihres relativ hohen Verdichtungsverhältnisses mit einem Klopfsensor bestückt. Der Sensor sitzt ansaugseitig direkt am Motorblock zwischen dem zweiten und dritten Zylinder. Er darf im montierten Zustand auf keinen Fall Kontakt zu angrenzenden »Massen« haben.

Sobald die »Klingelgrenze« erreicht wird, signalisiert der KS dem CKP- und CMP-Sensor die unkontrollierte Verbrennung. Das PCM nimmt daraufhin den Zündzeitpunkt des betreffenden Zylinders um 1,5° zurück. Reicht das nicht aus, nimmt das PCM den Zündzeitpunkt so lange zurück, bis die Verbrennung »normal« abläuft. Nach etwa zwei Sekunden ohne »Klopfgeräusche« regelt das PCM den Zündzeitpunkt kontinuierlich bis zur Klopfgrenze oder – bei normaler Kraftstoffqualität – bis zum vorgegebenen Zündzeitpunkt.

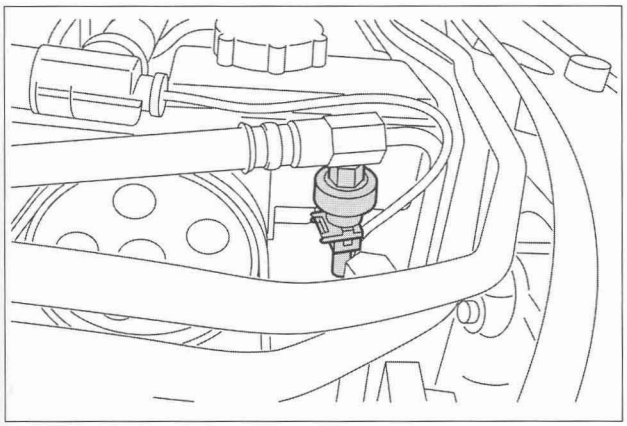


***Klopfsensor:** Ständig auf Horchposten.*

Drosselklappenstellungssensor (TP): Der Drosselklappenstellungssensor ist mit dem Drosselklappengehäuse verschraubt. Er funktioniert wie ein Drehpotentiometer und beeinflusst die

- Leerlaufdrehzahl, Schubabschaltung,
- Zusammensetzung des Ansauggemischs (14,7 : 1),
- Abgasregelung und
- offenen Systemregelkreise.

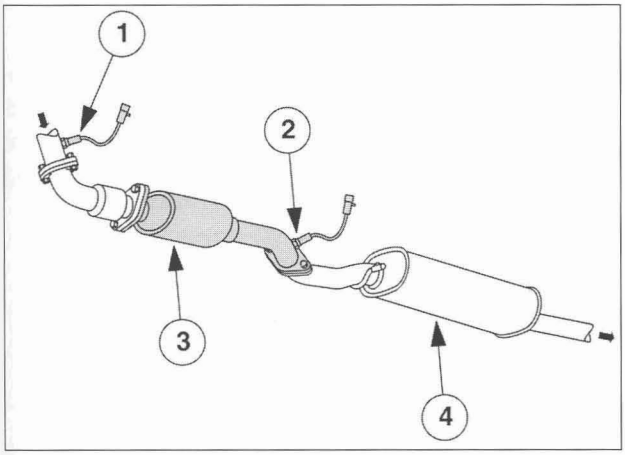
Servolenkungsdruckschalter (PSP): Er bezieht seine Informationen aus der Druckleitung zwischen Lenkhilfepumpe und Lenkgetriebe. Sobald der Druck abfällt, zum Beispiel bei Rangiermanövern mit vollen Lenkeinschlägen, öffnet der PSP und liefert dem PCM den Anlass, die Leerlaufdrehzahl geringfügig anzuheben.



Druckwächter: *Der Servolenkungsdruckschalter.*

Lambda-Sonde (HO2S): In den Duratec Motoren sind zwei Lambda-Sonden am Werk. Sonde 1 sitzt unmittelbar im Abgaskrümmer, Sonde 2 im Abgasrohr hinter dem Katalysator. Beide Sonden analysieren den Restsauerstoffgehalt der Abgase und übermitteln ihre »Erkenntnisse« an das PCM. Ihre Signale beeinflussen

- die Kraftstoffeinspritzmenge und
- die Funktion des Kraftstoffverdunstungs-Systems (EVAP).

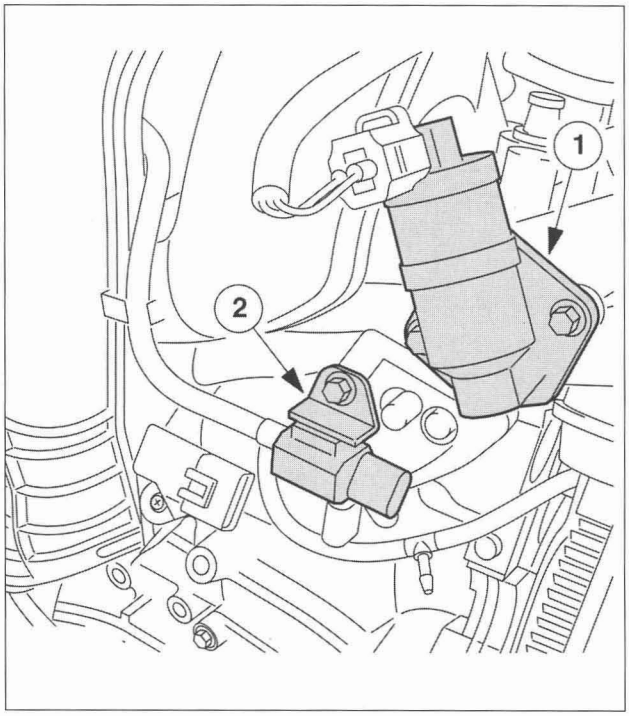


Saubermänner: *Die HO2S Lambda-Sonden.* ❶ *vorgeschaltete Lambda-Sonde,* ❷ *nachgeschaltete Lambda-Sonde,* ❸ *Katalysator,* ❹ *Vorschalldämpfer.*

Lambda-Sonden haben starken Einfluss auf die Funktion und Lebensdauer des Katalysators. Um einwandfrei zu funktionieren, sind sie auf den ständigen Wechsel von leicht angefettetem und abgemagerten Gemisch angewiesen. In Kombination mit der CD4E-Automatik »filtert« noch ein zusätzlicher Startkatalysator das Abgas direkt im Auspuffkrümmer.

Leerlaufregelungsventil (IAC): Bei den Duratec Motoren sitzt das Ventil in Nähe der Drosselklappen am Ansaugkrümmer. Das PCM steuert es mit pulsierenden Taktsignalen an. Je nach Frequenz umgeht dann mehr oder weniger Frischluft die Drosselklappe über einen Bypass.

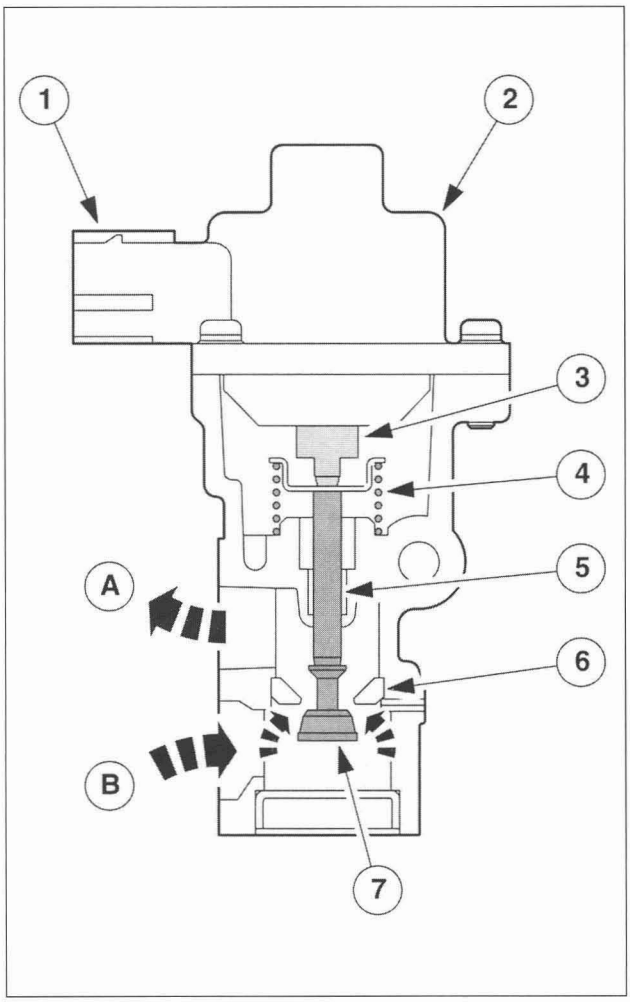
Wirbelklappenmagnetventil: Schräg unterhalb des IAC-Ventils sitzt am Ansaugkrümmer das Wirbelklappenmagnetventil. Seine Steuerimpulse basieren auf der Motordrehzahl und dem Drosselklappenöffnungswinkel: Je nach Situation ist das Ventil »stromlos« oder »bestromt«.



In unmittelbarer Nähe: ❶ *Das Leerlaufregelungs- (IAC-) und* ❷ *Wirbelklappenmagnetventil.*

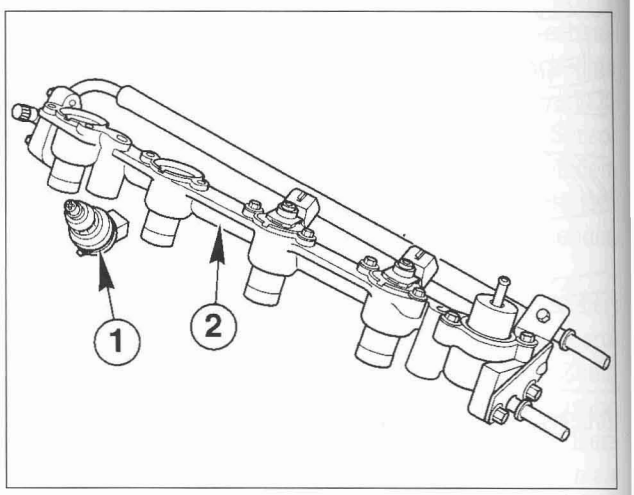
Aktivkohlefilter-Magnetventil: Im »Gleichschritt« mit der Black-Oak-Motorregelung arbeitet im 2000er Mondeo ein bauartgeändertes Magnetventil. Es öffnet bei bestimmten Motorbetriebszuständen und gibt den im Filter angelagerten Kraftstoffdämpfen damit den Weg in den Ansaugkrümmer frei.

EGR-Schrittmotor: Der Schrittmotor sitzt am hinteren Ende des Zylinderkopfs und reagiert feinfühlig auf digitale Signale des PCM. Anders gesagt: Die Schrittmotoren der Duratec-Motoren realisieren sehr kleine Schrittbewegungen. Denn gegenüber konventionellen Antrieben arbeiten sie weitgehend unempfindlich gegen Vibrationen und Druckschwankungen. Die Drehbewegungen des Schrittmotors setzt eine Spindel in Hubbewegungen um, die das Ventil »passgenau« öffnen. Diese Eigenschaft verbessert nicht nur die Wirkungsweise der Abgasrückführung, sondern macht zusätzliche Komponenten, beispielsweise ein Abgasdifferenzdruckventil (DPFE-) oder einen Rückmeldesensor, überflüssig.



EGR-Schrittmotor: *Unempfindlich gegen Vibrationen und Druckschwankungen.* **A** *– zum Ansaugsystem,* **B** *– vom Abgaskrümmer;* ❶ *elektrischer Anschluss,* ❷ *Schrittmotor,* ❸ *Schrittmotorspindel,* ❹ *Druckfeder,* ❺ *Ventilspindel,* ❻ *Ventilsitz,* ❼ *Dichtkegel.*

Einspritzventile: Die Vierloch-Einspritzventile mit seitlichem Kraftstoffzulauf sind in einem gemeinsamen Kraftstoffverteilerrohr untergebracht. Das PCM steuert die Ventile sequenziell an. Ihre Düsenlöcher sind winkelgenau ausgerichtet, so dass jeweils zwei Düsenlöcher das rechte und zwei Düsenlöcher das linke Einlassventil »treffen«.



In Reih' und Glied: *Die Vierloch-Einspritzventile* ❶ *sitzen in einem gemeinsamen Verteilerrohr* ❷.

Außenlufttemperatursensor (AAT): Der Außenlufttemperatursensor sitzt »versteckt« im Stoßfänger vorne rechts. Sein Signal steuert

- die Außentemperaturanzeige in der Instrumententafel,
- die Generatorregelung (Smart Charge) und die
- die Klimaanlage.

Abtriebswellendrehzahl- (OSS) **und Fahrgeschwindigkeitssensor** (VS): Die Signale beider Sensoren verwertet das PCM zur Leerlaufluftregelung (IAC), zur Kraftstoffanreicherung während der Beschleunigung und zur Schubabschaltung.

Kraftstoffeinspritzung

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Kalter Motor springt nicht oder schlecht an.	**1** Versorgungsrelais defekt.	Überprüfen, ggf. austauschen lassen.
	2 Kraftstoffpumpe fördert nicht oder ungenügend.	Benzin im Tank? Pumpenanschlüsse überprüfen. Evtl. Pumpe aus Tank demontieren, Fördermenge messen lassen.
	3 Druckregler defekt.	Systemdruck messen lassen.
	4 Unterdrucksystem undicht.	Sämtliche Schlauchleitungen überprüfen.
	5 Kühlmitteltemperatursensor defekt.	Prüfen lassen.
	6 Drosselklappen-Potentiometer defekt.	Prüfen lassen.
	7 Zündanlage defekt.	Zündsystem überprüfen lassen.
	8 Drehzahlgeber defekt oder Kabelverbindung unterbrochen.	Überprüfen, ggf. auswechseln lassen.
	9 Steuergerät defekt.	Überprüfen lassen.
	10 Ansaugsystem undicht (zieht Nebenluft).	Sämtliche Schlauchleitungen überprüfen.
B Warmer Motor springt nicht oder schlecht an.	**1** Siehe A1 – 10.	
	2 Absolutdruckgeber defekt.	Überprüfen lassen.
	3 Einspritzventile undicht.	Überprüfen lassen.
C Motor springt an, stirbt aber wieder ab.	**1** Drosselklappen-Stellmotor arbeitet nicht.	Stellmotor überprüfen, bzw. austauschen lassen.
	2 Siehe A6.	
	3 Lambda-Sonde defekt.	Funktion prüfen, ggf. ersetzen lassen.
D Kalter Motor schüttelt im Leerlauf.	**1** Siehe A5.	
	2 Siehe C1.	
E Warmer Motor schüttelt im Leerlauf.	Siehe C1.	
F Leerlauf fällt beim Einschalten starker Stromverbraucher bzw. beim vollen Einschlag der Servolenkung ab.	Siehe C1.	
G Motor hat Aussetzer.	**1** Kraftstofffilter verstopft.	Filter auswechseln.
	2 Siehe A2 und 7.	
	3 Siehe B2.	
	4 Siehe C3.	

Kraftstoffeinspritzung Fortsetzung

Störungsbeistand

Störung	Ursache	Abhilfe
H **Schwankende Drehzahlen bei 2000–4000/min.**	Siehe A6 und 10.	
I **Motor stottert, setzt aus.**	Siehe A3 und 7.	
J **Motorleistung ungenügend.**	**1** Siehe A2, 4 und 6.	
	2 Drosselklappe geht nicht in Vollgasstellung.	Gaszug einstellen (lassen).
K **Kraftstoffverbrauch zu hoch.**	**1** Siehe A6 und 8.	
L **Motor springt grundsätzlich nicht an.**	**1** Siehe A1–10.	
	2 Siehe B1–3.	
	3 Sicherheitsschalter Kraftstoffeinspritzanlage unterbricht Kraftstoffzufuhr (nach Unfall, starken Erschütterungen, Undichtigkeiten in der Kraftstoffzufuhr vom Tank bis zu den Einspritzdüsen).	Verschlussstopfen in rechter Seitenwandabdeckung (Fußraum) antfernen. Herausgesprungenen Einschaltknopf eindrücken. Zündschlüssel in Position stellen, Kraftstoffpumpe muss dann hörbar laufen. Falls nicht, Systemundichtigkeiten beseitigen (lassen).

Nur eingeschränkt möglich – Selbsthilfe an der Einspritzanlage

Wie in der Einleitung zu diesem Kapitel bereits ausgeführt, die meisten Arbeiten an der Einspritzanlage überlassen Sie besser einem Profi. Er verfügt über typgebundene Prüfeinrichtungen und das entsprechende Know-how. Bei Fehlern im elektronischen Motormanagement zum Beispiel sind, um Defekte einwandfrei lokalisieren zu können, diverse Tests in einer vorgegebenen Reihenfolge erforderlich: Nur so sind Schäden und Folgeschäden mit aufwendigen Reparaturen vermeidbar. Mit normalem Heimwerkerwissen und »Hobbywerkzeugen« kommen Sie der Mondeo-Kraftstoffeinspritzanlage nicht mehr solide bei. Kein Grund zur »Panik«: In der Praxis sind Störungen mittlerweile eher selten.

Sporadisch sinnvoll – Sichtprüfung an der Einspritzanlage

Überprüfen Sie ab und an folgende Schläuche und ihre Befestigungen auf korrekten Sitz und Ermüdungsrisse:

1 Unterdruckschlauch zum Absolutdruckfühler.
2 Unterdruckschlauch des Bremskraftverstärkers.
3 Sind die Schläuche der Motordurchlüftung in gutem Zustand? Oder sind sie verstopft, verschmutzt oder gequollen?
4 Sind die Kraftstoffleitungen dicht?
5 Sind die Anschlüsse und der Druckregler sowie ...
6 ... die Kraftstoffrücklaufleitung vom Druckregler dicht? Achten Sie auf Risse und undichte Anschlüsse.
7 Falls Sie zu Arbeiten unter der Motorhaube Kabelstecker »ziehen« mussten, kann das hernach »Kontaktschwächen« provozieren. Behandeln Sie die Kontakte vorbeugend mit Kontaktspray. Im »Ernstfall« können Sie die Kontaktzungen auch »gefühlvoll« nachbiegen.

Nebenluft – verunsichert das PCM

Undichte Stellen im Ansaugsystem geben unkontrollierter Nebenluft eine Chance. Sie »verunsichert« das Steuergerät und führt zu falschen Ergebnissen, beispielsweise bei der Gemischaufbereitung: Die Einspritzdüsen beliefern den Motor dann mit zu wenig Kraftstoff. Folge: Das Gemisch magert unkontrolliert

ab. »Unterversorgte« Motoren neigen im Teillastbereich zu »Magerruckeln« und bei voller Belastung mitunter auch zu hörbarem »Klingeln«. Die beschriebenen Symptome sind alles andere als ein »Schönheitsfehler«: Sie führen geradewegs zu teuren Folgeschäden (z. B. durchgebrannte Kolbenböden, Kolbenfresser, Ventilschäden, etc.). Um Ihren Mondeo davor zu bewahren, »bewacht« den Motorblock der Duratec Motoren ein Klopfsensor. Sobald sich die Geräuschkulisse »ungesund« verändert, meldet der Sensor das dem PCM. Das Antriebsstrangsteuergerät setzt den »klopfenden« Zylinder dann unmittelbar auf Spätzündung. Aufmerksame Fahrer registrieren den Eingriff: Der Mondeo reagiert etwas gelassener aufs Gaspedal. Um den Klopfsensor von vornherein »arbeitslos« zu machen, sollten Sie ab und an das Ansaugsystem inspizieren.

Ansaugsystem auf Dichtheit prüfen

Arbeitsschritte

① Checken Sie Unterdruckschläuche auf Risse und guten Sitz. Prüfen Sie auch sämtliche Schläuche der Einspritzanlage oder des Ansaugkrümmers (Absolutdrucksensor, Bremskraftverstärker, Kraftstoffverdunstungsanlage, etc.).

② Fahren Sie den Motor warm und lassen ihn anschließend im Leerlauf »brummen«.

③ Sprühen Sie die Einspritzanlage an sämtlichen Schlauchverbindungen und Flanschdichtungen nacheinander mit einem handelsüblichen Kaltstart-Spray ein: Dort wo sich beim Besprühen die Motordrehzahl ändert, liegt eine Leckage vor.

Leerlaufdrehzahl prüfen

Die Leerlaufdrehzahl wird, je nach eingeschaltetem Verbraucher (z. B. Scheinwerfer, Klimaanlage oder Servolenkung), ständig über das Motormanagement justiert. Ottomotoren laufen mit rund 700 $min.^{-1}$, Turbodiesel lassen ihre Kurbelwellen »im Stand« mit 900 $min.^{-1}$ rotieren. Zur Kontrolle benötigen Sie einen Drehzahlmesser, Werkstätten schließen dazu einen Motortester an. Wenn die Drehzahl nicht den Werksangaben entspricht, dürfen Sie den Fehler nicht isoliert beheben: Experten checken dann das gesamte Motormanagement. Es sei denn, die Batterie war abgeklemmt: Danach benötigt der Bordrechner erst ein paar Kilometer um sich zu regenerieren. In dieser »Trainingsphase« sind erhöhte Leerlaufschwankungen völlig normal.

Leerlaufschwankungen – systematisch einkreisen

Falls die Batterie abgeklemmt war, lassen Sie dem Bordrechner etwa acht Kilometer Zeit, um sich fit zu machen. Die Zeit ist erforderlich, um alles »Festplattenwissen« neu zu generieren. Falls das erfolglos bleibt, gehen Sie folgendermaßen vor.

Arbeitsschritte

① Prüfen Sie zunächst die Luftschläuche auf Risse oder Undichtigkeiten.

② Sind die Wirbelklappen und die Drosselklappe leichtgängig?

③ Prüfen Sie alle elektrischen Anschlüsse auf korrekte Verbindung: Sie müssen fest sitzen und sauber sein. Tiefergehende Kontrollen sind solide nur mit einem speziell auf das Steuergerät abgestimmten Motortester möglich.

④ Checken Sie auch den Vordruck in den Kraftstoffleitungen: Zu geringer Druck bringt den Leerlauf aus dem Takt. Werkstätten nutzen dazu einen Drucktester.

Leerlaufregelungsventil prüfen

Arbeitsschritte

① Lassen Sie den Motor im Standgas laufen.

② Schalten Sie möglichst viele Stromverbraucher (AC, Beleuchtung, Gebläse, beheizbare Heckscheibe, etc.) ein und drehen zudem das Lenkrad von Anschlag zu Anschlag.

③ Die Leerlaufdrehzahl darf kurzfristig in die Knie gehen, muss sich dann aber zügig auf den vorgeschriebenen Wert einpendeln.

④ Checken Sie das IAC-Ventil. Sobald Sie die Steckverbindung abziehen, muss der Motor ausgehen.

⑤ Falls nicht, erneuern Sie das Ventil.

Einspritzventile prüfen

Arbeits-schritte

① Ein defektes Einspritzventil entlarven Sie im Leerlauf mitunter schon durch bloßes »Handauflegen«: Es vibriert nicht – im Gegensatz zu den anderen. Um Ihre Finger nicht zu »grillen«, machen Sie den Test am kalten Motor.

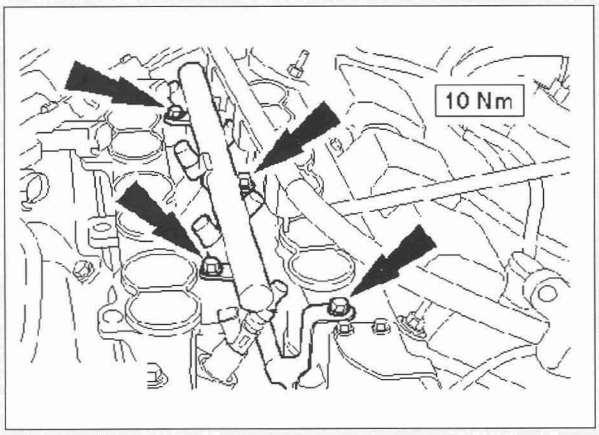
② Zur **Spannungskontrolle** ziehen Sie nacheinander die Ventilstecker bei laufendem Motor ab und verbinden sie mit einem LED-Spannungsprüfer (keine Prüflampe).

③ Wenn die Leuchtdioden dann rhythmisch flackern, ist der Anschluss o. k. Bevor Sie den schwarzen Peter nun voreilig dem Einspritzventil zu schieben, misstrauen Sie dem Steuergerät – mit der Prüfung müssen Sie jedoch eine Werkstatt beauftragen.

④ Wenn Sie anstelle der Spannungsprüfung lieber den **Widerstand messen** möchten, ziehen Sie die Stecker und schließen an beide Ventilkontakte ein Multimeter an. Bei 20°C muss der Widerstandswert bei 14,5 ± 1 Ohm liegen.

⑤ Kristallisieren sich starke Differenzen heraus, erneuern Sie die betreffenden Ventile.

⑥ Dazu demontieren Sie das Kraftstoffverteilerrohr (Pfeile) samt Einspritzventilen.



Kraftstoffverteilerrohr Duratec-VE.

⑦ Ziehen Sie die Stecker von den Einspritzventilen ab – die Kraftstoffleitungen bleiben angeschlossen.

⑧ Damit die Kraftstoffpumpe anläuft und das Kraftstoffsystem Druck aufbauen kann, schalten Sie die Zündung mehrmals aus und ein.

Tropfprobe – jedes Einspritzventil prüfen

⑨ Inspizieren Sie nacheinander jedes Einspritzventil: Es darf jeweils nur ein Tröpfchen austreten – tropft mehr ab, tauschen Sie das Ventil aus.

⑩ Um den **Spritzstrahl zu prüfen**, müssen Sie das Kraftstoffverteilerrohr demontieren. Die Kraftstoffleitungen bleiben an allen Ventilen angeschlossen. Ziehen Sie – bis auf das jeweils zu prüfende Ventil – die Stecker von den anderen Ventilen ab und fangen den Kraftstoff in einem Gefäß auf.

⑪ Sobald Sie die Zündung einschalten, muss das Ventil den Kraftstoff kegelförmig abspritzen.

⑫ Testen Sie jedes Ventil nach dem gleichen Muster.

Nur bei den Duratec Motoren der direkte »Draht« zur Drosselklappe – Gaszug

An den Ottomotoren verbindet ein mechanischer Bowdenzug das Gaspedal mit den Drosselklappen. Bowdenzüge sind mittlerweile eher unauffällige Bauteile. Doch wenn sie nicht einwandfrei im Motorraum verlegt sind können sie durchaus nerven. Beispielsweise dann, wenn ihre »Seele« im Schutzmantel klemmt und die Drosselklappe dadurch in Mitleidenschaft gerät: Im Extremfall heult dann der Motor bei jedem Schaltvorgang auf, denn der »gebremste« Zug überfordert bei weitem den Rückstellmechanismus der Drosselklappe. Sollten Ihnen diese Symptome nicht fremd sein, verfolgen Sie die verschlungenen Wege des Gaszugs und spendieren ihm und allen Umlenkmechanismen ab und an ein paar Tröpfchen Schmieröl – erst recht nach einer Motorwäsche.

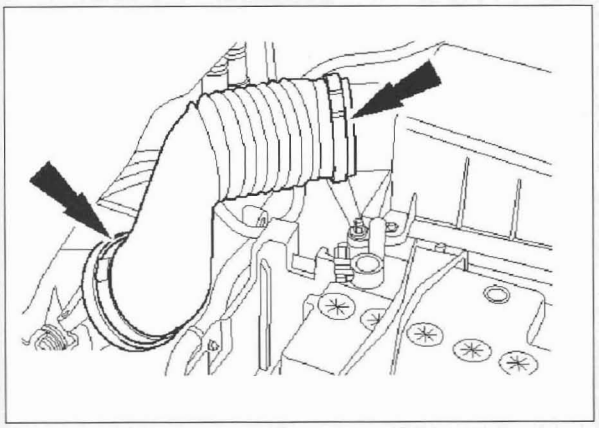
Für DuraTorq Motoren Stand der Technik – »drive-by-wire«

Sollten Sie einen Mondeo mit Dieselmotor fahren, vergessen Sie getrost unseren Tipp: Am Selbstzünder realisiert die Kommunikation zwischen Fahrpedal und Einspritzpumpe ein »Stromkabel« – Fachleute sprechen von einer »drive-by-wire« Regelung. Der Hebelweg des Pedals wirkt auf ein Potentiometer, dessen elektrischen Impulse gelangen dann per Stromkabel an das Steuergehäuse der Einspritzpumpe.

Gaszug ersetzen
(am Beispiel Duratec-HE)

Arbeits-schritte

① Demontieren Sie den Ansaugschlauch zwischen Luftfilter und Motor. Dazu lösen Sie beide Schellen (Pfeile) und ziehen den Schlauch ab.

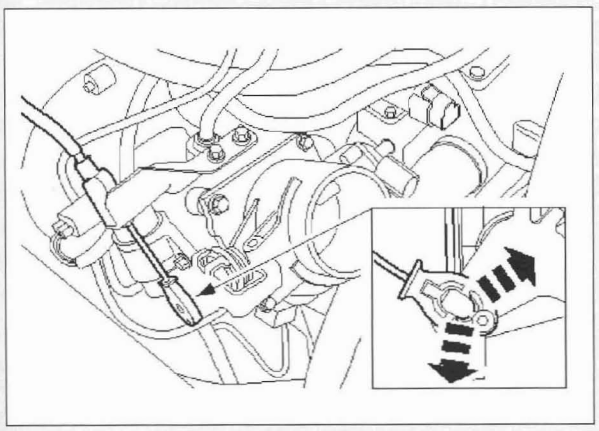


Ansaugschlauch demontieren.

② Demontieren Sie nun die Leitungen und Schläuche von der oberen Motorabdeckung, lösen die Verbindungen und ...

③ ... heben die Motorabdeckung ab.

④ Jetzt hängen Sie den Gaszug am Drosselklappengehäuse (Pfeil) aus.



Gaszug am Drosselklappengehäuse aushängen.

⑤ Fußraumverkleidung ausbauen.

⑥ Gaszug am Fahrpedal demontieren.

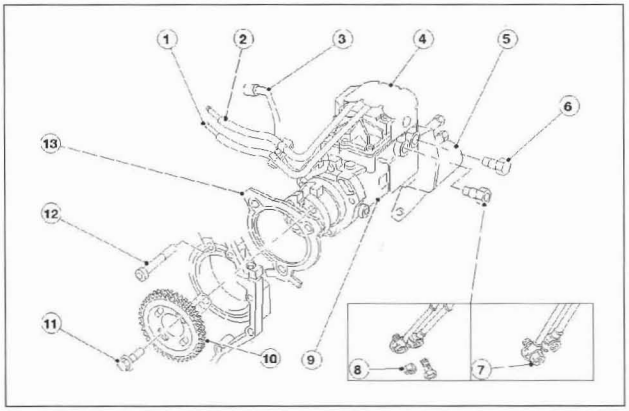
⑦ Um sich die Montage des neuen Zugs zu erleichtern, »verkuppeln« Sie beide Züge im Motorraum und ziehen mit dem alten Zug den neuen an seinen Platz.

⑧ Beenden Sie die Montage des neuen Zugs in umgekehrter Reihenfolge.

⑨ Wichtig: Bevor Sie den neuen Zug durch die Gummitülle in der Spritzwand ziehen, fixieren Sie die Tülle und reiben vor der Montage den »Gummi« leicht mit Vaseline ein.

Diesel-Kraftstoffversorgung – der Grundaufbau

Im Gegensatz zu Ottomotoren arbeiten Einspritzanlagen in Dieselmotoren mit höheren Systemdrücken. Die Einspritzpumpen inklusive der Regelperipherie unterscheiden sich grundsätzlich von den »Kollegen aus dem Hause Otto«. Techniker unterscheiden an Dieselmotoren zwischen der Reiheneinspritzpumpe, der Einstempel-Verteilereinspritzpumpe, dem Common-Rail- und dem Pumpe/Düse-System. Unter der Motorhaube beider Mondeo Selbstzünder portionieren Einstempel-Verteilereinspritzpumpen (Bosch VP30/66 kW/90 PS; Bosch VP44/85 kW/115 PS) via Druckleitungen und Sechsloch-Einspritzdüsen den Kraftstoff direkt in die Brennräume. Die Einspritzpumpe wird im DuraTorq-DI über eine Duplexkette von der Kurbel-

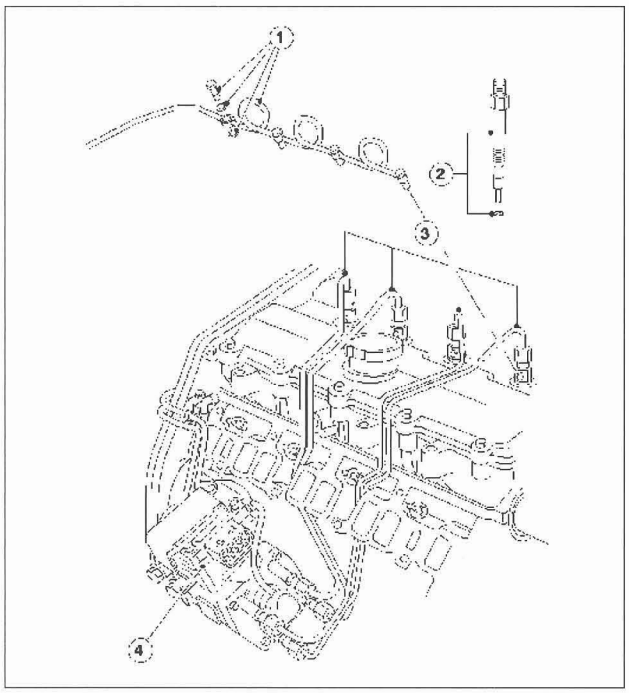


Verteilereinspritzpumpe: *Die Kraftstoffvor- und -rücklaufleitung ist getrennt geführt.* ❶ *E.-pumpen Vorlaufleitung,* ❷ *E.-pumpen Rücklaufleitung,* ❸ *E.-düsen Rücklaufleitung,* ❹ *Abdeckung der Kraftstoffvor- und Rücklaufleitung,* ❺ *E.-pumpen Schwingungsdämpfer (nur Motoren mit 90 PS),* ❻ *Zulaufleitungsanschluss,* ❼ *Druckregelventil (nur Motoren mit 115 PS),* ❽ *E.-pumpenanschluss Rücklaufleitung (nur Motoren mit 90 PS),* ❾ *Einspritzpumpe,* ❿ *Antriebskettenrad,* ⓫ *Befestigungsschraube,* ⓬ *E.-pumpen Befestigungsschraube,* ⓭ *Dichtung.*

welle aus angetrieben. Auf der Pumpenoberseite befindet sich ein elektronisches Pumpensteuergerät (PCU). Es nutzt Informationen des Drehwinkelsensors sowie des Antriebsstrangsteuergeräts (PCM) und bereitet sie zu Steuerungssignalen für das Hochdruckmagnetventil und die Förderbeginnverstellung auf.

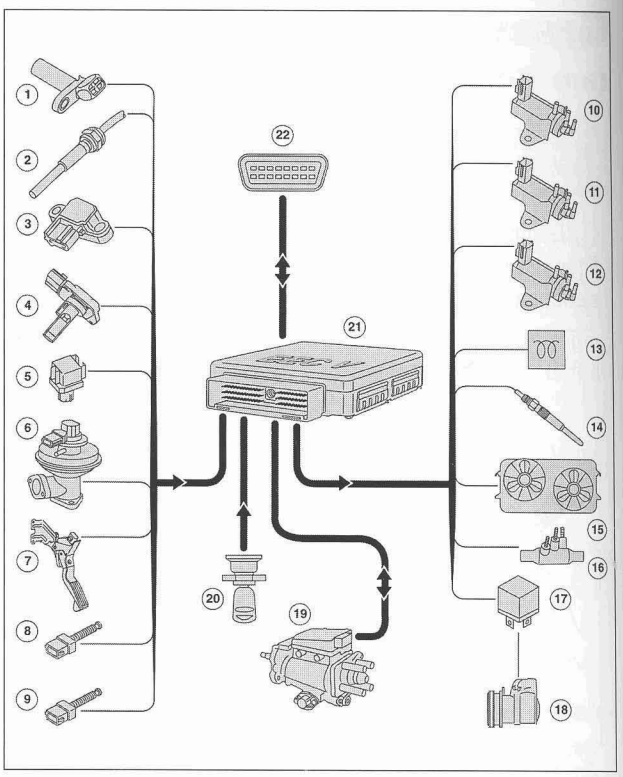
Gleiche Länge – die Kraftstoffleitungen zu den Einspritzdüsen

Der Kraftstoff gelangt in gleich langen Druckleitungen zu den Einspritzdüsen. Die Düsen verbinden Klemmschrauben mit dem Zylinderkopf. Kupferdichtringe schützen ihre Spitzen vor direktem Kontakt mit ihrem Umfeld. Erneuern Sie die Dichtscheiben generell nach jeder Düsendemontage.



Verschlungen: *Die Kraftstoffleitungen von der E.-pumpe zu den E.-düsen.* ❶ *Kraftoffrücklaufleitung mit Anschlussschraube und Dichtungen,* ❷ *Einspritzdüse mit Kupferdichtung,* ❸ *Hochdruckeinspritzleitungen,* ❹ *Einspritzpumpe.*

Die Mondeo-Einspritzdüsen sind relativ schlanke Konstruktionen (Stift-Einspritzdüsen). Die Spritzrichtung ihrer sechs Düsenöffnungen »zielt« nahezu zentral auf die speziell profilierten Kolbenmulden innerhalb der Zylinder. Den 85-kW-Motor füllen andere Einspritzdüsen als die 66 kW Variante. Die Düsen sind unterschiedlich kalibriert, was zu unterschiedlichen Durchflussgeschwindigkeiten führt.



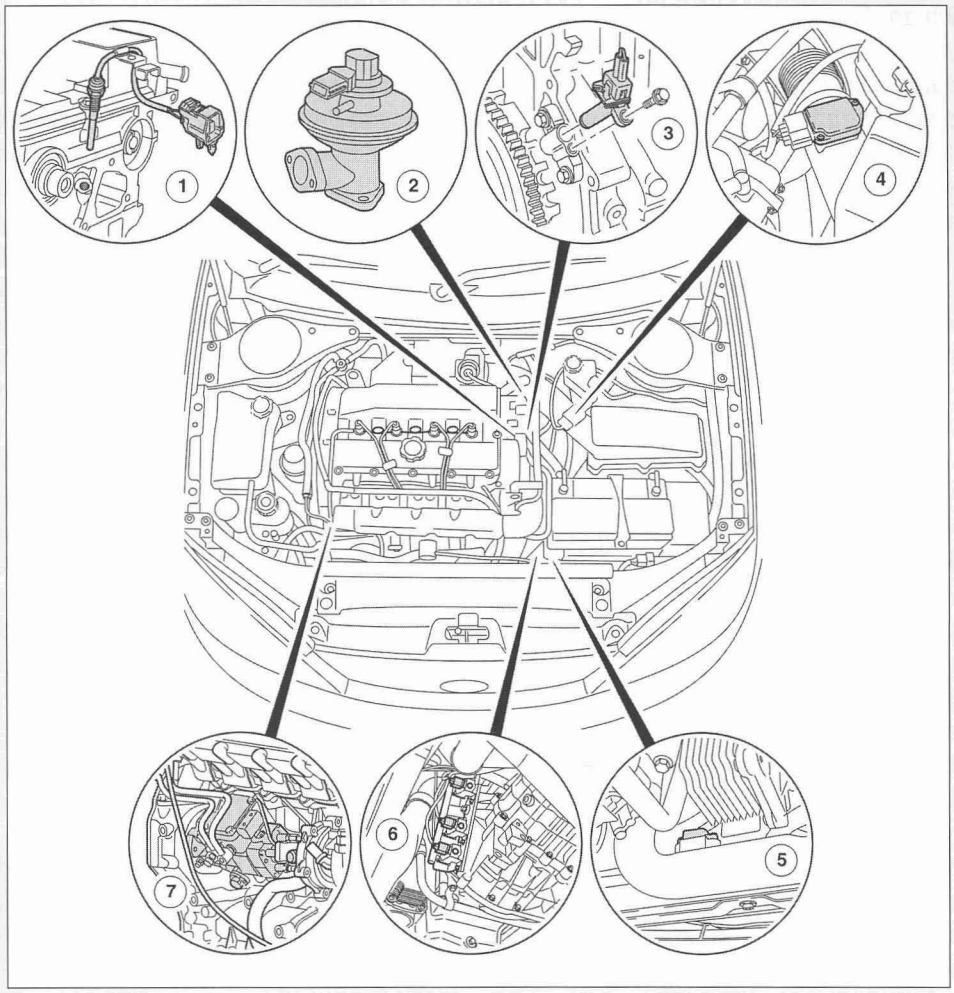
Elektronik und Mechanik: *Die Ford 2,0 Liter DuraTorq-DI-Motoren arbeiten mit modernster Regeltechnik. Ihr Antriebsstrangsteuergerät (PCM) verfügt über 32-Bit und CAN-Bus Datentransfer.* ❶ *Kurbelwellenpositionssensor (CKP),* ❷ *Zylinderkopftemperatursensor (CHT),* ❸ *Saugrohrabsolutdrucksensor mit Ansaugluftemperatursensor (T-MAP),* ❹ *Luftmassensensor (MAF),* ❺ *Umgebungsluftdrucksensor (BARO),* ❻ *Abgasrückführungsventil (EGR; nur 66 kW) mit integriertem Stellungssensor,* ❼ *Fahpedalpositionssensor (APP),* ❽ *Bremslicht- und Bremspedalschalter (BPP),* ❾ *Kupplungspedalstellungsschalter (CPP),* ❿ *Saugrohrklappenmagnetventil,* ⓫ *Abgasrückführungsmagnetventil (EGR),* ⓬ *Ladedruckmagnetventil (nur 85 kW),* ⓭* *Vorglühkontroll-/Fehlerleuchte,* ⓮ *Glühstiftkerzen,* ⓯ *Kühlerlüftermotoren,* ⓰ *elektrische Zusatzheizung,* ⓱ *AC-Relais (WAC),* ⓲ *AC-Verdichterkupplung,* ⓳ *Einstempel-Verteilereinspritzpumpe (Bosch VP 30/VP 44) mit Pumpen-steuergerät (PCU),* ⓴ *Zündschloss,* ㉑ *EEC V-PCM,* ㉒ *Diagnoseanschluss (DLC).*

** Vorglühkontrollleuchte mit zwei Funktionen. 1. Vorglühzeit; 2. Motorregelungssystemkontrolle. Sobald ein Systemfehler erkennbar ist, blinkt die Leuchte während der Fahrt.*

Im Detail – das Management der DuraTorq DI-Einspritzanlage

Antriebsstrangsteuergerät (PCM/PATS integriert): Die »Regiezentrale« des DuraTorq-DI-Motormanagements sitzt seitlich unterhalb der Seitenverkleidung im

Auf einen Blick – das »Motorraummanagement der DuraTorq DI-Einspritzanlage

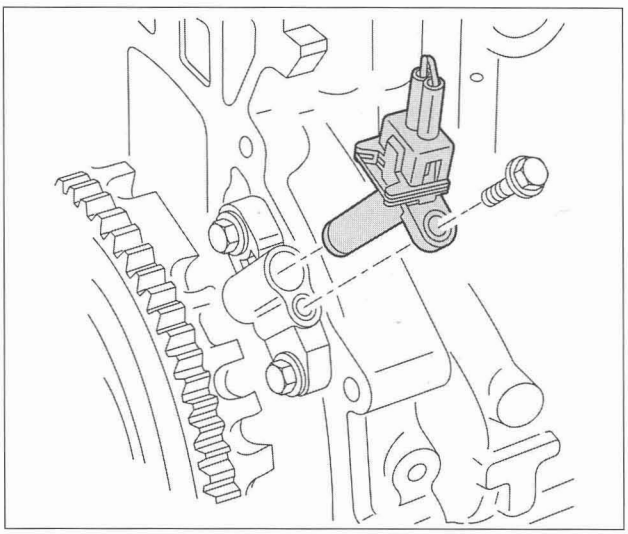


Alles an seinem Platz: *Sensoren und Aktoren unter der Mondeo-Motorhaube mit 85 kW DuraTorq DI-Motor.* ❶ *CHT-Sensor,* ❷ *EGR-Ventil,* ❸ *CKP-Sensor,* ❹ *MAF-Sensor,* ❺ *T-MAP-Sensor,* ❻ *Abgasrückführungsmagnetventile (EGR), Ladedruck und Saugrohrklappe,* ❼ *Einstempel-Verteilereinspritzpumpe.*

Fußraum vorne rechts. Der Bordrechner mit 104 Pins verwertet ständig aktuelles »Datenmaterial« aus den unterschiedlichsten Motorkennfeldern und vergleicht sie mit einem fest installierten Datenpool. Zur Systemdiagnose nutzen Ford-Werkstätten ausschließlich das WDS-Diagnosegerät. Der Anschluss erfolgt am 16poligen Diagnoseanschluss (DLC) im Motorraum.

Zylinderkopftemperatursensor (CHT): Der CHT-Sensor sitzt getriebeseitig »trocken« im Zylinderkopf. Folglich misst er nicht, wie bei älteren Ford-Motoren noch üblich, die Kühlmitteltemperatur, sondern die tatsächliche Zylinderkopftemperatur. Seine Signale beeinflussen die Einspritzmenge, den Spritzbeginn, die Leerlaufdrehzahl, die Steuerung der Glühkerzen, das EGR-System sowie die Kühlmitteltemperaturanzeige und die Kühlerlüftersteuerung.

Kurbelwellenstellungssensor (CKP): Der CKP-Sensor erfasst induktiv die winkelgenaue Position der Kurbel-



Fahrtrichtung rechts: *Der CKP-Sensor am Getriebeflansch des Motorblocks.*

welle sowie die Motordrehzahl. Seine Signale sind relevant für die Einspritzmenge und den Einspritzbeginn. Der Sensor sitzt seitlich am Getriebeflansch des Motorblocks.

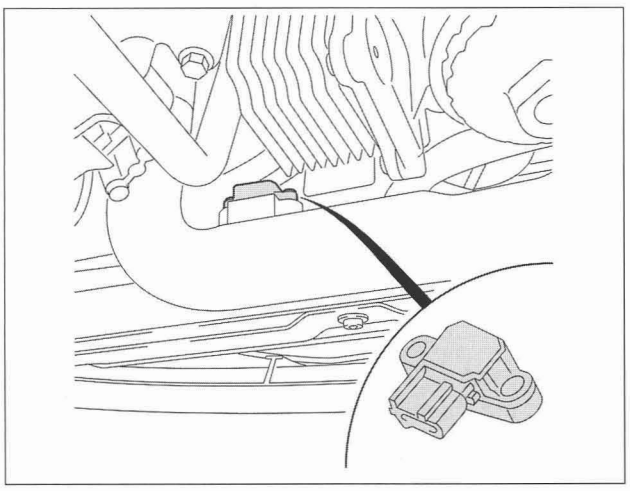
Abgasrückführungssensor mit Ventil (EGR/nur 66-kW-Motor): Der Stellungssensor übermittelt dem PCM die momentane Stellung des EGR-Ventils. Er bildet eine Baueinheit mit dem Ventil.

Saugrohrabsolutdrucksensor mit Ansauglufttemperatursensor (T-MAP): Er arbeitet im Luftansaugrohr zwischen Ladeluftkühler und Ansaugkrümmer und erledigt aus einem Gehäuse den Job eines Saugrohrabsolutdruck- und Ansauglufttemperatursensors. Der T-MAP-Sensor minimiert eventuell auftretende Leistungsverluste auf Berg- und Talstrecken indem er den momentan herrschenden Motorbetriebszustand bei Leerlauf und Volllast ermittelt. Als Messgröße dient dem Sensor der barometrische Druck im Ansaugrohr. Seine Daten speichert und verarbeitet das PCM als Referenzdruck für den jeweiligen Saugrohrdruck bei unterschiedlichen Lastzuständen.

Um den Temperatureinfluss auf die Ladeluftdichte zu berücksichtigen, erfasst der IAT-Sensor die Ladelufttemperatur. Seine Signale dienen dem PCM als Korrekturwert zur Berechnung des Ladedrucks. Im Verbund liefert der T-MAP-Sensor Informationen ans PCM, aus denen es die im Motor geladene Luftmasse berechnet. Das beeinflusst die Einspritzmenge und das EGR-System.

Ausschließlich 85-kW-Motor

Die 85-kW-Variante nutzt das MAP-Signal zusätzlich zur Ladedrucksteuerung des variablen Turboladers. Sobald der gemessene Istwert vom Sollwert im PCM-Kennfeld abweicht, regelt das PCM den Ladedruck über das Ladedruckmagnetventil nach.

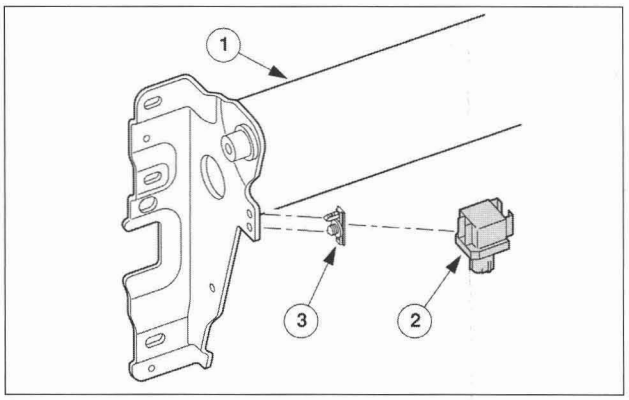


Doppelpack: *T-MAP-Sensor mit integriertem IAT-Sensor.*

Luftmassenmesser (MAF): Der MAF-Sensor arbeitet nach dem Heizdraht-Prinzip. Er »steckt« im Luftansaugrohr hinter dem Luftfilter und managt hauptsächlich das EGR-System.

Fahrpedalpositionssensor (APP): Um die Motorleistung entsprechend der Fahrpedalstellung zu variieren, ist das PCM auf die Position des APP-Sensors angewiesen. Im Prinzip arbeitet der Sensor wie ein Potentiometer, das über drei Schleifkontakte die Winkeländerung des Fahrpedals misst. Bei Ausfall von zwei Kontakten läuft der Motor nur noch mit erhöhter Leerlaufdrehzahl. Im APP-Sensor ist ein Leerlaufschalter und ein Kick-down-Schalter integriert. Das PCM vergleicht das Signal des Leerlaufschalters mit dem Potentiometersignal auf Plausibilität.

Umgebungsluftdrucksensor (BARO/nur 85-kW-Motor): Der Sensor sitzt im Innenraum, am linken Halter des Verstärkungselements der A-Säule, hinter der Instrumententafel. Um Schwarzrauch zu vermeiden, beliefert er das PCM mit aktuellen Werten des herrschenden Umgebungsluftdrucks. Anhand der Signale korrigiert der Bordrechner den Ladedruck und die tatsächliche Einspritzmenge.



Hinter der Instrumententafel befestigt: *Umgebungsluftdrucksensor.* ❶ *Verstärkungselement an der A-Säule,* ❷ *Umgebungsluftdrucksensor (BARO),* ❸ *Befestigungsclip.*

Bremslicht- und Bremspedalschalter (BPP): Das Signal des Bremslichtschalters schaltet die Bremsleuchten und »kontrolliert« den APP-Sensor (Plausibilitätsprüfung): Bei jedem Bremsvorgang fällt die Motordrehzahl automatisch auf Leerlaufniveau zurück.

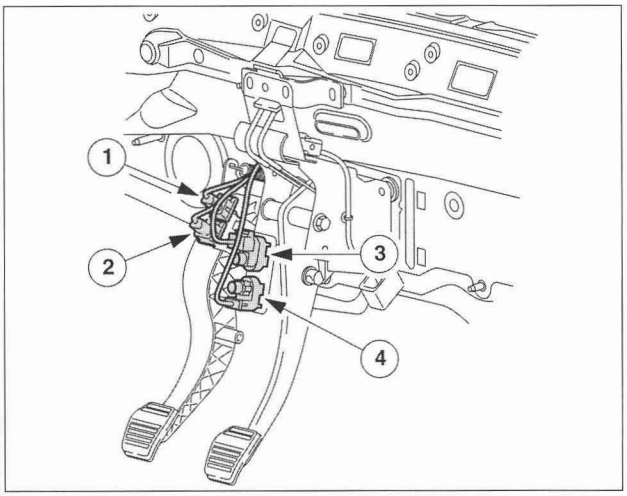
Mondeo mit Geschwindigkeitsregelanlage

Um die Geschwindigkeitsregelanlage nicht schon beim »kleinsten« Tritt aufs Bremspedal zu »stoppen«, tritt ein BPP-Schalter mit längerem Ansprechweg auf den Plan. Erst sein Signal veranlasst den Bordrechner, die Geschwindigkeitsregelanlage aus dem »Spiel« zu nehmen.

Kupplungspedalstellungsschalter (CPP): Signalisiert dem PCM ob ein- oder ausgekuppelt ist. Bei getretenem Kupplungspedal wird die Einspritzmenge kurzzeitig reduziert, um Motorruckeln während des Schaltvorganges zu verhindern.

Mondeo mit Geschwindigkeitsregelanlage

In Kombination mit der Geschwindigkeitsregelanlage ist ein zweiter CPP-Schalter montiert. Seine Kontakte halten über die Bremsleuchten Masseverbindung. Im Ruhezustand sind sie geschlossen. Erst bei getretenem Kupplungspedal öffnet der Schalter, woraufhin die Geschwindigkeitsregelanlage pausiert.

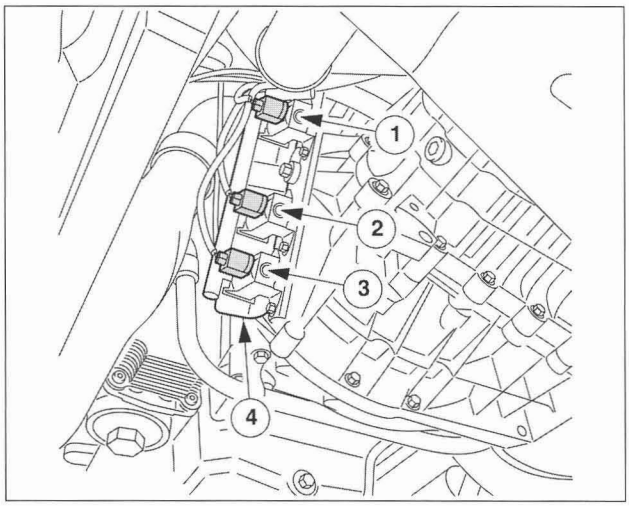


Kommunizieren mit dem PCM: *BPP- und CPP-Schalter.* ❶ *CPP-Schalter (Geschwindigkeitsregelanlage),* ❷ *Kupplungspedalstellungsschalter (CPP),* ❸ *Bremspedalschalter (BPP/Geschwindigkeitsregelanlage),* ❹ *Bremslichtschalter.*

Abgasrückführungsmagnetventil (EGR): Über das EGR-Ventil wird die angesaugte Frischluft mit einem Teil der Abgase gemischt. Das senkt die Stickoxidanteile der Abgase. Den Mischvorgang steuert das PCM: Seine Taktsignale verwandelt das Magnetventil in einen exakt definierten Steuerunterdruck für das mechanisch arbeitende EGR-Ventil.

Ladedruckmagnetventil (nur bei 85-kW-Motor): Um den Ladedruck des Turboladers bestmöglich an die Lastzustände des Motors anzupassen, kommt im 85-kW-Motor kein Lader mit starren Leitschaufeln und Bypassregelung, sondern eine Version mit verstellbaren Leitschaufeln zum Einbau. Damit die Leitschaufeln ständig entsprechend dem Lastzustand des Motors ausgerichtet sind, bekommt das Ladedruckmagnetventil Taktsignale aus dem Ladedrucksollkennfeld des PCM. Es wandelt die elektrischen Taktsignale in einen definierten Steuerunterdruck um, der auf die Unterdruckdose zur Ladedruckverstellung einwirkt.

Saugrohrklappenmagnetventil: Sobald der Motor abgestellt wird, schickt das PCM dem Saugrohrklappenmagnetventil ein entsprechendes Signal. Daraufhin wirkt das Ventil per Vakuumdose auf die Saugrohrklappe ein und schließt sie für einige Sekunden.



In Reih' und Glied: ❶ *Ladedruckmagnetventil (nur 85 kW),* ❷ *Abgasrückführungsmagnetventil (EGR),* ❸ *Saugrohrklappenmagnetventil,* ❹ *Ventilhalter am Getriebe.*

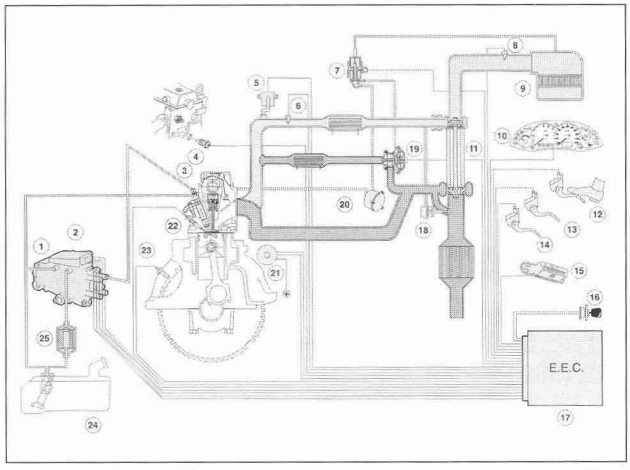
Läuft in den Tank zurück – überschüssiger Kraftstoff

Bezogen auf die Volllastmenge kursiert im DuraTorq DI-Einspritzsystem ständig mehr Kraftstoff als tatsächlich benötigt wird. Auch die Düsen spritzen nicht die gesamte Kraftstoffmenge in die Brennräume ein: Der überschüssige Kraftstoff dient unter anderem dazu, alle beweglichen Teile der Einspritzpumpe und Einspritzdüsen zu schmieren und zu kühlen.

Der DuraTorq-DI-Mondeo verfügt übrigens über eine Funktion, die ein völliges Entleeren und damit ein Trockenlaufen der Anlage verhindert: Sobald der Dieselvorrat zwei Prozent unterschreitet, stellt das PCM die Einspritzpumpe auf Nullförderung. Vorteil: Sie müssen den Mondeo lediglich nach dem Austausch der Einspritzpumpe konventionell »entlüften«, ansonsten erledigt das der Anlasser in einem »längeren« Startvorgang für Sie.

Um den Treibstoff bei laufendem Motor im System kursieren zu lassen, besitzen Dieselmotoren jeweils eine Vor- und Rücklaufleitung. Auch die Einspritzdüsen sind darin integriert: Sie haben Rücklaufstutzen und stehen über eine Schlauchleitung (Leckölleitung) miteinander in Kontakt. Von der in Fahrtrichtung gesehen rechten Einspritzdüse (Zylinder 1) läuft der

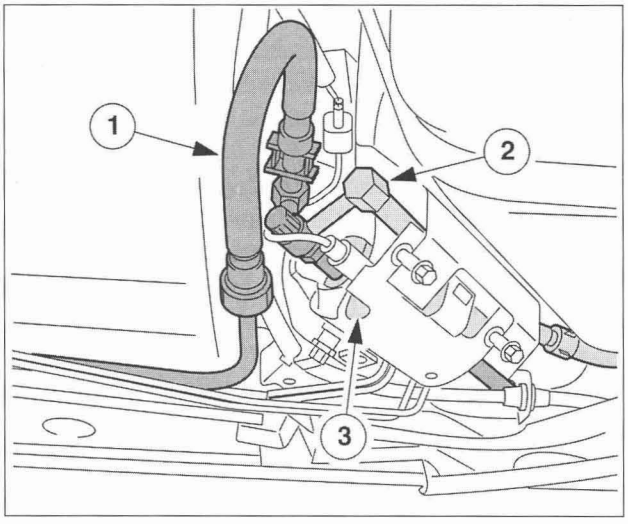
Kraftstoff über die Rücklaufleitung zum Tank zurück. Eine Rücklauföffnung der Einspritzdüse des vierten Zylinders ist prinzipbedingt mit einem Verschlussstopfen abgedichtet.



Motorregelung: ❶ *Bosch-Verteilereinspritzpumpe VP-30;* ❷ *Pumpensteuergerät (PCU);* ❸ *5-Loch-Einspritzdüse;* ❹ *Zylinderkopftemperatursensor (CHT);* ❺ *Saugrohr-Absolutdrucksensor (MAP);* ❻ *Ansauglufttemperatursensor (IAT) im Ladeluftkühler;* ❼ *EGR-Unterdruckregler;* ❽ *Ansauglufttemperatursensor (IAT) vor Turbolader;* ❾ *Luftfilter;* ❿ *Kombiinstrument;* ⓫ *Garett-GT15 Turbolader;* ⓬ *Fahrpedalsensor (AP);* ⓭ *Kupplungspedalstellung (CPP);* ⓮ *Bremslichtschalter (BPP);* ⓯ *Diagnoseanschluss (DLC);* ⓰ *Zündschloss;* ⓱ *Antriebsstrangsteuergerät (PCM) EEC V mit 104 Pins und integriertem PATS;* ⓲ *Turbolader-Klappenventil;* ⓳ *Abgasrückführungsventil (EGR) mit EGR-Stellsensor;* ⓴ *Vakuumpumpe;* ㉑ *Batterieaufladung (Smart-Charging);* ㉒ *Glühstiftkerze;* ㉓ *Kurbelwellenpositionssensor (CKP);* ㉔ *Kraftstofftank;* ㉕ *Kraftstofffilter.*

Der Förderweg – so gelangt der Kraftstoff an die Einspritzdüse

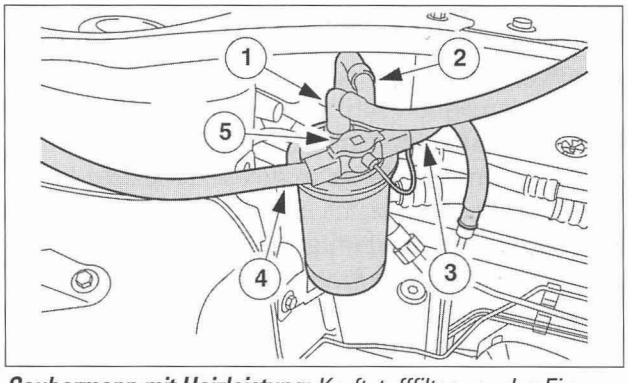
Die Kraftstoffpumpe fördert in einem abgeschlossenen Leitungssystem (Vor- und Rücklaufleitung) das Dieselöl aus dem Tank über einen Kraftstofffilter bis zur Einspritzpumpe. In herkömmlichen Verteilereinspritzpumpen übernimmt eine Flügelzellenpumpe den Job der Kraftstoffpumpe. Sie sitzt in einer runden Bohrung direkt im Pumpengehäuse. Da es sich um eine Saug- und Druckpumpe handelt, transportiert die gleiche Pumpe das Dieselöl auch in den eigentlichen Druckbereich der Verteilereinspritzpumpe. Ausschließlich im 85 kW-DuraTorq-DI unterstützt eine zusätzliche, elektrische Kraftstoffförderpumpe den »Dieselumsatz« im System, die maximale Durchflussmenge beträgt hier 160 Liter/h.



Zusatzkraftstoffförderpumpe im 85 kW-DuraTorq-DI: ❶ *Kraftstoffförderleitung zum Filter,* ❷ *Kraftstoffrücklaufleitung zum Tank,* ❸ *Kraftstoffförderpumpe.*

»Saubermann« vor der Einspritzpumpe – Kraftstofffilter mit temperaturabhängig arbeitendem Regelventil

Das Filterelement sitzt – für Wartungsarbeiten gut zugänglich – am rechten Federbeindom unterhalb der Motorhaube. In der Kraftstoffrücklaufleitung befindet sich ein temperaturabhängig arbeitendes Regelventil. Vorteil: Das überschüssige Dieselöl gelangt nur dann in den Tank zurück, wenn seine Temperatur größer als 31°C ist. Sobald der Dieselkraftstoff kühler als 15°C ist, leitet das Ventil die überschüssige Fördermenge direkt in den Filter und hält somit bis etwa -35°C das Dieselöl auch ohne »Zusatzheizung« fließfähig.
Zusammen mit den Anschlussleitungen bildet das Regelventil eine Einheit. Nachteil: Im Servicefall muss es

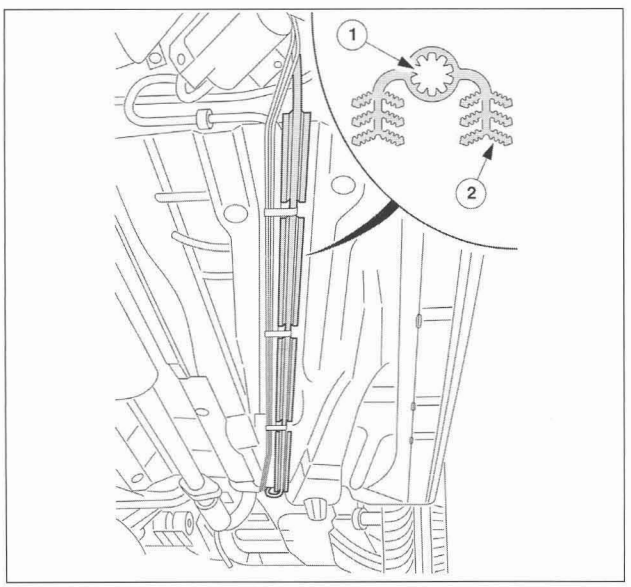


Saubermann mit Heizleistung: *Kraftstofffilter vor der Einspritzpumpe.* ❶ *Förderleitung zur E.-pumpe,* ❷ *Förderleitung zum Filter,* ❸ *Rücklaufleitung zum Tank,* ❹ *Rücklaufleitung zum Filter,* ❺ *temperaturabhängig arbeitendes Regelventil.*

komplett mit den Leitungen erneuert werden. Wie übrigens auch der Kraftstofffilter – er ist weder zu entwässern noch zu reinigen: Erneuern Sie ihn darum regelmäßig und nehmen zur Vorsicht vor »Wasserschäden« auf Fernreisen in südliche Gefilde ein Ersatzelement mit auf die Tour.

Standard nur im 85 kW-DuraTorq-DI – Kraftstoffkühler

Im Vergleich zur VP 30 realisiert die VP 44 Einspritzpumpe noch höhere Einspritzdrücke. Das steigert naturgemäß die Temperaturen des umlaufenden Dieselöls. Damit das Temperaturniveau auch bei hohen Außentemperaturen nicht aus dem Rahmen fällt, ist ein Teil der Kraftstoffrücklaufleitung als »Kühlrohr« ausgelegt. Es kühlt das Lecköl auf etwa 10 bis 12°C herunter.

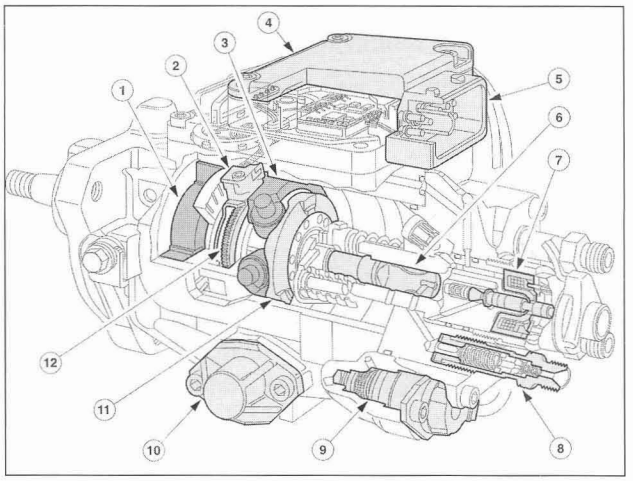


Erforderlich beim 85 kW-DuraTorq-DI: *Kraftstoffkühler unter dem Wagenboden.* ❶ *Inneres Kühlprofil,* ❷ *äußere Kühlrippen.*

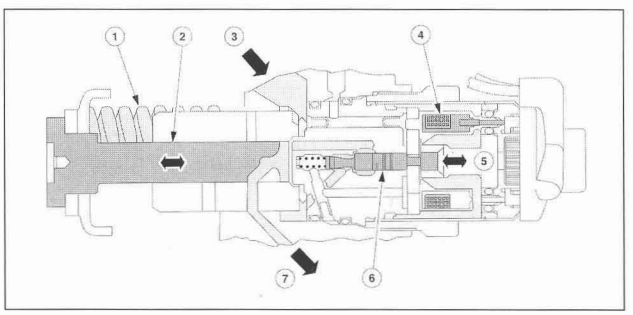
Verbesserter hydraulischer Wirkungsgrad – die VP 30/VP 44 Einspritzpumpen

Als »Befehlsgeber« für alle Pumpenfunktionen steht das auf der Pumpenoberseite befindliche Pumpensteuergerät (PCU) mit der Motorperipherie und mit dem Fahrpedal »elektrisch« in Kontakt. Die Bosch VP 30/VP 44 werden im Mondeo durch ein Hochdruckmagnetventil gesteuert, das ein Axialkolben beaufschlagt. Das Ventil arbeitet variabel, es öffnet und schließt exakt nach den Vorgaben der im PCU-Kennfeld abgelegten Daten.

Den Förderbeginn leitet im Mondeo übrigens kein Nadelbewegungssensor mehr ein – das »Go« kommt direkt vom Pumpensteuergerät und gelangt via Hochdruckmagnetventil ins hydraulische System. Der Förderbeginn ergibt sich aus dem Schließzeitpunkt des Magnetventils, das Förderende bestimmt der Öffnungszeitpunkt, und die Fördermenge resultiert aus der Zeitspanne, in der das Hochdruckmagnetventil geschlossen ist.



Verteilereinspritzpumpe VP-30: ❶ *Flügelzellenpumpe,* ❷ *Drehwinkelsensor,* ❸ *Rollenring,* ❹ *Pumpen-Steuergerät (PCU),* ❺ *Steckeranschluss,* ❻ *Axialkolben,* ❼ *Hochdruckmagnetventil,* ❽ *Druckventil,* ❾ *Magnetventil zur Spritzbeginnverstellung (FITS),* ❿ *Spritzversteller,* ⓫ *Hubscheibe,* ⓬ *Impulsgeberrad.*

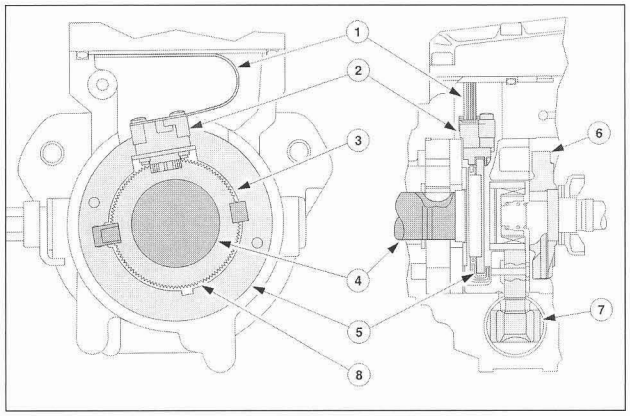


Hochdruckmagnetventil: ❶ *Druckfeder,* ❷ *Axialkolben,* ❸ *Zulauf,* ❹ *Spule,* ❺ *Schließ- und Öffnungsrichtung,* ❻ *Ventilnadel,* ❼ *Abgang zur Einspritzdüse.*

Verteilen die Arbeit – Impulsgeberrad und Drehwinkelsensor

Damit jeder Zylinder in der richtigen Reihenfolge und zum richtigen Zeitpunkt »gefüttert« wird, fungieren ein Impulsgeberrad und ein Drehwinkelsensor gewissermaßen als Verteiler. Das Impulsgeberrad ist direkt

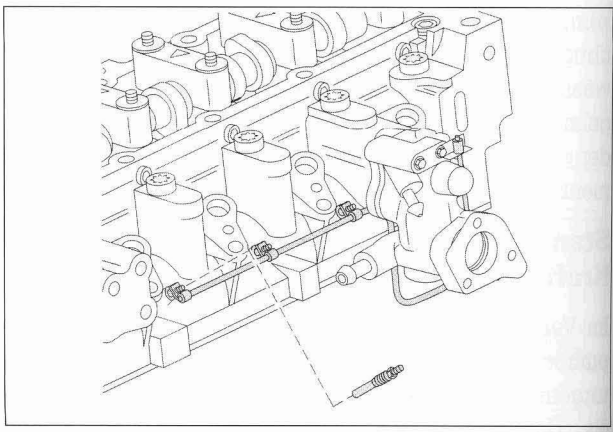
mit der Pumpenantriebswelle, der Drehwinkelsensor fest mit dem Rollenring verbunden. Sobald das Magnetventil den Spritzversteller ansteuert, verdreht der Rollenring und damit der Drehwinkelsensor in Richtung »früh« oder »spät«. Das Impulsgeberrad trägt für jeden Zylinder eine »Zahnlücke«. Eine willkommene »Vorlage« für den Drehwinkelsensor – er tastet die »Lücken« ab und liefert seine Erkenntnisse dem PCU zur weiteren Verwendung. Die Signale sind Basis für die momentane Winkelposition der Kurbelwelle, die aktuelle Einspritzpumpendrehzahl und die Spritzbeginnverstellung.



Impulsgeberrad und Drehwinkel-Sensor: ❶ *Leiterfolie,* ❷ *Drehwinkelsensor,* ❸ *Impulsgeberrad,* ❹ *Antriebswelle,* ❺ *drehbarer Lagerring,* ❻ *Hubscheibe,* ❼ *Spritzversteller,* ❽ *Zahnlücke.*

Macht kalte Diesel munter – die Kaltstarteinrichtung

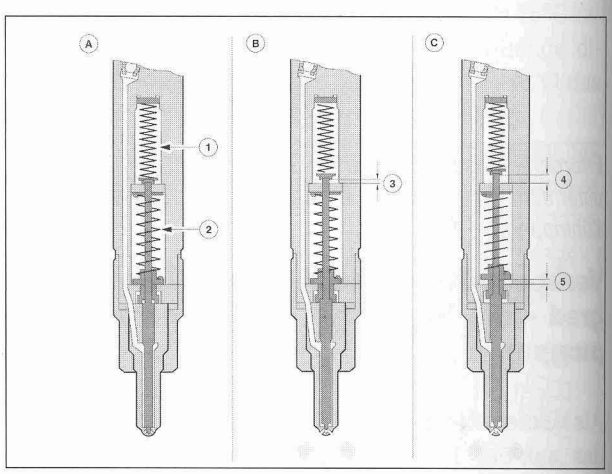
Die Kaltstarteinrichtung erfüllt den gleichen Zweck wie die Startautomatik an Ottomotoren: Beide Systeme helfen kalten Motoren auf die Sprünge. Damit sind freilich die Gemeinsamkeiten schon erschöpft. Zwar macht die Kaltstarteinrichtung ihren Einsatz auch von den herrschenden Temperaturen abhängig, doch sie verringert nicht etwa die Luftzufuhr in die Zylinder, sondern verstellt kurzerhand den Einspritzzeitpunkt in Richtung »früh«. Somit hat der zerstäubte Kraftstoff mehr Zeit, um sich an der komprimierten Luft und den Glühstiftkerzen zu entzünden – der Motor springt »williger und runder« an. Außerdem hebt die Kaltstarteinrichtung die Leerlaufdrehzahl geringfügig an und heizt – je nach Motortemperatur – für einen gewissen Zeitraum nach. Das vermindert die Motorgeräusche des Direkteinspritzers, verbessert die Leerlaufqualität und verringert die Kohlenstoffemissionen in der Warmlaufphase.



Heizen dem kalten Diesel ein: Glühstiftkerzen im Zylinderkopf.

Zerstäuben das Dieselöl – die Doppelfedereinspritzdüsen

Die Einspritzdüsen sind schließlich die letzte Station der Diesel-Einspritzanlage. Sie zerstäuben den Kraftstoff unter hohem Druck in die Brennräume. Um die Verbrennungsgeräusche zu minimieren und den explosionsartigen Druckanstieg im Zylinder geringfügig zu »zähmen«, sind die Einspritzdüsen des Mondeo mit zwei Federn bestückt. Die Federrate der ersten Feder ist so ausgelegt, dass die Düsennadel bereits bei etwa 222 – 230 bar leicht von ihrem Sitz abhebt. Dadurch gelangt eine geringe Kraftstoffmenge in den Brennraum und entzündet sich.



Doppeleinspritzvorgang: *(A) Einspritzdüse geschlossen, (B) Voreinspritzung, (C) Haupteinspritzung,* ❶ *Feder 1,* ❷ *Feder 2,* ❸ *Hub 1,* ❹ *Hub 1 + Hub 2,* ❺ *Hub 2.*

Die »Voreinspritzung« sorgt für einen sanften Anstieg des Verbrennungsdrucks, denn sie fungiert gewissermaßen als »Lunte« einige Millisekunden vor der

Haupteinspritzung, die bei etwa 380 – 398 bar einsetzt. Im Mondeo gehen die beiden Einspritzvorgänge »weich« ineinander über, das Hochdruckmagnetventil bekommt dazu einen zweiten Steuerimpuls. Die Düsennadel hebt folglich ganz von ihrem Sitz und entlässt die Hauptkraftstoffmenge über sechs Düsenöffnungen aus dem Einspritzsystem in die Kolbenmulde. Der von der »Vorverbrennung« intensivierte Luftwirbel reißt die frischen Kraftstoffpartikel mit und bildet ein nahezu homogenes und leicht zündfähiges Diesel-/Luftgemisch.
Die hohen, auf die Düsennadeln wirkenden Federkräfte verhindern, dass der Verbrennungsdruck in das Kraftstoffsystem zurückschlägt. Da nie die gesamte Kraftstoffmenge eingespritzt wird, fließt der überschüssige Kraftstoff – wie eingangs erwähnt – über eine Rücklaufleitung zurück in den Tank. Die Sollzeit zwischen Einspritzbeginn und Zündzeitpunkt beträgt ganze 0,002 Sekunden. Verständlich, dass bereits die geringste Fehlfunktion, etwa eine »fressende« Düsennadel, den physikalisch ausgewogenen Verbrennungsablauf aus dem Gleichgewicht bringt. Leistungsverluste, Schwarzrauch bzw. laute »Nagelgeräusche« (auch bei warmen Motoren) sind untrügliche und unüberhörbare Zeichen eines aus dem Gleichtritt geratenen Selbstzünders.

Ein Fall für den Experten – Reparaturen und Korrekturen an der Diesel-Einspritzanlage

Einer einzelnen, defekten Einspritzdüse kommen versierte Do it yourselfer durchaus in Eigenregie auf die Schliche. Lassen Sie dazu den Motor im Leerlauf »brummen« und lösen bei allen Düsen der Reihe nach kurzzeitig die Überwurfmutter der Druckleitung. Bleibt bei einer Düse, trotzt gelöster Leitung die Drehzahl konstant, ist die Düse oder ein Ventil des betreffenden Zylinders defekt. Schadhafte Einspritzdüsen erkennen Sie unter anderem noch an folgenden Symptomen:

- regelmäßig defekte Glühkerzen,
- ständiger Schwarzrauch aus dem Auspuff,
- erhöhter Verbrauch,
- häufig überhitzter Motor,
- harte Verbrennungsgeräusche (lautes Dieselnageln),
- Leistungsabfall,
- Mehrverbrauch.

Sollten Sie an Ihrem Mondeo-DI die genannten Unregelmäßigkeiten feststellen, suchen Sie eine Fachwerkstatt auf und schildern dem Experten vor Ort Ihre Probleme. Er kann dann geeignete Gegenmaßnahmen einleiten.

Einspritzdüsen zerlegen – überlassen Sie das dem Fachmann

Ohne speziellen Düsenprüfer lässt sich die Funktion einer Dieseleinspritzdüse nur oberflächlich beurteilen. Sie können allenfalls äußere Beschädigungen oder starke Verschmutzungen lokalisieren. Der eigentliche Verschleiß findet freilich im Düseninnern, an der Düsennadel, dem Düsengehäuse und den Druckfedern statt. Dort haben Sie wenig Korrekturmöglichkeiten, es sei denn Sie verfügen über ein Düsenprüfgerät, mit dem Sie die Düse »abdrücken«, das »Strahlbild« erkennen und den Abspritzdruck korrigieren können. In der Mehrzahl aller Fälle ist es besser, die Düsen komplett auszutauschen. Sollten Sie dennoch eine Düse zerlegen, lassen Sie ihre Innereien nicht über einen längeren Zeitraum »offen« auf der Werkbank liegen: Die mit hoher Präzision bearbeiteten Oberflächen der Düsennadel und des Düsengehäuses reagieren äußerst empfindlich auf Staub oder Flugrost. Setzen Sie neue Einspritzdüsen nur mit neuen Dichtringen in den Zylinderkopf ein. Das Anzugsdrehmoment des Düsenhalters beträgt 24 Nm.

Sichtprüfung an der Diesel-Einspritzanlage

Arbeitsschritte

① Prüfen Sie alle Druckleitungen – nicht nur die Anschlüsse – auf Dichtheit und …
② … checken gleichfalls die Rücklaufleitungen.
③ Prüfen Sie gleichfalls die Deckeldichtung des Pumpenverteilergehäuses auf Dichtheit.
④ Den Kraftstofffilter können Sie am Mondeo-DI nicht mehr zerlegen – erneuern Sie darum die Patrone zu den vorgeschriebenen Wartungsintervallen.
⑤ Prüfen Sie die Verschlusskappe an der vierten Einspritzdüse auf Dichtheit, gleichwie …
⑥ … die Kraftstoffförder- und -rücklaufleitung.
⑦ Vergessen Sie nicht, auch den Zentralstecker an der PCU-Einheit auf festen Sitz und Leitfähigkeit zu prüfen.

Luftfiltereinsatz erneuern

Die Aufgabe und Funktion des Luftfilters haben wir im vorherigen Kapitel bereits beschrieben – was dem Ottomotor recht, ist selbstverständlich auch dem Dieselmotor billig.

Diesel-Kraftstoffeinspritzung

Störungs-beistand

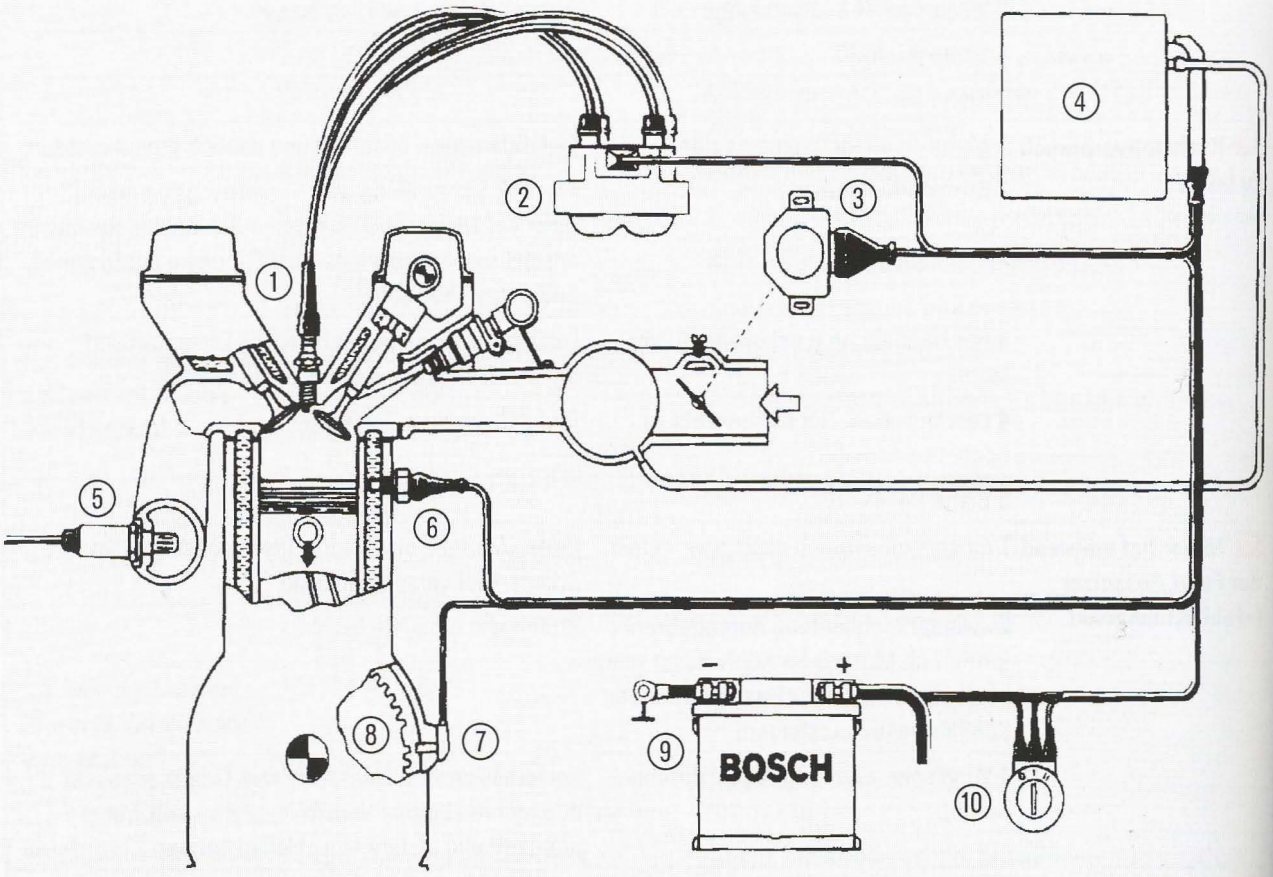
Störung	Ursache	Abhilfe
A Motor springt schlecht oder gar nicht an.	**1** Tank leer.	Auftanken.
	2 Tankbelüftung verstopft.	Tankverschluss langsam öffnen (auf Zischgeräusche achten). Verschluss und Belüftung reinigen.
	3 Temperaturschalter oder Kaltstarteinrichtung defekt.	Temperaturschalter überprüfen, evtl. erneuern.
	4 Glühanlage defekt.	Spannung prüfen. Glühkerzen auf Funktion überprüfen. Schadhafte Teile erneuern.
	5 Luft im Krafftstoffsystem.	System über Anlasser so lange entlüften, bis Kraftstoff an Düse 1 gefördert wird.
	6 Kraftstoffversorgung ausgefallen. Prüfung: Einspritzleitungen an den Düsen öffnen und überprüfen ob geringe Kraftstoffmengen austreten.	Überprüfen ob Kraftstoffleitungen geknickt, verstopft oder undicht sind. Kraftstofffilter reinigen, bzw. erneuern. Im Winter evtl. versulzten Kraftstofffilter erneuern und Winterdiesel nachtanken.
	7 Einspritzleitungen nach Demontage verkehrt verlegt.	Anschlüsse überprüfen: links oben am Pumpenverteilergehäuse Zyl. 1; links unten Zyl. 3; rechts unten Zyl. 4; rechts oben Zyl. 2.
	8 Einspritzdüse(n) defekt.	Prüfen und instand setzen, bzw. erneuern lassen.
	9 Förderbeginn der E.-pumpe verstellt.	E.-pumpe einstellen lassen; Förderbeginn prüfen lassen.
	10 E.-pumpe defekt.	Austauschpumpe montieren lassen.
	11 Kompressionsdruck zu gering.	Kompressionsdruck prüfen lassen.
B Warmer Motor hat schlechten, »sägenden« Leerlauf.	**1** Leerlaufdrehzahl falsch eingestellt.	Prüfen und einstellen lassen.
	2 Kraftstoffschlauch zwischen Filter und E.-pumpe lose.	Anschlüsse festziehen, evtl. Dichtungen erneuern.
	3 Unterdruckschläuche an EGR-Einrichtung defekt.	Überprüfen, ggf. austauschen.
	4 Hintere E.-pumpenbefestigung lose oder gebrochen.	Befestigen oder erneuern.
	5 Siehe A2, 7 – 9.	
C Falsche Leerlaufdrehzahl bei Betriebstemperatur.	**1** Siehe A7, 10.	
	2 Siehe B1.	
D Starker Schwarz-, Weiß- oder Blaurauch aus dem Auspuff.	**1** Motor nicht auf Betriebstemperatur.	Warm fahren.
	2 Extrem untertourige Fahrweise.	Gänge höher ausdrehen; zeitiger herunter schalten.
	3 Luftfilter verdreckt.	Element ausblasen bzw. erneuern.
	4 Kraftstofffilter verschmutzt.	Auswechseln.
	5 Höchstdrehzal falsch eingestellt.	Korrigieren lassen.
	6 Filter im EGR-Regelventil verstopft.	Reinigen bzw. auswechseln lassen.
	7 Einspritzdüsen tropfen.	Prüfen bzw. erneuern lassen.

Diesel-Kraftstoffeinspritzung

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
D Starker Schwarz-, Weiß- oder Blaurauch aus dem Auspuff.	**8** Düsennadel hängt oder gebrochen.	Prüfen bzw. erneuern lassen.
	9 Einspritzdruck zu gering.	Prüfen bzw. regulieren lassen.
	10 Falsche Düsen eingebaut.	Wechseln lassen.
	11 Siehe A10.	
E Schlechte Leistung, zu geringe Höchstgeschwindigkeit.	**1** Gaszug (drive by wire) gibt falsche Impulse.	System einstellen.
	2 Höchstdrehzahl wird nicht erreicht.	Drehzahlregler prüfen bzw. einstellen lassen.
	3 Einspritzleitungen an den Anschlüssen verkröpft.	Leitungen demontieren und prüfen. Leitungen nacharbeiten bzw. erneuern.
	4 Falsche Einspritzleitungen montiert.	Leitungen prüfen lassen (müssen mit E.-pumpe korrespondieren).
	5 Einspritzdüsen falsch eingestellt.	Abspritzdruck einstellen lassen.
	6 Siehe A7, 8, 10.	
	7 Siehe D3, 4, 6 – 10.	
F Kraftstoffverbrauch zu hoch.	**1** Motor noch nicht eingelaufen.	Einfahrhinweise beachten und danach erneut messen.
	2 Kraftstoffanlage undicht.	Ab Tank Sichtprüfung aller Versorgungsleitungen; unter der Motorhaube sämtliche Schläuche, Schlauchanschlüsse, Kraftstofffilter und E.-pumpe auf Dichtheit prüfen bzw. abdichten.
	3 Rücklaufleitung (Leckölleitung) verstopft.	Leitung vom Tank aus in Richtung Einspritzdüsen Schritt für Schritt mit Druckluft ausblasen.
	4 Leerlauf- bzw. Höchstdrehzahl zu hoch.	Prüfen bzw. einstellen lassen.
	5 Siehe D4, 6 – 10.	
G Motor hat während der Fahrt Aussetzer (»Fehlzündungen«).	**1** Einspritzdüsen gelockert bzw. defekt.	Prüfen (lassen), ob Einspritzdüsen »gasdicht« im Zylinderkopf verschraubt sind.
	2 Zylinderkopfdichtung durchgebrannt (prüfen ob Motoröl im Kühlwasser oder bei laufendem Motor Gasblasen in der Kühlflüssigkeit aufsteigen).	Prüfen und erneuern lassen.
	3 Ventilspiel zu gering; Ventil durchgebrannt.	Kompressionsdruckmessung bzw. Druckverlusttest durchführen lassen. Ventilspiel prüfen, evtl. Ventil erneuern und andere einschleifen lassen.
H Motor kann nicht abgestellt werden.	**1** PCU-Einheit defekt, Kontakte korridiert.	Einheit bzw. Kontakte prüfen (lassen).

DIE ZÜNDANLAGE



Allgemein gültig: *Der Grundaufbau einer vollelektronischen Zündanlage.* ❶ *Zündkerze,* ❷ *Zweifunkenzündspule,* ❸ *Drosselklappenschalter,* ❹ *Steuergerät (PCM) inklusive Endstufen,* ❺ *Lambda-Sonde,* ❻ *Motortemperatursensor,* ❼ *Drehzahl- und Bezugsmarkensensor,* ❽ *Zahnscheibe,* ❾ *Batterie,* ❿ *Zündschloss.*

Wartung

Drehzahlgeber prüfen (Multimeter) 118
Druckgeber prüfen 119
Zündstrom prüfen 119
Zündspulenwiderstand prüfen (Multimeter) 120
Vorglühanlage prüfen 121
Vorglührelais prüfen 121
Glühkerzen prüfen 121

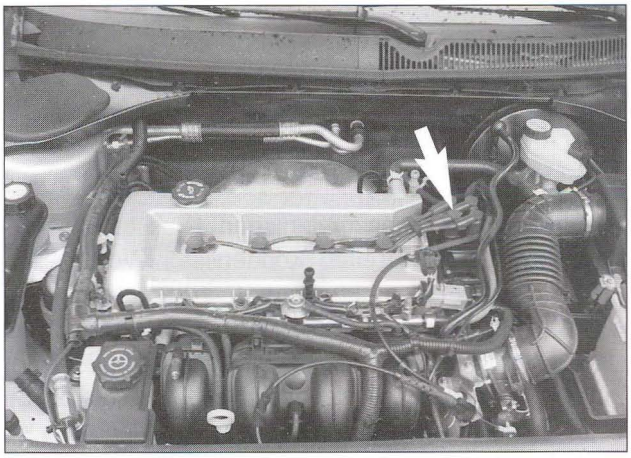
Reparatur

Zündkerzen prüfen und wechseln 116
Zündmodul demontieren 120

Herkömmliche Spulenzündanlagen – bestehend aus Zündspule, Zündverteiler, Kondensator, Verteilerfinger, Unterbrecherkontakten und Hochspannungszündkabeln – hielten, mit ihrer relativ beschränkten Flexibilität, Ottomotoren älterer Bauart mitunter »an der Leine«: Die Zündspule »produzierte« überschlagsfähige Spannung und ein mechanischer Verteiler gab weiland den Zündkerzen »Feuer frei«. Im oberen Drehzahlbereich passierte das mit bescheidener Frühzündung, ansonsten immer kurz vor dem oberen Totpunkt des Kolbens, der gerade im Verdichtungstakt stand. Anders gesagt: Die Motorperipherie, allen voran Komponenten der Gemischaufbereitung und des Ventiltriebs, war mehr oder weniger vom statischen Leistungsvermögen der Zündanlage abhängig. Spulenzündanlagen »verteilten« ihre Funken mit der Geschmeidigkeit einer Zündholzschachtel.
Nicht mehr im Zeitalter des elektronischen Motormanagements: Hinter den Kulissen und für ungeschulte Augen völlig unsichtbar, gehen elektronische Komponenten »zündende« und flexible Verbindungen ein (siehe Kapitel »Die Motoren«).

Ohne Spezialequipment wenig Chancen – Do it yourself an modernen Zündanlagen

Für Do it yourselfer und ambitionierte Schrauber hat das Folgen: Fest ins Motormanagement integrierte Zündanlagen bieten ohne Spezialequipment kaum noch Ansatzpunkte zum »sinnvollen Heimwerken«. Auch unter der Mondeo-Motorhaube springt kein Funke ohne den »Einsatzbefehl« des Antriebsstrangsteuergeräts (PCM) und diverser Blackboxes über. Dem Innenleben dieser Elektronikmodule kommen Sie allenfalls mit aktuellem Expertenwissen und hochsensiblem Spezialequipment auf die Spur. Das muss Sie nicht weiter sorgen oder gar frustrieren: Vollelektronische Zündanlagen (VZ), wie die beispielhaft auf S. 112 gezeigte Konfiguration, haben ihre Kinderkrankheiten längst abgelegt und stehen mittlerweile ein Autoleben lang in vollem »Saft«. Dennoch halten wir es für sinnvoll, Ihnen einen gerafften Einblick in die »Welt des digital gemanagten Zündfunkens« zu geben.



Sensorisch gesteuert: *Die Zündfunken im Mondeo. An den Duratec-HE Motoren sitzt das Steuermodul (Pfeil) direkt am Zylinderkopf in unmittelbarer Nähe des vierten Zylinders. Das Modul transferiert 12 Volt Bordspannung auf mehr als 30 000 Volt Zündspannung.*

Immer im »Doppelpack« – Zündfunken im Mondeo

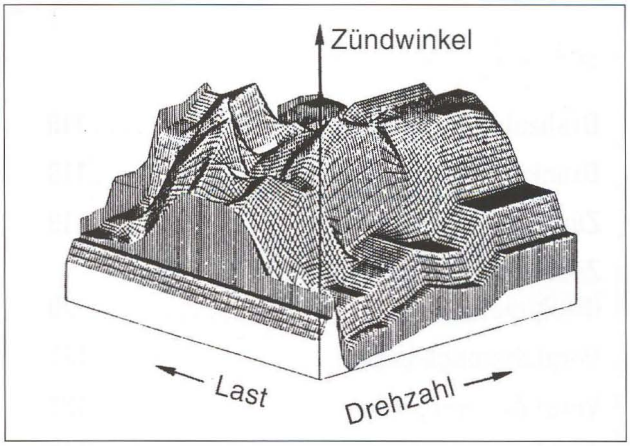
Konstruktionsbedingt liefern im Mondeo Zweifunkenzündspulen im »Doppelpack« ihre Hochspannung an die Zündkerzen: Ein Funke zündet die Frischgase des im Verdichtungstakt befindlichen Zylinders, wohingegen der andere während des Ausstoßtakts im »gegenüberliegenden« Zylinder verpufft. Am Beispiel der Duratec-HE wird das deutlich: Zylinder 1 und 4, sowie Zylinder 3 und 2, bekommen »ihren Funken« immer gleichzeitig ab.

Beliefert das PCM mit Grunddaten – der CKP-Sensor

Als Berechnungsgrundlage für jeden einzelnen Zündfunken dient zunächst einmal das Signal des Kurbelwellenstellungssensors (CKP). Sein Signal steuert, nachdem es vorab im PCM digitalisiert wurde, die Primärwicklung der Zündspule an. Dazu unterbricht das PCM kurzfristig die Stromversorgung dorthin. Auf diese Weise entsteht eine Hochspannung (Zündspannung), die via Zündkabel an die Zündkerzen kommt und dort entlädt.

Damit es »zeitgemäß funkt« – Antriebsstrangsteuergerät (PCM) mit diversen Kennfeldern

Die »passgenaue« Koordination des Zündfunkens verantwortet das PCM im Mondeo. In seinem Speicher sind unter anderem die theoretischen Grunddaten



Dreidimensional: *Zündwinkelkennfeld. Jeder einzelne Zündfunke wird im Vorfeld nach den Gesichtspunkten Kraftstoffverbrauch, Drehmoment, Abgas, Abstand zur Motorklopfgrenze, Motortemperatur, Fahrbarkeit, usw. vorbereitet. Je nach Motorenbauer-Philosophie bekommt der eine oder andere »Gesichtspunkt« eine unterschiedliche Gewichtung. Das Prozedere läuft im Zündwinkelkennfeld, einem dreidimensionalen »Berg- und Talgebilde« mit bis zu 4000 einzeln abrufbaren Zündwinkeln ab. Die Oberaufsicht über diese »Kraterlandschaft« hat im Mondeo das Antriebsstrangsteuergerät (PCM).*

unterschiedlichster Zündwinkelkennfelder abgelegt. Doch um die graue Theorie bestmöglich mit der Praxis verquicken zu können, verarbeitet der Bordrechner im Millisekundentakt relevante Sensorsignale aus der Motorperipherie. So ergänzt er zum Beispiel sein »Festplattenwissen« mit den aktuellen Daten des Kurbelwellenpositions- und Klopfsensors. Das PCM kommuniziert vor jedem Gaswechsel zudem mit dem Gaspedal, der Einspritzanlage, mit der Lambda-Sonde, dem Drehzahl- sowie mit diversen Temperatursensoren und dem Luftmengenmesser unter der Mondeo-Motorhaube.

Je nach Belastungszustand (Leerlauf, Teillast, Volllast) und Frischluftqualität verbrennt das Gemisch in den Brennräumen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Um die Kraftstoffenergie dennoch bestmöglich zu nutzen, variiert die Blackbox das Zündwinkelkennfeld entsprechend dem Belastungszustand für jeden einzelnen Zylinder. Der beste Augenblick ist jeweils dann, wenn das Frischgas im Moment der höchsten Verdichtung gezündet wird. Beim Viertaktmotor ist das der Augenblick, in dem der Kolben von der Aufwärtsbewegung des Kompressionshubs in die Abwärtsbewegung des Arbeitstakts übergehen will.

Zeitlich versetzt – Zündung und Verbrennung

Allerdings liegt der Zündzeitpunkt nicht exakt auf dem oberen Totpunkt (OT). Denn bis zur Zündung benötigt das Gemisch rund eine dreitausendstel Sekunde. Demzufolge bekommt der Zündfunken noch während der Aufwärtsbewegung des Kolbens »grünes Licht«. Der höchste Verbrennungsdruck dagegen setzt ein, wenn der Kolben gerade OT überschritten hat. Da das Kraftstoff-Luft-Gemisch zum Entflammen stets die gleiche Zeit benötigt, wandert der Zündzeitpunkt mit steigender Motordrehzahl weiter vor OT.

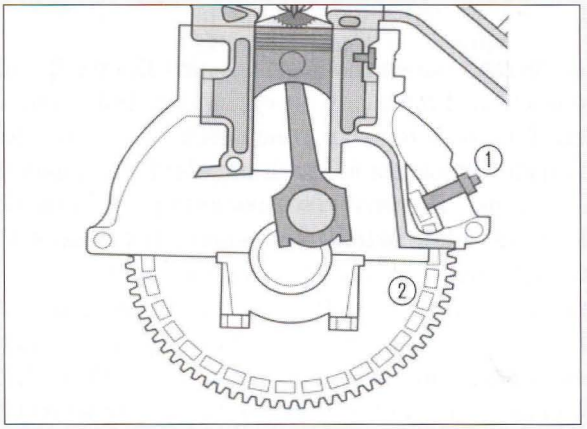
Unsichtbare Helfer (allgemein)

Technik-lexikon

Druckgeber: Über einen Schlauch mit dem Ansaugkrümmer verbunden, liefert er dem Steuergerät Informationen über den Unterdruck im Saugrohr. Der Sensor ist ein druckempfindlicher Kristallchip, er variiert seinen elektrischen Widerstand anhand des jeweiligen Unterdrucks. Aus diesen Differenzen, sowie den Informationen über die jeweilige Drehzahl, erkennt das Steuergerät den aktuellen Betriebszustand.

Klopfsensor: Arbeitet auf Basis von Piezokeramik, einem Werkstoff also, der in Gasfeuerzeugen schon seit Jahren den Feuerstein ersetzt. Piezokeramik wandelt mechanische Energie wie Zug oder Druck in elektrische Spannung um. Kleinste Disharmonien, bei »klopfender Verbrennung« etwa unkontrollierte Schwingungen des Motorblocks, reichen, um den Sensor zu aktivieren. Er spürt die Schwingungen auf und meldet sie an den Bordrechner weiter. Der Zündzeitpunkt des betreffenden Zylinders wird daraufhin sofort korrigiert (etwa -5°). Die übrigen Zylinder arbeiten so lange unbeeinflusst weiter, bis der Sensor auch in ihrem Umfeld Unregelmäßigkeiten feststellt und meldet. Der Zündzeitpunkt wandert, ausgehend vom Soll-Zündzeitpunkt und pro Arbeitstakt soweit in Richtung Spätzündung, bis die Verbrennung wieder normal verläuft. Der maximale Verstellbereich beträgt -15°.
Bei ordnungsgemäßer Verbrennung wird nach kurzer Verweilzeit der Zündzeitpunkt in dem Zylinder schrittweise wieder in Richtung »früh« verstellt.

Drehzahlgeber: Induktionsgeber, der über das Steuergerät den Strom zu beiden Zündspulen ein- und ausschaltet. Im Geber sind Magnet und Spule integriert. Die Steuerung übernehmen spezielle Impulsstege an der Motorschwungscheibe: Immer, wenn ein Steg den Geber passiert, ändert sich das Magnetfeld im Dauermagneten – die Spule erzeugt dann Spannung. Um nun die Stellung der Kurbelwelle als plausibles OT-Signal zu erfassen, sind an der Schwungscheibe für den ersten und letzten Zylinder – vor ihrem jeweiligen OT – als Bezugsmarke zwei Impulsstege ausgespart. Das Steuergerät verwertet diese Spannungssignale als Informationsquelle zur Motordrehzahl.



Arbeitet auf den Winkelgrad genau: *Kurbelwellenpositionssensor.* ❶ *Sensor,* ❷ *Sektionsfelder.*

Die Zündspule

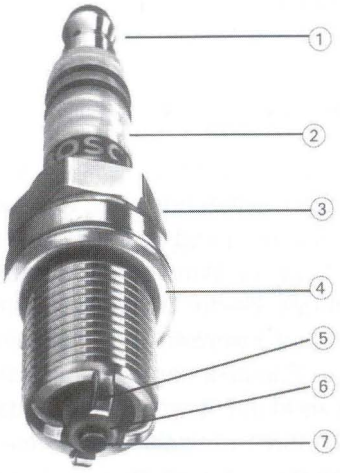
Damit Zündkerzen funken, muss an ihren Elektroden eine Hochspannung entladen. Je nach Zündanlage beträgt die Entladespannung über 30 000 Volt.

Funkenfabrik – die Zündspule

Zündspulen bestehen aus zwei Wicklungen: einer Primärwicklung mit wenigen Windungen (ca. 100) aus dickem Kupferdraht (ca. 0,6 mm²) und einer Sekundärwicklung mit einigen tausend Windungen dünnen Kupferdrahts (ca. 0,1 mm²). Beide Wicklungen umschließen einen lamellierten Eisenkern. Vom Steuergerät über das integrierte Zündleistungsmodul getaktet, bekommt die Primärwicklung Strom von der Batterie (Niederspannung). Dadurch entsteht ein Magnetfeld, das die Sekundärwicklung transferiert. Unterbricht das Steuergerät diesen Stromkreis, bricht für Bruchteile von Sekunden das Magnetfeld schlagartig zusammen. In der Sekundärwicklung entsteht jetzt eine Spannung bis zu 400 Volt, die einen Hochspannungsstromstoß (Induktion) von mehr als 30 000 Volt produziert. Mondeo-Motoren haben eine elektronische Zündanlage mit Zweifunkenzündspulen, die an den Vierzylindern ihre Zündfunken in der Arbeitsreihenfolge 1 – 3 – 4 – 2 respektive 1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6 bei den V6-Motoren takten.

Hochtemperaturbeständig – die Zündkerzen

Zündkerzen haben die Aufgabe, das Kraftstoff-/Luftgemisch im Brennraum zu entzünden. Dabei entstehen Temperaturen von rund 2.500°C und Verbrennungsdrücke bis zur 60 bar. Damit der Funke zuverlässig an der Kerzenspitze überspringt, umgibt den »Rest« der Mittelelektrode ein keramischer Isolator. Die Mittelelektrode mitsamt Anschlussbolzen steckt außerdem in einer elektrisch leitenden Glasschmelze, die sie fest am Kerzenkörper fixiert und gegenüber dem Brennraum abdichtet. Sobald die erforderliche Zündspannung und der optimale Zündkennwinkel erreicht sind, entlädt sie sich als Funken von der Mittelelektrode zur Masseelektrode. Der Funken ist so energiegeladen, dass sich daran die Frischgase im Brennraum entzünden.



Da funkt's kräftig: *Zündkerze mit mehreren Masseelektroden. Nicht jede Zündkerze ist für den Mondeo geeignet. Doch Kerzen namhafter Hersteller sind dem »Original« allemal ebenbürtig. Im Bild eine Luftgleitfunkentechnik-Zündkerze mit 4 Masseelektroden und hochwärmeleitfähiger Kupferkernmittelelektrode.* ❶ *Anschlusskontakt,* ❷ *Keramikisolator,* ❸ *Kerzenkörper,* ❹ *Dichtring,* ❺ *Masseelektrode,* ❻ *Isolatorfuß,* ❼ *Mittelelektrode.*

Variabel – der Wärmewert

Damit Zündkerzen zuverlässig arbeiten, müssen sie nach dem Motorstart möglichst schnell ihre Selbstreinigungstemperatur (etwa 400°C) erreichen. Falls nicht, setzen sich relativ kurzfristig Verbrennungsrückstände am Isolatorfuß fest. Bei Volllast darf die Temperatur an der Kerzenspitze 800°C möglichst nicht überschreiten, falls doch, sind Motorschäden (verbrannte/durchgebrannte Kolben, Kolbenfresser, etc.) so sicher, wie der nächste Tankstopp.

Allerdings sind die Arbeitsbedingungen für Zündkerzen nicht in allen Motoren gleich. Erst der Wärmewert entscheidet, ob Zündkerze und Triebwerk zueinander passen. Verwenden Sie zum Beispiel eine Zündkerze mit zu geringem Wärmewert, wird sich der Isolatorfuß stark erhitzen. Das hätte unkontrollierte Glühzündungen zur Folge, die den Motor sogar zerstören können. Wählen Sie dagegen eine Zündkerze mit zu hohem Wärmewert, erreicht diese die erforderliche Selbstreinigungstemperatur nicht – der Isolatorfuß verschmutzt, über kurz oder lang wird dort keine Zündfunke mehr überspringen.

Vergrößert sich automatisch – der Elektrodenabstand

Neben dem richtigen Wärmewert (siehe Tabelle » Die Kerzen für den Mondeo«) müssen Zündkerzen auch den richtigen Elektrodenabstand haben. Er beträgt bei neuen Kerzen etwa 1,3 Millimeter, vergrößert sich mit zunehmender Laufzeit jedoch: Die hohe Überschlagsspannung löst regelmäßig kleine Metallpartikel von den Elektroden ab. Größere Elektrodenabstände erfordern eine höhere Zündspannung. Folge: Es kann zu Zündaussetzern kommen, eventuell springt der Motor dann nicht mehr zuverlässig an.

Achten Sie beim Zündkerzenwechsel unbedingt darauf, dass nur Kerzen mit dem vorgeschriebenen Wärmewert, einem korrekten Elektrodenabstand und dem richtigen Kerzengewinde in Ihren Mondeo kommen.

Die Original-Mondeo-Zündkerzen

Motor	Kerzenspezifikation
Duratec-HE 1,8/2,0 Liter (81, 92, 107 kW)	Motorcraft AGSF 22PPJ
Duratec-VE (125, 151 kW)	Motorcraft AWSF 32F
DuraTorq-DI (66, 85 kW)	Motorcraft EZD 38*

* Glühkerzen

Zündkerzen wechseln – nach 60.000 Kilometern

Ford schreibt im Wartungsplan alle 60.000 Kilometer einen Zündkerzenwechsel vor. Springt Ihr Mondeo mit

Was das »Kerzengesicht« verrät

Technik-lexikon

Zündkerzen sind gewissermaßen die Kronzeugen der Verbrennung. Die Optik der Kerzenelektroden verrät einem Fachmann, ob der Motor optimal arbeitet. Achten Sie bei demontierten Zündkerzen darum immer auf das Kerzengesicht:

Isolatorfuß hellgrau, graugelb bis rehbraun gefärbt: Gut eingestelltes Kraftstoff-/Luftgemisch – der Motor läuft wirtschaftlich.

Isolatorfuß weißlich gefärbt: Zu mageres Kraftstoff-/Luftgemisch – CO-Gehalt prüfen; eventuell falscher Zündzeitpunkt; Steuergerät defekt.

Isolatorfuß, Elektroden, Zündkerzengehäuse mit samtartigem, stumpfschwarzen Ruß bedeckt: Zündkerze erreicht nicht ihre Selbstreinigungstemperatur (häufiger Kurzstreckenverkehr), falscher Wärmewert, Kraftstoff-/-Luftgemisch zu fett, CO-Gehalt zu hoch.

Isolatorfuß, Elektroden, Zündkerzengehäuse mit ölglänzendem Ruß oder Ölkohle bedeckt: Kolbenringe, Ventilführungen oder Abdichtungen der Ventilschäfte schadhaft. Möglicherweise haben Sie auch Motoröl oder Kraftstoff mit Zusätzen verwendet. Tauschen Sie die Zündkerzen aus, wechseln Sie Öl und Kraftstoffmarke und prüfen dann erneut den Zustand der Kerzen.

alten Zündkerzen bereits früher nur noch unwillig an oder ruckelt nach dem Start, können die Zündkerzen streiken: Zum Beispiel wegen verbrannter Elektroden. Oder aufgrund unsichtbarer Risse im Keramikisolator. Besagte Risse »saugen« sich bei Kaltstarts »gerne« mit kondensierendem Kraftstoff voll. Und da Zündfunken grundsätzlich den Weg des geringsten Widerstands gehen, führt der eben nicht mehr über die Kerzenelektroden. Wenn Sie Ihren alten Zündkerzen misstrauen, versuchen Sie's mit einem neuen Satz. Wechseln Sie die Kerzen allerdings nur bei kaltem Motor und mit einem speziellen Zündkerzenschlüssel oder einer Kerzennuss.

Arbeitsschritte | **60.000 km**

① Demontieren Sie zunächst die Motorverkleidung und ziehen dann die Zündkerzenstecker von den Kerzen ab.

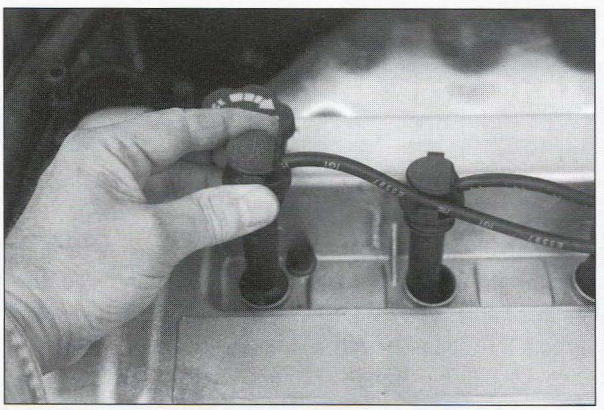
② Lösen Sie die Zündkerzen etwa drei Umdrehungen und blasen dann die Kerzenlöcher sorgfältig mit Druckluft aus.

Arbeiten an der Zündanlage

Gefahren-hinweis

Der Gesetzgeber stuft elektronische Zündanlagen als gefährliche Bauteile ein. Bei allen Arbeiten an der Zündung müssen Sie darum besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten. Herzschrittmacher können bei Arbeiten an der Zündanlage zum Beispiel aus dem »Tritt« geraten. Um sicher zu gehen, dass Sie sich keiner Gefahr aussetzen, überlassen Sie Arbeiten an der elektronischen Zündanlage besser Ihrer Ford-Werkstatt. Doch auch bei Wartungsarbeiten sollten Sie besondere Vorsicht walten lassen.

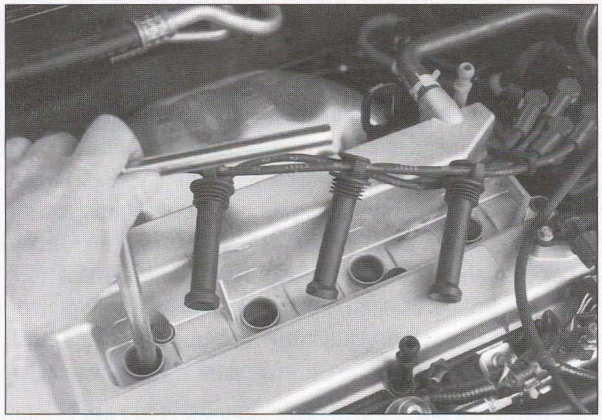
- Berühren Sie bei eingeschalteter Zündung auf keinen Fall spannungsführende Teile des Primär- und Sekundärstromkreises – Lebensgefahr.
- Schalten Sie bei allen Servicearbeiten stets die Zündung aus. Das gilt gleichermaßen für den Zündkerzenwechsel wie für das An- bzw. Abklemmen elektrischer Leitungen oder den Anschluss von Prüfgeräten.
- Bei eingeschalteter Zündung genügt eine Fahrzeugerschütterung, um den Hochspannungsimpuls auszulösen. Sie »schweben unter der Motorhaube« dann in Lebensgefahr, darüber hinaus können auch elementare Bauteile der Zündanlage zerstört werden.
- Wenn Sie elektrische Schweißarbeiten an Ihrem Mondeo durchführen, klemmen Sie vorher grundsätzlich beide Batteriepole ab.



***Tief im »Untergrund«:** Die Zündkerzenstecker.*

Damit geben Sie Schmutzpartikeln keine Chance, sich – an der Kerze vorbei – in die Zylinder zu »schmuggeln«.

③ Drehen Sie die Zündkerzen mit dem Kerzenschlüssel heraus und legen sie – außerhalb des Motorraums – in der Reihenfolge der Zylinder ab.



Mit spezieller Kerzennuss kein Problem: *Zündkerzen demontieren.*

④ Das Gewinde der neuen Zündkerzen reiben Sie vor der Montage leicht mit Kupferfettpaste ein und drehen danach die Kerzen handfest in die Kerzenlöcher ein (nicht verkanten). Ziehen Sie die Kerzen dann mit der Kerzennuss noch etwa um 90° (Viertelumdrehung) nach. Die 90° entsprechen etwa dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment von 25 Nm.

⑤ Nutzen Sie gebrauchte Zündkerzen, reinigen Sie vor der Montage ihre Kerzengewinde gründlich mit einer Messingbürste, fetten sie dann leicht ein, setzen die Kerzen an, drehen sie handfest vor und dann mit der Kerzennuss nur um rund 15° weiter an. Das reicht allemal: An gebrauchten Zündkerzen ist der Dichtring ja bereits von der Erstmontage vorgepresst.

Zündkerze sitzt fest

Praxistipp

Um eine festsitzende Zündkerze zu lösen, wenden Sie bitte keine »rohe« Gewalt an: Speziell in Leichtmetallzylinderköpfen könnten Sie sonst das Kerzengewinde zerstören. Falls das Problem auftaucht, fahren Sie ausnahmsweise den Motor warm und versuchen dann erneut Ihr Glück. Vorsicht – am heißen Motor können Sie sich schnell die Hände verbrennen. Darum warten Sie mit der Montage so lange, bis der Motor abgekühlt ist. Unsere Empfehlung hat auch einen technischen Hintergrund: Kalte Zündkerzen in ein heißes Triebwerk eingesetzt sitzen später fest wie eingeschweißt. Zündkerzen lassen sich übrigens beim nächsten Wechsel besser demontieren, wenn Sie vor der Montage die Gewindegänge sparsam mit hochtemperaturfestem Kupferfett bestreichen.

Zündmodul und Kabel – darauf sollten Sie achten

Praxistipp

- Sind die Kabelanschlüsse und Mehrfachstecker fest mit der Zündspule und dem Steuergerät verbunden? Lockere Zündkabel können durch Erwärmung der eingeschlossenen Luft in den Kontaktbuchsen geringfügig abheben und dadurch zu Zündaussetzern (Stottern) führen.
- Lose Zündkabel an den Kerzen provozieren Kriechströme und unkontrollierte Funkenüberschläge.
- Kontrollieren Sie das Zündspulengehäuse auf Risse oder von überschlagenden Funken verursachte Brandspuren.
- Haben die Klemmen guten Kontakt zu den Kerzensteckern? Sie dürfen nicht oxidiert sein.
- Prüfen Sie die Zündkabel, die Isolation darf nicht an- oder durchgescheuert sein. Ersetzen Sie Kabel mit Scheuer- oder Schmorstellen umgehend. An einem defekten Kabel kann der Zündfunke schon vor der Zündkerze überspringen (Weg des geringsten Widerstands!) – Sie hören das an Knack- oder Knattergeräuschen im Motorraum.
- Entfernen Sie Streusalz- und Kalkablagerungen von den Zündkabeln.

Mit Multimeter zu prüfen – Drehzahlgeber

Mit einer Widerstandsmessung (Multimeter, siehe auch Kapitel » Die Fahrzeugelektrik«) testen Sie die Funktion des Drehzahlgebers. Um sicher zu sein, dass der Abstand des Sensors zum Schwungrad stimmt, kontrollieren Sie vor der Messung, ob der Drehzahlsensor fest verschraubt ist.

Arbeitsschritte

① Ziehen Sie zur Kontrolle den Stecker am Drehzahlsensor ab.

② Messen Sie an beiden Steckkontakten den Widerstand.

③ Das Multimeter muss rund 200 ± 50 W anzeigen.

Motor und Zündanlage

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Motor springt schlecht oder gar nicht an.	**1** Zündspule oder Zündkerzen feucht bzw. verschmutzt, daher kein Zündfunken.	Trocknen bzw. reinigen, ggf. mit Zündspray behandeln.
	2 Steckverbindungen locker bzw. oxidiert.	Kontrollieren, ggf. erneuern (lassen).
	3 Zündkerzen nass (nach häufigen Startversuchen).	Ausbauen und trocknen.
	4 Drehzahl-/Positionssensor lose – zu großer Abstand zur Schwungscheibe.	Festziehen.
	5 Drehzahl-/Positionssensor defekt; Kabel hat Masse oder ist unterbrochen.	Erneuern lassen; Kabel kontrollieren bzw. erneuern.
	6 Zündspule defekt.	Austauschen
	7 Leistungsmodul bzw. Steuergerät defekt.	Kontrollieren lassen ggf. austauschen.
B Motor läuft unrund, hat Zündaussetzer.	**1** Zündkerze defekt.	Austauschen.
	2 Zündkabel unterbrochen.	Leitung ersetzen.
	3 Siehe A1–7.	
C Motor hat keine Leistung.	**1** Ansaugsystem zieht Nebenluft.	Überprüfen (lassen).
	2 Kühlmittel, Ansaugluftemperatursensor defekt oder Stecker sitzt nicht korrekt.	Steckverbindungen kontrollieren, Sensor ggf. ersetzen lassen.
	3 Siehe A4–7.	

Dieser Störungsbeistand setzt mechanisch gesunde Motoren mit intakter Gemischaufbereitung voraus.

Mit Helfer kein Problem – Druckgeber prüfen

Arbeits-schritte

① Ziehen Sie den Schlauch vom Druckgeber ab und verschließen die Öffnung mit Ihrer Fingerspitze.

② Lassen Sie den Motor von einem Helfer starten und auf mittlere Drehzahl (ca. 2000 min^{-1}) beschleunigen.

③ Schließen Sie bei gleichmäßiger Drehzahl den Schlauch wieder am Geber an.

④ Da am Geber nun wieder Unterdruck anliegt, muss die Zündzeitpunktverstellung des Steuergeräts arbeiten. Bei gleicher Gaspedalstellung dreht der Motor merklich höher.

⑤ Bleibt die Drehzahl jedoch konstant, deutet das auf einen undichten Unterdruckschlauch oder defekten Druckgeber hin. Der Motor quittiert dies mit verminderter Leistung und schlechteren Abgaswerten.

Teamwork – Zündstrom prüfen

Arbeits-schritte

① Ziehen Sie einen beliebigen Kerzenstecker ab und schrauben die Zündkerze heraus.

② Stecken Sie den Stecker auf die demontierte Zündkerze und legen die Kerze samt Stecker mit einwandfreiem Massekontakt auf dem Motorblock ab. Vorsicht beim Starten, Kerze darf nicht abrutschen.

③ Lassen Sie den Motor von einem Helfer starten.

④ Wenn Sie jetzt kräftige Funken an der Kerzenelektrode ausmachen und »knistern« hören, ist Zündstrom vorhanden.

⑤ Springen keine Funken über, ist etwas faul! Checken Sie zunächst die Zündanlage per »Kennerblick«. Entdecken Sie keine Fehler, prüfen Sie, ob überhaupt »Ströme« anliegen.

Mit Multimeter machbar – Widerstand an der Zündspule messen

Die Messung setzt ein funktionierendes Motormanagement voraus. Auch an Hochspannungszündanlagen lässt sich der Primärwiderstand mit einem Multimeter im Prüfmodus (Widerstand W) checken.

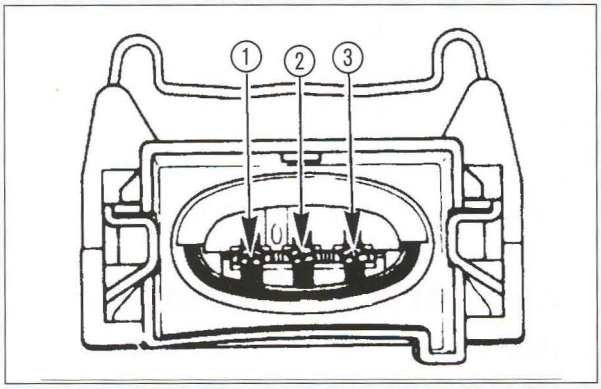
Arbeitsschritte

① Zündung ausschalten.
② Zündkabel am Zündmodul abklemmen.

Primärwiderstand prüfen:

③ Mehrfachstecker abziehen.
④ Ohmmeter nacheinander an Klemme 1 und 2 sowie 3 und 2 anschließen.

Sollmesswerte: 0,4 - 0,6 Ω
– andernfalls erneuern Sie besser das Zündmodul.

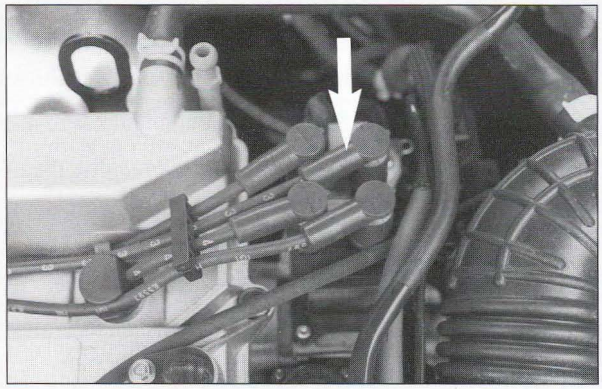


Anschlüsse im Mehrfachstecker.

Zündmodul demontieren

Arbeitsschritte

① Klemmen Sie das Batteriemassekabel ab und…
② …ziehen danach die Kabelanschlüsse am Zündmodul ab.
③ Dann lösen Sie die vier Befestigungsschrauben und nehmen das Zündmodul vom Halter ab.
④ Montieren Sie das neue Modul und ziehen die Schrauben mit ca. 6 Nm an.
⑤ Achten Sie darauf, dass die Kabelstecker seitlich einrasten.
⑥ Stecken Sie alle Zündkabel in Zündfolge aufs Modul auf und…
⑦ … prüfen abschließend, ob alle Anschlüsse rüttelfest sitzen.



Direkt am Zylinderkopf befestigt: *Zündmodul*

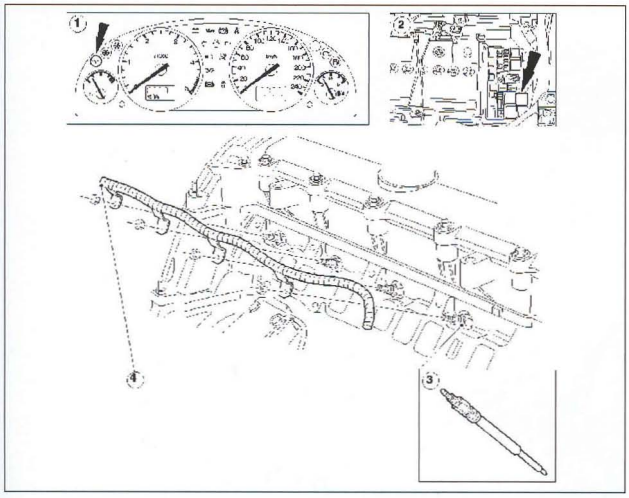
Heizt kalten Dieselmotoren ein – die Vorglühanlage

Beim Kaltstart kommen Dieselmotoren erfahrungsgemäß nur schwer aus den »Pantoffeln«. Direkteinspritzer wie der Mondeo springen in unseren Breitengraden zwar auch im Winter noch »höflich« an, doch bei grimmiger Kälte täten sie sich schwer, ihre ersten Lebenszeichen gänzlich ohne Vorglühanlage auf die Schwungscheibe zu »schütteln«.

Darum erwärmen leistungsfähige Glühkerzen in der Kaltstartphase die komprimierte Luft im Zylinder und beschleunigen damit den Zündvorgang. Die Glühkerzen befinden sich seitlich im Zylinderkopf, sie stehen, genau wie die Vorglühkontrollleuchte im Armaturenbrett, unter Aufsicht des Antriebsstrangsteuergeräts (PCM). Zur Bestimmung der Vorwärmdauer erhält das PCM in der Vorwärmphase vom Zylinderkopftemperatursensor (CHT) ein Temperatursignal. Je niedriger die Temperatur, um so intensiver die Vorwärmphase: Die maximale Vorwärmdauer beträgt 8 Sekunden, vorausgesetzt es herrschen mindestens -20°C. Bei Motortemperaturen oberhalb 80°C. fällt die Vorwärmphase gänzlich aus.

Sobald der kalte Motor anspringt, beginnt die Nachglühphase der Glühkerzen. Das verbessert das Leerlaufverhalten und minimiert die Kohlenwasserstoffemission nach dem Kaltstart. Die maximale Nachglühdauer beträgt 30 Sekunden bei -20°C. oder noch geringeren Außentemperaturen. Bei Motortemperatu-

ren über 50°C findet keine Nachglühphase statt, wie auch bei Motordrehzahlen schneller als 2500 $min.^{-1}$ – das verlängert die Lebensdauer der Glühkerzen.
Jedem Zylinder heizt eine Kerze ein: Mondeo-Glühkerzen sind sehr kompakt gestaltet – sie arbeiten ohne eigene Temperaturregelung. Das ist kein Nachteil, denn die angesaugte Frischluft lässt die Kerzen nicht verbrennen – die Höchsttemperatur ist auf rund 1050°C begrenzt.
Eventuell auftretende Fehler oder Unregelmäßigkeiten an der Anlage »sammelt« ein elektronischer Speicher – er kann nur mit Hilfe einer Vertragswerkstatt ausgelesen und gelöscht werden.



Auf einen Blick: *Das Vorglühsystem:* ❶ *Vorglühkontrollleuchte im Armaturenbrett,* ❷ *Glühkerzenrelais,* ❸ *Schnellvorglühkerzen,* ❹ *Spannungskabel.*

Vorglühanlage prüfen

Sollten sie einen Defekt an der Vorglühanlage Ihres Diesel vermuten, gehen Sie wie folgt vor:

Arbeitsschritte

① Sicherungen der Motorelektrik prüfen.
② Ist die Hauptsicherung (Steckplatz 1) der Bordversorgung o. k.?
③ Liegen dort keine Fehler vor, prüfen Sie mit einem Multimeter die Spannung an den Glühkerzen.
④ Liegen dort mindestens 11,5 Volt an, kommen Sie nicht daran vorbei, die Glühkerzen zu prüfen.
⑤ Dazu ziehen Sie das Anschlusskabel an einer der vier Glühkerzen ab.
⑥ Prüflampe zwischen Masse und dem abgezogenen Anschlusskabel anschließen.
⑦ Stecker des Kühlmitteltemperaturgebers abziehen und geschützt verlegen.
⑧ Zündschlüssel auf Stellung »Vorglühen« bringen.
⑨ Leuchtet die Prüflampe jetzt für etwa 20 Sekunden auf, ist die Spannung an den Glühkerzen und die vom Steuergerät vorgegebene Vorglühzeit o. k.
⑩ Bleibt die Prüflampe dunkel, prüfen Sie die Hauptsicherung oder das Vorglührelais.
⑪ Wird die Glühzeit nicht erreicht, suchen Sie den Fehler am Steuergerät.

Vorglührelais prüfen

Arbeitsschritte

① Deckel vom Sicherungskasten Motorraum entfernen.
② Vorglührelais auf Funktion prüfen, evtl. erneuern.

Glühkerzen prüfen

Arbeitsschritte

① Batterie abklemmen.
② Kabelanschlüsse abziehen. Glühkerzen mit geeignetem Steckschlüssel aus dem Zylinderkopf demontieren.
③ Glühkerzen auf einer feuerfesten Unterlage ablegen.
④ Nacheinander alle Glühkerzen mit Fremdstartkabel direkt an eine voll geladene Batterie anschließen. Dicke Lederhandschuhe benutzen – Verbrennungsgefahr!
⑤ Alle Glühkerzen müssen binnen 10 Sekunden hell glühen. Ansonsten schwache Kerze erneuern, besser erneuern Sie den ganzen Satz.
⑥ Neue Glühkerzen mit 15 Nm im Zylinderkopf festziehen.

Vorglühanlage defekt

Praxistipp

Defekte an der Vorglühanlage des Turbodiesel bemerken Sie wahrscheinlich erst bei klirrendem Frost (unter -15°C). Erst dann nimmt der Selbstzünder ohne fremde Heizenergie seinen Job nur widerwillig auf. Mit »wachen« Augen erkennen Sie mögliche Fehler auch schon vorher: Achten Sie beim Kaltstart auf die Abgase. Wenn den Auspuff penetrante blaue Rauchfahnen verlassen, lassen Sie den Speicher prophylaktisch in Ihrer Werkstatt auslesen – Blaurauch signalisiert eine »kalte« Verbrennung. Kleinere »Wölkchen« müssen Sie freilich noch nicht beunruhigen.

DIE KRAFTSTOFF-VERSORGUNG

Wartung

Tankbe- und -entlüftung kontrollieren 126
Auspuffanlage überprüfen 131

Reparatur

Kraftstofffilter ersetzen (Ottomotor) 126
Kraftstofffilter ersetzen (Dieselmotor) 127
Tank ohne Handpumpe entleeren 127
Kraftstoffleitungen und Schläuche ausbauen 128
Kraftstoffpumpe prüfen 128
Kraftstoffpumpe aus- und einbauen (Ottomotor) 129
Vorbereitung zum Austausch der Auspuffanlage 130
Auspuffanlage inklusive Katalysator auswechseln 131

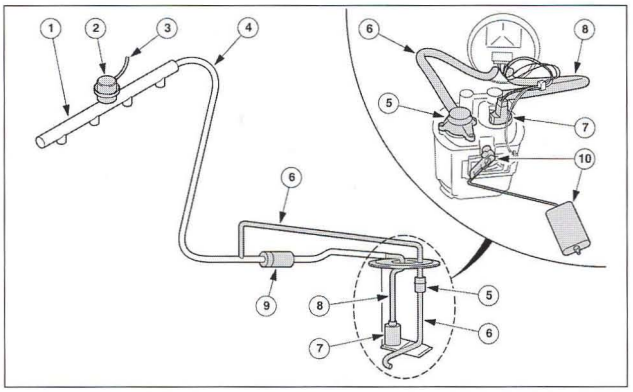
Guter »Futterverwerter«: Mit moderatem Gasfuß ist der Mondeo an der Tanksäule ein eher seltener Gast. Die »Otto-Varianten« verbrennen Euro-Super – der Mondeo DI »bunkert« an der Dieselsäule.

Der Kraftstofftank des Mondeo liegt im hinteren Bereich der Bodengruppe unterhalb der Fondbank. Er ist ein tiefgezogenes Kunststoffformteil. Die Modelle mit Ottomotor bevorraten rund 59 Liter, beide Dieselversionen führen etwa 56 Liter mit an Bord. Bei den Ottomotoren sitzen der Tankgeber (Kraftstoffvorratsanzeige) und die Kraftstoffpumpe direkt im Tank. Die 66 kW Dieselversion zapft den »Saft« mit einer in die Einstempel-Verteilereinspritzpumpe integrierten Förderpumpe aus dem Tank, der 85 kW Selbstzünder bemüht deren zwei: Die erste Pumpe sitzt, wie im 66 kW Motor, direkt in der Einspritzpumpe, Pumpe 2 arbeitet als elektrische Förderpumpe extern unter dem Wagenboden. Sie garantiert einen Dieseltransfer von 160 Liter pro Minute und verhindert am Eingang der Einspritzpumpe ein Unterdrucklimit von weniger als 0,2 bar.

Der Mondeo-Tank besitzt keine Ablassschraube – vor Arbeiten am Kraftstoffbehälter müssen Sie den Inhalt folglich über die Einfüllöffnung entleeren.

Ausgeklügelt – das Belüftungssystem

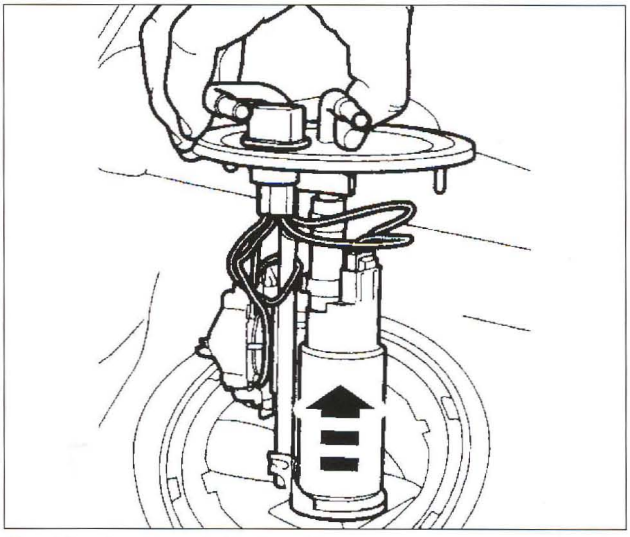
Eine elektrische Intank-Saug-/Druckpumpe (Förderpumpe) transportiert bei den Benzinern über ein Leitungssystem den Kraftstoff vom Tank zum Motor. Um Verunreinigungen und Kondenswasser zu »binden«, sitzt in der Förderleitung ein Kraftstofffilter. Alle Mondeo mit Ottomotor »tragen« den Filter unter dem Bodenblech in Nähe des rechten Hinterrads – im Diesel-Mondeo sitzt er dagegen unter der Motorhaube in Höhe des rechten Federbeindoms. Die Tankbe- und -entlüftung endet grundsätzlich im Tankeinfüllstutzen. Hier entweicht die »verdrängte« Luft beim Betanken entsprechend der verbrauchten Kraftstoffmenge aus dem Tank. Um die Umwelt nicht übermäßig mit giftigen Kraftstoffdämpfen zu schwängern, bindet ein Aktivkohlefilter die entweichenden Kraftstoffdämpfe und entlässt sie bei laufendem Motor zurück in den Ansaugtrakt.



In Reih' und Glied: *Das Kraftstoffördersystem der Mondeo Vierzylinder:* ❶ *Kraftstoffverteilerrohr,* ❷ *Druckdämpfer,* ❸ *Unterdruckleitung,* ❹ *Kraftstoffleitung,* ❺ *Druckregelventil,* ❻ *Tankrücklauf,* ❼ *Intank-Kraftstoffpumpe,* ❽ *Zulaufleitung (Bauteil der Intank-Kraftstoffpumpe),* ❾ *Kraftstofffilter,* ❿ *Geber Kraftstoffvorratsanzeige.*

Die wichtigsten Bauteile der Kraftstoffversorgung

Kraftstoffpumpe: Im Mondeo arbeitet eine geräuscharme, elektrisch angetriebene Intank-Strömungspumpe. Pumpe und Tankgeber sind ein Bauteil, unverbrauchter Kraftstoff und Gase gelangen über ein Überdruckventil im Pumpengehäuse zurück in den Tank.

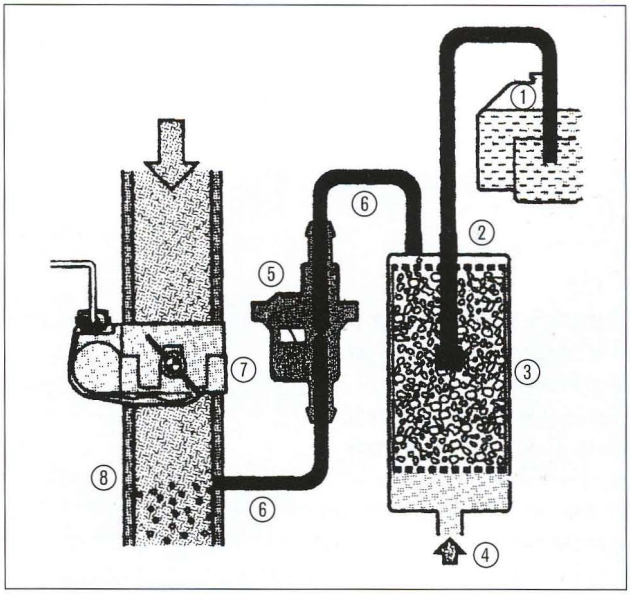


Zwei in eins: *Intank-Kraftstoffpumpe an den Versionen mit Ottomotor.*

Das Ventil hält im Einspritzsystem auch bei ausgeschalteter Zündung den »Benzindruck« aufrecht.

Kraftstofffilter: Gleichermaßen bei Otto- und Dieselmotoren vor der Einspritzanlage montiert. Bindet flüssige und feste Ballaststoffe aus dem Kraftstoff.

Aktivkohlefilter: Im Motorraum montiert. »Bindet« Kraftstoffdämpfe aus dem Tank. Bei laufendem Motor öffnet ein Magnetventil – die Gase gelangen dann aus dem Aktivkohlefilter ins Ansaugsystem und vermischen sich mit den Frischgasen.



Grundsätzliches Anschlussschema eines Aktivkohlefilters: ❶ *Kraftstofftank,* ❷ *Entlüftungsleitung,* ❸ *Aktivkohlebehälter,* ❹ *Frischluftöffnung,* ❺ *Regenerierventil,* ❻ *Anschlussleitung zum Saugrohr,* ❼ *Drosselklappe,* ❽ *Saugrohr.*

Der Kraftstoff

Die Ottomotoren des Ford Mondeo verlangen unisono nach Euro Super (ROZ 95). Sie können aber auch mit Super Plus (ROZ 98) betankt werden. Super Plus kann durchaus dann Sinn machen, wenn Sie Ihrem Mondeo, zum Beispiel im Gespannbetrieb bei hohen Außentemperaturen ständig Höchstleistungen abverlangen müssen. Der Kraftstoffverbrauch kann mit Super Plus sogar geringfügig sinken. Noch mehr Einfluss auf den Verbrauch hat allerdings Ihr »eigener« Gasfuß.

Mit wenig Gas »dahin rollen« – das senkt die Spritkosten

Beschleunigen Sie daher stets zügig, schalten jedoch möglichst früh in den nächst höheren Gang. Haben Sie die gewünschte Geschwindigkeit erreicht, versuchen Sie Ihren Mondeo immer im höchstmöglichen Gang und mit wenig »Gas« dahin rollen zu lassen. Drehen Sie den Motor lediglich beim Überholen oder Einspuren in den fließenden Verkehr höher aus. Außerdem sollten Sie den Motor auch während kurzer Stopps, beispielsweise vor Eisenbahnschranken, Baustellenampeln oder im Stau, abstellen: Das »rechnet« sich bereits nach 5 bis 7 Sekunden – und die Umwelt profitiert auch davon.

Kraftstoff – Begriffe und Normen

Technik-lexikon

Normal-/Superbenzin: Fast identisch bei Reinheitsgrad, Verdampfungsverhalten (wichtig für Entzündbarkeit) und Energiebilanzen (Heizwert je Kilogramm Kraftstoff). Entscheidender Unterschied: Super hat eine höhere Klopffestigkeit als Normalbenzin.

Diesel: Ein Kraftstoff, der die physikalischen Eigenschaften des »Selbstzünders« perfekt bedient. Durch seine hohe Zündwilligkeit und das extrem hohe Verdichtungsverhältnis in Dieselmotoren läuft die Verbrennung in Sekundenbruchteilen kontrolliert ab. Für Ottomotoren wäre Dieselöl freilich »pures Gift« – er würde die Zündkerzen binnen kürzester Zeit verölen.

Sommer-/Winterdiesel: Sommerdiesel nach DIN 51 601 kommt zwischen Frühjahr und Herbst ohne Fließverbesserer an die Zapfsäule. Er hat jedoch die unangenehme Eigenart schon bei geringen Minustemperaturen (etwa -8° C) zu paraffinieren und die Kraftstoffleitungen samt Filter zu versulzen. Darum kommt hierzulande bereits in der Übergangszeit Dieselkraftstoff mit einem geringen Anteil an Fließverbesserern auf den Markt. Laut DIN-Norm behält Winterdiesel seine Fließfähigkeit bis -12° C, in der Praxis können Sie Winterdiesel jedoch Minustemperaturen bis etwa 22° C zutrauen.

Klopffestigkeit: Je höher der Kompressionsdruck, um so besser der thermische Motorwirkungsgrad. Doch wenn der Kraftstoff in Ottomotoren zur Selbstentzündung neigt, kommt es zu unkontrollierten Verbrennungen – der Motor »klingelt«. Superkraftstoff pariert höhere Verbrennungsdrücke als Normalbenzin – er neigt daher weniger zur Selbstentzündung. Haben Sie Ihren Mondeo aus Versehen mit Normalbenzin betankt, quittiert er Ihnen, wenn Sie aus niedrigen Drehzahlen heraus voll beschleunigen, den Lapsus mit lauten Klingelgeräuschen. Um ernsthafte Schäden zu umgehen, sind die Mondeo-Motoren daher mit Klopfsensoren bestückt. Sobald sie »ungewohnte« Schwingungen am Motorblock ausmachen, bekommt das PCM eine entsprechende Information und passt den Zündzeitpunkt daraufhin sukzessive dem schlechteren Kraftstoff an. Ihr Mondeo geht dann etwas behäbiger zur Sache. Gehen Sie in der Situation etwas sensibler mit dem Gaspedal um und verlangen dem Motor nur mittlere Drehzahlen ab. Werten Sie das »Klingelwasser« möglichst schnell mit ein paar Liter Superplus auf.

Oktanzahl: Umschreibt technisch die Klopffestigkeit des Kraftstoffs. An der Zapfsäule finden Sie in der Regel die Bezeichnung »ROZ« (Research-Oktanzahl), seltener die Spezifikation »MOZ« (Motor-Oktanzahl). Die Mindestanforderungen für bleifreien Kraftstoff beschreibt die Euro-Norm EN 228.

Cetanzahl: Eine reine, im Labor ermittelte Verhältniszahl. Steht für das Kraftstoffzündverhalten. Dem ausgesprochen zündwilligen Cetan wird die Zahl 100 zugeordnet, dem extrem zündunwilligen Vergleichskraftstoff Methylnaphtalin dagegen eine 0. Die Cetanzahl gibt an, wieviel Volumenprozent Cetan ein Gemisch mit Methylnaphtalin enthalten müsste, um die gleiche Zündwilligkeit wie der zu messende Kraftstoff zu haben. Beim Diesel soll sie 45 betragen.

Umgang mit Kraftstoff

Gefahrenhinweis

Im Umgang mit Kraftstoffen ist Vorsicht das höchste Gebot. Nehmen Sie daher Wartungsarbeiten und Reparaturen an der Kraftstoffanlage nicht auf die leichte Schulter. Vor allem beim Entleeren des Kraftstoffbehälters sollten Sie äußerste Vorsicht walten lassen. Treffen Sie vorab folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Klemmen Sie das Batterieminuskabel ab und isolieren den freien Batteriepol.
- Den Kraftstoffbehälter entleeren Sie besser nur im Freien. Arbeiten Sie mit einer kraftstoffresistenten Handpumpe (z. B. Balgen-Schlauchpumpe). Auf keinen Fall versuchen Sie den Tank über die obere Tanköffnung (Flansch der Kraftstoffvorratsanzeige) auszugießen oder mit einem Schlauch per Mund leerzusaugen – die Kraftstoffzusätze könnten Sie vergiften!
- Stellen Sie generell einen CO_2-Pulver- oder Schaumlöscher der Brandklasse B in greifbare Nähe.
- Entleeren Sie den Tank niemals über einer Grube: Die entweichenden Gase sind schwerer als Luft und könnten in der Grube über mehrere Stunden ein hochexplosives Gemisch bilden. Folge: Akute Explosionsgefahr und gesundheitliche Schäden durch Einatmen der Dämpfe.
- Stellen Sie sicher, dass sich während der Arbeit mit Kraftstoff keine eingeschalteten elektrischen Geräte, offenen Flammen, Wärme- und Funkenquellen im Raum befinden.
- Füllen Sie Kraftstoff nur in verschließbare, klar beschriftete Gefäße um. Dazu gibt's spezielle Behälter mit Flammschutz und Druckausgleichsverschluss.
- Im entleerten Kraftstofftank breiten sich Restgase aus. Daher ist erhöhte Vorsicht geboten – Explosionsgefahr!

Tankbe- und -entlüftung kontrollieren

Arbeitsschritte

① Motor warm fahren (Betriebstemperatur) und mit Leerlaufdrehzahl weiter laufen lassen.

② Ziehen Sie am Druckregelventil den vom Aktivkohlefilter kommenden Unterdruckschlauch ab.

③ Prüfen Sie am Ventilanschluss, ob Unterdruck anliegt. Falls nicht, checken Sie das Magnetventil auf Funktion.

④ Dazu klemmen Sie das Batteriemassekabel ab und ziehen den Stecker vom Magnetventil.

⑤ Ziehen Sie die Schläuche am Magnetventil ab und demontieren das Ventil. Kennzeichnen Sie vorher die Anschlüsse – das erleichtert Ihnen die Montage.

⑥ Checken Sie das Ventil – wenn Sie es durchblasen können, funktioniert es nicht mehr.

Kraftstofffilter ersetzen (Ottomotor)

Arbeitsschritte

① Batteriemassekabel abklemmen.

② Kraftstoffpumpensicherung aus dem Sicherungskasten ziehen.

③ Starten Sie den Motor und lassen ihn so lange laufen, bis das Benzin in der Anlage verbraucht ist.

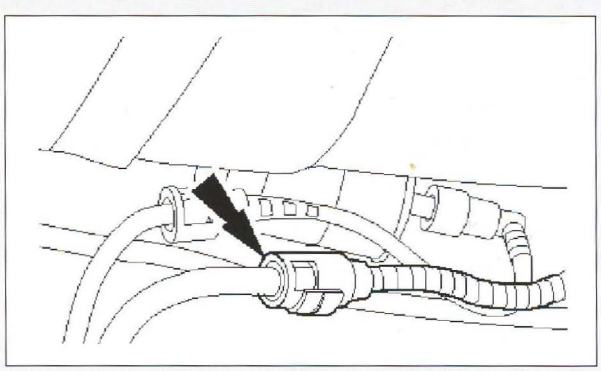
④ Um ganz sicher zu gehen, dass tatsächlich kein Druck mehr vorhanden ist, lassen Sie den Motor danach noch etwa fünf Sekunden mit dem Anlasser durchdrehen.

⑤ Jetzt stecken Sie die Kraftstoffpumpensicherung wieder an ihren Platz und …

⑥ … bocken den Mondeo hinten standsicher auf.

⑦ Stellen Sie unter den Kraftstofffilter (in Nähe des rechten Hinterrads, rechts neben dem Tank) einen Auffangbehälter und …

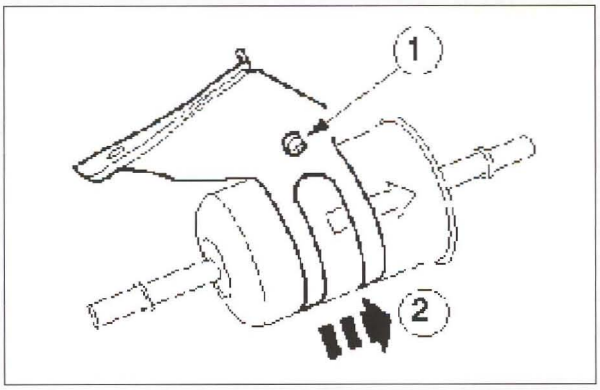
⑧ … demontieren die Leitungsanschlüsse (Pfeil) des Kraftstoffverdunstungssystems.



Demontieren: *Leitungsanschlüsse des Kraftstoffverdunstungssystems.*

⑨ Ziehen Sie die Ablaufleitung und …

⑩ … die Zulaufleitung vorsichtig vom Kraftstofffilter ab. Demontieren Sie dann den alten Filter aus der Halterung. Entleeren Sie das Gehäuse über einem Auffanggefäß und entsorgen den »trockenen« Filter dann als Sondermüll.



❶ *Schraube herausdrehen,* ❷ *Kraftstofffilter herausschieben.*

⑪ Zur Montage des neuen Filters achten Sie auf die Durchflussrichtung (Gehäusepfeil).

⑫ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge, klemmen die Batterie an und schalten, um den Systemdruck aufzubauen, die Zündung für etwa 30 Sekunden ein. Prüfen Sie dann noch einmal alle Leitungsanschlüsse auf Dichtheit.

Kraftstofffilter ersetzen (Dieselmotor)

Arbeitsschritte

① Batteriemassekabel abklemmen.

② Kraftstoffleitungen am Filtergehäuse vorsichtig lösen und mit Auffangbehälter den unter Druck stehenden Kraftstoff auffangen.

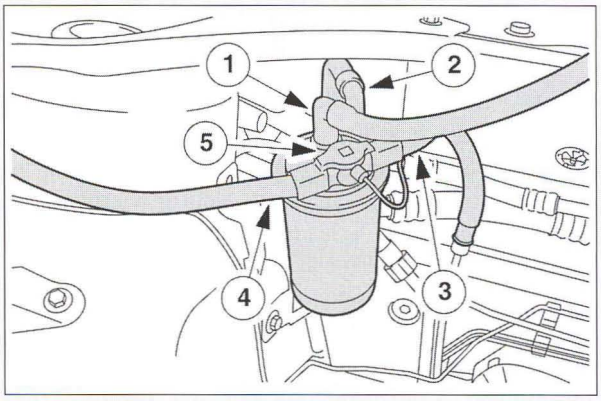
③ Kraftstofffilter demontieren, auslaufen lassen und als Sondermüll entsorgen.

④ Bevor Sie den neuen Filter montieren, füllen Sie das Gehäuse mit sauberem Dieselöl.

⑤ Ziehen Sie sämtliche Leitungen fest und …

⑥ … klemmen dann die Batterie an.

⑦ Schalten Sie die Zündung für etwa 30 Sekunden ein und …



Dieselkreislauf in den Kraftstoffleitungen: ❶ *Dieselleitung zur E.-pumpe,* ❷ *Dieselleitung zum Kraftstofffilter,* ❸ *Rücklaufleitung zum Tank,* ❹ *Rücklaufleitung zum Kraftstofffilter,* ❻ *Regelventil.*

⑧ … starten dann den Motor und lassen ihn im Leerlauf so lange laufen, bis er rund läuft. Der Mondeo Diesel entlüftet sich währenddessen automatisch.

⑨ Checken Sie sämtliche Anschlüsse und den Filterflansch auf Dichtheit.

Bindet Kondenswasser – Dieselkraftstoff

Dieselkraftstoff hat die unangenehme Eigenart, Kondenswasser an sich zu binden und flockige Schmutzpartikel zu führen. Halten Sie also die vorgeschriebenen Wechselintervalle des Dieselfilters unbedingt ein bzw. ziehen Sie den Wechsel nach ausgedehnten Fahrten ins außereuropäische Ausland mitunter vor. Leider kommen die früher üblichen Entwässerungsventile an modernen Dieselfiltern immer häufiger aus der »Mode«, so dass sie das Filtergehäuse nicht mehr trocken legen und Kondenswasser nicht mehr ablassen können.

Tank entleeren – ein Geduldsspiel ohne Handpumpe

Der Mondeo-Tank besitzt keine Ablassschraube. Da die Kraftstoffsaugleitung und der Rücklauf an der Tankoberseite sitzen, können Sie den Kraftstoff nicht einfach auslaufen lassen. Sollten Sie keine Handpumpe (Schlauch-Balgenpumpe) haben, versuchen Sie Ihr Glück auf diese Weise.

Arbeits-schritte

① Den Wagen möglichst hoch aufbocken und Batteriemassekabel abklemmen.

② Senken Sie im Einfüllstutzen einen Schlauch bis auf den Tankboden ab (ein Stück vom Gartenschlauch ist geeignet). Das »Tankende« des Schlauchs schrägen Sie auf einer Länge von etwa 40 Millimeter an.

③ Die andere Schlauchöffnung halten Sie möglichst hoch und verschließen sie dann mit Ihrer Daumenkuppe. Das Auffanggefäß steht bereits möglichst tief unter der Tanköffnung. Schwenken Sie nun das verschlossene Schlauchende »ganz schnell und ganz tief« ins Auffanggefäß und ziehen den Daumen »blitzartig« zurück. Vorausgesetzt das abgeschrägte Schlauchende »steht« noch im Benzin, läuft der »Saft« nun mit Fallgeschwindigkeit in den Auffangbehälter. Falls nicht, wiederholen Sie das Prozedere. Achtung: Saugen Sie den Kraftstoff auf keinen Fall mit dem Mund an – die Gefahr, sich dabei zu vergiften, ist riesengroß!

④ Wenn der Tank nicht voll genug ist und Sie zu wenig »Gefälle« zwischen beiden Behältern haben, bleibt der Kraftstoff genau dort, wo Sie ihn absaugen möchten – im Tank. Benutzen Sie dann eine geeignete Handpumpe.

Leitungen und Schläuche ausbauen (allgemein)

Vorsicht: Das Kraftstoffsystem steht bei Einspritzanlagen auch längere Zeit nach dem Abschalten des Motors noch unter Druck (siehe Druckventil). Halten Sie darum zum Lösen bzw. Trennen der Kupplungen grundsätzlich einen Lappen um den »Tatort«.

Arbeits-schritte

① Schnellkupplungen bzw. Schraubanschlüsse lösen.

② »Fahren« Sie bei Quetschklemmen mit einem feinen Schraubendreher unter die Schelle und lockern sie durch seitliches Hin- und Herhebeln.

③ Ziehen Sie den Schlauch mit Drehbewegungen ab. Funktioniert nicht? Dann setzen Sie einen passenden Maulschlüssel hinter dem Schlauchende an und drücken es damit von der Leitung.

④ Verwenden Sie zum Anschluss der Schläuche am besten Schraubschellen, bzw. neue Kupferdichtungen bei Schraubflanschen.

Fehlersuche an der Kraftstoffpumpe

Ein Relais versorgt die elektrische Kraftstoffpumpe mit Spannung. Ab der Startphase fördert die Pumpe frischen Kraftstoff an die Einspritzdüsen. Ein zweites Relais tritt immer dann in Aktion, wenn der Motor mit eingeschalteter Zündung stillsteht (Steuergerät empfängt keine Drehzahlimpulse mehr). Das Relais unterbricht im PCM über eine Sicherheitsschaltung dann den Stromfluss. So kann zum Beispiel nach einem Unfall kein Benzin auslaufen. Die Prüfung der Kraftstoffpumpe ist eher eine Arbeit für die Werkstatt. Beschränken Sie sich während der Fehlersuche besser auf folgende Punkte.

Arbeits-schritte

① Klemmen Sie das Batteriemassekabel ab und …

② … lösen die Druckleitung am Verteilerrohr. Halten Sie einen Lappen gegen herausspritzendes Benzin bereit.

③ Da das Kraftstoffsystem unter Druck steht, tritt Benzin bereits bei stehendem Motor aus.

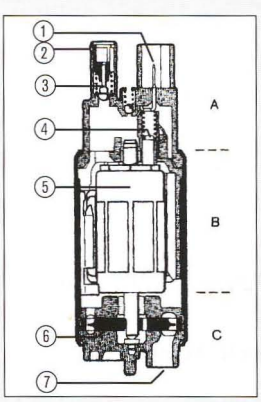
④ Wenn der Anschluss trocken bleibt, schalten Sie kurz die Zündung ein, ohne den Anlasser zu betätigen.

⑤ Wenn die Pumpe nicht anläuft, checken Sie die Sicherung bzw. das Sicherheitsrelais.

⑥ Bleibt der Anschluss weiter trocken, prüfen Sie das Pumpenrelais.

⑦ Spätestens jetzt muss die Kraftstoffpumpe anlaufen.

⑧ Ansonsten bauen Sie die Abdeckung unter der Rücksitzbank aus und »traktieren« das Pumpengehäuse vorsichtig mit einem kleinen Hammer – mitunter hilft das.



Geräuscharm: 12 Volt-Strömungspumpe: ❶ *Stromanschluss,* ❷ *hydraulischer Anschluss (Förderleitung),* ❸ *Rückschlagventil,* ❹ *Kohlebürsten,* ❺ *Motoranker mit Permanentmagnet,* ❻ *Pumpenlaufrad,* ❼ *hydraulischer Anschluss (Rücklaufleitung).* **A** *Druckkammer,* **B** *12 Volt-Pumpenmotor,* **C** *Saug-/Rücklaufkammer.*

⑨ Bei dieser Gelegenheit prüfen Sie selbstverständlich auch, ob die Anschlussklemmen fest auf den Kontakten sitzen.

⑩ Lässt auch das die Pumpe unbeeindruckt, prüfen Sie mit einem Dioden-Spannungsprüfer (normale Prüflampe könnte dem Steuergerät schaden) die Spannung. Vergessen Sie nicht, vorher die Zündung einzuschalten.

⑪ Liegt Spannung an, dürfte die Pumpe defekt oder ein Anschlusskabel unterbrochen sein. Ihre eigenen Reparaturchancen an schadhaften Pumpen sind allenfalls gering, montieren Sie darum besser eine neue Pumpe.

⑫ Arbeitet die Pumpe, an der Druckleitung kommt dennoch kein Kraftstoff an, ist der Kraftstofffilter oder die Kraftstoffleitung verstopft, evtl. auch »nur« geknickt.

Kraftstoffpumpe aus- und einbauen (Ottomotor)

Arbeitsschritte

① Batteriemassekabel abklemmen.

② Kraftstoffbehälter entleeren und unter dem Fahrzeug ausbauen.

③ Kraftstoffzu- und -rücklaufleitungen sowie die Anschlusskabel demontieren.

④ Befestigungsring mit Spezialwerkzeug (Ford 23055) oder Durchschlag und Hammer vorsichtig lösen und ausdrehen.

⑤ Um die Pumpe aus dem Tank zu heben, drehen Sie das Gehäuse leicht gegen den Uhrzeigersinn.

⑥ Zur Montage der neuen Pumpe verwenden Sie einen neuen Dichtring.

⑦ Reinigen Sie vorher sämtliche Dichtflächen und richten unbedingt die Montagemarkierungen auf dem Tank und der Kraftstoffpumpe gegeneinander aus.

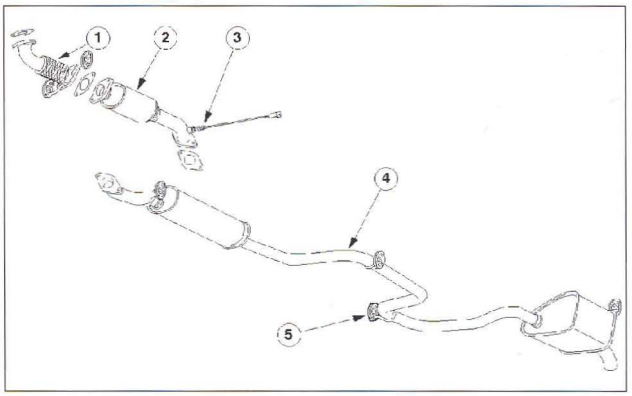
⑧ Ziehen Sie den Sicherungsring mit etwa 80 Nm fest und beenden dann die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

⑨ Schließen Sie nun die Batterie wieder an und lassen die Pumpe ca. 30 Sekunden über Zündung laufen. Soviel Zeit braucht's ungefähr, bis sich der Kraftstoffdruck im System aufbaut.

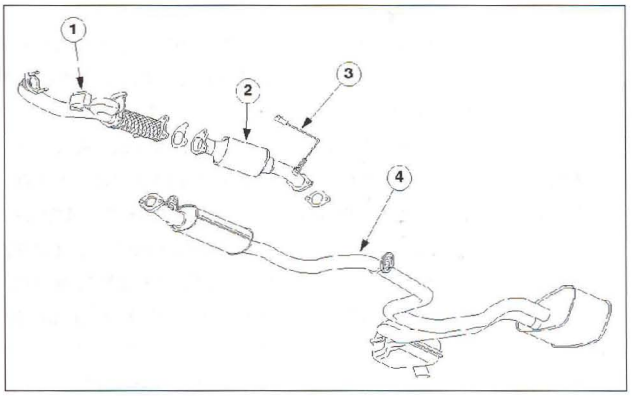
⑩ Prüfen Sie zum Abschluss alle Leitungsanschlüsse auf Dichtheit.

Die Auspuffanlage

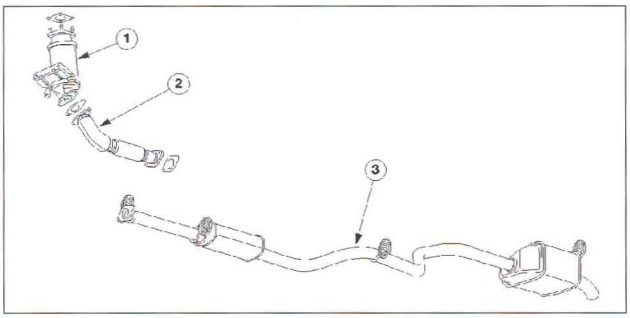
Auspuffanlagen hatten in den Kindertagen des Automobils »nur« die Aufgabe, die Verbrennungsgeräusche des »Explosionsmotors« zu reduzieren und Abgase in die Atmosphäre zu entlassen – das war einmal. Seit den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts übernimmt der Auspuff noch einen weiteren »Job«: Katalysatoren in der Auspuffanlage eliminieren bis zu 90 Prozent der giftigen Abgase. Ab Werk hat der Mondeo eine mehrteilige Auspuffanlage.
Den Ersatzbedarf deckt Ford mit entsprechenden Serviceanlagen ab. Zur Montage des Serviceparts »teilen« Sie jeweils die Produktionsanlage an den entsprechenden Flanschen und setzen das Neuteil mit neuen Dichtungen ein. Zur Montage hängen Sie sinnvollerweise die gesamte Anlage in neuen Auspuffgummis auf.



Komplettanlage 1,8 l / 2,0 l Motor: ❶ *flexibles Rohr,* ❷ *Katalysator,* ❸ *Lambda-Sonde,* ❹ *Schalldämpfer mit Endrohr,* ❺ *Gummistegschlaufe (nur Limousine).*



Komplettanlage 2,5 l V6 Motor: ❶ *Auspuffsammelrohr mit flexiblem Zwischenrohr,* ❷ *Katalysator,* ❸ *Lambda-Sonde,* ❹ *Schalldämpfer mit Endrohr.*



Komplettanlage Mondeo DI: ❶ *Oxydationskatalysator,* ❷ *flexibles Anschlussrohr,* ❸ *Schalldämpfer mit Endrohr.*

Hält rund 70 000 Kilometer – Mondeo-Auspuff

Natürlich hängt die Auspufflebensdauer stark von den Einsatzbedingungen Ihres Mondeo ab: Sind Sie überwiegend im Stadtverkehr oder auf kurzen Strecken unterwegs, setzen sich in seinen Schalldämpfern und Rohren wesentlich mehr »fressendes« Kondensat, Ruß und aggressive Säuren ab. Auf Langstrecken ständig gut »durchgewärmte« Auspuffanlagen haben eine wesentlich längere Lebensdauer. Doch in der Regel widersteht der Auspuff eines Mondeo auch unter widrigen Bedingungen rund 70 000 Kilometer.

- Der vordere Auspuffbereich mit Katalysator trotzt dem Rost erfolgreicher als die übrige Anlage. Grund: Die Abgase haben dort noch Temperaturen zwischen 800 und 1000°C, so dass Spritzwasser und Kondensate schnellstens verdampfen können.
- Auf ihrem Weg durch den Reflexions- und Endschalldämpfer bis hin zum Auspuffendrohr kühlen die Abgase zunehmend aus. Sie gelangen, je nach Arbeitsverfahren (Otto, Diesel) mit etwa 150 – 300°C in die Atmosphäre. Im Endschalldämpfer sammelt sich daher das meiste Kondensat. Eine Mixtur aus Verbrennungsrückständen und aggressiven Säuren zersetzt folglich den Schalldämpfer von innen nach außen.
- Sobald kaltes Spritzwasser den heißen Auspuff unter dem Wagenboden ständig »duscht«, treten starke Temperaturschwankungen auf. Sie belasten auf Langstreckenfahrten besonders den vorderen Teil der Auspuffanlage. Das kann, trotzt des flexiblen Zwischenstücks zu glatten »Rohrbrüchen« oder feinen Haarrissen führen.
- Spritz- und Salzwasser fördern den Rostfraß von außen. Doch Steinschläge oder andere äußere Einflüsse, etwa wenn Sie mit dem Auspuff aufsetzen, machen dem Auspuff gleichermaßen »das Überleben« schwer. So auch schädliche Schwingungsfrequenzen, die beispielsweise ein sprödes oder gerissenes Aufhängungsgummi verursachen kann.

Erfahrungssache – so »bearbeiten« Profis den Auspuff

Oxydierte Bleche können Sie nicht dauerhaft schweißen. Der Reparaturerfolg an einer durchgerosteten Auspuffanlage ist daher meist nur von kurzer Dauer. Auspuffkitt und Bandagen halten zwar etwas länger, aber das angefressene Blech franst erfahrungsgemäß bald neben der Reparaturstelle erneut aus. Bei Auspuffanlagen mit mehr als einem Schalldämpfer kommt es nicht selten vor, dass sich, nur wenige Monate nach dem Austausch des ersten, auch der zweite Schalldämpfer »verabschiedet«. Werkstätten wechseln Auspuffanlagen deshalb meistens komplett. Dennoch: Nehmen Sie den Auspuff, bevor Sie »Hand anlegen«, genau in Augenschein und entscheiden dann, ob Sie einzelne Teile oder die komplette Anlage ersetzen möchten.

Tipps zur Arbeit an der Auspuffanlage

Arbeitsschritte

① Bocken Sie den Wagen absolut rüttelsicher und eben auf.

② Sollten Sie festgerostete Verschraubungen nicht lösen können, versuchen Sie die Muttern zu überdrehen – meistens reißen die Schrauben dann ab. Verwenden Sie zur Montage grundsätzlich nur neue Schrauben, Federringe, Muttern und Dichtungen.

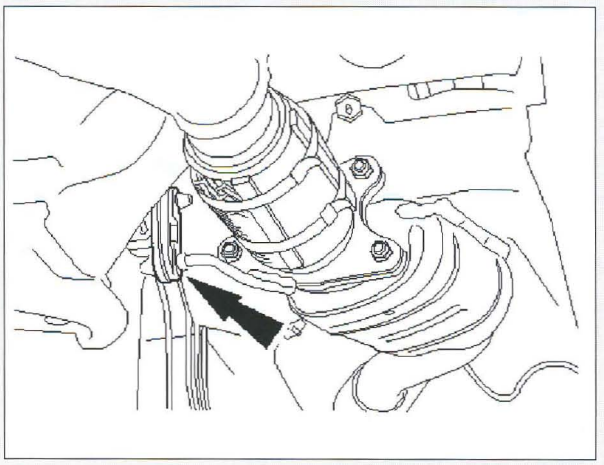
③ Zur Sicherheit erneuern Sie ebenfalls alle Haltegummis.

④ Sollten Sie den Auspuff früher bereits teilweise erneuert haben, trennen Sie die Steckverbindungen der Rohrenden am besten in erhitztem Zustand. Die Werkstatt nutzt dazu einen Schweißbrenner – ein guter Propangasbrenner für Heimwerker tut's in der Regel jedoch auch. Schützen Sie Ihre Hände und Augen bei dieser Arbeit unbedingt mit Arbeitshandschuhen und einer Arbeitsbrille. Halten Sie zudem auch einen Feuerlöscher in Reichweite. Praxistipp: Bevor Sie den Brenner »anheizen«, versuchen Sie es zunächst mit Rostlösemitteln.

⑤ Trennen Sie Rohre und Flanschen dann mit kräftigen Drehbewegungen, unterstützt von leichten Hammerschlägen.

⑥ Hilft das nicht, flexen oder sägen Sie Steckverbindungen knapp 10 Zentimeter hinter der Verbindungsstelle ab. Den Rest des Rohrs flexen oder sägen Sie dann bis zur Trennstelle in Längsrichtung auf und hebeln es dann mit einem kräftigen Schraubendreher auf.

⑦ Auspuffverschraubungen lassen sich später leichter lösen, wenn Sie die Gewinde vor der Montage mit hitzefestem Kupferfett einstreichen. Das gilt auch für überlappende Rohrverbindungen.



Besser komplett erneuern: *Gummistegschlaufen (Pfeil) nach Arbeiten an der Auspuffanlage.*

Trauen Sie keiner Aufhängungsschlaufe – Augen auf beim Auspuffcheck

Motorseitig ist die Auspuffanlage mit dem Auspuffkrümmer fest verschraubt. Unter dem Fahrzeugboden hängt sie allerdings freischwingend in Gummistegschlaufen. Wenn Ihr Auspuff erst »dröhnt oder knallt« oder gar an den Unterboden anschlägt, trauen Sie keiner Schweißnaht, keinem Schalldämpfer oder Aufhängungsschlaufe mehr. Inspizieren Sie den »rostigen Rest« dann gründlich, schrecken Sie dabei auch vor Hammerschlägen nicht zurück.

Arbeitsschritte

① Checken Sie Gummistegschlaufen auf Brüchigkeit, Einrisse oder sonstige Beschädigungen und ersetzen sie bei Bedarf. Zur Kontrolle »rütteln« Sie den Auspuff am Endrohr kräftig hin- und her.

② Überprüfen Sie am Krümmerflansch sämtliche Verschraubungen auf festen Sitz.

③ Starten Sie den Motor und halten das Auspuffendrohr mit einem Lappen zu. Schon nach kurzer Zeit muss der Motor ausgehen. Hören Sie zischelnde Geräusche oder läuft der Motor weiter, ist die Anlage undicht.

④ Laute Verbrennungsgeräusche und Knallen im Schiebebetrieb verraten untrüglich einen defekten Auspuff.

⑤ Klopfen Sie mit leichten Hammerschlägen alle Schalldämpfer und Rohre rundum gründlich ab. Vergessen Sie an Schalldämpfern auch die Stirnseiten nicht und – hämmern Sie nicht zu zaghaft. Auf gesundem Blech klingen Ihre Schläge »trocken und hell«, morsches Blech erkennen Sie am dumpfen Klopfgeräusch.

Preisfrage – Auspuffkomplett- oder Teilreparatur

Unsere Anleitung beschreibt den Ausbau der kompletten Auspuffanlage – am Beispiel der 1,8 / 2,0 l Motoren – von vorne nach hinten. Wenn Sie nur einzelne Teile tauschen, berücksichtigen Sie eben nur den entsprechenden Reparaturabschnitt – bei den V6 und Turbodieselversionen gehen Sie Ihrem Modell entsprechend vor. Denken Sie daran, dass Sie Schrauben, selbstsichernde Muttern, eingebrannte Dichtungen und spröde Haltegummis generell durch Neuteile ersetzen.

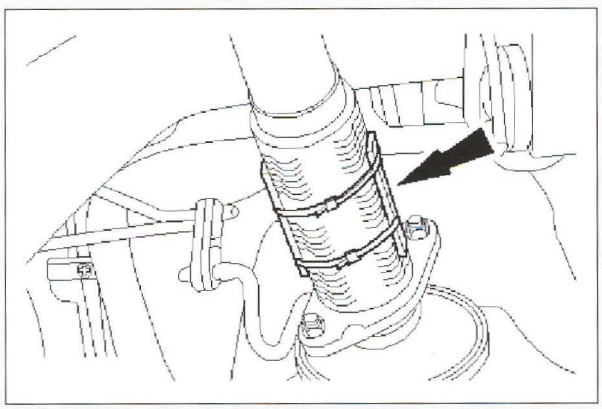
Arbeitsschritte

① Bocken Sie Ihr Auto rüttelsicher auf oder heben es auf einer Hebebühne an.

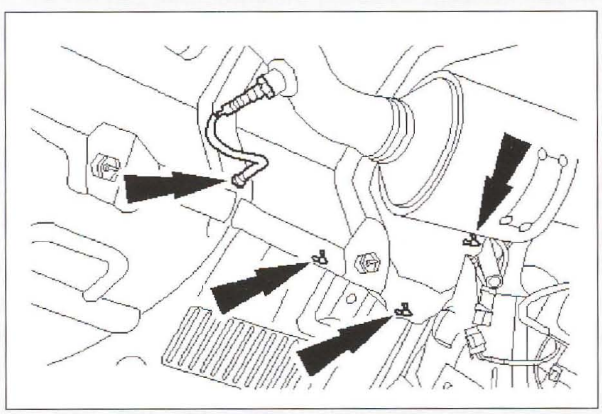
② Stützen Sie zunächst das flexible Rohr (Pfeil) mit einem Stützmantel oder geeigneten Stützschienen (Kanthölzer, Dachlatten) und Spannbändern ab. Sollten Sie es bei der Montage überdehnen, reißt das »Netz« leicht ein, das Rohr ist dann Schrott. Gehen Sie also entsprechend sensibel damit um.

③ Ziehen Sie den Stecker der Lambda-Sonde ab und …

④ … demontieren anschließend den Kabelstrang (Pfeile) am Unterboden.

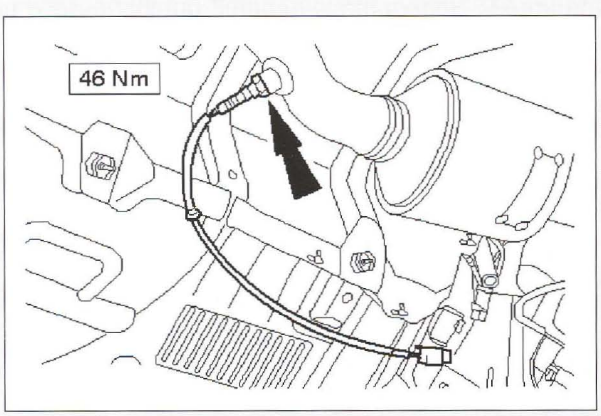


Nicht verbiegen sondern stützen: *Das flexible Auspuffrohr vor dem Katalysator.*



Nicht vergessen: *Trennen Sie zunächst den Stecker der Lambda-Sonde.*

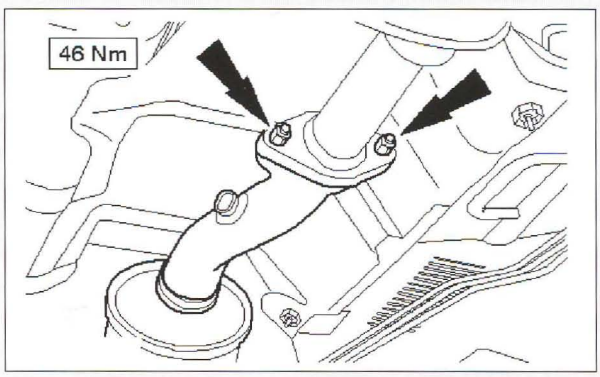
⑤ Jetzt schrauben Sie die Lambda-Sonde (Pfeil) aus dem Flansch.



Ausschrauben: *Die Lambda-Sonde.*

⑥ Lösen Sie an der Katalysator-Stirnseite den Flansch des flexiblen Auspuffrohrs, trennen den Flansch vorsichtig und …

⑦ … lösen danach den hinteren Anschlussflansch (Pfeile). Entsorgen Sie die alten Muttern, Dichtungen und Haltegummis.



Mit zwei Schrauben dicht: *Katalysatorflansch.*

⑧ Hängen Sie »den Rest« der Anlage aus den Haltegummis und ziehen die gesamte Anlage mit einem Helfer unter dem Mondeo-Bauch hervor.

⑨ Die Montage beenden Sie in umgekehrter Reihenfolge. Zur Montage verwenden Sie Kupferpaste, reiben Sie damit die Gewinde und neuen Dichtungen ein. Sollten Sie die Anlage nur teilweise erneuern, planen Sie die alten Flanschflächen mit Schmirgelleinen. Die Flanschen ziehen Sie genau wie die Lambda-Sonde mit 46 Nm an. Richten Sie den Auspuff unter dem Wagenboden aus, machen eine Probefahrt und prüfen erneut ob alle »Arbeitsstellen« auch tatsächlich dicht sind.

Praxistipp

So wird der Auspuff dicht

Zu jeder Auspuffreparatur sollten Sie generell neue Dichtungen und Schrauben verwenden: Neue Dichtungen sind noch flexibel und dichten daher besser ab. Undichte Anlagen tönen nicht nur nach »Hinterhof«, sondern haben zudem negative Auswirkungen auf das Leistungs- und Abgasverhalten. Vergessen Sie auch nicht, sämtliche Dichtflächen vor der Montage gründlich zu planen und die Schraubgewinde mit hitzefester Kupfergleitpaste einzustreichen.

Das kommt aus dem Auspuff

Technik-lexikon

Kohlenmonoxid (CO): Wird bei der Abgasuntersuchung gemessen. Exakte Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge, eine homogene Gemischverwirbelung im Ansaugtrakt und Verbrennungsraum sowie der richtige Zündzeitpunkt sind die Grundvoraussetzungen für »zeitgemäße« Abgase. Machen Sie die CO-Messung niemals in geschlossenen Räumen – Sie könnten daran ersticken! In der Atmosphäre vermischt sich Kohlenmonoxid mit Sauerstoff zum ungefährlicheren Kohlendioxid (CO_2). CO_2 hat wesentlichen Anteil am Treibhauseffekt.

Kohlenwasserstoffe (HC): Werden an »kalten« Stellen und in »zerklüfteten« Brennräumen nur unvollkommen verbrannt. Der HC-Anteil ist abhängig von der Motorkonstruktion (unveränderliche Größe): Zu fettes oder zu mageres Gemisch erhöhen jedoch den HC-Anteil in den Abgasen. Zusammen mit Stickoxiden (NO_x) sind Kohlenwasserstoffe für den Smog (schwer auflösbare Abgaskonzentrationen in der Atmosphäre) verantwortlich.

Stickoxide (NO_x): Ihr Anteil steigt bei hohen Verbrennungstemperaturen. Beispielsweise in Motoren, die für geringen CO- und HC-Ausstoß (reduziert Kraftstoffverbrauch) ausgelegt sind (Magergemischmotoren). Bei starker Konzentration kann NO_x die Atmungsorgane reizen. In Verbindung mit Wasser bildet sich Salpetersäure (saurer Regen).

Schwefeldioxid (SO_2): Bildet sich aufgrund des Schwefelgehalts im Kraftstoff überwiegend bei der Verbrennung von Diesel. Unter Einwirkung von Licht entsteht Schwefelsäure oder schwefelige Säure. Beide Verbindungen tragen zum sauren Regen bei. Das derzeitige Verkehrsaufkommen beeinflusst das Entstehen schwefeliger Säuren mit rund 3 Prozent.

Typische Dieselabgasgifte: Funktionsbedingt emittieren Dieselmotoren nur geringe Mengen CO und HC. Trotz höherer Verdichtung belasten sie die Atmosphäre auch mit weniger Stickoxiden als ein Ottomotor. Ein »Saubermann« ist der Diesel dennoch nicht, er produziert andere, problematische Verbrennungsrückstände. Ruß zum Beispiel, ein typischer Bestandteil der Dieselabgase. Ruß besteht aus unverbrannten Kohlenstoffen und Asche. Rußpartikel sind atemgängig und stehen im Ruf krebserregend zu sein. Gleichfalls entsteht bei der Verbrennung von Dieselkraftstoff Schwefeldioxid – und zwar in höheren Konzentrationen als beim Ottomotor (siehe Schwefeldioxid).

Kleines Abgas-ABC

An die pflichtgemäße Abgassonderuntersuchung (ASU) haben wir uns längstens gewöhnt – PKW, die schon mehr als 30 Jahre auf ihren Rädern rollen, können von der ASU befreit werden. An Neuwagen ist die ASU-Plakette drei Jahre gültig, danach sind zweijährige Kontrollen Pflicht. Die ASU führen Reparaturwerkstätten mit entsprechender Ausrüstung sowie DEKRA und TÜV aus. Zur Messung muss die Auspuffanlage »dicht« und das Ansaugsystem völlig intakt sein. »Genießt« Ihr Mondeo regelmäßige Werkstattpflege, wird dort die ASU automatisch erledigt.

Die Abgasentgiftung

Kraftstoff besteht im wesentlichen aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff. Bei der Verbrennung im Motor verbindet sich Kohlenstoff mit Sauerstoff aus der Luft zu Kohlendioxid (CO_2), der Wasserstoff (H) geht mit Sauerstoff (O_2) eine Verbindung zu Wasser (H_2O) ein. Aus einem Liter Kraftstoff entsteht rund 0,9 Liter Wasser. Es entweicht als »unsichtbarer« Wasserdampf aus dem Auspuff. Im Winter können Sie nach dem Kaltstart jedoch oft weiße Auspuffwolken beobachten – ein Indiz für kondensiertes Wasser.

Mondeo mit geregeltem Katalysator – Diesel mit Oxydationskatalysator – alle Mondeo mit Abgasrückführung

Alle Mondeo mit Ottomotor fahren hierzulande mit einem geregelten Katalysator inklusive Abgasrückführung: Die Dieselvarianten haben dagegen einen Oxidationskatalysator und ein Abgasrückführungssystem an Bord. Der geregelte Katalysator verringert im Betrieb den Kohlenmonoxidanteil um etwa 85 Prozent, den der Kohlenwasserstoffe um 80 und die Stickoxidanteile um rund 70 Prozent. Oxidationskatalysatoren lassen Stickoxide unbehelligt passieren (darum auch die Abgasrückführung beim Diesel). Die Bezeichnung »geregelt« weist darauf hin, dass die Abgasemissionen, nicht so beim Oxidationskatalysator, während des Betriebs aktiv gemessen (Lambda-Sonde) und im Bereich des gesetzlich vorgegebenen Minimums justiert werden. Mit zunehmender Laufleistung verliert jeder Katalysator jedoch an Wirkung.

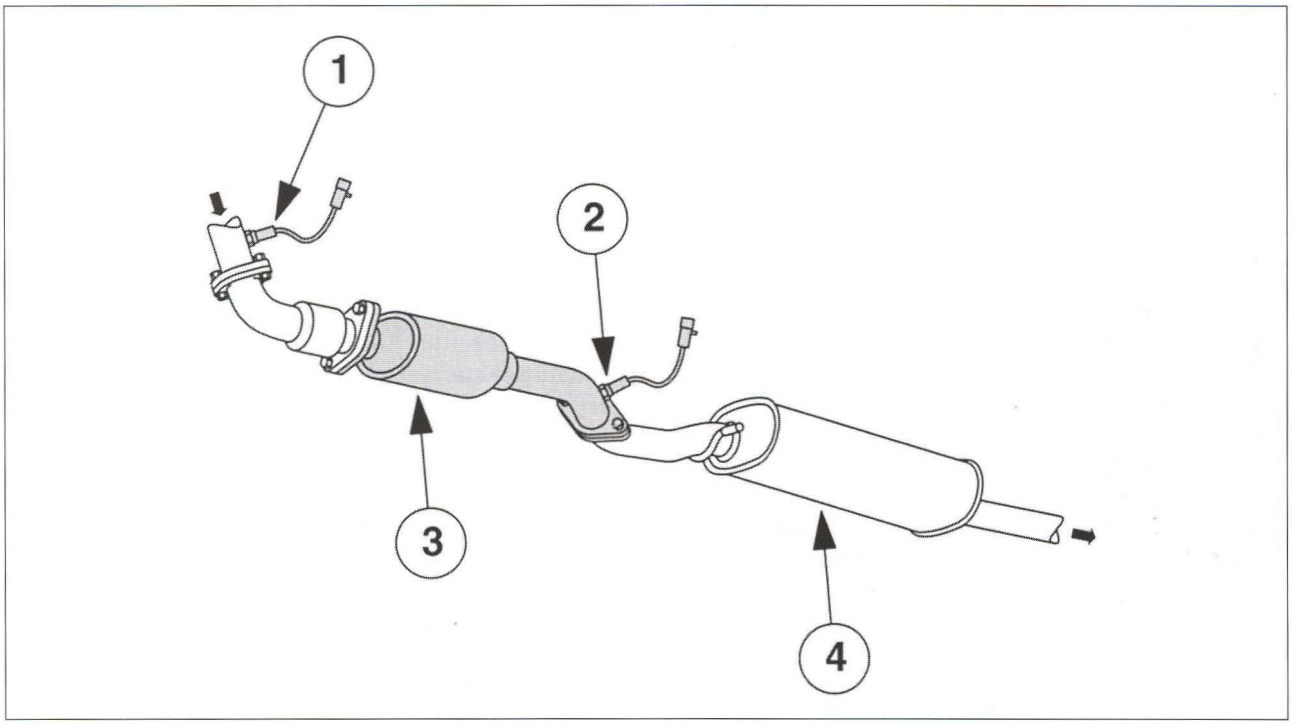
Misst den Sauerstoff im Abgas – Lambda-Sonde

Um die Reaktionszeit der »Giftschnüffler« zu verkürzen, sitzen die Lambda-Sonden beim Mondeo direkt im Abgaskrümmer und hinter dem Katalysator. Lambda-Sonden analysieren fortlaufend den Restsauerstoffanteil im Abgas. Ihre »Erkenntnisse« sind die Basisdaten für das elektronische Motormanagement: Abhängig von den Messwerten mixt der Bordrechner (PCM) die Zusammensetzung (fett, mager) des Kraftstoff-Luft-Gemischs. Das geschieht in rasch wechselnder Folge: Luftüberschuss zur Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, Luftmangel zur Verringerung der Stickoxide. Die »geregelten« Abgase passieren den Katalysator, der sie – wie beschrieben – in Kohlendioxid, Wasserdampf und Stickstoff umwandelt.

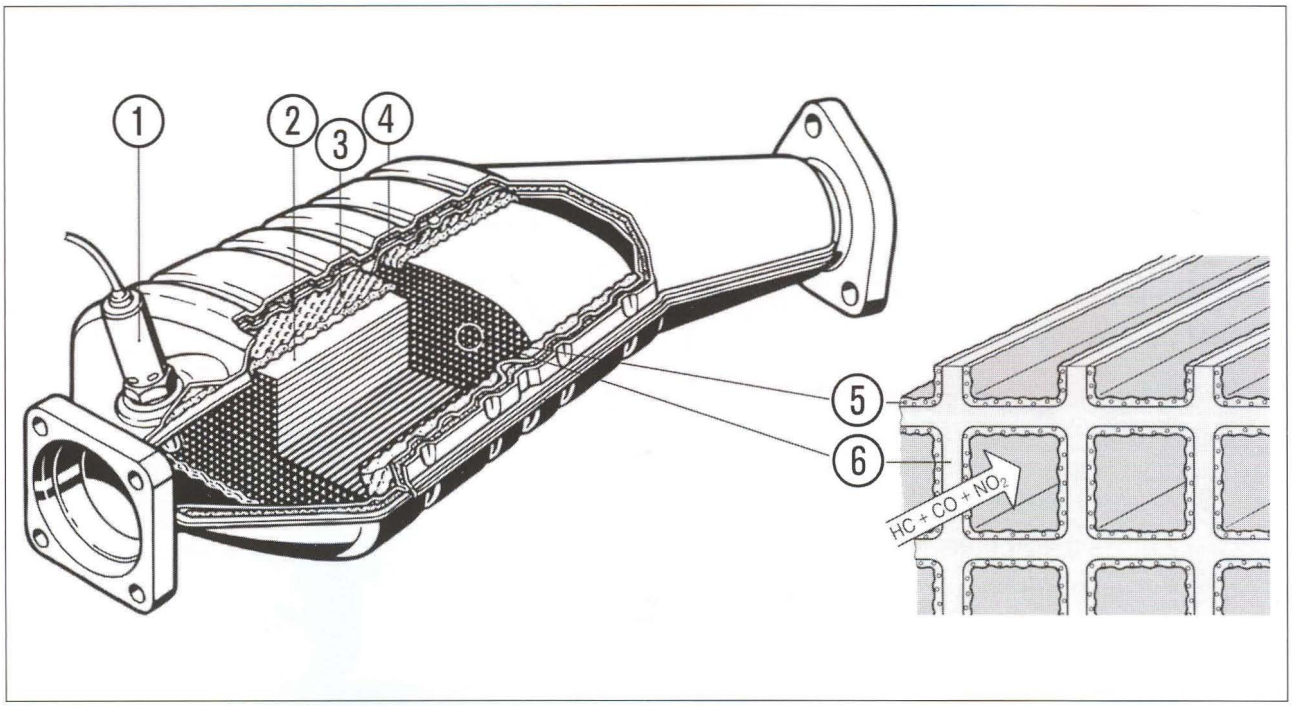
Arbeitstemperaturen des Katalysators

Damit Katalysator und Lambda-Sonde funktionieren, müssen sie erst einmal auf Betriebstemperatur kommen (Katalysator: ca. 300°C). Den Job erledigen die heißen Abgase in rund 25 – 80 Sekunden. Auf zu große Hitze reagieren beide Bauteile jedoch sehr empfindlich. Zum Beispiel dann, wenn sich unverbrannte Gemischrückstände im heißen Katalysator entzünden (Fehlzündungen), können die Temperaturen im Innern gefährlich ansteigen. Dauertemperaturen um 1200°C lassen Katalysatoren vorzeitig altern, oberhalb 1400°C schmilzt der Keramikkörper und der Lambda-Sonde wird's auch zu heiß. Verschmolzene Katalysatoren entlarven Sie mit »guten Ohren« an zischelnden Auspuffgeräuschen – bedingt von einem überhöhten Abgasgegendruck – und an deutlichen Leistungsverlusten. Gehen Sie der Ursache gründlich nach, denn sonst hat der neue Katalysator unter Ihrem Mondeo auch nur ein kurzes Leben vor sich, und die Auslassventile im Zylinderkopf »verbrennen« gleichfalls binnen kurzer Zeit.

Achten Sie auf Fehlzündungen: Besonders beim Herunterschalten oder bei Bergabfahrten im Schiebebetrieb – wenn's da im Auspuff knallt, gehen Sie der Ursache akribisch auf den Grund.



Beispiel Duratec-HE: Zwei Lambda-Sonden bei den Ottomotoren. ❶ *vorgeschaltete Lambda-Sonde,* ❷ *nachgeschaltete Lambda-Sonde,* ❸ *Katalysator,* ❹ *Vorschalldämpfer.*



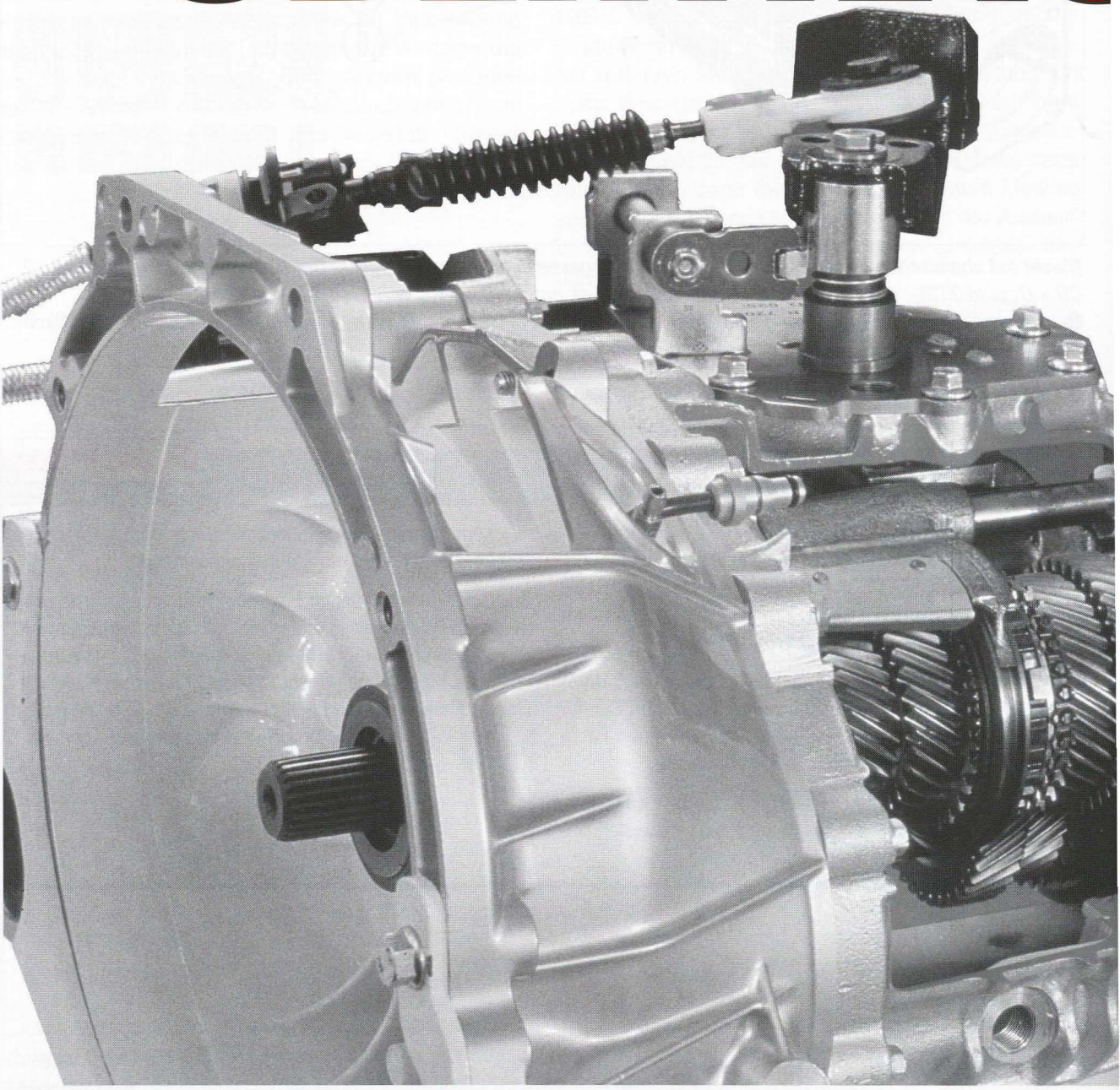
Macht auf chemischem Wege bis zu 90 Prozent der Abgasbestandteile unschädlich: Der Dreiwege-Katalysator *– aus 2 CO + O_2 wird 2 CO_2; aus 2 C_2H_6 + 7 O_2 wird 4 CO_2 + 6 H_2O; aus 2 NO + 2 CO wird N_2 + 2 CO_2.*
❶ Lambda-Sonde, ❷ keramischer Monolith, ❸ elastisches Metallgeflecht, ❹ wärmegedämmte Doppelschale, ❺ Platin-Rhodiumbeschichtung, ❻ keramischer- oder metallischer Trägerkörper.

Umgang mit dem Katalysator

Praxistipp

- Wenn Ihr Mondeo – eventuell wegen einer leeren Batterie – Startschwierigkeiten hat, verzichten Sie aufs Anrollenlassen, Anschieben oder Anschleppen. Dabei könnte zuviel unverbrannter Kraftstoff in den Katalysator gelangen und ihn dauerhaft schädigen.
- Zündaussetzer oder Fehlzündungen deuten auf Unregelmäßigkeiten an der Zündanlage hin. Gehen Sie der Sache schnellstens nach, bzw. beordern einen Fachmann mit Messequipment an Ihren Mondeo.
- Bevor Sie frischen Unterbodenschutz auftragen, »packen« Sie den Katalysator gut ein, ansonsten besteht danach akute Brandgefahr.
- Kontrollieren Sie gelegentlich auch den Hitzeschutz über dem Katalysator auf Beschädigungen.
- Ein undichter Auspuff (verbrannte Dichtung, Hitzerisse, Rostschäden, etc.) vor der Lambda-Sonde verfälscht die Messwerte (erhöhter Sauerstoffanteil). Das elektronische Motormanagement reichert das Gemisch folglich an. Den Irrtum der Elektronik »bezahlen« Sie mit überhöhtem Kraftstoffverbrauch und vorzeitig alterndem Katalysator.

DIE KRAFT ÜBERTRAG



UNG

Wartung

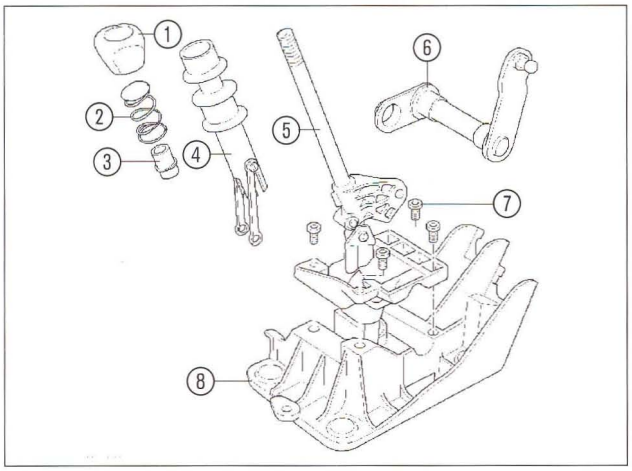
Kupplung prüfen 140
Trennt die Kupplung ganz? 140
Getriebeölstand prüfen (Schaltgetriebe). 144
Getriebeölstand prüfen (Automatikgetriebe)..... 147
Antriebswellenmanschetten prüfen 149

Reparatur

Schaltung einstellen 144
Antriebswelle/Querlenker aus- und einbauen 150
Antriebsgelenkmanschetten wechseln . 154

Seilzugschaltung:
Das modifizierte MTX-75-Getriebe des Mondeo sortiert die Gänge per Seilzug.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie der Mondeo seine Motorleistung an die Vorderräder »schickt«. Die Kraftübertragung besteht im Einzelnen aus der Schwungscheibe mit Kupplung, dem Getriebe und dem Achsantrieb. Damit sämtliche Komponenten perfekt zusammenwirken, verbindet sie ein fein abgestimmtes System aus Reibbelägen, Wellen, Lagern, Zahnrädern und Gelenken. Wieviel Kraft tatsächlich an den Rädern ansteht, hängt vorderhand von der Motorisierung und Ihrem »Gasfuß« ab. Doch Ihr Gasfuß bewirkt wenig, wenn die Motordrehzahl nicht zur momentanen Geschwindigkeit passt – jeder Verbrennungsmotor ist nur in einem begrenzten Drehzahlfenster leistungswillig. Damit Sie theoretisch »Ihren Motor besser verstehen können«, haben wir Ihnen im Kapitel »Die Motoren« die unterschiedlichen Leistungskurven zusammengestellt. Möchten Sie verbrauchsorientiert fahren, dann beschleunigen Sie zügig und schalten schnell in den nächst höheren Gang: Versuchen Sie Ihre Fahrgeschwindigkeit immer mit dem Gang zu koordinieren, der die Motordrehzahl nah an das maximale Drehmoment heranführt. Um Drehmoment und Geschwindigkeit möglichst effizient »unter einen Hut« zu bringen, assistiert Ihnen im Mondeo ein vollsynchronisiertes Fünfganggetriebe (MTX-75). In Kombination mit dem 2,0 Liter 16V Duratec-HE Motor bietet Ford alternativ auch eine elektronisch geregelte Vierstufenautomatik mit Overdrive und Wandlerüberbrückungskupplung (CD4E) an.



»Taktstock«: Der Schalthebel im Detail. ❶ *Schaltknauf,* ❷ *Kompressionsfeder,* ❸ *Sicherung,* ❹ *Rückwärtsgangsperre,* ❺ *Schalthebel mit oberem Schaltgestängegehäuse,* ❻ *Wählhebel,* ❼ *Befestigungsschrauben,* ❽ *unteres Schaltgestängegehäuse.*

Übersetzungen für die Zugkraft

Um aus dem Stand problemlos beschleunigen zu können, benötigen die Antriebsräder ein möglichst großes Drehmoment. Doch wie Sie den Leistungskurven entnehmen können, unterhalb 1500 $min.^{-1}$ ist es zumindest bei den Ottomotoren mit dem Drehmoment noch nicht weit her: Mit einer »Übersetzung ins Langsame« erleichtert der erste Gang darum dem Motor zügig hoch zu drehen und den Mondeo in Fahrt zu bringen. Bei eingelegtem vierten – und fünften – Gang verhält es sich genau umgekehrt: In beiden Gängen wird eine » Übersetzung ins Schnellere« wirksam. Im Vergleich zur Drehzahl der Antriebsräder dreht der Motor in diesen Gängen gemächlicher hoch. Anders ausgedrückt: Das Getriebe variiert die Motordrehzahl zur gewünschten Drehzahl an den Antriebsrädern.

»Trennt« den Motor vom Getriebe – die Kupplung

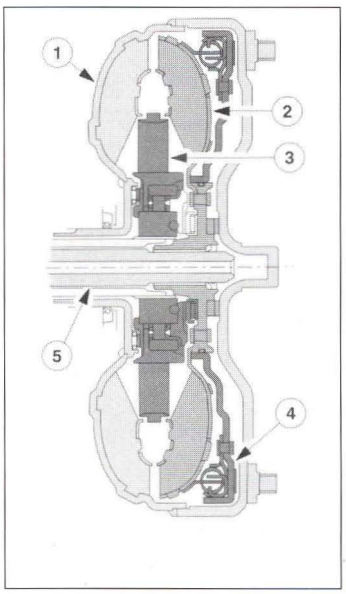
Bei jedem Anfahr- oder Schaltvorgang wird kurzfristig der Kraftfluss zwischen Motor und Getriebe unterbrochen. In Autos mit manuellem Schaltgetriebe erledigt das die Kupplung. Sie ermöglicht »weiches« Anfahren und ruckfreie Gangwechsel, indem sie die unterschiedlichen Drehzahlen zwischen Kurbel- und Getriebeantriebswelle ausgleicht. Etwas aufwendiger funktioniert das Zusammenspiel der Planetengangräder in Automatikgetrieben: Jeder Schaltvorgang geschieht hier völlig ohne Zugkraftunterbrechung.

Überträgt das Motordrehmoment hydraulisch ins Getriebe – der Drehmomentwandler

Anstelle einer normalen Reibkupplung koordiniert ein hydraulischer Drehmomentwandler den Anfahrvorgang und die »Gangwechsel«. Im Mondeo passiert das in Abstimmung mit fünf Magnetventilen, die aus einem gemeinsamen Steuergehäuse heraus das »Management« der Automatik bilden:

- Schaltdruck (über Leitungsdruckregelung),
- Schaltsteuerung (über Schaltschieber-Positionsregelung),
- modulierte Betätigung der Drehmomentwandlerüberbrückungskupplung,
- Steuerung der Schaltvorgänge 3 – 2 und …
- … Schubbetrieb mit Motorbremsfunktion.

In diesem Umfeld agiert der Drehmomentwandler nicht nur äußerst komfortabel, sondern auch ohne mechanischen Verschleiß – zumindest bei normaler Beanspruchung.



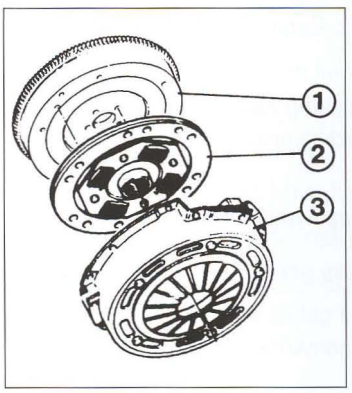
Drehmomentwandler mit Wandlerüberbrückungskupplung: ❶ *Wandlergehäuse und Pumpenrad,* ❷ *Turbinenrad,* ❸ *Leitrad,* ❹ *Wandlerüberbrückungskupplung,* ❺ *Getriebeeingangswelle.*

Letzte Instanz vor den Antriebsrädern – der Achsantrieb

Der Achsantrieb ist die letzte Instanz, die das vom Motor produzierte Drehmoment auf dem Weg zu den Antriebsrädern passiert. Seine Aufgabe besteht darin, die vom Getriebe kommenden Drehzahlen »ins Langsamere« zu übersetzen, das Drehmoment also zu vergrößern und gleichmäßig an die Antriebsräder zu verteilen.

Die Kupplung

Mondeo Modelle mit mechanischem Schaltgetriebe trennen bei jedem Gangwechsel den Motor per Einscheiben-Trockenkupplung vom Getriebe – eine seit Jahrzehnten millionenfach bewährte Lösung. Für Do-it-yourselfer hat die Einscheiben-Trockenkupplung freilich den Nachteil, dass Verschleißteile wie die Mitnehmerscheibe oder das Kupplungsausrücklager im Reparaturfall nicht gerade auf dem »Präsentierteller« liegen. Im Mondeo müssen Sie dazu das Getriebe vom Motor trennen und ausbauen: Eine Arbeit, die solides Know-how und Spezialwerkzeuge erfordert. Unser Rat: Den Kupplungswechsel geben Sie besser einer Fachwerkstatt in Auftrag.



***Teamwork:** Die Kupplung besteht aus der Motorschwungscheibe ❶, der Kupplungsscheibe (Mitnehmerscheibe) ❷ und der Kupplungsdruckplatte (Kupplungsautomat) ❸. Bei allen Mondeo-Modellen mit mechanischem Schaltgetriebe hat die Kupplungsdruckplatte eine Membranfeder.*

Im Detail – die Kupplung

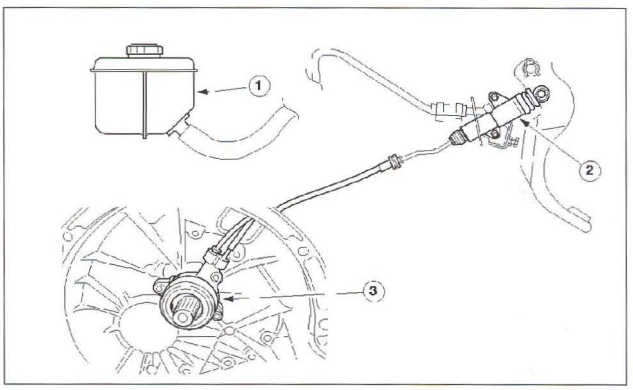
Motorschwungscheibe: Drehfest mit der Kurbelwelle verschraubt.

Kupplungsscheibe (Mitnehmerscheibe): Sitzt axial verschiebbar und verdrehfest auf der Getriebeeingangswelle. Auf beiden Seiten einer »Stahlscheibe« sind Reibbeläge aufgenietet. Die Außendurchmesser der Kupplungsscheibe sind im Mondeo, abhängig von der Motorisierung, unterschiedlich dimensioniert: 1,8 l / 2,0 l Duratec-HE = 228 mm; 2,5 l Duratec-VE / DuraTorq-DI = 240 mm.

Kupplungsdruckplatte (Kupplungsautomat): Drehfest mit der Motorschwungscheibe verschraubt. Presst die schwimmend gelagerte Kupplungsscheibe über eine Tellerfeder gegen die Schwungscheibe.

Ausrücklager: (Bei allen Mondeo Modellen direkt in den zentralen Kupplungsnehmerzylinder integriert.) Sitzt axial verschiebbar auf der Ausrückwelle. Überträgt die vom Kupplungspedal erzeugte Druckkraft auf die Tellerfeder der Kupplungsdruckplatte. Die Kupplungsdruckplatte wird dadurch entlastet – die Mitnehmerscheibe verliert Anpressdruck an die Motorschwungscheibe.

Nachstellautomatik: In allen Mondeo Modellen regelt eine hydraulisch betätigte Kupplung das vorgeschriebene Kupplungspedalspiel automatisch. Lästige Nachstellarbeiten entfallen. Sobald die Kupplung in Ihrem Mondeo rutscht, gehen Sie davon aus, dass ein Austausch ansteht oder eventuell »nur« das Vordruckventil der Kupplungshydraulik klemmt.



***Geschlossenes Hydrauliksystem: Die Kupplungsbetätigung im Mondeo.** ❶ Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter, ❷ Kupplungsgeberzylinder, ❸ Kupplungsnehmerzylinder mit integriertem Ausrücklager.*

So funktioniert die Kupplung

Technik-lexikon

Kupplungsspiel: Bei unbelastetem Kupplungspedal hält das Ausrücklager Distanz zur Kupplungsdruckplatte. Analog zum Verschleiß an der Kupplungsscheibe wird das Kupplungsspiel, mit zunehmender Laufleistung, ständig geringer: Die Tellerfeder der Druckplatte nähert sich dem Ausrücklager. Sobald das Lager »spielfrei« an der Tellerfeder anliegt, entlastet es die Druckplatte. Der Anpressdruck der Mitnehmerscheibe gegen die Anlageflächen von Schwungscheibe und Druckplatte nimmt dadurch automatisch ab. Lässt sich das Spiel nicht mehr korrigieren, kann die Kupplung das Motordrehmoment nicht mehr schlupffrei ins Getriebe weiterleiten – die Motorschwungscheibe »rutscht« an der Mitnehmerscheibe vorbei.

Auskuppeln: Wenn Sie das Kupplungspedal treten, entspannen Sie per Ausrücklager die Federkraft der Kupplungsdruckplatte. Sie wird entlastet und zieht sich – bei völlig durchgetretenem Pedal – zurück: Die Mitnehmerscheibe läuft frei zwischen Druckplatte und Schwungscheibe.

Einkuppeln: Während des Einkuppelns läuft in der Kupplungsbetätigung praktisch die »Rückwärtsbewegung« des Auskuppelvorgangs ab. Die entlastete Tellerfeder der Druckplatte drückt die Mitnehmerscheibe sukzessive gegen die Schwungscheibe. In dieser Phase schleifen die Reibbeläge der Kupplungsscheibe kurzzeitig auf der Schwungscheibe und der Kupplungsdruckplatte. Bei ausgekuppeltem Kupplungspedal wird der Anpressdruck des Kupplungsautomaten letztlich so stark, dass die Mitnehmerscheibe zum Stillstand kommt und die Verbindung zwischen Schwungscheibe und Druckplatte schlüssig wird. Die Motorleistung »fließt« nun vollständig ins Getriebe.

Die »Kupplungsmörder«

Praxistipp

Der zweifelhafte Ruf des Kupplungsmörders eilt jenen Automobilisten voraus, die ihr Gefährt ganz gemächlich mit »heulendem Motor« und schleifender Kupplung in Fahrt bringen: Kupplungsmörder inszenieren mit ihrem »schweren« Kupplungsfuß regelmäßig »heiße« Dramen zwischen den Reibbelägen der Kupplungsscheibe, der Druckplatte und der Schwungscheibe. Denn im Umfeld einer schleifenden Kupplung entstehen Temperaturen, die der Kupplungsscheibe und der Druckplatte schnell den Garaus bereiten.

Fahrer die ihren Kupplungsfuß während der Fahrt ständig auf dem Kupplungspedal »parken«, bezahlen ihre Bequemlichkeit gleichermaßen mit erhöhtem Verschleiß.

Eine weitere Unsitte von Kupplungsmördern: Anstatt den Leerlauf einzulegen und die Handbremse (Feststellbremse) anzuziehen, halten Sie ihr Auto vor roten Ampeln oder an Steigungen mit eingelegtem ersten Gang, Kupplungs- und Gaspedal in der »Waage«. Da »bedankt« sich nicht nur die Kupplung, sondern auf Dauer auch das Ausrücklager sowie das Passlager der Kurbelwelle.

Wenn Sie nicht mit Kupplungsmördern sympathisieren, kuppeln Sie vor roten Ampeln generell aus und legen den ersten Gang erst dann ein, wenn die Ampel auf Gelb schaltet. Und während der Fahrt parken Sie Ihren Kupplungsfuß – zwischen den Gangwechseln – neben und nicht auf dem Kupplungspedal.

Kupplung prüfen

Eine verschlissene (schleifende) Kupplung erkennen Sie untrüglich, wenn Sie Ihr Auto im höchsten Gang beschleunigen oder im Gebirge unterwegs sind. Der Motor dreht hoch, ohne dass die Geschwindigkeit entsprechend zunimmt. Informieren Sie sich besser rechtzeitig über die Kondition Ihrer Kupplung – allerdings nur bei berechtigten Verdachtsmomenten. Denn die Kupplung kommt bei diesem »Trockentest« gehörig ins »schwitzen«. Bevor Sie starten, ziehen Sie die Handbremse fest an.

Arbeitsschritte

① Handbremse anziehen und Motor starten. Treten Sie die Kupplung, legen den 3. Gang ein und versuchen ganz normal anzufahren.

② Bei einwandfreier Kupplung »würgt« der Motor bereits im ersten Viertel des zurückkommenden Kupplungspedals ab.

③ Läuft der Motor dennoch weiter, ist die Kupplung verschlissen.

Trennt die Kupplung ganz?

Wenn beim Heraufschalten kratzende oder krachende Geräusche hörbar werden, trennt die Kupplung häufig nicht mehr richtig. Machen Sie die Rückwärtsgangprobe! Mit diesem Check schließen Sie übrigens auch mögliche Getriebeschäden aus.

Arbeitsschritte

① Lassen Sie den Motor im Leerlauf laufen.

② Das Kupplungspedal treten Sie voll durch und warten dann etwa drei Sekunden bevor Sie den Rückwärtsgang einlegen. Sollten Sie jetzt das gleiche kratzende Geräusch hören, trennt die Kupplung unsauber.

③ Lassen Sie vor der Reparatur auf jeden Fall die Nachstellautomatik in einer Fachwerkstatt checken.

Kupplung

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Kupplung rutscht.	**1** Nachstellautomatik defekt; Systemvordruck (1 bar) zu hoch (Vordruckventil klemmt).	Ggf. zentralen Kupplungsnehmerzylinder mit Ausrücklager ersetzen; Vordruckventil erneuern.
	2 Kupplungsbeläge verschlissen.	Mitnehmerscheibe erneuern lassen.
	3 Anpressdruck der Kupplung zu gering.	Kupplungsdruckplatte erneuern lassen. Mitnehmerscheibe gleich mit erneuern lassen.
	4 Kupplungsbelag verölt.	Radialwellendichtring an Kurbel- oder Getriebeeingangswelle undicht. Verschlissenen Dichtring erneuern lassen.
	5 Kupplung wurde überhitzt.	Motorschwungscheibe prüfen, ggf. planschleifen, Kupplung komplett erneuern lassen.
B Kupplung trennt nicht.	**1** Siehe A1.	
	2 Kupplungsgeber- oder Kupplungsnehmerzylinder defekt.	Defekten Zylinder auswechseln lassen.
	3 Luft im Hydrauliksystem.	Flüssigkeit ergänzen; Kupplung entlüften lassen.
	4 Mitnehmerscheibe klemmt auf Getriebewelle.	Kerbverzahnung gründlich reinigen und leicht einfetten.
	5 Mitnehmerscheibe hat Schlag.	Mitnehmerscheibe ersetzen lassen.
	6 Mitnehmerscheibe verzogen oder Belag gebrochen.	Mitnehmerscheibe ersetzen lassen.
	7 Belag nach langer Standzeit an Schwungscheibe festgerostet.	Anfahren, wie unter »Fahren ohne zu kuppeln« beschrieben. Kupplungspedal dauernd durchgetreten halten. Gaspedal ruckartig durchtreten und loslassen, um die Kupplung loszubrechen. Andernfalls schadhafte Teile wechseln lassen.
C Kupplung trennt nicht und rutscht gleichzeitig durch.	Kupplungsautomat defekt.	Auswechseln lassen.
D Kupplung rupft.	**1** Siehe A3.	
	2 Motor- oder Getriebeaufhängung locker oder defekt.	Motor- oder Getriebeaufhängung festziehen bzw. ersetzen.
	3 Härtezonen (Unebenheiten auf Schwungscheibe oder Druckplatte.	Schwungscheibe planen lassen, Druckplatte erneuern.
	4 Falsche Beläge (Härtegrad). Torsionsdämpfer verschlissen.	Mitnehmerscheibe erneuern lassen.
E Kupplungsgeräusche.	**1** Unwucht der Kupplungsdruckplatte bzw. Mitnehmerscheibe.	Defektes Teil ersetzen lassen.
	2 Torsionsdämpferfeder defekt.	Mitnehmerscheibe ersetzen lassen.
	3 Ausrücklager defekt.	Zentralen Nehmerzylinder mit integriertem Ausrücklager ersetzen lassen.
	4 Verbindungselemente im Kupplungsautomaten verschlissen (gebrochen).	Kupplungsautomat erneuern lassen.

Praxistipp

Fahren mit undichter Kupplungshydraulik

Für den Fall, dass die Kupplungshydraulik Ihres Mondeo unterwegs »leckt« (Kupplungsgeber-/Nehmerzylinder undicht, Schlauch geplatzt, Luft im Hydrauliksystem), merken Sie sich ein paar Tipps:

Etwas Geduld und feinfühliger Umgang mit dem Gaspedal und Schalthebel vorausgesetzt, »überlisten« Sie das Getriebe Ihres Mondeo nämlich auch ohne zu kuppeln.

Anfahren ohne zu kuppeln:

Motor aus. 1. Gang einlegen, danach Anlasser betätigen. Ihr Mondeo »ruckelt« los, sobald der Motor anspringt etwas Gas geben. Wenn Sie während der Fahrt nicht schalten möchten, legen Sie zum Anfahren in der Ebene sofort den 2. Gang ein.

Hochschalten ohne zu kuppeln:

1. Gang nur knapp über Leerlaufdrehzahl hinausdrehen (ca. 1000/min.). Gas etwas zurücknehmen, Schalthebel über Leerlaufstellung sachte »vor« den 2. Gang ziehen. Wenn der Gang klemmt, wenig Gas geben, Gaspedal loslassen und den Schalthebel vorsichtig in den 2. Gang ziehen. Bei synchroner Drehzahl von Motor und Getriebe rutscht der Gang dann fast von selbst hinein. Sollten Sie zu lange gewartet haben, müssen Sie etwas Gas geben, damit die Fahrstufe ohne knirschende Zahnräder »einspurt«. War das erfolglos, halten Sie nochmals an und versuchen Ihr »Glück« erneut.

Alle weiteren Gänge schalten Sie auf die gleiche Weise hoch. Am leichtesten geht dies bei niedrigen Geschwindigkeiten: In den 3. Gang bei 30 km/h, in den 4. bei 40 km/h und in den 5. bei 50 km/h.

Herunterschalten ohne zu kuppeln:

Klappt am besten bei geringen Motordrehzahlen und Geschwindigkeiten.

Zuerst Fuß vom Gas und Gang herausnehmen. Behutsam Gas geben um die Motordrehzahl leicht zu erhöhen. Schalthebel gleichzeitig »vor« den kleineren Gang drücken. Bei richtiger Motordrehzahl rutscht der Gang hinein.

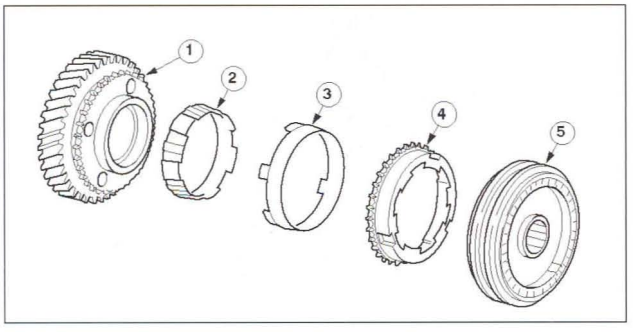
Verfahren Sie in allen Gängen nach dem gleichen Schema.

Das Fünfgang-Schaltgetriebe

Im Normalfall gibt der Mondeo seine Motorleistung »durch« ein manuell schaltbares Fünfganggetriebe (MTX-75) an die Vorderräder ab. Das MTX-75-Getriebe ist längst ein »alter Bekannter« aus dem Ford Aggregatefundus: Es mobilisiert beispielsweise auch die leistungsstärkeren Focus Varianten. Der Mondeo 2001 »schaltet und waltet« freilich mit einer gründlich modifizierten MTX-75 Variante. So zum Beispiel mit

- neuer, äußerer Schaltkulisse,
- anders konstruierter Abtriebswelle – das Abtriebsritzel ist hier fester Bestandteil der Welle,
- an die neuen Motoren angepasstem Getriebegehäuse.

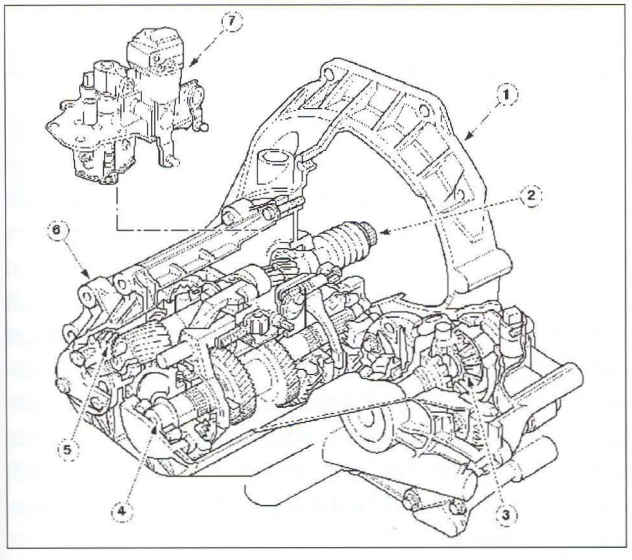
Nach wie vor arbeitet das MTX-75-Getriebe als 2-Wellen-Konstruktion: Der Buchstabe **M** steht für manuell, **T** für Getriebe, **X** für Frontantrieb und die Zahl **75** beziffert millimetergenau den Abstand zwischen An- und Abtriebswelle.
In Neutralstellung kontaktet keines der Gangräder mit der Antriebs- oder Abtriebswelle: Es fließt kein Drehmoment in das Ausgleichsgetriebe. Je ein Kegelrollenlager lagert die Antriebs- und Abtriebswelle in der kupplungs- und der getriebeseitigen Getriebegehäusehälfte. Das Antriebsritzel der Abtriebswelle steht in ständigem Eingriff mit dem Stirnrad des Ausgleichgetriebes – es ist Teil der Abtriebswelle. Die Gangräder – 3./4. Gang und die Synchronkupplung – 3./4. Gang sind auf der Antriebswelle angeordnet. Die Verzahnungen für den 1., 2. und Rückwärtsgang sind Teil der Antriebswelle. Die Gangräder – 1./2./5. und Rückwärtsgang sowie die Synchronkupplung – 1./2./5. und Rückwärtsgang sind auf der Abtriebswelle angeordnet. Die Verzahnungen für den 3. und 4. Gang gleichwie das Antriebsritzel sind Teil der Abtriebswelle. Die Gänge 1 – 3 haben eine Doppelsynchronisation. Sie besteht aus dem inneren Synchronring, dem Konusring, einem äußeren Synchronring und Synchronkörper. Das Gangrad hat keine Konusfläche: Die Synchronisation erfolgt über die Synchronringe und dem mit dem Gangrad formschlüssig verbundenen Konusring. Zudem ist auch der Rückwärtsgang synchronisiert.



Doppelsynchronisation: *Standard für die ersten drei Gänge.* ❶ *Gangrad,* ❷ *innerer Synchronring,* ❸ *Konusring,* ❹ *äußerer Synchronring,* ❺ *Synchronkörper.*

Getriebereparaturen – im Zweifel ein Fall für die Werkstatt

Entsprechend den verschiedenen Motorvarianten arbeiten Mondeo-Getriebe mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen. Erfahrungsgemäß halten MTX-75-Getriebe ein Autoleben lang. Sollte ausgerechnet Sie jedoch die Ausnahme von der Regel ärgern, überlassen Sie besser einer Fachwerkstatt die Reparatur: Es sei denn, Sie verfügen über das erforderliche Spezialwerkzeug und den nötigen Sachverstand. Falls nicht, kein Grund zu falscher Scham: Viele Fachwerkstätten »legen« reparaturbedürftige Getriebe in der Regel auch dem Hersteller zur Revision auf die Werkbank oder wechseln sie gleich gegen Tauschaggregate aus.



Moderner Getriebebau: Das MTX-75-Schaltgetriebe.
❶ *Kupplungsglocke,* ❷ *Antriebswelle,* ❸ *Ausgleichsgetriebe,* ❹ *Abtriebswelle,* ❺ *Rückwärtsgangzwischenrad,* ❻ *Getriebegehäuse,* ❼ *äußere Schaltung.*

So funktioniert das Schaltgetriebe

Technik-lexikon

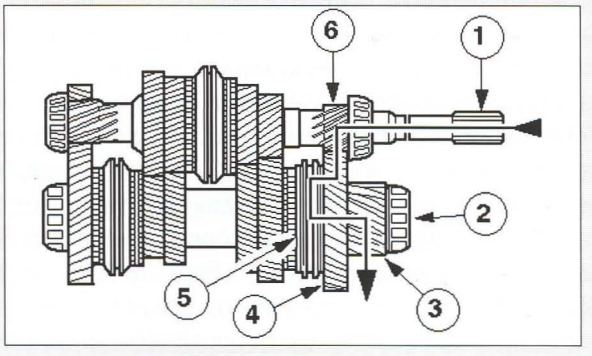
Die Motorleistung gelangt über die Kupplung auf die Antriebswelle (Eingangswelle) des Schaltgetriebes. Auf dieser Welle sitzen fünf schrägverzahnte Zahnräder (plus ein Zahnrad für den Rückwärtsgang). Alle Gangräder finden ihr passendes Pendant auf der Abtriebswelle, sie stehen in ständigem Kontakt zueinander.

Zahnräder und Wellen

Bis die Zahnräder Verbindung zu ihrem Gegenparts aufnehmen, drehen sie frei. Erst wenn ein Gang eingelegt wird, ist das betreffende Zahnradpaar kraftschlüssig miteinander verbunden. Der Schalthebel wirkt über Seilzüge, eine »Schaltwippe« und Schaltstangen auf eine Schaltgabel. Sie verbindet die Gangräder kraftschlüssig über eine Schiebemuffe miteinander. Damit beide Zahnräder während des Schaltvorgangs schnell und geräuschlos zueinander finden, bringen Synchronringe das »Pärchen« auf die gleiche Drehzahl: Sie »bremsen« dazu in einem Anlaufkonus das schnellere Rad so lange ab, bis die Zahnflanken der Gangräder geräuschlos Kontakt aufnehmen und ineinander gleiten.

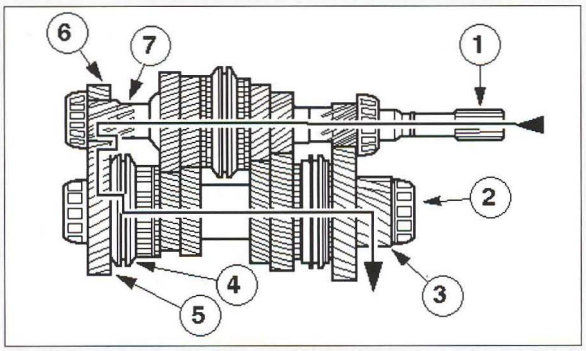
Die einzelnen Gänge

Die ersten drei Gänge transferieren die Motordrehzahl ins Langsamere. Ab der vierten Fahrstufe drehen die Antriebsräder bereits »schneller« als der Motor. Experten Reden von einem lang übersetzten Getriebe, das bewusst die defensive Leistungscharakteristik (stabile Drehmomentkurve) der neuen Ford Motoren unterstützt. Im fünften Gang geht die Drehzahldifferenzschere zwischen Motor und Antrieb noch weiter auf: Das schont den Motor, ohne ihm die »Kehle zuzuschnüren« und senkt, vornehmlich auf Langstrecken, den Kraftstoffverbrauch. In allen

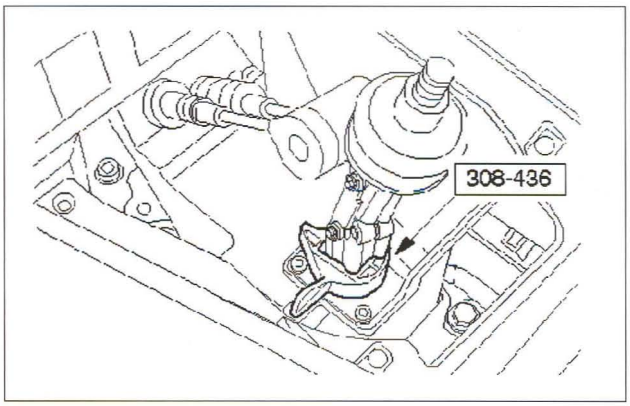


Kurzer Weg: Der Kraftfluss im ersten Gang.
❶ *Antriebswelle,* ❷ *Abtriebswelle,* ❸ *Abtriebsritzel,* ❹ *Gangrad 1. Gang,* ❺ *Synchronkupplung 1./2. Gang,* ❻ *Verzahnung 1. Gang.*

Vorwärtsgängen sind zwei Zahnräder im Spiel. Lediglich der Rückwärtsgang bemüht drei Zahnräder. Das dritte Zahnrad, auch Zwischenrad genannt, läuft auf einer eigenen Welle, es wird immer dann aktiv, wenn es gilt, zur Rückwärtsfahrt eine Drehrichtungsänderung der Abtriebswelle zu bewirken.



Geänderte Drehrichtung: Das Zwischenrad macht's möglich. ❶ *Antriebswelle,* ❷ *Abtriebswelle,* ❸ *Abtriebsritzel,* ❹ *Synchronkupplung 5. Gang und Rückwärtsgang,* ❺ *Gangrad Rückwärtsgang,* ❻ *Zwischenrad Rückwärtsgang,* ❼ *Verzahnung Rückwärtsgang.*



Ohne Spezialwerkzeug geht's nur mit Glück und Ausdauer: Schaltzüge einstellen.

Schaltung einstellen

Wenn die Gänge bei Ihrem Mondeo haken oder nicht mehr richtig einrasten, muss das nicht unbedingt an den Getriebeinnereien liegen – mitunter »zicken« die Schaltführung oder die Schaltzüge. Ab und an klemmt auch »nur« der Übertragungshebel direkt am Getriebe. Solange Sie die Störfaktoren von außen erkennen können, bringt ein versierter Do-it-yourselfer die Fehlfunktion erfahrungsgemäß nur mit viel Glück und noch mehr Geduld wieder ins Lot. Um beide Seilzüge – der Schaltzug ist weiß, der Wählzug schwarz gekennzeichnet – exakt justieren zu können, benötigen Sie nämlich ein Spezialwerkzeug (Ford 16-097). »Ford Blaumänner« setzen es seitlich am Schaltdom ein. Zuvor bringen die Schrauber den Schalthebel in Neutralstellung (Leerlauf) und parkieren Ihren Mondeo auf einer Hebebühne. Sollten an Ihrem Auto die Gänge tatsächlich »klemmen«, wägen Sie Ihr Talent kritisch ab – mitunter behebt den Fehler besser eine Ford-Werkstatt.

Getriebeölstand prüfen

Moderne Getriebeöle halten mittlerweile locker ein »Getriebeleben« lang: Sämtliche Mondeo Schaltgetriebe sind dementsprechend ab Werk mit einer Dauerölfüllung versorgt. Solange Sie unter Ihrem Mondeo also keine großen Getriebeöllachen entdecken, vergessen Sie getrost den Wartungshinweis. Übrigens: Leichter Ölnebel an der Getriebeentlüftung ist völlig normal. Wenn Sie dort freilich dicke Tropfen entdecken, blasen Sie die Entlüftung mit Druckluft frei und prüfen, bzw. ergänzen die Fehlmenge. »Gönnen« Sie Ihrem Mondeo einen regelmäßigen Werkstattcheck, erledigen das ohnehin die »Blaumänner« für Sie.

Wichtig für Funktion und Lebensdauer – das richtige Getriebeöl

In Mondeo Getrieben halten synthetische Mehrbereichsöle die Innereien bei Laune. Für den Fall, dass Sie nach einer Reparatur, beispielsweise nach dem Austausch einer Antriebswelle, den Ölstand ergänzen müssen, bleiben Sie unbedingt der gleichen Ölqualität treu. Ihr Ford Händler ist da die erste Adresse – er hat die entsprechenden Schmiersäfte am Lager. Ohne professionelles Equipment verlangt das Einfüllen des zähflüssigen Getriebeöls Do-it-yourselfern viel Geduld ab: Werkstätten arbeiten mit speziellen Saugdruckpumpen, die den Saft aus 50 Liter Fässchen direkt ins Getriebe »heben«.
Kleinere Fehlmengen können Sie allerdings mit einer Spritzölkanne und Verlängerungsschlauch ergänzen. Im MTX-75-Getriebe sollte der Ölpegel mindestens fünf Millimeter unter der Einfüllöffnung stehen. Bei

der Ford CD4E-Automatik gibt es keine Interpretationsmöglichkeiten: Sie kontrollieren den Ölstand bei laufendem Motor mit einem Peilstab in Höhe der Spritzwand unter der Motorhaube (Fahrtrichtung links).

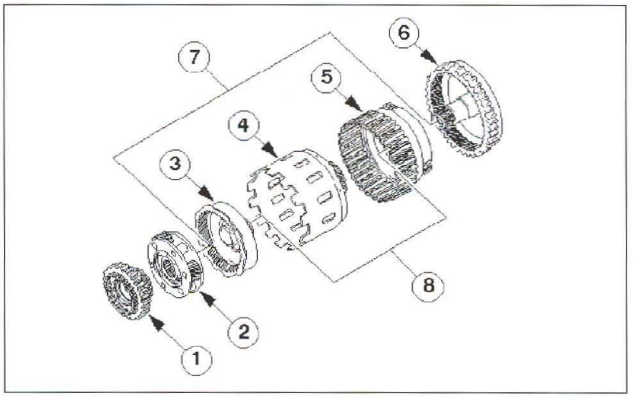
Getriebegeräusche Praxistipp

Heul- oder Mahlgeräusche aus dem Getriebe signalisieren fast immer verschlissene Gangräder oder Lager. Im MTX-75-Getriebe treten Geräusche überwiegend jenseits von rund 200.000 Fahrkilometern auf. Bevor Sie sich allerdings mit einer aufwendigen Reparatur »anfreunden«, prüfen Sie zunächst den Getriebeölstand.

Heul- oder Mahlgeräusche in nur einer Fahrstufe deuten erfahrungsgemäß auf verschlissene Gangräder oder Gangradlager hin. Laufgeräusche in allen Gängen sind meistens ein Indiz für Verschleißspuren im Achsantrieb oder den Getriebelagern. Kratzgeräusche während der Schaltvorgänge verraten verschlissene Synchronringe oder eine »klebende« Kupplungsscheibe. Besonders beansprucht ist die Synchronisation in den unteren Gangstufen.

Bequeme Alternative zum Schalthebel – die Mondeo-Automatik in Kombination mit dem 2,0 l Duratec-HE Motor

Das intern **CD4E** genannte Getriebe ist ein elektronisch angesteuertes 4-Gang-Automatikgetriebe für frontangetriebene Autos. Die CD4E-Getriebeautomatik arbeitet mit einer Wandlerüberbrückungskupplung und mit per Knopfdruck zuschaltbarem Overdrive. Zwei hintereinander geschaltete Planetenradsätze realisieren die jeweiligen Übersetzungsverhältnisse – drei Lamellenkupplungen, eine Lamellenbremse, ein Bremsband sowie ein Rollenfreilauf übernehmen Antriebs- bzw. Bremsfunktionen. Das Antriebsmoment passiert eine Zwischenzahnradstufe, bevor es den Achsantrieb erreicht.



Schalten ohne Zugkraftunterbrechung: Planetenradsätze. ❶ *Sonnenrad 1.-/2.-Gang,* ❷ *Planetenradträger 1.-/2.-Gang,* ❸ *Hohlrad 1.-/2.-Gang,* ❹ *Sonnenrad RW.-/4.-Gang -Sonnenrad und Sonnenradgehäuse,* ❺ *Planetenradträger RW.-/4.-Gang,* ❻ *Hohlrad RW.-/4.-Gang,* ❼ + ❽ *Keilverzahnung.*

Mondeo-Automatik – so schalten die Gangstufen

Die Mondeo-Automatik variiert das Übersetzungsverhältnis – wie alle Automatikgetriebe – ohne Zugkraftunterbrechung unter Last. Als »Kupplung« bemüht der Automat einen vierteiligen Drehmomentwandler mit Überbrückungskupplung. Der Wandler bringt folgende Bauteile ins Spiel:

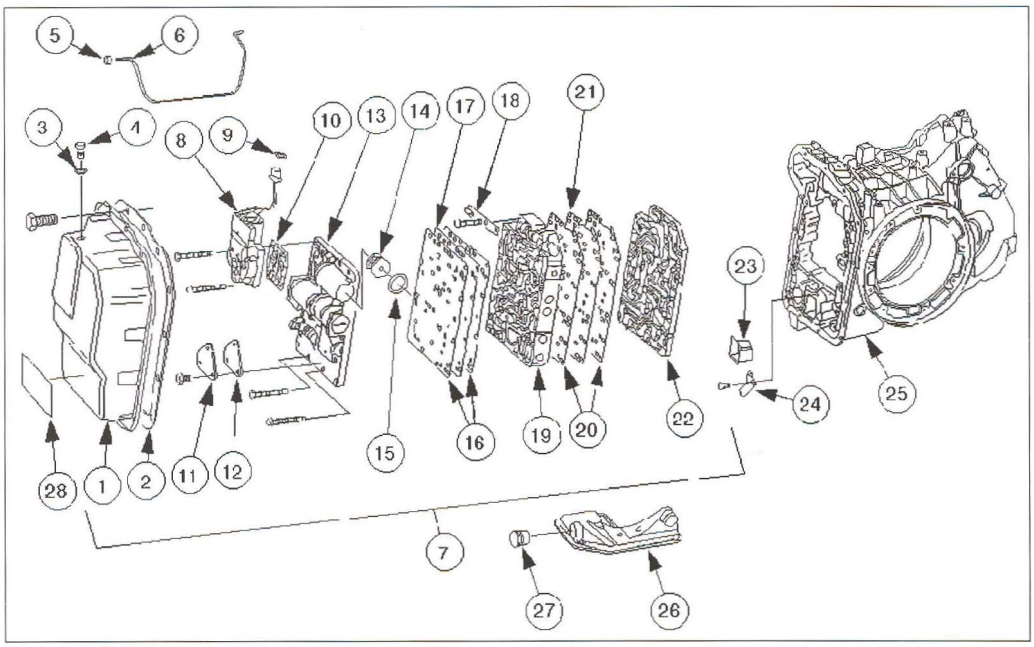
- Planetenradsatz,
- Kettentrieb,
- Planetenradgetriebe (Achsantrieb),
- Kegel- und Seitenradausgleichsgetriebe.

Er bekommt seine Instruktionen von einer elektronisch/hydraulisch arbeitenden Steuerung.

Mit dem Wählhebel steuern Sie sechs Funktionen an: P, R, N, D, 2, 1. Außerdem eröffnet Ihnen ein Getriebekontrollschalter die Option, den Overdrive zu »verhindern«. Im zweiten und dritten Gang können Mondeo-Automatik-Fahrer zudem die Motorbremswirkung nutzen.

Stellung (P): In Stellung P findet im Getriebe keine Kraftübertragung statt. Ein Schaltwellenhebel, der mit einem Satz Nocken verbunden ist, drückt die Parkklaue in das Parkrad am angetriebenen Kettenrad. Dadurch werden der Achsantrieb gesperrt und die Antriebsräder »blockiert«. Betätigen Sie aus Sicherheitsgründen bei Ihrem geparkten Mondeo immer die Feststellbremse.

Stellung (R): In Stellung R fahren Sie mit reduziertem Übersetzungsverhältnis rückwärts. Die Motorbremswirkung ist in R übrigens vorhanden.



Regiezentrale: Das Steuergehäuse der CD4E-Automatik. ❶ *Steuergehäusedeckel,* ❷ *Steuergehäusedeckeldichtung,* ❸/❹ *Gummitülle-Steuergehäusedeckelbelüftung,* ❺ *Dichtring Achsantriebölleitung,* ❻ *Achsantriebölleitung,* ❼ *Steuergehäuse,* ❽ *Magnetventilgehäuse (Getriebesteuerung),* ❾ *Magnetventilgehäuseclip,* ❿ *Magnetventilgehäusedichtung,* ⓫ *Druckanschlussplatte,* ⓬ *Druckanschlussplattendichtung,* ⓭ *Servogehäuse,* ⓮ *Servoventilstopfen »Stufe 2/4«,* ⓯ *Dichtring Servoventilstopfen »Stufe 2/4«,* ⓰ *Servogehäusedichtungen (Zwischenplatte, 2 Stück),* ⓱ *Servogehäusezwischenplatte,* ⓲ *Handschaltventilsperrfeder,* ⓳ *Steuergehäuse,* ⓴ *Ventilgehäusedichtungen (Zwischenplatte 2 Stück),* ㉑ *Ventilgehäusezwischenplatte,* ㉒ *Ventilplatte,* ㉓ *Ölstandskontrollventil,* ㉔ *Ölstandskontrollventilhalter,* ㉕ *Getriebegehäuse,* ㉖ *Filter und Dichtring,* ㉗ *Filterdichtring für Rückführungsreglerauslass,* ㉘ *Typenschildaufkleber.*

Stellung (N): Ähnlich wie in P findet im Getriebe keine Kraftübertragung statt. Den Achsantrieb sperrt jedoch nicht die Parkklaue – die Räder können sich also drehen. Sie können Ihren Mondeo in N auch starten.

Stellung (D): In D (DRIVE) laufen während des normalen Betriebs alle Schaltvorgänge (erster bis vierter Gang) und Programme (Ein- und Ausrücken der Überbrückungskupplung, Optimierung des Kraftstoffverbrauchs) automatisch ab. Der vierte Gang (Overdrive) nutzt die Motorbremswirkung und kann am Wählhebel mit dem Getriebekontrollschalter gesperrt werden. Bei ausgeschaltetem Overdrive (TCIL-Anzeige leuchtet) nutzt die Automatik die Motorbremswirkung des zweiten und dritten Gangs.

Stellung (2): Stellung 2 »blockiert« die 2. Fahrstufe nach automatischem oder manuellem Hoch- bzw. Herunterschalten. Sobald Sie 2 bereits im Stand vorwählen, fährt Ihr Mondeo auch in Stufe 2 an – ein Vorteil auf rutschigen Straßen oder bei Eis und Schnee. In Stellung 2 steht die Motorbremswirkung im zweiten Gang zur Verfügung.

Stellung (1): Stellung 1 präferiert die erste Fahrstufe. Um den Antriebsstrang vor zu hohen Drehzahlen zu schützen, ignoriert das PCM oberhalb 48 km/h die Stellung 1. Selbstverständlich steht Ihnen in 1 auch das Motorbremsmoment zur Verfügung – Bremsen schonend im Gebirge.

Hochschalten: Das PCM verarbeitet zur Steuerung der Schaltvorgänge, des Schaltdrucks und der Überbrückungskupplung diverse Signale von verschiedenen Sensoren und manuelle Fahrerbefehle.

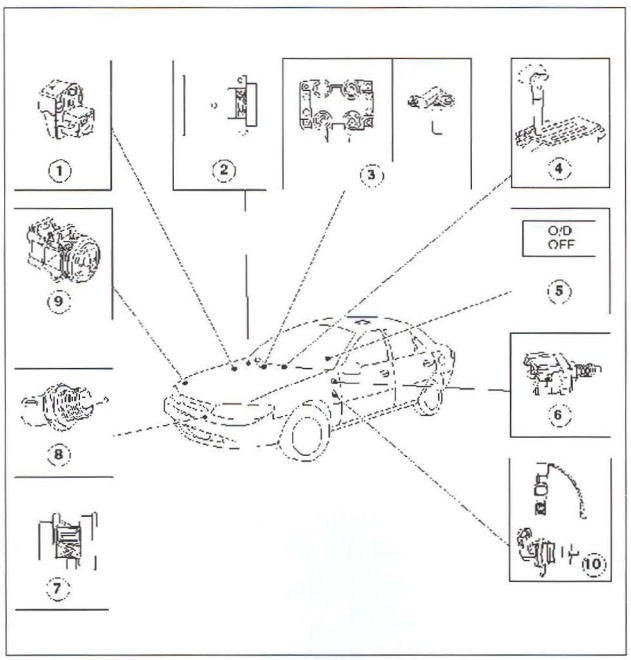
Herunterschalten: Unter bestimmten Bedingungen schaltet das Getriebe automatisch in einen niedrigeren Getriebebereich herunter (ohne dass der Wählhebel bewegt wird). Es gibt drei Kategorien für das automatische Herunterschalten: Schubbetrieb, Drehmomentanforderung sowie erzwungene bzw. Kickdown-Schaltvorgänge.

Schubbetrieb: Das Herunterschalten im Schubbetrieb passiert, sobald der Wagen im Schubbetrieb manuell abgebremst wird.

Drehmomentanforderung: Das Herunterschalten auf Drehmomentanforderung erfolgt automatisch während der Teillastbeschleunigung, sobald die Drehmomentanforderung das Leistungsvermögen des Motors bei diesem Übersetzungsverhältnis übersteigt. Eine eingerückte Überbrückungskupplung wird ausgerückt, um ggf. für zusätzliche Beschleunigung zu sorgen.

Kickdown: Herunterschalten, um maximal zu beschleunigen, lässt sich mit voll getretenem Gaspedal erzwingen – unterhalb von 88 km/h in den zweiten Gang und unter 40 km/h bewirkt Kickdown das Herunterschalten in den ersten Gang.

Funktionsweise des Getriebekontrollschalters und der Leuchte: Der Overdrive lässt sich mit dem Getriebekontrollschalter aufheben. Das System schaltet automatisch wieder auf Overdrive, sobald Sie den Motor neu starten oder wenn Sie den Getriebekontrollschalter erneut betätigen. Sie erkennen das an der Kontrollleuchte im Armaturenbrett.



Assistenten im Hintergrund: Darauf reagiert das PCM. *❶ Drosselklappenstellungssensor (TP), ❷ Antriebsstrangsteuergerät (PCM), ❸ elektronische Zündung (EI), ❹ Getriebekontrollschalter, ❺ Getriebefunktionskontrollleuchte (TCIL), ❻ Bremslichtschalter, ❼ Luftmassenmesser (MAF), ❽ Kühlmitteltemperatursensor (ECT), ❾ AC-Kupplung, ❿ Ausgangswellendrehzahlsensor (OSS).*

Automatikreparaturen – kein Job für Do-it-yourselfer

Modernen Automatikgetrieben eilt der Ruf großer Zuverlässigkeit voraus. Zu Recht, denn in der Praxis fallen Getriebeautomaten, sachgemäße Bedienung vorausgesetzt, kaum durch übermäßigen Verschleiß auf. Anders gesagt: Selbst in Ford Werkstätten sind Automatikgetriebe auf der Werkbank höchst seltene »Gäste«. Wenn allerdings die Ausnahme von der Regel eintritt, sind die Aggregate nicht unbedingt »pflegeleicht«. Demzufolge »wandern« sie zur Revision überwiegend ins Werk zurück.

Getriebeölstand prüfen

Die CD4E-Automatik ist, ähnlich wie die manuellen Mondeo-Getriebe, ab Werk mit einer Dauerölfüllung versorgt. Dennoch kann es nach extremen Einsätzen, zum Beispiel im Gespannbetrieb oder im Gebirge, zu leichten Ölverbräuchen kommen. Überprüfen Sie nach solchen »Ausflügen« den Ölstand – spätestens jedoch nach 45 000 Kilometern. Ihr Mondeo hat dazu einen Getriebeölpeilstab im Motorraum zwischen Motor und Getriebe (Fahrtrichtung links).

Bevor Sie allerdings den Peilstab ziehen, beachten Sie eine wichtige »Spielregel«:

- Wenn Sie Ihren Mondeo mit Anhänger oder bei heißem Wetter im Gebirge gestresst haben, geben Sie dem Getriebeöl etwa eine halbe Stunde Zeit, um sich auf etwa 60 – 70°C. abzukühlen. Das ist nämlich die richtige Temperatur, um den Ölstand exakt ablesen zu können.

Arbeitsschritte

① Fahren Sie das Getriebeöl etwa 30 Kilometer warm und stellen den Wagen dann auf einer ebenen Fläche ab.

② Starten Sie den Motor und schalten alle Wählhebelstellungen durch. Warten Sie in jeder Stufe so lange, bis das Getriebe auch tatsächlich geschaltet hat.

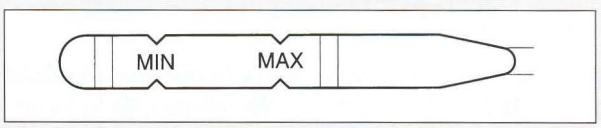
③ Jetzt stellen Sie den Wählhebel auf P, ziehen die Handbremse fest an und lassen Motor im Leerlauf laufen.

④ Säubern Sie nun die Ölpeilstabkappe und ziehen den Messstab ganz heraus.

⑤ Wischen Sie den Messstab mit einem fusselfreien Lappen ab und schieben ihn bis zum Anschlag ins Führungsrohr zurück.

⑥ Ziehen Sie den Messstab heraus und lesen den Ölstand ab. Bei etwa 60 – 70° C Öltemperatur sollte der Ölstand im schraffierten Bereich des Messstabs liegen. Falls nicht, ergänzen Sie die Fehlmenge mit einem passenden Trichter über die Peilstaböffnung. Stellen Sie dazu besser den Motor ab, ansonsten könnte Ihnen das ATF-Öl aus dem Trichter entgegen spritzen. Die Differenz zwischen »MIN« und »MAX« beträgt übrigens etwa 0,4 Liter

⑦ Prüfen Sie den »korrigierten« Ölstand hernach bei laufendem Motor.



Bei laufendem Motor messen: *Die Differenz zwischen »MIN.« und »MAX.« beträgt 0, 4 Liter.*

Besonderheiten im Umgang mit der CD4E-Automatik

Praxistipp

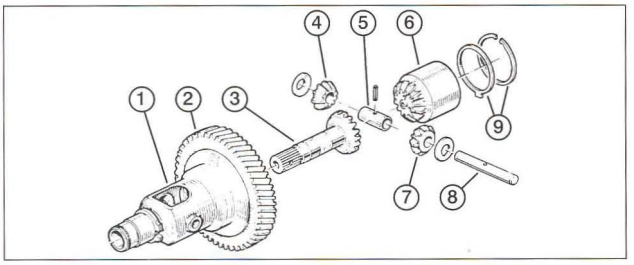
Starten Sie nach einer Getriebereparatur den Motor niemals mit unbefülltem Getriebe – die Innereien laufen dann trocken. Sollte die Batterie Ihres Automatik Mondeo streiken, können Sie den Wagen nicht einfach anschieben oder anschleppen: Der hydraulische Drehmomentwandler stellt bei stehendem Motor keine Verbindung zwischen Motor und Getriebe her. Abhilfe: Sie haben immer ein Starthilfekabelset an Bord und bitten einen anderen Autofahrer um Starthilfe.

Abschleppen – vorher den Wählhebel auf »N« stellen.

Sollten Sie Ihren Automatik-Mondeo abschleppen müssen, stellen Sie den Wählhebel unbedingt in Stellung »N« und bitten Ihren Vordermann, nicht schneller als 50 km/h zu fahren. Schleppen Sie einen maladen Automatik-Mondeo niemals rückwärts, sondern heben grundsätzlich die Vorderräder an. Wenn's vorwärts voran geht, beenden Sie die »Seilschaft« nach maximal 50 Kilometern, andernfalls verübeln Ihnen das die Getriebeinnereien, sie könnten dann trocken laufen. So auch, wenn beispielsweise nach einer Getriebereparatur der Ölstand noch nicht ergänzt bzw. neues Öl aufgefüllt wurde.

Der Achsantrieb

Das Getriebe und der Achsantrieb mitsamt Differenzial sitzen beim Mondeo in einem gemeinsamen Gehäuse. Die vom Motor ans Getriebe geleitete Kraft gelangt über ein kleines und ein großes Zahnrad (Achsantriebsrad) an den Achsantrieb. Das Achsantriebsrad ist mit dem Differenzialgehäuse verschraubt. Die Antriebswellen stellen letztendlich die kraftschlüssige Verbindung zwischen Achsantrieb und Radnabe her.



Verteilt die Motorleistung an die Antriebsräder: Der Achsantrieb. ❶ *Differenzialgehäuse,* ❷ *Tellerrad,* ❸ *Getriebeausgangswelle,* ❹ *und* ❼ *Satellitenkegelräder,* ❺ *Distanzhülse,* ❻ *Planetenrad,* ❽ *Satellitenachse,* ❾ *Distanz- und Sicherungsring.*

Achsantrieb und Antriebswellen

Achsantrieb: Zusammen mit dem Ausgleichsgetriebe (Differenzial) und dem Schaltgetriebe bzw. der Automatik in einem Gehäuse verbaut. Im Differenzialkorb befinden sich vier ineinandergreifende Kegelräder, von denen zwei mit den Antriebswellen verbunden sind.

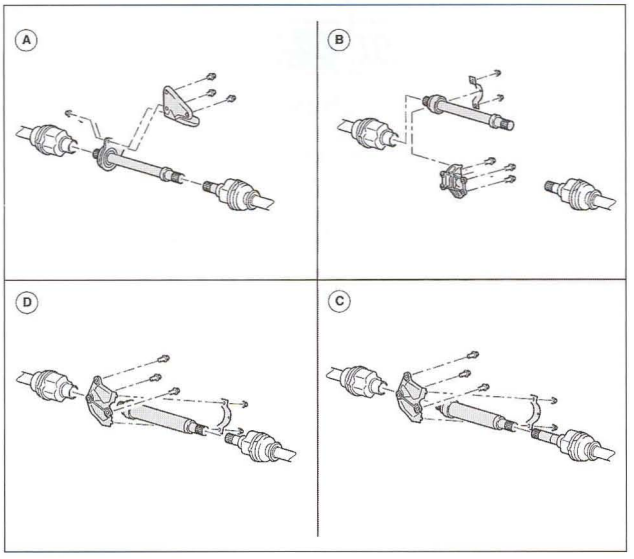
Geradeausfahrt: Die Vorderräder rollen mit dem Achsantrieb synchron. Das Differenzial rotiert mit gleicher Drehzahl, die Kegelräder im Differenzialkorb stehen still.

Kurvenfahrt: Das kurvenäußere Rad legt einen längeren Weg zurück als das innere (Drehzahldifferenz). Wenn die Drehzahldifferenz nicht ausgeglichen wird, würde der Mondeo extrem untersteuern und die Kurve mit durchdrehendem inneren Vorderrad nehmen. Die Kegelräder verhindern das, sie sorgen im Differenzialkorb für den nötigen Ausgleich: Das höher drehende Kegelrad der äußeren Antriebswelle wirkt über die beiden Zwischenkegelräder »bremsend« auf das Kegelrad der kurveninneren Antriebswelle ein. Die gewollte Drehzahldifferenz neutralisiert die Wegunterschiede zwischen den beiden Vorderrädern.

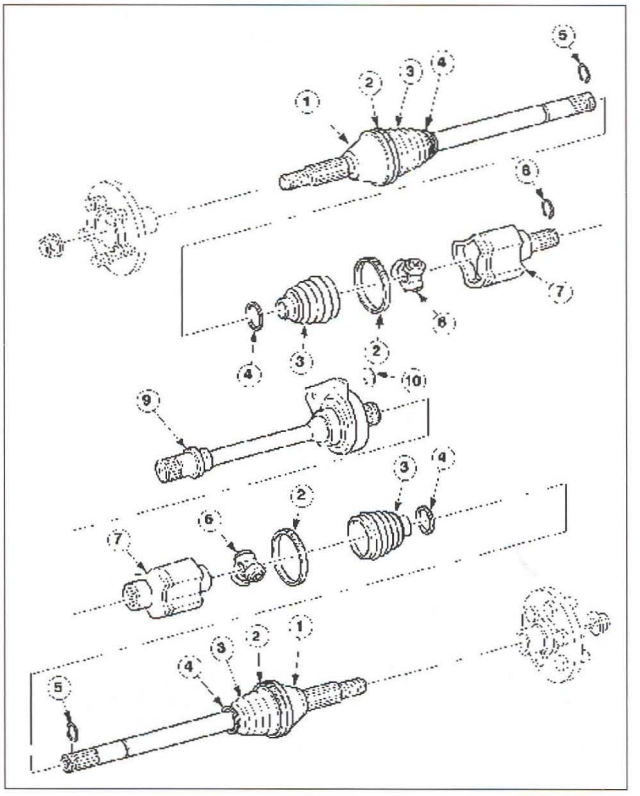
Kraftübertragung auf die Räder (vom Ausgleichsgetriebe): Je nach Motor-/Getriebekombination verbaut Ford am Mondeo auf der linken Seite drei und rechts zwei unterschiedliche Antriebswellen. Sie unterscheiden sich im Durchmesser und Getriebeanschlussflansch. Die äußeren Gelenke sind nicht einzeln austauschbar, Sie müssen auf eine komplette Austauschantriebswelle ausweichen. Abhängig von der Motor-/Getriebekombination, kommen gleichfalls vier unterschiedlich dimensionierte Zwischenwellen zur Anwendung.

Gleichlaufgelenk: Gleichlaufgelenke ermöglichen eine komfortable Drehmomentübertragung auf die Antriebsräder. Da sie, anders als Kardangelenke, wenig Verschleißteile haben, zeichnet sie eine lange Lebenserwartung aus. Getriebeseitig haben die Mondeo Antriebswellen Tripodegelenke (mit Tripodestern, Laufrollen und Tripodeglocke), radseitig sind Gleichlaufgelenke (mit Kugelstern, Kugelkäfig und Kugelschale) montiert. Gleichlaufgelenke übertragen kaum Antriebseinflüsse ins Lenkrad.

Stümpfe der Antriebswellen: Laufen auf der Radseite in zwei Kugellagern des Lenkschwenklagers. Im Gegensatz zur Kerbverzahnung der Radnabenseite hat die Kerbverzahnung der Getriebeseite einen leichten Drall, was Klackgeräusche beim Anfahren vermeidet.



Detailunterschiede: Antriebswellen im Mondeo.
A *Duratec-VE (V6) mit MTX-75-Getriebe,* **B** *DuraTorq-DI mit MTX-75-Getriebe,* **C** *2,0 l Duratec-HE mit CD4E-Getriebe,* **D** *Duratec-HE mit MTX-75-Getriebe.*



Auf einen Blick: Antriebswelle des Duratec-VE.
❶ *Antriebswelle mit äußerem Gleichlauffestgelenk,* ❷ *Manschettenspannband,* ❸ *Gelenkmanschette,* ❹ *Manschettenspannband,* ❺ *Sicherungsring des Tripodesterns,* ❻ *inneres Gleichlaufgelenklager,* ❼ *inneres Gleichlaufgelenkgehäuse,* ❽ *Achswellensicherungsring,* ❾ *Zwischenwelle mit Mittellager,* ❿ *Zwischenwellensicherungsring.*

Praxistipp

Wenn die Antriebswelle Geräusche macht

Die Lebensdauer der Antriebswellen hängt natürlich auch von Ihrer Fahrweise ab: Vermeiden Sie Sprintstarts – erst recht mit eingeschlagenen Vorderrädern. Geräusche, die einen Defekt signalisieren, treten erfahrungsgemäß plötzlich auf. Täuschen Sie sich übrigens nicht – auch wenn die Geräusche für eine geraume Zeit wieder verschwinden – inspizieren Sie die Wellen trotzdem akribisch. Und das sind die Symptome:

- Rhythmische Schlag- oder Knack-knack-knack-Geräusche, die während der Beschleunigung oder im Schiebebetrieb auftreten (können sich beim Lenkeinschlag verändern), entlarven ein defektes Gelenk an der Radseite.
- Sollte Ihnen – während der Kurvenfahrt – Ihr Lenkrad kräftig in die »Hand schlagen«, gehen Sie gleichfalls von einem defekten äußeren Antriebswellengelenk aus.
- Beim Anfahren mit eingeschlagenen Vorderrädern verraten Knackgeräusche auch defekte Antriebswellen. **Merke**: Verschlissene Radlager zeigen häufig die gleichen Symptome.

Antriebswellenmanschetten prüfen

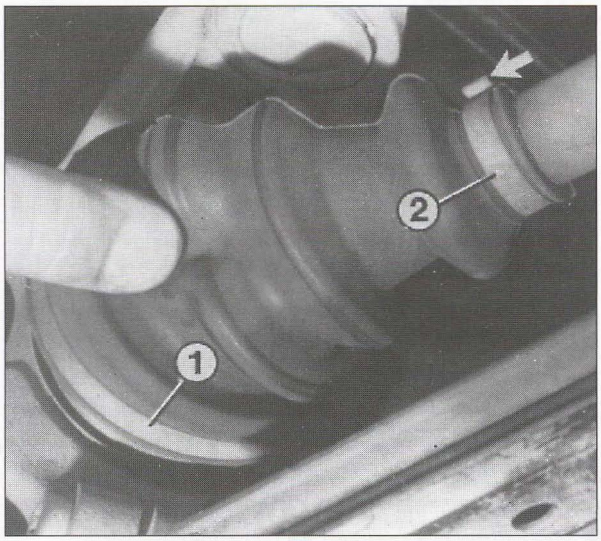
Arbeitsschritte

① Bocken Sie den Vorderwagen mit frei hängenden Rädern rüttelsicher auf.

② Drehen Sie das Lenkrad jeweils nach links und rechts bis zum Anschlag. Das »kurvenäußere« Rad drehen Sie mit der Hand und checken dabei die äußeren Manschetten auf feine Risse und spröde Stellen. Sobald sich im Gelenk erst Schmutz und Feuchtigkeit eingenistet haben, ist es nur noch eine Frage der Zeit, bis das Gelenk schrottreif ist. Zur Kontrolle der inneren Manschetten legen Sie sich unter den Vorderwagen und lassen einen Assistenten langsam die Räder drehen.

③ Prüfen Sie den Sitz der Spannbänder.

④ Fettspuren an den Manschetten sind untrügliche Vorboten: Gehen Sie der Quelle auf den Grund und stellen die Ursache schnellstmöglich ab. Andernfalls »lebt« das Gelenk nicht mehr lange. Die inneren Gelenke sind ab Werk mit 125 Gramm Spezialfett befüllt. Die Neufüllung der äußeren Gelenke beträgt 100 Gramm, bei einem Manschettentausch reichen 60 Gramm MoS2-Fett aus. Ford verwendet die Spezifikationen SM-1C75-A oder SQH-1C9004-A.



Bei der Kontrolle der Antriebswellen-Schutzmanschetten muss auch der feste Sitz des äußeren ❶ und inneren Schlauchbinders ❷ überprüft werden. Mit einem Seitenschneider werden die Lochbandklemmen gespannt (Pfeil). Dazu eine Ausbuchtung in Form eines plattgedrückten »O« in das Spannband biegen, und mit dem Seitenschneider mit Gefühl so zudrücken, dass die Manschette nicht abgequetscht wird. Die Antriebswelle muss am Manschettensitz peinlich sauber sein.

Antriebswelle/Querlenker aus- und einbauen

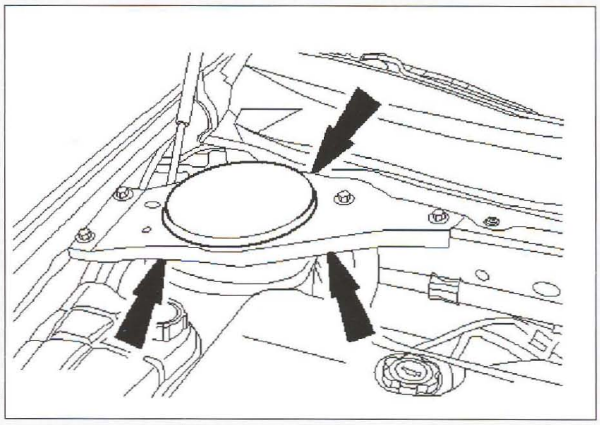
Neue oder AT-Wellen werden grundsätzlich mit »Schutzkäfigen« geliefert, die während des Transports die Gelenke vor Überdehnung schützen. Entfernen Sie die Käfige erst nach der Montage und achten darauf, dass Sie die Manschette nicht beschädigen. Um die Antriebswellen demontieren zu können, müssen Sie zunächst das Kugelgelenk des unteren Querlenkers von Schwenklager trennen. Der Querlenker bleibt in diesem Fall montiert.

Arbeitsschritte (je Welle)

Demontage rechte Welle

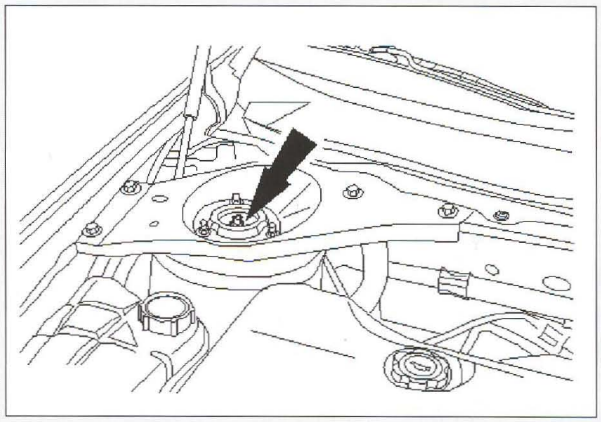
① Ziehen Sie die Handbremse an und lösen die Radnabenmutter.

② Clipsen Sie im Motorraum die Abdeckkappe des rechten Federbeinlagers (Pfeile) aus.



Abdeckkappe des rechten Federbeinlagers (Pfeile) ausclipsen.

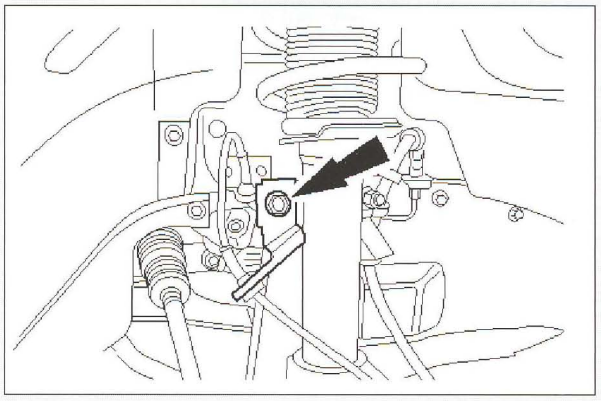
③ Kontern Sie die Kolbenstange des Federbeins (Pfeil) mit einem Inbusschlüssel und lösen die Mutter im Federbeindom um etwa fünf Umdrehungen.



Mutter im Federbeindom um etwa fünf Umdrehungen lösen.

④ Bocken Sie den Vorderwagen rüttelsicher auf, blockieren ein Hinterrad mit Unterlegkeil und nehmen das rechte Vorderrad ab.

⑤ Demontieren Sie im Radkasten die Verbindungsstange des Stabilisators (Pfeil) vom Federbein.



Verbindungsstange des Stabilisators (Pfeil) vom Federbein demontieren.

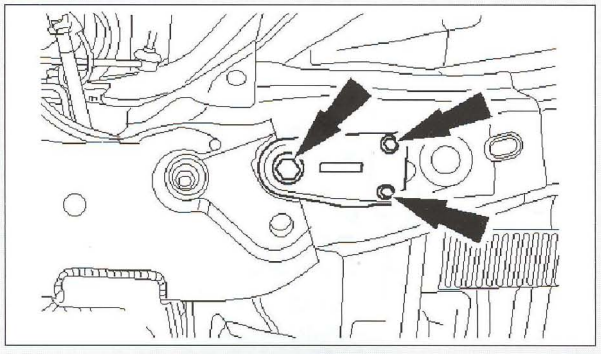
⑥ Lösen Sie die Radnabenmutter und kennzeichnen sie mit einem Körnerschlag. Sie dürfen die Mutter maximal viermal wiederverwenden.

⑦ Demontieren Sie das Kugelgelenk des unteren Querlenkers von Schwenklager. Der Querlenker bleibt in diesem Fall montiert. Für den Fall, dass Sie den Querlenker im Rahmen einer anderen Arbeit demontieren müssen, beschreiben wir die Demontage. An Modellen mit Dieselmotor bauen Sie zunächst die untere Motorabdeckung aus. Sollte Ihr Mondeo mit Gasentladungsscheinwerfern ausgestattet sein, demontieren Sie hernach den Sensor der Leuchtweitenregulierung vom linken unteren Querlenker.

⑧ Demontieren Sie nun den unteren Kühlerspritzschutz (fünf Befestigungspunkte) und stützen anschließend die abzusenkende Seite des Hilfsrahmens mit einem hydraulischen Wagenheber ab.

⑨ Zur Querlenker-Demontage müssen Sie den Hilfsrahmen nur auf der Seite absenken, auf der Sie die Antriebswelle demontieren möchten. Die abzusenkende Seite stützen Sie dann rüttelsicher mit einem hydraulischen Wagenheber ab.

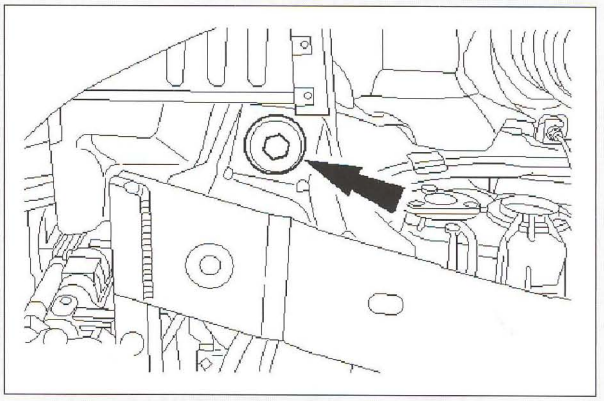
⑩ Drehen Sie nun die hinteren Schrauben des Hilfsrahmens und des Rahmenhalters (Pfeile) heraus.



Drei Schrauben vom Hilfsrahmen und Rahmenhalter (Pfeile) heraus drehen.

⑪ Lösen Sie danach auf der gegenüberliegenden Seite die hinteren Schrauben des Hilfsrahmens und des Rahmenhalters um etwa fünf Umdrehungen, um...

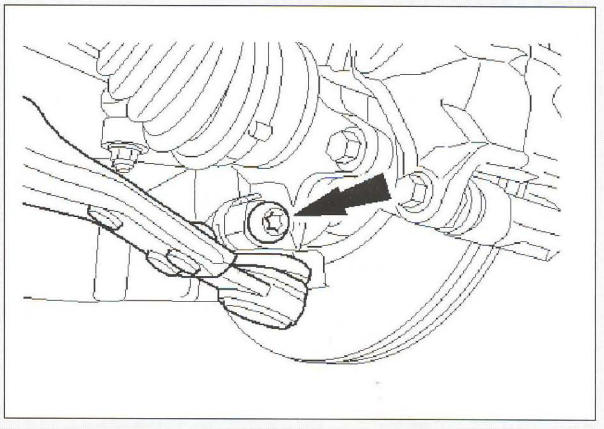
⑫ ...dann auf der Montageseite die vordere Schraube (Pfeil) ganz heraus zu drehen. Auf der gegenüberliegenden Seite lösen Sie die Schraube um etwa fünf Umdrehungen.



Auf der Montageseite die vordere Schraube (Pfeil) ganz demontieren und gegenüberliegend die Schraube um etwa fünf Umdrehungen lösen.

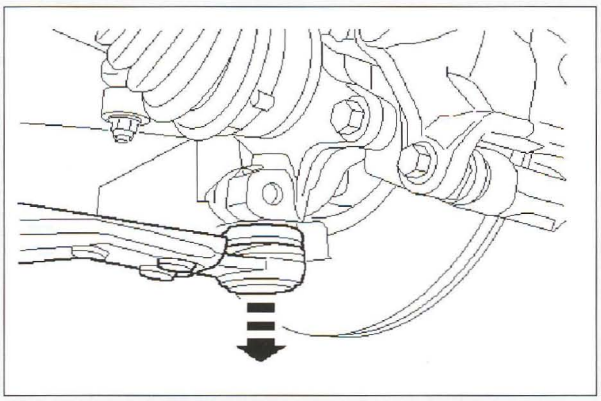
⑬ Um die hintere Querlenkerschraube zu erreichen, senken Sie nun den Hilfsrahmen mit dem hydraulischen Wagenheber ab.

⑭ Um das hydraulische Gummilager des Querlenkers nicht zu beschädigen, müssen Sie, bevor Sie die Klemmschraube des Kugelgelenks (Pfeil) lösen, unbedingt den Hilfsrahmen abgesenkt haben.



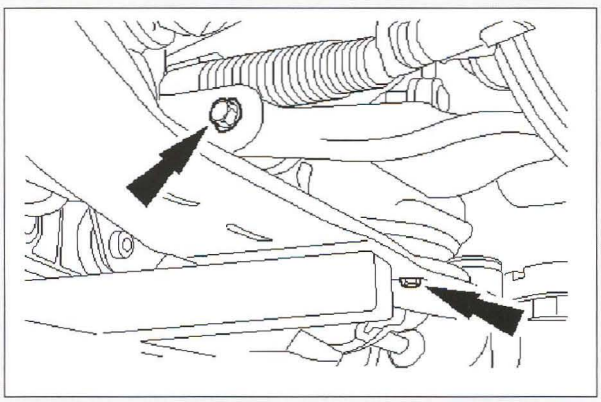
Klemmschraube des Kugelgelenks (Pfeil) lösen.

⑮ Schützen Sie den Faltenbalg am Kugelgelenk mit einem weichen Lappen vor Beschädigungen und trennen das Kugelgelenk vom Schwenklager (Pfeil). Demontieren Sie vorab noch das Hitzeschutzschild.



Kugelgelenk vom Schwenklager (Pfeil) trennen.

⑯ Demontieren Sie den unteren Querlenker (Pfeil), verwenden Sie zur Montage neue Schrauben und Muttern.



Unteren Querlenker (Pfeil) demontieren. Entsorgen Sie nach der Demontage die alten Schrauben und Muttern.

⑰ Stützen Sie jetzt die Antriebswelle ab, denn der maximal zulässige Beugungswinkel des inneren Gelenks darf 18° und der des äußeren Gelenks 45° nicht überschreiten. Falls doch, nimmt das Gelenk Schaden.

⑱ Ziehen Sie die Antriebswelle mit einem geeigneten Abzieher von der Zwischenwelle und legen die Welle seitwärts gesichert ab. Demontieren Sie zuvor den Sicherungsring und entsorgen ihn.

⑲ Pressen Sie nun mit geeignetem Dreiarmabzieher die Antriebswelle aus der Radnabe.

Montage rechte Welle

Bitte erneuern Sie grundsätzlich alle selbstsichernden Muttern und bestreichen vor der Montage das Achswellengewinde und die Kerbverzahnung leicht mit Fett.

⑳ Stützen Sie die neue Antriebswelle so ab, dass Sie die Gelenke nicht überdehnen und legen sie unter den Vorderwagen.

㉑ Schieben Sie die Welle auf die Zwischenwelle auf und sichern sie mit einem neuen Sicherungsring.

㉒ Drücken Sie den äußeren Wellenstumpf in die »vorgefettete« Keilverzahnung der Radnabe. Helfen Sie evtl. mit gezielten Hammerschlägen (Gummihammer) auf die Radnabe etwas nach. Sobald genügend Gewindegänge herausragen, ziehen Sie den Wellenstumpf mit der Radnabenmutter ganz ein.

㉓ Ziehen Sie die Mutter noch nicht ganz fest, sondern …

㉔ … montieren zuvor die Verbindungsstange des Stabilisators ans Federbein.

㉕ Bauen Sie danach das Kugelgelenk des Querlenkers ans Schwenklager an.

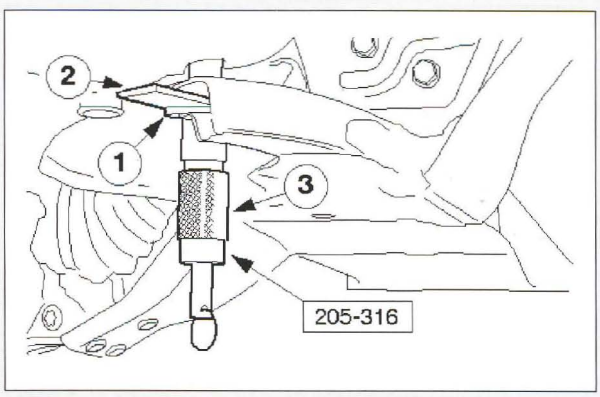
㉖ Sollten Sie den Querlenker komplett demontiert haben, setzen Sie den Querlenker jetzt mit neuen Schrauben und Muttern an. Die Schrauben ziehen Sie erst dann endgültig fest, wenn Ihr Mondeo wieder auf den Rädern steht.

㉗ Wenn Sie den Querlenker ans Schwenklager montieren, vergessen Sie nicht das Hitzeschutzschild.

㉘ Montieren Sie die Klemmschraube des Kugelgelenks von hinten und ziehen sie mit 83 Nm fest.

㉙ Richten Sie nun den Hilfsrahmen anhand der Abdrücke aus. Das ist ein Provisorium: Ford-Werkstätten nutzten dazu das Spezialwerkzeug (205 – 316) und geeignete Beilegscheiben. Die Profis gehen folgendermaßen vor:

㉚ Sie nutzen eine Beilegscheibe ❶ mit 22 mm Innendurchmesser, 44 mm Außendurchmesser und 5 mm Höhe. Diese Scheibe setzen sie oberhalb der unteren Ausrichtbohrung in den Hilfsrahmen ein. Danach schieben sie einen Führungsstift ❷ durch die Ausrichtbohrungen des Hilfsrahmens und der Beilegscheibe. Danach schieben sie über der Beilegscheibe Halteplatten ❸ in die Nuten des Spezialwerkzeugs und ziehen dann die Hülse des Führungsstifts fest.



Hilfsrahmen ausrichten: Eher ein Fall für Profis.
❶ *Beilegscheibe,* ❷ *Führungsstift,* ❸ *Halteplatten.*

㉛ So ausgerichtet, können Sie die Schrauben des Hilfsrahmens und Rahmenhalters einsetzen. Während sie die Schrauben (außen 10 Nm, innen 142 Nm) anziehen, darf sich der Hilfsrahmen nicht mehr verschieben.

㉜ Setzen Sie nun die vorderen Schrauben wieder an und ziehen sie mit 142 Nm an. Der Hilfsrahmen darf sich nicht mehr verschieben.

㉝ Senken Sie den hydraulischen Wagenheber ab und entfernen das Spezialwerkzeug mitsamt U-Scheiben.

㉞ Stellen Sie das Auto auf die Räder und ziehen dann zunächst die Radnabenmutter mit 290 Nm fest.

㉟ Ziehen Sie nun die vordere Querlenkerschraube mit 80 Nm plus 60° und die hintere Querlenkermutter mit 90 Nm plus 60° fest.

㊱ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge. Die Mutter der Kolbenstange ist mit 59 Nm fest.

㊲ Fahren Sie Ihren Mondeo zur Probe und checken, ob er geradeaus läuft und die Lenkradrückstellkräfte in beiden Richtungen gleich sind. Falls nicht, lassen Sie den Wagen unbedingt vermessen. Falls die Probefahrt problemlos verläuft, checken Sie anschließend alle Schraubverbindungen auf festen Sitz.

Demontage linke Welle

① Gehen Sie analog zur rechten Antriebswelle bis Schritt ⑯ vor.

② Stützen Sie jetzt die Antriebswelle ab, denn der maximal zulässige Beugungswinkel des inneren Gelenks darf 18° und der des äußeren Gelenks 45° nicht überschreiten. Falls doch, nimmt das Gelenk Schaden.

③ Demontieren Sie den getriebeseitigen Sicherungsring und entsorgen ihn. Ziehen Sie jetzt die Antriebswelle aus dem Getriebe, achten Sie darauf, dass Sie den Radialwellendichtring im Getriebegehäuse nicht beschädigen und die Welle gesichert ablegen. Auslaufendes Getriebeöl fangen Sie in einem sauberen Behälter auf um es nach der Reparatur mit einer Spritzölkanne wieder ins Getriebe einzufüllen.

④ Um den Straßendreck keine Chance zu geben, verschließen Sie die Getriebeöffnung mit einem sauberen Putzlappen.

⑤ Pressen Sie nun mit einem Dreiarmabzieher die Antriebswelle aus der Radnabe.

Montage linke Welle

Bitte erneuern Sie grundsätzlich alle selbstsichernden Muttern und bestreichen vor der Montage das Achswellengewinde und die Kerbverzahnung leicht mit Fett.

⑥ Setzen Sie die neue Welle zunächst ins Getriebe ein.

⑦ Beenden Sie danach die Montage wie unter Antriebswelle rechts beschrieben. Vergessen Sie nicht, den Getriebeölstand zu ergänzen.

Demontage Zwischenwelle

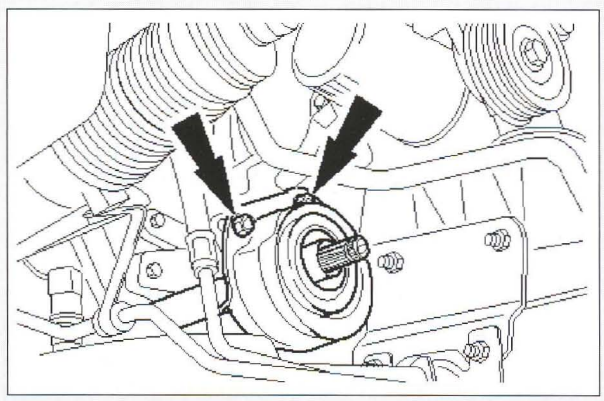
① Gehen Sie analog zu »Demontage rechte Antriebswelle« bis Schritt ⑱ vor.

② Trennen Sie beide Antriebswellen und legen die rechte Welle seitlich gesichert beiseite. Achten Sie darauf, dass ihre Gelenke nicht überdehnt werden.

③ Zur Montage verwenden Sie einen neuen Sicherungsring. Ab jetzt gehen Sie motorspezifisch vor.

Mondeo mit Duratec-VE Motor

④ Muttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit dem Deckel entsorgen. Auslaufendes Getriebeöl fangen Sie zur Wiederverwendung in einem sauberen Auffangbehälter auf.

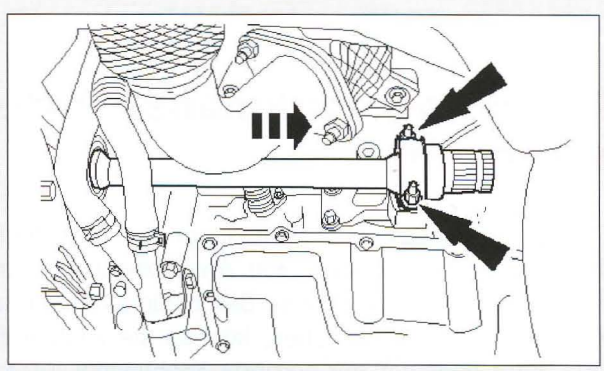


Kontermuttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit dem Deckel entsorgen.

⑤ Ziehen Sie die Welle aus dem Getriebe und verschließen die Öffnung mit einem sauberen Putzlappen. Achten Sie darauf, den Radialwellendichtring im Getriebegehäuse nicht zu beschädigen.

Mondeo mit DuraTorq-DI Motor

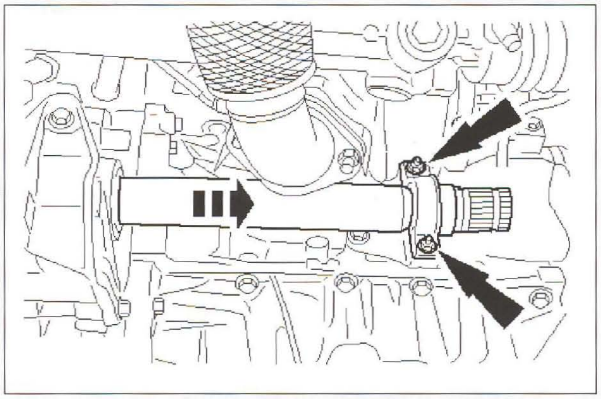
⑥ Muttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit Deckel entsorgen. Auslaufendes Getriebeöl fangen Sie zur Wiederverwendung in einem sauberen Auffangbehälter auf.



Kontermuttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit dem Deckel entsorgen.

Mondeo mit Duratec-HE Motor

⑦ Muttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit Deckel entsorgen. Auslaufendes Getriebeöl fangen Sie zur Wiederverwendung in einem sauberen Auffangbehälter auf.



Kontermuttern am Deckel des Mittellagers (Pfeil) demontieren und zusammen mit dem Deckel entsorgen.

Montage Zwischenwelle

⑧ Montieren Sie die Zwischenwelle fahrzeugspezifisch in umgekehrter Reihenfolge. Das Mittellager ziehen Sie jeweils mit 25 Nm fest. Achten Sie darauf, dass Sie den alten Radialwellendichtring nicht beschädigen. Besser noch – Sie verbauen generell einen neuen Ring.

⑨ Verwenden Sie zur Montage auch neue Kontermuttern und Lagerdeckel.

⑩ Beenden Sie die Montage der Zwischenwelle fahrzeugspezifisch in umgekehrter Reihenfolge und verfahren dann weiter wie ab Schritt ㉑ »Montage rechte Antriebswelle« beschrieben.

Antriebsgelenkmanschette wechseln

Gelenkmanschetten sind heutzutage so ausgelegt, dass sie der Lebensdauer von Antriebswellen nicht nachstehen. Dennoch, äußere Beschädigungen, etwa messerscharfe Flintsteinchen, können sie »dahinraffen«. Ford oder der gut sortierte Fachhandel bieten versierten Do it yourselfern demzufolge Reparaturkits, die relativ unproblematisch zu montieren sind.

Arbeitsschritte

Demontage

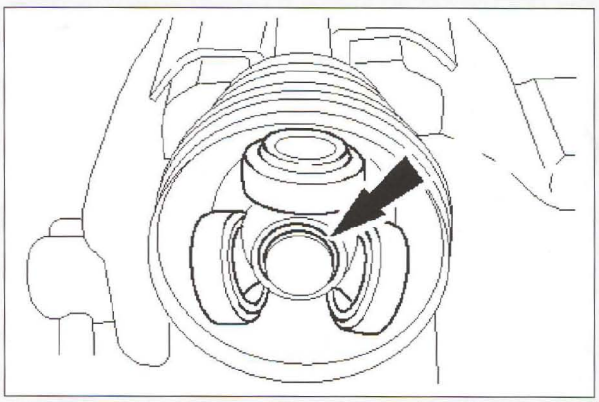
① Antriebswelle wie beschrieben demontieren.

② Um das innere Gelenk zu demontieren, spannen Sie die Antriebswelle zunächst fest in einen Schraubstock mit Schutzbacken ein.

③ »Sprengen« Sie die Spannbänder und entsorgen sie.

④ Ziehen Sie die Manschette zurück und entsorgen das alte Fett.

⑤ Ziehen Sie nun den Gelenkstern (Pfeil) ab.

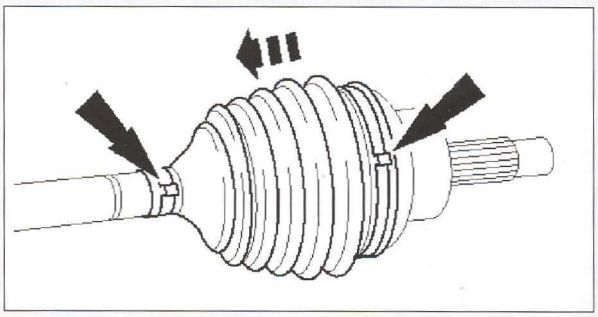


Sicherungsring lösen und Gelenkstern (Pfeil) abziehen.

⑥ Ziehen Sie die alte Manschette ab und tauschen sie gegen die neue.

⑦ Das äußere Gleichlaufgelenk ist aufgepresst – versuchen Sie darum nicht es zu zerlegen, sondern …

⑧ … »sprengen« die Spannbänder (Pfeile), schieben die Manschette zurück, entsorgen das alte Fett und ziehen dann die Manschette ab.



Spannbänder (Pfeile) »sprengen« und Manschette abziehen.

Montage äußeres Gelenk

Überdehnen Sie nicht die Gelenke – siehe »Montage Antriebswellen«.

⑨ Schieben Sie die neue Manschette des äußeren Gelenks auf und befüllen sie mit maximal 55 Gramm Fett (Ford MIC 230 – AA).

⑩ Damit die Luft entweichen kann, schieben Sie einen Lüsterklemmenschraubendreher unter den Manschettensitz.

⑪ Bevor Sie die neuen Spannbänder anziehen, richten Sie die Manschette mit der Wellenmarkierung aus.

Montage inneres Gelenk

⑫ Die korrekte Einbaulage der Manschette ergibt sich aus dem angegebenen Abstand zwischen innerer und äußerer Manschette.

⑬ Richten Sie die Manschette entsprechend auf der Antriebswelle aus. Der innere Abstand zwischen den Manschetten beträgt 180 mm (Duratec-HE), 160 mm (linke Antriebswelle, Mondeo-Automatik), 165,5 mm (Duratec-VE, DuraTorq).

⑭ Montieren Sie das innere Spannband.

⑮ Montieren Sie jetzt den Gelenkstern und sichern ihn mit einem neuen Sicherungsring.

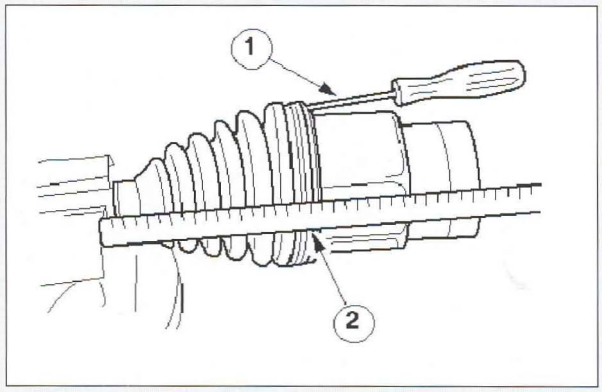
Duratec-HE

⑯ Befüllen Sie das Gelenk mit maximal 155 Gramm Fett (Ford USD MIC 230-A).

Duratec-VE / DuraTorq-DI

⑰ Befüllen Sie das Gelenk mit maximal 165 Gramm Fett (Ford USD MIC 230-A).

⑱ Montieren Sie das Gelenkgehäuse an die Antriebswelle und ziehen es um 20 mm zurück ❷. Damit die Luft entweichen kann, schieben Sie einen Lüsterklemmenschraubendreher unter den Manschettensitz ❶.



Gelenk »einstellen«.

⑲ In gleicher Einstellung montieren Sie nun das Spannband.

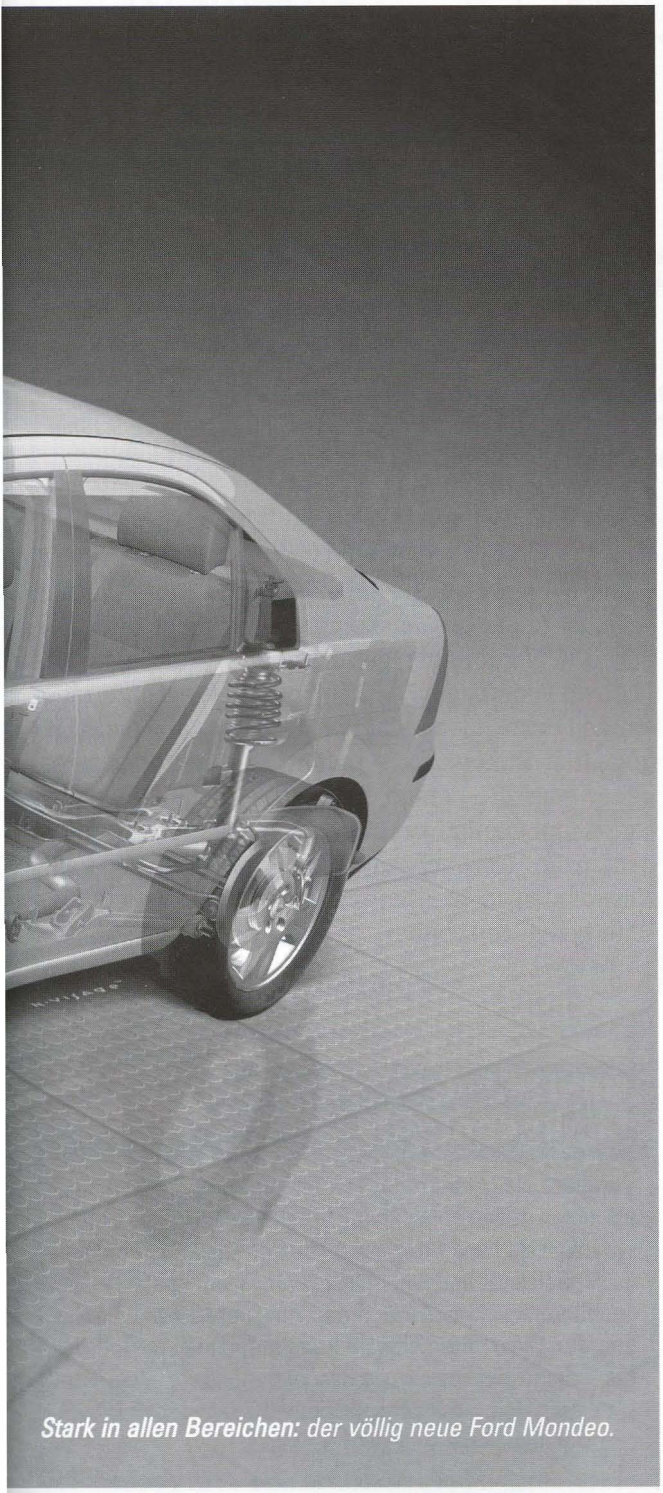
⑳ Montieren Sie die Gelenkwelle wie beschrieben.

Praxistipp

»Massieren« Sie das Fett gut ein

Bevor Sie die Spannbänder endgültig fixieren, massieren Sie das neue Fett gut ein. Kneten Sie dazu den Faltenbalg und schwenken dabei auch vorsichtig das Gelenk: Das Fett verteilt sich dann gleichmäßig in der Manschette und im Gelenk. Achten sie darauf, dass die Manschette ohne Quetschfalten auf der Antriebswelle sitzt.

DAS FAHRWERK



Stark in allen Bereichen: der völlig neue Ford Mondeo.

Wartung

Vorderachsgeometrie prüfen 161
Stoßdämpfer prüfen 161
Lenkungsspiel prüfen 162
Schutzmanschetten der Zahnstange kontrollieren 162
Spurstangenköpfe und Manschetten prüfen 162
Querlenkerlager prüfen 163
Radlagerspiel prüfen 163
Reifendruck prüfen 173
Rad wechseln 173
Reifenzustand checken 174

Reparatur

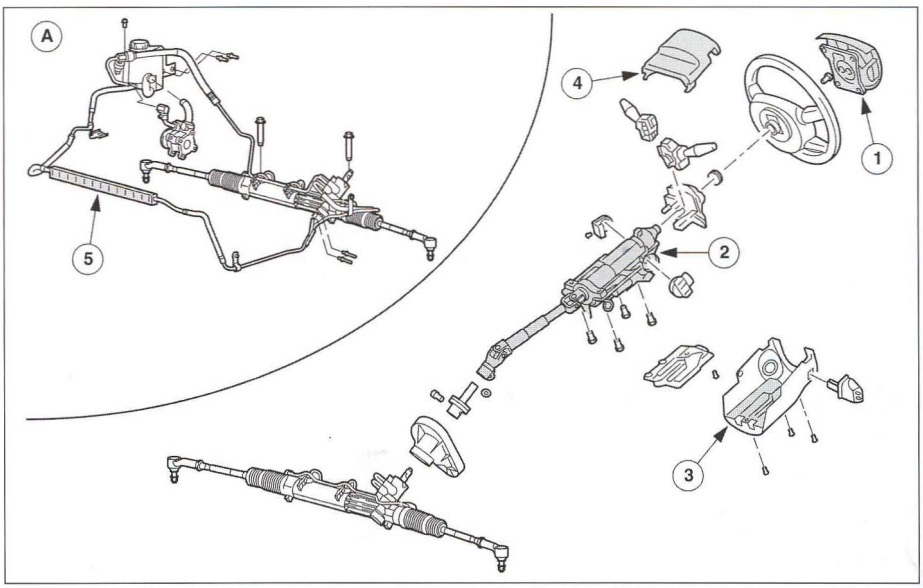
Querlenker austauschen 163
Federbein aus- und einbauen 165
Spurstangenköpfe erneuern 165
Lenkgetriebe-Manschetten auswechseln..... 166
Lenkschwenklager erneuern 167
Federbein hinten aus- und einbauen 167
Stoßdämpfer (Turnier) erneuern 168

Für die guten Fahreigenschaften und den Fahrkomfort zeichnet das Fahrwerk Ihres Mondeo verantwortlich. Theoretisch soll es in allen erdenklichen Situationen, auf den unterschiedlichsten Oberflächen und während jeder Bewegung die Räder präzise führen.

Soweit die Theorie – in der Praxis ist das nichts anderes als die Suche nach dem Kompromiss, der dem theoretischen Ideal möglichst nahe kommt. Eine Sisyphusarbeit, die industrielle Großrechner, modernste Software und – rund um den Globus – unzählige Testfahrer »unter Strom« setzt. Denn die Räder Ihres Mondeo »dürfen« sich nicht nur drehen, sie müssen während der Fahrt zudem – möglichst unbemerkt von Ihnen – auch gezielte Auf- und Abwärtsbewegungen

sowie Richtungsänderungen absolvieren: Auch beim Bremsen und Beschleunigen entstehen mannigfaltige Kräfte, die das Fahrwerk erheblich fordern.

Teamwork wird das nur, wenn sämtliche Komponenten exakt aufeinander abgestimmt sind und zueinander passen. Zum Fahrwerk gehören die Federung und Dämpfung, die Radaufhängungen der Vorder- und Hinterachse, die Lenkung sowie die Räder und Reifen. Die Bremsen, ebenfalls Bestandteil des Fahrwerks, bringen wir Ihnen in einem gesonderten Kapitel »näher«.



Servounterstützt: Zwei unterschiedlich übersetzte Zahnstangenlenkgetriebe.
A Hydraulikölkreislauf, ❶ Pralltopf mit Fahrerairbag, ❷ kardanisch geteilte Lenksäule, ❸ untere Lenksäulenverkleidung, ❹ obere Lenksäulenverkleidung, ❺ Ölkühler.

Diffizil – der Fahrwerkstrimm des Mondeo

Gut ausgelegte Radaufhängungen sind auch im Computerzeitalter eine diffizile Angelegenheit: Die Räder sollen ständig in genau definierten Winkeln zur Fahrzeugachse stehen. Doch überquert Ihr Mondeo zum Beispiel eine Bodenwelle oder durcheilt gerade eine Kurve, hat das zwangsläufig Auswirkungen auf die Radgeometrie. Den Kontakt zur Fahrbahn dürfen die Räder dennoch nie verlieren – Ihr Mondeo würde dann, der Fliehkraft folgend, dem kürzesten Weg ins »Abseits« folgen. Damit das möglichst nicht passiert, federn die Räder gegen die Karosserie ab: Im Zusammenspiel mit den Stoßdämpfern parieren die Federn Stöße, sie »entschärfen« die Straßenoberfläche. Stoßdämpfer müssten eigentlich Schwingungsdämpfer heißen. Denn sie dämpfen keine Stöße, sondern schwächen lediglich die Eigenschwingungen der Federn und Reifen ab.

Zusammengehörig – Lenkung und Fahrsicherheit

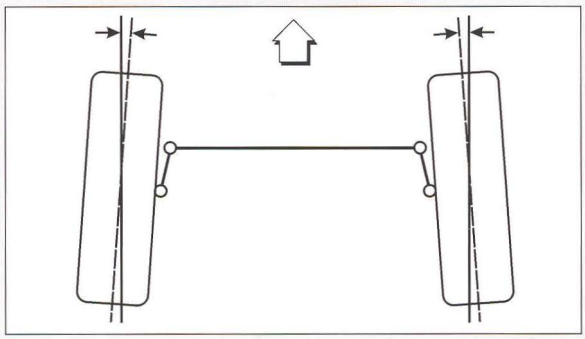
Fahrverhalten und Fahrsicherheit sind unter anderem davon abhängig, dass die Räder sicher in die gewünschte Richtung lenken. Beides soll möglichst feinfühlig und zielgenau passieren. Das Ansprechverhalten der Lenkung ist darum genau auf die Achsen und die Lenkgeometrie abgestimmt.

Das Fahrwerk des Mondeo ist ein solides Beispiel dafür, dass Autos der gehobenen Mittelklasse ihren Käufern – hinsichtlich Fahrkomfort und Fahrsicherheit – längst keine großen Kompromisse mehr abverlangen. Die Vorderräder des Mondeo werden von McPherson-Federbeinen »diszipliniert«, die Hinterräder werden einzeln – an einer im Ford Jargon Quadralink getauften Hinterachse – geführt. Die Hinterachse arbeitet spurkorrigierend, was den Mondeo zu einem angenehm fahraktiven Auto macht. Sämtliche Komponenten der Hinterachsaufhängung stützt ein separater Hilfsrahmen ab, er ist – geräuschentkoppelt – mit dem Unterboden verschraubt.

Begriffe der Lenkgeometrie

Technik-lexikon

Vorspur: Die Vorderräder stehen vorn enger zusammen als hinten (rollen aufeinander zu). Das gleicht die Reibung zwischen Rad und Straße aus, die das linke Rad automatisch nach links und das rechte zwangsläufig nach rechts »entführen« würde. Zur Unterstützung der Lenkbewegung und der Lenkkräfte schwenkt das kurveninnere Rad bei Kurvenfahrt stärker ein als das kurvenäußere – die Vorspur geht dann in Nachspur über (Räder stehen hinten enger zusammen als vorne).

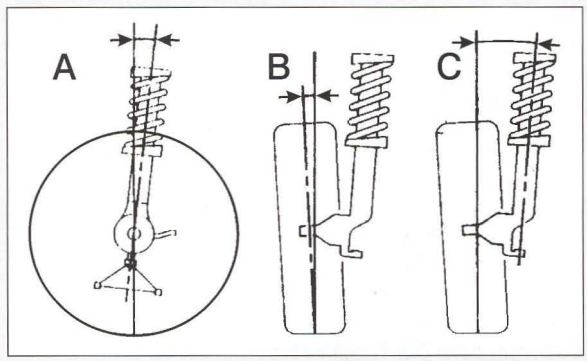


Typisch Vorspur: *Die Vorderräder stehen vorne enger zusammen als hinten.*

Sturz: Die Radneigung zu einer gedachten senkrechten Linie durch den Radmittelpunkt. Vermindert Fahrbahnstöße in die Lenkung, reduziert Lenkkräfte und Reibung der Räder auf der Fahrbahn. Die Vorderräder des Mondeo haben positiven Sturz – sie stehen oben im Radkasten geringfügig weiter auseinander als unten am Boden.

Spreizung: Die Neigung der Lenkungsdrehachse zu einer Senkrechten. Denkt man sich eine Linie dieser Achse zum Boden und misst den Abstand zur Mittellinie durch das Rad (Mittelpunkt der Reifenaufstandsfläche), erhält man den Lenkrollradius. Um die Störkräfte in der Lenkung zu verringern, soll der Lenkrollradius möglichst klein sein. Zusammen mit dem Nachlauf bewirkt die Spreizung außerdem, dass sich das Auto bei eingeschlagenen Rädern vorne etwas anhebt. Nach der Kurvenfahrt »laufen« die Vorderräder selbständig in die Mittelstellung zurück (Rückstellmoment).

Nachlauf: Der Abstand (in Fahrtrichtung) zwischen der gedachten Verlängerungslinie der Lenkdrehachse zum Boden und dem Mittelpunkt der Reifenaufstandsfläche. Durch den Nachlauf werden die Räder gezogen (nicht geschoben). Gezogene Räder neigen dazu, sich von selbst geradeaus zu stellen und diese Stellung stabil beizubehalten (Teewageneffekt).



Die Radeinstellungen:
A: *Nachlauf.* **B**: *Radsturz.* **C**: *Spreizung.*

Die Mondeo-Vorderachse

Einzelradaufhängung: Nach dem System McPherson (1949 zum Patent angemeldet). Kompakte Einheit aus Stoßdämpfer, Feder und schwenkbarem Radnabenteil (Radführung).

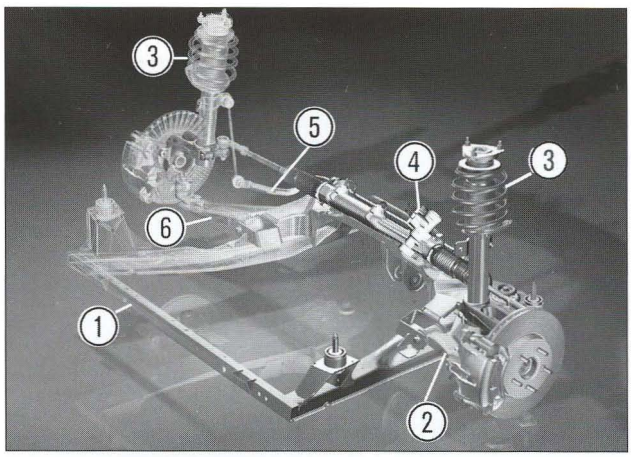
Federbein: Besteht aus Schraubenfeder und Teleskopstoßdämpfer, der innerhalb der Federwindungen arbeitet. Innere Anschläge im Federbein begrenzen das Ausfedern nach unten. Bei hartem Durchfedern – etwa in einem Schlagloch – tritt der Anschlagbegrenzer in Aktion. Er verhindert, dass die Feder blockiert und der Stoßdämpfer abrupt zerstört wird.

Federbeindom (im Kotflügel): Nimmt das Federbein auf. Oben als Gummilager (Stützlager) ausgebildet, das sich, geführt durch einen Zentrierring, an je einer oberen und unteren Tellerscheibe abstützt. Im Stützlager ist die Kolbenstange des Federbeins verschraubt.

Lenkschwenklager: Hält das untere Ende des Federbeins mit Klemmschrauben. Ist über ein Kugelgelenk mit einem Querlenker aus Sphäroguss verbunden. Der Querlenker sitzt beweglich im Achsträger und nimmt die Seitenkräfte auf.

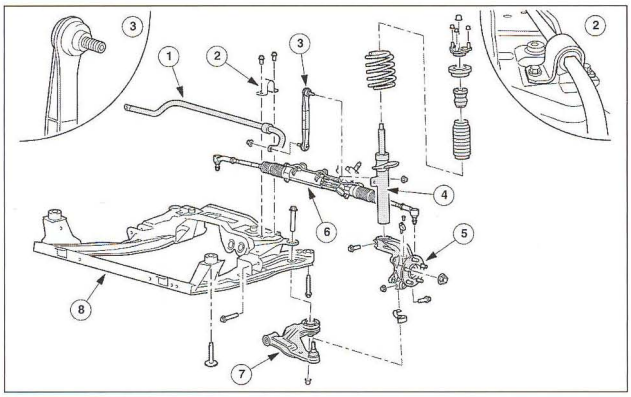
Querstabilisator: Drehbar am Fahrzeugboden befestigt. Jeweils mit einem Querlenker verbunden. Er minimiert bei Kurvenfahrt die Seitenneigung der Karosserie.

Zahnstangenlenkung: Am Achsträger hinter dem Motor befestigt. Zweiteilige Lenkspindel wirkt direkt auf



Nimmt hohe Seitenkräfte auf: Mondeo Vorderachse.
❶ *Hilfsrahmen,* ❷ *Bremsen mit Bremsnickausgleich,* ❸ *McPherson-Federbeine,* ❹ *hydraulische Zahnstangenlenkung,* ❺ *Querstabilisator,* ❻ *L-förmige Querlenker.*

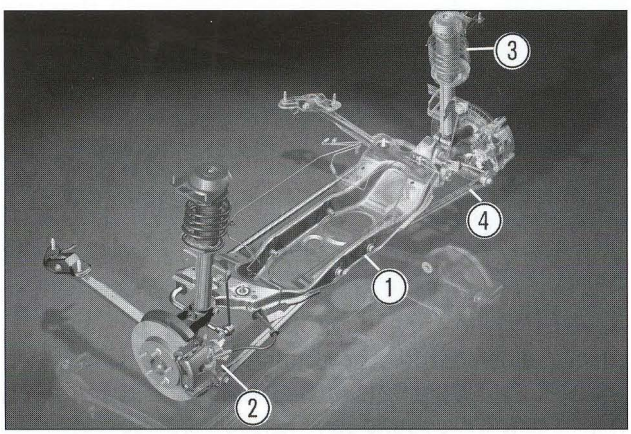
die Zahnstange, an deren Enden jeweils die rechte und linke Spurstange verschraubt ist. Die Lenkbewegungen werden auf die Lenkhebel des Lenkschwenklagers und damit auf die Räder übertragen.



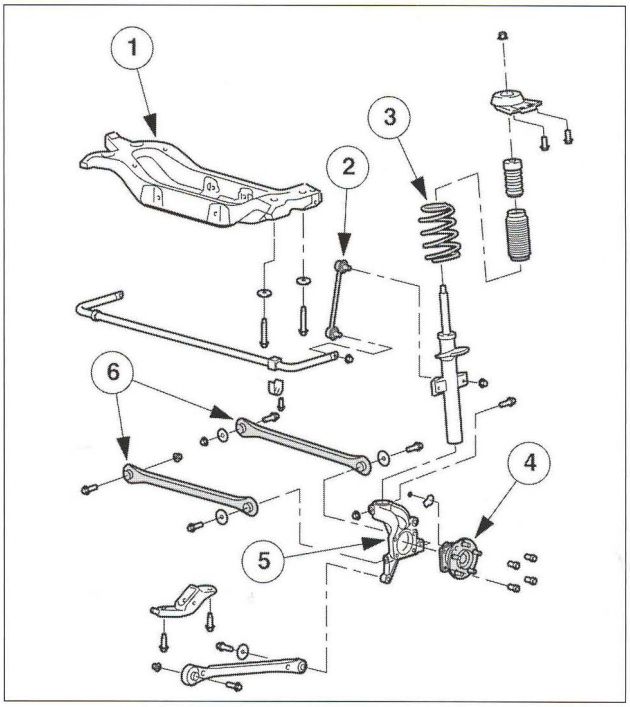
Agil und komfortabel: *Die neue, reibungsoptimierte McPherson-Federbeinvorderachse wurde von Grund auf überarbeitet – kein Bauteil ist identisch mit der ersten Mondeo-Generation.* ❶ *Stabilisator,* ❷ *Stabilisatorbefestigung,* ❸ *Stabilisatorkoppelstange mit Innensechskant,* ❹ *Federbein,* ❺ *Achsschenkel,* ❻ *Lenkung,* ❼ *Querlenker,* ❽ *Hilfsrahmen.*

Die Mondeo Hinterachse

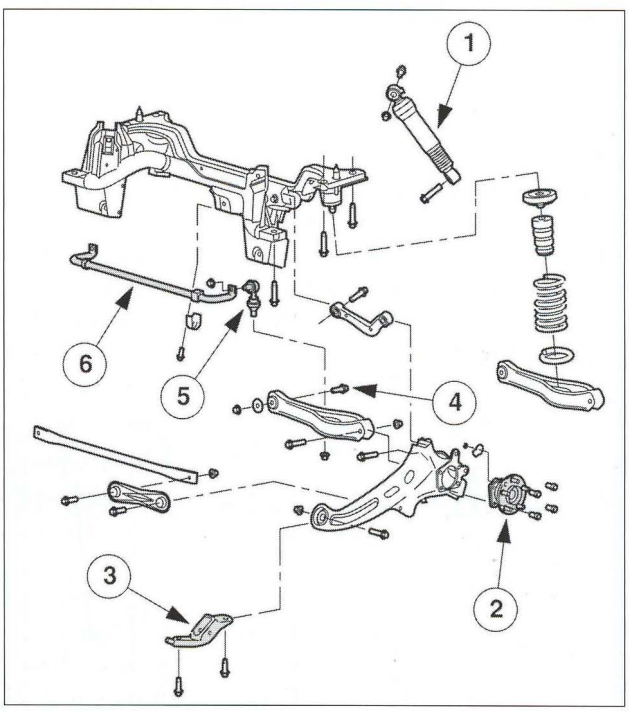
Quadralink Hinterachsaufhängung: Separater Hilfsrahmen aus Tiefziehstahl. Achskomponenten wie obere Querlenker, untere Querlenker, Stoßdämpfer, Federn, Zugstreben, Querstabilisator und Bremsanlage sind als Einheit mit dem Achskörper verschraubt.
Federung: Teleskopstoßdämpfer und Schraubenfedern stützen sich gegen die Karosserie in Domen oberhalb der Radläufe ab.



Quadralink Einzelradaufhängung: die Mondeo Hinterachse. ❶ *Hilfsrahmen,* ❷ *Bremsanlage,* ❸ *Stoßdämpfer mit Schraubenfeder,* ❹ *Querstabilisator.*



Spurkorrigierend: Die Quadralink genannte Einzelradaufhängung der 4-/5-Türer Hinterachse. ❶ *Hilfsrahmen,* ❷ *Stabilisatorkoppelstange,* ❸ *Feder,* ❹ *Radlager mit Nabe,* ❺ *Achsschenkel,* ❻ *Seitenarme.*



Niveaureguliert: Die Turnier Hinterachse. ❶ *Stoßdämpfer mit Niveauregulierung,* ❷ *Radlager mit Nabe,* ❸ *Seitenarmaufnahme (vorne),* ❹ *Exzenterschrauben,* ❺ *Stabilisatorkoppelstange,* ❻ *Stabilisator.*

Gefahren-hinweis

Do it yourself an Fahrwerk und Lenkung

Arbeiten an Fahrwerk und Lenkung setzen Erfahrung und oft auch Spezialwerkzeuge sowie optische oder elektronische Messgeräte voraus. Überlassen Sie im Zweifelsfall das Fahrwerk oder die Lenkung darum besser Ihrer Werkstatt: Unsachgemäß ausgeführte Reparaturen gefährden Sie und folglich auch andere Verkehrsteilnehmer. Ersetzen Sie beschädigte Teile der Radaufhängung generell mit Neu- oder brauchbaren Secondhandteilen – an Radaufhängungen »gibt es NICHTS zu richten oder zu schweißen«! Lassen Sie Ihren Mondeo nach grundlegenden Fahrwerks- oder Lenkungsarbeiten generell in einer Fachwerkstatt vermessen.

Handlingfaktor – die Vorderachsgeometrie

Die richtige »Grundstellung« der Vorderräder ist mit entscheidend darüber, ob Ihr Mondeo den Vorderrädern in Kurven, auf ebener Strecke oder langen Autobahngeraden willig folgt. Schon ein deftiger »Schubser« gegen den Bordstein kann die Vorderachsgeometrie empfindlich aus der »Fassung« bringen. Ausgeschlagene Gelenke und Gummilager oder unsachgemäße Reparaturen haben gleichfalls negativen Einfluss auf das Fahrverhalten. Überlassen Sie darum die optische Fahrwerksprüfung grundsätzlich einer Werkstatt mit Achsmessstand. Verstellten Vorderrädern kommen Sie als aufmerksamer Fahrer freilich selbst auf die Spur. Allerdings nur dann, wenn beide Vorderreifen vom gleichen »Reifenbäcker« stammen, noch eine vergleichbare Profiltiefe und den vorgeschriebenen Luftdruck aufweisen. Überprüfen Sie die Basis und beobachten hernach folgende Symptome:

- Ein plötzlich schräg sitzendes Lenkrad ist das erste Indiz für »schiefe« Vorderräder. Achten Sie also grundsätzlich darauf, ob das Lenkrad bei Geradeausfahrt auch geradeaus »steht«.
- Korrespondieren die Vorderräder in Geradeausstellung auch mit der Lenkradstellung?
- Läuft Ihr Mondeo auf ebener Fahrbahn »freihändig« geradeaus? Oder will er ständig nach links oder rechts aus der Spur laufen?
- »Kommt« das Lenkrad am Kurvenausgang »freiwillig« aus der Kurve zurück? Oder müssen Sie es in Geradeausstellung zurücklenken?
- Nutzen die Vorderreifen gleichmäßig ab? Erkennen Sie an den Profilkanten unterschiedliche Verschleißspuren?

Stoßdämpfer prüfen – nach zwei verschlissenen Reifensätzen obligatorisch

Stoßdämpfer mutieren im Laufe ihres Arbeitslebens zu »Luftpumpen«: Nach etwa zwei verschlissenen Reifensätzen haben die Dämpfer in der Regel noch etwa 50 Prozent ihrer ursprünglichen Wirkung – sie sind dann erneuerungsbedürftig. Da die Wirkung langsam und nicht abrupt nachlässt, bemerken Sie den Leistungsverlust nur schwer. Unbewusst stellen Sie sich, wie übrigens die meisten Autofahrer, auf das verschlechterte Fahrverhalten ein: In Extremsituationen führt das zu bösen Überraschungen. Lassen Sie darum Stoßdämpfer einmal jährlich auf dem Prüfstand eines Automobilclubs bzw. von TÜV oder Dekra kontrollieren. Die Schaukelmethode, bei der Sie Ihr Auto an den Kotflügeln aufschaukeln, um sein Nachschwingverhalten zu »testen«, ist nur unzureichend. Auf diesem Weg entlarven Sie allenfalls einen total verschlissenen Stoßdämpfer. Dennoch, achten Sie auf folgende Symptome:

- Flattert die Lenkung? In diesem Fall »tanzen« die Räder über dem Boden oder sind falsch ausgewuchtet.
- Schwingt Ihr Mondeo nach Bodenwellen kräftig nach?
- Wie verhält er sich in Kurven? Wirkt er schwammig oder wankt gar jeder Straßenunebenheit hinterher?
- Nutzen die Reifen ungleichmäßig ab (partiell ausgewaschene Lauffläche)?
- Erkennen Sie starke Ölspuren am Stoßdämpfergehäuse? Geringe Schwitzspuren sind durchaus normal.

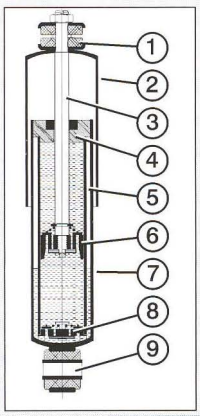
Technik-lexikon

So arbeitet der Stoßdämpfer

Ihr Mondeo dämpft die Räder mit Zweirohrstoßdämpfern. Sie bestehen aus einem Arbeitszylinder, in dem ein mit einer Kolbenstange versehener Arbeitskolben auf- und abgleitet. Den Arbeitszylinder umgibt ein zweiter Zylinder, der als Vorratsraum für das Hydrauliköl dient.

Druckstufe: Der Kolben bewegt sich nach unten und presst auf seinem Weg Hydrauliköl durch ein Ventil in den Raum über dem Kolben. Die Auslegung des Ventils bestimmt den Widerstand (Raddämpfung), den der Arbeitskolben zu überwinden hat.

Zugstufe: Die entlastete Feder führt den Arbeitskolben zurück in seine Ausgangsstellung. Dabei gelangt das oberhalb des Kolbens verdrängte Öl über ein Bodenventil zurück in den Vorratsraum. Das Ventil bestimmt den Widerstand (Raddämpfung), den der Arbeitskolben zu überwinden hat.



***Von oben nach unten: Zweirohr-Stoßdämpfer** (Querschnitt).*
❶ Obere Befestigung mit elastischem Gummilager, ❷ Schutzrohr, ❸ Kolbenstange, ❹ Kolbenstangenführung mit Dichtung, ❺ Arbeitszylinder, ❻ Ventilkolben mit Ventilfederscheiben, ❼ Außenrohr, ❽ Bodenventil mit Rückschlagventil und Ventilfederscheiben, ❾ untere Befestigung.

Regelmäßig prüfen – Lenkungsspiel

Das Lenkungsspiel Ihres Mondeo können Sie korrigieren. Zumindest dann, wenn es sich um normalen Verschleiß und nicht um einen Defekt handelt. Überlassen Sie die Einstellung jedoch Ihrer Werkstatt – die Profis vor Ort haben das dazu erforderliche Messwerkzeug parat. Wann es soweit ist, können Sie selbst auf einer ebenen Stein- oder Asphaltfläche überprüfen.

Arbeitsschritte

① Räder geradeaus stellen.

② Greifen Sie durchs geöffnete Seitenfenster und drehen das Lenkrad ruckartig hin und her.

③ Achten Sie dabei aufs linke Vorderrad, besser noch auf sein Felgenhorn, es muss sich rhythmisch mitbewegen. Der elastische Reifen kann die Bewegungen geringfügig »bremsen«.

④ Stellen Sie um die Geradeausstellung kein Spiel fest, bei stärkerem Lenkeinschlag jedoch ein Klemmen, ist die Zahnstange verschlissen. Das gesamte Lenkgetriebe ist dann verschlissen.

Schutzmanschetten der Zahnstange checken

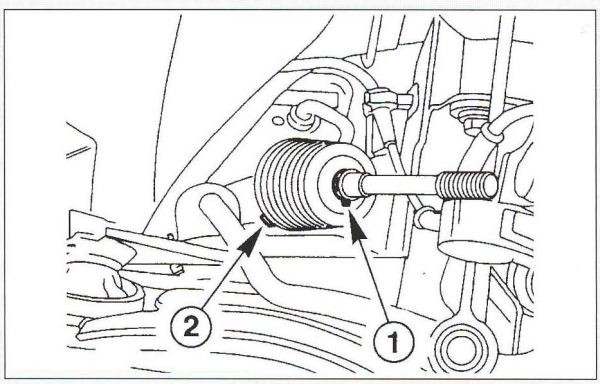
Die aus dem Lenkgetriebegehäuse austretende Zahnstange schützt links und rechts je eine Gummimanschette. Beide Manschetten müssen staubtrocken sein. Feuchte Manschetten sollten Sie unmittelbar ersetzen: Denn eindringender Schmutz oder Feuchtigkeit verwandeln in kürzester Zeit das Fett im Lenkgetriebe zu einer Schleifpaste, die der Lenkung den Garaus macht.

Arbeitsschritte

① Leuchten Sie mit einer Taschenlampe die Faltenbälge ab.

② Schlagen Sie die Lenkung voll nach rechts und links ein und ziehen dann den Faltenbalg Stück um Stück auseinander. Sind Risse zu erkennen?

③ Spannbänder ❶ und ❷ müssen auf beiden Manschetten fest sitzen.



Die Lenkmanschetten sind oberhalb des Achsträgers relativ gut gegen äußere Beschädigungen geschützt. »Gönnen« Sie ihnen dennoch bei demontiertem Spritzschutz ab und an einen Blick und kontrollieren gleichzeitig die Spannbänder ❶ und ❷ auf festen Sitz.

Spurstangenköpfe und Manschetten checken

Rechts und links zwischen der Spurstange und dem Spurstangenhebel des Lenkschwenklagers sitzen die Spurstangenköpfe. Den stählernen Kugelkopf umhüllt jeweils selbstschmierender Kunststoff – eine mit Spezialfett gefüllte Manschette schützt ihn vor Schmutz und Feuchtigkeit. Spurstangenköpfe mit defekter Manschette oder zuviel Spiel müssen Sie umgehend ersetzen.

Arbeitsschritte

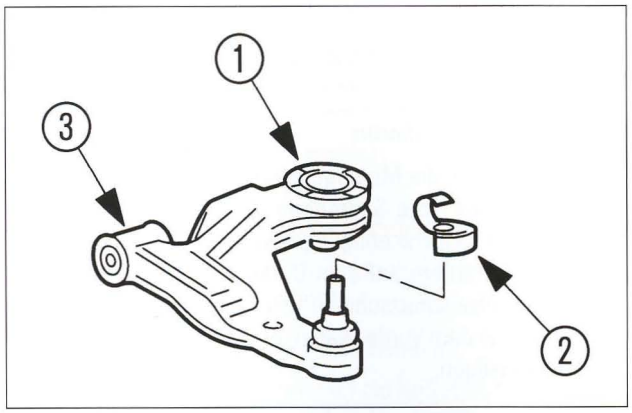
① Kontrollieren Sie die Manschetten der Spurstangenköpfe auf äußere Beschädigungen (z. B. Risse).

② Prüfen Sie das Gelenkspiel. Sinnvollerweise machen Sie das über einer Grube.

③ Lassen Sie einen Helfer das Lenkrad mehrmals kurz nach links und rechts drehen. Sie können dann mit der Hand fühlen, ob die Spurstangengelenke Luft haben.

Querlenkerlager checken

Die beiden Lager und das Kugelgelenk der vorderen Querlenker sind wartungsfrei. Das äußere Kugelgelenk sitzt in einer Kunststoffschale mit Fettdauerfüllung. Dennoch sollten Sie die Querlenker regelmäßig inspizieren und das Spiel mit einem Montierhebel »abdrücken«: Eindringender Schmutz und Feuchtigkeit hinterlassen Spuren, sie wirken wie Schleifpaste. Folge: Die Gelenke schlagen aus und die Lager korrodieren.



Nur komplett zu wechseln: L-förmiger Querlenker.
❶ hydraulisch gefülltes Gummilager, ❷ Kugelkopf, ❸ horizontales Gummilager.

Arbeitsschritte

① Schlagen Sie die Lenkung jeweils voll nach links und rechts ein.

② Checken Sie optisch beide Kugelgelenke auf Beschädigungen. Setzen Sie dazu einen Montierhebel an und prüfen das Spiel.

③ Inspizieren Sie beide Gelenke auf die gleiche Weise und denken daran, dass die Gelenke von Haus aus eine gewisse Elastizität haben (müssen). Sobald sich der Montierhebel allerdings »widerstandslos« schwenken lässt, sind die Gelenke und damit der gesamte Querlenker Schrott.

Als versierter Do-it-yourselfer denken Sie jetzt zurecht an Selbsthilfe. Wir raten Ihnen dennoch davon ab: Die Arbeit ist nicht allein mit dem Tausch des Querlenkers beendet: Nach der Reparatur müssen Sie die gesamte Vorderachse optisch neu vermessen. Damit sind Sie in der Fachwerkstatt von vornherein besser aufgehoben.

Radlagerspiel prüfen

Die Räder des Mondeo drehen mit wartungsfreien Doppelkugellagern. Moderne Hinterachsradlager sind heutzutage für rund 150 000 Kilometer gut. Radlager an der Vorderachse sind naturgemäß stärker belastet als an der »Hinterhand«, sie halten häufig nicht ganz so lange. Die Radlager sind im Mondeo mit der Montage eingestellt, bei Schäden bleibt Ihnen nur der komplette Austausch übrig. Die anstehende Reparatur kündigt sich rechtzeitig an: Verschlissene Radlager machen sich unüberhörbar mit lauten Laufgeräuschen bemerkbar. Mahlgeräusche in Rechtskurven deuten auf ein defektes Radlager links vorne hin, Geräusche in Linkskurven verraten das rechte Radlager. Überlassen Sie den Austausch besser Ihrer Werkstatt – Lager, Laufringe, Nabe und Lenkschwenklager sind in sehr engen Toleranzen gefertigt. Die fachgerechte Montage setzt Spezialwerkzeuge voraus. Doch bevor Sie die Werkstatt aufsuchen, machen Sie folgenden Test:

- Stellen Sie den Wagen auf einer Stein- oder Asphaltfläche ab. Greifen Sie das Rad im oberen Radlauf und versuchen es rhythmisch quer zur Fahrzeuglängsachse zu bewegen. Einwandfreie Lager verkraften das lautlos und ohne Spiel.
- Sollten Sie bei dem Check an den vorderen Radlagern zuviel Spiel feststellen, lassen Sie einen Helfer die Bremse treten – Sie »wackeln« derweil am betreffenden Rad. Ist das Spiel dann immer noch vorhanden, haben Sie ein defektes Achsgelenk ausfindig gemacht.

Querlenker (vorne) austauschen

Deformierte Querlenker können Sie am neuen Mondeo nur noch komplett auswechseln. Überlassen Sie die Arbeit besser Ihrer Werkstatt (siehe »Querlenkerlager checken«). Falls Sie dennoch zur Selbsthilfe greifen möchten, liefern wir Ihnen die Anleitung. Doch lassen Sie nach der Arbeit die Vorderachse auf jeden Fall in einer Fachwerkstatt optisch vermessen und korrigieren.

Arbeits-schritte

① Handbremse anziehen, Radmuttern lösen.

② Fahrzeug anheben und rüttelsicher aufbocken. Hinterachse zusätzlich mit Unterlegkeil sichern.

③ Vorderrad demontieren.

Mondeo mit Dieselmotor

④ Motorabdeckung demontieren.

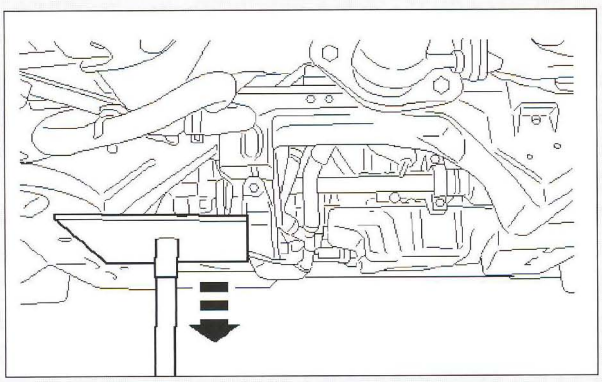
Mondeo mit Gasentladungs-scheinwerfern

⑤ Der linke Querlenker ist mit einem Leuchtweitenregulierungssensor gekoppelt. Den Sensor müssen Sie zunächst demontieren.

Alle Modelle

⑥ Demontieren Sie den Kühlerspritzschutz vom Hilfsrahmen und ...

⑦ ... senken den Hilfsrahmen auf der betreffenden Seite ab. Stützen Sie den gelösten Hilfsrahmen mit einem geeigneten Hydraulikheber ab. Gehen Sie der Reihe nach vor.

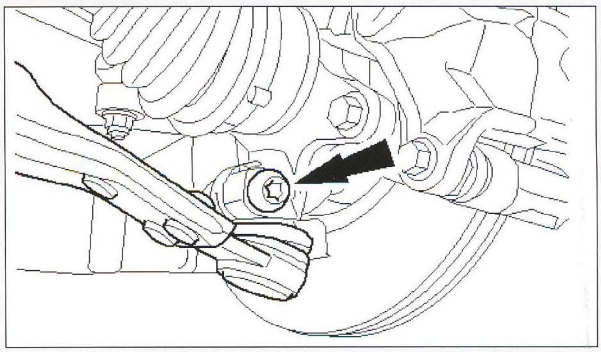


Hilfsrahmen absenken und abstützen.

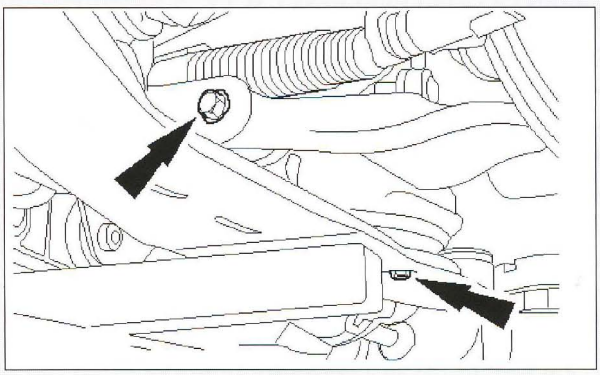
⑧ 1. Hintere Schrauben des Hilfsrahmens und die Befestigungsschrauben des Hilfsrahmenhalters herausdrehen.
2. Auf der gegenüberliegenden Seite lösen Sie die Schrauben um fünf Umdrehungen.
3. Drehen Sie die vordere Befestigungsschraube heraus.
4. Die gegenüberliegende Schraube lösen Sie um fünf Umdrehungen.
5. Nun senken Sie den Hilfsrahmen ab, die hintere Querlenkerschraube ist nun gut zugänglich.

⑨ Um das hydraulische Querlenkerlager nicht zu beschädigen, muss, bevor Sie das Kugelgelenk (Pfeil) lösen, unbedingt der Hilfsrahmen abgesenkt sein.

⑩ Lösen Sie beide Lagerstellen (Pfeile) und bauen den Querlenker aus.

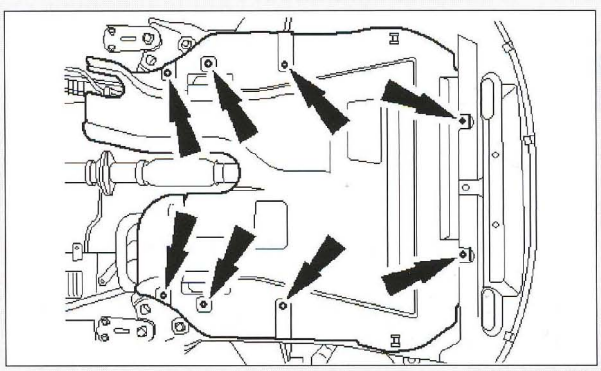


Klemmschraube und Mutter des Kugelgelenks demontieren, Hitzeschutzschild ausbauen. Schützen Sie die Gummidichtung des Kugelgelenks mit einem weichen Lappen.



Querlenker demontieren.

⑪ Beenden sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Verwenden Sie neue Schrauben und Muttern. Die Lagerstellen ziehen Sie erst endgültig fest, wenn Ihr Mondeo wieder mit den Rädern auf dem Boden steht. Vergessen Sie nicht, das Hitzeschutzschild (Pfeil) zu montieren, den Hilfsrahmen unter dem Vorderwagen auszurichten und verzugsfrei zu befestigen.



Hitzeschutzschild montieren.

⑫ Machen Sie eine Probefahrt, kontrollieren danach sämtliche Schraubverbindungen und fahren Ihren Mondeo dann auf jeden Fall auf einen optischen Achsmessstand und lassen die Vorderachsgeometrie neu einstellen.

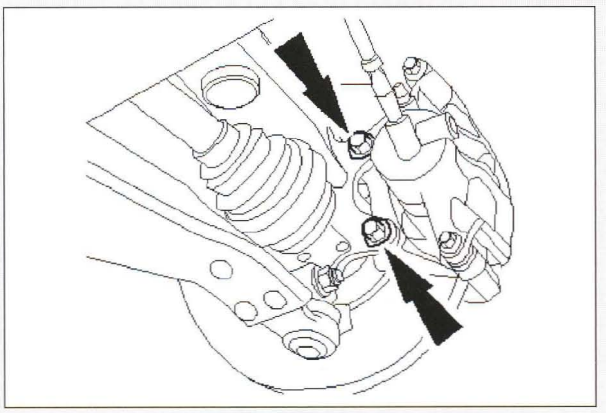
Federbein aus- und einbauen

Arbeitsschritte

① Bocken Sie den Wagen auf ebener Fläche rüttelsicher auf und demontieren das betreffende Vorderrad.

② Lösen Sie am Federbein die Bremsschlauchhalterung und Verbindungsstange zum Stabilisator.

③ Demontieren Sie den Bremssattel mit Bremsträger (Pfeil) vom Schwenklager und hängen ihn mit Draht im Radlauf auf.



Bremssattel demontieren.

Mondeo mit Dieselmotor

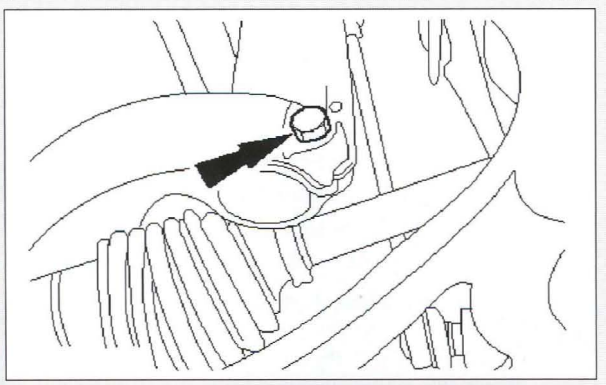
④ Bauen Sie die Motorabdeckung und …

Alle Modelle

⑤ … das Spritzblech vom Hilfsrahmen ab.

⑥ Senken Sie wie beschrieben die betreffende Seite des Hilfsrahmens ab und demontieren das Kugelgelenk.

⑦ Lösen Sie die Klemmschraube (Pfeil) am Federbein.



Klemmschraube am Federbein lösen.

⑧ Stützen Sie die Antriebswelle ab. Der maximal zulässige Beugungswinkel des inneren Gelenks beträgt 18 Grad und der des äußeren Gelenks 45 Grad. Trennen Sie den Achsschenkel vom Federbein und …

⑨ … bauen die Federbeinabdeckung im Motorraum ab.

⑩ Demontieren Sie das Federbein und lassen einen Helfer das »Bein« abstützen.

⑪ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Zur Montage muss das Federbein zentrisch im Federbeindom sitzen. Achten Sie darauf, dass der Pfeil und die weiße Linie auf der oberen Aufnahme nach vorne zeigen.

⑫ Ziehen Sie die oberen Schrauben erst dann fest, wenn das Lenkschwenklager mit dem Federbein in seiner Einbaulage fixiert ist.

⑬ Machen Sie eine Probefahrt, kontrollieren danach sämtliche Schraubverbindungen und fahren Ihren Mondeo dann auf jeden Fall auf einen optischen Achsmessstand und lassen die Vorderachsgeometrie neu einstellen.

Spurstangenköpfe erneuern

Die Spurstangenköpfe sind jeweils links und rechts mit den Spurstangen verschraubt. Vorteil: Bei defekten Spurstangenköpfen müssen Sie nicht die komplette Spurstange austauschen.

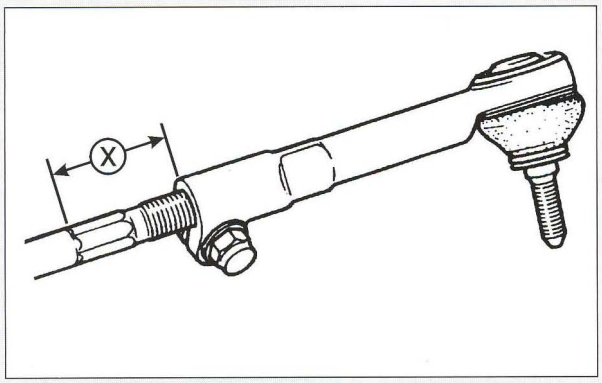
Arbeitsschritte

① Bocken Sie den Wagen rüttelsicher auf ebener Fläche auf und bauen das Vorderrad ab.

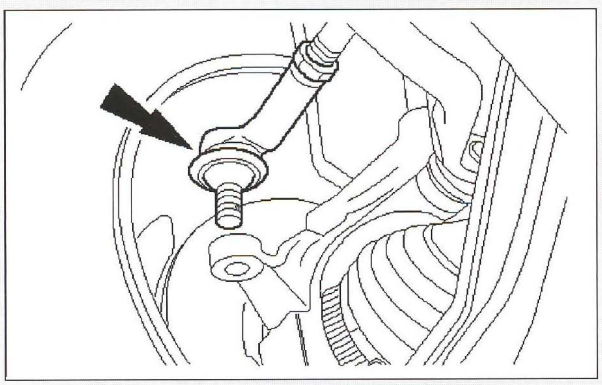
② Lösen Sie am Lenkhebel die selbstsichernde Mutter des Spurstangenkopfs des Lenkschwenklagers zunächst nur um einige Umdrehungen und …

③ … drücken den Spurstangenkopf mit einem Klauen- oder Kugelgelenkabzieher aus dem Lenkhebel. Schrauben Sie die Mutter ganz ab und ziehen den Spurstangenkopf aus dem Lenkhebel.

④ Lösen Sie dann die Klemmmutter am Spurstangenkopf und schrauben das Endstück von der Spurstange ab. Nicht jedoch, ohne vorab die »freien« Gewindegänge des Spurstangenkopfs außerhalb der Spurstange exakt gezählt zu haben. Den neuen Kopf montieren Sie dann mit gleicher Einbaulänge. Wenn Sie das präzise hin bekommen, können Sie eventuell auf eine Spurkorrektur verzichten.



Mit etwas »Glück« stimmt nach dem Spurstangenkopfwechsel die Spur. Notieren Sie vor der Demontage das Einschraubmaß »X« und übertragen es auf den neuen Spurstangenkopf. Wenn der Wagen nach der Reparatur nicht »schief zieht«, können Sie von einer Vermessung absehen.



Spurstangenkopf immer mit neuer selbstsichernder Mutter montieren.

Lenkgetriebe-Manschetten auswechseln

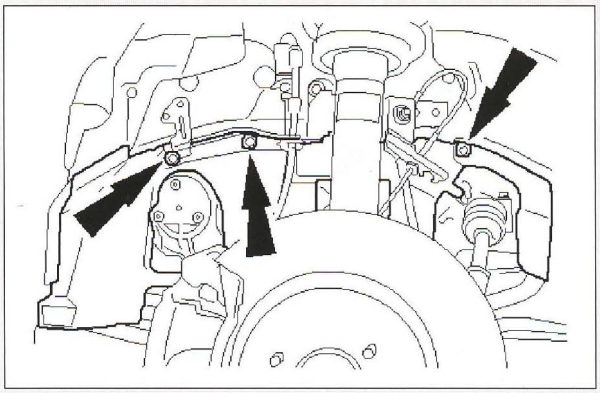
Arbeitsschritte

① Demontieren Sie das Spurstangenendstück wie beschrieben und zählen beim Ausdrehen exakt die Gewindegänge (siehe »Spurstangenköpfe erneuern«).

Mondeo mit Dieselmotor

② Bauen Sie die Motorabdeckung ab.

③ Wenn Sie die linke Manschette erneuern, müssen Sie zunächst die Radhausverkleidung (Pfeile) demontieren.

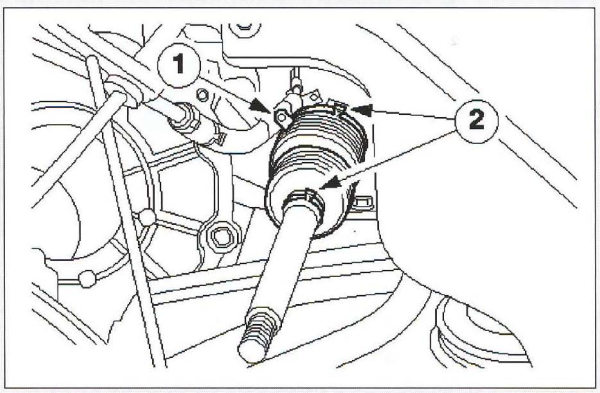


Radhausverkleidung demontieren.

Alle Modelle

④ Schrauben Sie die Kontermutter des Spurstangenendstücks ab und säubern die Spurstange.

⑤ Ziehen Sie nun die Entlüftungsleitung ❶ von der Gummimanschette ab und »sprengen« die Spannbänder ❷.



Entlüftungsleitung ❶ abziehen und Spannbänder ❷ »sprengen«.

⑥ Beenden Sie die Montage modellspezifisch in umgekehrter Reihenfolge. Vergessen Sie vor der Montage nicht, die Spurstange zu reinigen und leicht einzufetten.

⑦ Schieben Sie die neue Manschette vorsichtig auf die Spurstange. Fetten Sie auch die Manschette vorher an beiden Enden leicht ein. Achten Sie darauf, dass die Manschette nicht verdreht (der Entlüftungsanschluss zeigt nach oben) und richtig in den Nuten der Spurstange sowie des Lenkgehäuses sitzt. Ansonsten tritt Fett aus, oder die Manschette reißt mit der Zeit.

⑧ Sichern Sie die Manschette mit neuen Spannbändern und …

⑨ … lassen die Vorderachsgeometrie neu vermessen.

Lenkschwenklager erneuern

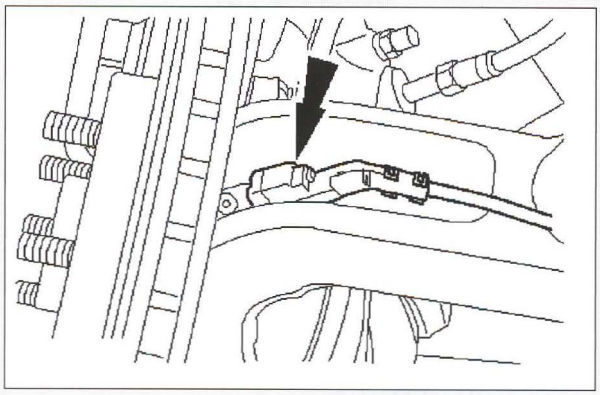
Arbeits-schritte

Demontage

① Radnabenmutter und Radschrauben bei getretener Fußbremse lösen.

② Wagen auf ebener Fläche rüttelsicher aufbocken, Vorderrad demontieren.

③ ABS-Radsensor vom Federbeinhalter demontieren (siehe Pfeil).



ABS-Radsensor demontieren.

④ Bremssattel wie beschrieben demontieren und mit Draht im Radkasten fixieren. Bremsschlauch nicht knicken.

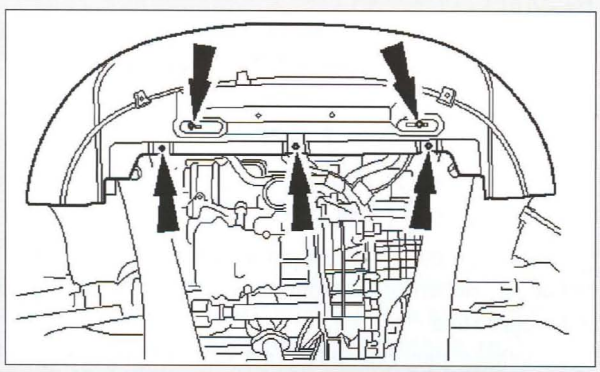
⑤ Sicherungsschrauben der Bremsscheibe lösen und Scheibe von Radnabe ziehen. Festsitzende Scheiben mit gezielten Hammerschlägen (Kunststoffhammer) lockern. Ansonsten mit einem Abzieher nachhelfen

Mondeo mit Dieselmotor

⑥ Demontieren Sie die untere Motorabdeckung.

Alle Modelle

⑦ Bauen Sie den Spritzschutz (Pfeile) am Hilfsrahmen ab.



Spritzschutz demontieren.

⑧ Demontieren Sie, wie beschrieben, den Querlenker vom Schwenklager.

⑨ Federbeinklemmschraube lösen.

⑩ Drücken Sie mit einem Dreiarmabzieher, wie beschrieben, die Antriebswelle aus der Radnabe und stützen die Welle ab.

⑪ Demontieren Sie das Schwenklager.

⑫ Beenden Sie die Montage fahrzeugspezifisch in umgekehrter Reihenfolge.

⑬ Schieben Sie dazu das Lenkschwenklager am Federbein auf und richten es aus.

⑭ Jetzt pressen Sie das Schwenklager auf die Gelenkwelle, sobald die ersten Gewindegänge frei sind ziehen Sie die Welle mit einer neuen Achsmutter vor.

⑮ Drücken Sie das Kugelgelenk von unten bis zum Anschlag ins Schwenklager ein.

⑯ Checken Sie die Freigängigkeit aller Bremskomponenten und schließen den ABS-Radsensor an.

⑰ Stellen Sie das Auto auf die Räder, treten die Fußbremse und ziehen die Radnabenmutter mit 290 Nm fest. Vergessen Sie nicht das Rad anzuziehen.

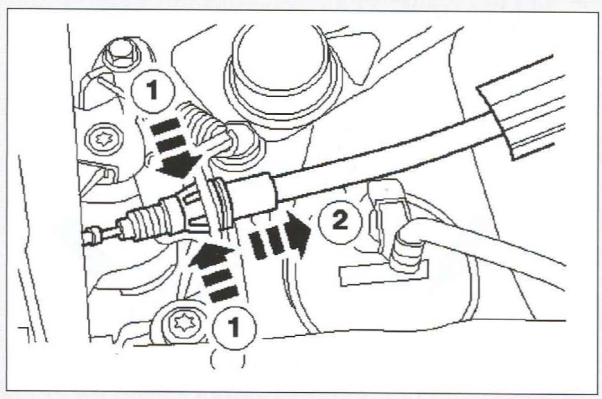
Federbein hinten aus- und einbauen

Arbeits-schritte

① Hinterwagen auf ebener Fläche rüttelsicher aufbocken und Vorderachse zusätzlich mit Unterlegkeil sichern.

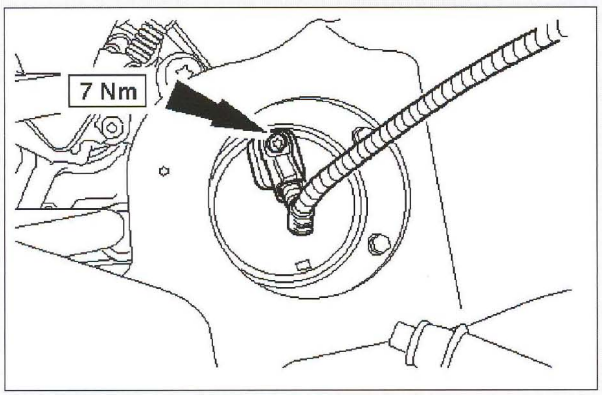
② Betreffendes Rad demontieren.

③ Demontieren Sie das Handbremsseil vom Bremssattel. Drücken Sie dazu die Rastnasen ❶ zusammen und hängen das Seil ❷ aus.



Handbremsseil aushängen.

④ Demontieren Sie den ABS-Radsensor (Pfeil) von der Radnabe.

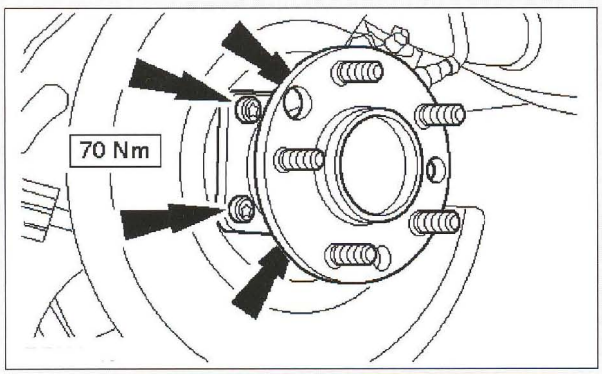


ABS-Radsensor demontieren.

⑤ Schrauben Sie den Bremssattel samt Bremsträger ab, hängen ihn mit Bindedraht im Radlauf auf und…

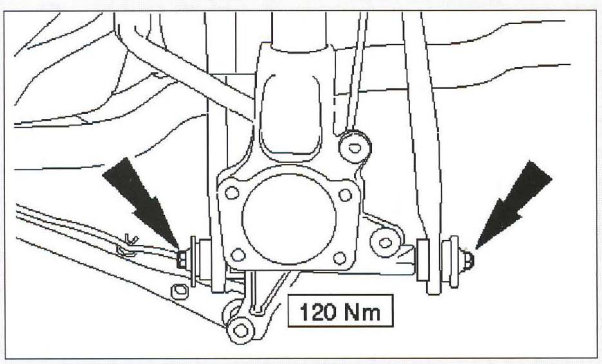
⑥ …ziehen dann die Bremsscheibe von der Nabe ab. Falls sie klemmt, helfen Sie vorsichtig mit einem Plastikhammer nach.

⑦ Lösen Sie die vier Schrauben (Pfeile) und nehmen die Radnabe vom Befestigungsflansch ab.



Radnabe demontieren.

⑧ Demontieren Sie die unteren Querlenker (v./h.) vom Achsschenkel (Pfeile).

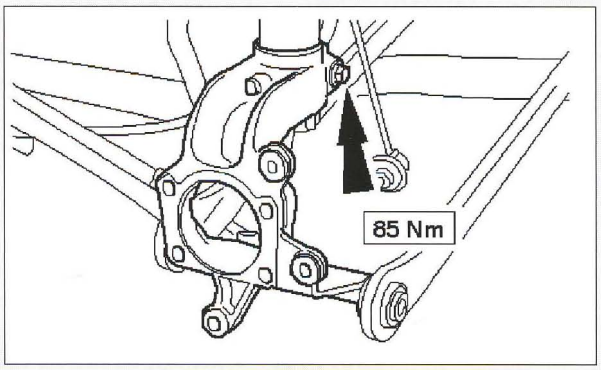


Beide Querlenker vom Achsschenkel demontieren.

⑨ Schrauben Sie den Längslenker vom Achsschenkel ab und …

⑩ …demontieren die Stabilisatorverbindungsstange.

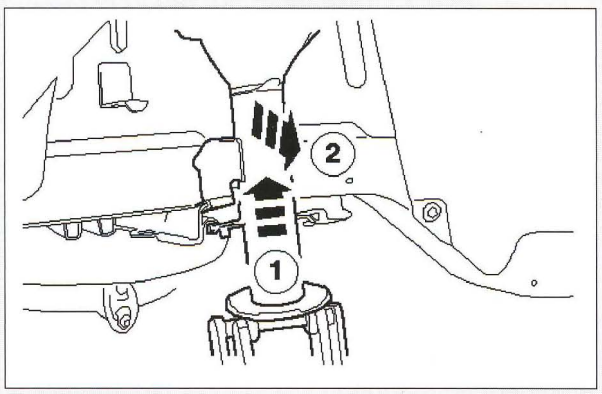
⑪ Lösen Sie den Achsschenkel (Pfeil) und ziehen ihn ab.



Achsschenkel demontieren.

⑫ Nehmen Sie die Stabilisatorverbindungsstange vom Federbein ab und …

⑬ …demontieren Sie mit einem Hydraulikwagenheber das Federbein von der Hilfsrahmenkante. Dazu heben Sie das Federbein ❶ an, drücken es von der Hilfsrahmenkante ❷ weg und senken es langsam per Wagenheber ab.



Federbein demontieren.

⑭ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

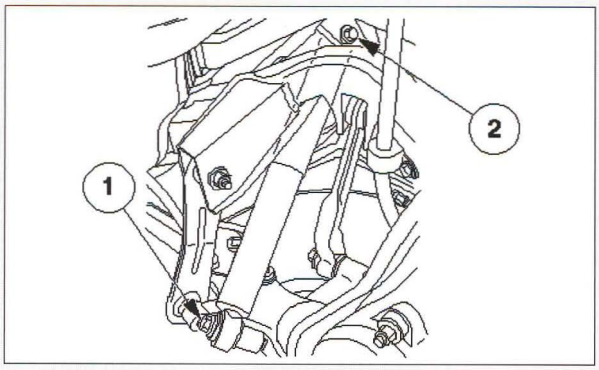
Stoßdämpfer (Turnier) erneuern

Arbeitsschritte

① Heben Sie den Hinterwagen auf ebener Fläche rüttelsicher an, sichern die Vorderachse zusätzlich mit einem Unterlegkeil und …

② …stützen den Querlenker mit einem Rangierwagenheber ab.

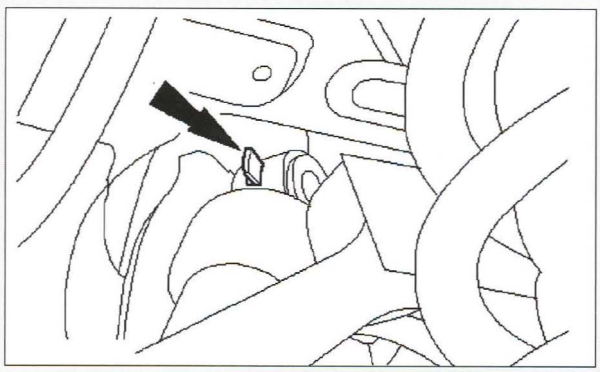
③ Demontieren Sie den Stoßdämpfer. Zunächst lösen die untere ❶ und dann die obere Befestigungsschraube ❷.



Stoßdämpfer demontieren.

Montage mit Niveauregulierung

④ Achten Sie darauf, dass die Haltelasche (Pfeil) auf der oberen Stoßdämpferbefestigung nach außen zeigt.



Haltelasche muss nach außen zeigen.

Alle Modelle

⑤ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge und…

⑥ …ziehen die Schrauben erst dann endfest, wenn der Wagen wieder auf den Rädern steht.

Die Servolenkung

Alle Mondeo Modelle rollen ab Werk mit einer hydraulischen Servolenkung vom Band. Sie unterstützt Ihre Lenkarbeit entsprechend der Belastung: Je langsamer Sie fahren, desto größer ist die Unterstützung der Lenkhilfe, bei höheren Geschwindigkeiten arbeitet die Lenkung dagegen direkter. Bis auf kleinere Wartungsarbeiten (Hydrauliksystem auf Dichtheit prüfen, Hydrauliköl auffüllen, etc.) Überlassen Sie Reparaturen an der Servolenkung besser Ihrem Ford Händler.

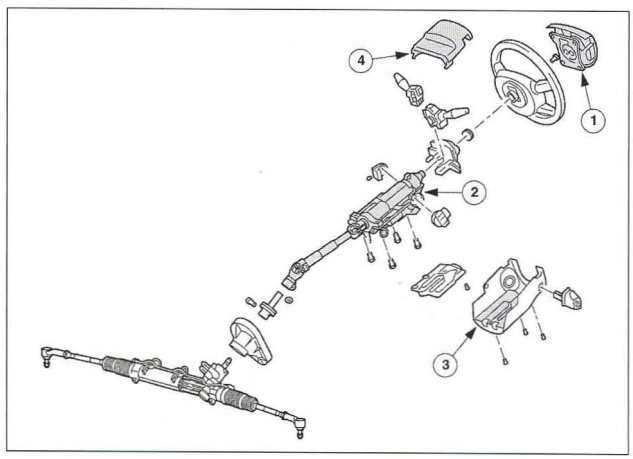
Praxistipp

Airbag – generell ein Fall für »echte« Profis

Ab Werk schützt Sie der Mondeo mit einem Airbag-System. Überlassen Sie daher Arbeiten an der Lenksäule und ihrer Bedienungselemente besser einer Ford Werkstatt. Auch dort schrauben nur »echte« Profis, mit speziellen Sicherheitsunterweisungen im Umgang mit »Druckluftsäcken«, an sicherheitsrelevanten Innenraumkomponenten. Denn bei unsachgemäßer Behandlung löst der Airbag in Millisekunden aus. Lassen Sie also Ihre »Finger« besser grundsätzlich dann aus dem Spiel, wenn Schalter und Bedienungselemente an der Lenksäule Ihres Mondeo »malade« sind. Bereits der Transport und die Lagerung des Airbags unterliegen strengen Sicherheitsvorschriften: Für den Gasgenerator, der mit seiner Festbrennstofffüllung den Prallsack beim Cash blitzschnell aufbläst, gelten beispielsweise die Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes. Akzeptieren Sie also auch als »begnadeter« Do-it-yourselfer und im eigenen Interesse: **Airbag – generell ein Fall für Profis**.

Praktisch – progressive Lenkunterstützung

Beim Einparken und Rangieren assistiert Ihnen die Lenkhilfe mit ganzer »Kraft« – ab etwa 10 km/h nimmt der Servoeffekt dagegen kontinuierlich ab. In der Praxis macht der Sinn: In höheren Geschwindigkeitsbereichen nehmen die tatsächlich aufzuwendenden Lenkkräfte ohnehin ab.



Aufbau der Mondeo-Lenksäule. ❶ *Pralltopf mit Fahrerairbag,* ❷ *geteilte Lenksäule,* ❸ / ❹ *untere / obere Lenksäulenabdeckung.*

Reifen und Felgen

Reifen leisten einen wichtigen Beitrag zum guten Fahrverhalten und damit auch zur aktiven Sicherheit Ihres Mondeo: Die Karkasse, die Gummimischung, Silikatzugaben und das Computer berechnete Reifenprofil machen Radialreifen zu Hightech Produkten. Auf einer je Rad etwa Postkarten großen Aufstandsfläche tragen sie Ihren Mondeo über »Stock und Stein«, fangen kleinere Fahrbahnstöße ab und übertragen sämtliche Antriebs-, Brems- und Fliehkräfte. Bei durchschnittlicher Belastung halten Radialreifen auf Ihrem Mondeo etwa 30 000 – 50 000 Kilometer auf der Vorder- und rund 40 000 – 70 000 Kilometer auf der »gezogenen« Hinterachse. Wenn Sie freilich Ihren Mondeo überwiegend auf Kurzstrecken bewegen, wechseln Sie die Pneus – unabhängig von der Restprofiltiefe – nach spätestens sieben bis acht Jahren. In dieser Zeit haben Schmutz, chemische Umwelteinflüsse, interne Alterungsprozesse und nicht zuletzt die Sonne den Pneus dermaßen zugesetzt, dass sie Ihren Job nicht mehr verlässlich erledigen. Trauen Sie übrigens auch keinem noch neu aussehenden »alten« Ersatzrad, die neuwertige Optik ist nur Fassade – darunter sieht's gefährlich alt aus.

Ab Werk zwei Versionen – die Mondeo-Felgen

Ford rüstet alle Mondeo mit zwei Felgengrundtypen aus: Je nach Ausführung und Modell kommen Stahlblech- (6 1/2J x 16") oder Leichtmetallfelgen (6 1/2J x 17", 7 1/2J x 18") zum Einsatz. Unsere Tabelle listet die Größen auf, die Ford für die verschiedenen Modelle ab Werk oder als Sonderausstattung vorsieht. Welche Reifengrößen und Felgen für Ihren Mondeo generell zugelassen sind, steht in den Kfz-Papieren. Wenn Sie Ihren Mondeo darüber hinaus anders »besohlen« möchten, müssen zugelassene Produkte auf jeden Fall eine Allgemeine Betriebserlaubnis (ABE) mit entsprechender Prüfnummer vorweisen. Sollten Ihre »Wunschformate« nicht in den Kfz-Papieren berücksichtigt sein, erkundigen Sie sich vor der Montage bei Ford oder einem TÜV-/DEKRA-Sachverständigen nach der Eignung. Felgen und Reifen, die ab Werk nicht eingetragen sind, müssen Sie in Ihren Kfz-Papieren (Brief und Schein) per Teilgutachten vom TÜV/DEKRA eintragen lassen.

Räder & Bereifung

Felgen:

Modell	serienmäßig	auf Wunsch
Mondeo Ambiente	6 1/2J x 16 Stahl	6 1/2J x 17 7 1/2J x 18 LM
Mondeo Trend	6 1/2J x 16 Stahl	6 1/2J x 17 7 1/2J x 18 LM
Mondeo Ghia	6 1/2J x 16 Stahl	6 1/2J x 17 7 1/2J x 18 LM
Mondeo ST220	7 1/2J x 17 LM	

Bereifung:

Modell	serienmäßig	auf Wunsch
Mondeo Ambiente	205/55 R 16	205/50 R 17 225/40 R 18
Mondeo Trend	205/55 R 16	205/50 R 17 225/40 R 18
Mondeo Ghia	205/55 R 16	205/50 R 17 225/40 R 18
Mondeo ST220	215/45 ZR 17	

Die Felgen

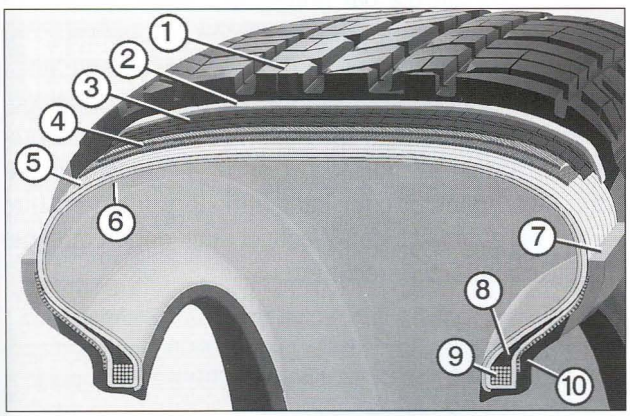
Technik-lexikon

Die Größe einer Felge wird, entsprechend der Normenvorschrift, stets in Zoll angegeben. Die Bezeichnung 6 1/2J x 16" zum Beispiel bezeichnet eine Tiefbettfelge mit einer Breite von 6,5 Zoll und einem Durchmesser von 16 Zoll. Der Buchstabe »J« steht für die Form des Felgenhorns. Das Besondere der Tiefbettfelge: Damit die Reifen besser sitzen, befindet sich an der Felgenschulter eine rundumlaufende Erhöhung (Hump). Sie verhindert, dass bei schneller Kurvenfahrt der Reifenwulst von der Felgenschulter ins Tiefbett »rutscht«.

Die wichtigsten Reifendaten

Auf den Reifenflanken sind eine Reihe von Ziffern und Buchstaben eingeprägt, die Fachleuten als verschlüsselte »Visitenkarte« dient. Die meisten Autofahrer interessiert ohnehin nur das Reifenformat. 205/55 R 16 bedeutet zum Beispiel, dass der Reifenquerschnitt eine Breite von 205 Millimetern aufweist. Die zweite Zahl bestimmt das Verhältnis von Höhe und Breite des Reifens. Im Beispiel beträgt es 55 Prozent. Je kleiner dieses Verhältnis, um so flacher und breiter ist der Reifen. Der Buchstabe »R« steht für Radialbauweise (Gürtelreifen) und die Zahl hinter der Kombination (16) dokumentiert den Felgendurchmesser in Zoll.

»Visitenkarte«: Reifendaten auf der Flanke.
Achten Sie beim Kauf auf die Spezifikationen, damit der neue Reifen wirklich auf die Felge passt.



Das vielschichtige Innenleben eines PKW-Reifens.
❶ *Laufstreifen: Profil und Mischung beeinflussen die Eigenschaften,* ❷ *Base: Senkt den Rollwiderstand,* ❸ *Nylon-Spulbandagen: Erhöhen Hochgeschwindigkeitstauglichkeit,* ❹ *Stahlcord-Gürtellagen: Steigern die Fahrstabilität,* ❺ *Karkasse: Form- und Festigkeitsträger des Reifens,* ❻ *Innenseele: Gasdichte Innenschicht ersetzt den Schlauch,* ❼ *Seitenteil: Schützt Karkasse vor Beschädigungen,* ❽ *Kernprofil: Unterstützt Lenk- und Fahrpräzision,* ❾ *Kern: Sorgt für festen Sitz auf der Felge,* ❿ *Wulstverstärker: Für präzises Lenkverhalten und hohe Fahrstabilität.*

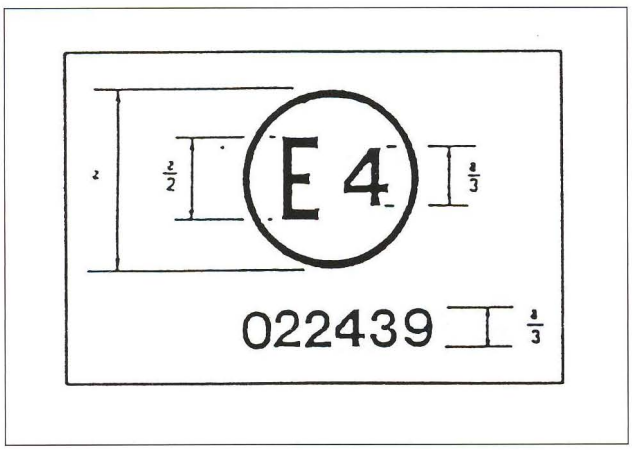
Synonym für die Höchstgeschwindigkeit – der Großbuchstabe hinter der letzten Ziffer

Der Großbuchstabe hinter der letzten Ziffer des Reifenformats auf der Reifenflanke verrät die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Reifens. Ein 205/55 R 16 Reifen mit dem Kennbuchstaben »S« ist für eine Top Speed bis 180 km/h, mit »T« bis 190 km/h zugelassen. Für maximal 210 km/h sind Reifen mit dem Kennbuchstaben »H« genehmigt. Herkömmliche M+S-Reifen mit dem Kürzel »Q« sind bis 160 km/h freigegeben.

Verrät das Reifenalter – die DOT-Nummer

Das tatsächliche Herstellungsdatum des Reifens verrät Ihnen die »DOT«-Nummer auf der Reifenflanke: Seit 1990 steht übrigens hinter dieser Zahl ein kleines Dreieck. Lautet die »DOT«Nummer beispielsweise 1500, wurde der Reifen in der 15. Woche des Jahres 2000 produziert. Neureifen mit Produktionsdatum ab

01. Oktober 1998 müssen eine ECE-Prüfnummer auf ihrer Reifenflanke vorweisen. Jene Prüfnummer garantiert, der Pneu ist ein typgeprüftes Bauteil entsprechend dem Qualitätsstandard der Economic Commission of Europe (ECE-R 30). Sollten auf Ihrem Auto Reifen mit DOT-Nummer größer als 408 – jedoch ohne ECE-Prüfnummer – montiert sein, fahren Sie ohne Allgemeine Betriebserlaubnis.



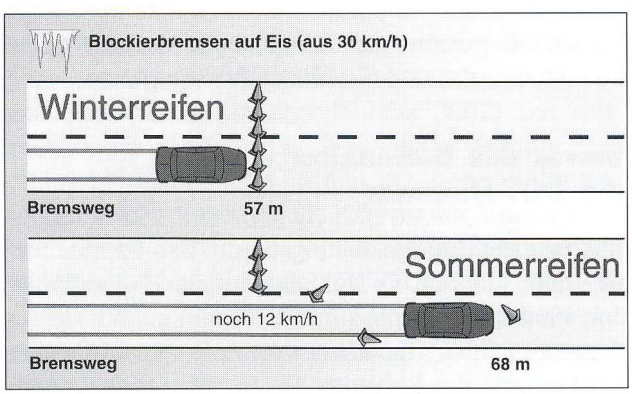
Die Prüfnummer ist erkennbar am großen »E« und der Nummer des Herkunftlands, zum Beispiel »1« für Deutschland, »4« für Niederlande.

Winterreifen – Profis bei Wind und Wetter

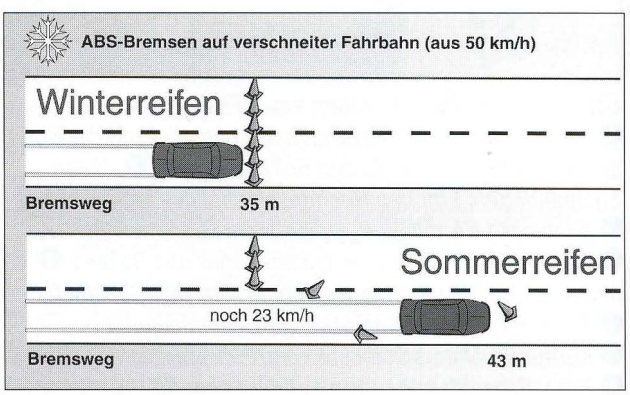
Bereits auf herbstlichen Straßen sind Winterreifen auf Ihrem Mondeo unangefochten erste Wahl – bei Schnee und Eis sind Winterpneus ohnehin unschlagbar. Warum eigentlich? Ihre Laufflächen bestehen aus einer speziellen Gummimischung mit einem hohen Naturkautschukanteil. Diese spezielle Mischung baut auf feuchten, glitschigen Straßen und bei Temperaturen unter sieben Grad C. eine bessere Haftfähigkeit als herkömmliche Sommerreifen auf. Grundvoraussetzung dafür, dass Winterreifen die Antriebs- und Bremskräfte sicher auf die Straße übertragen ist jedoch eine Mindestprofiltiefe von vier Millimetern – weniger Profil ist nicht erlaubt und disqualifiziert den Reifen auf winterlichen Straßen. Bestücken Sie in jedem Fall alle vier Räder mit Winterreifen des gleichen Fabrikats – eine Kombination von Sommer- und Winterreifen kann gefährlich werden.

Besser auf »eigene« Felgen montieren – Winterreifen

Ein guter Winterreifen muss nicht breit sein: Das kleinste freigegebene Reifenformat reicht auf Ihrem Mondeo allemal aus. Außerdem sind kleine Reifen billiger als üppige Breitreifen: Investieren Sie das »clever« gesparte Geld besser in einen zweiten Satz passender Felgen – das ständige Ummontieren von Sommer- auf Winterreifen macht die Reifen nicht besser und kommt Sie auf Dauer ohnehin viel teurer als ein zweiter Satz Felgen. Die Räder müssen übrigens nach jeder Montage neu ausgewuchtet werden. Fahren Sie Winterreifen mit 0,2 bar höherem Luftdruck als Sommerreifen. Liegt die zulässige Höchstgeschwindigkeit Ihrer Winterpneus unter der des Autos, ist hierzulande ein Warnaufkleber im Sichtbereich des Armaturenbretts vorgeschrieben. Ihr Reifenhändler hat entsprechende Aufkleber vorrätig. Übrigens, servicefreundliche Reifenhändler oder Fachwerkstätten lagern Ihre Reifen bis zum nächsten Wechsel auch gegen eine geringe Gebühr fachgerecht ein.



Bremsvergleich Sommer- und Winterreifen ohne ABS.



Bremsvergleich Sommer- und Winterreifen mit ABS.

Das schont die Reifen

Praxistipp

- Fahren Sie niemals schneller als es Ihre Reifen zulassen. Das gilt vor allem für M+S-Reifen der Kategorie »Q« (160 km/h). Zu hohe Tempi bewirken mehr Abrieb, im schlimmsten Fall sogar den Reifenkollaps.
- Vermeiden Sie Höchstgeschwindigkeit mit schwer beladenem Auto. Machen Sie die Wärmeprobe: Ist der Reifen handwarm, steht es gut um ihn. Ein heißer Pneu birgt Gefahren: Meistens ist der Luftdruck zu gering oder der Unterbau beschädigt. Trauen Sie solchen Reifen niemals über den Weg – zumindest so lange nicht, bis ein Reifenfachmann die Karkasse auf mögliche Schäden geprüft hat.
- Wenn Sie häufiger auf der Autobahn mit hohen Tempi unterwegs sind: Montieren Sie Reifen, deren Geschwindigkeitsindex eine Klasse höher ist als im Fahrzeugschein verlangt (zum Beispiel »T« statt »S«).
- Achten Sie darauf, dass Sie beim Einparken nicht den Bordstein mit der Reifenflanke »rempeln«. Rollen Sie über Bordsteine und Schwellen grundsätzlich nur langsam und im rechten Winkel.
- Erhöhen Sie den Luftdruck Ihrer Reifen generell um 0,3 bar – das spart Kraftstoff und schadet dem Reifen nicht.

Räder richtig tauschen

Praxistipp

Wenn Sie beim ersten Reifenwechsel Ihr neuwertiges Ersatzrad einbeziehen, sparen Sie »bares« Geld. Vorausgesetzt: das Fabrikat ist mit dem gleichen Profil noch lieferbar. In diesem Fall kaufen Sie einen Reifen dazu und haben eine Achse neu bereift. Die Laufleistung Ihrer Reifen können Sie übrigens auch erhöhen: Tauschen Sie regelmäßig die Räder einer Fahrzeugseite von vorne nach hinten, also nicht über Kreuz, gegeneinander aus. Ihre Reifen nutzen so gleichmäßiger ab, und Sie haben beim nächsten Neukauf Ihr Auto dann mit vier »frischen« Reifen besohlt. Ein Nachteil dieser Methode: Beim Wechsel in kurzen Kilometerabständen können Sie mögliche Fehler an der Radaufhängung, Lenkung und den Stoßdämpfern nicht mehr deutlich am Reifenprofil erkennen. Achten Sie beim Reifentausch generell darauf, dass die Achsen paarweise mit Reifen des gleichen Fabrikats, des gleichen Profils und mit gleichem Produktionsdatum (+/- 1 Jahr) bestückt sind.

Besser an kalten Reifen prüfen – Reifendruck

Den Luftdruck sollten Sie stets an »kalten Reifen« prüfen, denn während der Fahrt erwärmt sich der Reifen und der Reifendruck steigt. Folge: Sie erhalten daher ungenaue Werte – erfahrungsgemäß fahren Sie dann meistens mit zu geringem Reifendruck. Checken Sie den Reifendruck regelmäßig alle drei bis vier Wochen, ein Druckverlust von 1,5 Prozent im Monat ist durchaus normal. Verlieren Ihre Reifen mehr Luft, begutachten Sie die Pneus genauer: Oftmals »gärt« es unter der Oberfläche.

Nicht vergessen – Ventilschutzkappen aufschrauben

Verschließen Sie nach jedem Luftcheck die Reifenventile stets mit Schutzkappen. Denn wenn erst einmal Schmutz ins Ventil gelangt ist, hat's mit der relativen Dichtheit ein Ende – der Reifen verliert jetzt ständig Luft. Das birgt Gefahren. Fahren Sie auf keinen Fall mit zu geringem Luftdruck – die Reifentemperatur steigt dann über Gebühr. Früher oder später führt das »todsicher« zu Auflösungserscheinungen bzw. zu Reifenplatzern. Ein höherer Luftdruck (etwa 0,2 – 0,3 bar) kann dagegen durchaus vorteilhaft sein: Die Lenkung arbeitet feinfühliger, die Reifen halten länger und der Kraftstoffverbrauch sinkt geringfügig. Nachteil: Der Wagen rollt etwas unkomfortabler ab.

Luftdruckwerte bei kalten Reifen (bar) für Modelle Limousine/Turnier

Reifengröße*	Normalbelastung bis 3 Personen		Volle Belastung über 3 Personen	
	vorne	hinten	vorne	hinten
205/55 R 16	2,1/2,2**	2,1	2,4	2,8
205/55 R 17	2,1/2,2**	2,1	2,4	2,8
205/40 ZR 18	2,1/2,2**	2,1	2,5	2,8
T125/85 R 16 98M***	4,2	4,2	4,2	4,2

* Sommerreifen je nach Ausführung in T-, H-, U-, V-, W- oder ZR-Ausführung;
** Duratec-VE und DuraTorq-DI; *** Notrad.
Bei Dauergeschwindigkeiten oberhalb 160 km/h erhöhen Sie den Luftdruck um jeweils 0,2 bar.

Rad wechseln

Arbeitsschritte

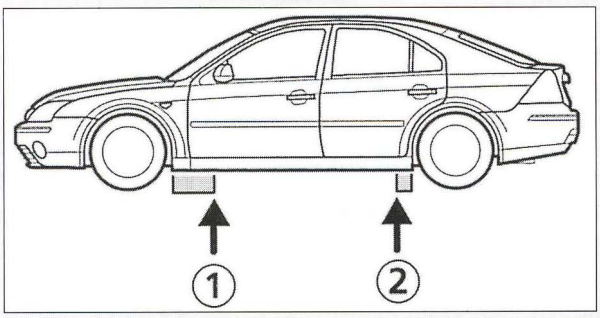
① Ziehen Sie die Handbremse an und legen den ersten Gang oder Rückwärtsgang ein (Automatikgetriebe Stellung »P«) . Auf öffentlichen Straßen schalten Sie zusätzlich den Warnblinker ein und stellen das Warndreieck auf.

② Sichern Sie Ihren Wagen mit einem Unterlegkeil oder geeigneten Stein gegen Wegrollen. Sichern Sie immer die Seite, an der Sie nicht arbeiten.

③ Ziehen Sie die Radzierblende ab. Wenn Sie nicht in die Blende greifen können, setzen Sie zum Abhebeln einen Schraubendreher (Bordwerkzeug) zwischen Felge und Blende an.

④ Lösen Sie dann die Radschrauben um etwa eine Umdrehung.

⑤ Erst jetzt heben Sie das Auto an. Setzen Sie allerdings den Wagenheber nur in den dafür vorgesehenen Bereichen des Seitenschwellers an.



Nur an den gezeigten Punkten liften: Mondeo mit Bordwagenheber. ❶ *vorderer Anhebepunkt, ca. 27 cm vom vorderen Ende des Türschwellers entfernt.* ❷ *hinterer Anhebepunkt, ca. 10 cm vom hinteren Ende des Türschwellers entfernt. Bei Autos mit Seitenschürzen müssen Sie zunächst die Abdeckungen entfernen. Drücken Sie die Abdeckung an der Unterkante hoch und ziehen sie nach außen ab.*

⑥ Drehen Sie die Radbolzen aus, …

⑦ … nehmen das Rad von der Nabe, setzen das neue Rad (Notrad) an und drücken es gegen die Radnabe.

⑧ Richten Sie das Rad auf der Nabe aus. Die Felgenlöcher müssen mit den Gewindelöchern in der Radnabe fluchten.

⑨ Setzen Sie dann die Radschrauben an und ziehen sie handfest vor.

⑩ Lassen Sie das Auto ab und ziehen dann die Radschrauben über Kreuz mit einem Radschlüssel fest (das Anzugsmoment sollte 85 Nm möglichst nicht übersteigen).

⑪ Setzen Sie Radabdeckung an, richten die Ventilöffnung korrekt aus und schlagen Sie mit dem Handballen gegen die Felge.

⑫ Fahren Sie auf den ersten zehn Kilometern etwas verhalten und checken dann noch einmal ob alle Schrauben fest sitzen.

⑬ Wenn Sie ein Notrad aufgezogen haben, fahren Sie nicht schneller als 80 km/h. Darüber hinaus verschlechtert sich das Fahrverhalten Ihres Mondeo merklich – schlimmstenfalls könnte der Pneu sogar platzen.

Reifenzustand checken

Die Vorderräder treiben Ihren Mondeo an, lenken ihn, bauen den größten Teil der Seitenführungskräfte auf und müssen bei jedem Bremsvorgang den Hauptteil der Verzögerungsarbeit leisten. Sie verschleißen daher schneller als die hinteren Reifen. Begutachten Sie die Reifen regelmäßig – am besten bei aufgebocktem Wagen.

Arbeitsschritte

① Drehen Sie jedes Rad einmal komplett durch und entfernen dabei Steinchen und andere Fremdkörper vorsichtig aus der Lauffläche. Hat sich in der Lauffläche eine Glasscherbe oder ein Nagel »eingenistet«, kann die Karkasse bereits beschädigt sein. Lassen Sie den Reifen dann auf jeden Fall von einem Fachmann untersuchen – auch wenn noch keine Luft entweicht.

② Achten Sie auf Unregelmäßigkeiten wie Einstiche, Schnitte, Risse und herausgebrochene Profilstücke. Bei einem beschädigten Gummi dringt leicht Feuchtigkeit ins Reifeninnere. Das erkennen Sie nicht von außen mit dem bloßem Auge. Lassen Sie den Reifen zur Sicherheit von einem Fachmann »durchleuchten«. Das gilt übrigens auch bei auffälligem Reifenabrieb.

③ Das Reifenprofil muss bei Sommerreifen mindestens zwei Millimeter über die gesamte Lauffläche betragen. Sie können sich da nicht irren: Die Restprofilstärke lesen Sie, über die Lauffläche verteilt, gleich an mehreren Stellen ab. Überall dort wo Sie auf der Reifenflanke die Buchstaben »twi« (tread wear indicator) entdecken, haben die Profilrillen quer verlaufende Profilstege – sie sind exakt 1,6 Millimeter hoch. Sollten die Querstege also bereits »eins« mit der Lauffläche sein, erneuern Sie die Reifen sofort. Nicht nur weil der Gesetzgeber es so vorschreibt, sondern weil auch das Fahrverhalten mit abnehmendem Profil zunehmend schlechter wird – vornehmlich auf nasser Fahrbahn. Tauschen Sie Sommerreifen besser bereits bei 2,5 Millimeter Restprofil gegen neue Pneus aus. Winterreifen verlieren bereits bei rund 4,5 Millimeter ihren Grip.

④ Kontrollieren Sie, ob Ihre Reifen rundum gleichmäßig verschleißen.

⑤ Inspizieren Sie die Reifenflanken ganz genau: Beulen sind ein untrügliches Indiz für beschädigte Karkassen.

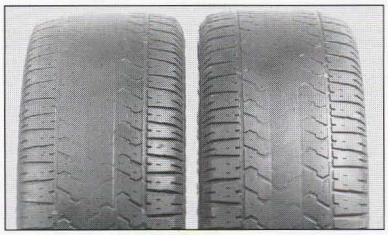
Was Reifenlaufbilder »erzählen«

Technik-lexikon

Außenseite abgefahren (Vorderreifen): Zügiges Kurvenfahren. Vorspur überprüfen, Reifen in Laufrichtung auf den Felgen drehen lassen oder gegen Hinterräder austauschen.

Außenseiten stärker abgefahren als Profilmitte: Zu geringer Luftdruck.

Einseitig abgefahren: *Folgeschaden bei verstellter Achsgeometrie.*



Profilmitte verschlissen: *Folge häufiger Fahrten im Höchstgeschwindigkeitsbereich und viel zu hohen Luftdrucks.*

Schräges Profil: Falsche Radeinstellung – überwiegend dann der Fall, wenn nur ein Reifen einseitig abgefahren ist.

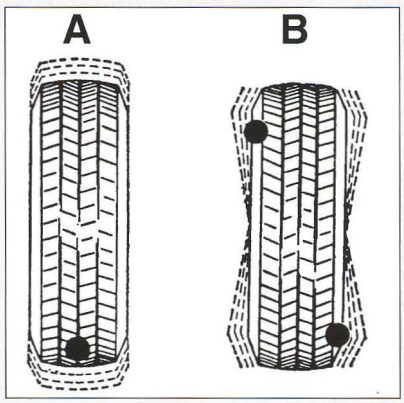
Profilmitte stärker als Außenseiten abgenutzt: Entsteht bei häufigem Fahren mit Höchstgeschwindigkeit. Die Reifen »bauchen« durch die Fliehkraft aus und nutzen daher in der Mitte stärker als an den Flanken ab. Besonders deutlich an den Hinterrädern zu beobachten.

Gleichmäßige Auswaschungen über die gesamte Lauffläche: Vermutlich Stoßdämpfer defekt (Reifen »tanzt« auf der Fahrbahn).

Auswaschungen an beiden Reifenflanken (über den Umfang verteilt): Untrüglicher Hinweis auf **Unwucht**. Räder auswuchten lassen.

Lauffläche an einer Stelle stark abgenutzt: Bremsplatte. Tritt bei Blockierbremsung nur an Autos ohne ABS auf.

Eine **Radunwucht** verursacht Vibrationen am Lenkrad oder Schüttelbewegungen im Vorderwagen. Grund: Die ungleichmäßigen Massenverhältnisse an den Rädern. Unwuchtig laufende Reifen verschleißen schneller. Suchen Sie also schnellstens eine Fachwerkstatt auf und lassen die Räder Ihres Mondeo auswuchten.



Statische Unwucht A: Zeigt sich bereits, wenn das Rad am hochgebockten Wagen frei auspendeln kann: Der Schwerpunkt wird ganz von selbst nach unten »wandern«. Ein Rad mit einer statischen Unwucht hüpft beim Fahren, die Stoßdämpfer verschleißen schneller.

Dynamische Unwucht B: Kommt erst bei höheren Geschwindigkeiten zum Tragen. Die »übergewichtige« Stelle sitzt nicht in der Mittelebene des Rads, sondern etwas nach außen bzw. innen versetzt. Das Rad flattert und wackelt bei schneller Fahrt.

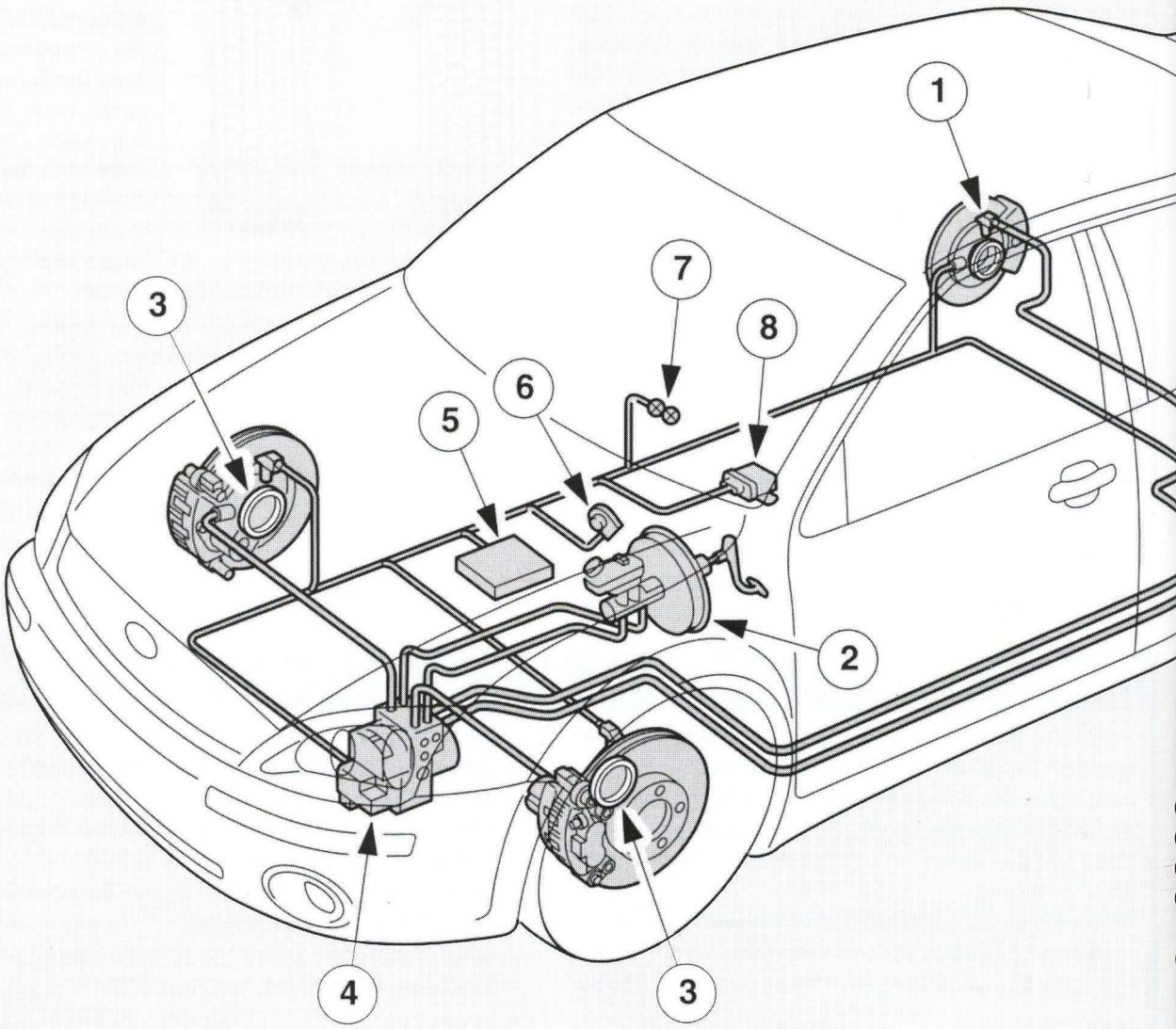
So lagern Sie Reifen richtig

Praxistipp

Nach dem Ummontieren der Sommer- oder Winterreifen brauchen die pausierenden Reifen einen guten Lagerplatz. Dazu eignet sich am besten ein trockener, kühler und dunkler Raum. Halten Sie Benzin, Öl, Fett und andere Chemikalien von den Reifen fern – sie zerfressen auf Dauer die Gummimischung.

- Markieren Sie zunächst Laufrichtung und Position der Reifen mit Ölkreide aus dem Verbandkasten (VR = vorne rechts, VL = vorne links, HR = hinten rechts, H L = hinten links).
- Nehmen Sie die Reifen ab, reinigen sie mit Waschwasser und einem guten »Schuss« Geschirrspülmittel. Trocknen Sie die geputzten Reifen gut ab und vergessen auch nicht, ihre Profilrillen von sämtlichen Fremdkörpern zu »befreien«.
- Komplette Räder »parken« Sie liegend übereinander – am besten auf einer Holzpalette.
- Reifen ohne Felgen stellen Sie einfach nebeneinander auf. Drehen Sie die Pneus von Zeit zu Zeit.

DIE BREMSANLAGE

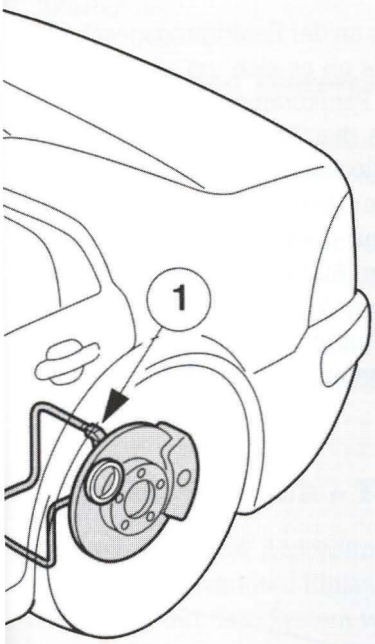


Wartung

Bremsflüssigkeitsstand prüfen 182
Bremsanlage prüfen 183
Bremskraftverstärker prüfen 183
Bremsen auf Funktion prüfen 184
Scheibenbremsbelagverschleiß messen . 184
Bremsscheibenverschleiß kontrollieren ... 185

Reparatur

Bremsanlage entlüften 187
Bremsflüssigkeit wechseln 188
Vorratsbehälter vom HBZ aus- und einbauen 189
Hauptbremszylinder aus- und einbauen... 189
Bremskraftverstärker aus- und einbauen 190
Bremsschläuche aus- und einbauen 190
Scheibenbremsbeläge erneuern 191
Bremsscheiben erneuern 193
Bremssattel und Bremskolben gangbar machen 194
Staubmanschette wechseln 194
Handbremsseile wechseln 195



ıationen ein Sicherheitszugewinn: ıponenten (Bosch 5.7) des Mondeo. *ıdrehzahlsensoren (Hinterachse), ftverstärker mit Hauptbremszylinder, ıdrehzahlsensoren (Vorderachse), :h/elektronische ABS-/ESP-Steuer- CM (Antriebsstrangsteuergerät), inkelsensor, ❼ ABS-/ESP-Warn- ierraten-/Querbeschleunigungs-*

Zwei grundsätzlich unabhängig voneinander wirkende Bremssysteme (Fuß- und Feststellbremse) schreibt die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO) vor. Hintergrund: Fällt ein Bremssystem aus, verzögert das andere immer noch mit verminderter Leistung. Die Betriebsbremse Ihres Mondeo ist zudem auch diagonal »geteilt« – ein Bremskreis wirkt jeweils auf ein Vorder- und das gegenüberliegende Hinterrad: Bei Ausfall eines Kreises bleiben Vorder- und Hinterrad des anderen Kreises dennoch bremsfähig. Mit nur einem aktiven Bremskreis steht Ihr Mondeo zwar wesentlich später als gewohnt, aber immerhin – er kommt zum Stehen. Sie bemerken den Ausfall eines Kreises übrigens nicht nur am längeren Bremsweg, sondern gleichermaßen auch an einem längeren Bremspedalweg und an einer »brennenden« Kontrollleuchte im Instrumententräger.

Das Antiblockierbremssystem (ABS), der Notbremsassistent (EBA), die Traktionskontrolle (TCS), die elektronische Bremskraftverteilung (EBD), das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP)

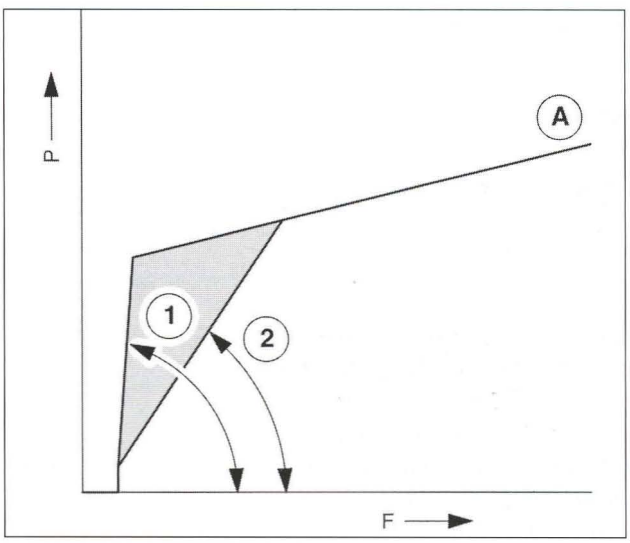
ABS und **TCS** steigern die aktive Fahrsicherheit, **EBD** ersetzt den mechanischen Bremskraftregler und **EBA** (optional) erhöht den Anfangsbremsdruck bei einem Panikbremsvorgang. Die ABS-Funktion sichert die volle Lenkfähigkeit auch bei Vollbremsungen, TCS verbessert die Richtungsstabilität beim Beschleunigen auf rutschiger Fahrbahn. Als weiteres aktives Sicherheitselement setzt sich in modernen Bremskonfigurationen die elektronische Bremskraftverteilung (EBD) und der Notbremsassistent (EBA) immer weiter durch. EBD wird bereits vor dem ABS aktiv, sie steigert die Bremsstabilität indem sie – auf elektronischem Weg – den Hinterradschlupf exakt reguliert. Der Notbremsassistent erkennt anhand der Geschwindigkeit, mit der das Bremspedal betätigt wird, ob eine Vollbremsung oder ein ganz normales Bremsmanöver ansteht. Stehen die Zeichen auf »Vollbremsung« steigert EBA den Bremsdruck automatisch auf den höchstmöglichen Wert – auch dann, wenn das Pedal noch nicht voll durchgetreten ist. Der Bremsassistent ist also eine Hilfe um den Bremsweg in Notsituationen zu verkürzen – vielleicht um die entscheidenden Zentimeter.
Das im Mondeo verwendete Antiblockierbremssystem beinhaltet eine elektronische und eine hydraulische Regeleinheit (HECU). Beide Systeme sind in einem gemeinsamen Aluminiumgehäuse untergebracht. Die HECU nutzt, um die Raddrehzahlen genau zu erfassen, einen Sensor pro Rad: EBD und TCS nutzen die gleichen Signale. Die HECU arbeitet mit acht elektrisch betätigten Magnetventilen, einer hydraulischen, von einem Gleichstrommotor angetriebenen Druckpumpe und zwei Niedrigdruckspeichern. Beim Mondeo werden alle Räder bis zu einer Geschwindigkeit von 120 km/h einzeln geregelt. An der Hinterachse funktioniert das parallel: »Vorbild« ist jeweils das Rad, das als Erstes zum Blockieren neigt. Bei Systemfehlern werden ABS, EBA, EBD und TCS ausgeschaltet – die Bremse funktioniert dann ohne elektronische Hilfestellung wie ein ganz normales Bremssystem. Systemstörungen erkennen Sie unmittelbar an der ABS-Warnleuchte: Sie erlischt nicht mehr nach dem obligatorischen »Selbsttest«, sondern schaltet auf »Dauerstrom«. Das Mondeo ABS ist voll diagnosefähig, Fehlercodes sind in einem permanenten Speicher auf Abruf »archiviert«. Zudem liefert Ford den Mondeo optional mit **ESP**.

Dosiert die Bremsleistung – elektronische Zweikreispumpe

Die Bremsenergie wird im System von einer elektronischen Zweikreispumpe verteilt. Jedem der vier separaten Steuerkanäle ist ein Magnetventilpaar (ein Einlass- und ein Auslassventil) zugeordnet. Die Einlassventile sind normalerweise offen und mit einer schaltbaren Öffnung versehen (kleine Öffnung zur Feinregulierung geringer Durchflussmengen beim Bremseneingriff, große Öffnung für minimalen Strömungswiderstand bei normaler Bremsfunktion).

Analysiert den Bremsvorgang – EBA

Der **EBA** erkennt bereits an der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals ob es sich um eine normale Verzögerung oder eine Panikbremsung handelt – bei »Panik« erhöht der EBA den Anfangsbremsdruck automatisch bis an die Blockiergrenze der Räder. Das hilft auch »ungeübteren« Fahrern, ihren Mondeo in kritischen Situationen mit dem theoretisch kürzesten Bremsweg zu verzögern. Sinkt der Pedaldruck unter einen vorprogrammierten Wert, überlässt EBA die Steuerung allein dem Fahrer. Der Notbremsassistent ist im Mondeo in die Einheit HBZ/Bremskraftverstärker integriert.



Von der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals abhängig: Der Anfangsbremsdruck. ❶ *mit EBA,* ❷ *konventionelle Bremsanlage,* **A** *Blockiergrenzkennlinie,* **P** *Bremsdruck,* **F** *Pedalkraft.*

Steuert die ABS-Funktionen – HECU

Die **HECU** steuert die ABS-Funktionen, berechnet die Fahrgeschwindigkeit anhand der Signale von den Raddrehzahlfühlern, überwacht alle elektrischen Komponenten und speichert Fehlerdaten. Bei eingeschalteter Zündung führt das System vor Fahrtbeginn einen von der HECU ausgelösten Selbsttest aus. Während des Fahrbetriebs stehen die elektrischen Anschlüsse kontinuierlich unter HECU Aufsicht. Das funktioniert mit Polaritätschecks sowie Durchgangsprüfungen der einzelnen Stromkreise. Gleichfalls unterliegen die Magnetventile einer regelmäßigen Funktionskontrolle: Das System gibt hierzu einen Prüfimpuls ab. Eventuelle Störungen liest Ihr Ford-Händler »weltweit« mit dem WDS-Tester schnell und »zielgenau« aus. Der Diagnoseanschluss liegt links unterhalb des Armaturenträgers.

Begrenzt den Hinterradschlupf – EBD

Die **EBD** begrenzt, Millisekunden vor dem Hauptsystem, den Hinterradschlupf. Sie vergleicht ständig den Schlupf an den Vorder- und Hinterrädern und dosiert bzw. verteilt die Bremskraft entsprechend. Die Funktion der EBD ist gewöhnlich nicht wahrnehmbar, ihre Technik realisiert – unabhängig vom Beladungszustand des Fahrzeugs – minimale Bremswege. Außerdem ersetzt EBD im System den herkömmlichen Bremskraftregler.

Aktiv bis 50 km/h – TCS

TCS ist mit zwei Abschaltmagnetventilen und zwei hydraulisch betätigten Einlassventilen in das Mondeo-ABS integriert. Das System wird bedarfsabhängig unterhalb 50 km/h aktiviert. Davon profitiert, beim zügigen Beschleunigen aus dem Stand und insbesondere bei Wendemanövern, auch das Lenkverhalten Ihres Mondeo: Registriert das TCS Schlupf an einem Vorderrad, bremst es den rotierenden Pneu so lange ein, bis er wieder Grip aufbauen kann.

Bremst automatisch einzelne Räder ab – ESP

ESP stabilisiert das Fahrverhalten in Grenzbereichen der Fahrdynamik. Es unterstützt den Fahrer, mit gezielten Bremseingriffen an einzelnen Rädern oder mit Korrekturen des Motormanagements, sein Fahrzeug sicher auf Kurs zu halten. Doch allen theoretischen Überlegungen (Träumen) von absoluter Fahrsicherheit zum Trotz – die Grenzen der Fahrphysik setzt ESP nicht außer Kraft: Dort, wo von vornherein der »Kopf« aussetzt, gerät auch modernste Fahrwerkselektronik unweigerlich ins Abseits.

So bremst der Mondeo

Der Ford Mondeo verzögert serienmäßig an vier Scheibenbremsen: Die vorderen, innenbelüfteten Scheiben, sind 24 Millimeter stark und haben einen Durchmesser von 300 Millimeter. 60 Millimeter große Kolben nehmen sie »in die Zange«. An der Hinterachse sind zwölf Millimeter starke Scheiben mit einem Durchmesser von 280 Millimeter tätig, auf sie wirken 36 Millimeter große Kolben.

Damit die Faustsättel ohne großen Kraftaufwand den richtigen Biss bekommen, assistiert ihnen im Mondeo ein Bremskraftverstärker, der direkt mit dem Bremspedal verbunden ist. Der direkte Kontakt zum Bremspedal erübrigt den sonst üblichen Zwischenhebel. Mondeo Fahrer bemerken das »Fehlteil« an einem komfortablen Druckpunkt und gut dosierbaren Druckaufbau im Bremssystem.

ABS, kombiniert mit EBD, gehört gleichfalls zur Standardausrüstung der Mondeo-Bremse. EBD nutzt die ABS-Sensorik zur Erkennung der Raddrehzahlen. Während des Bremsvorgangs wird den EBD beaufsichtigten Hinterrädern immer nur soviel Bremsdruck »zugemutet«, dass sie kurz vor der Blockiergrenze stets mit maximaler Verzögerungskraft bremsen. Das System berücksichtigt automatisch den jeweiligen Beladungszustand, es verkürzt den Bremsweg auch außerhalb des ABS-Regelbereichs.

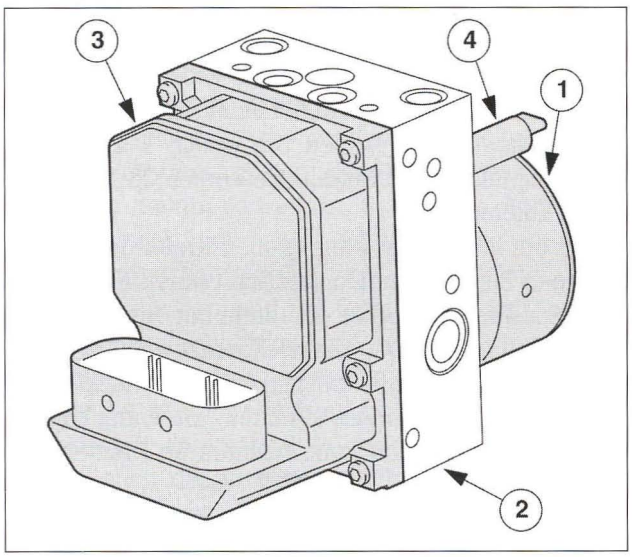
Das Mondeo-ABS entspricht mit bis zu zwölf Regelintervallen pro Sekunde dem neuesten Stand der Technik. Es gewährleistet, bei uneingeschränkter Lenkbarkeit, die maximale Verzögerung und bildet die Basis für TCS und ESP.

TCS bremst im unteren Tempobereich ausschließlich einzelne Räder ab. Jenseits von 50 km/h »bemüht« die TCS zusätzlich das Motormanagement: Sie reduziert dann mit einer zylinderselektiven »Kraftstoffdiät« und/oder modifizierten Zündzeitpunkten das Drehmoment so lange, bis wieder reguläre Traktionsverhältnisse an den Antriebsrädern vorherrschen.

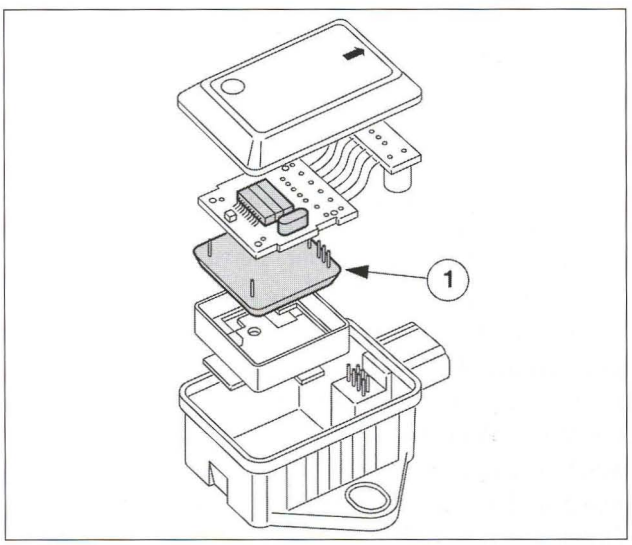
Optional wertet Ford die Sicherheitsreserven des Mondeo-Fahrwerks mit ESP auf. Als interaktives System reduziert ESP mit progressiver Kennung die

Motorleistung und bremst gezielt einzelne Räder ab. ESP »provoziert« mit seinen »Eingriffen« ein Giermoment, welches den Wagen automatisch stabilisiert. Das System arbeitet völlig autonom mit einem »aktiven« Bremskraftverstärker.

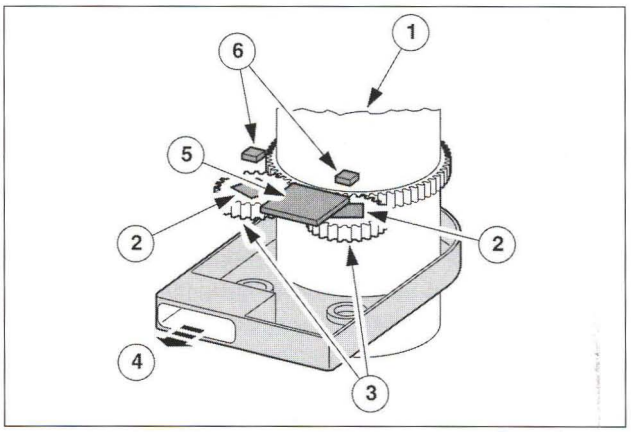
An dieser Stelle wiederholen wir uns bewusst: »Kopflosen« Autofahrern schafft ESP kein Sicherheitspolster – sind die Grenzen der Fahrphysik erst einmal überschritten, ist der »Abflug« – auch mit ESP – unausweichlich.



Vier Kanäle, zwölf Ventile, Steuerelektronik für ABS, TCS, EBD: ESP-Einheit. ❶ *selbstansaugende 2-Kreis Hydraulikpumpe,* ❷ *Hydraulikblock,* ❸ *elektronische Steuereinheit,* ❹ *Drucksensor.*



Ein Gehäuse – zwei Funktionen: Gierraten- und Querbeschleunigungssensor. ❶ *Doppelsensoreinheit.*



Misst auf die Kommastelle genau: Lenkradwinkelsensor. ❶ *Lenksäule,* ❷ *Magnete,* ❸ *Messzahnräder,* ❹ *CAN-Busanschluss,* ❺ *Mikroprozessor,* ❻ *AMR-Elemente.*

Auf einen Blick – Bremsenknigge

Zweikreisbremsanlage (überwiegend diagonal geteilt): Jeweils ein Bremskreis verbindet ein Vorderrad und das gegenüberliegende Hinterrad.

Hauptbremszylinder (HBZ): Wandelt den mechanischen Weg des Bremspedals in hydraulische Kraft. Bei gelöster Bremse bricht der Systemdruck schlagartig zusammen.

Bremskraftverstärker (Bremsservo): Sitzt im Motorraum vor dem Hauptbremszylinder. Verstärkt bei jedem Bremsvorgang die mechanischen Pedalkräfte um rund 60 Prozent. In Fahrzeugen mit ESP wird ein »aktiver« Bremskraftverstärker montiert. Sobald im Mondeo das elektronische Stabilitätsprogramm eingreift, aktiviert es ein Magnetventil im Bremskraftverstärker. Dadurch baut sich an der Rückseite der Membran, auch ohne Betätigung des Bremspedals, ein Druck von rund 10 bar auf. Bremskraftverstärker beziehen ihre »Energie« über einen Schlauch direkt aus dem Ansaugrohr oder einer separaten Vakuumpumpe (Diesel). Während des Bremsvorgangs reagiert eine mit der Kolbenstange des HBZ verbundene Membrane auf den Druckunterschied zwischen dem äußerem Luft- und dem im Ansaugkrümmer herrschenden Unterdruck.

Radbremszylinder (RBZ): Der Bremsflüssigkeitsdruck kann im RBZ bis zu 120 bar erreichen. Die RBZ-Kolben übertragen den Druck in einem Leitungssystem auf freigängige Kolben in den Bremszangen (Scheibenbremse) oder auf Radbremszylinder (Trommelbremse). Den Kolbenweg übertragen bei Scheibenbremsen die Bremsklötze gegen die Scheibe, oder in Trommelbremsen die Bremsbeläge gegen die Trommel.

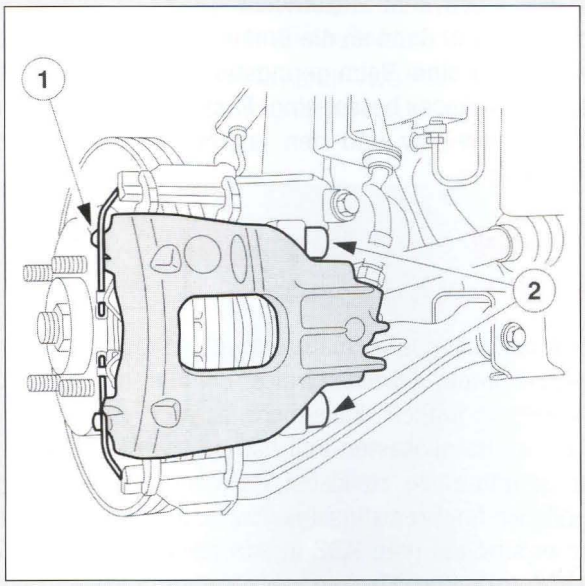
Die Bremsen

Technik-lexikon

Vorderachse

Bremsscheibe: Dreht sich synchron mit der Achsnabe. Führt Reibungswärme an die Atmosphäre ab.

Bremssattel: Im Mondeo »krallt« ein Faustbremssattel die Bremsscheibe. Um den Sattel zu verschieben, befindet sich an seiner Innenseite jeweils ein Bremskolben.



Scheibenbremse mit Faustsattel:
❶ *Faustsattel,* ❷ *Gleitstifte.*

Hinterachse

Bremsscheibe: Dreht sich synchron mit der Achsnabe. Führt Reibungswärme an die Atmosphäre ab.

Bremssattel: Im Mondeo »krallt« ein Faustbremssattel mit Handbremsmechanismus die Bremsscheibe. Um den Sattel zu verschieben, befindet sich an seiner Innenseite jeweils ein Bremskolben.

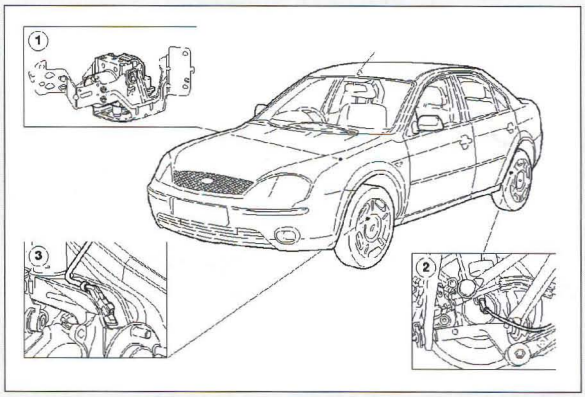
Bremspedal treten: Der im HBZ aufgebaute Systemdruck wirkt auf den Bremssattelkolben und drückt im Faustsattel den inneren Bremsklotz gegen die Bremsscheibe. Dadurch verschiebt sich die gleitgelagerte Bremszange nach innen und presst den äußeren Bremsklotz gleichfalls gegen die Bremsscheibe.

Bremspedal lösen: Hydraulikdruck bricht schlagartig zusammen, die Kolbendichtung zieht den Kolben mitsamt Bremssattel von den Bremsscheiben zurück. Zwischen Bremsklötzen und Scheibe entsteht ein geringfügiges Spaltmaß – die Bremsscheibe dreht wieder frei.

Das Antiblockier-bremssystem

Technik-lexikon

ABS-Steuergerät: Verarbeitet ständig die Drehzahlsignale der Radsensoren und vergleicht sie mit fest programmierten Werten. Signalisieren unterschiedliche Drehzahlfrequenzen drohende Blockiergefahr an einem oder mehreren Rädern, aktiviert das Steuergerät die Hydraulikeinheit – an dem betreffenden Rad wird der Bremsdruck so lange reduziert, bis es wieder synchron mit den anderen Rädern läuft. Das Wechselspiel erfolgt während des gesamten Bremsvorgangs im Millisekundentakt.

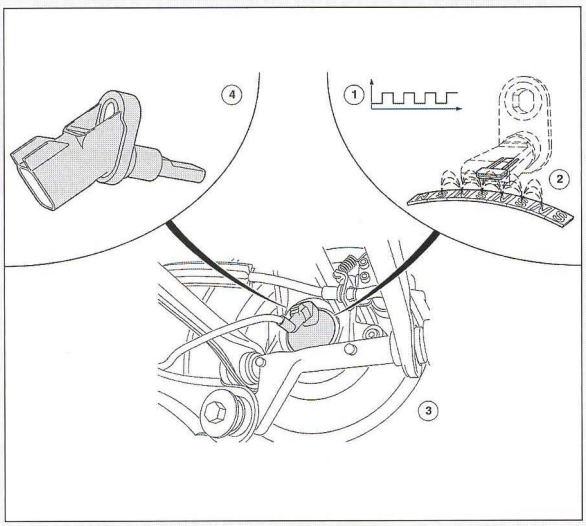


Die Mondeo ABS-Komponenten: ❶ *Hauptbremsaggregat (HCU),* ❷ *hinterer Raddrehzahlsensor,* ❸ *vorderer Raddrehzahlsensor.*

ABS-Hydraulikeinheit: Beinhaltet die Elektropumpe sowie den Ventilblock mit Magnetventilen. Beim Tritt aufs Bremspedal drücken im Hauptbremszylinder Bremskolben die Bremsflüssigkeit über den Ventilblock zu den Rädern. Dabei regelt der Ventilblock den Bremsdruck in den Bremsleitungen, die jeweils ein Vorderrad mit dem diagonal gegenüberliegenden Hinterrad verbinden. Tritt ABS in Funktion, erteilt das Steuergerät den Befehl»Bremsdruck reduzieren«. Die Bremsflüssigkeit fließt direkt vom Ventilblock in den Ausgleichsbehälter zurück. Wird der Bremsdruck wieder angehoben, strömt die Bremsflüssigkeit aus dem Ausgleichsbehälter durch die Hydraulikpumpe direkt in den entsprechenden Bremskreis. Sobald die Pumpe arbeitet, bemerken Sie das übrigens an einem leicht pulsierenden Bremspedal.

Raddrehzahlsensoren: Mit geringem Abstand zu einer Zahnscheibe (Impulsrad) fest mit der Radnabe verbunden. Das Impulsrad dreht sich mit seinen zahnförmigen Erhebungen je nach Radumdrehung (Geschwindigkeit) schneller oder langsamer am Geber vorbei. Jeder Zahn des Impulsrads induziert so einen kurzen Spannungsanstieg. Dadurch entsteht im Geber eine Wechselspannung,

die ihre Frequenz, entsprechend der Raddrehzahl, ändert. Die Sensoren messen die jeweilige Raddrehzahl und leiten sie als elektrische Signale an das Steuergerät.



Misst die Drehzahl induktiv: Raddrehzahlsensor. ❶ *Ausgangssignal,* ❷ *Abgriff,* ❸ *Einbaulage (rechtes Hinterrad),* ❹ *Sensor.*

ESP-Modul: Das ESP-Modul basiert im Mondeo auf dem ABS-Modul des Typs Mk20E-I mit TCS. Lediglich der hydraulische Ventilblock besitzt zwei weitere Ventile, mit denen sich die Hinterräder einzeln verzögern lassen. Das ESP-Modul kontaktet via CAN-Datenbus mit dem PCM.

Gierraten-/Querbeschleunigungssensor: Im Mondeo ein mikromechanischer Doppelsensor, der unterhalb des Schalthebels die Gierrate und Querbeschleunigung misst. Bei normaler Fahrt sowie bei leichter Beschleunigung oder Verzögerung bleibt der Sensor untätig. Werden die im Steuergerät programmierten Verzögerungs- oder Beschleunigungswerte überschritten, geht ein entsprechendes Signal an das Steuergerät weiter.

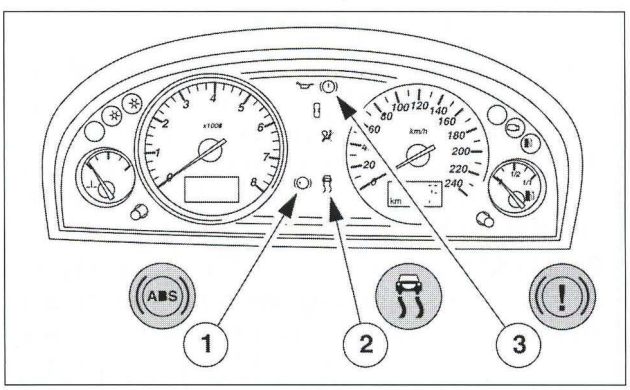
Störungen am ABS-Bremssystem: Bei eingeschalteter Zündung leuchtet die Kontrollleuchte des ABS-Bremssystems auf. Sie verlischt bei laufendem Motor spätestens nach zwei Sekunden. Leuchtet sie auch während der Fahrt, liegt eine Systemstörung vor. Sie können meistens trotzdem weiterfahren – allerdings ohne die elektronischen Bremsassistenten. Zum Systemcheck suchen Sie schnellst-möglich eine Ford-Werkstatt auf. Denn als »ABS-Laie« ohne Prüfequipment können Sie allenfalls den korrekten Sitz der Steckverbindungen zum Steuergerät, zu den Relais, den Radsensoren und zur Hydraulikeinheit prüfen.

Bremsencheck – beim geringsten Selbstzweifel ein Fall für die Werkstatt

Auf jedem Meter im öffentlichen Straßenverkehr entscheiden die Bremsen über Ihre und die Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmer. Deshalb sind funktionierende Bremsen die beste Lebensversicherung. Scheuen Sie sich also nicht, von Zeit zu Zeit die Räder abzunehmen um den Zustand der Bremsbeläge und Scheiben zu prüfen. Wartungsarbeiten an der Bremsanlage sind grundsätzlich kein Hexenwerk. Dennoch »legen Sie Ihre Hand nur dann an die Bremse«, wenn Sie sich absolut sicher sind: Beim geringsten Zweifel überlassen Sie »die Bremse« besser einer Fachwerkstatt mit aktuellem Know-how und den entsprechenden Spezialwerkzeugen.

Stand der Bremsflüssigkeit prüfen

Ihr Mondeo hat im Armaturenbrett drei Bremssystemwarnleuchten, normalerweise bleiben sie während der Fahrt »dunkel«. Falls nicht, liegt ein Systemfehler vor – im harmlosesten Fall haben Sie nur vergessen, die Handbremse zu lösen. Falls nicht, checken Sie zunächst den Bremsflüssigkeitsstand im Vorratsbehälter, er sitzt auf dem HBZ in Fahrtrichtung links unter der Motorhaube. Flackert die gleiche Leuchte ab und an während der Fahrt auf, gehen Sie davon aus, dass Bremsflüssigkeit fehlt und ein Bremskreis bereits streikt. Der zweite Kreis ist dann in der Regel noch funktionstüchtig, so dass Sie mit defensiver Fahrweise die nächste Werkstatt erreichen können. Unser Rat: Vertrauen Sie an einem so sicherheitsrelevanten Bauteil wie der Bremse keiner »Automatik« – schauen Sie ab und an besser selbst »nach dem Rechten«.



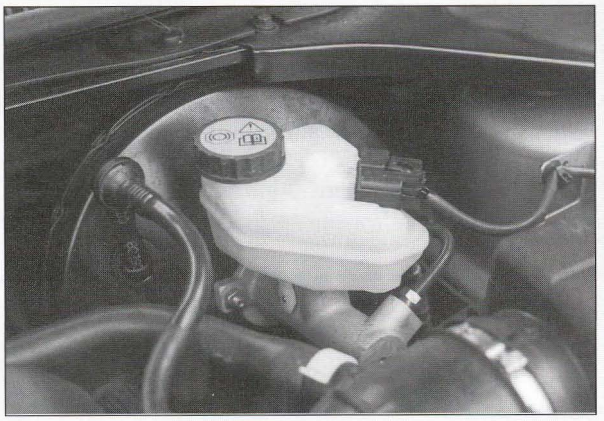
Alle im Blickfeld: Bremskontrollleuchten. ❶ *ABS,* ❷ *ESP/TCS,* ❸ *Handbremse, Bremsflüssigkeit, EBD-Funktion.*

Arbeits-schritte

① Der Bremsflüssigkeit-Vorratsbehälter sitzt in Höhe der Spritzwand unter der Motorhaube in Fahrtrichtung links. Halten Sie den Bremsflüssigkeitsstand regelmäßig im Auge.

② Selbst bei intakter Bremsanlage sinkt der Flüssigkeitspegel. Grund: Analog zum Verschleiß der Bremsbeläge »wandern« die Bremskolben aus den Bremszangen. Das hinter den Kolben entstehende größere Zylindervolumen gleicht nachfließende Bremsflüssigkeit aus.

③ Solange die Bremsflüssigkeit zwischen »MIN« und »MAX« im Vorratsbehälter »pendelt«, ist die Funktion beider Bremskreise gewährleistet.



Transparent: *Der Bremsflüssigkeit-Vorratsbehälter unter der Motorhaube.*

Bremsanlage prüfen

Arbeits-schritte

① Damit Sie eventuelle Leckagen eindeutig lokalisieren können, muss Ihr Auto von unten trocken sein. Suchen Sie sich also keinen Regentag für die »Inspektion« aus.

② Prüfen Sie sämtliche Schlauchanschlüsse und Verbindungsleitungen sowie die Bremssättel. Dunkle Flecken und feuchte Stellen sind ein sicheres Indiz für Undichtigkeiten.

③ Inspizieren Sie die Bremsschläuche auch auf Scheuerstellen, sie dürfen weder feucht noch gequollen sein. Falls doch: Tauschen Sie die Schläuche aus.

④ Zum Schutz gegen Rost sind die Leitungen mit einer Kunststoffschicht überzogen. Reinigen Sie die Bremsleitungen von außen nur mit einem Pinsel, Kaltreiniger oder Waschbenzin – niemals jedoch mit einem Schraubendreher, Schmirgelleinen oder einer Drahtbürste. Sollte die Schutzschicht beschädigt sein, »retten« Sie die Leitung in dem Bereich mit einer Rostschutzgrundierung. Sobald sich allerdings schon Rostnarben, Verformungen oder Steinschlagspuren eingenistet haben, ersetzen Sie die maladen Leitungen umgehend.

⑤ Sind auf allen Entlüftungsventilen noch Staubschutzkappen vorhanden? Falls nicht, sorgen Sie für Ersatz.

⑥ Machen Sie regelmäßig eine (provisorische) Bremsdruckprobe. Dazu treten Sie das Bremspedal mit voller Kraft etwa eine Minute lang durch – etwa so, als wenn Sie eine Vollbremsung machen. Das Pedal darf dabei nicht »aufs Bodenblech wandern«. Falls doch, haben Sie es mit defekten Manschetten im Hauptbremszylinder oder an den Bremszangen zu tun. Schauen Sie dann auch auf feuchte Stellen. Exakt können Sie eine Bremsdruckprobe nur mit einem Druckstandsanzeiger ausführen – das ist ein typischer Fall für die Werkstatt.

Bremskraftverstärker prüfen

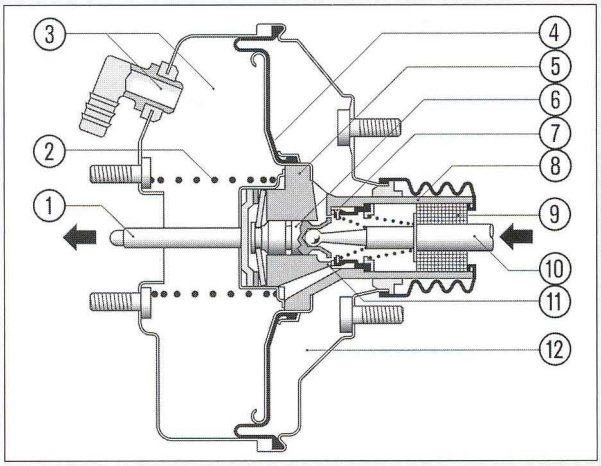
Arbeits-schritte

① Treten Sie bei abgestelltem Motor das Bremspedal mehrmals durch und halten es dann in der tiefsten Stellung fest.

② Jetzt starten Sie den Motor. Das Pedal muss dann noch ein paar Millimeter weiter nachgeben. Falls nicht, hat das folgende Ursachen:

- **Unterdruckschlauch vom Ansaugrohr zum Bremskraftverstärker undicht:** In diesem Fall ersetzen Sie unbedingt den Schlauch und prüfen seine Anschlussflanschen.
- **Rückschlagventil im Unterdruckschlauch defekt:** Nehmen Sie zur Ventilkontrolle den Unterdruckschlauch am Bremskraftverstärker ab und lassen den Motor mit Leerlaufdrehzahl laufen. Falls Sie keine rhythmischen Ansauggeräusche hören, verschließen Sie das freie Schlauchende mit einer Fingerkuppe. Wenn sich dabei kein Vakuum im Schlauch aufbaut, ist das Ventil defekt.
- **Gummidichtung zwischen Hauptbremszylinder und Bremskraftverstärker porös:** Zum Austausch Hauptbremszylinder vom Bremskraftverstärker demontieren und Dichtring erneuern.

- **Luftfilter am Druckstößel des Bremskraftverstärkers verdreckt:** Den Filter mit einem Drahthaken von der Druckstange abziehen. Neuen Filter bis zum Mittelpunkt aufschneiden und um den Druckstößel in seinen Sitz drücken. Achten Sie darauf, dass der Filter um den Stößel geschlossen ist, sonst kann ungefilterte Luft in den Bremskraftverstärker gelangen.
- **Verstärkermembrane defekt:** Eine Reparatur ist nicht möglich. Sie müssen sich mit einem komplett neuen Bremskraftverstärker »anfreunden«.



Grundsätzlicher Aufbau eines Zweikammerbremskraftverstärkers. ❶ *Druckstange (zum HBZ),* ❷ *Druckfeder,* ❸ *Unterdruckkammer mit Unterdruckanschluss,* ❹ *Membran mit Membranteller,* ❺ *Arbeitskolben,* ❻ *Füllkolben,* ❼ *Doppelventil,* ❽ *Ventilgehäuse,* ❾ *Luftfilter,* ❿ *Kolbenstange (vom Bremspedal),* ⓫ *Ventilsitz,* ⓬ *Arbeitskammer.*

Bremsen auf Funktion prüfen

Auf der Straße sollten Sie nur dann eine Bremsprobe machen, wenn Sie andere Verkehrsteilnehmer nicht behindern oder gefährden. Suchen Sie sich zur Bremsprobe eine ebene, möglichst abgelegene Straße mit guter Oberfläche aus. An Fahrzeugen mit ABS vorher das System deaktivieren.

Arbeitsschritte

① Fahren Sie zunächst im Schritttempo, treten die Kupplung und bremsen dann mit voller Kraft. Vergleichen Sie die Bremsspuren auf der Straße – gleich lange Spuren sind ein Indiz für gleichmäßig wirkende Bremsen. Führen Sie anschließend die gleiche »Übung« mit der Handbremse aus.

② Im zweiten Schritt beschleunigen Sie Ihr Auto auf etwa 50 km/h – verkrampfen Sie nicht am Lenkrad und korrigieren während des Bremsvorgangs nicht die Fahrtrichtung. Bremsen Sie zuerst sanft und dann scharf bis zum Stillstand. Das Fahrzeug muss sicher in der Spur bleiben. Andernfalls »zieht« die Bremse einseitig. Suche Sie dann auf jeden Fall eine Fachwerkstatt mit einem Bremsenprüfstand auf.

③ Um die Freigängigkeit der Bremssegmente im Ruhezustand zu checken, lassen Sie im dritten Schritt den Mondeo auf einer leicht abschüssigen Strecke aus dem Stand losrollen. Rollt er »locker« an, sind alle Räder frei und das Spaltmaß der Bremssegmente zu den Bremsscheiben o. k.

④ Prüfen Sie nach einer kurzen Probefahrt abschließend die Felgentemperatur: Legen Sie dazu Ihre Hand auf den Felgenstern – alle Räder müssen in etwa gleich warm sein.

Scheibenbremsbelagverschleiß messen

Die vorderen Scheibenbremssegmente verschleißen schneller als ihre hinteren Pendants. Kontrollieren Sie, bei normaler Fahrweise, alle 20.000 Kilometer die Beläge – generell jedoch einmal im Jahr. Sind die Beläge, inklusive der Trägerplatte, dünner als sechs Millimeter, spendieren Sie der Achse alsbald neue Bremssegmente.

Arbeitsschritte

① Um den Belag »richtig« zu inspizieren, schrauben Sie das jeweilige Rad ab.

② Nehmen Sie einen Euro und halten ihn zwischen Bremsscheibe und Belagträger. Sind die Beläge in etwa so stark wie der Euro, erneuern Sie alle Segmente an der betreffenden Achse.

Bremspedal und Bremsbelag

Praxistipp

Mit dieser Prüfung erkennen Sie grundsätzlich keine verschlissenen Bremsbeläge. In freigängigen Bremssätteln reicht die Elastizität der Bremskolbendichtung und der serienmäßige Taumelschlag (0,05 Millimeter) der Bremsscheibe aus, um die Bremsbeläge – nach jedem Bremsvorgang – automatisch von der Bremsscheibe abzurücken. Bei gelöstem Pedal bleiben die Belaggrundstellung zur Bremsscheibe und der Bremspedalweg gleich – zumindest so lange, wie die Beläge nicht total verschlissen sind.

Prüfen Sie mit der Hand bei laufendem Motor den Leerweg des Bremspedals, er soll allenfalls ein Drittel des gesamten Pedalwegs betragen.

Ist der Pedalweg deutlich größer, gehen Sie von verschlissenen – oder evtl. im Sattel verklemmten – Bremsbelägen aus, mitunter »klemmt« auch die Bremszange. Sollte sich der Pedalweg freilich nach mehrmaligen Pumpen verkürzen, haben Sie möglicherweise Luft im System: Ergründen Sie die Ursache, beheben den Schaden und entlüften die Anlage dann wie beschrieben.

Bremsscheibenverschleiß kontrollieren

Bocken Sie den Wagen auf einer ebenen Fläche rüttelsicher auf und nehmen die Räder der betreffenden Achse ab: Checken Sie bei gleicher Gelegenheit auch die Bremsbeläge.

Bremsscheiben-Abmessungen

		Vorderachse:	Hinterachse
Scheibendurchmesser	mm	300	280
Scheibenstärke (neu)	mm	24	12
Verschleißgrenze	mm	22	10,2
Max. Scheibenschlag	mm	0,05	0,5

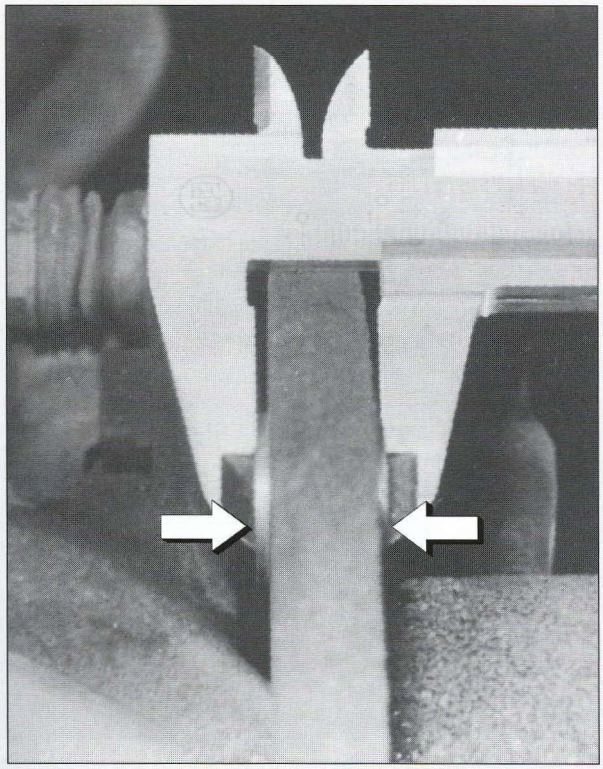
Arbeits-schritte

① Leicht bläulich angelaufene Bremsscheiben sind völlig normal.

② Achten Sie auf tiefe Riefen in den Scheiben. Sie »verraten« in den Belägen verklemmte Fremdkörper, groben Straßenschmutz, verhärtete oder verschlissene Beläge. Bis zu drei Millimeter tiefe »Frässpuren« müssen Sie noch nicht beunruhigen. Demontieren Sie auf jeden Fall die Beläge und befreien sie von evtl. eingequetschten Fremdkörpern.

③ Die Scheibenstärke messen Sie am besten mit einer Schublehre und zwei Euro. Legen Sie auf jeder Scheibenseite jeweils eine Münze zwischen Schublehre und Bremsscheibe. Ihren Messwert müssen Sie natürlich um die Stärke der Münzen reduzieren.

④ Unter Mindestmaß »abgeschrubbte« Scheiben sind Schrott. Riefige Scheiben können Sie durchaus planschleifen (lassen). Erneuern und planen Sie Bremsscheiben stets paarweise.



***Ablesen und subtrahieren**: Um den richtigen Wert zu ermitteln, müssen Sie nach der Messung die Stärke beider Münzen subtrahieren.*

Bremsen

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Bremse quietscht.	1 Resonanzgeräusche zwischen Bremsscheibe und Belägen.	Beläge wechseln, ggf. Bremsbelagträgerplatte auf der Rückseite mit Anti-Quietsch-Paste einstreichen.
	2 Beläge verschlissen bzw. verhärtet.	Erneuern.
	3 Bremsflächen der Scheiben stark verschmutzt, verschmiert oder abgenutzt.	Scheiben mit Schmirgelleinen »abziehen« bzw. planschleifen lassen. Verschlissenen Scheiben paarweise austauschen.
	4 Belagführung am Bremssattel verschmutzt oder verrostet.	Säubern bzw. blank schleifen.
	5 Kolben blockiert im Bremssattel.	Gängig machen bzw. Bremssattel überholen (lassen).
B Bremswirkung lässt nach (Fading).	1 Pedalweg normal: a) Beläge verölt, verbrannt oder verhärtet. b) Siehe A3.	Bremsbeläge ersetzen (lassen).
	2 Pedalweg kurz: Bremskraftverstärker arbeitet nicht oder kein Unterdruck am Verstärker.	Bremskraftverstärker prüfen; Unterdruckleitung prüfen; Unterdruckventil prüfen (verstopft?) und evtl. ersetzen (lassen).
	3 Pedalweg lang: a) Siehe A5. b) Ein Bremskreis ausgefallen.	Kontrollieren, schadhafte Teile auswechseln (lassen).
	4 Falscher Belag.	Bremsbeläge tauschen (lassen).
C Bei hohem Bremspedaldruck schwache Bremsleistung.	1 Siehe A2 bis 5.	
	2 Siehe B1 bis 4.	
D Bremspedalweg schwammig.	1 Luft in der Anlage.	Bremsanlage prüfen, entlüften (lassen).
	2 Bei überbeanspruchter Bremse (Gebirgsfahrt, Anhängerbetrieb) Dampfblasenbildung (Bremsfading).	Anhalten, Bremse abkühlen lassen. Verhalten fahren und bremsen, häufiger einen Gang herunter schalten (Motorbremse).
	3 Hauptbremszylinder nicht mehr richtig befestigt.	Befestigung prüfen.
E Bremspedal lässt sich ganz durchtreten, keine Bremswirkung.	1 Hauptbremszylinder ausgefallen.	Austauschen.
	2 Bremsschlauch oder Leitung gerissen, Anschlüsse leck.	Ersetzen.
	3 Bremsflüssigkeit zu alt oder überhitzt (Dampfblasenbildung).	Auswechseln.
F Pedalweg zu lang.	1 Radlager lose oder verschlissen.	Befestigen, evtl. ersetzen lassen.
	2 Scheiben unrund, Beläge verkantet.	Scheibe und Beläge prüfen, evtl. ersetzen (lassen).
	3 Bremsflüssigkeit läuft aus.	Bremshydraulik auf Dichtheit prüfen; Mangel beheben (lassen).
G Stand der Bremsflüssigkeit zu gering.	1 Bremsscheiben oder Beläge verschlissen.	Bremsscheiben bzw. Beläge prüfen, ersetzen (lassen).
	2 Leck in der Hydraulik.	Hydraulik auf Leck prüfen und Mangel beheben (lassen).

Bremsen

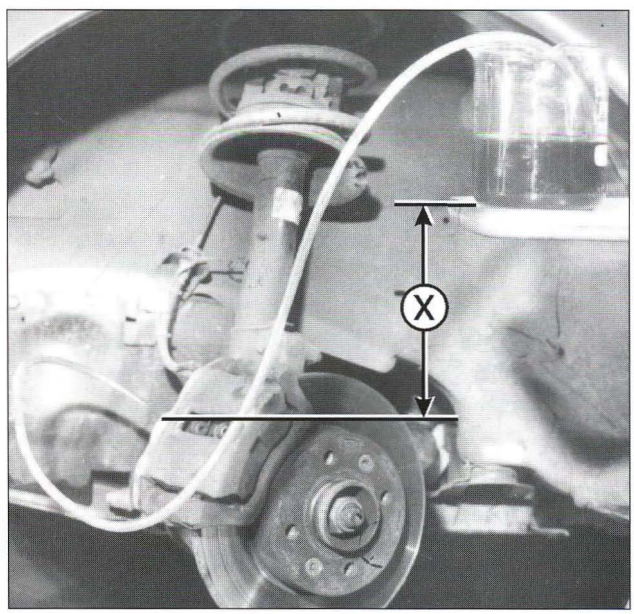
Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
H **Bremsen ziehen einseitig.**	**1** Bremsscheiben defekt oder unterschiedliche Beläge.	Prüfen, evtl. ersetzen (lassen).
	2 Siehe A3.	
	3 Siehe A5.	
	4 Falsche Reifen oder falscher Reifendruck.	Prüfen; richtige Reifen aufziehen, Reifendruck kontrollieren.
	5 Lenkung defekt.	Prüfen lassen.
	6 Stoßdämpfer verschlissen.	Prüfen, evtl. ersetzen (lassen).
D **Beläge stark oder ungleichmäßig verschlissen.**	**1** Bremsscheiben sind korrodiert oder weisen Riefen auf.	Prüfen, evtl. ersetzen (lassen).
	2 Siehe A5.	

Bremsanlage entlüften

Luft im Bremssystem »degradiert« jede Bremse zur »Luftpumpe« – entlüften Sie die Anlage also umgehend. Zum Beispiel nach allen Arbeiten, bei denen Sie die Bremsschläuche abnehmen oder Bremsleitungen öffnen mussten. Häufig reicht es, nur den Bremskreis zu entlüften, an dem Sie gearbeitet haben. Ganz auf Nummer SICHER gehen Sie jedoch, wenn Sie alle Bremskreise entlüften. Verwenden Sie IMMER nur neue Bremsflüssigkeit (Spezifikation DOT4 ESD – M6C57A) und einen sauberen, transparenten Kunststoffschlauch (Scheibenwaschanlage, Aquarienbelüftung). Außerdem sollte Ihnen ein Helfer assistieren. Ihren Mondeo stellen Sie auf einer ebenen Fläche ab. Während des gesamten Entlüftungsvorgangs halten Sie den Vorratsbehälter stets bis zur »MAX«-Markierung aufgefüllt. Auf keinen Fall darf der Bremsflüssigkeitspegel im Behälter unter »MIN« abfallen. Falls doch, gelangt über die Nachfüllbohrungen wieder neue Luft ins System.

Achten Sie darauf, dass keine Bremsflüssigkeit auf die Lackoberfläche kommt. Ansonsten spülen Sie die Flächen umgehend mit klarem Wasser ab. Andernfalls wird der Lack »blind« oder löst sich gar auf.



Höhendifferenz Ⓧ *: Etwa 30 cm zwischen Entlüftungsbehälter und Entlüftungsventil. Wenn der Behälter entsprechend steht, bleibt das Entlüftungsventil unter Flüssigkeitsdruck, so dass, an den Gewindegängen vorbei, keine Luft ins Bremssystem gelangt.*

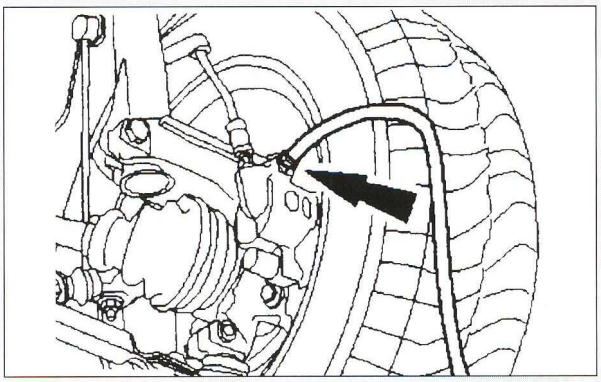
Arbeits-schritte

① Batteriemassekabel abklemmen und Wagen auf ebener Fläche rüttelsicher aufbocken.

② Starten Sie den Entlüftungsvorgang an dem Entlüftungsventil, das am weitesten vom Hauptbremszylinder entfernt ist.

③ Stecken Sie den Entlüftungsschlauch auf das Entlüftungsventil und ...

④ ... führen das Schlauchende in ein mit etwas Bremsflüssigkeit gefülltes Gefäß.



Entlüftungsventil mit angeschlossenem Schlauch.

⑤ Drehen Sie das Entlüftungsventil etwa um eine halbe Umdrehung auf.

⑥ Ihr Assistent »pumpt« jetzt langsam mit dem Bremspedal bis blasenfreie Flüssigkeit in den Auffangbehälter fließt. Sie achten derweil darauf, dass der Vorratsbehälter nicht »austrocknet«.

⑦ Sobald nur noch Bremsflüssigkeit kommt, hält der Assistent das Bremspedal am Bodenblech fest und Sie verschließen den Entlüftungsnippel.

⑧ Wiederholen Sie den Vorgang an allen Ventilen und stecken danach die Abdeckkappen auf die Ventile.

⑨ Checken Sie den Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter und ergänzen den Pegel bis zur oberen Markierung.

⑩ Stellen Sie den Wagen auf die Räder und beenden die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge.

Die Bremsflüssigkeit

Technik-lexikon

Hauptbestandteile der Bremsflüssigkeit sind Polyglykolether und Polyglykole. Diese Mischung ist bei –40° C noch dünnflüssig und hat mit etwa 270° C einen sehr hohen Siedepunkt. Die Rezeptur verrät es schon: Bremsflüssigkeit ist hoygroskopisch – sie »saugt« über den Verschlussdeckel des Vorratsbehälters ständig »Wasser« aus der Luft. Jährlich sind das etwa zwei Prozent. Bei einem Wassergehalt von rund 2,5 Prozent fällt dadurch der Siedepunkt auf rund 150° C. In diesem Fall können sich bei stark erhitzten Bremsen (Gebirgsfahrt, Vollbremsungen, Anhängerbetrieb) Dampfblasen in der Bremsflüssigkeit bilden. Dampfblasen haben die gleiche Wirkung wie Luft im Bremssystem – das Bremspedal »fällt« dann beim Bremsen bis auf die Bodenplatte herunter. Erneuern Sie daher – zu Ihrer Sicherheit – die Bremsflüssigkeit ständig im Zweijahres-Rhythmus. Wenn Sie Ihren Ford regelmäßig in der Werkstatt warten lassen, geschieht das automatisch.

Wie Sondermüll entsorgen – alte Bremsflüssigkeit

Bremsflüssigkeit ist giftig. Vermeiden Sie Kontakte mit dem Mund oder offenen Wunden. Bremsflüssigkeit greift zwar kein Metall oder Gummi an, auf Autolack wirkt sie jedoch aggressiv. Bremsflüssigkeit, die Sie aus dem System abgelassen haben, sollten Sie auf jeden Fall entsorgen. Verwenden Sie auch keine Bremsflüssigkeit aus Behältern, die längere Zeit offen gestanden haben. Gebrauchte Bremsflüssigkeit ist Sondermüll – entsorgen Sie den »giftigen Saft« entsprechend.

Bremsflüssigkeit wechseln

Gönnen Sie Ihrem Mondeo alle zwei Jahre neue Bremsflüssigkeit. Fachwerkstätten erledigen das mit einem speziellen Befüllgerät. Sie können sich aber auch selbst ans Werk machen – die Arbeit ist die gleiche wie beim Entlüften. Für das gesamte System benötigen Sie rund 1,5 Liter Bremsflüssigkeit (auf Spezifikation achten).

Arbeits-schritte | W 24 Monate

① Saugen Sie die alte Bremsflüssigkeit mit einer Pipette oder einer sauberen Injektionsspritze aus dem Vorratsbehälter ab.

② Alle weiteren Arbeitsschritte sind die gleichen wie unter Bremsanlage entlüften beschrieben. Warten sie an jedem RBZ allerdings so lange, bis saubere Flüssigkeit den Entlüftungsschlauch passiert. Sie erkennen das an der Farbe: Alte Bremsflüssigkeit sieht »milchig« aus.

Vorratsbehälter vom HBZ demontieren

Arbeits-schritte

① Ziehen Sie den Zentralstecker des Flüssigkeitssensors ab und …

② … schrauben den Verschlussdeckel vom Behälter. Wenn Sie den Deckel ablegen, stellen Sie ihn nicht auf den Kopf. Das könnte den elektrischen Kontakten schaden.

③ Saugen Sie den Vorratsbehälter mit einer Pipette oder Spritze aus.

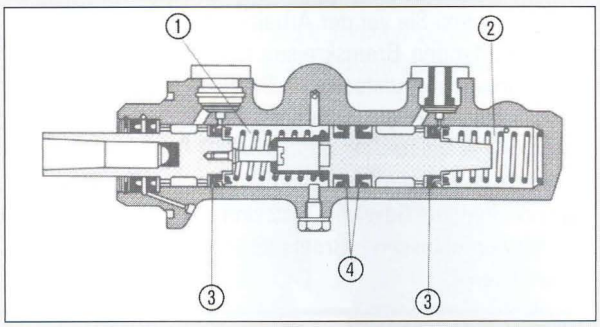
④ Den leeren Behälter hebeln Sie vorsichtig mit den Händen vom Hauptbremszylinder ab.

⑤ Bevor Sie den neuen Behälter montieren, setzen Sie neue Dichtringe in die HBZ-Bohrungen ein. Die Dichtringe benetzen Sie vorab mit frischer Bremsflüssigkeit.

⑥ Pressen Sie per Handballen den neuen Behälter gleichmäßig in die Dichtringe ein. Der Behälter muss hörbar einrasten. – Befüllen.

⑦ Schrauben Sie den Verschlussdeckel auf und checken die Funktion des Warnlichtschalters – drücken Sie dazu auf die elastische Deckelmitte.

⑧ Entlüften Sie die Bremsanlage.



Jobsharing: In einem Tandem-HBZ wirken zwei Bremskolben. ❶ *Druckstangenbremskreis,* ❷ *»schwimmender« Hauptbremskreis,* ❸ *Primärmanschetten,* ❹ *Trennmanschetten.*

Hauptbremszylinder aus- und einbauen

Stellen Sie vor der Demontage des HBZ sicher, dass im Bremskraftverstärker kein Unterdruck mehr vorhanden ist. Ziehen Sie entweder die Unterdruckleitung vom Bremskraftverstärker ab oder »pumpen« das Bremspedal bei stehendem Motor bis der Pedaldruck verhärtet.

Arbeits-schritte

① Demontieren Sie die Unterdruckleitung vom Bremskraftverstärker und …

② … ziehen den Zentralstecker vom Deckel des Vorratsbehälters ab.

③ Schrauben Sie den Deckel vom Behälter und legen ihn – auf den Kopf gestellt – auf einer sauberen Unterlage ab.

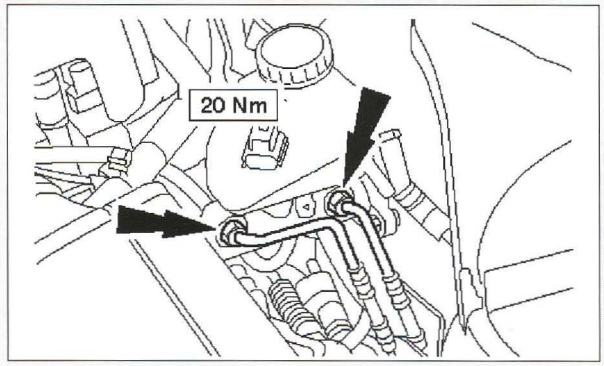
④ Saugen Sie den Vorratsbehälter mit einer Pipette oder Spritze aus.

Modelle mit Schaltgetriebe

⑤ Ziehen Sie den Verbindungsschlauch vom Kupplungsgeberzylinder ab und verschließen Sie die Öffnung damit kein Schmutz eindringt.

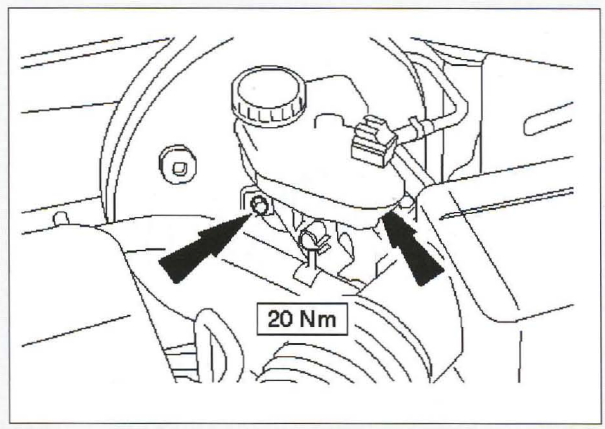
Alle Modelle

⑥ Demontieren Sie beide Leitungen (Pfeile) vom HBZ und verschließen ihre Enden.



Leitungen vom HBZ demontieren und mit Stopfen verschließen.

⑦ Demontieren Sie nun den HBZ gemeinsam mit dem Bremsflüssigkeit-Vorratsbehälter (Pfeile) vom Bremskraftverstärker.



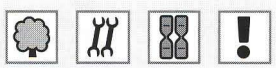
HBZ gemeinsam mit Vorratsbehälter demontieren.

⑧ Montieren Sie den neuen HBZ grundsätzlich mit neuer Unterdruckdichtung. Reiben Sie die Dichtung dünn mit Vaseline ein und säubern die Anschlussflächen zum Bremskraftverstärker. Andernfalls könnte dort Nebenluft in den Verstärker kommen und seine Servokraft mindern bzw. aussetzen. Kontrollieren Sie an Autos mit EBA die richtige HBZ-Ausführung – der Standardzylinder passt nicht!

⑨ Beenden Sie Montage in umgekehrter Reihenfolge und entlüften die Anlage wie beschrieben.

Bremskraftverstärker aus- und einbauen

Stellen Sie vor der Demontage des Bremskraftverstärkers sicher, dass kein Vakuum mehr im System vorhanden ist. Ziehen Sie entweder die Unterdruckleitung vom Bremskraftverstärker ab oder »pumpen« das Bremspedal bei stehendem Motor, bis der Pedaldruck verhärtet.

Arbeitsschritte 

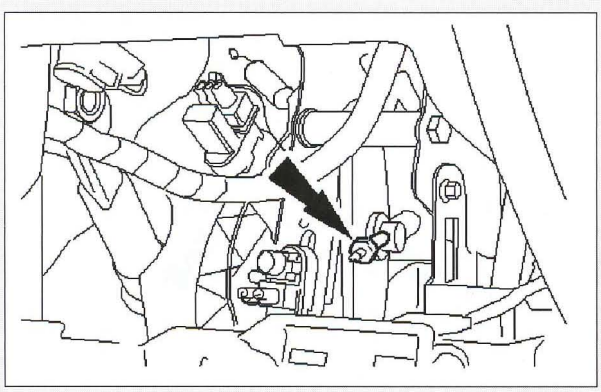
① Demontieren Sie den Hauptbremszylinder wie beschrieben. Der Bremsflüssigkeit-Vorratsbehälter bleibt montiert.

② Demontieren Sie die Abdeckkappe des Federbeinlagers und …

③ … bauen das Lager vom Verstärkungshalter ab.

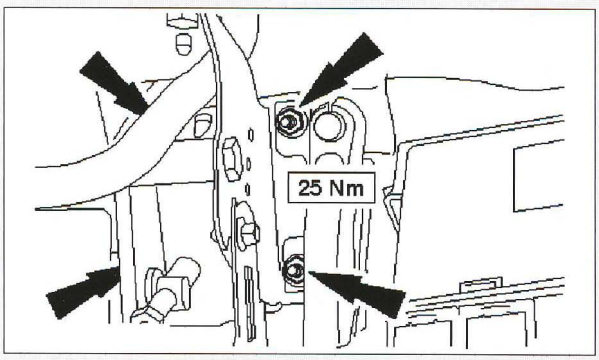
④ Schrauben Sie den Verstärkungshalter vom Windlauf und der Seitenwand ab.

⑤ Lösen Sie die Mutter (Pfeil) an der Betätigungsstange des Bremskraftverstärkers.



Mutter an der Betätigungsstange des Bremskraftverstärkers lösen.

⑥ Schrauben Sie den Bremskraftverstärker (vier Muttern) ab (Pfeile) und nehmen ihn aus dem Motorraum.



Muttern demontieren.

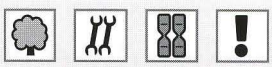
⑦ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Checken Sie vorher den neuen Bremskraftverstärker: An Modellen mit EBA passt der Standardverstärker nicht!

Praxistipp

So »stoppen« Sie die Bremsflüssigkeit

Wenn Sie eine Bremsleitung (Bremsschlauch) lösen, läuft die Bremsflüssigkeit langsam aus dem Vorratsbehälter. Nicht so, wenn Sie vor der Arbeit einen Entlüftungsnippel des betreffenden Bremskreises lösen und einen Entlüftungsschlauch aufstecken. Stecken Sie das freie Schlauchende in ein sauberes Gefäß und treten das Bremspedal bis zum Anschlag durch. Dann fixieren Sie das Bremspedal am Bodenblech mit einer Holzlatte oder entsprechendem Gewicht. Jetzt sind die Zulaufbohrungen im HBZ verschlossen – Bremsflüssigkeit kann nicht mehr entweichen.

Bremsschläuche aus- und einbauen

Arbeitsschritte 

① Zuerst drehen Sie die Überwurfmutter der Bremsleitung auf, danach lösen Sie die andere Schlauchseite. Achten Sie darauf, dass Sie die Leitung nicht verdrehen.

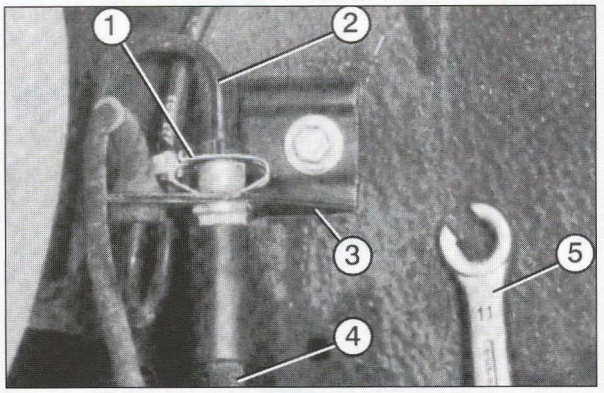
② Die meisten Bremsschläuche sind gegen Rutschen mit einem Schlauchhalter (Blechbügel) gesichert. Vergessen Sie nicht den Schlauchhalter bei der Montage.

③ Zur Montage ziehen Sie zuerst die Außengewindeseite an, danach die Überwurfmutter.

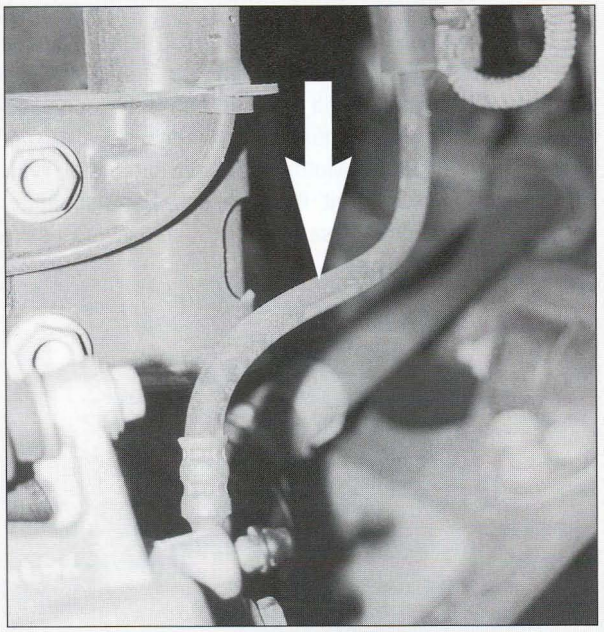
④ Montieren Sie den Bremsschlauch niemals »verdreht«. Sie erkennen den richtigen Sitz am durchgehenden Farbstreifen, am Gummianguss oder am Gummiprofil entlang des Schlauchs.

⑤ Entlüften Sie nach der Montage das Bremssystem wie beschrieben.

⑥ Kontrollieren Sie unbedingt, ob der neue Bremsschlauch auch bei Federbewegungen den nötigen Freigang hat. Falls nicht, verschieben Sie den Abstandhalter. Kontrollieren Sie den Freigang nochmals nach einer längeren Fahrstrecke.



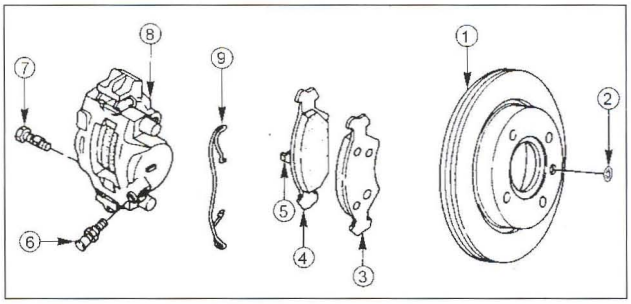
Sind Bremsleitungen ❷ und Bremsschläuche ❹ mit einem Blechhalter ❸ mit Fahrwerksteilen oder der Karosserie verbunden, darf der federnde Schlauchhalter ❶ nicht fehlen. Zum Öffnen einer solchen Verbindung eignet sich ein die ganze Leitungsmutter umfassender Bremsleitungsschlüssel ❺.



Braucht Freigang (Pfeil) beim Einfedern: Bremsschlauch.

Scheibenbremsbeläge erneuern

Bremsbeläge ersetzen Sie grundsätzlich nur paarweise auf beiden Achsseiten. Ansonsten kommt es an den Bremsscheiben zu unterschiedlichen Reibkoeffizienten, die Ihr Auto »spätestens« bei Vollbremsungen »sicher aus der Spur werfen«. Durch Wärmeeinwirkung ändern neue Bremsbeläge während der ersten 500 Kilometer ihre Materialstruktur: Geben Sie den Segmenten Zeit, sich zu »setzen«, und vermeiden Sie anfangs möglichst Vollbremsungen. Ansonsten könnten die Beläge schnell verhärten (»verglasen«) und später nicht mehr ihre normalen Reibwerte aufbauen. Achten Sie zudem peinlich genau darauf, dass Bremsenersatzteile eine Herstellerfreigabe und eine gültige ABE für Ihren Mondeo haben müssen. Lassen Sie im Zweifelsfall »die Finger« von dubiosen Wühltischschnäppchen und decken sich besser mit Originalersatzteilen bei Ihrem Ford-Händler ein.



***Die vordere Scheibenbremse im Detail:** ❶ Bremsscheibe, ❷ Clip, ❸ äußerer Belag, ❹ innerer Belag, ❺ Halteblech, ❻ Entlüftungsnippel, ❼ Schraube, ❽ Bremssattel, ❾ Halteklammer.*

Arbeitsschritte

Vorderachse

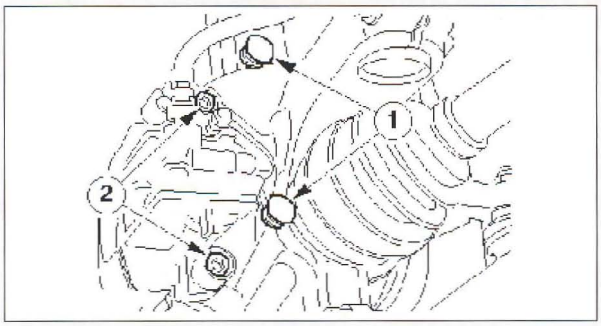
① Vorderwagen auf ebener Fläche rüttelsicher aufbocken und Räder demontieren.

② Bremsschlauch vom Halter demontieren und …

③ … die äußere Haltefeder lösen.

④ Bevor Sie den Bremssattel demontieren, pressen Sie den Sattel leicht nach außen, der Bremskolben bekommt dann etwas Spiel.

⑤ Demontieren Sie den Bremssattel an beiden Befestigungsschrauben ❷, entfernen Sie vorab die Schraubenabdeckungen ❶ mit einem Schraubendreher.



Bremssattel-Befestigungsschrauben.

⑥ Um den Bremsschlauch zu entlasten, hängen Sie den Sattel mit Schweißdraht im Radlauf auf.

⑦ Ziehen Sie den äußeren Bremsklotz über die Haltenasen der Haltefeder und…

⑧ … demontieren ihn aus dem Sattel.

⑨ Danach demontieren Sie den inneren Bremsklotz.

⑩ Bevor Sie die neuen Bremssegmente in die Zange einsetzen, pressen Sie den Bremskolben mit Spezialwerkzeug »Ford 206-005 (12-014)« oder einem geeigneten Schraubendreher zurück. Achtung: Dabei steigt der Flüssigkeitspegel im Vorratsbehälter des HBZ. Spülen Sie überlaufende Flüssigkeit sofort mit Wasser ab.

⑪ Ziehen Sie die Bremsscheiben, bevor Sie den Sattel aufsetzen leicht mit Schmirgelleinen ab.

⑫ Schieben Sie zunächst den inneren und dann den äußeren Bremsklotz in den Sattel ein. Kontaktflächen bestreichen Sie vorher dünn mit hitzefester Kupferpaste.

⑬ Ziehen Sie die Haltefeder über die Haltenasen und …

⑭ … schieben dann den Sattel auf die Scheibe und ziehen ihn fest.

⑮ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

⑯ Pumpen Sie das Bremspedal so lange, bis sich der Bremsdruck aufbaut. Erst jetzt liegen die Beläge an der Bremsscheibe an.

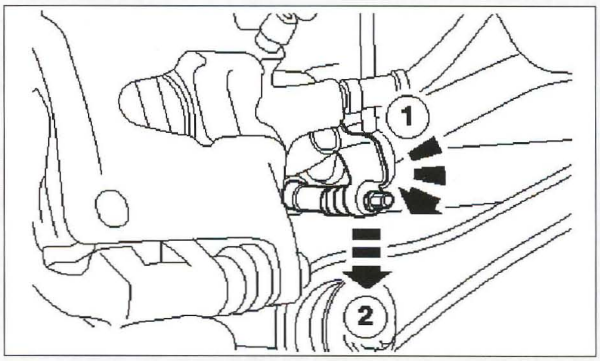
⑰ Überprüfen Sie nun den Bremsflüssigkeitsstand im Vorratsbehälter. Zuviel Flüssigkeit können Sie mit einer Pipette oder Spritze bis »MAX« absaugen.

⑱ Bremsen Sie die neuen Beläge vorsichtig ein. Zum Beispiel auf Nebenstraßen, wo Sie einige Male ganz »piano« von etwa 100 km/h auf 50 km/h herunterbremsen. Lassen Sie die Bremse zwischendurch immer wieder abkühlen.

Hinterachse

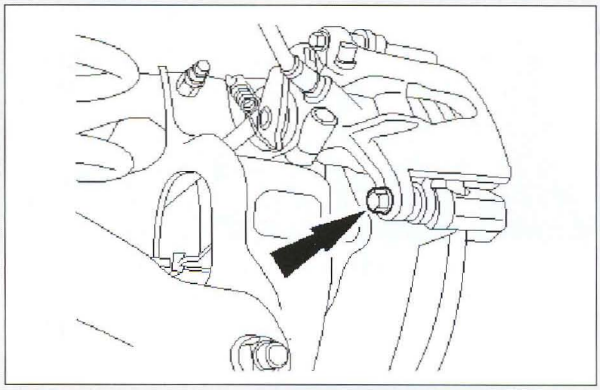
① Hinterwagen auf ebener Fläche rüttelsicher aufbocken und die Räder demontieren.

② Handbremsseil aushängen. Drücken Sie dazu den Hebel ❶ am Bremssattel nach innen und hängen das Handbremsseil ❷ aus.



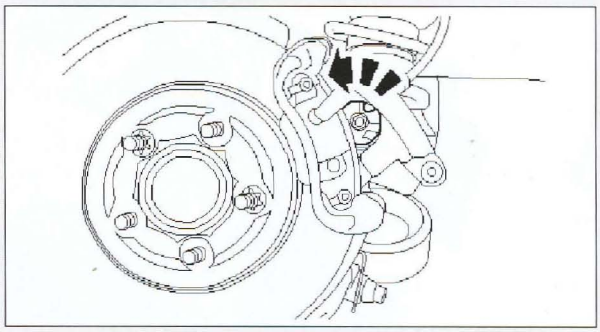
Handbremsseil ❷ aushängen; ❶ Hebel am Handbremsseil.

③ Lösen Sie am Bremssattel die untere Befestigungsschraube (Pfeil).



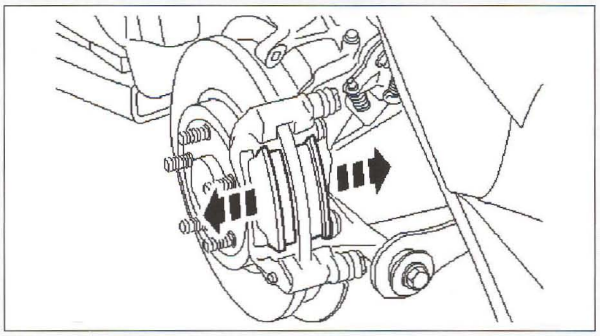
Zunächst die untere Befestigungsschraube (Pfeil) am Bremssattel ausbauen.

④ Um den Kolben im Bremssattel zurückzusetzen, halten Sie den Bremssattel fest. Drücken Sie den Kolben in Richtung Bremssattel und drehen den Inbusschlüssel (Pfeil) am Turnier in Richtung Heckklappe, bzw. an der Limousine in Richtung Motorhaube. Die im Sattel »verdrängte« Bremsflüssigkeit fließt in den Vorratsbehälter zurück. Falls erforderlich, saugen Sie überflüssige Flüssigkeit aus dem Behälter ab.



Kolben im Bremssattel mit Inbusschlüssel (Pfeil) zurücksetzen.

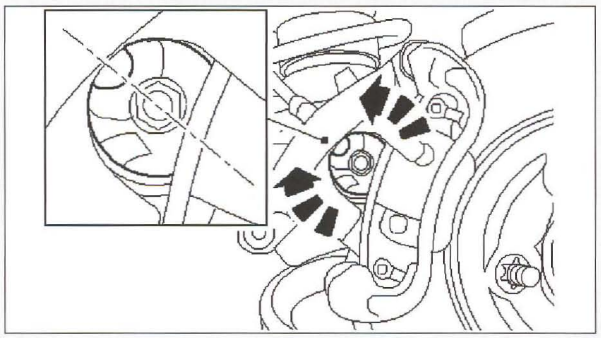
⑤ Schwenken Sie den Bremssattel nach oben und ziehen die alten Beläge (Pfeil) aus den Bremsbelagschächten.



Bremsbeläge (Pfeil) aus den Bremsbelagschächten demontieren.

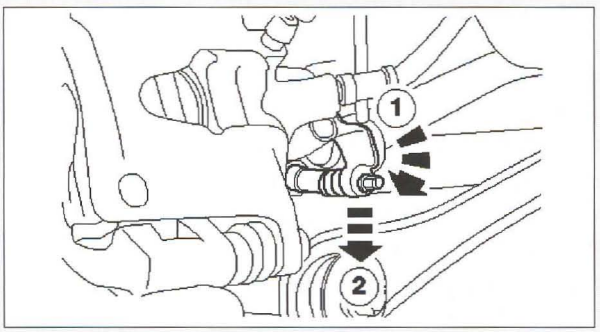
⑥ Bevor Sie die neuen Segmente montieren, bestreichen Sie die Kontaktflächen mit hitzebeständiger Kupferpaste, richten die Aussparung im Bremssattel (Pfeil) aus und …

⑦ … drehen die untere Schraube in den Bremssattel ein.



Aussparung im Bremssattel (Pfeil) ausrichten.

⑧ Hängen Sie das Handbremsseil am Bremssattel ein und verbinden es dann mit dem Hebel. Den Hebel ❶ drücken Sie dazu nach innen und hängen das Seil ❷ in den Hebel ein.



Handbremsseil am Bremssattel einhängen: Zunächst den Hebel ❶ nach innen drücken und dann erst das Seil ❷ einhängen.

⑨ Montieren Sie die Räder, »pumpen« das Bremspedal auf Druck und ziehen dann einige Male die Handbremse. Prüfen Sie den Bremsflüssigkeitsstand im Vorratsbehälter und ergänzen evtl. den Spiegel bis »MAX«.

⑩ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge und bremsen die neuen Beläge, wie beschrieben, ein.

Bremsscheiben erneuern

Erneuern Sie Bremsscheiben grundsätzlich nur paarweise, andernfalls verändern Sie den Reibkoeffizienten zwischen den Scheiben – die Bremse kann dann schief ziehen.

Arbeitsschritte

Vorderachse

① Gehen Sie zunächst wie beim Bremsbelagwechsel vor und …

② … fixieren den Bremssattel mit Schweißdraht im Radlauf.

③ Ziehen Sie die Sicherungsklammer der Bremsscheibe vom Radbolzen ab. Tauschen Sie korrodierte Klammern zur Montage aus.

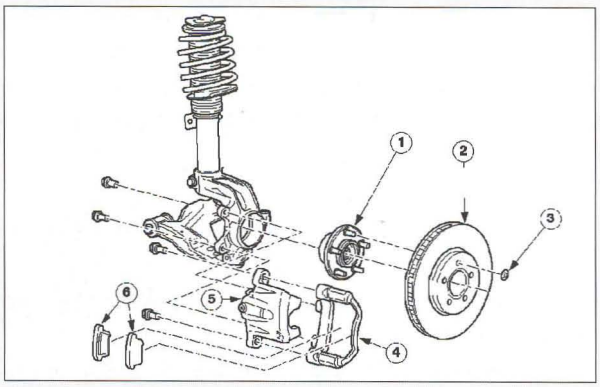
④ Kennzeichnen Sie mit Ölkreide aus dem Pannenset die Stellung der Bremsscheibe zur Radnabe und …

⑤ … treiben dann die Bremsscheibe mit einem Gummihammer vorsichtig von der Radnabe.

⑥ Bevor Sie die Scheibe wieder montieren, säubern Sie, damit die Scheibe plan aufliegt, die Anlageflächen der Radnabe und Bremsscheibe gründlich mit einer Drahtbürste.

⑦ Setzen Sie die Bremsscheibe – analog zu Ihrer Markierung – auf die Radnabe auf und …

⑧ … schieben die Sicherungsklammer auf den Radbolzen.



Vordere Scheibenbremse im Detail: *❶ Radnabe, ❷ Bremsscheibe, ❸ Sicherungsscheibe, ❹ Bremsträger, ❺ Bremssattel, ❻ Bremsbeläge.*

⑨ Ziehen Sie dann den Bremssattel am Lenkschwenklager fest und beenden die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Hinterachse

① Gehen Sie zunächst wie beim Bremsbelagwechsel vor und …

② … fixieren den Bresmssattel mit Schweißdraht im Radlauf.

③ Ziehen Sie die Sicherungsklammer der Bremsscheibe vom Radbolzen ab. Tauschen Sie korrodierte Klammern zur Montage aus.

④ Kennzeichnen Sie mit Ölkreide aus dem Pannenset die Stellung der Bremsscheibe zur Radnabe und …

⑤ … treiben dann die Bremsscheibe mit einem Gummihammer vorsichtig von der Radnabe.

⑥ Bevor Sie die Scheibe wieder montieren, säubern Sie, damit die Scheibe plan aufliegt, die Anlageflächen der Radnabe und Bremsscheibe gründlich mit einer Drahtbürste.

⑦ Setzen Sie die Bremsscheibe – analog zu Ihrer Markierung – auf die Radnabe auf und …

⑧ … schieben die Sicherungsklammer auf den Radbolzen.

⑨ Ziehen Sie dann den Bremssattel an der Achshälfte fest und beenden die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Bremssattel und Bremskolben gangbar machen – Staubmanschette wechseln

Bei defekten oder nachlässig montierten Staubmanschetten dringt Schmutz und Feuchtigkeit in den Hydraulikzylinder ein. Der Gleitkolben korrodiert in der Folgezeit dann langsam aber sicher. Folge: Hoher Bremsbelag- und Scheibenverschleiß, ungleichmäßige Bremswirkung.

Arbeitsschritte

① Demontieren bzw. montieren Sie die Bremsbeläge wie beschrieben und …

② … überprüfen Sie zuerst den Belagfreigang in den Belagschächten. Ggf. reinigen Sie die Schächte mit einer harten Zahnbürste oder mittlerem Schlitzschraubendreher und blasen sie mit Druckluft aus. Achten Sie darauf, dass Sie die Staubmanschetten nicht beschädigen oder von ihrem Sitz lösen. Bevor Sie die Bremsbeläge wieder einsetzen, bestreichen Sie alle Kontaktflächen mit hitzefester Kupferpaste.

③ Selbstverständlich müssen auch die Bremssättel freigängig sein. Falls nicht, reinigen und bestreichen Sie die Gleitflächen, wie beschrieben, leicht mit hitzebeständiger Kupferpaste.

Bremskolben prüfen

① Bevor Sie den Bremskolben auf »Freigang« prüfen, setzen Sie als Anschlag eine Schraubzwinge mit Holzstück am Bremssattel an. Sie schützen den Kolben damit vor Beschädigungen – er kann nicht mehr ganz aus dem Zylinder gleiten. Der gegenüberliegende Bremssattel muss selbstverständlich noch komplett montiert sein.

② Lassen Sie einen Helfer nun das Bremspedal vorsichtig treten. Falls der Kolben klemmt, »pumpt« der Helfer so lange das Bremspedal, bis der Kolben nach außen wandert. Legen Sie vorher einen Montierhebel zwischen Kolben und Bremsscheibe. Sobald der Kolben aufliegt, drücken Sie ihn per Montierhebel in den Zylinder zurück. Wiederholen Sie die Prozedur so lange, bis der Kolben leichtgängig im Zylinder gleitet.

Achtung: Bleiben Sie damit erfolglos, lassen Sie den Sattel besser in einer Fachwerkstatt überholen.

Staubmanschette erneuern

① Heben Sie die alte Staubmanschette mit einem gebogenen Schweißdraht oder kleinen Winkelschraubendreher vom Bremssattel und Gleitkolben ab. Zerkratzen Sie nicht den Gleitkolben- oder die Zylinderlaufflächen. Achten Sie gleichfalls darauf, ob bereits Bremsflüssigkeit aus dem Zylinder austritt. Für den Fall lassen Sie den Sattel besser in einer Fachwerkstatt überholen.

② Reinigen Sie die Dichtflächen mit Brennspiritus oder sauberer Bremsflüssigkeit. Bevor Sie die neue Manschette montieren, konservieren Sie die gereinigten Flächen mit Bremszylinderpaste (Ate, Bosch, Girling).

③ Drücken Sie die neue Staubmanschette vorsichtig auf die Dichtflächen. Achten Sie darauf, dass die Manschette »satt« sitzt, erst dann …

④ … pressen Sie den Kolben bis zum Anschlag in den Zylinder zurück.

⑤ Die Bremsbeläge montieren Sie wie beschrieben. Checken Sie die Bremsflüssigkeit im Vorratsbehälter.

⑥ Bevor Sie den Wagen auf die Räder stellen, prüfen Sie das gesamte Bremssystem auf Dichtheit. Erst danach beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Die Handbremse

Mit der Handbremse (Feststellbremse) sichern Sie Ihren parkenden Mondeo gegen unbeabsichtigte »Rollversuche« oder bei Berganfahrten. Die Feststellbremse wirkt über den Handbremshebel mit Seilzügen mechanisch auf die Hinterräder. Der angezogene Handbremshebel löst eine »Kettenreaktion« aus: Er strafft die Seilzüge, betätigt am Bremssattel einen Umlenkhebel und wirkt letztlich auf einen Verstellnocken. Um den Bremsbelagverschleiß automatisch auszugleichen, ist im hinteren Bremssattel eine Justiervorrichtung tätig. Die Zugvorrichtung stellen Sie ein, indem Sie mehrere Male hintereinander den Handbremshebel ziehen.

Handbremsseile wechseln

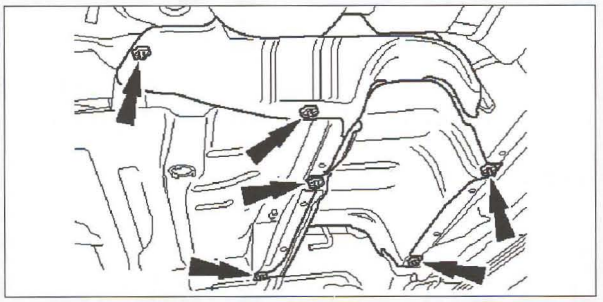
Arbeitsschritte

Demontage

① Bocken Sie den Wagen rüttelsicher auf oder liften ihn komplett.

② Lösen Sie den Handbremshebel.

③ Demontieren Sie – wie beschrieben – die Auspuffanlage und bauen das Hitzeschutzschild (Pfeile) unter dem Wagenboden ab.



Auspuffanlage demontieren und Hitzeschutzschild (Pfeile) entfernen.

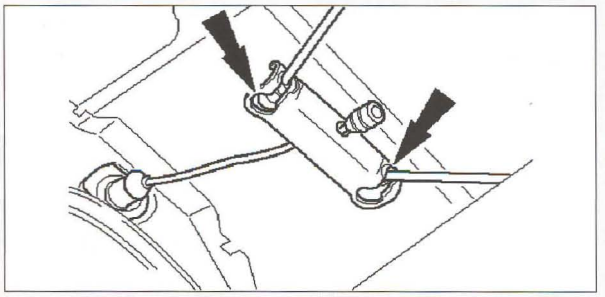
④ Demontieren Sie hernach die Halterabdeckung an der Zugstrebe und …

⑤ … hängen das Handbremsseil – wie beschrieben – an den Bremssätteln aus.

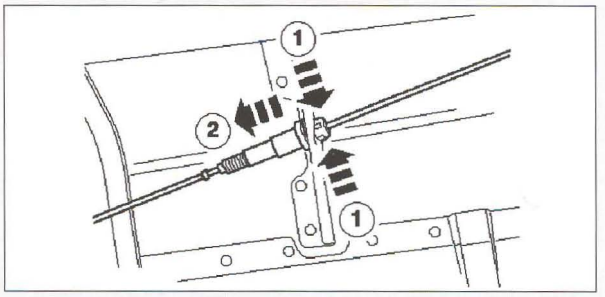
⑥ Nun lösen Sie das Handbremsseil (Pfeile) von der Seilwippe.

⑦ Hängen Sie dann das Handbremsseil am Unterboden aus. Dazu drücken Sie beide Rastnasen ❶ zusammen und hängen das Seil ❷ dann am Unterboden aus.

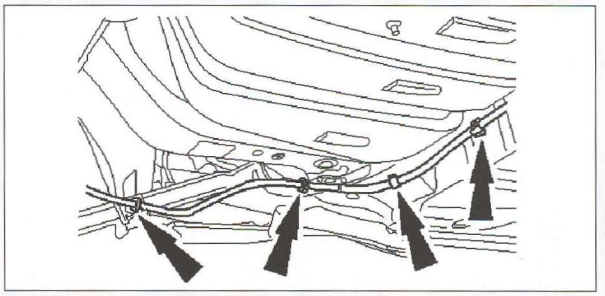
⑧ Jetzt können Sie das komplette Seil vom Wagenboden (Pfeile) abziehen.



Handbremsseil (Pfeil) von der Seilwippe lösen.



Handbremsseil am Unterboden aushängen. ❶ Rastnasen, ❷ Handbremsseil.



Handbremsseil vom Unterboden abziehen.

⑨ Bevor Sie das neue Seil montieren, spannen Sie den Nachstellmechanismus in den Bremszangen vor.

⑩ Hängen Sie das neue Seil ein und beenden die **Montage** in umgekehrter Reihenfolge.

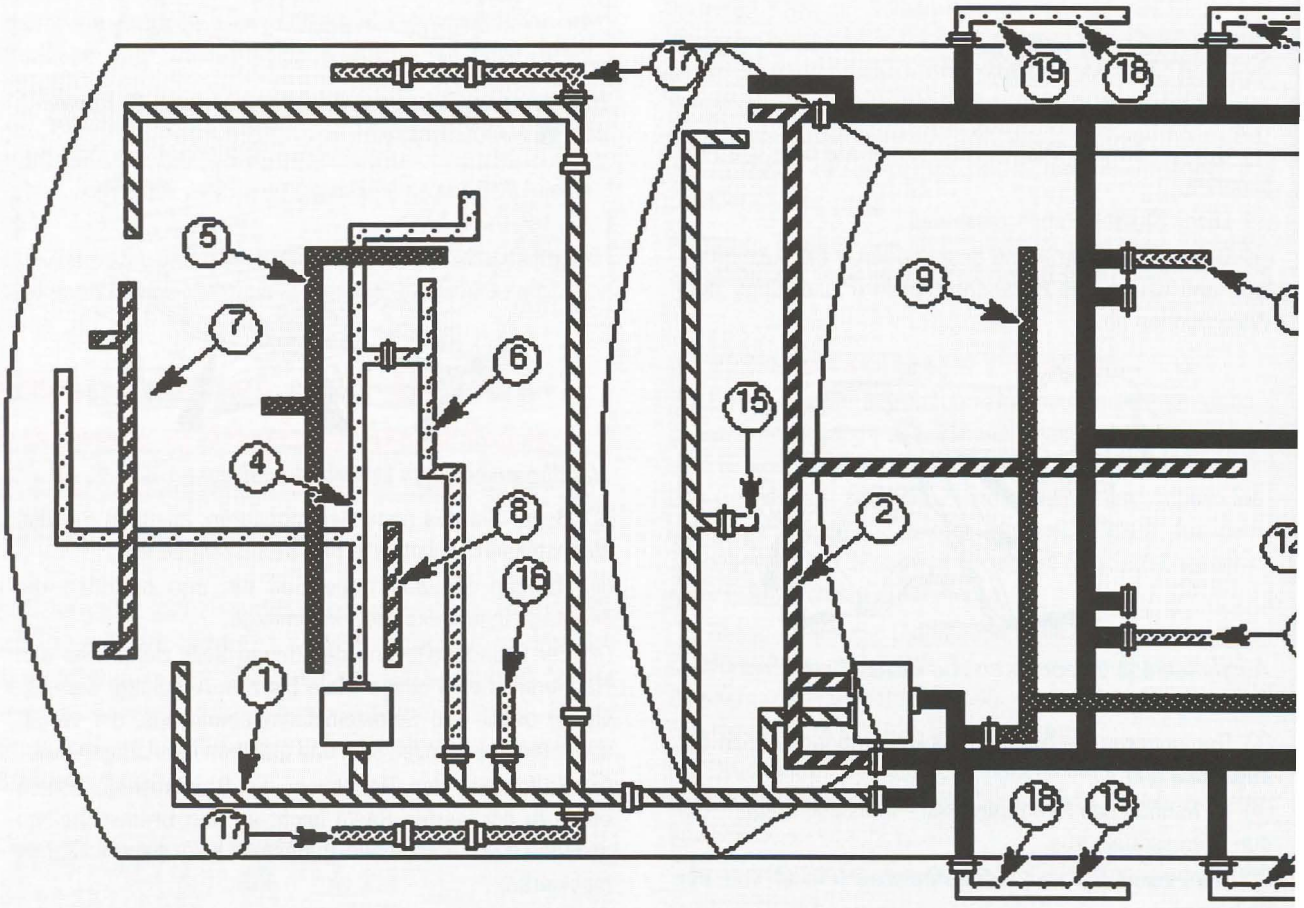
⑪ Zur Grundeinstellung des neuen Seils ziehen Sie den Handbremshebel einige Male bis zum Anschlag. Sie aktivieren damit den Selbsteinstellmechanismus, die vorgespannten Züge setzen sich und gleichen ihre Längen aus.

⑫ Prüfen Sie den Hebelweg, die Bremsbeläge sollten etwa ab der vierten Raste leicht an den Bremsscheiben anliegen und die Scheiben spätestens beim siebten »Zahn« blockieren.

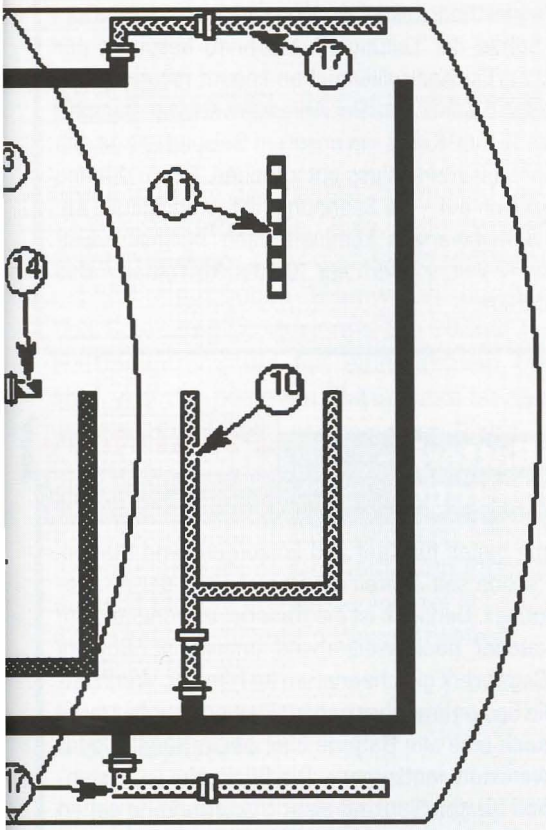
⑬ Führen Sie eine kurze Probefahrt aus. Betätigen Sie währenddessen vorsichtig die Handbremse und achten auf eine gleichmäßige Bremswirkung an beiden Hinterrädern.

⑭ Sollte die Wirkung ungleichmäßig sein, checken Sie die Seillängen und korrigieren sie erneut.

DIE FAHRZEUG-ELEKTRIK



Stringent aufgebaut: Der Mondeo-Kabelstrang. ❶ *Motorraum,* ❷ *Armaturenträger,* ❸ *Hauptkabelstrang,* ❹ *Motorregelung,* ❺ *Batterieausgang,* ❻ *Kraftstoffabschaltung,* ❼ *Nebelleuchten,* ❽ *Motormasse,* ❾ *Innenbeleuchtung,* ❿ *beheizbare Heckscheibe,* ⓫ *beheizbare Heckscheibe (Masse),* ⓬ *Kraftstofftankgeber,* ⓭ *Seitenairbags,* ⓮ *Kraftstoffpumpe,* ⓯ *Bremslichtschalter,* ⓰ *Motorblockheizung,* ⓱ *Bremswarnschalter,* ⓲ *Türen,* ⓳ *Beifahrertür,* ⓴ *Hecktüren.*



Wartung

Batteriesäurestand prüfen 202
Kontakte pflegen 202
Batterie prüfen 203
Stille Verbraucher messen 206

Reparatur

Motor »fremdstarten« 203
Wagen anschieben/anschleppen 204
Batterie laden 205
Batterie austauschen 206
Spannungsregler prüfen 207
Antriebsriemen wechseln 207
Riemenspannrolle wechseln 208
Generator aus- und einbauen 209
Anlasser austauschen 209
Glühlampen wechseln 213
Scheinwerfer einstellen (provisorisch) . 216
Signaleinrichtungen prüfen 217
Bremslichtschalter prüfen 218
Signalhorn prüfen 218
Schalter prüfen 220
Kombiinstrument aus- und einbauen 221
Sicherungen erneuern 223

Das elektrische System

Ohne Batterie, Anlasser, Generator und rund 17 Kilometer Kupferkabel bewegt sich im Mondeo fast NICHTS – zumindest nicht koordiniert: Mit leerer Batterie streikt der Anlasser, ohne Anlasser schweigt der Motor, ohne Motor pausiert der Generator – und ohne Kupferkabel bleiben die drei Global-Player ohnehin stumm.

Elektrische Energie – der »Lebenssaft« fürs Motormanagement

Während der Fahrt ist Ihr Mondeo, wie alle Autos, auf elektrische Energie angewiesen: Subsysteme wie das Motormanagement, die Kraftstoffeinspritzung oder die Beleuchtung sind vom »Strom« abhängig. Bei soviel Abhängigkeit erscheint es nicht verwunderlich, dass viele Autofahrer unangenehme Erlebnisse mit dem Trio Batterie, Anlasser, Generator verbinden. Die Ursache dafür liegt häufig unter der Motorhaube, also dem Arbeitsplatz und der Peripherie dieser drei Akteure. Zur ihrer Entschuldigung sei gesagt: Die dort vorherrschenden Arbeitsbedingungen sind nicht gerade ideal: Mal ist es zu kalt, mal zu warm, vielfach ist es feucht, mitunter gar triefend nass. Viele Stromverbraucher sitzen zudem an exponierten Stellen – Störungen in der Bordelektrik sind da eigentlich vorprogrammiert. Zudem kapituliert die Batterie bisweilen vor klirrender Kälte und großer Hitze.

Einfach zu beheben – kleine Störungen im Bordnetz

Nach der Lektüre dieses Kapitels sollte Ihnen freilich kein überzeugendes Argument mehr einfallen, um vor einem »toten« Schalter oder einer »schwarzen« Lampe zu kapitulieren. Oft »wackelt« nämlich nur ein Kabelanschluss oder ein Kontakt ist »unterwegs« korrodiert. Viele Störungen an der Bordelektrik können Sie mit einfachen Mitteln beheben. Selbst dann, wenn Sie kein »ausgewiesener Strippenwurm« sind und Ihnen auch sämtliche Ambitionen fehlen, ein Elektrikprofi zu werden.

Grundbegriffe der Elektrik

Technik-lexikon

Elektrische Spannung (Strom) fließt nur in geschlossenen Stromkreisen. Stromkreise bestehen aus Erzeuger (z. B. Batterie, Generator), Verbraucher (z. B. Glühlampe, Anlasser, Elektromotor) und den Kabelsträngen mit ihren einzelnen Leitungen. Kabelstränge realisieren Verbindungen zwischen Erzeuger und Verbraucher.

Das folgende Beispiel verdeutlicht Ihnen die Grundbegriffe der Elektrik: Stellen Sie sich bitte eine Wasserleitung vor, in der unter bestimmtem Druck eine definierte Menge Wasser von A (Erzeuger) nach B (Verbraucher) fließt. Nichts anders passiert in den Stromkreisen Ihres Mondeo. Zum Beispiel dann, wenn Ihnen beim Öffnen der Tür automatisch »ein Licht aufgeht«.

Spannung: Sie entspricht dem Druck in der Wasserleitung. Die Maßeinheit für Spannung ist Volt (V).

Strom: Entspricht der Wassermenge, die in einer definierten Zeit in der Wasserleitung fließt. Die Maßeinheit für Strom ist Ampere (A).

Leistung: Ist das Produkt aus Spannung und Strom. Es gibt an, wieviel Leistung ein elektrischer Verbraucher von einem Stromerzeuger bekommt. Die Maßeinheit für Leistung ist Watt (W).

Widerstand: Vergleichbar mit einem Wasserhahn. Ist der Hahn geöffnet, fließt ungehindert Wasser in der Leitung (Widerstand 0). Ein verschlossener Hahn erhöht den Widerstand kontinuierlich, bis schließlich kein Wasser mehr fließt (Widerstand ∞). Die Maßeinheit für Widerstand ist Ohm (Ω).

Kabel: Vergleichbar mit einer Wasserleitung. Die erforderliche Stärke der Leitung (Querschnitt) bestimmt der Verbraucher: Ein Kontrolllämpchen kommt mit einer Kabelstärke von 0,5 mm² aus. Der Anlasser verlangt dagegen ein starkes 16 mm² Kabel – in unserem Beispiel würde das dem Hauptwasseranschluss entsprechen. Ein zu dünnes Kabel heizt sich auf – die Spannung fällt zwangsläufig ab. An den Scheinwerfern kommen dann beispielsweise nicht mehr 12 Volt, sondern nur 10 oder 9,5 Volt an – das Licht wird trübe.

Die »Batterieverordnung«

Praxistipp

Hierzulande gelten für Kauf und Entsorgung von Starterbatterien schon seit Jahren die Vorschriften der »Batterieverordnung«. Dennoch ist die Batterieverordnung beim Endverbraucher noch weitgehend unbekannt. Obwohl sich das Regelwerk gleichermaßen an Händler, Werkstätten und die Endverbraucher richtet. Endverbraucher müssen demnach eine alte Batterie über einen Händler oder in einer Werkstatt »entsorgen«. Die Rückgabe ist kostenlos, lediglich für den Neukauf einer Starterbatterie gelten besondere Regeln. Unsere Übersicht fasst die wichtigsten Punkte zusammen.

- Auf eine Starterbatterie, die Sie bei einem Händler oder in einer Werkstatt kaufen, berechnet Ihnen der Verkäufer automatisch ein »Rückgabepfand« von derzeit 7 Euro. Als Beleg dafür erhalten Sie beim Kauf eine Quittung oder Pfandmarke.

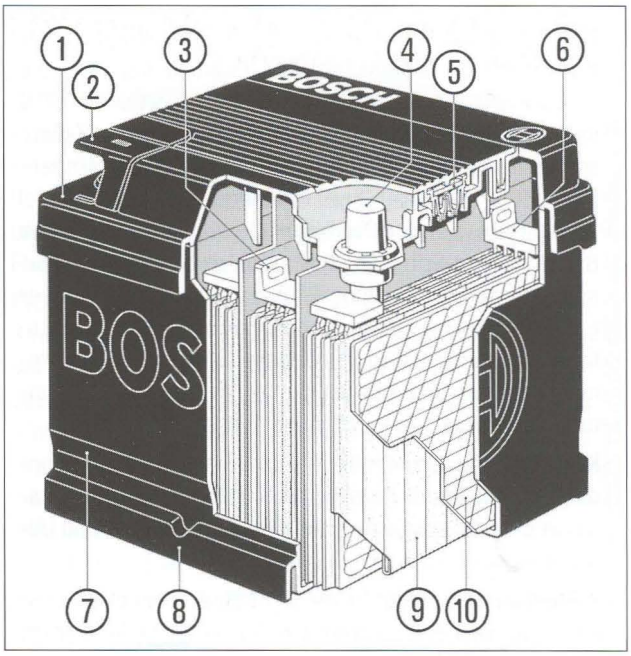
- Die Regelung enthält eine wichtige Ausnahme: Sie zahlen kein Pfandgeld, wenn Sie beim Kauf eine alte Batterie zurückgeben.
- Haben Sie dem Händler oder der Werkstatt für die alte Batterie bereits Pfand gezahlt, erhalten Sie Ihr Geld gegen Vorlage der Quittung zurück.
- Ihr Pfand können Sie grundsätzlich nur beim Verkäufer der neuen Batterie einlösen. Sie müssen ihm dazu die alte Batterie und die Quittung (Pfandmarke) vorlegen.
- Die alte Batterie muss freilich nicht mit der gekauften Starterbatterie identisch sein: Gegen Quittung können Sie eine x-beliebige Starterbatterie abgeben.
- Geben Sie beim Kauf eine alte Batterie zurück, für die Sie noch kein Pfand entrichtet haben, ist's egal, woher der Akku stammt: Für die neue Batterie wird kein Pfandgeld fällig.

Batterie und Anlasser

Sechs in Reihe geschaltete Zellen sind das Herz einer 12-Volt-Starterbatterie. Eine Zelle besteht aus einer Kombination positiver und negativer Platten, die in einer Art chemischen Teamworks jeweils etwa zwei Volt Spannung produzieren. Die Platten bestehen aus Hartbleigittern, die mit einer aktiven Masse gefüllt sind. Auf der positiven Plattenseite ist das Bleidioxid, das Reaktionsmittel der negativen Platte – reines Blei. Zwischen den beiden sitzt ein Separator – er trennt die Platten voneinander, lässt die Batterieflüssigkeit (Elektrolyt) jedoch durch mikroskopisch feine Poren zirkulieren. Elektrolyt ist eine leitfähige Flüssigkeit, die zu etwa 37 Prozent aus konzentrierter Schwefelsäure und 63 Prozent destilliertem Wasser besteht.

Speichert elektrische Energie – die Batterie

Im abgeschotteten Inneren der Batterie laufen energetische Prozesse ab – Batterien wandeln chemische Energie zu elektrischer Energie. Der wichtigste Abnehmer für den »Powersaft« ist der Anlasser. Seine Durchzugskraft ist abhängig von dem Energiepolster, das die Batterie während der Fahrt aufnimmt und speichert: Je nach Motor und Anlassertyp »lutscht« der Starter kurzzeitig dabei bis zu 2000 Watt – dafür muss die Batterie in Höchstform sein.



Kraftpaket: Wartungsfreie Batterie. ❶ *Blockdeckel,* ❷ *Polabdeckkappe,* ❸ *Direktzellenverbinder,* ❹ *Endpol,* ❺ *Zellenverschlussstopfen (unter der Abdeckplatte),* ❻ *Plattenverbinder,* ❼ *Blockkasten,* ❽ *Bodenleiste,* ❾ *in Folienseparatoren »eingetaschte« Plusplatten,* ❿ *Minusplatten.*

Bei jedem Kaltstart geht ein Großteil der immensen Leistung auf das Konto interne Reibungsverluste. Warmstarts realisiert der Anlasser dagegen schon mit rund einem Fünftel der Kaltstartpower: Sämtliche oszillierenden und rotierenden Bauteile lassen sich dann untereinander mehr »Platz«, und »warme« Öle sind ohnehin flexibler als ausgekühlte, die zunächst nur äußerst unwillig im Ölkreislauf kursieren.

Die Batterie – Begriffe und Normen

Technik-lexikon

Kennzeichnung: Befindet sich auf dem Gehäuse und spezifiziert die Batterieeigenschaften. Beispiel: »12V 70Ah 210A« (12V = Nennspannung; 70Ah = Nennkapazität; 210A = Kälteprüfstrom).

Nennspannung: Allgemeine Spannungsabgabe (Maßeinheit »V«). Beträgt bei allen Mondeo Modellen 12 Volt. Die tatsächliche Spannung hängt allerdings vom Ladezustand der Batterie ab. Sie kann die Nennspannung über- oder unterschreiten.

Nennkapazität: Beziffert das Speichervermögen einer Batterie mit der Maßeinheit »Ah«. Es ist die Kapazität, die eine vollgeladene Batterie bei einer Temperatur von 27° C in 20 Stunden abgeben kann, ohne dass dabei die Zellenspannung unter 10,5 Volt absinkt (Entladeschlussspannung). Das Standlicht Ihres Mondeo nimmt zum Beispiel 25 Watt auf. Bei der Bordspannung von 12 Volt gibt die Batterie einen Strom von 2,08 Ampere ab, nach der Formel »Strom (A) = Leistung (W)/Spannung (V)«. Mit einer gefüllten 70 Ah-Batterie gingen Ihrem Mondeo theoretisch also nach rund 30 Stunden die Lichter aus. Die Betonung liegt auf »theoretisch«, denn in der Praxis ist die Batterie bereits nach etwa 20 Stunden saft- und kraftlos.

Kapazität: Die entnehmbare Strommenge in Amperestunden (Ah). Sie hängt vor allem vom Entladestrom, der Temperatur, dem Ladezustand und dem Allgemeinzustand (Alter) der Batterie ab.

Kälteprüfstrom: Steht für die Startfähigkeit einer Batterie bei Kälte (Maßeinheit »A«). Ein definierter Entladestrom, der einer 12-Volt-Batterie bei -18° C entnommen werden kann. Die Spannung darf dann innerhalb von 30 Sekunden nicht unter 9 Volt, bzw. binnen 150 Sekunden nicht unter 6 Volt absinken.

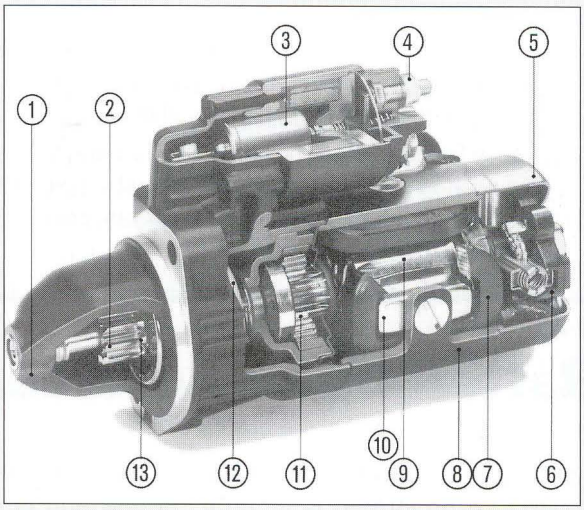
Selbstentladung: Chemische Vorgänge führen in den Batteriezellen zur Entladung – auch wenn kein Verbraucher »Strom zieht«. Eine geladene, neuwertige Autobatterie verliert täglich etwa 0,5 Prozent ihrer Kraft. Hohe Temperaturschwankungen, Beschädigungen oder verdreckte Batteriegehäuse beschleunigen den Vorgang.

Der Schub-Schraubtrieb-Anlasser mit Vorgelege

Technik-lexikon

Beim Start haucht dem Mondeo ein Schub-Schraubtrieb-Anlasser die nötigen »Lebensgeister« ein.

- Drehen Sie den Zündschlüssel in Richtung »Start«, fließt über das Zündschloss (Klemme 50) Spannung an den Magnetschalter oberhalb des Anlassers.
- Das versetzt die Einrückgabel in Bewegung: Sie schiebt daraufhin auf einem Steilgewinde der Ankerwelle das Starterritzel in den Zahnkranz des Motorschwungrads (Schubweg).
- Am Ende des Schubwegs »steht« das Anlasserritzel dann unmittelbar vor der Schwungscheibe – das Signal für den Magnetschalter jetzt über seine Hauptkontakte den vollen Batteriestrom freizugeben (Klemme 30). Das Ritzel schraubt sich weiter in den Zahnkranz und stellt so den Kraftschluss her (Schraubweg) – der Anlasser dreht den Motor durch.
- Sobald der Motor die ersten Lebenszeichen von sich gibt und Sie den Zündschlüssel loslassen, bricht in der Haltewicklung des Magnetschalters das Magnetfeld in sich zusammen – das Startsignal an die Rückzugfeder, um die Einrückgabel in Ruhestellung zu bringen. Das Anlasserritzel spurt daraufhin aus dem Schwungrad aus, und der Anlasser »steht« ohne Strom da.



Kompaktes Kraftpaket: Schub-Schraubtrieb-Anlasser mit Vorgelege. ❶ *Antriebslager,* ❷ *Starterritzel,* ❸ *Einrückrelais,* ❹ *Anschluss Klemme 30,* ❺ *Kommutatorlager,* ❻ *Bürstenhalterplatte mit Kohlebürsten,* ❼ *Erregerwicklung,* ❽ *Polgehäuse,* ❾ *Anker,* ❿ *Polschuh,* ⓫ *Planetengetriebe (Vorgelege),* ⓬ *Einrückhebel* ⓭ *Einspurgetriebe.*

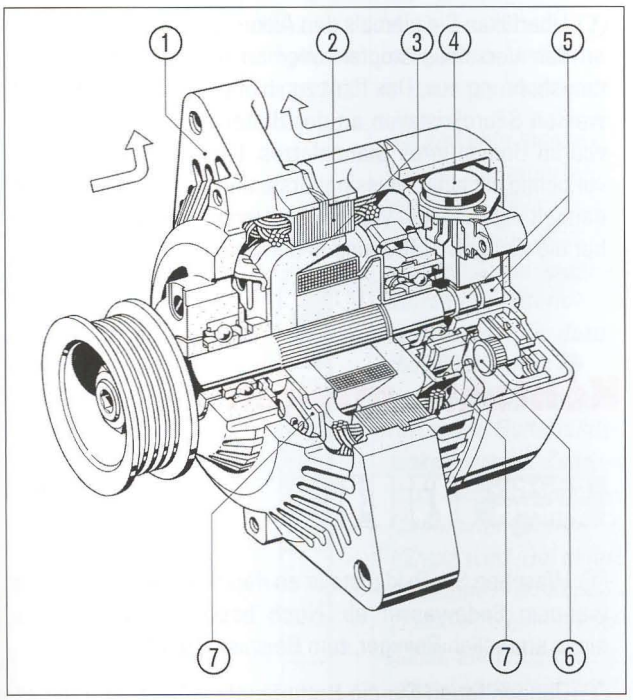
Der Generator

Der Generator (Lichtmaschine) ist ein kompaktes »Stromkraftwerk«. Es versorgt bei laufendem Motor alle elektrischen Aggregate mit Strom und speist mit seiner überschüssigen Energie die Batterie. Im Mondeo arbeiten unisono 14-Volt-Drehstromlichtmaschinen mit 90 Ampere Leistung. Sie werden von Keilrippenriemen angetrieben und laufen ungefähr mit doppelter Motordrehzahl. Drehstrom-Generatoren erzeugen Wechselstrom, den ein im Gehäuse integrierter Gleichrichter in Gleichstrom umwandelt. Die erforderliche Bordspannung begrenzt ein an der Generatorrückseite montierter Spannungsregler. Generatoren laden die Bordbatterie und versorgen zudem alle eingeschalteten elektrischen Verbraucher.

Batterie schonend – Ladesystemregelung per PCM

Kalte Batterien lassen sich am wirksamsten mit einer höheren Spannung, warme Batterien dagegen mit einer geringeren Spannung auffrischen. Dieser Tatsache trägt Ford im Mondeo mit einer aufwendigen Regelung Rechnung: Das Ladesystem unterliegt der »Oberaufsicht« des Antriebsstrangsteuergeräts (PCM): Es passt die Ladespannung mit Hilfe eines Signals des Ansauglufttemperatursensors (IAT) an die momentane Batterietemperatur an. Dazu berechnet es den Batterie schonendsten Spannungssollwert und schickt ihn zum Regler.

Gleichzeitig steuert und überwacht das PCM den Generatorausgang. Bei hohem Stromverbrauch oder entladener Batterie erhöht das System beispielsweise die Leerlaufdrehzahl. Um während des Startvorgangs die Motorbelastung (Anlasser, Batterie) zu minimieren, trennt eine Rutschkupplung die Riemenscheibe von der Ankerwelle: Mondeo Lichtmaschinen laufen erst zur Höchstform auf, wenn der Motor läuft. Das PCM erhöht die Generatorleistung dann mit Hilfe besagter Kupplung ständig. Versuchen Sie sich nicht an schadhaften Mondeo-Generatoren – sie sind ein typischer Fall für die Werkstatt.



Mobiles Kraftwerk: Compactgenerator. ❶ *Gehäuse,* ❷ *Ständer,* ❸ *Läufer,* ❹ *elektronischer Feldregler mit Bürstenhalter,* ❺ *Schleifringe,* ❻ *Gleichrichter,* ❼ *Lüfter.*

Spannung, Strom und Widerstand messen

Technik-lexikon

Wenn Sie Interesse am technischen Zustand der elektrischen Verbraucher an Bord Ihres Mondeo haben, kann Ihnen nicht nur ein Autoelektriker helfen: Der Fachhandel bietet eine Reihe von Prüfgeräten an, mit denen Sie die Elektrik selbst inspizieren können.

Prüflampe (mit Nadelkontakt): Damit testen Sie, ob ein Stromkreis Spannung führt: Je heller die Lampe leuchtet, um so mehr Spannung liegt an. Stechen Sie mit dem Nadelkontakt der Lampenspitze einfach die Isolierung des zu prüfenden Kabels an. Die Klemme des Prüflampenkabels clipsen Sie dazu an Masse (z. B. Batterie Klemme 31 »Minuspol«, Motorgehäuse, blankes Karosserieblech o. ä.) fest. Vorsicht: Prüflampen sind ungeeignet um elektronische Bauteile (z. B. Motormanagement) zu prüfen. Verwenden Sie besser einen Spannungsprüfer mit Leuchtdioden – Prüflampen nehmen zuviel Leistung auf.

Spannungsprüfer mit Leuchtdioden: Je nach Ausführung zeigen jene Spannungsprüfer Gleich- und Wechselspannungen zwischen 6 und rund 700 Volt an. Die Anzeige erfolgt optisch über die Leuchtdioden. Einfache Geräte gibt's im Fachhandel ab etwa 5 Euro.

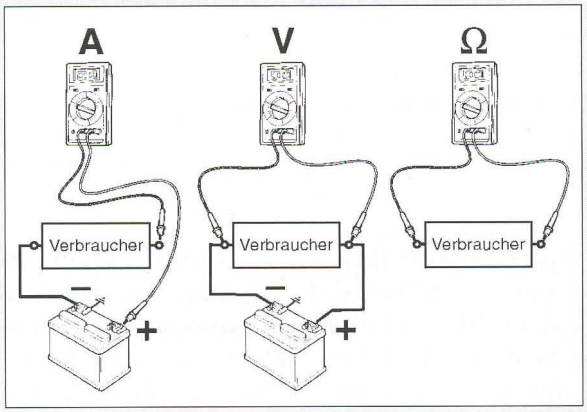
Multimeter (Vielfachinstrument): Damit lassen sich Spannung, Strom (Gleich-/Wechselstrom) und Widerstand messen. Geeignete Geräte mit digitaler Anzeige gibt's bereits ab etwa 8 Euro. Zur Stromversorgung benötigen die meisten Multimeter eine interne Batterie.

Spannung messen: Um zum Beispiel die Batterieruhespannung mit einem Multimeter zu messen, klemmen Sie das mit » – « gekennzeichnete schwarze Kabel an Klemme 31 der Batterie (Minuspol) oder an Masse an. Das rote » + «-Kabel des Messgeräts verbinden Sie mit Klemme 30 der Batterie (Pluspol) oder mit der zu messenden Leitung. Zeigt das Instrument etwa nur 10,4 Volt an, deutet das auf eine defekte Batteriezelle hin. Prüfen Sie darum die Batteriespannung während des Anlassvorgangs – Messergebnisse von 5 Volt (+/- 0,5 V) entlarven einen »schlappen« Akku.

Strom messen: Unterbrechen Sie dazu den Stromkreis und klemmen das Messgerät dazwischen. In der Regel reicht es, wenn Sie bei Ihrem Mondeo den betreffenden Steckkontakt abziehen und das Messgerät einfach zwischen Stecker und Kontaktzunge schalten. Vorsicht: Achten Sie stets auf den Messbereich Ihres Multimeters. In Verbrauchern wie z. B. dem Anlasser fließen sehr hohe Ströme – Ihr Gerät könnte zerstört werden.

Widerstand messen: Mit dem Multimeter können Sie Kabel oder Schalter auf Durchgang prüfen. Fließt der Strom

ungehindert, lesen Sie auf dem Gerät den Messwert 0. Defekte Kabel oder Schalter beziffert das Multimeter mit dem Messwert unendlich (∞). Außerdem können Sie mit dem Multimeter den Innenwiderstand elektrischer Bauteile prüfen.



Schematischer Anschluss eines Multimeters: *Strom (A), Spannung (V) und Widerstand (Ω). Verbraucher sind z. B. Lampen, Elektromotoren oder Anlasser.*

Säurestand der Batterie kontrollieren – Kontakte pflegen

Ab Werk hat Ihr Mondeo eine weitgehend wartungsfreie Blei/Kalziumbatterie (**Ca**) an Bord. Ihre Lebensdauer hängt stark von den Einsatzbedingungen ab: Jeder Kaltstart, überwiegender Kurzstreckenverkehr mit vielen Ampelstopps sowie Stop-and-go-Verkehr, jeder zusätzliche Bordverbraucher (Klimaanlage, beheizbare Front- und Heckscheibe, Innenraumgebläse, Fahrlicht, etc.) stressen den Stromspeicher mehr als regelmäßiger Langstreckenbetrieb. Dennoch – drei bis fünf Jahre halten moderne Batterien allemal. Wenn Sie Ihrem Mondeo eine neue Batterie »spendieren« müssen, schreibt Ford den gleichen Ca-Akku vor. Wenn Sie sich dennoch für eine »billigere« Ersatzbatterie mit offenen Zellen entscheiden sollten, müssen Sie von Zeit zu Zeit die Batterieflüssigkeit prüfen. Batterieflüssigkeit ist mit destilliertem Wasser verdünnte Schwefelsäure.

Hohe Umgebungstemperaturen oder ein defekter Spannungsregler bringen die Mischung aus dem Gleichgewicht – das Wasser verdunstet. Während langer Stillstandszeiten kommt es automatisch zu einer Selbstentladung der Batterie. Auch das kann zu »Wassermangel« führen, gleichwie eine Tiefentladung von einem externen Stromverbraucher (z. B. Kühlbox im Zigarettenanzünder). Ergänzen Sie Fehlmengen grundsätzlich nur mit destilliertem Wasser – Leitungswasser enthält, ähnlich wie abgekochtes Wasser, leitfähige Salze und weitere mineralische Stoffe, sie schaden der Batterie. In servicefreundlichen Batterien kondensiert die »verdampfte« Flüssigkeit in einem Leitungslabyrinth oberhalb der Zellen und bleibt der Batterie erhalten.

Arbeitsschritte

① Batteriesäure muss mindestens bis zur »MIN-Markierung« am Gehäuse reichen (die Platten sind dann gut bedeckt).

② Ergänzen Sie zu geringe Säurestände. Dazu schrauben oder knippen Sie die Verschlussstopfen oberhalb des Batteriedeckels heraus.

③ Die Fehlmenge einer geladenen Batterie ergänzen Sie bis zum oberen Strich (ca.15 mm oberhalb der Platten) mit destilliertem Wasser.

④ Eine stark entladene Batterie befüllen Sie gerade so weit, dass die Platten bedeckt sind – der Säurestand steigt während des Ladevorgangs. Falls erforderlich, ergänzen Sie die Fehlmenge hernach bis zur oberen Marke.

⑤ Überfüllen Sie niemals den Akku – falls doch, tritt Säure an den Verschlussstopfen oder an der seitlichen Entlüftungsbohrung aus. Das führt zu »blühender« Korrosion und weißen Säurekristallen an der Batterieoberfläche, gleichwie im Umfeld ihres Standplatzes. Lösen Sie die Kristalle vorsichtig mit einer Messingbürste und spülen den »Dreck« danach mit reichlich Wasser ab. Vergessen Sie nicht, vorher die Klemme 31 (Minuspol) der Batterie abzuklemmen.

Kontakte pflegen

Arbeitsschritte

① Waschen Sie Oxidkristalle an den Batterieklemmen mit warmem Sodawasser ab. Noch besser verwenden Sie einen speziellen Reiniger, zum Beispiel »Neutralon«.

② Danach fetten Sie die Batteriepole und Kabelklemmen leicht mit Säureschutzfett »Ft 40v1« (Bosch) ein. Vorsicht: Verteilen Sie kein Fett zwischen die Polkontaktflächen.

Batterie prüfen

Macht die Batterie, trotzt richtigem Säurestand, einen »schlappen« Eindruck, checken Sie mit einem Säureprüfer ihren Ladezustand. Vereinfacht dargestellt ist der Säureprüfer ein Glaszylinder, in dessen Innern ein spezieller Schwimmer (Aräometer) den Ladezustand der Batterie misst. Das Aräometer checkt dazu die Elektrolytenkonzentration der angesaugten Batterieflüssigkeit. Natürlich können Sie den Ladezustand auch mit einem Multimeter (Anzeigegenauigkeit ± 0,02 Volt) messen: Anhand der gemessenen Ruhespannung lässt sich der Batterieladezustand bestimmen.

Arbeitsschritte

Säuredichte messen

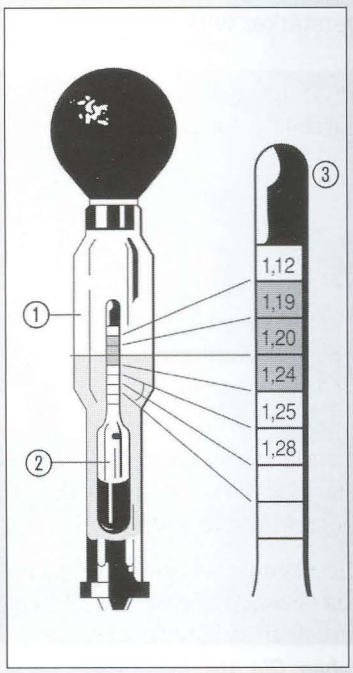
① Bevor Sie messen, »gönnen« Sie der Batterie mindestens sechs Stunden »Ruhe«.

② Entfernen Sie dann die Batterieverschlussstopfen.

③ Halten Sie das Messgerät senkrecht in die Flüssigkeit und saugen dann soviel Batteriesäure an, dass die Messspindel frei im Zylinder schwimmt.

Säuremessung

Säuregewicht (kg/l)	1,28	1,2	1,12
Zustand der Batterie	voll geladen	halb geladen	entladen



Säuredichte messen: *Nur an Batterien mit »offenen« Zellen möglich. Die Säuredichte messen Sie an jeder einzelnen Batteriezelle. Halten Sie dazu den Säureheber ❶ senkrecht und saugen nur soviel Batterieflüssigkeit aus der Zelle, dass der Schwimmer (Aräometer ❷) freigängig wird. Bei einer »gesunden« Batterie sind die Zellen nahezu gleich stark. Vergleichen Sie das auf der Skala ❸ am oberen Aräometerende.*

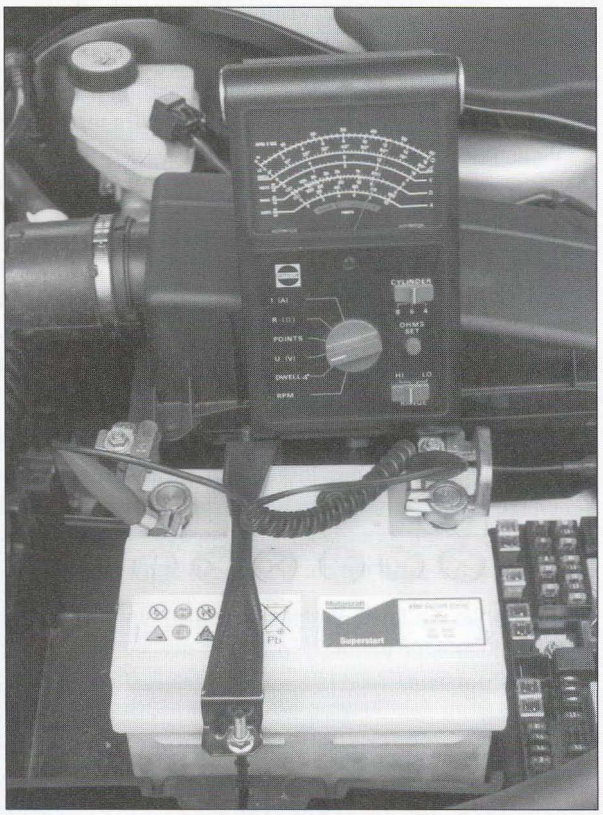
Spannung messen

① Liegt der letzte Ladevorgang weniger als sechs Stunden zurück, schalten Sie für etwa 30 Sekunden das Abblendlicht ein: Das nivelliert etwaige Spannungsspitzen.

② Nach weiteren vier bis fünf Minuten Wartezeit prüfen Sie die Batteriespannung. Schalten Sie zur Messung alle Stromverbraucher aus.

Spannungsmessung

Spannung (V)	12,66 u. m.	12,48	12,3
Zustand der Batterie	100% gelad.	75% gelad.	50% entl.



Mit dem Multimeter schnell erledigt: *Batteriespannung messen. Unter 12,3 Volt Ruhespannung laden Sie die Batterie schnellstens auf.*

Motor »fremdstarten« – mit Starthilfekabeln kein Problem

Verwenden Sie zur Starthilfe nur spezielle Elektronik Starthilfekabel, damit bewahren Sie die elektronischen Bau-teile Ihres Mondeo vor gefährlichen Spannungsspitzen.

Arbeits-schritte

① Lassen Sie den »Fremdstarter« möglichst nah an »die leere Batterie« heranfahren. Die Starthilfekabel müssen »locker« zwischen die Batterien passen.

② Schalten Sie im Havaristen alle Stromverbraucher ab.

③ Im ersten Schritt verbinden Sie die Batteriepluspole mit dem roten Starthilfekabel. Klemmen Sie grundsätzlich zuerst die leere und dann die volle Batterie an.

④ Danach mit dem schwarzen Starthilfekabel die Minuspole beider Batterien verbinden. Sollte die Kabellänge nicht reichen, nutzen Sie eine »satte« Masseverbindung im Motorraum.

⑤ Starten Sie den Motor im »Helferauto« und lassen ihn auf mittlerer Drehzahl laufen. Das reicht dem Generator, um genügend Strom zu liefern.

⑥ Starten Sie dann das Auto mit der leeren Batterie. Sollte der Motor nicht gleich anspringen, legen Sie nach weiteren Versuchen immer wieder kleine Pausen ein – ansonsten könnte es dem Anlasser zu warm werden. In den Pausen fließt der Strom bereits aus der vollen in die leere Batterie. Solange der Motor des »Fremdstarters« läuft, schadet das seiner Batterie nicht.

⑦ Ist der Motor angesprungen, trennen Sie die Verbindung: Klemmen Sie bei laufendem Motor zuerst das schwarze Fremdstartkabel am Minuspol der »leeren« und dann an der vollen Batterie ab. Mit dem roten Kabel verfahren Sie anschließend auf die gleiche Art und Weise.

⑧ Laden Sie die leere Batterie jetzt umgehend auf einer etwa 30 Kilometer weiten Probefahrt mit leicht erhöhter Motordrehzahl auf.

Wagen anschieben

Sollten Sie die Bequemlichkeiten eines Automatikgetriebes genießen, können Sie Ihren »streikenden« Mondeo nicht anschieben. Auch bei den anderen Versionen macht Ihre »Schubkraft« nur dann Sinn, wenn der Motor »theoretisch« in Ordnung ist. Sobald Sie zum Beispiel die Zündfunken unter der Motorhaube »knistern« hören, schonen Sie besser Ihre Kräfte. Das kann sich sogar positiv auf Ihr Budget auswirken, denn wenn Zündfunken unkoordiniert den Weg des geringsten Widerstands gehen, können unverbrannte Frischgase im Auspuff verpuffen und den Katalysator zerstören.

Arbeits-schritte

① Zündung einschalten und den zweiten Gang einlegen.

② Kuppeln Sie aus und LASSEN das Auto anschieben.

③ Sobald das Auto ausreichend in Schwung ist, lassen Sie die Kupplung abrupt kommen – der Motor dreht durch und müsste anspringen.

④ Treten Sie dann sofort die Kupplung, ziehen die Handbremse an und geben gefühlvoll Gas.

⑤ Sollten Ihre Helfer nicht genügend in »Schwung« kommen, versuchen Sie Ihr Glück im dritten Gang.

Wagen anschleppen

Autos mit Automatikgetriebe lassen sich in der Regel nicht anschleppen – der Drehmomentwandler verhindert nämlich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Getriebe und Motor. Doch auch ohne Automatikgetriebe – dehnen Sie Ihre »Seilschaften« nicht über hunderte von Metern aus: Sollte der Motor nicht sofort anspringen, könnte das dem Katalysator ernsthaft schaden. Seinen Waben (siehe »Wagen anschieben«) schaden unverbrannte Frischgase, die dann zwangsläufig im Auspuff verpuffen würden. Und wenn Sie sich »verkuppeln« lassen müssen, vertrauen Sie immer nur einem erfahrenen »Schlepper«. Denken Sie auch daran, dass der Bremsweg mit stehendem Motor länger ist (Bremskraftverstärker wirkungslos).

Vor der »Seilfahrt« eindrehen: *Die Abschleppöse.*

Arbeits-schritte

① Zündung einschalten, 2. Gang einlegen und Kupplung treten.

② Der Zugwagen fährt jetzt »weich« an.

③ Bei etwa 15 km/h die Kupplung langsam kommen lassen. Bleiben Sie stets bremsbereit (Hand an die Handbremse).

④ Sobald der Motor läuft, treten Sie die Kupplung, nehmen den Gang heraus und geben gefühlvoll Gas.

⑤ Geben Sie jetzt dem »Schlepper« ein Hupsignal und bremsen die »Fuhre« sanft ab.

Batterie und Lichtmaschine

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Rote Ladekontrolle brennt nicht bei eingeschalteter Zündung.	**1** Batterie leer.	Mit Starthilfekabeln starten oder Wagen anschleppen.
	2 Batteriekabel gebrochen, Kabelklemmen lose oder oxidiert.	Batteriekabel und -klemmen kontrollieren.
	3 Kontrollleuchte defekt.	Ersetzen.
	4 Kabelweg zwischen Zündschloss, Kontrolllampe und Lichtmaschine unterbrochen.	Stromweg mit Prüflampe kontrollieren.
	5 Spannungsregler defekt.	Regler austauschen.
	6 Lichtmaschine schadhaft.	Lichtmaschine überholen lassen oder austauschen.
	7 Feuchtigkeit bildet einen isolierenden Schmierfilm zwischen Schleifringen und Kohlen (z. B. nach Motorwäsche) der Lichtmaschine.	Lichtmaschine mit Druckluft ausblasen, evtl. Schleifringe und Kohlen säubern.
B Ladekontrolle brennt oder glimmt bei laufendem Motor.	**1** Keiriemen lose bzw. gerissen.	Keilriemenspannung kontrollieren bzw. Keilriemen erneuern.
	2 Mangelnder Kontakt an Kabelanschlüssen der Lichtmaschine oder unterbrochene Kabel.	Kabelanschlüsse und Kabel prüfen.
C Batterieoberfläche feucht.	**1** Batteriezellen mit destilliertem Wasser überfüllt.	Ausgasen lassen. Keine Säure absaugen.
	2 Batterieverschlüsse verstopft.	Entlüftungsbohrungen mit Stecknadel säubern.
D Batterie gast stark.	Spannungsregler defekt.	Regler prüfen bzw. erneuern.

Batterie laden

Laden Sie eine demontierte oder im »Winterschlaf« befindliche Batterie monatlich nach. In völlig leeren Batterien kristallisiert die Schwefelsäure und setzt sich an den Zellwänden ab. Folge: Mit der Zeit »verglasen« die Zellen und werden unbrauchbar. Zudem frieren entladene Batterien bei Minustemperaturen ein – unterhalb -4°C können sie sogar platzen. Randvoll geladen, macht ihnen Kälte dagegen wenig aus. Sollte die Batterie noch eingebaut sein, klemmen Sie zur »Erhaltungsladung« auf jeden Fall das Minuskabel (Masseanschluss) ab.

Arbeits-schritte

① Minuskabel (Masseanschluss) von Batterie abklemmen. Pluskabel des Ladegeräts (rot) an Pluspol, Minuskabel (schwarz) an Minuspol der Batterie anklemmen.

② Der Ladestrom sollte zunächst etwa 10% der Batteriekapazität betragen (z. B. 4,0 A beim 43-Ah-Akku) und während des Ladevorgangs automatisch abnehmen.

③ Während des Ladevorgangs bilden sich oberhalb der Zellen winzige Gasbläschen aus Wasser- und Sauerstoff. Das Gemisch entweicht aus den Entlüftungsbohrungen

oder der Zentralentlüftung in die Atmosphäre. Die Rede ist von hochexplosivem Knallgas. Vorsicht also in geschlossenen Räumen. Wenn ihnen dort beißender Geruch in die Nase sticht, ist die Konzentration bereits gefährlich.

④ Sorgen Sie also grundsätzlich für eine wirkungsvolle Entlüftung des Arbeitsplatzes. Das gilt vor allem, wenn hohe Ladeströme fließen. Knallgas kann sich übrigens schon an den »Funken«, die beim Ab- oder Anklemmen des Ladegeräts bzw. der Batteriekabel entstehen, entzünden. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften.

Monatlich auffrischen: *Batterie im »Winterschlaf«.*

Batterie austauschen

Bevor Sie die Batterie abklemmen, notieren Sie sich sämtliche Codes Ihres Mondeo, so zum Beispiel den Radiodiebstahlcode, seine gespeicherten Stationssender usw. Falls Sie das vergessen sollten, bleiben hernach das Radio stumm und die Seitenfenster verschlossen: Sie müssen alle elektrischen Fensterheber neu aktivieren (siehe S. 272). Außerdem »vergisst« auch das Motormanagement einen Großteil seiner Informationen. Es schaltet dann kurzerhand auf Notprogramm und regeneriert sich normalerweise im Fahrbetrieb (max. 16 Kilometer). Sollte das bei Ihrem Auto jedoch nicht der Fall sein, fahren Sie Ihren Ford Händler an und lassen das PCM neu einlesen – das Prozedere ist in wenigen Minuten erledigt.

Dieser Hinweis gilt grundsätzlich für alle Arbeiten, zu denen Sie die Batterie abklemmen mussten!

Arbeitsschritte

① Batterieabdeckung abnehmen. Damit kein Kurzschluss entsteht, klemmen Sie zuerst das Batterieminuskabel ab. Dazu lösen Sie die Klemmenmutter und ziehen die Klemme vom Batteriepol ab.

② Pluskabelklemme lösen und abnehmen.

③ Batteriebefestigungsbügel abschrauben.

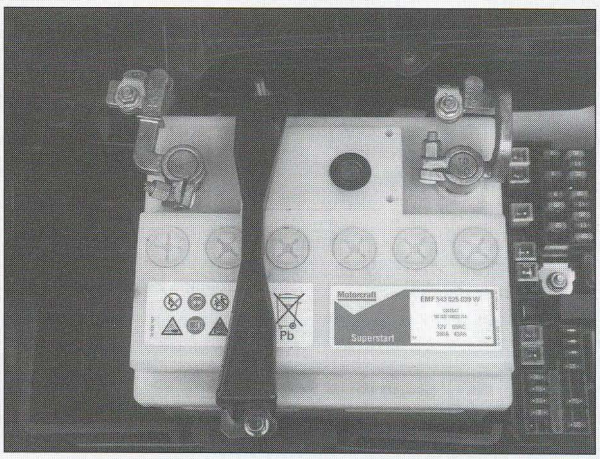
④ Batterie aus dem Motorraum herausheben.

⑤ Achten Sie bei der Montage darauf, dass die Batterie stabil auf der Konsole steht (Rütteln zerstört die Bleiplatten).

⑥ Bei der Montage zuerst das Pluskabel anschließen, dann das Minuskabel. Die Kabelklemmen können Sie nicht vertauschen, da die Batteriepole unterschiedlich dick sind.

⑦ Pole gegen Sulfatieren leicht mit Säureschutzfett »Ft 40v1« (Bosch) oder Vaseline einstreichen.

⑧ Codes neu eingeben und den Motor etwa drei Minuten mit etwa 1500 min^{-1} laufen lassen. So viel Zeit benötigt das Motormanagement minimal, um sich zu regenerieren.



Unter Plastik versteckt: *Die Mondeo-Batterie vorne links im Motorraum.*

»Lutschen« den Akku leer – stille Bordverbraucher

Macht eine völlig intakte Batterie plötzlich »schlapp«, hat sich meistens ein »stiller« Verbraucher aus dem Bordnetz ihres »Safts« bedient. Machen Sie eine Spannungsprüfung. Falls erforderlich, kreisen Sie danach den stillen Verbraucher ein.

Arbeits-schritte

① Batterie Minuskabel abnehmen, Kabel des Multimeters zwischen Minuspol und Batteriekabel anschließen. Zeigt das Gerät einen Stromfluss an, gehen Sie von einem defekten Verbraucher aus.

② Massekabel anschließen, Sicherungskasten öffnen und eine Sicherung herausnehmen. An die Kontakte das Multimeter anschließen. Fließt kein Strom, ist der betreffende Stromkreis in Ordnung. Auch ein geringer Stromfluss ist kein Alarmsignal. Geräte wie Bordcomputer, Uhren, Radios und Alarmanlagen stehen ständig unter Batteriestrom. Ihr Stromverbrauch ist freilich viel geringer als bei einem defekten Verbraucher.

③ Wiederholen Sie die Messungen am Sicherungskasten so lange, bis Ihr Multimeter einen höheren Stromfluss anzeigt. Die Sicherungstabellen auf den Seiten 224/225 zeigen Ihnen, welche Verbraucher zu diesem Stromkreis gehören.

④ Klemmen Sie die betreffenden Verbraucher der Reihe nach ab und messen die Spannung. Wenn das Multimeter keine Spannung mehr anzeigt, haben Sie den stillen Verbraucher entlarvt.

Fahren mit defekter Lichtmaschine

Praxistipp

Wenn die Lichtmaschine oder der Regler streikt, können Sie eingeschränkt weiterfahren: Die Batterie übernimmt dann die Stromversorgung. Je nach Ladezustand und Kapazität reicht ihre Energie für etwa fünf Stunden aus – allerdings nur dann, wenn Sie alle überflüssigen Verbraucher ausschalten.

- Ziehen Sie den Mehrfachstecker an der Lichtmaschine ab. Die Batterie entlädt sich dann nicht über den defekten Generator oder Spannungsregler.
- Unterbrechen Sie die Fahrt nicht unnötig – der Anlasser benötigt bei jedem Startvorgang besonders viel Strom.
- Wenn möglich, lassen Sie den Wagen anrollen.
- Schalten Sie die beheizbare Heckscheibe, das Gebläse und Radio aus.
- Schalten Sie den Scheibenwischer mitsamt der Scheibenwaschanlage nur ganz sporadisch ein.
- Bei Dunkelheit fahren Sie möglichst nur mit Abblendlicht.

Spannungsregler prüfen

Arbeits-schritte

① Multimeter zwischen Klemme » + « (rotes Kabel) der Lichtmaschine und Masse anklemmen.

② Motor zwei Minuten mit 3000 bis 4000/min^{-1} (Diesel etwa 1800 bis 2500/min^{-1}) hochdrehen lassen, damit die Lichtmaschine betriebswarm wird (ca. 80° C).

③ Schalten Sie Standlicht, Radio oder das Frischluftgebläse ein. Das entspricht einer Strombelastung von 3 bis 7 Ampere. Die Regulierspannung muss jetzt zwischen 13,5 und 14,8 Volt liegen.

④ Messen Sie eine höhere Spannung, ist der Regler defekt und muss ausgetauscht werden. Bei zu geringer Spannung sind erfahrungsgemäß die Schleifkohlen des Generators verschlissen. In diesem Fall Lichtmaschine ausbauen und in der Fachwerkstatt überholen lassen.

Antriebsriemen wechseln

Bei den Mondeo-Motoren hält ein automatischer Riemenspanner den Keilrippenriemen »auf Zug«. Um die Riemenspannung müssen Sie sich also nicht mehr kümmern. Der Spannrolle sollten Sie jedoch von Zeit zu Zeit einen Blick gönnen. Fällt Ihnen »im Stand« dabei nichts Außergewöhnliches auf, starten Sie den Motor und achten auf die Bewegungen der Spannrolle: Wenn Sie einen »großen Verbraucher«, z. B. die Klimaanlage, beheizbare Heckscheibe, etc., einschalten, wird eine intakte Rolle leicht »pendeln« – übrigens auch wenn Sie dem Motor einen Gasstoß geben. Starker Riemenverschleiß (ungleichmäßig tiefe Rillen) animiert die Spannrolle fortlaufend zu Pendelbewegungen. Um den Mangel zu beheben, erneuern Sie zunächst den Antriebsriemen. Achten Sie darauf, dass der neue Riemen die gleiche Bezeichnung wie der alte hat.

Wir beschreiben die Arbeit am Beispiel der Duratec-HE-Motoren.

Arbeits-schritte

① Ziehen Sie die Handbremse an und bocken den Vorderwagen rüttelsicher auf.

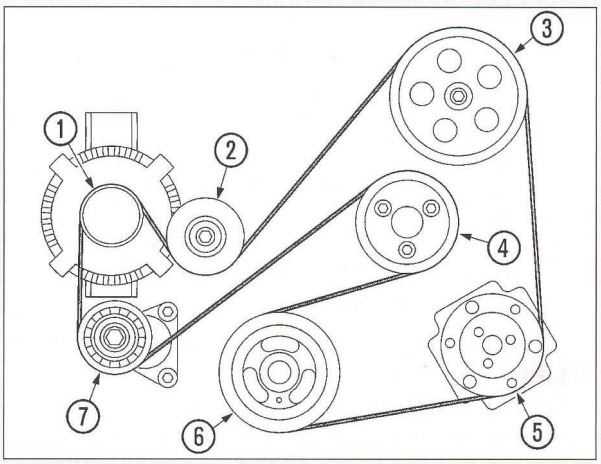
② Demontieren Sie den Spritzschutz des Antriebsriemens.

③ Entspannen Sie die Rolle ❼ und …

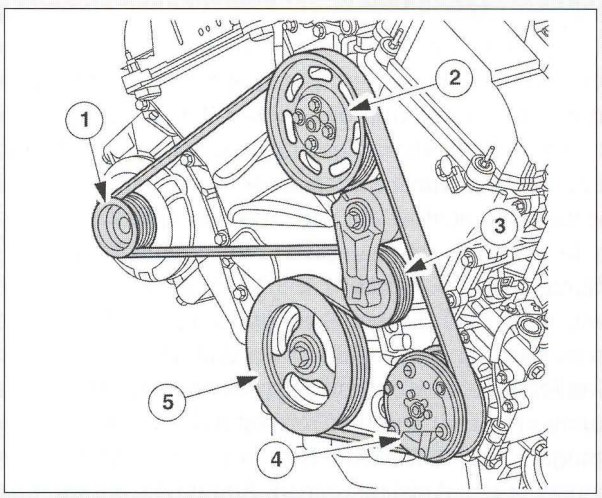
④ … nehmen den verschlissenen Riemen ab.

⑤ Checken Sie sämtliche Riemenscheiben auf Verschleiß und tadellosen Rundlauf.

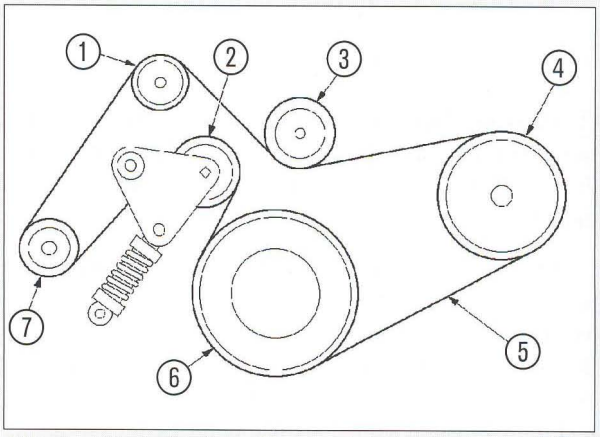
⑥ Legen Sie dann den neuen Riemen um die Scheiben und ziehen die Klemmschraube an der Spannrolle handfest (ca. 5 – 6 Nm) an.



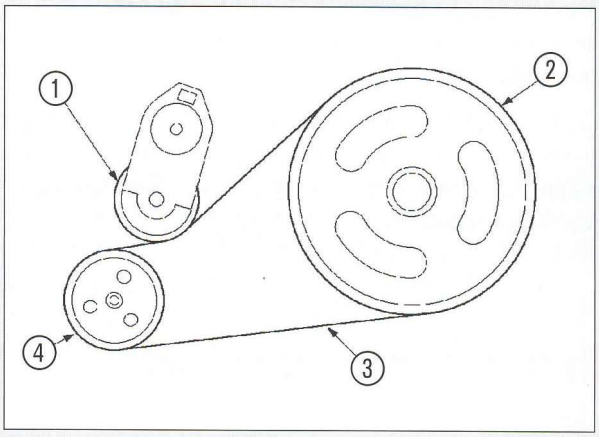
Verschlungene Wege: Der Antriebsriemen an den Duratec-HE-Motoren. ❶ *Generator,* ❷ *Umlenkrolle,* ❸ *Servolenkungspumpe,* ❹ *Wasserpumpe,* ❺ *AC-Verdichter,* ❻ *Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle,* ❼ *automatischer Riemenspanner.*



Modifiziert: Der Riementrieb des »neuen« Duratec-VE. ❶ *Generator,* ❷ *Servolenkungspumpe,* ❸ *automatischer Riemenspanner,* ❹ *AC-Verdichter,* ❺ *Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle.*



Mit zwei Umlenkrollen: Riementrieb des DuraTorq-DI. ❶ *Umlenkrolle,* ❷ *Riemenspanner,* ❸ *Umlenkrolle,* ❹ *AC-Verdichter,* ❺ *Antriebsriemen,* ❻ *Schwingungsdämpfer-Kurbelwelle,* ❼ *Generator.*



Von der Nockenwelle angetrieben: Die Servolenkungspumpe. ❶ *Riemenspanner,* ❷ *Nockenwelle,* ❸ *Antriebsriemen,* ❹ *Servolenkungspumpe.*

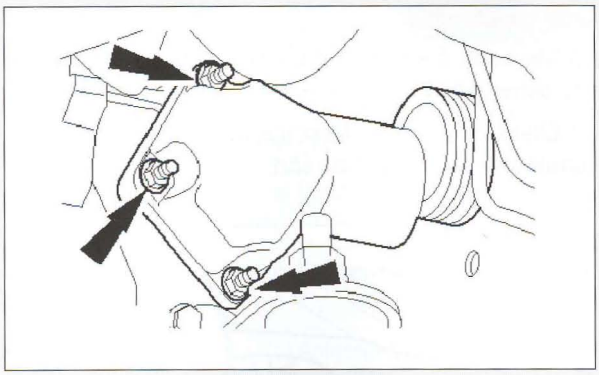
Riemenspannrolle wechseln

Arbeits-schritte

Ottomotoren

① Nehmen Sie den Antriebsriemen – wie beschrieben – ab und…

② …lösen dann die Befestigungsmuttern (Pfeile) an der Spannrolle.



Befestigungsmuttern (Pfeile) der Spannrolle lösen.

③ Nehmen Sie die Spannrolle ab und…

④ …setzen die neue Rolle an den Flansch an und ziehen die Schrauben leicht vor.

⑤ Mit einem Drehmomentschlüssel ziehen Sie danach die Schrauben über Kreuz mit 25 Nm fest.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Dieselmotoren

Die DuraTorq-Motoren haben einen zweigeteilten Riementrieb: Ein Riemen treibt, von der Kurbelwelle ausgehend, über zwei Umlenkrollen den Generator und AC-Verdichter an. Den anderen, kürzeren Riemen, lässt die Nockenwelle über eine Spannrolle und das Riemenrad der Servolenkungspumpe kreisen. Wenn Sie eine der drei Umlenkrollen wechseln müssen, gehen Sie typspezifisch analog zur Beschreibung »Ottomotor« vor.

Generator aus- und einbauen

Arbeitsschritte

① Heben Sie die obere Motorabdeckung rundum aus ihren Passstiften und klemmen dann das Batteriemassekabel ab.

② Bocken Sie den Vorderwagen rüttelsicher auf.

③ Demontieren Sie – typspezifisch – den Antriebsriemen.

④ Lösen Sie hernach die Kabelschutzblende vom Generator und…

⑤ …«befreien« ihn von allen Kabelanschlusssteckern und Kabeln.

⑥ Lösen Sie dann die Befestigungsschrauben und nehmen den Generator nach unten aus dem Motorraum.

⑦ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit 45 Nm und die Kabelzunge mit 8 Nm an.

⑧ Vergessen Sie nicht, beim Diesel die untere Motorraumabdeckung spannungsfrei auszurichten und von der Mitte nach außen zu befestigen.

Anlasser austauschen

Streikt der Anlasser an Ihrem Mondeo, sind meist mehrere Komponenten daran beteiligt. Der Magnetschalter oder die Schleifkohlen zum Beispiel können klemmen oder verschlissen sein. Auch die Ankerwelle kann in ihren Lagerstellen »fressen«. Bevor Sie sich auf eine Reparatur an der heimischen Werkbank einlassen, entscheiden Sie sich besser für einen Austauschanlasser oder ein gebrauchtes Aggregat aus einem neuwertigen Unfallwagen. Ford bietet nur noch komplette Austauschanlasser als Ersatzteil an.

Arbeitsschritte

Duratec-HE, DuraTorq-DI

① Klemmen Sie das Batteriemassekabel ab und …

② … bocken den Vorderwagen rüttelsicher auf.

DuraTorq-DI

③ Demontieren Sie die untere Motorabdeckung.

Alle Modelle

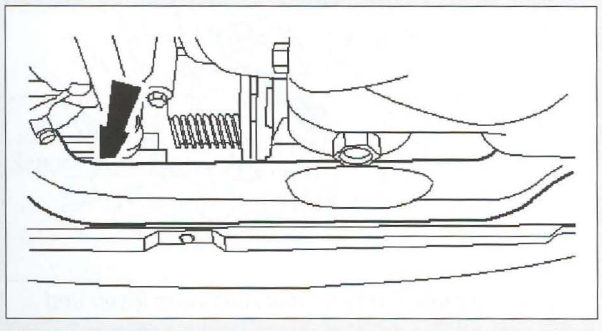
④ Bauen Sie den Spritzschutz ab.

DuraTorq-DI

⑤ Lösen Sie die Einlassleitung des Ladeluftkühlers vom Ansaugrohr um …

⑥ … danach den Ansaugschlauch vom Ansaug- und EGR-Rohr zu demontieren.

⑦ Lösen Sie jetzt den TMAP-Sensor (Pfeil) und …



TMAP-Sensor lösen.

⑧ ... demontieren das Ansaugrohr.

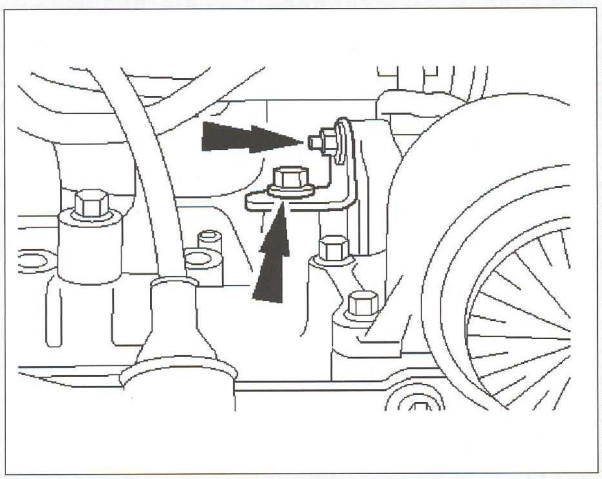
Alle Modelle

⑨ Lösen Sie den Kabelstranghalter und legen ihn beiseite.

⑩ Jetzt bauen Sie beide Anschlusskabel vom Magnetschalter ab.

Duratec-VE

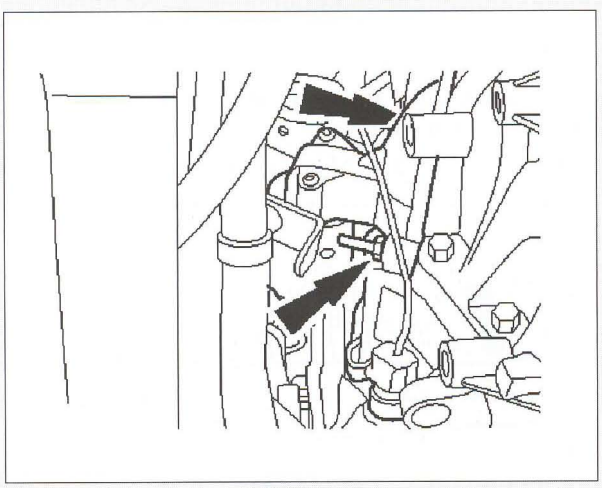
⑪ Demontieren Sie die hintere Anlasserhalterung (Pfeile), ...



Hintere Anlasserhalterung demontieren.

Alle Modelle

⑫ ... lösen die vorderen Schrauben (Pfeile), heben den Anlasser aus der Kupplungsglocke und entsorgen die alte Dichtung.

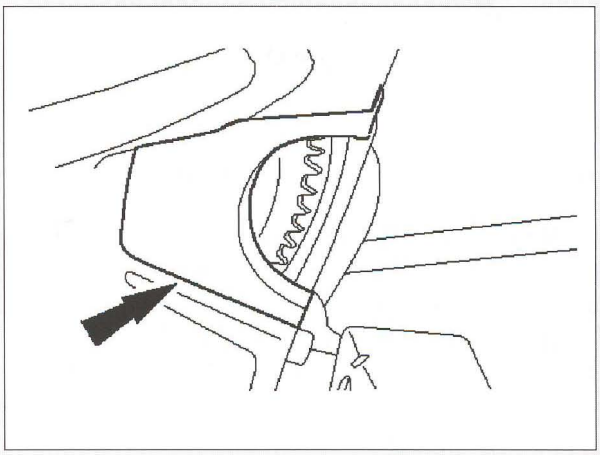


Vordere Schrauben (Pfeile) des Anlassers lösen und Anlasser und aus der Kupplungsglocke ziehen.

Duratec-HE

⑬ Montieren Sie zunächst die hintere Anlasserhalterung und ziehen die Mutter handfest vor.

⑭ Checken Sie vor der Montage, ob die Abdeckung (Pfeil) korrekt im Getriebegehäuse sitzt.



Prüfen Sie den Sitz der Abdeckung (Pfeil) im Getriebegehäuse.

Alle Modelle

⑮ Montieren Sie den neuen Anlasser mit einer neuen Dichtung und ziehen die vorderen Flanschschrauben mit 25 Nm an.

⑯ Beenden Sie die Montage fahrzeugspezifisch in umgekehrter Reihenfolge.

Anlasser

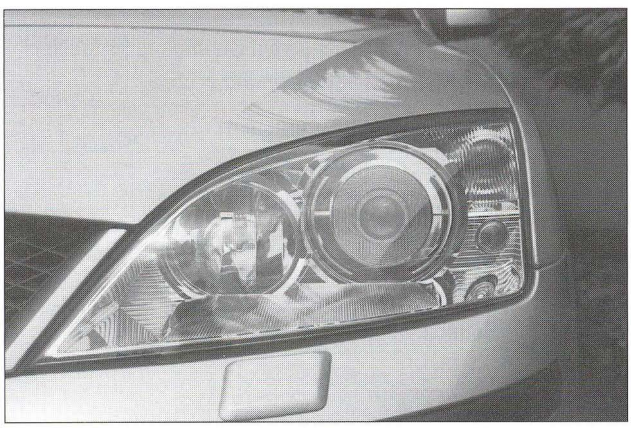
Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Anlasser dreht zu schwergängig oder gar nicht.	**1** Kontrolllampen brennen schwach oder verlöschen:	
	a) Batterie entladen,	Mit Starthilfekabeln starten, Auto anschieben/anschleppen.
	b) Kabelanschlüsse lose oder oxidiert,	Kabel befestigen, Anschlüsse säubern, Keilriemenspannung prüfen.
	c) Anlasser hat Masseschluss.	Anlasser überholen lassen oder austauschen.
	2 Kontrolllampen brennen hell, Klicken aus Richtung Anlasser – kurz auf den Magnetschalter klopfen. Dreht der Anlasser immer noch nicht:	
	a) Kohlebürsten bzw. deren Anschlüsse im Anlasser gelöst,	Anlasser überholen lassen.
	b) Kontakte im Magnetschalter verschmort (verklebt),	Anlasser überholen lassen oder austauschen.
	c) Anlasserwicklung schadhaft.	Magnetschalter erneuern bzw. Anlasser überholen lassen oder austauschen.
	3 Kontrolllämpchen brennen hell, keinerlei Startergeräusche:	Anschlüsse überprüfen.
	a) Klemme 1 am Magnetschalter lose,	Klemme befestigen.
	b) Klemme-1-Leitung vom Zündschloss zum Magnetschalter unterbrochen.	Leitung mit Prüflampe auf Durchgang kontrollieren, Klemmen auf festen Sitz prüfen.
B Anlasser läuft, Motor steht still.	**1** Ritzel verschmutzt oder verschlissen.	Ritzel reinigen bzw. erneuern.
	2 Einrückvorrichtung klemmt.	Anlasser überholen lassen.
	3 Zahnkranz auf Motorschwungscheibe beschädigt.	Wagen bei eingelegtem Gang ein Stück vorschieben. Erneut starten. Beschädigte Teile ersetzen lassen.
C Magnetschalter schaltet rhythmisch ein und aus, Anlasser läuft nicht.	Batterie stark entladen, Startspannung zu schwach.	Batterie laden.
D Anlasser läuft weiter, obwohl Zündschlüssel nicht mehr in Startstellung.	**1** Magnetschalter hängt oder Kontakte verklebt.	Zündung ausschalten, notfalls Batterie abklemmen. Magnetschalter erneuern, evtl. Anlasser austauschen lassen.
	2 Zünd-/Anlassschalter defekt.	Schalter ersetzen.
E Ritzel spurt nach Anspringen des Motors nicht aus.	Rückstellfeder des Einrückhebels defekt, Schubschraubtrieb verschlissen.	Zündung abschalten, Anlasser auf Prüfstand kontrollieren, schadhafte Teile ersetzen, ggf. Anlasser austauschen.

Die Außenbeleuchtung

Die Außenbeleuchtung des Mondeo besteht aus Hauptscheinwerfern, Rück- und Bremsleuchten, Rückfahrscheinwerfer, Nebellampen, Nebelschlussleuchten sowie Blink- und Kennzeichenleuchten. Die restlichen Lichtquellen beschreiben wir im Kapitel »Der Innenraum«.

Außenscheinwerfer bestehen aus Lichtquelle, Reflektor und Streuscheibe. Als Lichtquelle in den Haupt- und Nebelscheinwerfern bemüht der Mondeo Halogengaslampen – optional strahlt der Mondeo auch mit Xenon-Licht die Straße aus. In der Serie »beinhalten« seine Hauptscheinwerfer jeweils zwei Kunststofffreiformreflektoren. Im Gegensatz zu Scheinwerfern herkömmlicher Bauart – deren Lichtquelle bündelt jeweils ein Parabolreflektor und eine profilierte Streuscheibe projiziert das Licht auf die Straße – »layouten« Freiformreflektoren ihr Licht in einer Vielzahl von Reflektorsektoren mit unterschiedlichen geometrischen Formen.



Optional lieferbar: *Xenon-Licht anstelle der Kunststofffreiformreflektoren mit Halogenlampen.*

Daraus ergeben sich differierende Neigungswinkel der reflektierten Lichtstrahlen zur Reflektorachse. Im Klartext: Das Licht »verteilen« allein die Reflektoren mit ihren diversen Brennpunkten auf die Straße – eine Streuscheibe mit herkömmlichen Funktionen wäre da völlig überflüssig. Dementsprechend erfüllen Polycarbonat-«Streuscheiben« im Mondeo die Funktion einer »Fensterscheibe«, sie schützen die Scheinwerferinnereien vor Witterungseinflüssen, Straßenschmutz und äußeren Beschädigungen.

»Maßkonfektion« – zwei unterschiedliche Lampen fürs Fern- und Abblendlicht

Als »Abblendlicht« umschreibt der Gesetzgeber eine spezielle Lichtverteilung mit asymmetrischer Hell-/Dunkel-Grenze. In Ländern mit Rechtsverkehr konzentriert sich das Lichtmaximum auf die rechte Fahrbahnseite, ansonsten steht der »linke Straßengraben« im Brennpunkt. Das Mondeo Abblendlicht »schöpft« seine Energie aus 55 Watt H7-Halogenlampen, die »weiten Distanzen« leuchten H1-Halogenlampen mit 55 Watt aus.

Sinnvoll – Ersatzlampenset an Bord

Der Gesetzgeber schreibt hierzulande verbindlich vor, dass alle äußeren Beleuchtungskörper ständig funktionieren müssen. Vorausschauende Fahrer stellen sich darum ein Ersatzlampenset zusammen. Im Mondeo »leuchten« generell 12 V-Lampen:

Abblendlicht	– H7/55W
Fernlicht	– H1L/55W
Nebelscheinwerfer*	– H11/55W
Blinklicht vorne	– Kugellampe/21W (orange)
Standlicht vorne	– Glassockellampe/5W
seitliche Blinker	– Glassockellampe/5W
Blinklicht hinten	– Kugellampe/21W
Rücklicht	– Glassockellampe/5W
Nebelschlusslicht	– Kugellampe/21W
Brems-/Schlusslicht	– Kugellampe/21/4W
Zusatzbremslicht (5)	– Glassockellampe 5W
Rückfahrlicht	– H1/55W
Kennzeichenlicht	– Soffitte/5W
Gepäckraumlicht	– Glassockellampe/5W
Innenleuchte	– Soffitte/10W
Leseleuchte	– Glassockellampe/5W

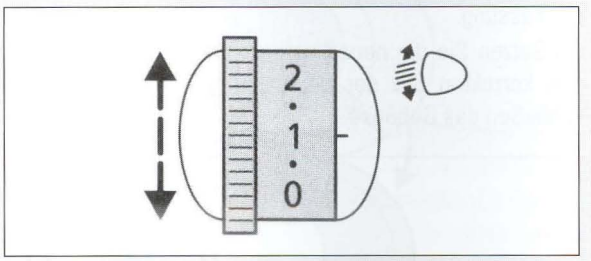
* Mondeo mit Sportstoßfänger: H3/55W

Die Leuchtweitenregelung

Technik-lexikon

Ab Werk ist jeder Mondeo mit einer Leuchtweitenregelung ausgestattet. Damit passen Sie die Leuchtweite exakt der Beladung an – der Gegenverkehr wird so unter keinen Umständen geblendet. Die Leuchtweitenregelung arbeitet mit spannungsgesteuerten Schrittmotoren. Mit dem Betätigungsschalter, links vom Lenkrad, variieren Sie einen verstellbaren Widerstand. Er leitet die gewählte

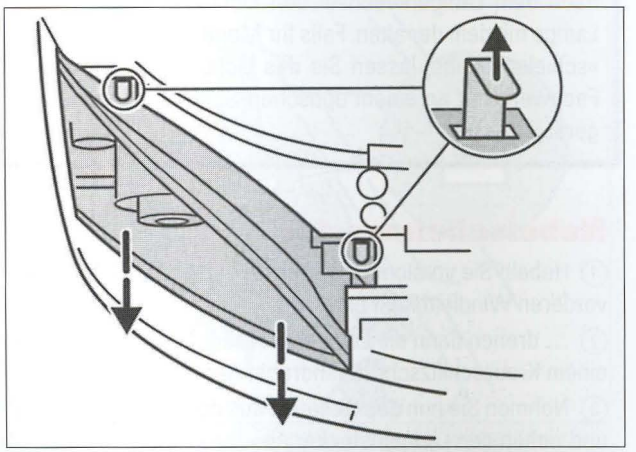
Spannung an die Stellmotoren weiter: Je nach Einstellung verstellt eine Spindel im Scheinwerfergehäuse den Reflektor. In der Grundeinstellung, also mit zwei Personen besetzt, sollte das Rändelrad in Stellung »0« stehen, die Skala reicht im Mondeo bis Schalterstellung »2«.



Angepasst: *Die Leuchtweite der Scheinwerfer passen Sie beladungsabhängig mit dem Leuchtweitenregler an.*

Kein großes Problem – Scheinwerferlampen wechseln

Die Lampen für Fahr-, Fern-, Stand- und Blinklicht finden Sie allesamt im Scheinwerfergehäuse. Zum Wechsel der Lampen müssen Sie die Scheinwerfer demontieren: Kein Grund, fremde Hände an Ihren Mondeo zu lassen – Sie öffnen die Motorhaube, lösen beide Clips seitlich oberhalb des Kühlergrills und nehmen den Grill heraus. Wenn Sie nun beide Haltestifte (Pfeile) oberhalb der Scheinwerfergehäuse herausziehen und dann noch den Lampenstecker abziehen, haben Sie den kompletten Scheinwerfer zum Lampenwechsel schon in der »Hand«. **Wichtig**: Um neue Halogenlampen nicht zu »trüben« fassen Sie die Lampen niemals am Glaskolben, sondern immer nur an der Fassung an. Verwenden Sie nur Ersatzlampen mit einem UV-Filter.



Ganz herausziehen: *Beide Haltestifte*

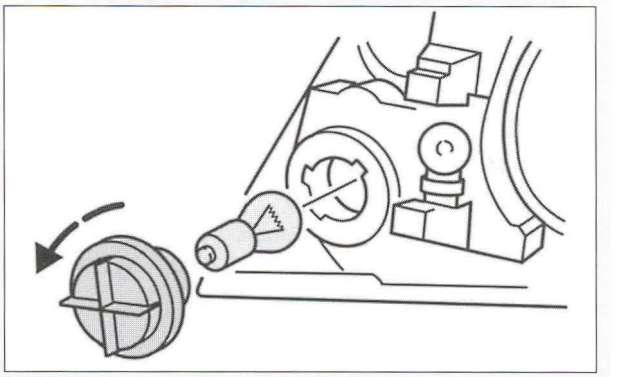
Arbeitsschritte (je Lichtquelle)

Vordere Blinkleuchten

① Drehen Sie die Lampenfassung nach links und ziehen sie samt Lampe aus dem Gehäuse.

② Die alte Lampe drücken Sie leicht in die Fassung und befördern sie mit einer Linksdrehung heraus.

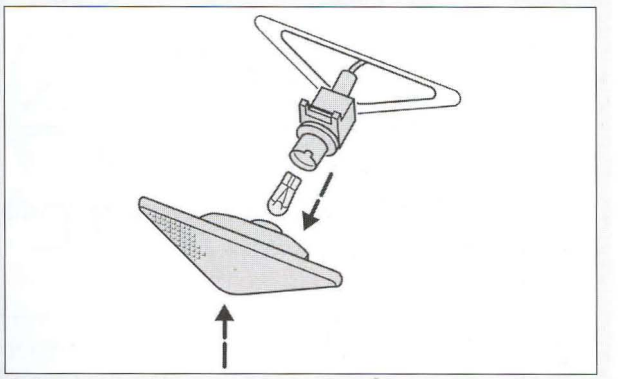
③ Montieren Sie die neue Lampe in umgekehrter Reihenfolge und achten darauf, dass zur Montage die beiden Führungsnasen richtig sitzen.



Mit Linksdrehung herausziehen: *Zuerst die Fassung und dann die Lampe.*

Seitliche Blinkleuchten

① Ziehen Sie das Blinkerglas vorsichtig soweit aus dem Kotflügel, bis Sie die Feder unterhalb der Spitze mit einem Schraubendreher hoch drücken und das Glas komplett aus dem Flügel ziehen können.



Auf die untere Feder achten: Zur Demontage des seitlichen Blinkers.

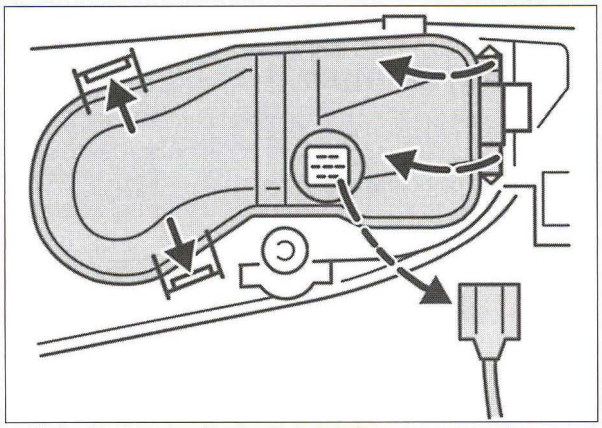
② Halten Sie die Lampenfassung fest, drehen das Glas nach links und ziehen es ab.

③ Ziehen Sie die Lampe aus der Fassung und tauschen sie gegen eine neue Lampe.

④ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Abblendlicht

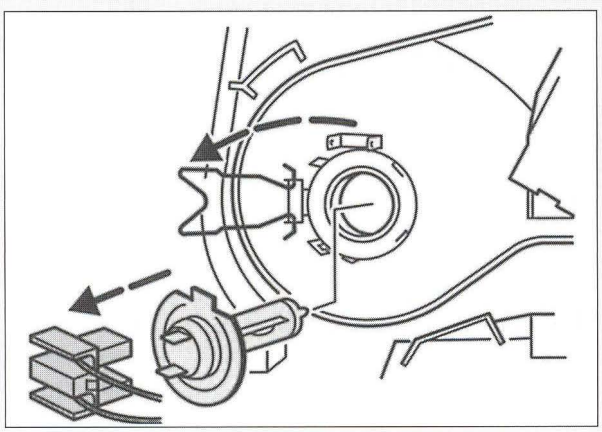
① Öffnen Sie das Scheinwerfergehäuse. Dazu ziehen Sie zunächst den Lampenstecker ab, lösen die Clipverschlüsse und legen die Abdeckkappe beiseite.



Reihenfolge einhalten: *Lampenstecker abziehen und dann die Clipverschlüsse lösen.*

② Ziehen Sie den Lampenstecker (Pfeil) ab, klappen den Drahtbügel (Pfeil) seitlich weg und ziehen die Lampe am Sockel aus dem Reflektor.

③ Setzen Sie die neue Lampe ein, schließen sie an und verschließen dann den Scheinwerfer. Achten Sie darauf, dass die Clippverschlüsse richtig einrasten.



Halogenlampen: *Immer nur die Fassung greifen.*

Fernlicht

① Ziehen Sie den Lampenstecker an der Fernlichtlampe ab, klappen den Drahtbügel seitlich weg und ziehen die Lampe am Sockel aus dem Reflektor.

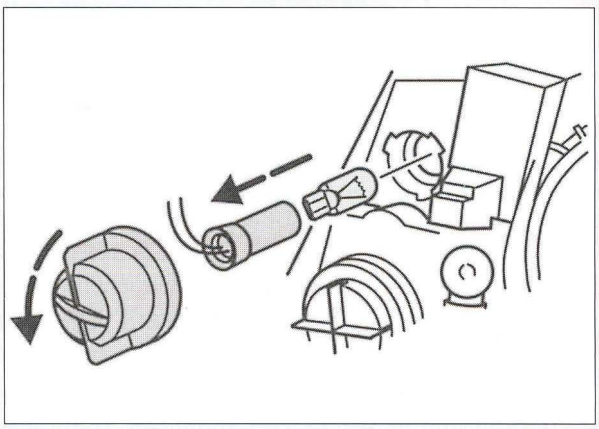
② Setzen Sie die neue Lampe ein, schließen sie an und verschließen dann den Scheinwerfer.

Standlicht

① Drehen Sie die Abdeckkappe nach links und ziehen sie aus dem Gehäuse.

② Hebeln Sie dann mit einem flachen Schraubendreher die Fassung aus dem Gehäuse und ziehen die Lampe aus der Fassung.

③ Setzen Sie die neue Lampe ein. Achten Sie dazu auf den korrekten Sitz der beiden Führungsnasen und verschließen das Gehäuse.



Müssen korrekt sitzen: *Führungsnasen.*

Praxistipp

Scheinwerfereinstellung kontrollieren – nach jedem Lampenwechsel

Da sich beim Tausch der Scheinwerferlampen der Reflektor verstellen kann, stellen Sie, bevor Sie die Lampen wechseln, Ihren Mondeo vor einer möglichst dunklen Wand ab und markieren mit einem Kreidestrich die Lichtkegel der intakten Lampen an der Wand. Vergleichen Sie nach dem Lampenwechsel den Lichtaustritt der neuen Lampe mit dem der alten. Falls Ihr Mondeo jetzt erkennbar »schielen« sollte, lassen Sie das Licht besser von einer Fachwerkstatt an einem optischen Scheinwerfereinstellgerät justieren.

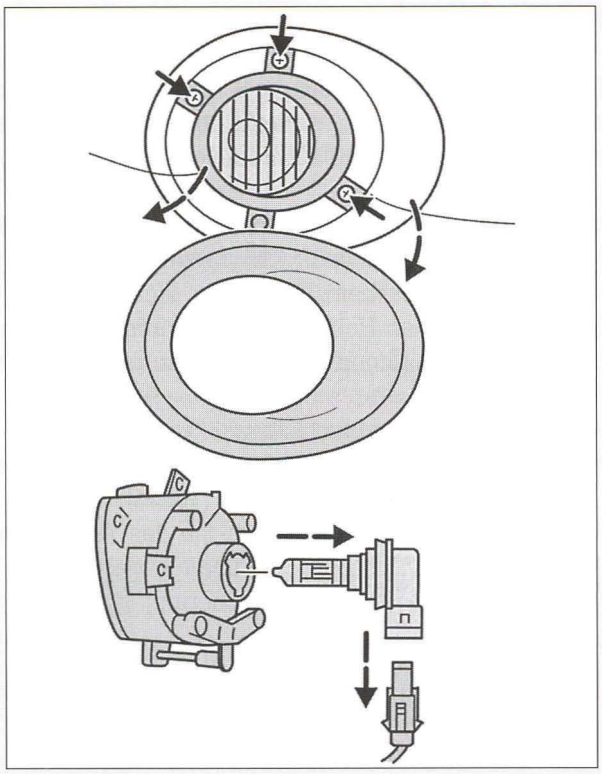
Nebelscheinwerfer

① Hebeln Sie vorsichtig die Scheinwerferblende aus dem vorderen Windleitblech und …

② … drehen dann die Lampenbefestigungsschrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher heraus.

③ Nehmen Sie nun das Gehäuse aus der Montageöffnung und ziehen den Lampenstecker ab.

④ Nehmen Sie die Lampe aus der Fassung und setzen eine neue ein.



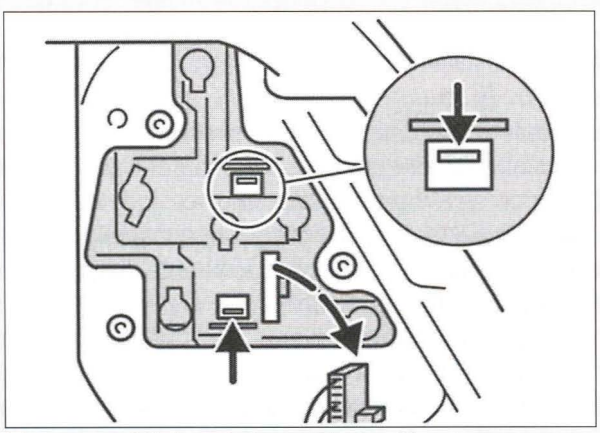
Montage an Modellen mit Serienstoßfänger.

Rückleuchten Schräg-/Stufenheck (Brems-, Schluss- und Blinklicht)

① Öffnen Sie die Heckklappe und lösen die Drehclips des betreffenden Lampengehäuses.

② Entfernen Sie die Abdeckung und …

③ … trennen den Lampenträger vom Gehäuse. Dazu müssen Sie beide roten Stecklaschen (Pfeile) zusammendrücken.



***Zusammendrücken:** beide roten Stecklaschen.*

④ Ziehen Sie jetzt den Lampenstecker ab und entfernen die defekte Lampe aus der Fassung.

⑤ Nach dem Tausch beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Vergessen Sie nicht den Funktionscheck.

***Gleichgeschaltet:** Rückleuchten im Schräg- und Stufenheck.*

Rückleuchten Turnier

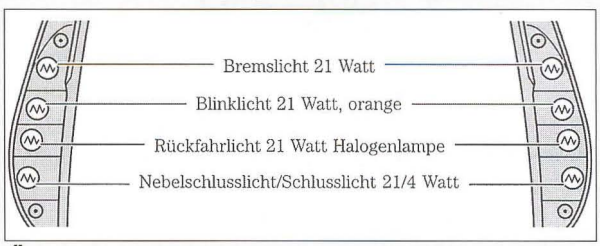
① Öffnen Sie die Heckklappe und lösen vom Innenraum heraus die obere Lampengehäuseabdeckung (untere ist mit Klettband befestigt).

② Jetzt ziehen Sie die Abdeckung ab und …

③ … drehen beide Flügelmuttern des Lampengehäuses los. Lassen Sie die Muttern nicht in der Öffnung »verschwinden«.

④ Ziehen Sie das Lampengehäuse nach außen ab, drücken die Lampe leicht in die Fassung hinein und ziehen sie mit einer Linksdrehung hinaus.

⑤ Nach dem Tausch beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Vergessen Sie nicht den Funktionscheck.



***Übereinander montiert:** Rückleuchten im Mondeo Turnier.*

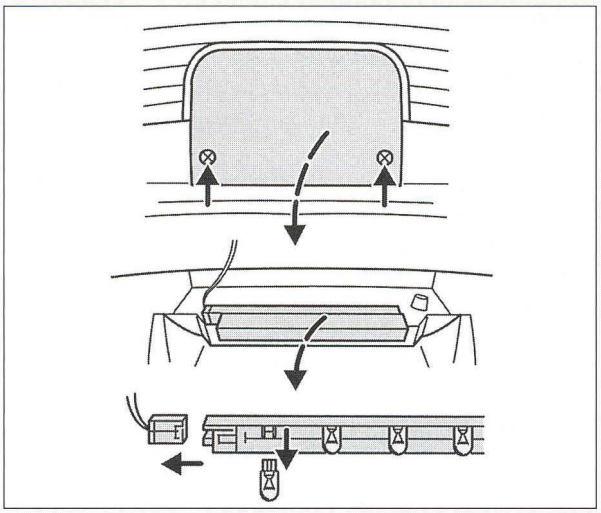
Zusatzbremsleuchte

① Ziehen Sie bei Stufenheckmodellen einfach die Abdeckhaube vom Lampenträger. Im Schrägheck und Turnier öffnen Sie zunächst die Heckklappe.

② Dann lösen Sie die beiden Kreuzschlitzschrauben und nehmen die Kappe ab.

③ Ziehen Sie hernach den Stecker und nehmen den Lampenträger heraus. Drücken Sie dazu beide Laschen.

④ Wechseln Sie die defekte Lampe und beenden die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Vergessen Sie nicht den Funktionscheck.

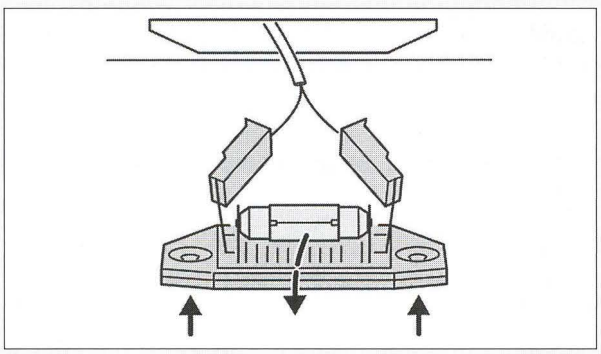


Zusatzbremsleuchte: Mit fünf Lampen komplett.

Kennzeichenleuchte

① Lösen Sie beide Kreuzschlitzschrauben und ziehen das Lampengehäuse aus dem Stoßfänger.

② Setzen Sie die neue Sofitte ein und beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.



Kennzeichenleuchte: Mit zwei Kreuzschlitzschrauben befestigt.

Praxistipp

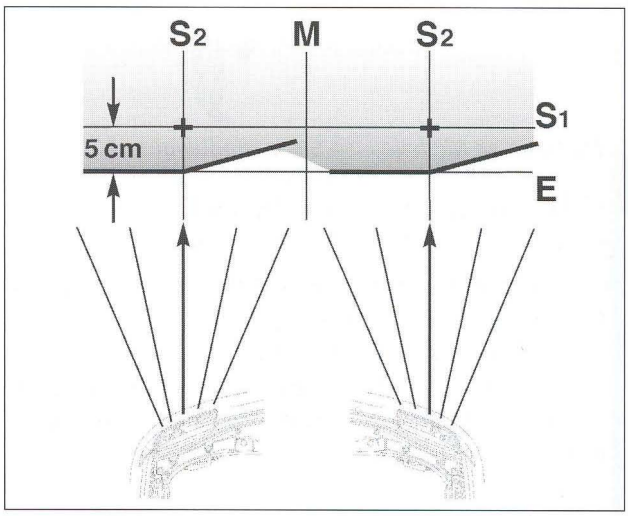
Glühlampen turnusmäßig wechseln

Jede normale Glühlampe unterliegt einem Verschleiß: Partikel des Glühfadens verdampfen und setzen die Lichtausbeute herab. Erneuern Sie daher im Bereich der Außenbeleuchtung (außer Halogenlampen) grundsätzlich nach spätestens zwei Jahren die Glühlampen. »Gealterte« Glühlampen erkennen Sie übrigens optisch auch an leicht geschwärzten Lampenkolben.

Provisorium – Scheinwerfer »vor der Wand« einstellen

Falls Sie das Licht nicht auf die Schnelle ordentlich einstellen lassen können, »zweckentfremden« Sie eine möglichst dunkle Wand als Bildfläche und gehen folgendermaßen vor:

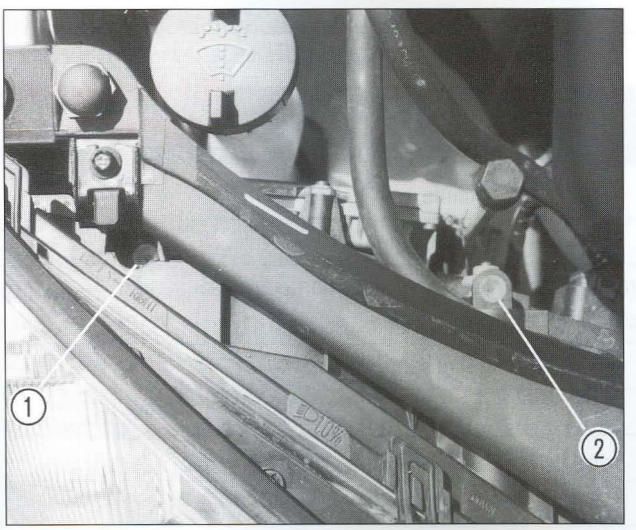
- Betanken Sie Ihren Mondeo oder bepacken den Kofferraum mit etwa 30 Kilogramm Zusatzgewicht – bei rund halbvollem Tank.
- Setzen Sie einen Helfer auf den Fahrersitz oder beschweren Sie den rechten Fußraum alternativ mit 75 Kilogramm.
- Checken Sie den vorschriftsmäßigen Reifendruck.
- »Parken« Sie Ihr Auto exakt fünf Meter vor einem möglichst dunklen Hintergrund (Wand).
- Bevor Sie »loslegen« drücken Sie das Auto vorne und hinten mehrmals kräftig in die Federn und …
- … stellen die Scheinwerferregulierung auf »0«.



Schnell gemacht: »Lichtpunkte« auf die Wand übertragen.

- Messen Sie den Abstand zwischen Boden und Mittelpunkt der beiden Scheinwerfer aus. Das Maß markieren Sie an der Wand und verbinden es mit einer Linie S1.
- Fünf Zentimeter darunter zeichnen Sie sich eine parallele Linie E an die Wand. Sie signalisiert die Neigung des Abblendlichts auf fünf Meter Entfernung.
- »Peilen« Sie durch das Heckfenster nach vorn und lassen Ihren Helfer genau in Fahrzeugmitte eine senkrechte Linie M einzeichnen.

- Messen Sie dann den Abstand zwischen Auto- und Scheinwerfermittelpunkt (rechts und links). Übertragen Sie die Werte auf die Hilfslinie S1 (rechts und links vom Schnittpunkt der beiden Linien M und S1) und markieren sie mit einem Einstellkreuz S2.
- Genau fünf Zentimeter unter diesen Kreuzen justieren Sie auf der Einstelllinie E die Abknickpunkte des Abblendlichts.
- Falls Ihr Mondeo Nebelscheinwerfer hat, verfahren Sie nach dem gleichen »Einstellmuster«. Stellen Sie eine Hilfslinie mit den Einstellkreuzen (Mitte der Nebelscheinwerfer) her.
- Die Scheinwerfereinstellschrauben »finden« Sie unterhalb der Motorhaube oberhalb der beiden Scheinwerfer. Die innere Schraube ❶ verstellt die Reflektoren vertikal, die äußere Schraube ❷ dagegen horizontal.



Unterhalb der Motorhaube: *Scheinwerfereinstellschrauben.*

- Schalten Sie das Abblendlicht ein und ...
- ...verdrehen die Höhenverstellschraube ❶ so lange, bis die waagrechte Hell/Dunkelgrenze des Abblendlichts mit der Einstelllinie übereinstimmt.
- Danach verdrehen Sie die Seitenverstellschraube ❷ an der Scheinwerferinnenseite bis im Abblendlichtbild der Abknickpunkt mit dem Einstellkreuz korrespondiert. Ein »Streuanteil« von 15 Prozent darf über der Linie liegen.
- Nach der Einstellung »stimmt« das Fernlicht automatisch.

Die Signaleinrichtungen

Mit den Signaleinrichtungen Ihres Mondeo informieren Sie andere Verkehrsteilnehmer über Ihre Fahrabsichten. Wenn Sie zum Beispiel die Fahrtrichtung ändern möchten, betätigen Sie den Blinker, beim Tritt aufs Bremspedal sieht der Hintermann automatisch »Rot«. Bevor Sie außerhalb einer geschlossenen Ortschaft ein Auto überholen, signalisieren Sie das dem Vordermann mit der Lichthupe. Doch Ihrem Mondeo stehen noch weitere Warneinrichtungen zur Verfügung.

Pflicht im öffentlichen Straßenverkehr – Hupe und Warnblinker

Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO) schreibt vor, dass jedes Kraftfahrzeug ein Signalhorn haben muss. Außerdem »pocht« der Gesetzgeber auf eine Warnblinkanlage, mit der Sie im Notfall per Knopfdruck Ihren Mondeo absichern können. Da die Warnblinkanlage immer funktionieren muss, »hängt« sie, von einer Sicherung vor möglichem Kurzschluss geschützt, direkt am Batteriestromkreis (Klemme 30). Die Richtungsblinker sind dagegen auf Spannung von Klemme 15 (Zündung) abhängig. Übrigens: **Bevor Sie eine Fahrt antreten, checken Sie die Signaleinrichtungen Ihres Mondeo.**

Warnblinkanlage:

- Betätigen Sie bei ausgeschalteter Zündung die Warnblinkanlage. Alle sechs Blinker – mitsamt der Kontrollleuchte im Schalter – müssen im gleichen Rhythmus aufleuchten.

Blinker:

- Schalten Sie die Zündung ein und schalten den Blinkerhebel. Alle Blinker der »gesetzten Seite« müssen im gleichen Rhythmus blinken, ebenso die Blinkerkontrolle im Kontrollinstrument.

Bremsleuchten:

- Stellen Sie Ihr Auto mit dem Heck vor einer Wand ab und treten dann das Bremspedal – die Wand reflektiert das Bremslicht. Das Gleiche funktioniert auch im Stand in einer Autoschlange. Kontrollieren Sie im Rückspiegel, ob Sie Ihre »brennenden« Bremsleuchten in den Scheinwerfern oder in der Lackierung des Hintermanns erkennen.

Warnblink- und Blinkanlage

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Blinkerkontrollampe leuchtet in kurzen Intervallen auf, Warnblinker funktioniert im normalen Rhythmus.	Blinkleuchte defekt oder Kontaktschwäche.	Auswechseln – Kontaktschwäche mit Kontaktspray beseitigen.
B Blink- und Kontrollleuchte brennen ungetaktet.	Blinkrelais defekt.	Auswechseln.
C Blinkleuchten o.k. – Warnblinker nicht.	1 Sicherung defekt.	Auswechseln.
	2 Kabel vom Steckkontakt des Warnblinkerschalters zur Sicherung bzw. Blinkerrelais unterbrochen.	Durchgang kontrollieren evtl. instand setzen.
	3 Warnblinkschalter defekt.	Auswechseln (lassen).
D Warnblinken o.k. – Richtungsblinker nicht.	Kabel zwischen Blinkerschalter und Blinkrelais unterbrochen.	Durchgang prüfen, evtl. instandsetzen.

Bremslicht

Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Eine Bremsleuchte brennt nicht.	1 Lampe defekt.	Austauschen.
	2 Masseverbindung unterbrochen. Brennen alle übrigen Lampen in derselben Heckleuchte?	Masseanschluss erneuern (säubern).
	3 Zuleitung unterbrochen.	Kabel kontrollieren.
B Alle Bremslichter funktionieren nicht.	1 Sicherung defekt.	Ersetzen.
	2 Bremslichtschalter defekt.	Überprüfen, ggf. ersetzen.
C Bremslicht brennt dauernd.	1 Bremspedal hängt.	Gangbar machen.
	2 Bremslichtschalter defekt.	Bremslichtschalter und Zuleitungen kontrollieren.

Bremslichtschalter prüfen

Wenn alle drei Bremslichter nicht funktionieren, »misstrauen« Sie getrost dem Bremslichtschalter. Er sitzt im Innenraum direkt am Lagerbock des Bremspedals. Beim Betätigen des Bremspedals »wandert« ein Druckstift aus dem Schaltergehäuse nach außen. Die Kontakte im Schalter schließen und lassen dann Spannung an die Bremsleuchten fließen. Den Schalter prüfen Sie ganz einfach: Ziehen Sie einfach die Kabelstecker ab und halten die »blanken« Enden zusammen. Wenn jetzt die Bremsleuchten funktionieren, erneuern Sie den Schalter.

Signalhorn prüfen

Signalhörner verrichten ihren Job in modernen Autos – von Dreck und Spritzwasser abgeschirmt – mittlerweile völlig zuverlässig: Im Mondeo sitzt die Hupe unterhalb des Spritzschutz' im Vorderwagen. Solange dort die Kabelanschlüsse und der Massekontakt o.k. sind (checken Sie das mit einer Prüflampe oder per Multimeter), »überlebt« das Horn Ihren Mondeo. Falls die Hupe dennoch »stumm« bleibt, suchen Sie den Fehler am Hupenkontakt im Lenkrad – er muss unter »Strom« stehen. Doch im Zeitalter automatischer Rückhaltesysteme ist das leichter gesagt als getan – wir raten Ihnen davon

ab: Der Kontakt sitzt nämlich unterhalb des Fahrerairbags. Und von dem »lebensrettenden Luftsack« lassen Sie auch als versierter Do-it-yourselfer besser die »Finger«. In Fachwerkstätten sind Airbags auch nicht die »Spielwiese« aller Schrauber, sondern allein die Domäne speziell unterwiesener Monteure.

Instrumente und Bedienungselemente

Sobald Sie den Zündschlüssel betätigen, stehen zwischen den Vorder- und Hinterrädern Ihres Mondeo viele technische Komponenten unter elektronischer »Aufsicht«. Das erhöht Ihre Sicherheit – während der Fahrt können Sie Ihre ganze Aufmerksamkeit dem »Tachometer« und der Straße widmen. Doch plötzlich »strahlende« Kontrolllämpchen unterschätzen Sie bitte nicht: Optische Warnsignale im Mondeo-Cockpit haben immer »ernste« Hintergründe.

Verlöschen kurz nach dem Start – Öldruck-, Airbag- und ABS-Kontrollleuchten

Das gilt für die Öldruckleuchte ebenso wie für die Airbagkontrolle und die ABS-Funktionsanzeige, die während des Startvorgangs nur wenige Sekunden aufleuchten. Bleiben die Lämpchen jedoch immer »dunkel« oder flackern während der Fahrt auf, gehen Sie »zielgerichtet« von einem Systemdefekt aus. Um teure Folgeschäden und unnötige Gefahrenmomente zu umgehen, führen Sie Ihren Mondeo umgehend einem Ford-Kundendienst zur Diagnose vor.

Nichts ist unmöglich – Fehlinformationen aus dem Cockpit

Allerdings stehen sich elektronische On-Bordsysteme mitunter noch »selbst im Weg«: Ab und an »spinnen« nämlich nicht die Systeme, sondern lediglich ihre Peripherie. Bisweilen provozieren defekte Schalter, Sensoren oder Anschlusskabel Fehlinformationen, die Sie als technisch versierten Autofahrer in »Alarmstimmung« versetzen. Bewahren Sie also kühlen Kopf und folgen der Logik – so zum Beispiel, wenn Anzeigen unterschiedlicher Systeme gleichzeitig aus dem Tritt sind. Mitunter verantwortet den optischen Informationssalat dann »nur« ein schadhafter Spannungsregler. Sei's drum. Auf jeden Fall sind Sie gut beraten, der Ursache schnell auf den Grund zu gehen und das Manko abzustellen.

Routine für Profis – Sichtkontrollen vor der Fahrt

Bevor Sie mit Ihrem Mondeo starten, gönnen Sie seinem Cockpit stets einen aufmerksamen Blick – im Unterbewusstsein haben Sie sich längst das »normale Erscheinungsbild« eingeprägt (die Anzahl der Anzeigen hängt von der jeweiligen Ausstattung Ihres Modells ab), selbst kleinere Abweichungen fallen Ihnen da sofort ins Auge.

- Funktioniert die Zeituhr?
- Mit eingeschalteter Zündung leuchten Ladekontrolle, Öldruckwarnleuchte, die Handbremskontrollleuchte (bei angezogener Handbremse), die Airbagkontrolle und ABS-/ESP-Funktionsanzeige auf. Beim Mondeo-Diesel brennt vor dem Start für wenige Sekunden auch die Vorglühkontrollleuchte.
- Vergessen Sie auch nicht kurz den Warnblinker, die beheizbare Heckscheibe (Frontscheibe), Nebelscheinwerfer und die Nebelschlussleuchte zu bedienen. Kontrollieren Sie ob die entsprechenden Kontrollleuchten funktionieren.
- Sind die Schalter und das Cockpit beleuchtet? Schalten Sie zum Check das Fahrlicht ein.
- Schalten Sie den linken Kombihebel durch. Funktioniert die Blinker- und Fernlichtkontrolle?
- »Verschwindet« die Lade- und Öldruckkontrollleuchte, nachdem der Motor läuft? Wird die Airbagkontrolle und ABS-/ESP-Funktionsanzeige dunkel? Erlischt die Vorglühkontrollleuchte, nachdem der Diesel »brummt«?
- Achten Sie während der Fahrt auf den Tacho und Drehzahlmesser.

Ergonomisch und geschmackvoll: *Das Cockpitlayout.*

Praxistipp

Instrumente im »Selbsttestmodus« prüfen

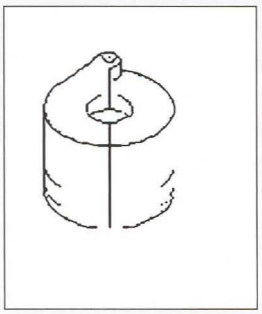
Wir gehen davon aus, dass Sie zu besagten »Profis« gehören oder zumindest demnächst dazu gehören werden. Also werden Ihnen Unregelmäßigkeiten im Cockpit sofort auffallen. Um diese zu verstehen und richtig einzuordnen, machen Sie sich jetzt genau die Technik zu nutze, die Ford als »versteckte« Hilfe für professionelle Schrauber jedem Mondeo spendiert: Bevor der Profi auch nur ein Schräubchen bewegt, animiert er das Kombiinstrument zu einem Selbsttest.

Er drückt dazu auf die Resettaste des Tachometers und dreht parallel dazu das Zündschloss auf Position II. Sobald das Display »TEST« anzeigt (etwa nach 5 bis 8 Sekunden), lässt er die Resettaste los. Das Kombiinstrument geht jetzt in den »Abtastprüfmodus« für sämtliche Anzeigeinstrumente. Wenn Sie im »Selbsttestmodus« fortfahren möchten, drücken Sie erneut auf Reset. Das »Spiel« betreiben Sie so lange, bis das Display Ihnen die codierte Lösung für Ihr Problem liefert oder Sie den Selbsttestmodus mit einer Zündschlüsseldrehung in Richtung »OFF« beenden.

Sollte Ihnen der Code als Do-it-yourselfer nicht weiterhelfen können, suchen Sie Ihren Ford Händler auf und »verraten« ihm die Ziffern- und Buchstabenkombination. Er wird zunächst zwar ungläubig schauen, kann den Code freilich übersetzen und entsprechende Schritte einleiten. Und sei es nur, dass in letzter Konsequenz der obligatorische Werkstatttester »WDS« zu Ehren kommt. Als versierter Hobbyschrauber sind Sie allerdings auch ohne »WDS« nicht ganz hilflos.

Öldruckkontrollleuchte brennt nicht: Schalten Sie die Zündung ein, ziehen das Kabel am Öldruckschalter ab und halten es gegen blankes Metall (Masse). Brennt jetzt die Leuchte, erneuern Sie den Öldruckschalter – bleibt das Lämpchen aus, prüfen Sie nacheinander die Zuleitung, die Leiterfolie des Kombiinstruments und die Lampe. Den Öldruckschalter »finden« Sie beim Ottomotor am Motorblock direkt neben dem Ölfilterflansch, der Dieselmotor »trägt« den Schalter in Höhe des Zylinderkopfs an der linken Motorseite.

Tankanzeige funktioniert nicht: Entweder ist das Anzeigeinstrument oder der Tankgeber defekt (Schwimmer klemmt). Eventuell ist nur die Stromzufuhr unterbrochen oder der Massekontakt reicht nicht aus. Die Kraftstoffanzeige selbst lässt nur eine eingeschränkte Fehlersuche zu. Um die Zuleitungen am Tank zu prüfen, ist beim Mondeo einige Vorarbeit und, je nach Leitungsdurchmesser, Spezialwerkzeuge für die Federclipkupplungen nötig. Wir empfehlen Ihnen darum, eine Werkstatt mit Hebebühne aufzusuchen und dort die Arbeit erledigen zu lassen.



Unbeschadet nur mit Spezialwerkzeug zu trennen: Federclipkupplungen.

Warnleuchten funktionieren nicht: Überprüfen Sie zunächst die zuständige Sicherung, dann die Kabelanschlüsse, Zuleitungskabel und Geberelemente auf richtige Funktion. Das Multimeter ist Ihnen auch hier eine wertvolle Hilfe. Wenn Sie den Fehler lokalisiert haben, ist der Austausch der meisten Geberelemente oder Kontrolllämpchen für Do-it-yourselfer keine große Herausforderung mehr. Von Reparatureingriffen an der Schaltplatine des Kombiinstruments sehen Sie allerdings besser ab: Betrauen Sie damit Ihre Ford-Werkstatt.

Schalter – Funktionsprüfung

Manchmal bringen auch nur defekte Schalter die »Ströme« durcheinander. Im Mondeo kommen übrigens die unterschiedlichsten Schaltertypen »zu Ehren«. Ihre Funktionsprüfung erledigen Sie am besten mit Hilfe einer Prüflampe – der Nadelkontakt an der Lampenspitze muss dazu allerdings noch »Nadel spitz« und nicht etwa »Nagel stumpf« sein. Tauschen Sie defekte Schalter nur gegen original Ford Ersatzteile.

Arbeitsschritte

① Besorgen Sie sich den aktuellen Schaltplan zu Ihrem Mondeo.

② Zuerst machen Sie das (die) spannungsführende(n) Kabel aus. Dazu legen Sie eine Prüflampe an und stechen die Kabelisolation mit der Nadelspitze an.

③ Prüfen Sie, ob am Schalter Spannung anliegt. Dazu müssen Sie in der Regel vorher die Zündung oder Beleuchtung einschalten.

④ Den Schalter checken Sie, indem Sie prüfen, ob er seine Eingangsspannung auch am Schalterausgang »herauslässt«.

Das Kombiinstrument

Das Kombiinstrument Ihres Mondeo ist eine komplette Einheit, aus der Sie einzelne Elemente nicht mehr getrennt austauschen können. Es enthält für sämtliche Fahrzeugsysteme Anzeigeinstrumente und Kontrollleuchten. Da erfahrungsgemäß die Leuchten in modernen Cockpits ein Autoleben lang halten, gehen wir in diesem Kapitel nicht mehr weiter auf die Beleuchtungseinrichtungen ein. Das Mondeo-Cockpit gibt es in drei verschiedenen Ausführungen: Ambiente, Trend und Ghia.

Die Fahrzeugausstattung ist maßgebend für die Funktion der Anzeigen – diverse Anzeigen sind deshalb zwar optisch vorhanden, jedoch ohne jegliche Funktion. Anzeigen- und Warnanzeigensysteme sind angewiesen auf die Ausgangssignale von Sensoren – berücksichtigen Sie das, wann immer Sie Systemfehlern auf die Schliche kommen möchten.

Der elektronische Geschwindigkeitsmesser erhält beispielsweise sein Signal vom Fahrgeschwindigkeitssensor (VSS), der am Getriebe angeordnet ist. Andere Systeme, die das vergleichbare Ausgangssignale benötigen, sind z. B.: Motorregelung, ABS-, ESP-System, Geschwindigkeitsregelung, Bordcomputer.

Wichtig – immer zusammenhängende Systeme auf Funktion prüfen

Prüfen Sie stets zusammenhängende Systeme, das bringt Sie mitunter schneller ans Ziel. Sämtliche Instrumente und Kontrollleuchten bekommen ihre Impulse im Mondeo nicht über Kabel, sondern über eine Folie (Platine) mit aufgedampften Leiterbahnen. Je nach Ausstattungsumfang und Modell sind die Platinen unterschiedlich. Beachten Sie das bitte bei Reparaturen und bei der Ersatzteilbeschaffung.

Die richtige Platine erkennt Ihr Ford-Händler anhand der Schlüsselnummer in Ihrem Kfz.-Brief oder Fahrzeugschein. Zur Beseitigung von Störfällen ist jedoch selten eine neue Platine erforderlich: Häufig sind nur Lämpchen defekt, oder die Stecker leiden unter Kontaktschwäche. Die Demontage des Kombiinstruments können Sie dann freilich nicht umgehen.

Kombiinstrument aus- und einbauen

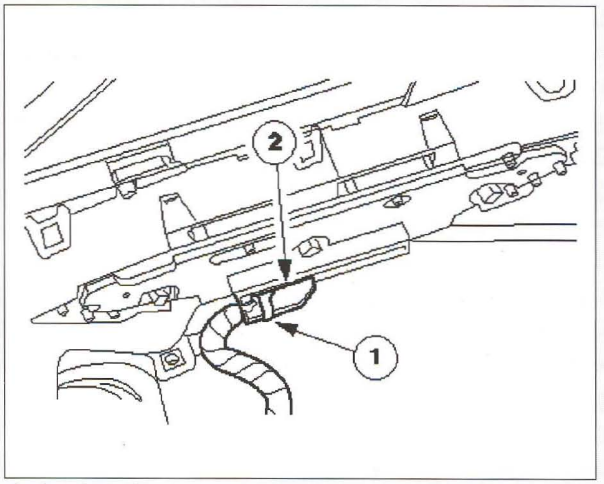
Arbeitsschritte

① Klemmen Sie die Batterie ab und demontieren die untere und obere Lenksäulenverkleidung.

② Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Instrumentenblende und …

③ … nehmen die Blende ab.

④ Jetzt lösen Sie beide Befestigungsschrauben (unten) des Cockpits und ziehen es »aufrecht« bis zum Lenkrad vor. Indem Sie das Kombiinstrument tatsächlich aufrecht halten, kann kein Silikon aus den Anzeigeinstrumenten herauslaufen. Vor der Demontage drücken Sie die Sicherungszunge ❶ herunter und ziehen den Kombistecker ❷ von der Instrumentenrückseite ab.



Aufrecht halten – ansonsten kann Silikon auslaufen: Das Kombiinstrument. ❶ *Sicherungszunge,* ❷ *Kombistecker.*

⑤ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge und vergessen Sie den anschließenden Funktionscheck nicht.

Nicht immer einfach zu verfolgen – die »verschlungenen« Wege der Stromkabel

Die meisten Stromverbraucher im Mondeo funktionieren mit Doppelklemmen. Doch durchgängig bis zur Batterie oder zum Generator lässt sich häufig nur ein Kabel zurückverfolgen. Das andere endet »unterwegs« IRGENDWO an einem Massekontakt der Karosserie, des Motors, am Getriebe oder, in den meisten Fällen, in einer anderen Steckerzunge. Auf Laien wirken »Ströme« geheimnisvoll – sie laufen häufig sonderbar.

Leiten Masse – Metallteile

Ford Ingenieure machen sich in der Bordelektrik des Mondeo ein physikalisches Prinzip zunutze – Metalle, Autoelektriker bezeichnen sie als Masse, leiten Strom. Ford spart mit dieser simplen Erkenntnis – völlig legitim – lange Kabel zur Spannungsableitung an den Batterieminuspol: Im Mondeo, wie in allen Autos, übernimmt den Job schlichtweg die Karosserie. Wenn ein Verbraucher also nicht funktioniert, liegt das häufig nicht etwa an der Zuleitung, sondern an seiner schlechten Masseverbindung. Der Massekontakt nimmt dann mitunter »seltsame« Umwege, um letztlich doch ans Ziel zu kommen. Die Bordelektrik gerät dann völlig durcheinander: Sie setzen beispielsweise den Blinker und eine Rückleuchte glimmt »taktvoll« mit. Spätestens dann laufen »Ströme« für den Laien sonderbar.

Systematisch geordnet – Kabel und Klemmen

Trotz rationeller Bauweise würde der hintereinander gelegte Kabelbaum des Mondeo rund 12 Kilometer weit reichen. Das scheinbar bunte Gewirr ist allerdings sehr gut geordnet – die Kabelfarben weisen den Weg. Zudem sind die meisten Anschlüsse der Mehrfachstecker und Relais numeriert. Bei der Wahl der Kabelfarben bedient sich die »Ford-Norm« gängiger Vorbilder.

Wissenswert – häufige Kabel und Klemmenbezeichnungen

Klemme 15: Erhält nur bei eingeschalteter Zündung Spannung ab Zündschloss, wobei außer der Zündung auch jene Stromverbraucher mit Strom versorgt werden, die nur bei Betrieb des Wagens Strom erhalten sollen. Die vielfach schwarzen Kabel besitzen im Mondeo bisweilen auch farbige Zusatzstreifen.
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. Zumindest dann, wenn Sie nicht vorher das Minuskabel der Batterie abgenommen haben. Stromführende Kabel sind im Mondeo rot ummantelt, ggf. »schmücken« sie auch zusätzliche Farbstreifen.
Klemme 49: Setzt die Blink- und Warnblinkanlage unter Strom.
Klemme 53: Speist den Scheibenwischer. Ihre Kabel sind überwiegend grün und mit weiteren Zusatzfarben (z. B. gelb) gekennzeichnet.
Klemme 56: Mit gelb/schwarzen Farben versorgt sie das Abblendlicht und mit weiß/schwarzen Farben das Fernlicht mit Strom.
Klemme 58: Speist das Standlicht (vorne) sowie die Schluss- und Kennzeichenleuchten. Die Kabelgrundfarbe ist grau, jeweils mit zusätzlichen Farbstreifen.
Klemme 31: Masseklemme, die jeden Bordverbraucher mit Fahrzeugmasse verbinden muss. Im Bordnetz sind Massekabel meistens braun »eingewickelt«.

Überlastungsschutz – Sicherungen im Innen- und Motorraum

In Ihrem Mondeo schützen zahlreiche Sicherungen die Bordelektrik vor Überlastung. Ihre Schutzfunktion entspricht der theoretischen Maximalbelastung der einzelnen Stromkreise. Sicherungen unterbrechen den Stromfluss sofort, wenn zum Beispiel ein Kurzschluss (defekter Verbraucher, beschädigte Stromkabel) die Bordspannung unkoordiniert an Masse ableitet. Sie verhindern dadurch weitere Schäden (z. B. Kabelbrände) an Ihrem Auto. Der Mondeo hat **Flachsteck-sicherungen**, deren Schmelzdraht – im Überlastungsfall – durchglüht. Für eine Sicherung ist der »Tatbe-

stand« des Überlastungsfalls übrigens auch dann erfüllt, wenn voll ausgelastete Stromkreise nachträglich noch mit zusätzlichen Verbrauchern (HiFi-Anlagen, Booster oder nicht zugelassenen Hochleistungsleuchten) »aufgemotzt« werden. Auch profane Autostaubsauger und Kühlboxen, die Sie einfach mit Strom aus der Steckdose des Zigarettenanzünders abspeisen, lassen ab und an die Sicherung »dahin schmelzen«. Spendieren Sie Ihrem Mondeo also im Bedarfsfall für zusätzliche Verbraucher einen separaten Stromkreis – natürlich mit einer realistisch ausgelegten Sicherung. Um alle Eventualitäten auszuschließen, lassen Sie besser einen Kfz.-Elektriker ans Werk, der verlegt Ihnen die richtigen Kabelquerschnitte (min. 1,5 mm²) und sichert den Stromkreis ausreichend ab.

Verteilt auf diverse Stromkreise – Bordsicherungen

Das Motormanagement und die meisten leistungsstarken Aggregate sind separat abgesichert. Damit nun Ihr Mondeo nicht gänzlich ohne Strom bei einem elektrischen Defekt dasteht, verteilen Ford Ingenieure seine Bordverbraucher auf mehrere Stromkreise. Unwichtigere Nebenverbraucher sind in verschiedene Gruppen zusammengefasst und »laufen« jeweils über eine Sicherung. Nicht so die Stromkreise zwischen Anlasser, Batterie, Lichtmaschine und Zündschloss: Hier liegt ständig die volle Batteriekapazität an. Besondere Vorsicht also bei Arbeiten an diesen Stromkreisen: Klemmen Sie »IMMER« zuerst die Batterie ab! Andernfalls programmieren Sie kapitale Schäden und Kabelbrände bis hin zu Fahrzeugbränden geradezu vor.

Die Sicherungen des Mondeo

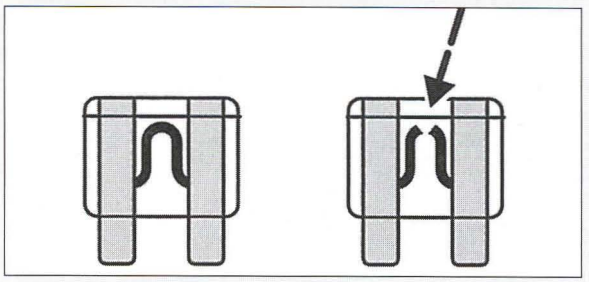
Technik-lexikon

In den Sicherungskästen des Mondeo stecken Flachsicherungen (Minisicherungen), deren transparenter »Kunststoffkörper« zwei mit einem Schmelzdraht verbundene Flachstecker fixiert, oder so genannte A1-Sicherungen. Eine durchgebrannte Sicherung erkennen Sie am unterbrochenen Schmelzdraht (Pfeil). Oft ist auch der Rücken der Plastikumhüllung herausgebrochen oder geschmolzen.

An der Farbe zu erkennen – die Amperezahl

Zur besseren Differenzierung der Maximalbelastung sind Sicherungen, zusätzlich zu ihrer Beschriftung, farbig markiert. Die Minisicherungen im Mondeo vertragen:

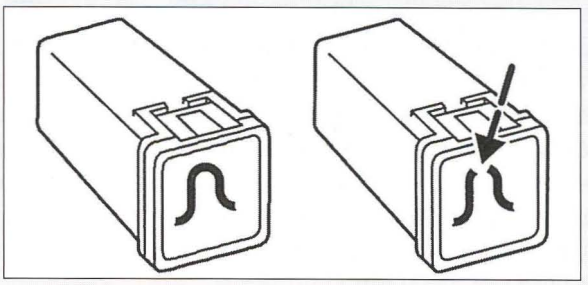
- Grau (2 A)
- Violett (3 A)
- Rosa (4 A)
- Beige (5 A)
- Braun (7,5 A)
- Rot (10 A)
- Blau (15 A)
- Gelb (20 A)
- Transparent (25 A)
- Grün (30 A)



Kompakt zu stecken: *Minisicherung.*

Zusätzlich schützen so genannte A1-Sicherungen im Mondeo die »kräftigeren« Stromkreise. Sie widerstehen:

- Blau (20 A)
- Rosa (30 A)
- Grün (40 A)
- Rot (50 A)
- Gelb (60 A)
- Braun (70 A)
- Schwarz (80 A).



Verträgt höhere Stromstärken: *A1-Sicherung.*

Schnell erledigt – Sicherungen erneuern

Die meisten Sicherungen finden Sie im Wageninnern links unterhalb des Lenkrads. Dort sind auch einige Relais plaziert. Der Zusatzsicherungs- und Relaiskasten im Motorraum sitzt in Fahrtrichtung links hinter dem Federbeindom. Bevor Sie eine Sicherung oder ein Relais wechseln, schalten Sie besser die Zündung und alle Stromverbraucher (z. B. Radio) aus.

Arbeits-schritte

① Ziehen Sie die durchgebrannte Sicherung vorsichtig mit spezieller Klammer (im Sicherungskastendeckel des Motorraums vorhanden) oder kleiner Flachzange aus dem Steckplatz.

② Achten Sie darauf, dass die neue Sicherung die gleiche Amperestärke wie die Vorgängerin hat. Drücken Sie beide Flachstecker gleichmäßig in die Steckerzungen ein.

③ Sollte die neue Sicherung sofort wieder »dahinschmelzen«, prüfen Sie, ob der Stromkreis eventuell einen Masseschluss hat (Verbraucher defekt, Kabelisolation gegen Masse durchgescheuert).

Verteilen hohe Arbeitsströme – Schaltrelais

Ihr Mondeo hat eine Reihe von Verbrauchern, die im Vergleich zu anderen höhere Arbeitsströme erfordern. Um dort, mit möglichst geringen Kabeldurchmessern, ein Maximum an Sicherheit zu gewährleisten, steuert Ford jene Verbraucher aus der Zentralelektrikbox über separate Schaltrelais an. Über den Ein- und Ausschalter fließt dann lediglich ein geringer Schaltstrom, um im Relais den Arbeitsstrom zum Verbraucher zu schalten.

Unterschiedliche Aufgaben – Schaltstrom und Arbeitsstrom

Beim Einschalten des betreffenden Verbrauchers wirkt der Schaltstrom im Schaltrelais auf eine Magnetspule. Die Magnetspule zieht einen kräftigen Kontakt gegen Federdruck an und schließt so den Arbeitsstromkreis zum Verbraucher. Um den Verbraucher mit möglichst hoher Spannung zu bedienen, gelangt der Arbeitsstrom auf direktem Weg durch das Relais an sein Ziel. Die Relaiskontakte sind so stabil ausgelegt, dass sie »hohe« Ströme auch langfristig gut vertragen. Außerdem kürzt der vermeintliche »Umweg« durchs Relais den Weg des Arbeitsstroms ab. Vorteil: Je kürzer die Wege, um so geringer die Spannungsverluste zwischen Schalter und Verbraucher.

Erfüllen unterschiedliche Aufgaben – spezielle Relaistypen

Um die Übersichtlichkeit und Fehlersuche zu verbessern, sind im Mondeo die meisten Relais auf speziellen Trägerplatten zusammengefasst. Zusätzlich arbeiten im Bordnetz noch Relaistypen, die, ganz in der Nähe ihres »Arbeitsplatzes«, bestimmte Funktionen erfüllen. Dazu gehören zum Beispiel das Blink-, das Scheibenwischer- und das Vorglührelais im Mondeo-Diesel.

Sicherungs- und Relaisbelegung

Zentraler Sicherungskasten

(links, unterhalb der Instrumententafel hinter einer Utensilienbox »versteckt«)

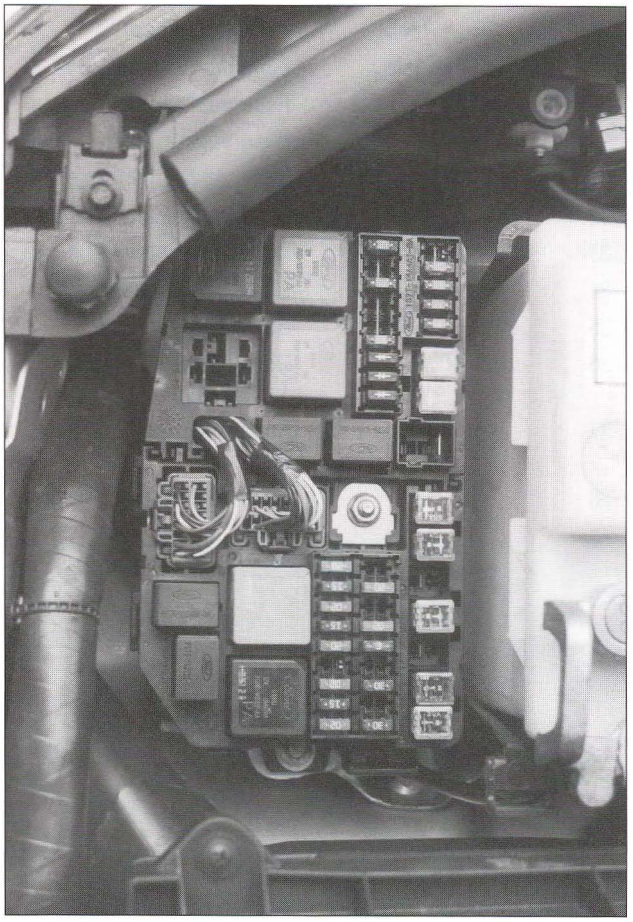
Sicherung	Amperezahl	Farbe	abgesicherte Stromkreise
60	25	transparent	elektrische Fensterheber l.
61	25	transparent	elektrische Fensterheber r.
62	15	blau	Nebelscheinwerfer/Nebelschlussleuchte
63	7,5	braun	Parklicht l.
64	7,5	braun	Parklicht r.
65	7,5	braun	AC-/Heizgebläse
66	30	grün	Sitzverstellung
67	7,5	braun	Motorregelung/Elektronikmodul
68	15	blau	Zigarettenanzünder
69	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung
70	15	blau	Steckdose
71	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
72	20	gelb	Sonderplatz, je nach Ausstattung
73	20	gelb	elektrisches Schiebedach
74	20	gelb	Sonderplatz, je nach Ausstattung
75	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung, Zeituhr, elektrisch betätigte Außenspiegel
76	7,5	braun	Klimaanlage (AC)
77	7,5	braun	ABS
78	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung
79	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)

80	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung
81	7,5	braun	Belegungssensor/Beifahrerairbag
82	7,5	braun	Motormanagement
83	15	blau	beheizbare Sitze
84	20	gelb	Sonderplatz, je nach Ausstattung
85	7,5	braun	Fernlicht l.
86	7,5	braun	Fernlicht r.
87	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
88	15	blau	Motormanagement
89	7,5	braun	Airbag
90	15	blau	Heckscheibenwischer
91	7,5	braun	elektr. Fensterheber (v.)
92	10	rot	Sonderplatz, je nach Ausstattung
93	10	rot	Sonderplatz, je nach Ausstattung
94	20	gelb	Frontscheibenwischer, Frontscheibenwischerschalter
95	7,5	braun	Abblendlicht
96	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
97	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung
98	7,5	braun	beheizbare Heckscheibe, beheizbarer Außenspiegel
99	7,5	braun	Innenbeleuchtung

Zusatzsicherungs- und Relaiskasten

(im Motorraum unter einer Abdeckung links der Batterie)

Sicherung	Amperezahl	Farbe	abgesicherte Stromkreise
1	30	grün	Hauptversorgung ABS
2	50	rot	Hauptsicherung
3	60	gelb	Vorglühanlage (DI)
4	30	grün	beheizbare Heckscheibe
5	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
6	40	grün	Hauptversorgung (AC)/ Heizgebläse
7	50	rot	Batterie
8	60	gelb	Motorlüfter
9	20	gelb	Motorregelung/Elektronikmodul
10	40	grün	Motorlüfter



Zusatzsicherungskasten im Motorraum. *Ausstattungsabhängig: Sicherungsbelegung und Relaisanzahl.*

11	30	grün	beheizbare Frontscheibe
12	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
13	30	grün	beheizbare Frontscheibe
14	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
15	3	rosa	beheizbare Frontscheibe
16	7,5	braun	Abblendlicht l.
17	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
18	7,5	braun	Abblendlicht r.
19	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
20	20	gelb	Bremse (ABS)
21	15	blau	Motormanagement
22	20	gelb	Scheinwerferreinigungsanlage
23	15	blau	Vorglühkontrolle (DI)
24	20	gelb	Zentralverriegelung
25	15	blau	Warnblinklicht
26	20	gelb	Signalhorn

27	15	blau	Kraftstoffpumpe
28	20	gelb	Zündung / Zündschloss
29	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
30	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
31	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
32	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
33	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
34			Diode / Motormanagement
35			Diode / AC
36			Diode / Kraftstoffpumpe / Tankanzeige
37	15	blau	Sonderplatz, je nach Ausstattung
38	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
40	7,5	braun	Sonderplatz, je nach Ausstattung
41	–	–	Reserveplatz (nicht belegt)
42	–	–	Sonderplatz, je nach Ausstattung

Relais			
1	Scheinwerfer	2	beheizbare Heckscheibe
3	Signalhorn	4	Kraftstoffpumpe
5	Motorregelung	6	AC
7	Motorlüfter	8	Vorglührelais (DI)
9	Motorlüfter	10	Anlasser

Können variieren – die Schaltpläne

Die Schaltpläne in diesem Ratgeber gelten für die Motorelektronik der populärsten Mondeo Ausstattungsvarianten. Sie entsprechen dem technischen Stand zur Zeit der Recherche. Schaltpläne zur allgemeinen Bordelektrik wurden peripher berücksichtigt. Die kontinuierliche Modellpflege am Mondeo schließt freilich Änderungen in den Stromlaufplänen nicht aus. Abweichungen zu den veröffentlichten Vorlagen sind somit durchaus möglich.

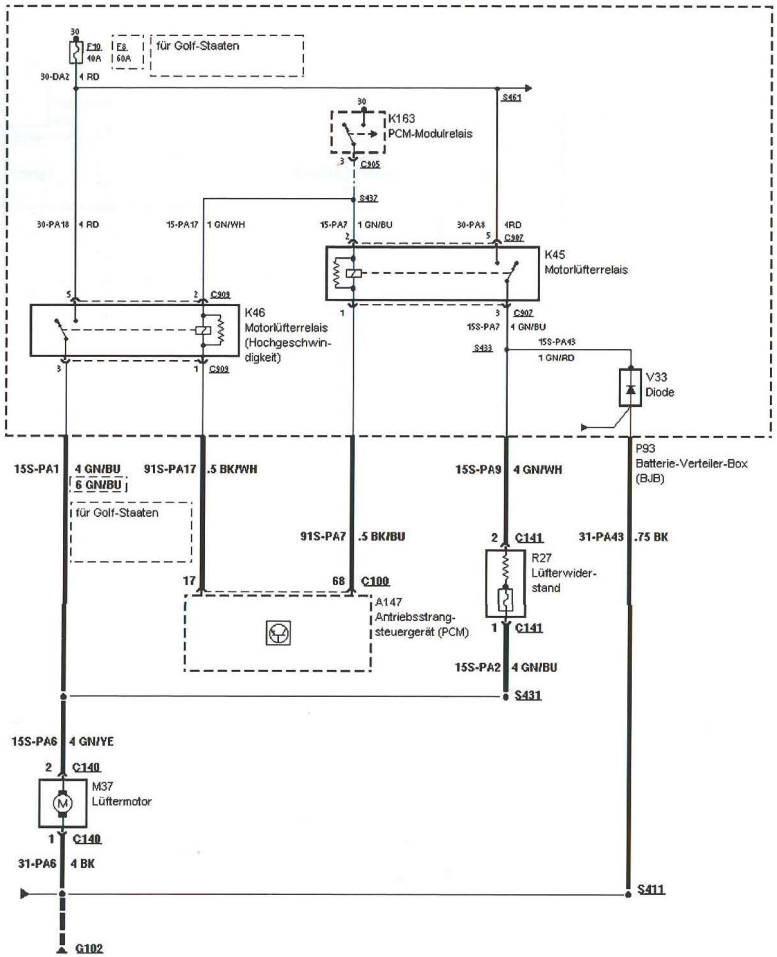
Aufbau der Schaltpläne:

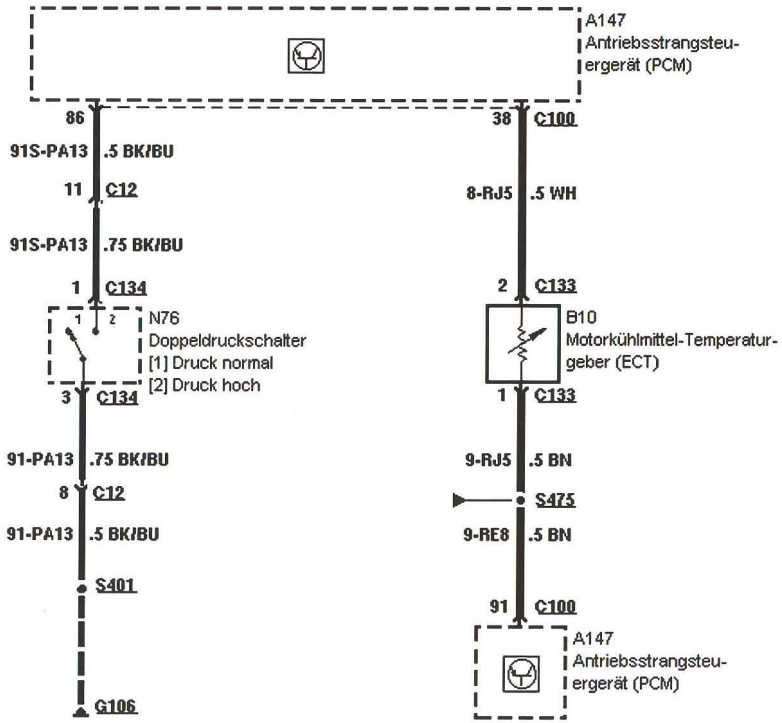
Kabelfarben sind in Schaltplänen erfahrungsgemäß mit Kurzbezeichnungen kenntlich gemacht. Hier die häufigsten Bezeichnungen:

- BL Blau
- BR Braun
- GE Gelb
- GR Grau
- GN Grün
- RS Rosa
- RT Rot
- SW Schwarz
- VI Violett
- WS Weiß

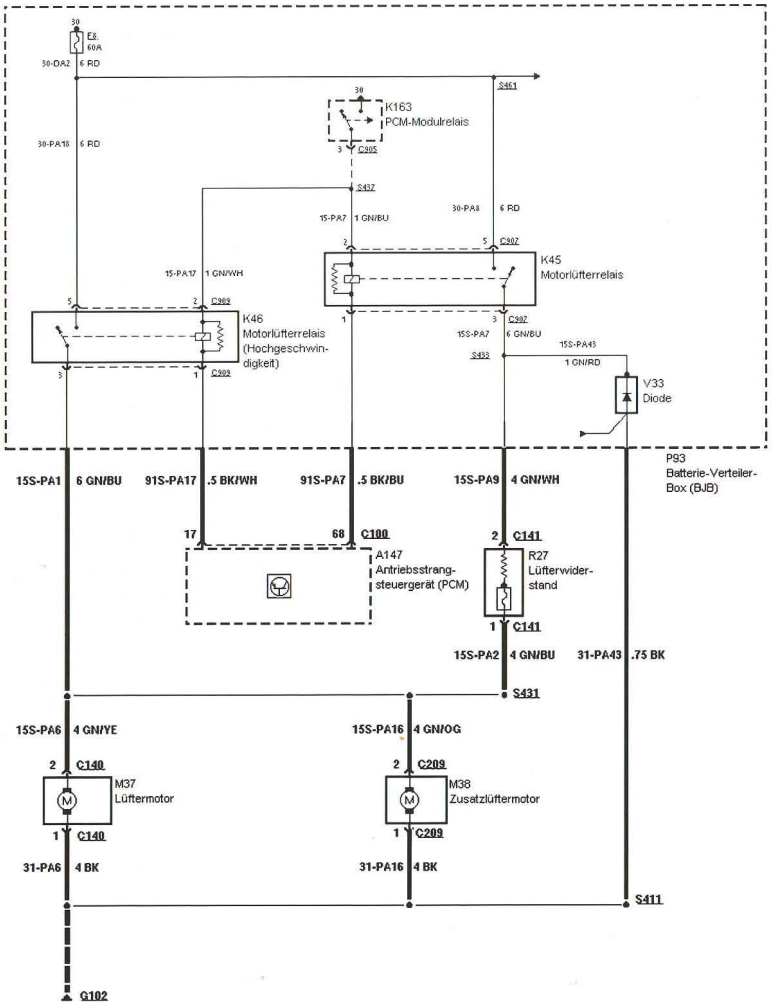
Leitungsquerschnitte: Darüber enthalten Schaltpläne häufig keine Angaben. Im Falle einer Leitungsreparatur, messen Sie vor Ort den Leitungsquerschnitt aus.
Nummern: Eingerahmte Ziffern kennzeichnen elektrische Bauteile; eingerahmte Ziffern mit Zusatzbuchstaben deuten meistens auf eine Steckverbindung hin.

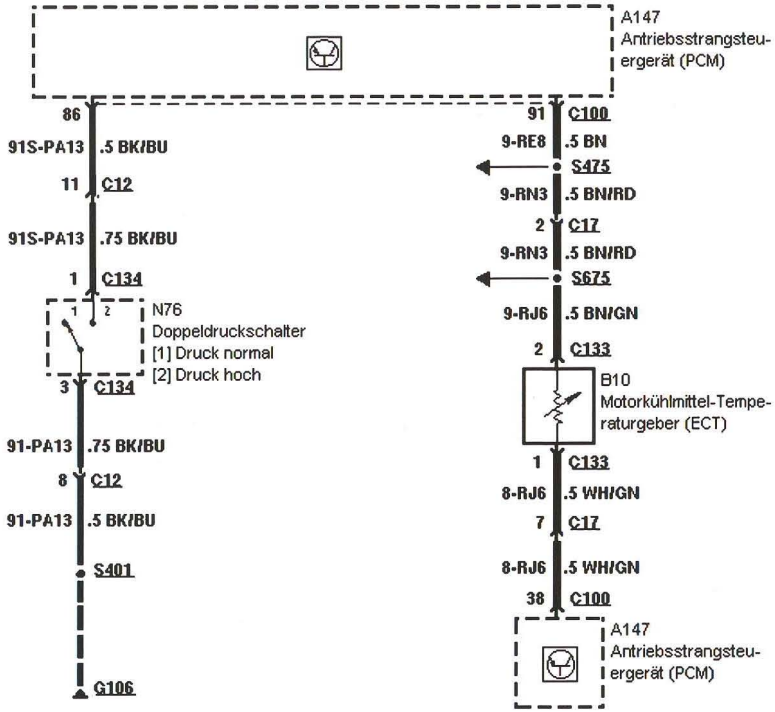
Motorkühlung, 1,8 l und 2,0 l.



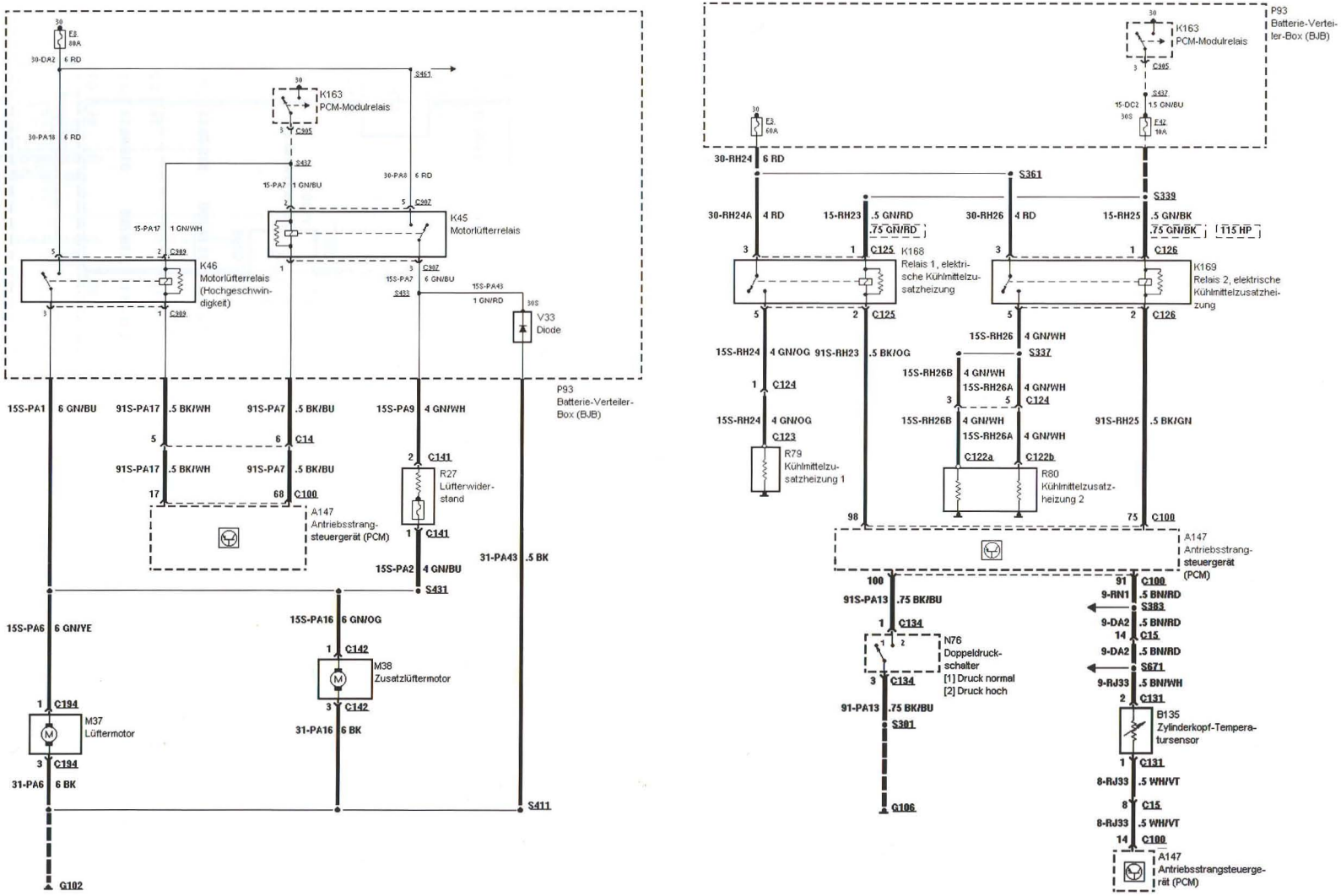


Motorkühlung, 2,5 l.

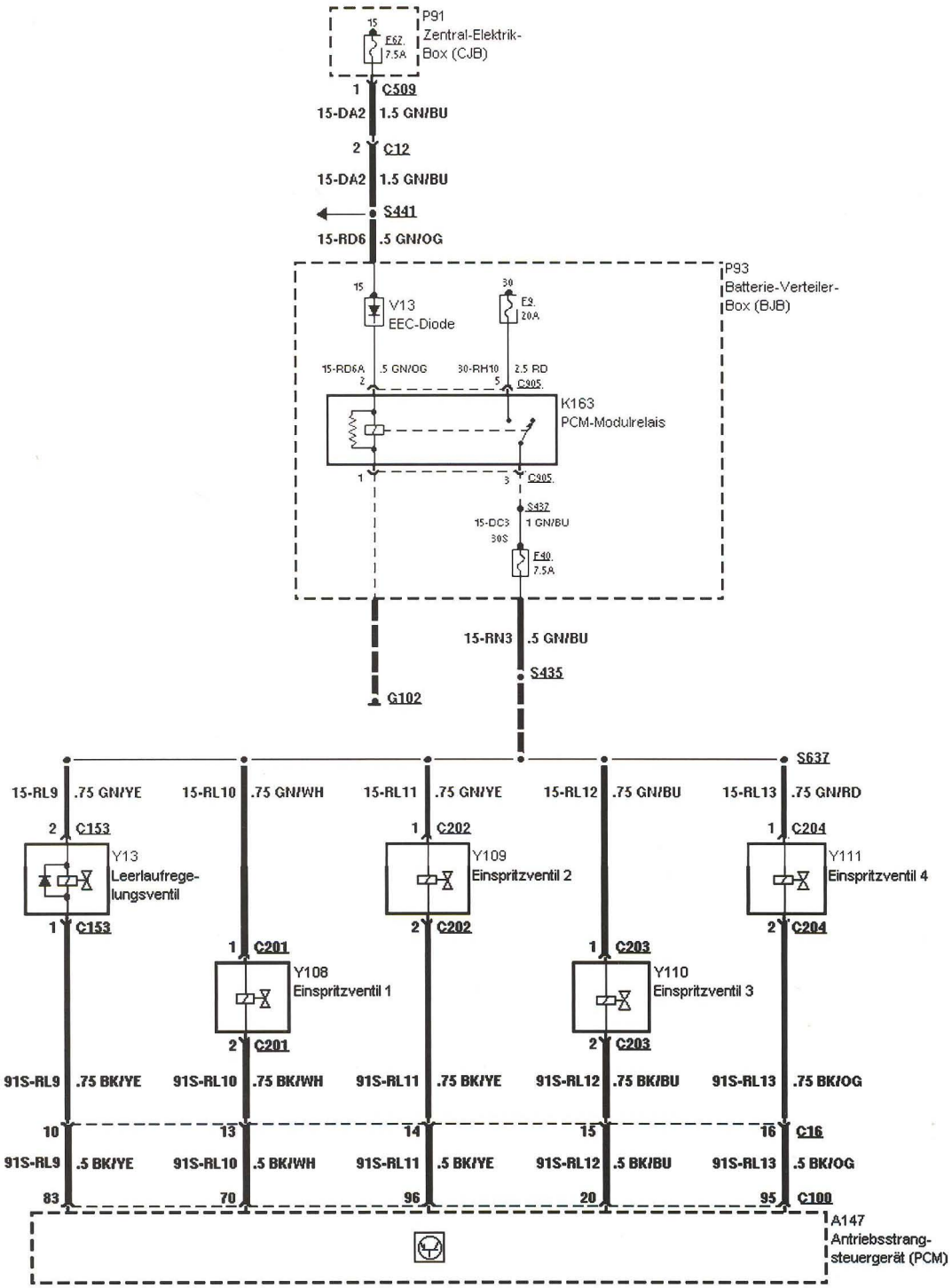


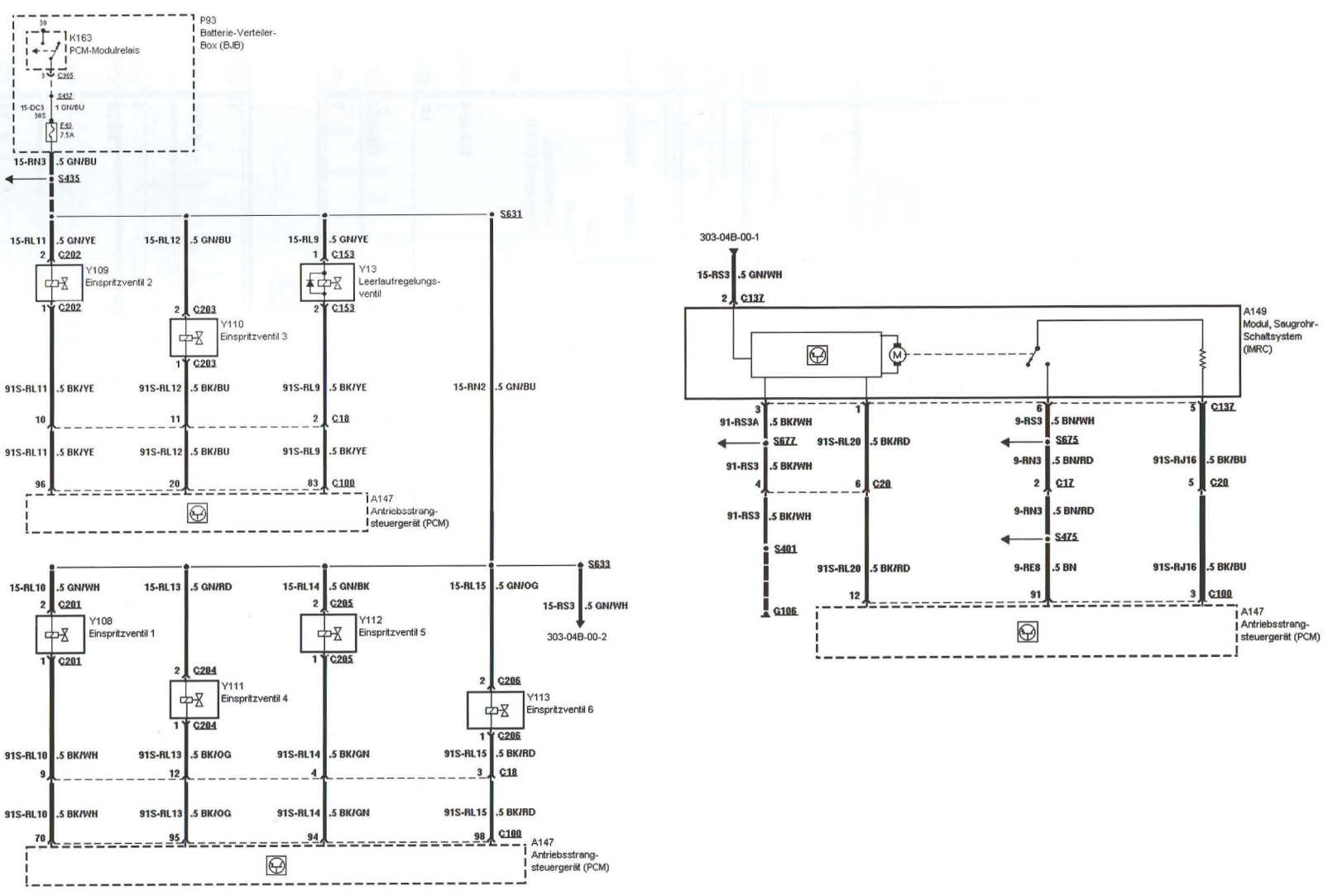


Motorkühlung, 2,0 l Diesel.

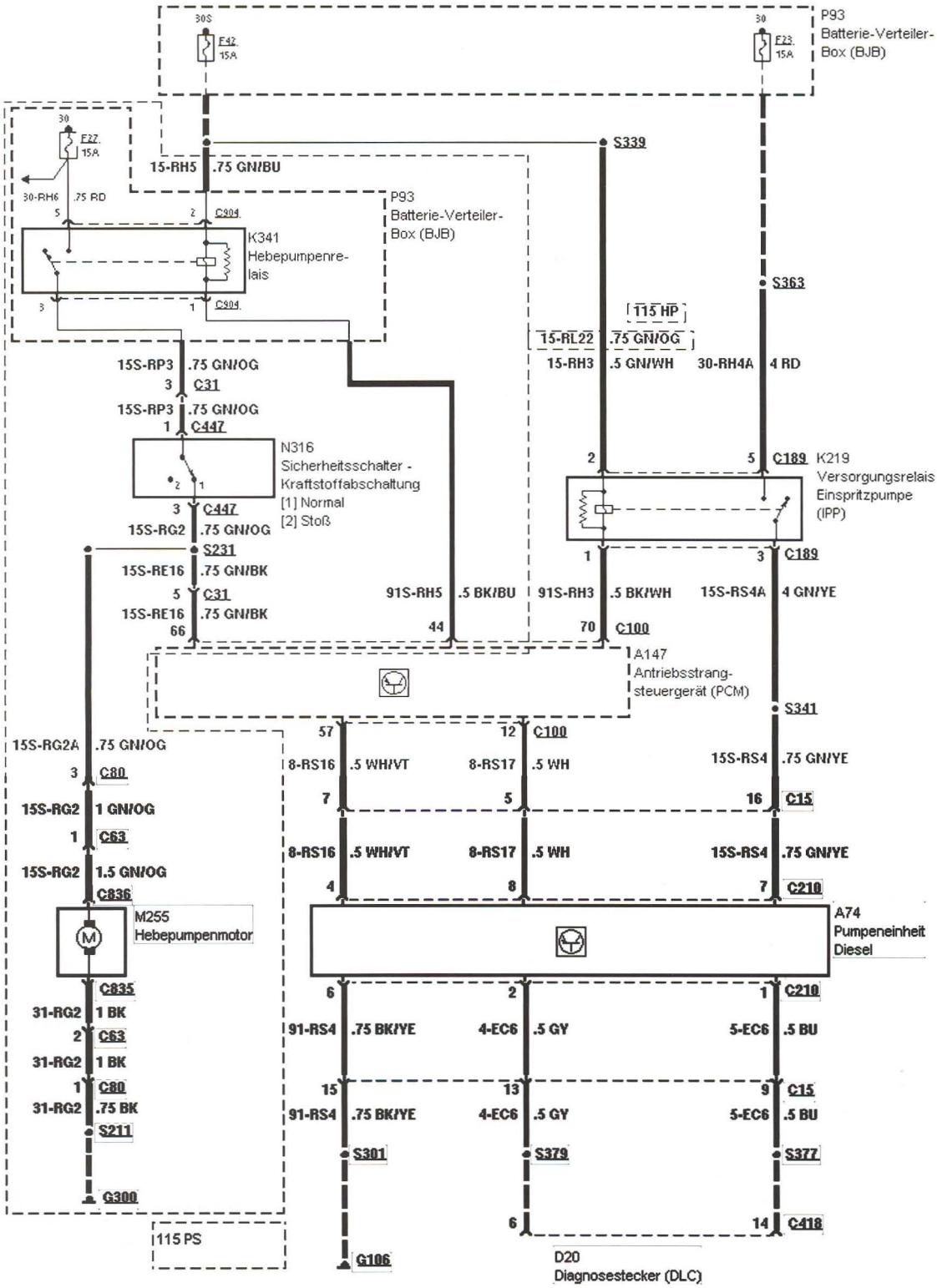


Kraftstoffsystem, 1,8 l und 2,0 l.

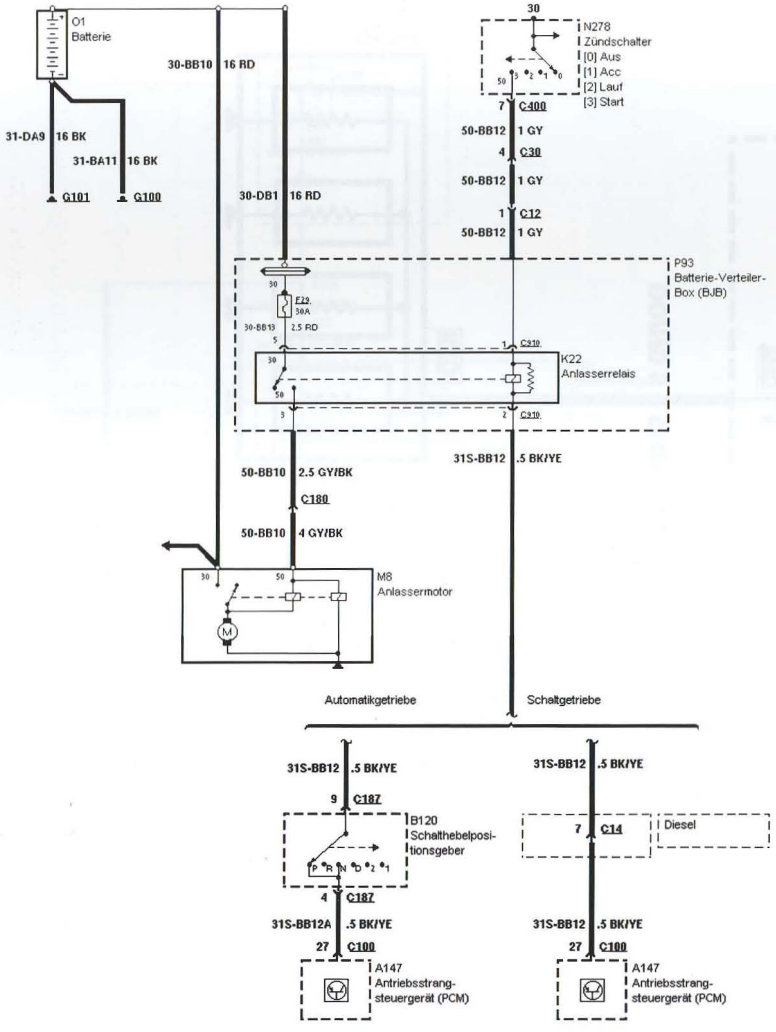



P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
K163
PCM-Modulrelais
C405
S432
15-DC3 385
1 GN/BU
F40
7.5A
15-RN3 .5 GN/BU
S435
S631
15-RL11 .5 GN/YE
15-RL12 .5 GN/BU
15-RL9 .5 GN/YE
C202
C153
Y109
Einspritzventil 2
Y13
Leerlaufregelungs-ventil
C203
Y110
Einspritzventil 3
91S-RL11 .5 BK/YE
91S-RL12 .5 BK/BU
91S-RL9 .5 BK/YE
15-RN2 .5 GN/BU
C18
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
S633
15-RL10 .5 GN/WH
15-RL13 .5 GN/RD
15-RL14 .5 GN/BK
15-RL15 .5 GN/OG
15-RS3 .5 GN/WH
303-04B-00-2
C201
C205
Y108
Einspritzventil 1
Y112
Einspritzventil 5
C204
Y111
Einspritzventil 4
C206
Y113
Einspritzventil 6
91S-RL10 .5 BK/WH
91S-RL13 .5 BK/OG
91S-RL14 .5 BK/GN
91S-RL15 .5 BK/RD
303-04B-00-1
15-RS3 .5 GN/WH
C137
A149
Modul, Saugrohr-Schaltsystem (IMRC)
91-RS3A .5 BK/WH
91S-RL20 .5 BK/RD
9-RS3 .5 BN/WH
91-RS3 .5 BK/WH
9-RN3 .5 BN/RD
91S-RJ16 .5 BK/BU
S677
S675
C20
C17
S401
S475
9-RE8 .5 BN
G106

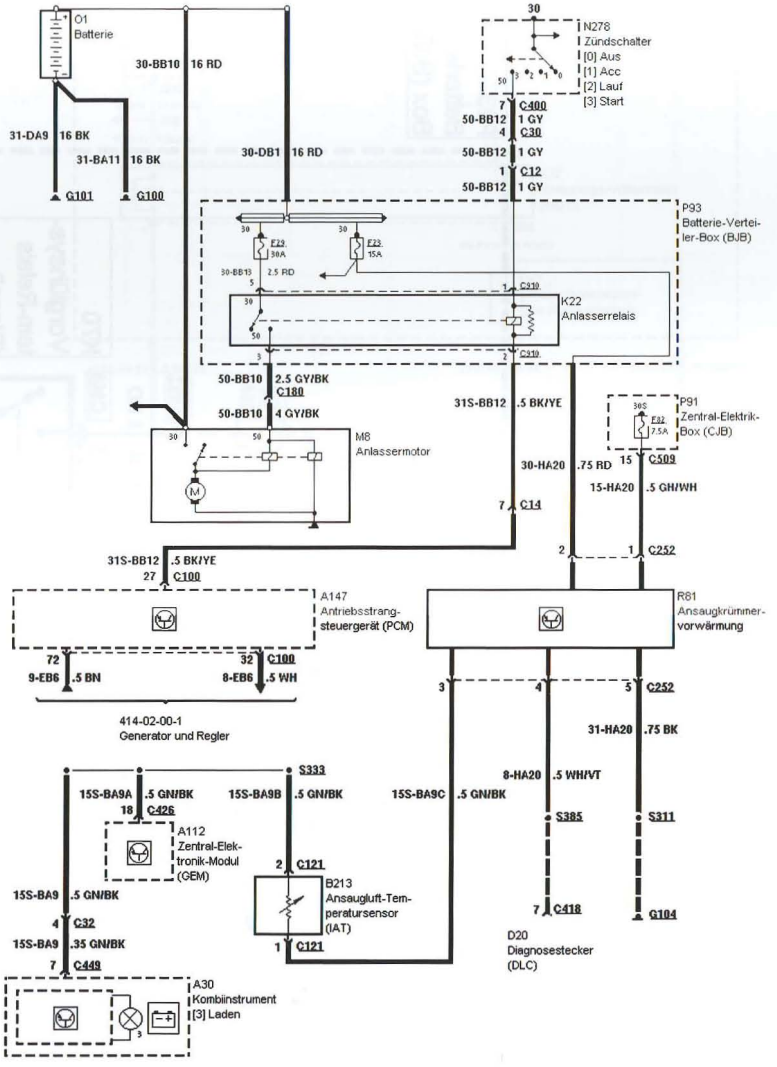
Kraftstoffsystem, 2,0 l Diesel.



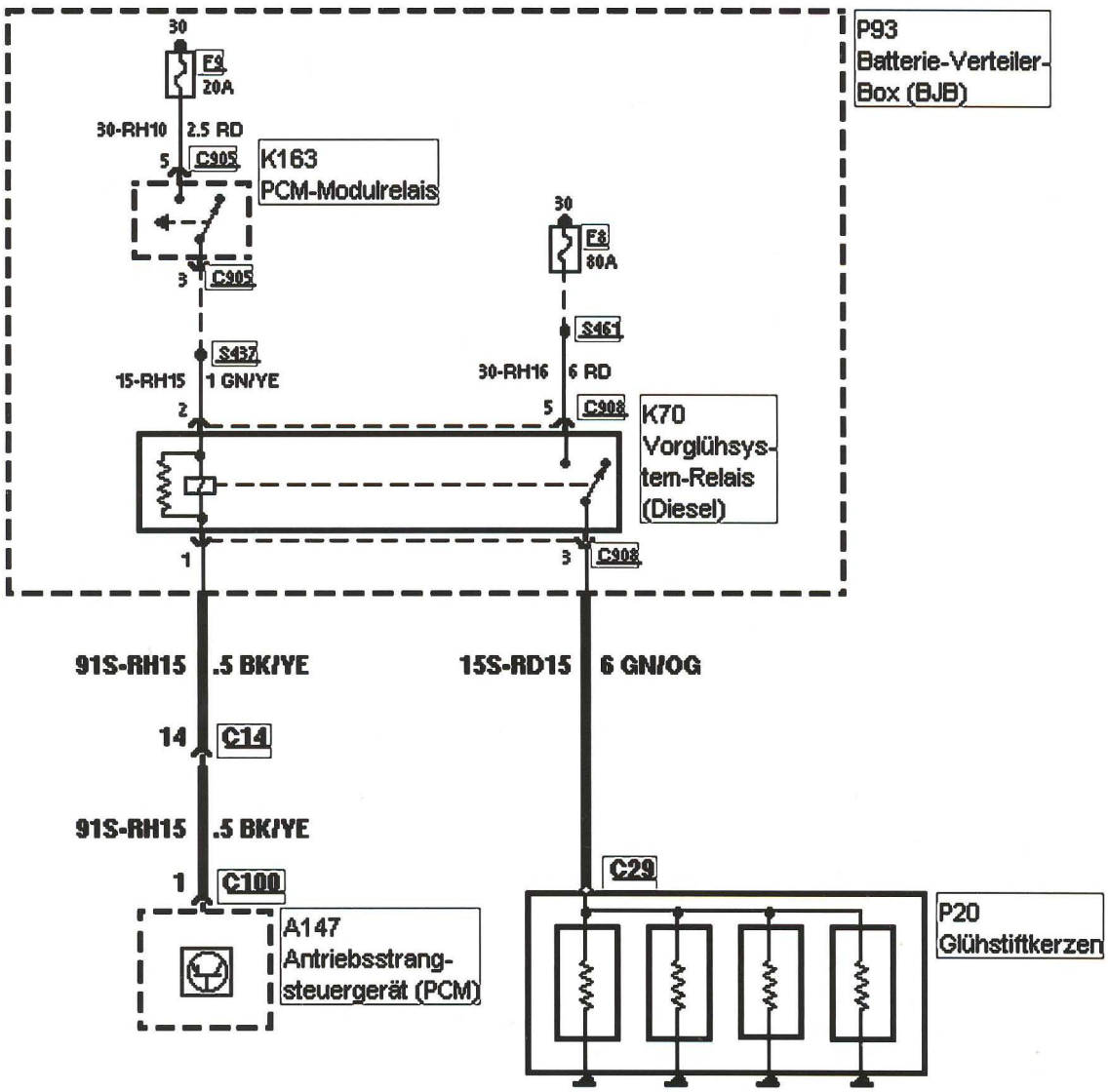
Anlasssystem, 1,8 l und 2,0 l, 2,5 l, 2,0 l Diesel ohne kraftstoffbeheizte Ansaugluftvorwärmung.

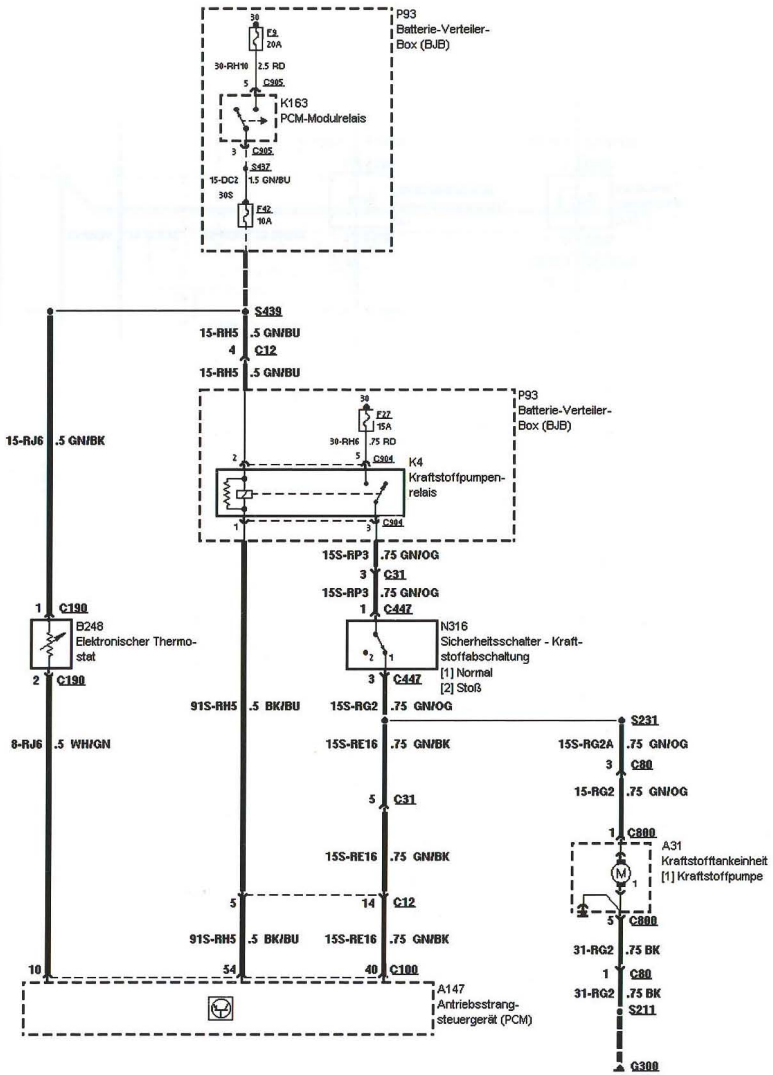


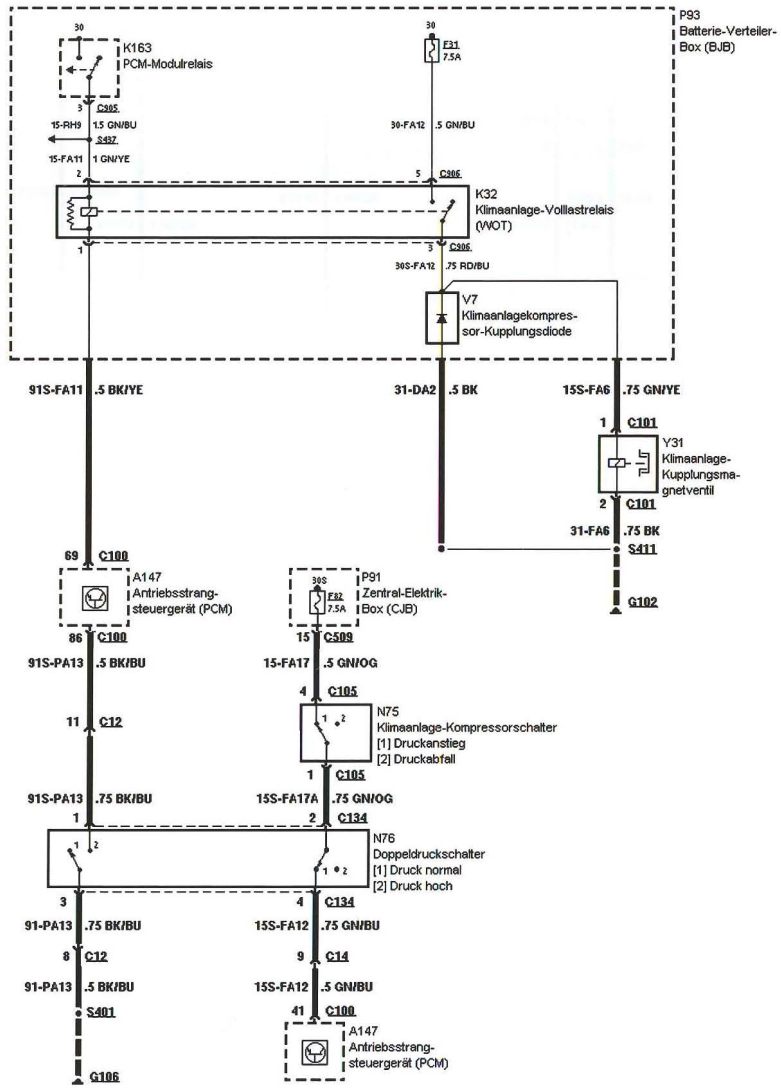
Anlasssystem, 2,0 l Diesel mit kraftstoffbeheizter Ansaugluftvorwärmung.



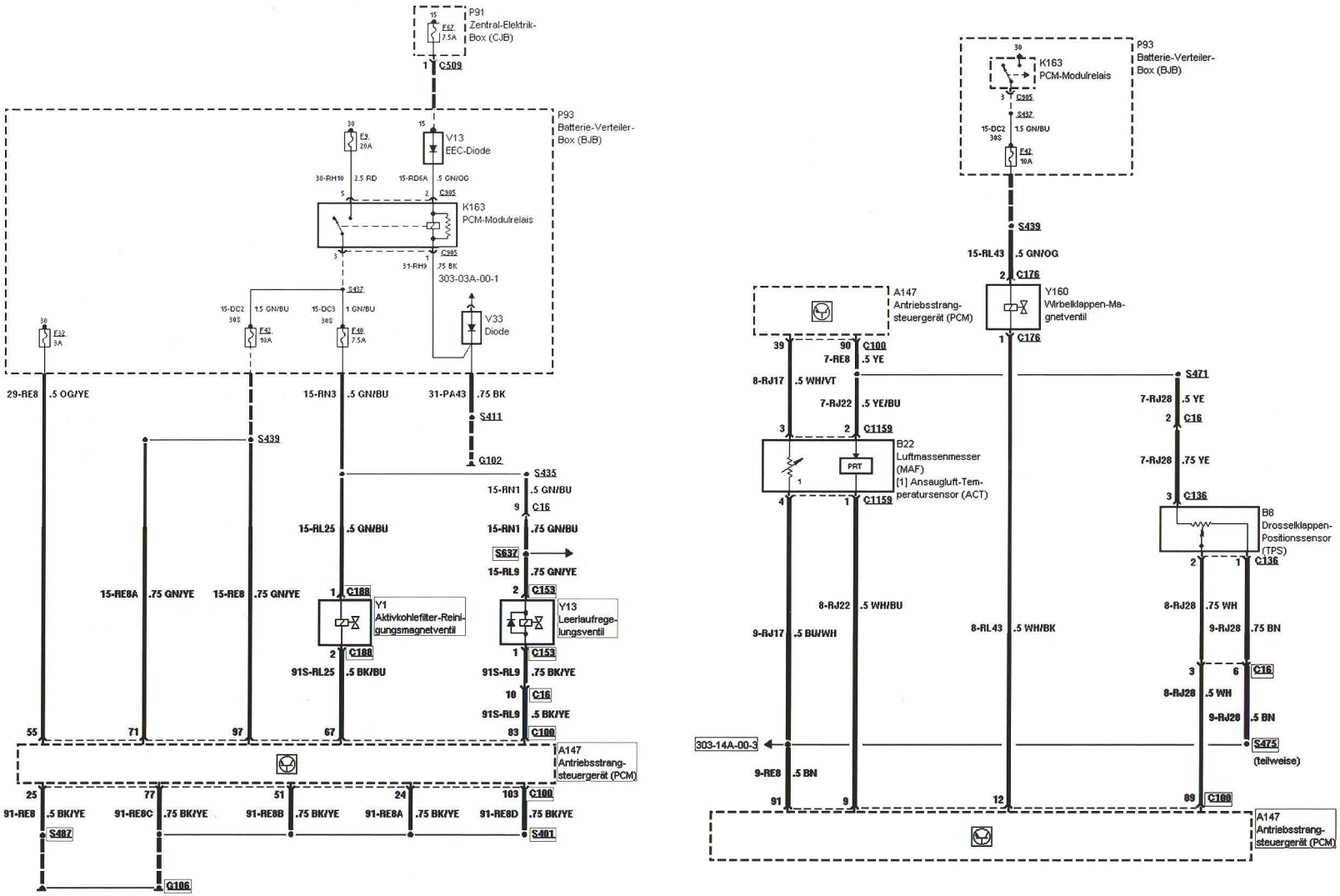
Vorglühsystem, 2,0 l Diesel.



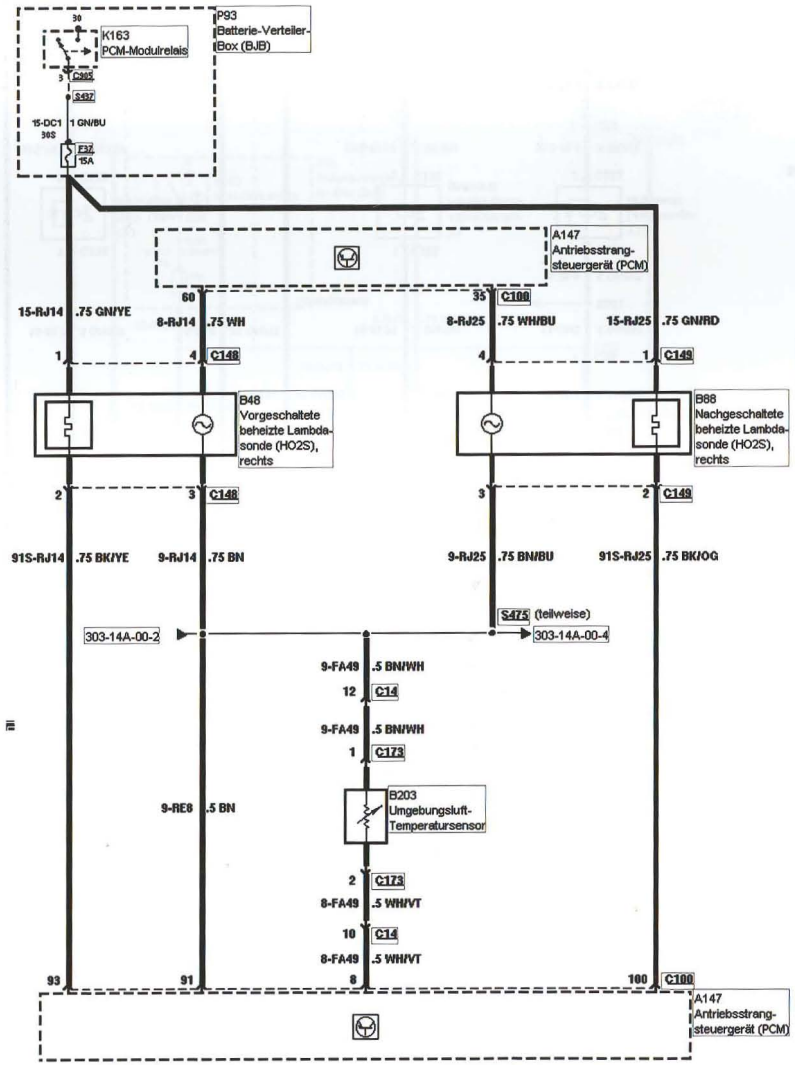

P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
F9
20A
30-RH10 2.5 RD
C305
K163
PCM-Modulrelais
C305
S497
15-DC2 1.5 GN/BU
30S
F42
10A
S439
15-RH5 .5 GN/BU
C12
15-RH5 .5 GN/BU
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
F27
15A
30-RH6 .75 RD
C304
K4
Kraftstoffpumpen-relais
C304
15-RJ6 .5 GN/BK
15S-RP3 .75 GN/OG
C31
15S-RP3 .75 GN/OG
C447
C190
B248
Elektronischer Thermo-stat
C190
N316
Sicherheitsschalter - Kraft-stoffabschaltung
[1] Normal
[2] Stoß
C447
91S-RH5 .5 BK/BU
15S-RG2 .75 GN/OG
S231
8-RJ6 .5 WH/GN
15S-RE16 .75 GN/BK
15S-RG2A .75 GN/OG
C80
C31
15S-RG2 .75 GN/OG
C800
A31
Kraftstofftankeinheit
[1] Kraftstoffpumpe
15S-RE16 .75 GN/BK
C12
91S-RH5 .5 BK/BU
15S-RE16 .75 GN/BK
C800
31-RG2 .75 BK
C80
31-RG2 .75 BK
S211
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
G300

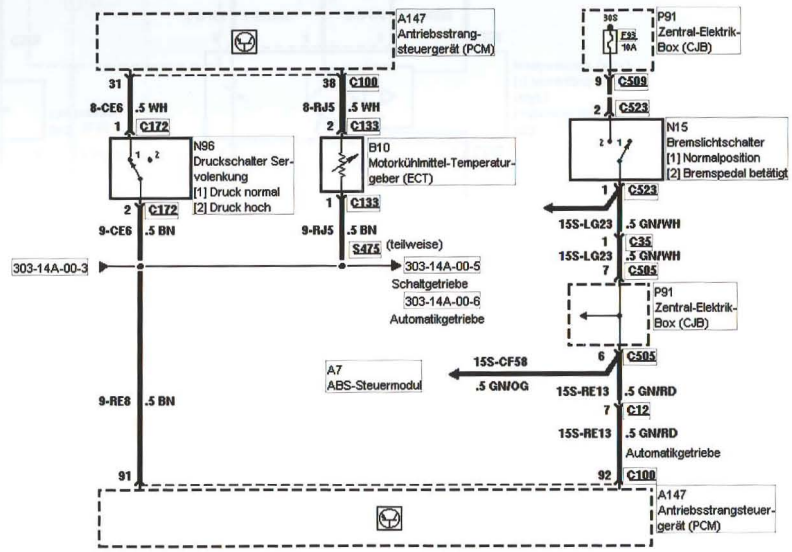

P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
K163
PCM-Modulrelais
C305
15-RH9 1.5 GN/BU
S497
15-FA11 1 GN/YE
F31
7.5A
30-FA12 .5 GN/BU
C306
K32
Klimaanlage-Volllastrelais (WOT)
C306
30S-FA12 .75 RD/BU
V7
Klimaanlagekompres-sor-Kupplungsdiode
91S-FA11 .5 BK/YE
31-DA2 .5 BK
15S-FA6 .75 GN/YE
C101
V31
Klimaanlage-Kupplungsma-gnetventil
C101
31-FA6 .75 BK
S411
G102
69 C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
P91
Zentral-Elektrik-Box (CJB)
F82
7.5A
86 C100
15 C509
91S-PA13 .5 BK/BU
15-FA17 .5 GN/OG
C105
11 C12
N75
Klimaanlage-Kompressorschalter
[1] Druckanstieg
[2] Druckabfall
C105
91S-PA13 .75 BK/BU
15S-FA17A .75 GN/OG
C134
N76
Doppeldruckschalter
[1] Druck normal
[2] Druck hoch
C134
91-PA13 .75 BK/BU
15S-FA12 .75 GN/BU
C12
C14
91-PA13 .5 BK/BU
15S-FA12 .5 GN/BU
S401
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
G106

Motorregelung, 1,8 l und 2,0 l.

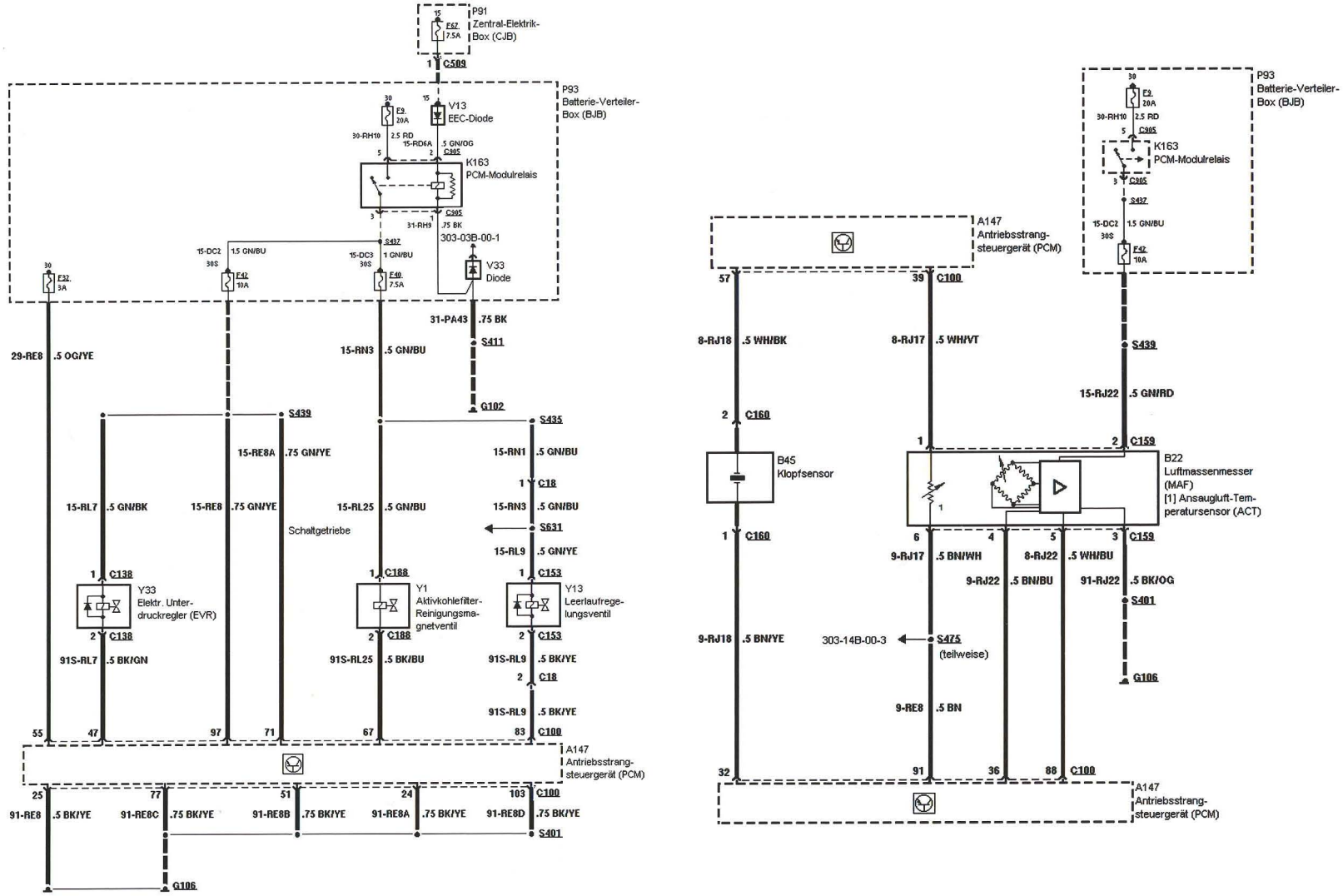


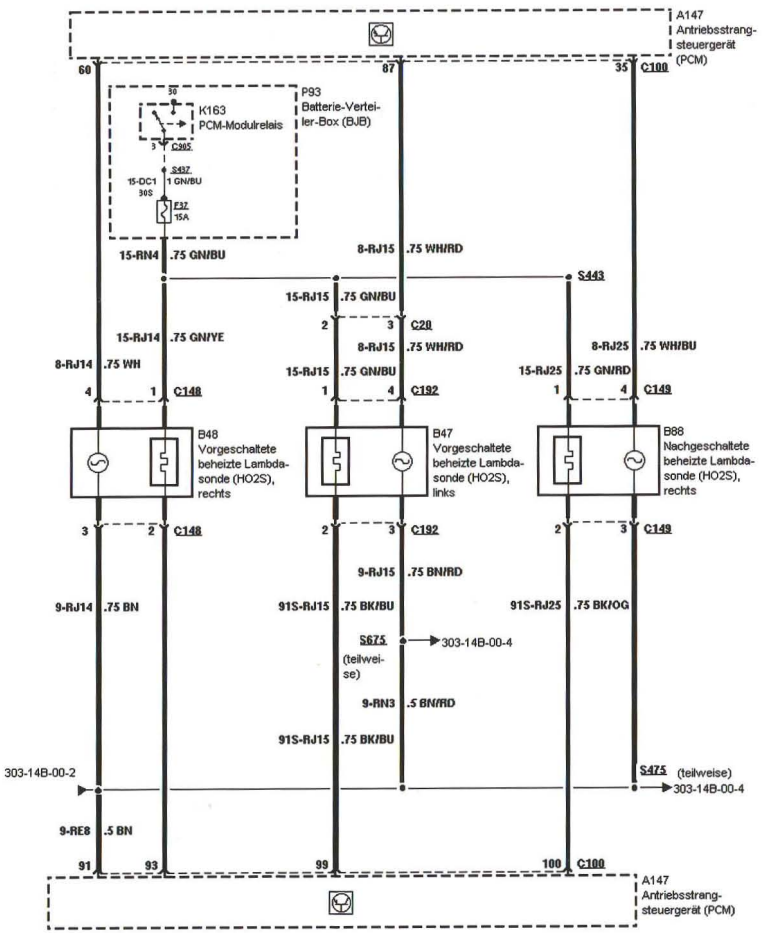
Motorregelung, 1,8 l uns 2,0 l.

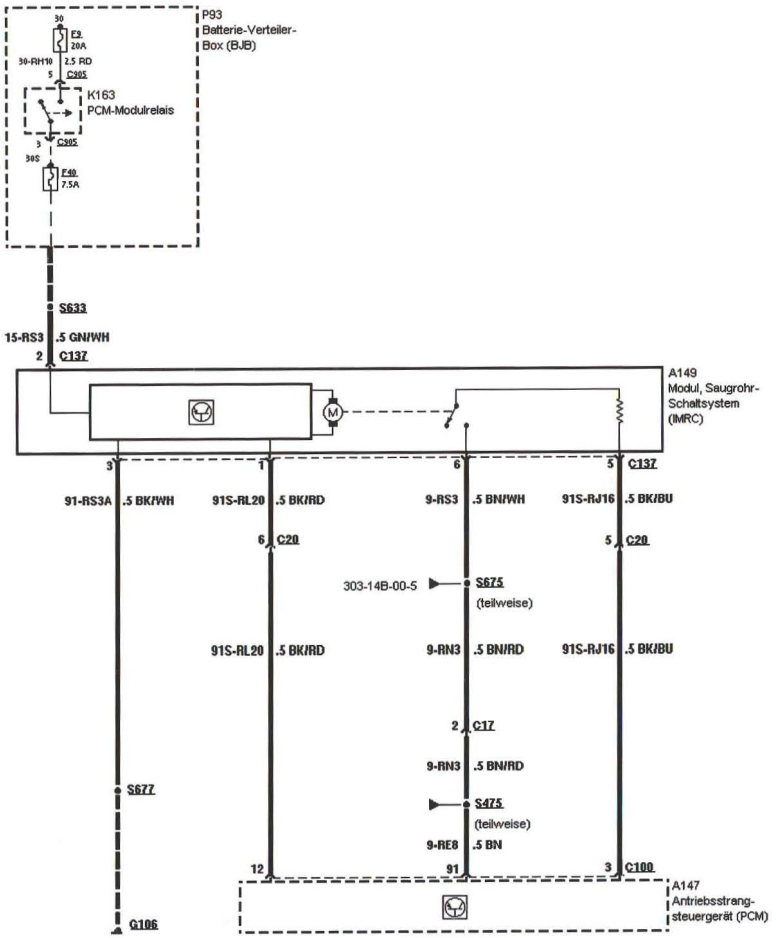




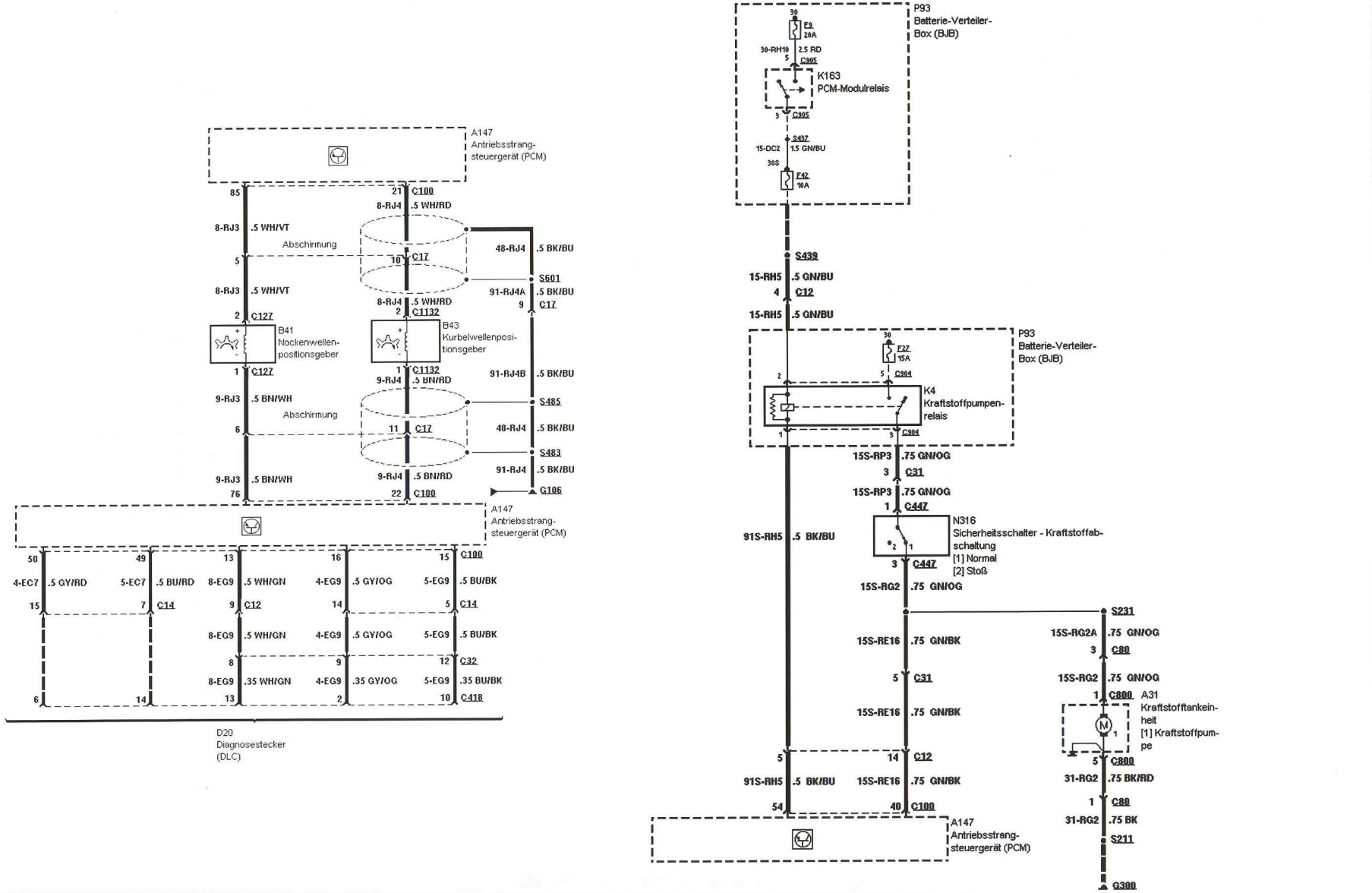
Motorregelung, 2,5 l.

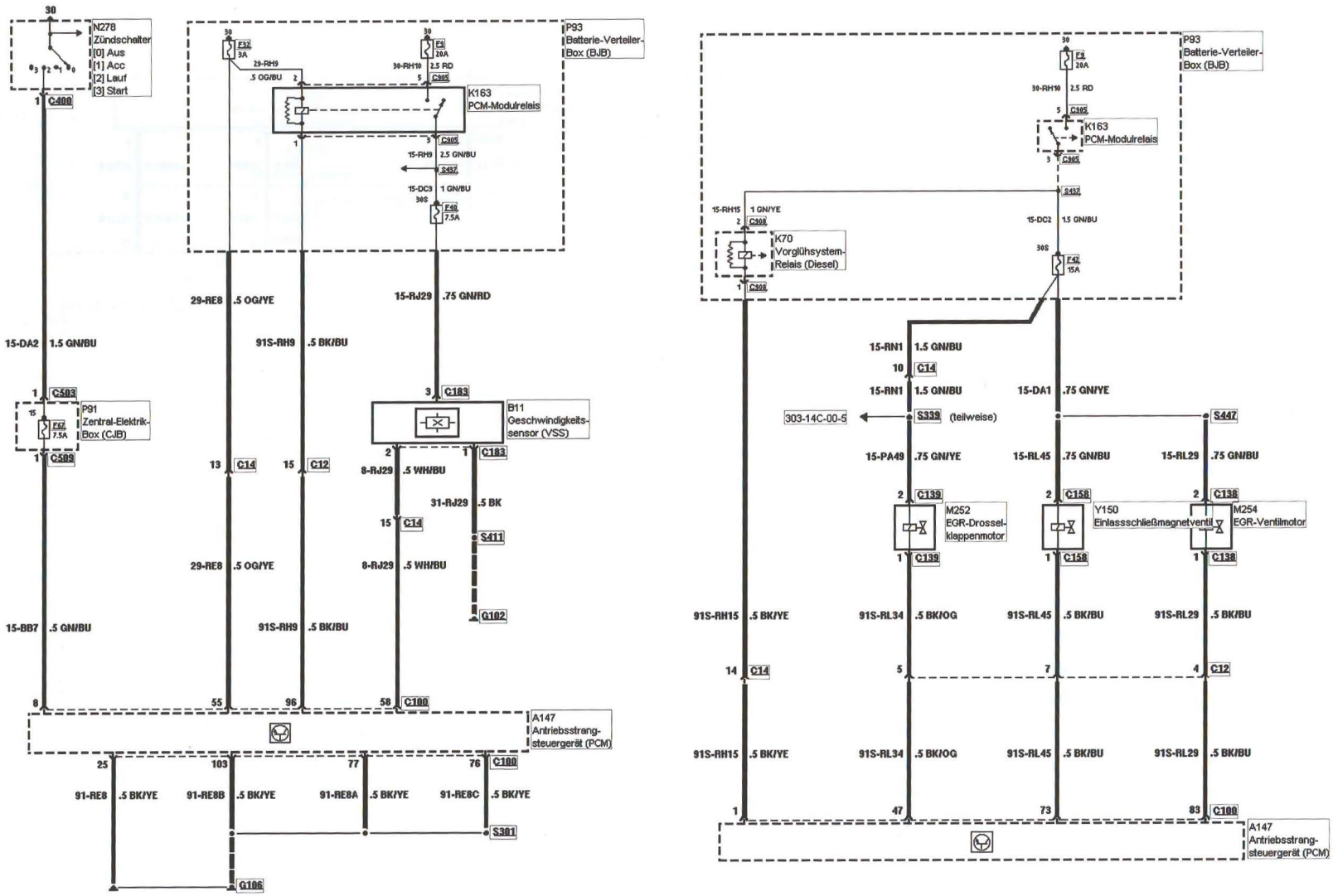



A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
60
87
35
C100
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
K163
PCM-Modulrelais
C305
S437
15-DC1 1 GN/BU
30S
F37
15A
15-RN4 .75 GN/BU
8-RJ15 .75 WH/RD
S443
15-RJ15 .75 GN/BU
C20
15-RJ14 .75 GN/YE
8-RJ15 .75 WH/RD
8-RJ25 .75 WH/BU
8-RJ14 .75 WH
15-RJ15 .75 GN/BU
15-RJ25 .75 GN/RD
C148
C192
C149
B48
Vorgeschaltete beheizte Lambdasonde (HO2S), rechts
B47
Vorgeschaltete beheizte Lambdasonde (HO2S), links
B88
Nachgeschaltete beheizte Lambdasonde (HO2S), rechts
9-RJ15 .75 BN/RD
9-RJ14 .75 BN
91S-RJ15 .75 BK/BU
91S-RJ25 .75 BK/OG
S675
(teilweise)
303-14B-00-4
9-RN3 .5 BN/RD
91S-RJ15 .75 BK/BU
303-14B-00-2
S475
(teilweise)
303-14B-00-4
9-RE8 .5 BN
91
93
99
100
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)

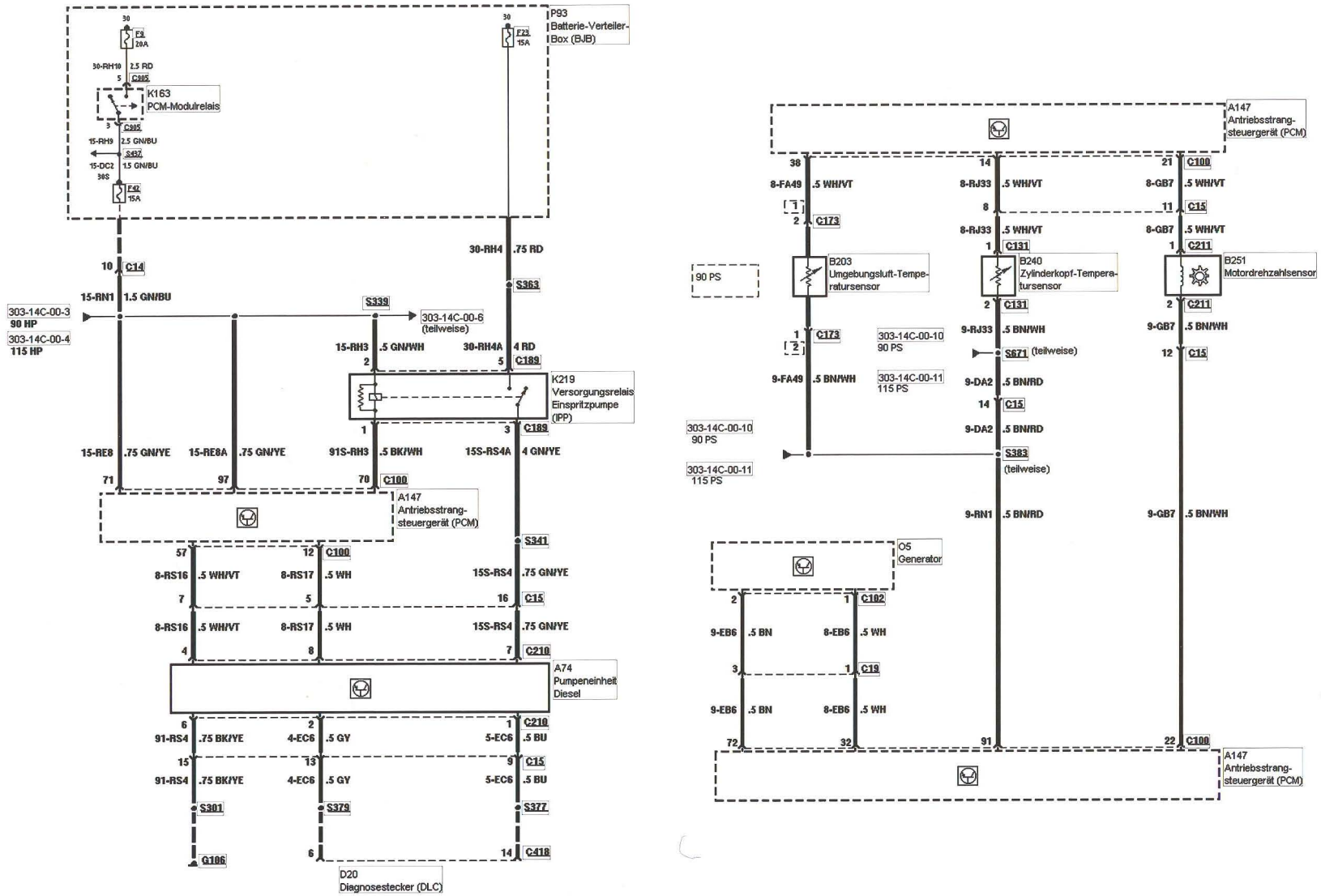

30
F9
20A
30-RH10 2.5 RD
C305
K163
PCM-Modulrelais
30S
F40
7.5A
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
S633
15-RS3 .5 GN/WH
C137
A149
Modul, Saugrohr-Schaltsystem (IMRC)
91-RS3A .5 BK/WH
91S-RL20 .5 BK/RD
9-RS3 .5 BN/WH
91S-RJ16 .5 BK/BU
C20
303-14B-00-5
S675
(teilweise)
91S-RL20 .5 BK/RD
9-RN3 .5 BN/RD
91S-RJ16 .5 BK/BU
C17
9-RN3 .5 BN/RD
S677
S475
(teilweise)
9-RE8 .5 BN
12
91
3
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
G106

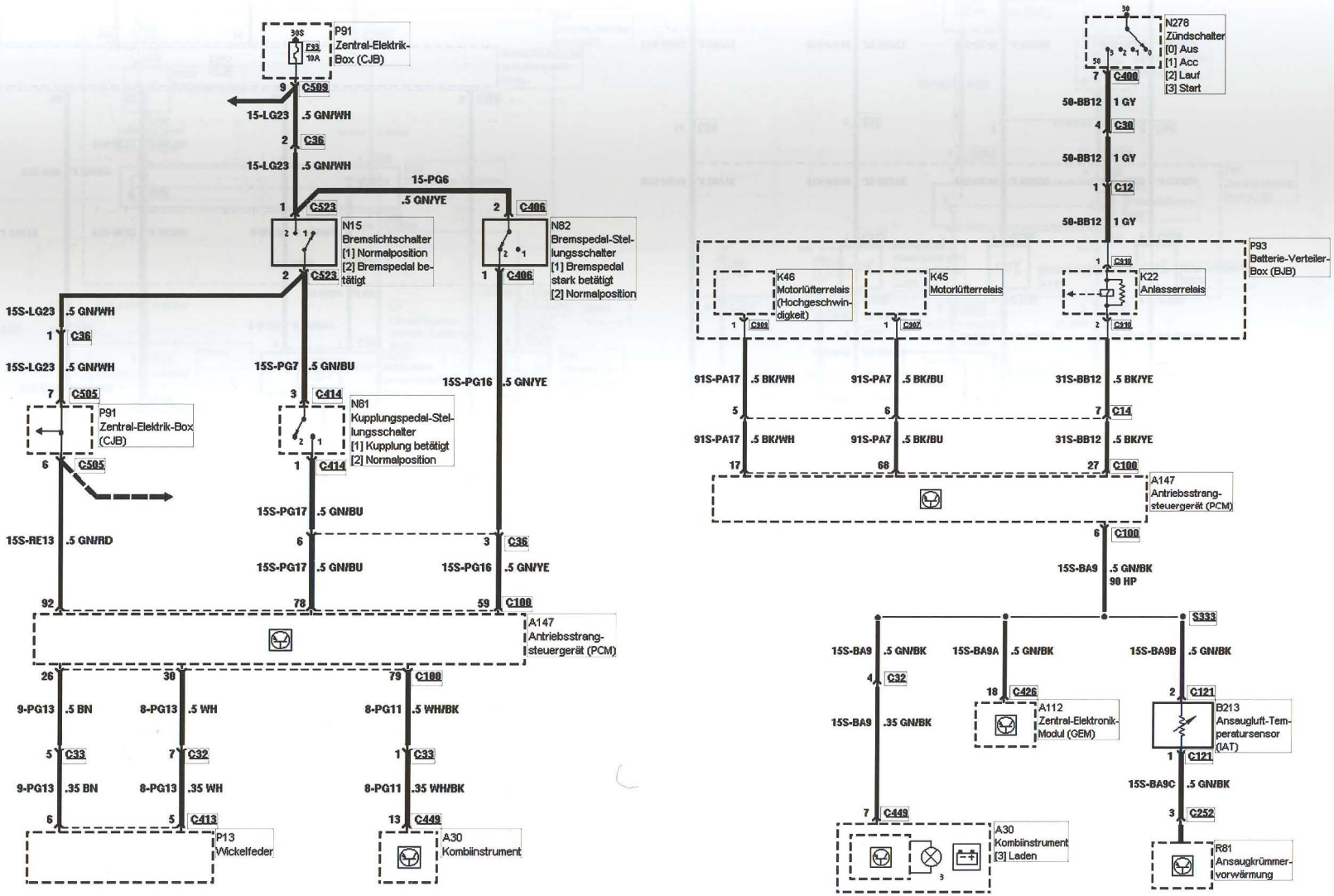
Motorregelung, 2,5 l.



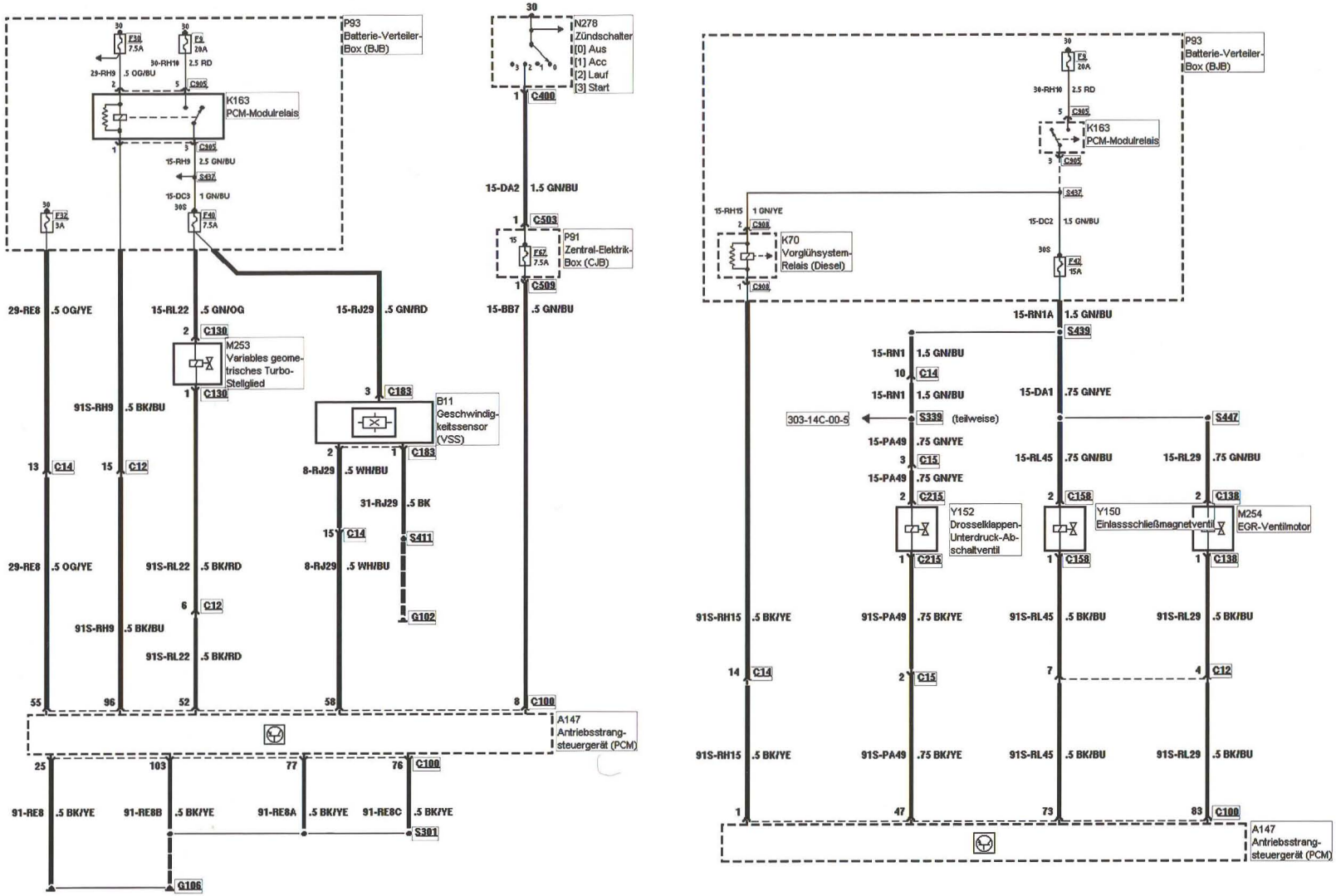

30
N278
Zündschalter
[0] Aus
[1] Acc
[2] Lauf
[3] Start
C400
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
F32
3A
29-RH9
.5 OG/BU
F3
20A
30-RH10
2.5 RD
C305
K163
PCM-Modulrelais
15-RH9
2.5 GN/BU
S437
15-DC3
1 GN/BU
30S
F40
7.5A
29-RE8
.5 OG/YE
15-RJ29
.75 GN/RD
15-DA2
1.5 GN/BU
91S-RH9
.5 BK/BU
C503
P91
Zentral-Elektrik-Box (CJB)
F62
7.5A
C509
C183
B11
Geschwindigkeits-sensor (VSS)
C14
C12
8-RJ29
.5 WH/BU
31-RJ29
.5 BK
S411
G102
15-BB7
.5 GN/BU
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
91-RE8
.5 BK/YE
91-RE8B
91-RE8A
91-RE8C
S301
G106
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
F4
20A
K163
PCM-Modulrelais
K70
Vorglühsystem-Relais (Diesel)
15-RH15
1 GN/YE
C308
15-DC2
1.5 GN/BU
F42
15A
15-RN1
1.5 GN/BU
C14
15-DA1
.75 GN/YE
303-14C-00-5
S339
(teilweise)
S447
15-PA49
.75 GN/YE
15-RL45
.75 GN/BU
15-RL29
.75 GN/BU
C139
M252
EGR-Drossel-klappenmotor
C158
Y150
Einlassschließmagnetventil
C138
M254
EGR-Ventilmotor
91S-RH15
.5 BK/YE
91S-RL34
.5 BK/OG
91S-RL45
.5 BK/BU
91S-RL29
.5 BK/BU
C12
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)

Motorregelung, 2,0 l Diesel.

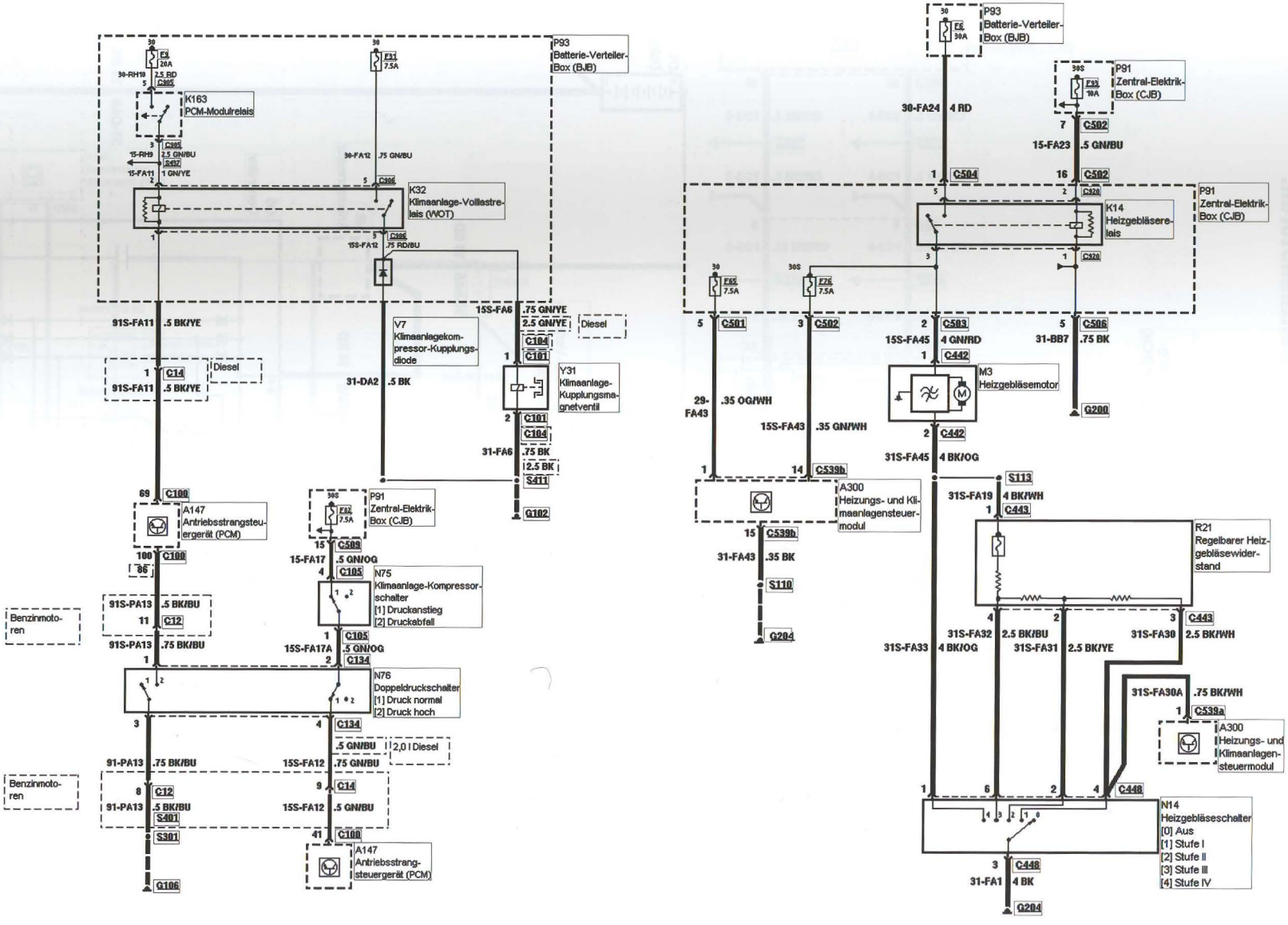



P91
Zentral-Elektrik-Box (CJB)
F93
10A
C509
15-LG23 .5 GN/WH
C36
15-LG23 .5 GN/WH
15-PG6 .5 GN/YE
C523
C406
N15
Bremslichtschalter
[1] Normalposition
[2] Bremspedal betätigt
N82
Bremspedal-Stellungsschalter
[1] Bremspedal stark betätigt
[2] Normalposition
15S-LG23 .5 GN/WH
C36
15S-LG23 .5 GN/WH
C505
15S-PG7 .5 GN/BU
C414
15S-PG16 .5 GN/YE
P91
Zentral-Elektrik-Box (CJB)
N81
Kupplungspedal-Stellungsschalter
[1] Kupplung betätigt
[2] Normalposition
15S-PG17 .5 GN/BU
15S-RE13 .5 GN/RD
C36
15S-PG17 .5 GN/BU
15S-PG16 .5 GN/YE
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
9-PG13 .5 BN
8-PG13 .5 WH
8-PG11 .5 WH/BK
C33
C32
C100
9-PG13 .35 BN
8-PG13 .35 WH
8-PG11 .35 WH/BK
C413
C449
P13
Wickelfeder
A30
Kombiinstrument
N278
Zündschalter
[0] Aus
[1] Acc
[2] Lauf
[3] Start
C400
50-BB12 1 GY
C30
50-BB12 1 GY
C12
50-BB12 1 GY
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
K46
Motorlüfterrelais (Hochgeschwindigkeit)
K45
Motorlüfterrelais
K22
Anlasserrelais
C310
91S-PA17 .5 BK/WH
91S-PA7 .5 BK/BU
31S-BB12 .5 BK/YE
C14
91S-PA17 .5 BK/WH
91S-PA7 .5 BK/BU
31S-BB12 .5 BK/YE
C100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
15S-BA9 .5 GN/BK
90 HP
S333
15S-BA9 .5 GN/BK
15S-BA9A .5 GN/BK
15S-BA9B .5 GN/BK
C32
C426
C121
15S-BA9 .35 GN/BK
A112
Zentral-Elektronik-Modul (GEM)
B213
Ansaugluft-Temperatursensor (IAT)
15S-BA9C .5 GN/BK
C449
C252
A30
Kombiinstrument
[3] Laden
R81
Ansaugkrümmer-vorwärmung

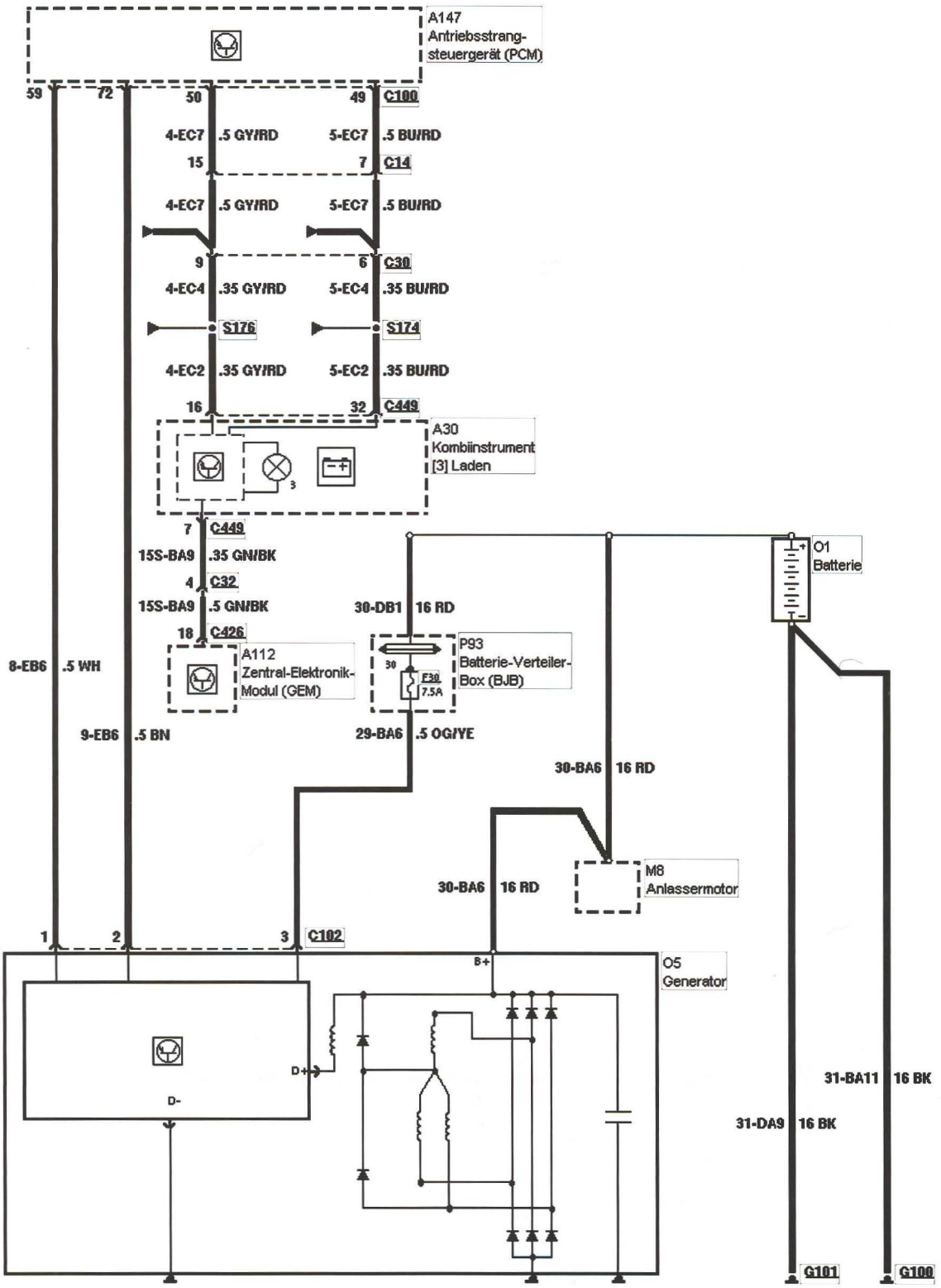
Motorregelung, 2,0 l Diesel, 115 PS.

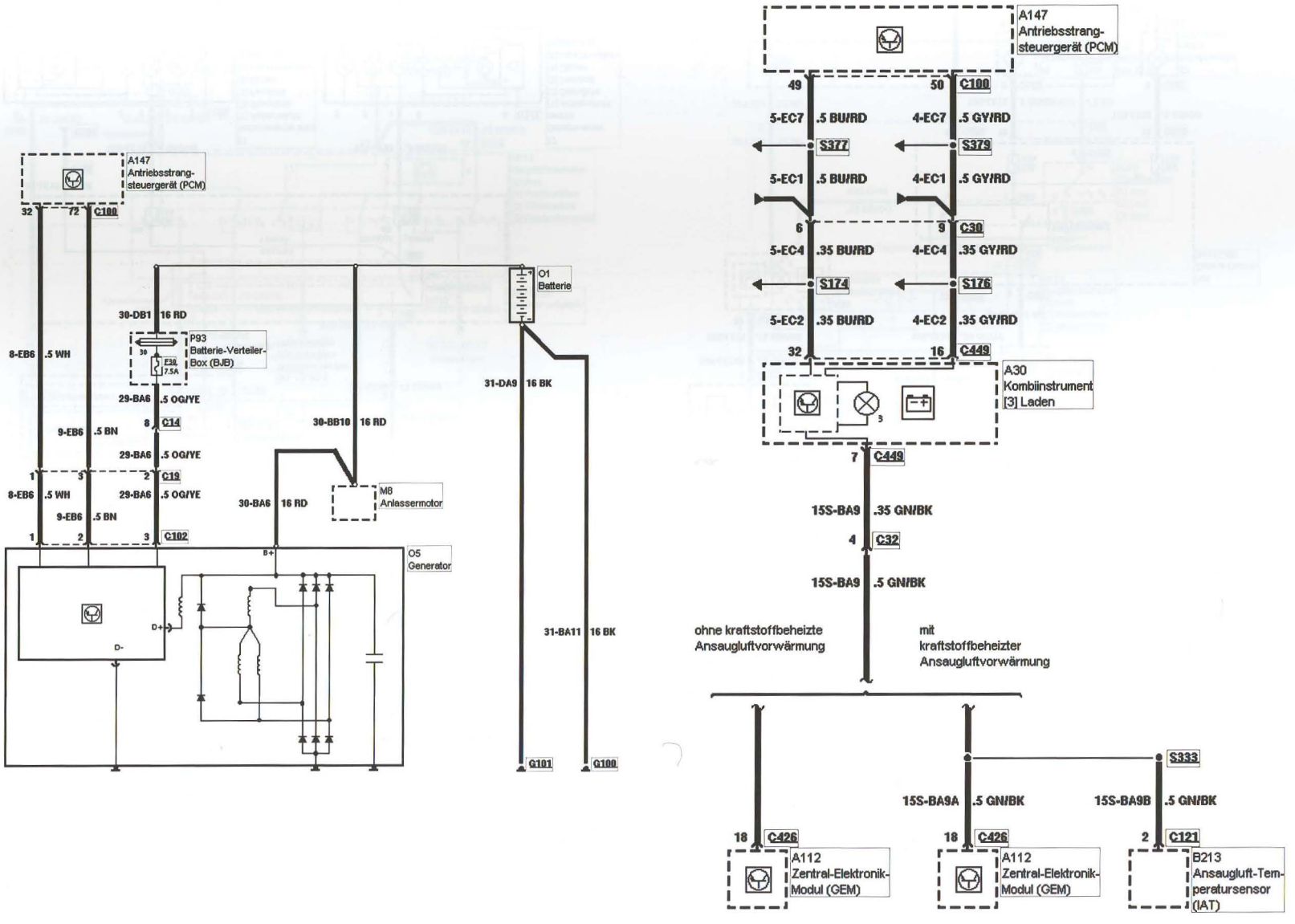


Heizung und Klimaanlage.

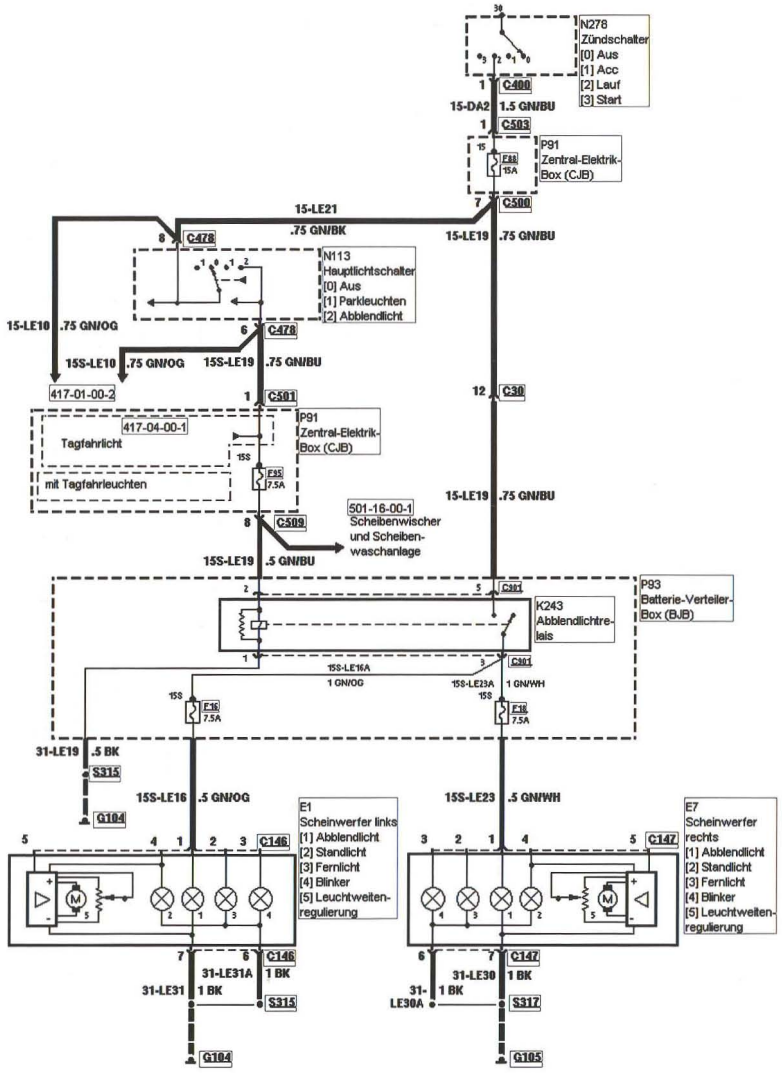


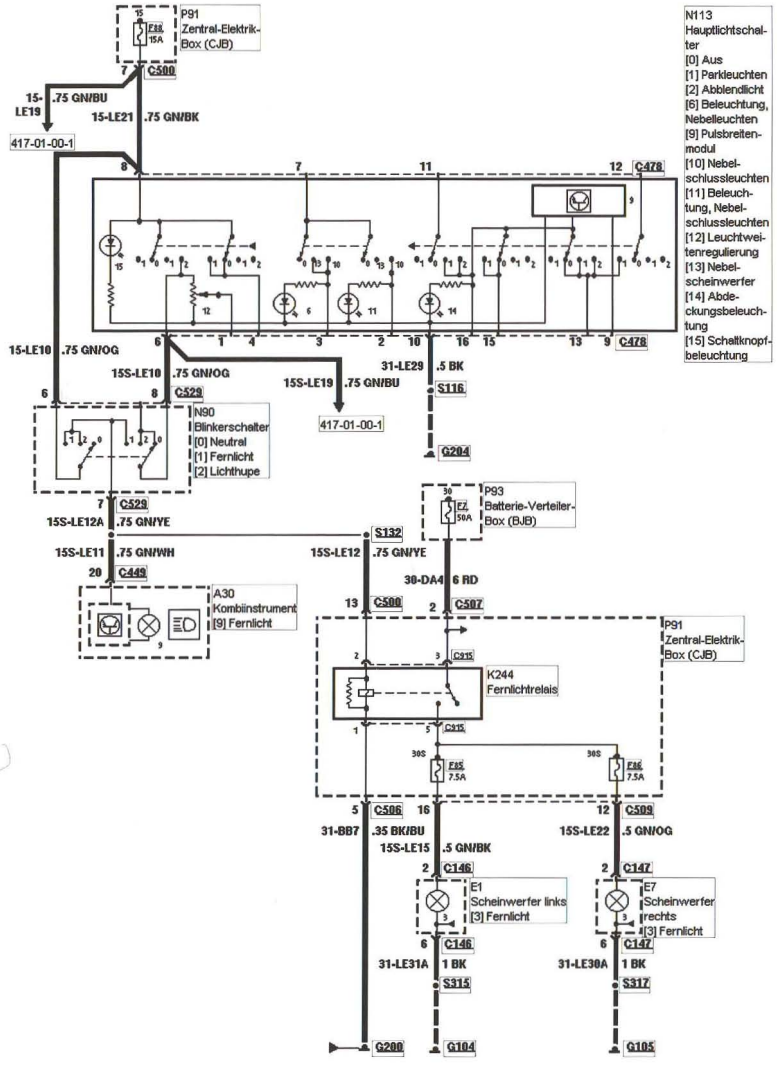
Generator und Regler, Benzinmotoren.



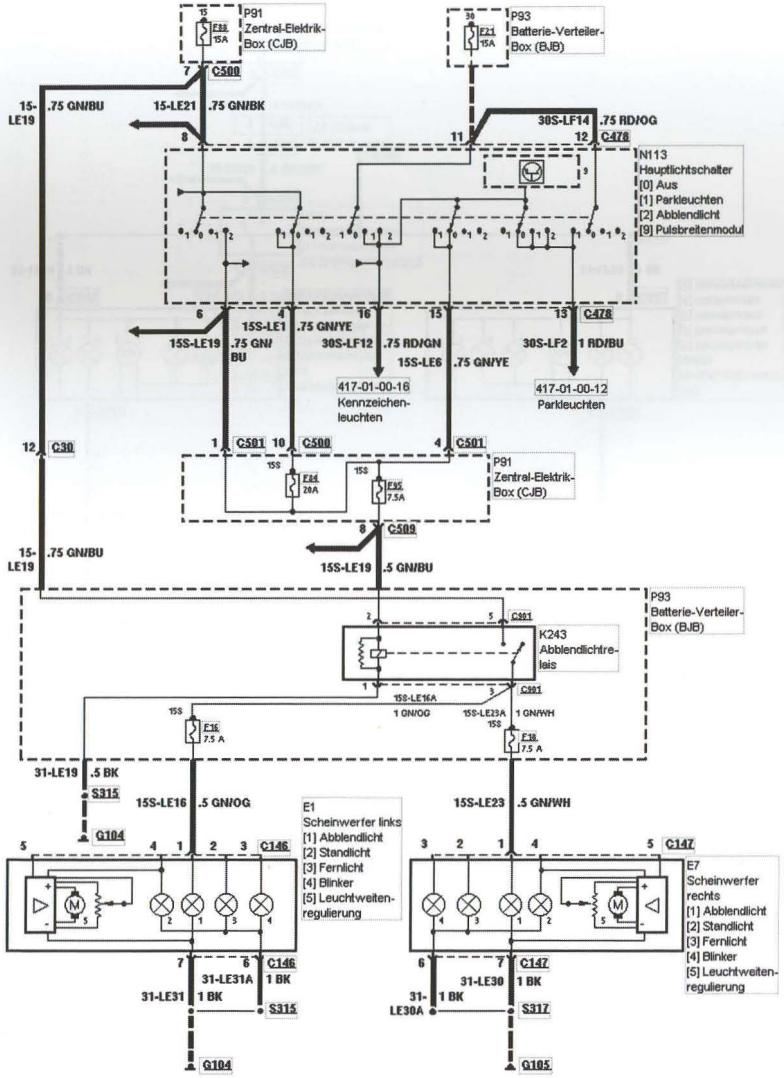

A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
32
72
C100
8-EB6 .5 WH
9-EB6 .5 BN
30-DB1 16 RD
P93
Batterie-Verteiler-Box (BJB)
30
F30
7.5A
29-BA6 .5 OG/YE
8
C14
1
3
2
C19
8-EB6 .5 WH
29-BA6 .5 OG/YE
9-EB6 .5 BN
1
2
3
C102
30-BA6 16 RD
30-BB10 16 RD
M8
Anlassermotor
O1
Batterie
31-DA9 16 BK
31-BA11 16 BK
B+
D+
D-
O5
Generator
G101
G100
A147
Antriebsstrang-steuergerät (PCM)
49
50
C100
5-EC7 .5 BU/RD
4-EC7 .5 GY/RD
S377
S379
5-EC1 .5 BU/RD
4-EC1 .5 GY/RD
6
9
C30
5-EC4 .35 BU/RD
4-EC4 .35 GY/RD
S174
S176
5-EC2 .35 BU/RD
4-EC2 .35 GY/RD
32
16
C449
A30
Kombiinstrument
[3] Laden
7
C449
15S-BA9 .35 GN/BK
4
C32
15S-BA9 .5 GN/BK
ohne kraftstoffbeheizte Ansaugluftvorwärmung
mit kraftstoffbeheizter Ansaugluftvorwärmung
S333
15S-BA9A .5 GN/BK
15S-BA9B .5 GN/BK
18
C426
18
C426
2
C121
A112
Zentral-Elektronik-Modul (GEM)
A112
Zentral-Elektronik-Modul (GEM)
B213
Ansaugluft-Temperatursensor (IAT)

Außenbeleuchtung, Scheinwerfer.

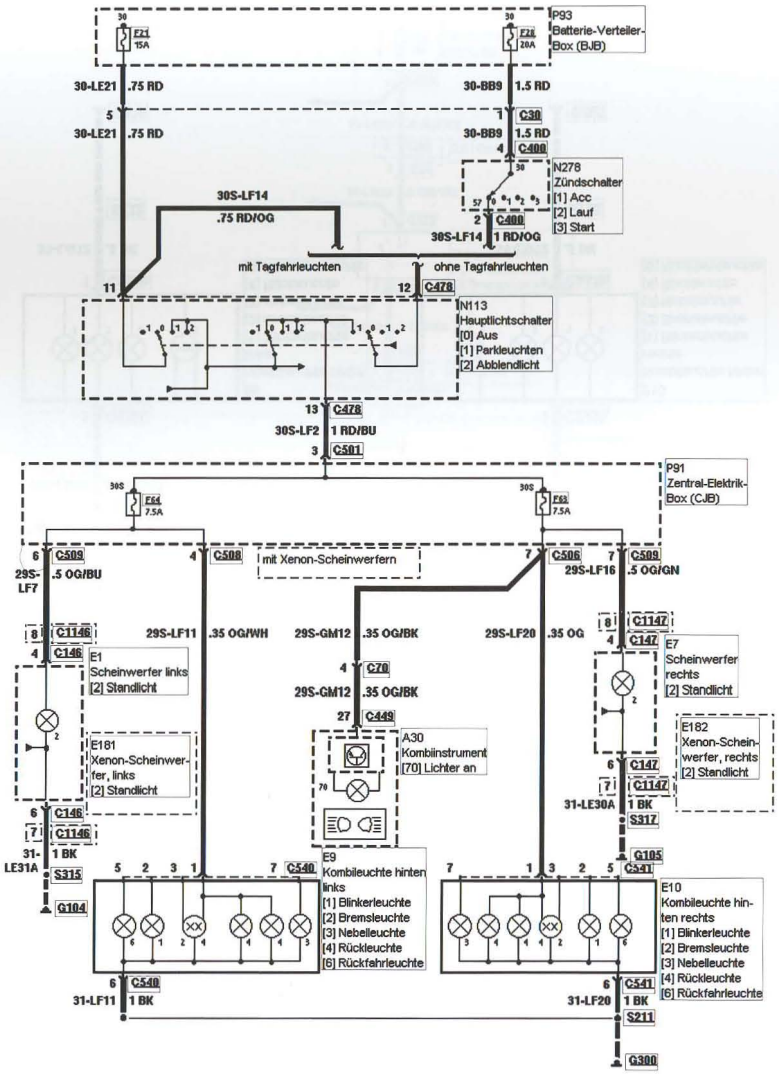




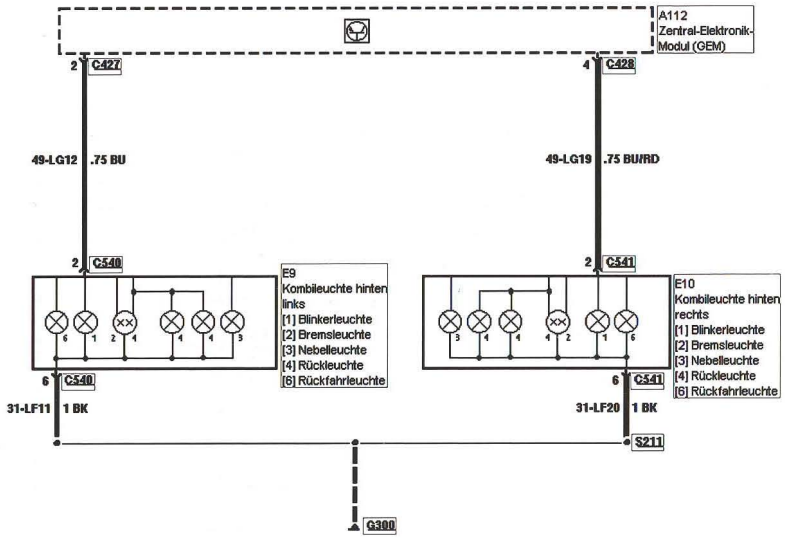
Tagfahrlicht.



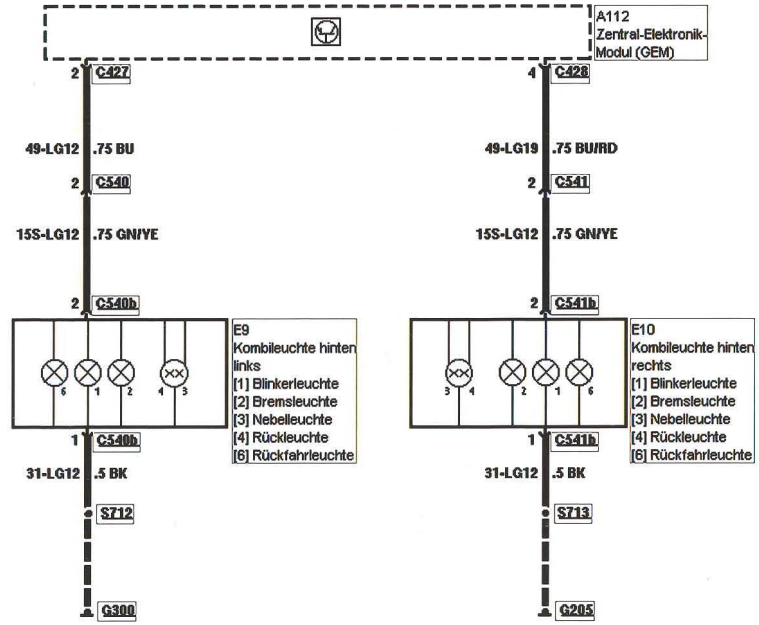
Außenbeleuchtung, Parkleuchten, 4-Türer/5-Türer.



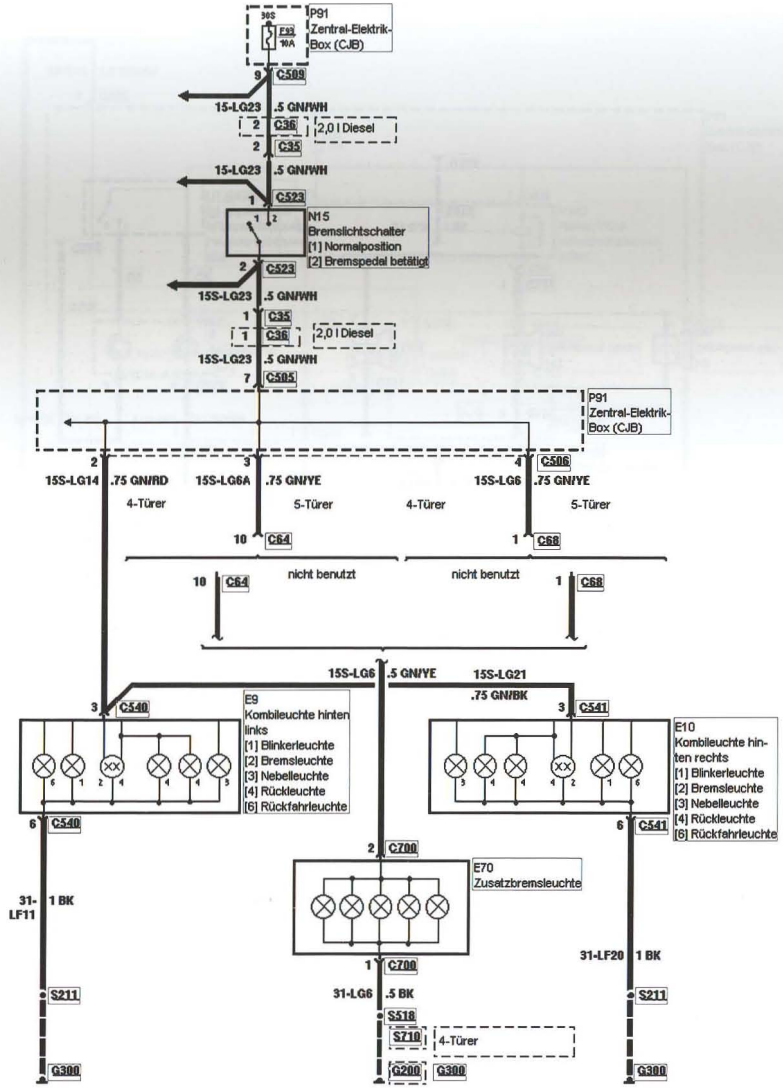
Außenbeleuchtung, Blink- und Warnleuchten, 4-Türer/5-Türer.



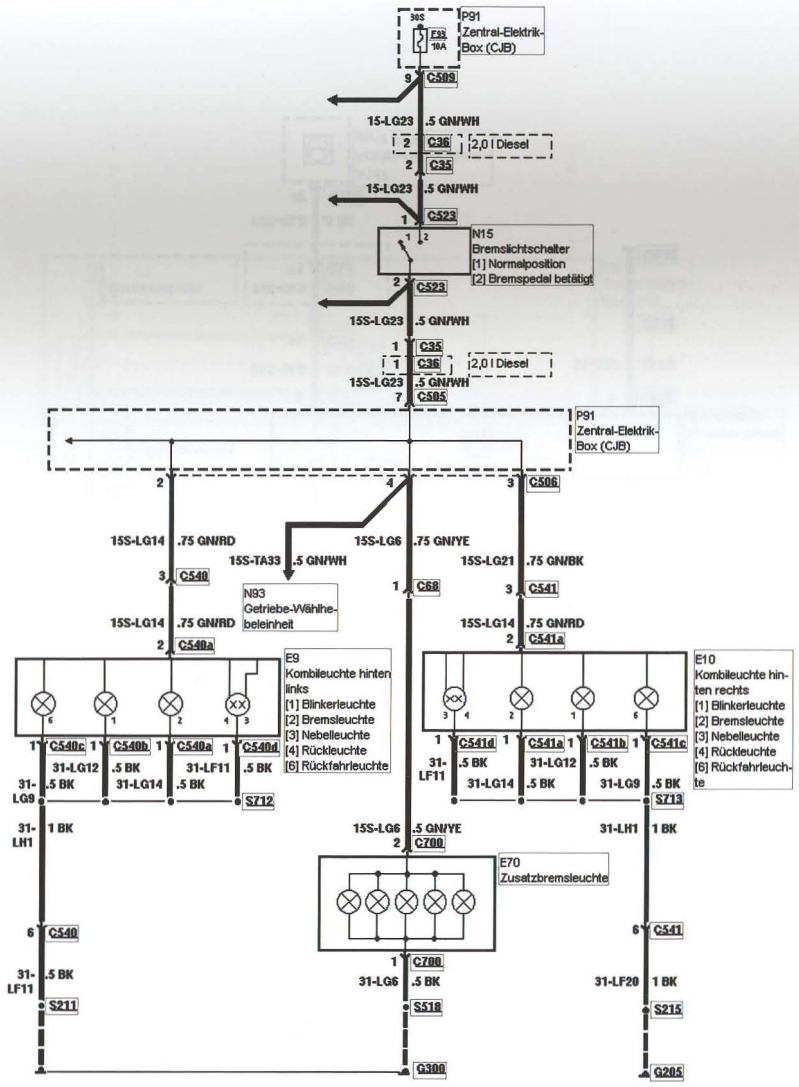
Außenbeleuchtung, Blink- und Warnleuchten, Turnier.



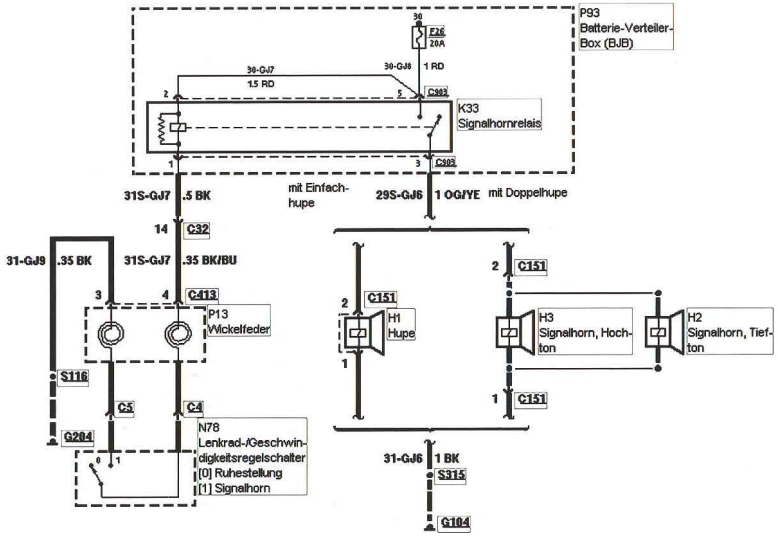
Außenbeleuchtung, Bremsleuchten, 4-Türer/5-Türer.



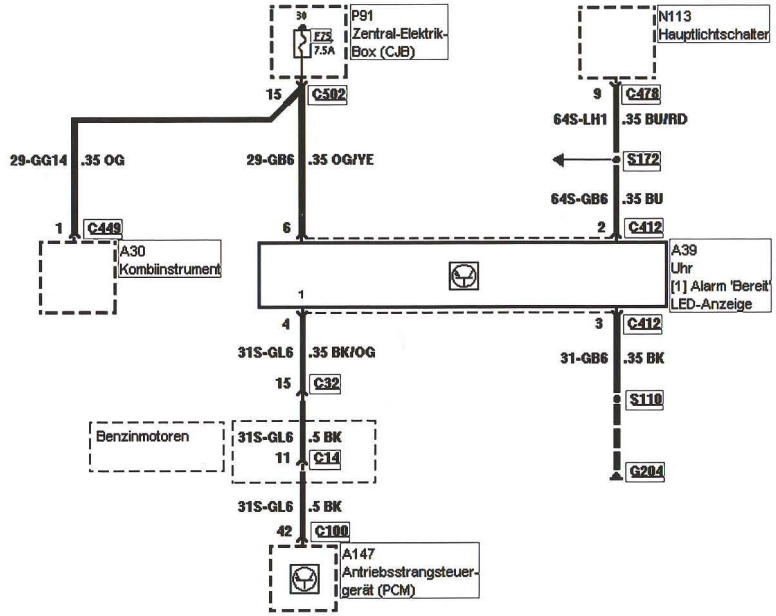
Außenbeleuchtung, Bremsleuchten, Turnier.



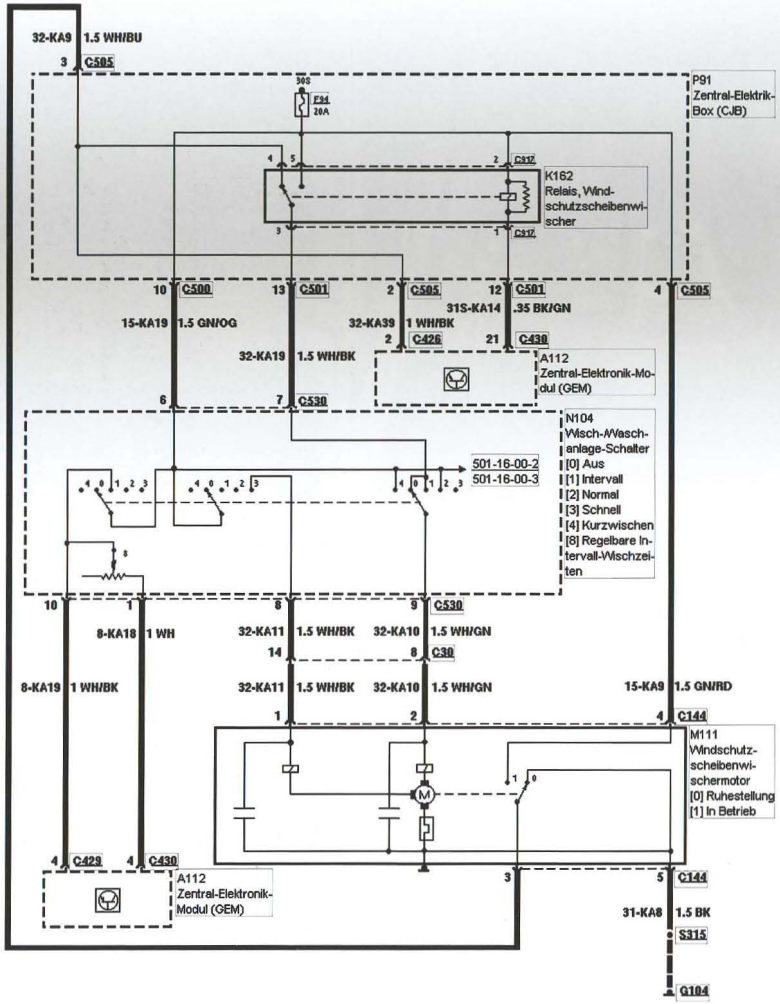
Signalhorn.



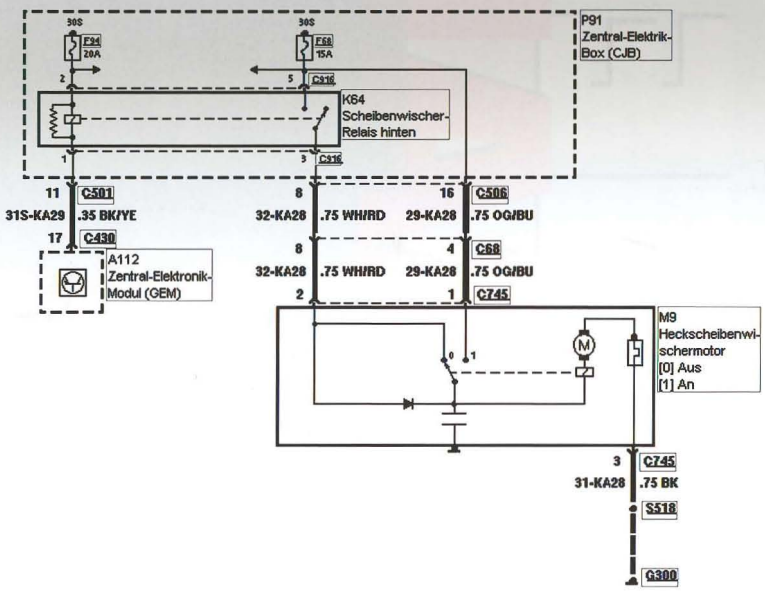
Zeituhr.



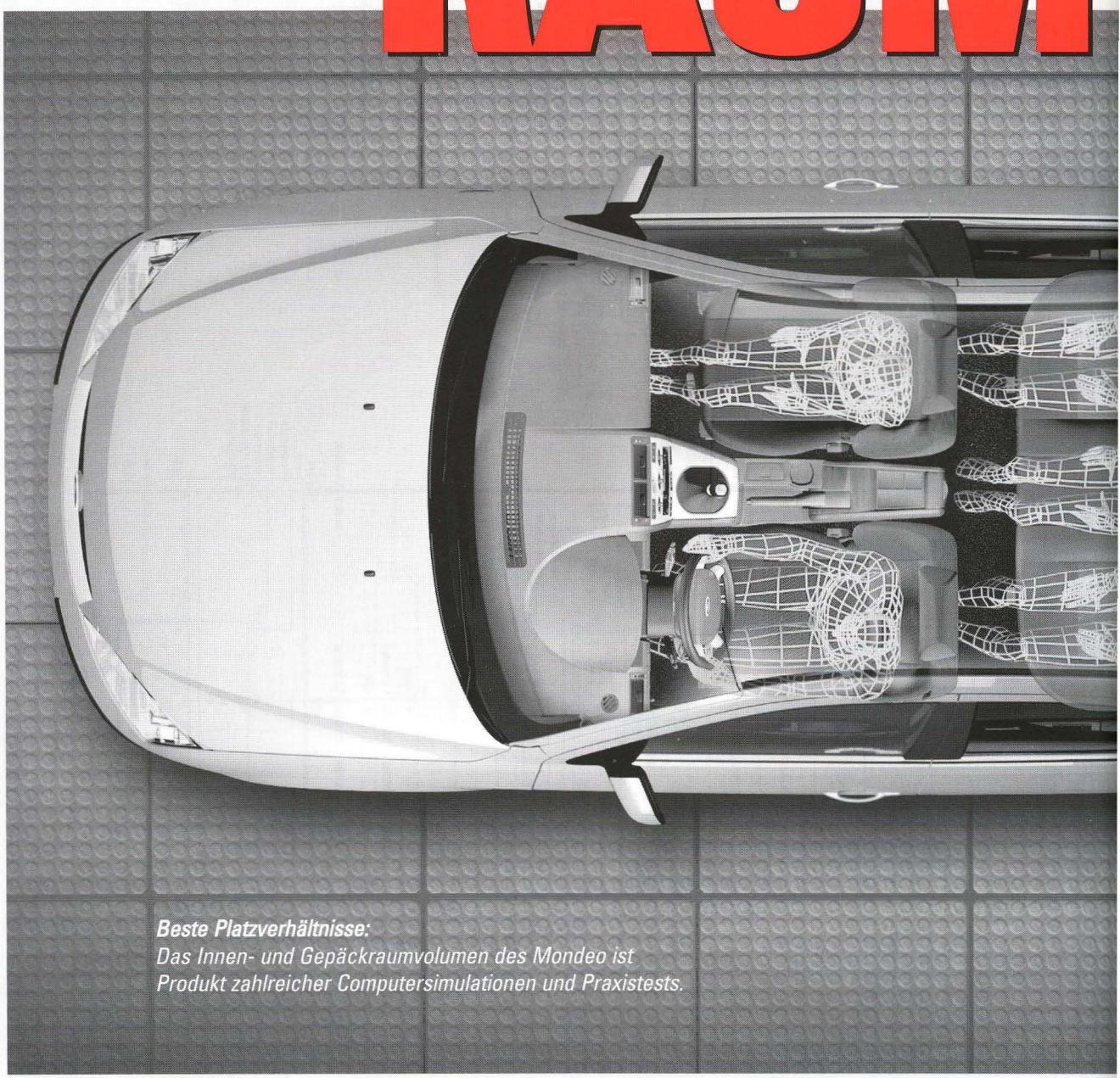
Scheibenwischer und Scheibenwaschanlage, mit variablen Intervallwischzeiten.



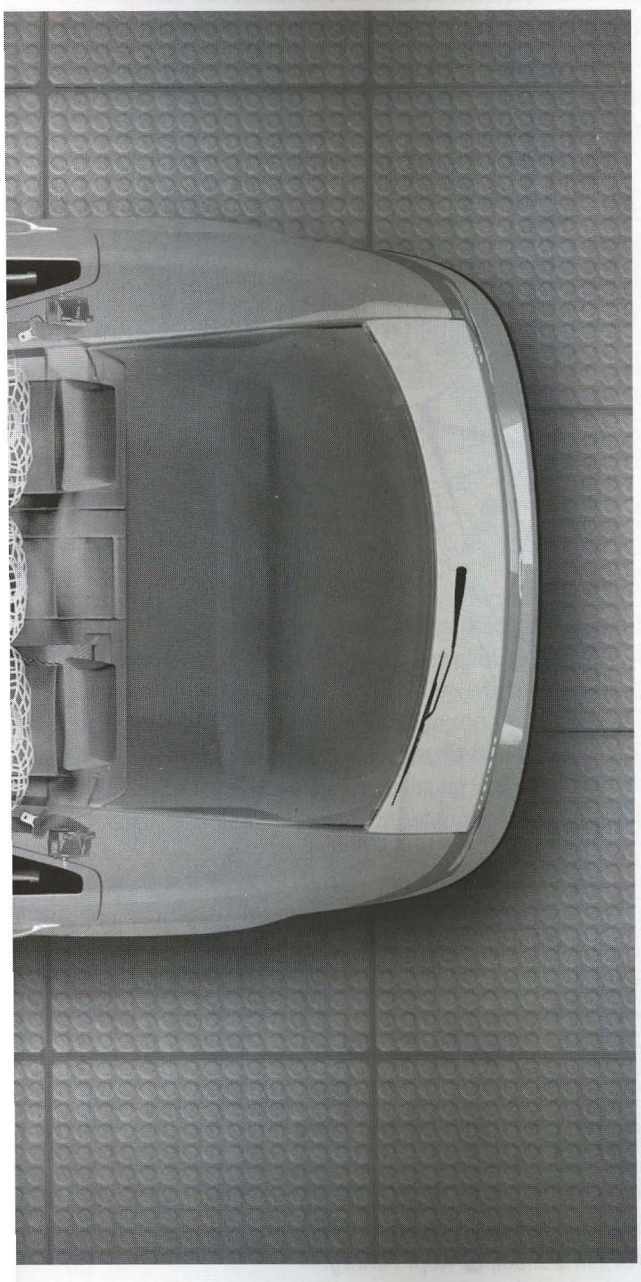
Scheibenwischer und Scheibenwaschanlage, mit Heckscheibenwischer.



DER INNENRAUM



Beste Platzverhältnisse:
Das Innen- und Gepäckraumvolumen des Mondeo ist Produkt zahlreicher Computersimulationen und Praxistests.



Wartung

Heizung und Lüftung checken 258
Zündschlüssel codieren 264
Sicherheitsgurte checken 269

Reparatur

Heizungs- und Lüftungsbedieneinheit demontieren 259
Störungssuche am Gebläse 260
Gebläsemotor tauschen 261
Innenleuchten wechseln 262
Türkontaktschalter prüfen 264
Radio demontieren 265
Lautsprecher demontieren 265
Dachantenne demontieren 266
Vordersitze demontieren 267
Rücksitzbank demontieren 268
Rücksitzlehne demontieren 268
Türverkleidung demontieren 270
Seitenscheibe/Fensterheber demontieren . 270
Fensterhebermotor initialisieren 272
Türgriff demontieren 272
Lenkradschloss demontieren 273

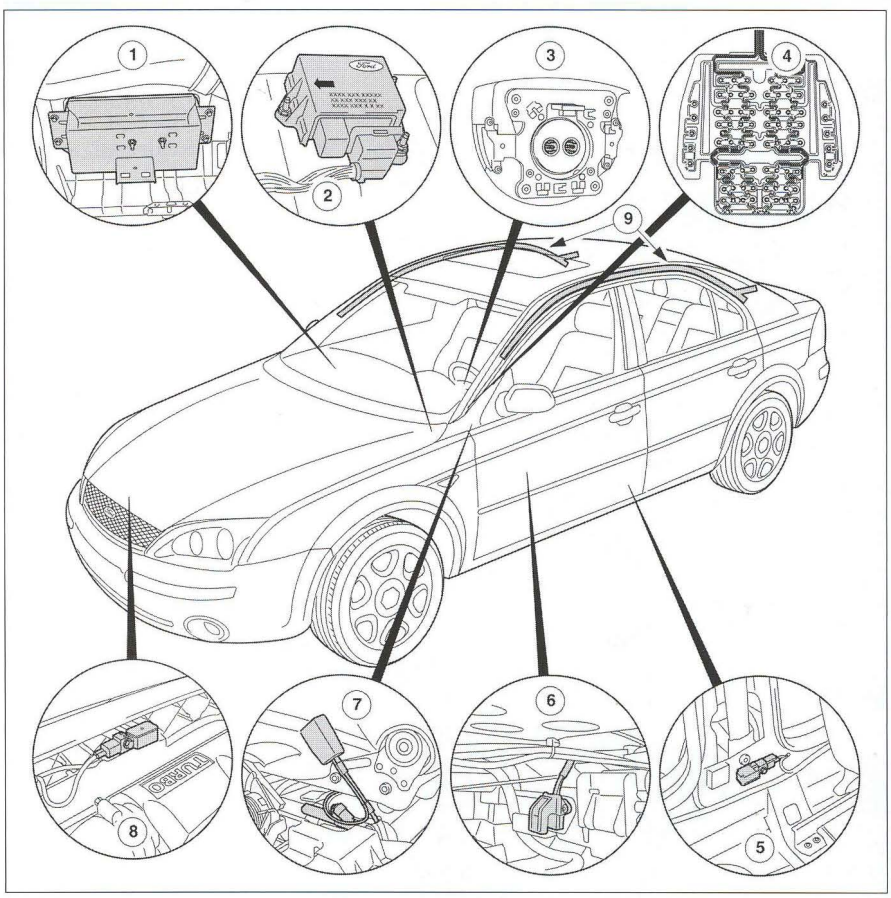
Ford setzt beim Mondeo nicht nur äußerlich auf neue Linien und Kanten, gleichermaßen nimmt auch der Innenraum die Formensprache des »New-Edge-Design« auf. Gleich im ersten »Package« vererbten die Mondeo-Vordenker ihrem – damals noch digitalen – »Baby« eine exakte Raumaufteilung, sie ließen sich in ihrer Schöpferphase auf Schritt und Tritt von einem Großrechner und modernsten Computerprogrammen inspirieren: Der Mondeo des Jahrgangs 2001 wurde digital entwickelt. Im Hause Ford erstmalig, erfolgte damit der Design- und Entwicklungsprozess über ein Software »Entwicklungswerkzeug«. Es brachte CAD (Computer-Aided-Design), CAE (Computer-Aided-Engineering), CAM (Computer-Aided-Manufacturing) und das Ford interne PIM (Produkt-Informations-Management) auf digitalem Weg dazu, in Sachen Mondeo »zielgerichtet zusammen zu arbeiten«.

Das C3P getaufte Werkzeug vereint gleichermaßen die Eigenschaften eines »Kommunikationsgenies« und einer »Zeitmaschine«: C3P verkürzte den üblichen Entwicklungszeitraum um 13 Monate. Wertvolle Zeit, mit der die Mondeo-Macher »andere Baustellen« ihres Babys locker entzerren konnten.

Mit C3P gelang es bereits auf den ersten Bildschirmanimationen die späteren Grundproportionen ebenso verbindlich darzustellen, wie den Innenraumgrundriss oder die Lage und Anordnung der einzelnen Aggregate im »Digitalbody«. Auch die Mondeo-Designer »genossen« das »Diktat« des Großrechners, sie harmonisierten ihre »Geistesblitze« an das Gesamtkonzept des digitalen »Linienrichters«.

Der Großrechner erledigte seine »Hausaufgaben« äußerst zielorientiert und konsequent: Um den Innenraum möglichst auf allen fünf Sitzplätzen und im Kofferraum als »Lebensraum« gestalten zu können, reduzierte er den Platzbedarf aller mechanischen Komponenten auf ein Minimum, »streckte« im Vergleich zum Mondeo I den Radstand um 50 Millimeter und die Außenlänge um 175 Millimeter.

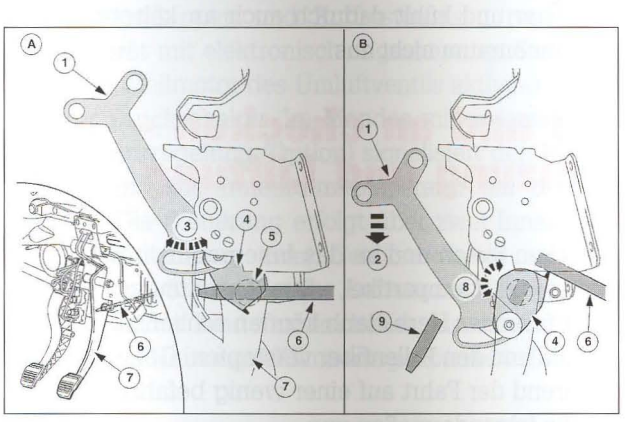
Mondeo-Fahrer erfreut das »digitale Diktat« auf jedem Kilometer: Sie verweilen in einem großzügig bemessenen und geschmackvoll »dekorierten« Innenraum und nutzen bei Bedarf ein vorbildliches Kofferraumvolumen. Fahrer und Beifahrer reisen erster Klasse in der Mittelklasse und bis zu drei »Hinterbänkler« erleben lange Trips auf der gut konturierten Fondbank ohne »Druckstellen« an Ellenbogen und Knien: 969 Millimeter Beinfreiheit, 937 Millimeter Knieraum und 1.393 Millimeter Schulterbreite – Topmaße in der Mittelklasse. Top ist auch das Sicherheitssystem, Ford-Werbetexter prahlen sogar mit einem **I**ntelligent **P**rotection **S**ystem (IPS), das Mondeo-Fahrer und -Beifahrer aktiv und passiv schützt.



Unsichtbar verteilt: Die IPS-Komponenten. *Zum Mondeo-IPS gehören adaptive, zweistufige Fahrer- und Beifahrerairbags inklusive eines Erkennungssystems, das Crashintensität, die Sitzposition des Fahrers und die Belegung des Beifahrersitzes analysiert.* ❶ *Beifahrer-Airbag,* ❷ *Airbag-Steuergerät,* ❸ *Fahrer-Airbag,* ❹ *Sitzbelastungs-Sensor (Beifahrerseite),* ❺ *Satelliten-Sensor,* ❻ *Fahrersitzpositions-Sensor,* ❼ *Gurtschlosshalter,* ❽ *Crash-Sensor,* ❾ *Kopf-Airbag.*

Schützt die »Fahrerfüße« – Sicherheitspedalerie

Auf die Informationen modernster Crash-Sensorik reagieren im Mondeo zweistufige Front- sowie durchgängig Seiten-, Kopf- und Schulterairbags. Aktive Kopfstützen (vorne), Dreipunktsicherheitsgurte auf allen Plätzen sowie Gurtstraffer und lastabhängige Gurtkraftbegrenzer (vorne) ergänzen die Sicherheitsausstattung im Mondeo. Und damit auch die »Fahrerfüße eine faire Chance« bekommen, »entschärfen« Sollbruchstellen das Mondeo Bremspedal: Es koppelt bei einem deftigen Frontalcrash widerstandslos aus und fällt aufs Bodenblech zurück.
Für die »Großen« ist also gut gesorgt. Und für die »Kleinen«? Kinder im »Isofix-Alter« nehmen selbstverständlich »ihren« Sitz mit in den Mondeo und lassen ihn von den Eltern auf der Rückbank »einrasten«.



Vorher – nachher: Pedalerie im Normalzustand (A) – nach einem Aufprall (B). ❶ *Entkoppelungshebel,* ❷ *Hebel Bewegungsrichtung,* ❸ *Bewegungsrichtung während des Bremsvorgangs,* ❹ *Bremspedal Entkopplungsmechanismus,* ❺ *Aufnahme der HBZ-Druckstange,* ❻ *HBZ-Druckstange,* ❼ *Bremspedal,* ❽ *Bewegungsrichtung während des Aufpralls,* ❾ *zerbrochene HBZ-Druckstange (Aufprallende).*

Funktionalität, ansprechende Verarbeitung und hochwertige Stoffe bestimmen die Innenraumatmosphäre des Mondeo: Jedes Detail bekam Feinschliff – optisch und qualitativ. Beispiel Armaturentafel: Sie überzeugt visuell mit übersichtlich gestalteten Instrumenten und einer fließend integrierten Mittelkonsole, griffsympathische Kunststoffe zeugen davon, dass Ford außer der Optik mittlerweile auch die Haptik als mögliches Kaufargument entdeckt hat. Die Cockpits der Ambiente- und Trendversionen, sowie das der Modelle mit Lederinterieur, kommen geschmackvoll in einheitlich gedeckten Tönen daher – nur den Topmodellen mit Ghia-Emblem bleiben horizontal getrennte Zweifarbausführungen vorbehalten.
Alle relevanten Schalter und Steuerelemente erreicht der Fahrer in unmittelbarer Lenkradumgebung: Analoguhr, Audiosystem (auf Wunsch mit Lenkrad-Bediensatellit) gleichwie das AC-Paneel sitzen in der Mittelkonsole. Mit einem generell neuen Outfit »glänzt« auch der Kofferraum, er »schluckt« sperrige Stücke auf einem ebenen Ladeboden und »fesselt« Verbandskasten und Warndreieck an der Seitenwand. Kein Zweifel in der zweiten Mondeo-Auflage kommen Verstand und Auge gleichermaßen auf ihre Kosten.
Ob das für traditionelle Do it yourselfer im Kapitel »Der Innenraum« ebenfalls gilt, erfahren Sie auf den folgenden Seiten. Wir empfehlen dort bewusst nur jene Wartungs- und Reparaturarbeiten, die einen versierten »Schrauber« nicht überfordern.
Warum gehen wir auf die »Innenarchitektur« überhaupt relativ detailliert ein – da »passiert« heutzutage doch eh nichts mehr, oder? Denkste! Ein elektrisch betätigter Fensterheber in der Fahrertür zum Beispiel hält selten ein ganzes Autoleben unbeschadet. Und eine »blinde« Innenleuchte oder ein »abgefahrener« Außenspiegel konfrontiert Sie mitunter häufiger mit Ihrer »Werkzeugkiste« als es Ihnen lieb sein mag. Dennoch sagen wir Ihnen auf den folgenden Seiten klipp und klar, wann und wo der Profi die erste Adresse ist.
Arbeitsmangel wird an Ihrem Mondeo freilich nicht herrschen: Schließlich zahlt sich Selbsthilfe nicht nur bei Störungen oder Reparaturen aus – ein regelmäßig gepflegtes Auto steigert Ihr und das Wohlbefinden Ihrer Beifahrer. Spätestens beim Wiederverkauf macht ein regelmäßig gepflegter Innenraum nicht nur einen guten Eindruck, er macht beim Käufer schnell auch ein paar zusätzliche Euro locker …

Heizung und Lüftung

Ein Teil des Fahrtwinds passiert das Lüftungsgitter vor der Frontscheibe und gelangt dann über das Luftverteilungssystem ins Wageninnere zu den entsprechenden Belüftungsdüsen. Die Düsen in der Instrumententafel sind einstellbar: Je nach Bedarf variieren Sie den Luftstrom in Menge und Richtung. Nicht so an den Luftführungen im Fußraum, den Entfeuchter- sowie den Entfrosterdüsen – sie sind starr montiert.

Bevor die Frischluft jedoch an die Düsen gelangt, hat sie bereits einen Staub- und Pollenfilter sowie ein vierstufiges Luftgebläse passiert. Der Pollenfilter – unter dem Lufteinlassgrill auf der Beifahrerseite – ist Bestandteil der Serienausrüstung – Sie können zwischen zwei verschiedenen Filterelementen wählen:

- **Standard-Pollenfilter:** Er filtert Partikel über 3 Mikron sowie Pollen, Staub und Dieselruß aus der Luft.
- **Aktivkohle-Kombinationsfilter** (Option): Hat zunächst die gleichen Eigenschaften wie der Standard-Pollenfilter. Die Aktivkohleschicht auf seinen Filterlamellen neutralisiert unangenehme Gerüche und bindet Ozon.

Sollten Sie mit Standard-Pollenfilter reisen und lästige Industrieabgase »parfümieren« die Nase, schaffen Sie sich kurzerhand mit der Umlufttaste Ihr eigenes Klima. Das funktioniert im Mondeo nur kurzfristig, ansonsten würden Sie, vornehmlich im Herbst und Winter, schnell im eigenen Saft »schmoren«. Spätestens wenn die Scheiben beschlagen, lenken Sie die Frischluft direkt auf die Scheiben um. Im Mondeo übernimmt das ein Luftverteilungsregler für Sie – er stellt den inneren Luftkreislauf automatisch auf »Frischluft« zurück. Der Regler wird auch tätig, sobald Sie nach einer kurzen Fahrpause erneut die Zündung einschalten. Damit Ihnen im Mondeo grundsätzlich nicht der »Durchblick« abhanden kommt, streicht ein zugfreier Luftstrom (Zwangsentlüftung) während der Fahrt an den Scheiben vorbei.

Sorgt ständig für frische Luft – die Zwangsentlüftung

Die Zwangsentlüftung sorgt auch bei geschlossenen Düsen und Fenstern für einen ständigen Luftaustausch im Innenraum. Je nach Stellung der Luftführungsklappen lässt sich der Innenraum mit Verteilerdüsen unterschiedlich klimatisieren. Ein Teil der frischen Außenluft temperiert sich dazu an den Aluminiumlamellen des Heizungswärmetauschers und vermischt sich hernach mit »Kaltluft« auf das gewünschte Temperaturniveau. Ohne Luftgebläse funktioniert die Belüftung geschwindigkeitsabhängig, lassen Sie auf Kurzstrecken und im Stadtverkehr das Gebläse darum immer auf Stufe 1 oder 2 für Ihr Wohlbefinden arbeiten. Vorteil: Unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit verteilt sich der Luftstrom schneller im Innenraum. Das Luftgebläse sitzt vor dem Wärmetauscher und kühlt dadurch auch an kälteren Tagen den Innenraum nicht aus.

Ab und an checken – Heizung und Lüftung

Checken Sie ab und an das Innenraumklima in Ihrem Mondeo. Staubpartikel, Straßenschmutz, Insekten oder fallendes Herbstlaub können schließlich die Luftkanäle und den Pollenfilter verstopfen. Gehen Sie dazu während der Fahrt auf einer wenig befahrenen Landstraße folgendermaßen vor:

Störungsbeistand

Heizung

Störung	Ursache	Abhilfe
A Schwache Heizleistung.	**1** Luftklappe schließt nicht völlig.	Seilzüge kontrollieren; Klappe gängig machen, ggf. Fremdkörper entfernen.
	2 Wärmetauscher verstopft oder Zuleitungen gequetscht.	Wärmetauscher reinigen bzw. ersetzen (lassen); Zuleitungen kontrollieren.
	3 Heizungsbetätigung verstellt oder ausgehängt.	Einstellen bzw. neu einhängen.
	4 Vor- und Rücklauf des Wärmetauschers verstopft oder geknickt.	Kontrollieren, ggf. Schläuche ersetzen.
B Heizung fällt während der Fahrt aus.	Kühlmittelverlust (Luft im Kühlsystem/Wärmetauscher).	Temperaturanzeige beobachten und bei Überhitzung sofort stoppen. Ansonsten kann der Motor »fressen« oder die Zylinderkopfdichtung durchbrennen. Leckage beheben und Kühlflüssigkeit ergänzen.

- Drehen Sie den Heizungsregler bei betriebswarmem Motor bis zum Anschlag auf – strömt die Warmluft jetzt gleichmäßig aus?
- Schließen Sie den Heizungsregler ganz. Nach einigen Kilometern darf dann nur noch kalte Luft aus den Düsen kommen, andernfalls schließen die Luftklappen nicht mehr dicht.
- Funktioniert die Luftverteilung nach oben und unten?
- Strömt die Luft gleichmäßig aus allen Öffnungen?
- Funktioniert der Umluftregler?
- Läuft das Gebläse in allen Stufen?

Die Bedienungselemente

Im Mondeo mit manueller Temperaturregelung bedienen Sie die Heizung und Klimaanlage über drei Drehschalter in der Mittelkonsole. Die Temperatur-, Luftverteilungsklappen und Entfrosterdüsen regelt das Steuergerät mit elektronisch angesteuerten Stellmotoren. Den Stellmotor des Umluftventils aktiviert ein separater Druckschalter. Im Mondeo mit automatischer Temperaturregelung (Option) signalisiert den Bedienmodus und die Innenraumtemperatur ein digitales Display. Die Steuerung erfolgt über zwei Innenraumtemperaturschalter, zwei Gebläseschalter und vier Schalter zur Steuerung des Luftstroms. Die AC- und Umluftschalter sind Druckschalter, sie sitzen in der Blende des Heizungs-/Klimaanlagenbedienteils.

Von der Mittelkonsole aus bequem zu justieren: *Die Klimaautomatik mit Flüssigkristallmonitor ❶ und vier Bedienungselementen ❷.*

Heizungs- und Lüftungsbedieneinheit demontieren

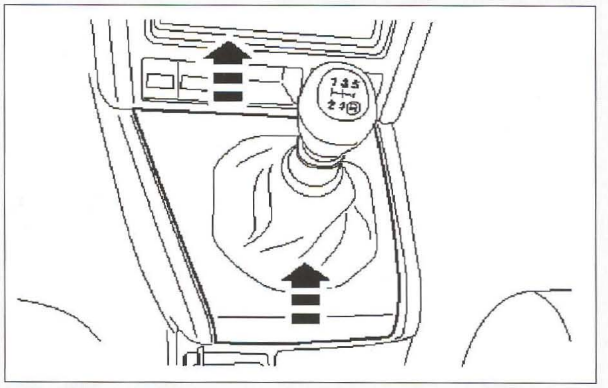
Da die manuelle Innenraumtemperatursteuerung in der Praxis überwiegt, gehen wir in unserer Beschreibung darauf ein.

Arbeitsschritte

① Klemmen Sie die Batterie ab und demontieren das Radio bzw. die Audioeinheit.

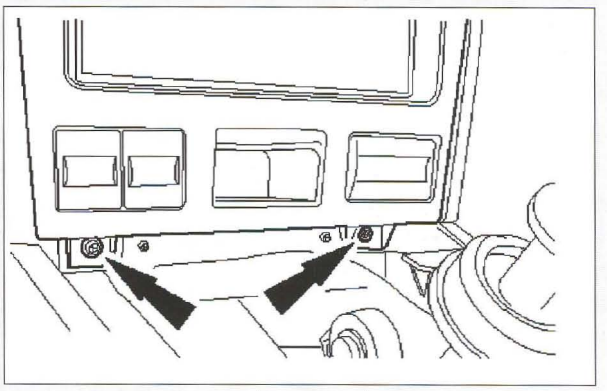
② Drehen Sie die mittleren Schrauben aus der Sicherheitsabdeckung heraus und …

③ … ziehen den Schaltsack (Pfeile) vorsichtig aus der Mittelkonsole.



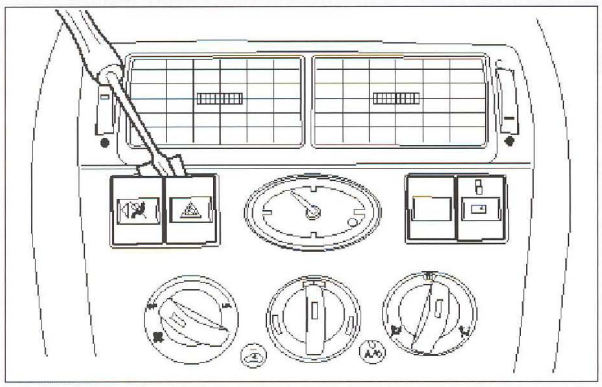
Schaltsack (Pfeile) aus der Mittelkonsole heraus ziehen.

④ Drehen Sie nun die unteren Schrauben (Pfeile) aus der Sicherheitsabdeckung heraus und ziehen die Blende nur soweit aus der Konsole heraus, dass die Kabelstecker nicht allzusehr gestrafft werden.



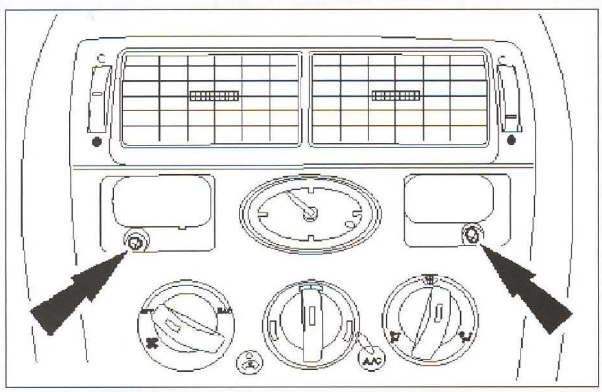
Untere Schrauben (Pfeile) aus der Sicherheitsabdeckung ausdrehen.

⑤ Bevor Sie die Schalter aus der Blende lösen, legen Sie einen Putzlappen zwischen Schraubendreher und Blende. Hebeln Sie danach die Schalter aus und ziehen den Mehrfachstecker ab.



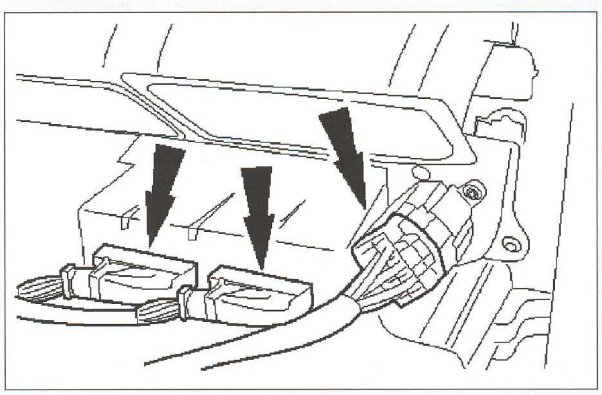
Putzlappen zwischen Schalter und Blende legen, erst dann den Schalter aushebeln.

⑥ Drehen Sie nun die oberen Schrauben (Pfeil) aus der Sicherheitsabdeckung heraus und…



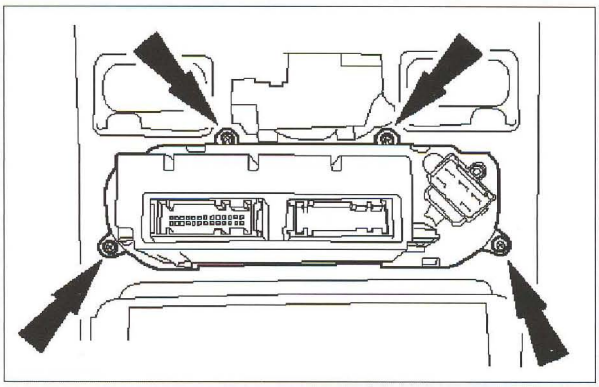
Obere Schrauben (Pfeile) aus der Sicherheitsabdeckung ausdrehen.

⑦ … ziehen die Stecker (Pfeil) vom Bedienteil der Heizung/Klimaanlage ab.



Stecker (Pfeil) vom Bedienteil abziehen.

⑧ Lösen Sie jetzt die vier Schrauben (Pfeil) und nehmen das Bedienteil von der Blende ab.



Schrauben (Pfeil) lösen – Bedienteil von der Blende abnehmen

⑨ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Das Gebläse

In allen Mondeo-Modellen unterstützt ein vierstufiges Radialgebläse den Luftaustausch im Innenraum. Das Gebläse sitzt sinnvollerweise vor dem Heizungswärmetauscher und kann somit auch an Wintertagen den Innenraum nicht »auskühlen«. Vorgeschaltete Widerstände regeln den Gebläsemotor stufenweise ein. In Stufe 4 hat der Lüfter die größte Leistung. Seine Kapazität ist großzügig ausgelegt, so dass, unabhängig von der momentanen Fahrgeschwindigkeit, immer genügend Luft umgewälzt wird. Das gilt für wenige Minuten übrigens auch in Stellung »Umluft«. Der Gebläsemotor sitzt zentral unter dem Armaturenbrett vor der Spritzwand.

Störungssuche am Gebläse

Arbeitsschritte

① Arbeitet das Gebläse in keiner Schalterstellung, kontrollieren Sie zunächst die Sicherung im Sicherungskasten.

② Ist die Sicherung o. k., überprüfen Sie den Gebläseschalter. Dazu demontieren Sie – wie beschrieben – die Bedieneinheit.

③ Checken Sie, ob an den Anschlüssen des Mehrfachsteckers Spannung anliegt. Falls nicht, prüfen Sie, ausgehend vom Sicherungskasten, auch die Zuleitung.

④ Im nächsten Schritt checken Sie den Schalter in allen Stellungen auf »Durchgang«. Schließen Sie dazu ein Multimeter an.

⑤ Einen defekten Schalter tauschen Sie besser aus, Reparaturen sind erfahrungsgemäß nicht von langer Haltbarkeit.

⑥ Sollte der Schalter jedoch o. k sein, überprüfen Sie die Masseverbindung zum Gebläsemotor.

⑦ Liegt dort auch kein Fehler vor, ist der Gebläsemotor defekt (Kohlen abgebrannt, Ankerwicklungen »verschmort«).

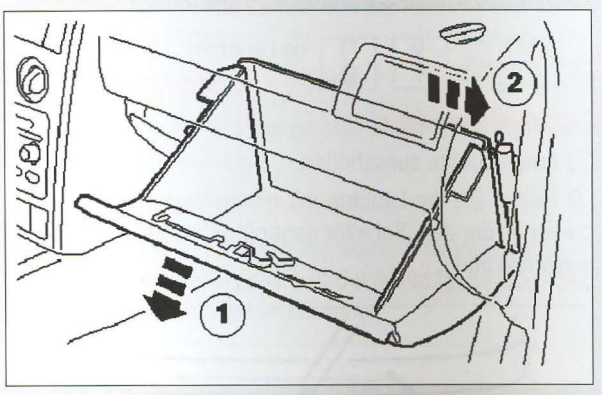
Gebläsemotor austauschen

Mit etwas handwerklichem Geschick tauschen Sie den Gebläsemotor in Eigenregie.

Arbeitsschritte

① Lösen Sie im rechten Fußraum die fünf Clips der unteren Verkleidung und …

② … lösen den Ausstelldämpfer des Handschuhfachs. Öffnen Sie dazu die Klappe ❶ und schieben das Dämpferoberteil ❷ vom Handschuhfach weg, um Zugang zum Ausstelldämpfer zu erhalten.

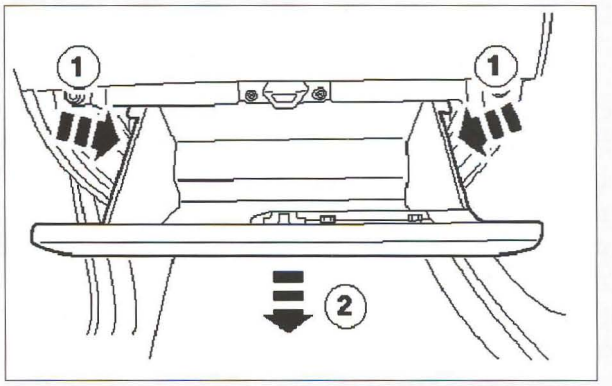


Ausstelldämpfer lösen. ❶ *Klappe,* ❷ *Dämpferoberteil.*

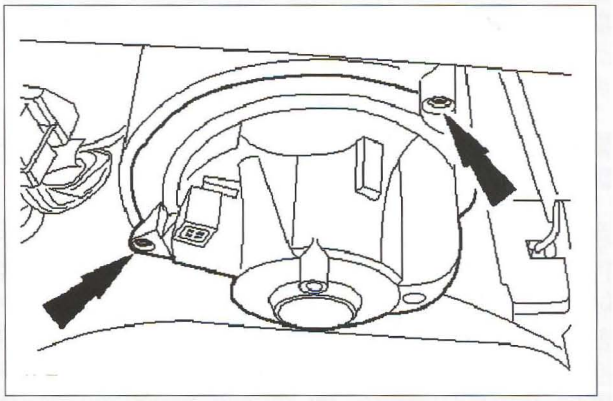
③ Demontieren Sie nun das Handschuhfach. Drücken sie dazu die Seitenwände ❶ zur Mitte und ziehen das Fach dann aus den Scharnieren ❷.

④ Sobald Sie das Fach ausgehängt haben, sehen Sie den Gebläsemotor – ziehen Sie den Anschlussstecker ab und …

⑤ … schrauben den Motor dann los (Pfeile).



Handschuhfach demontieren: *Pressen Sie zunächst die Seitenwände* ❶ *in Pfeilrichtung und hängen dann die Scharniere* ❷ *aus.*

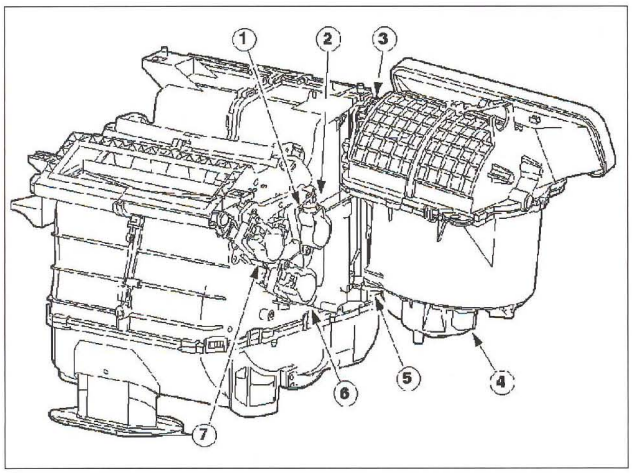


Gebläsemotor losschrauben: *Drei Schrauben lösen (Pfeile).*

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Exakt dosierbar – elektrische Stellmotoren an der Heizungs- / Lüftungsbedieneinheit

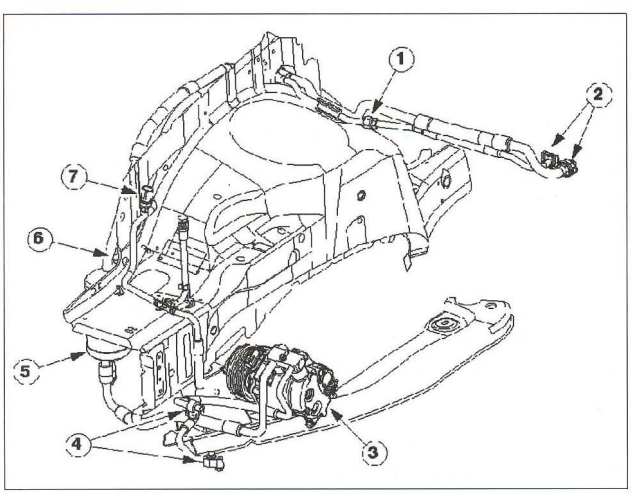
Anstelle von Bowdenzügen führen im Mondeo »sensibel arbeitende« elektrische Stellmotoren die Schalterstellungen der Heizungs- und Lüftungsbedieneinheit aus. Da Sie im Alltag erfahrungsgemäß wenig Ärger mit den elektrischen »Dienstgeistern« haben, gehen wir nicht detailliert darauf ein. Für den Fall, dass Ihnen die Stellmotoren dennoch Kopfzerbrechen bereiten, und die Luftführungsklappen eben nicht so funktionieren wie Sie sich das vorstellen, zeigen wir Ihnen eine Darstellung der Heizung mit allen Steuergliedern und Anbauteilen.



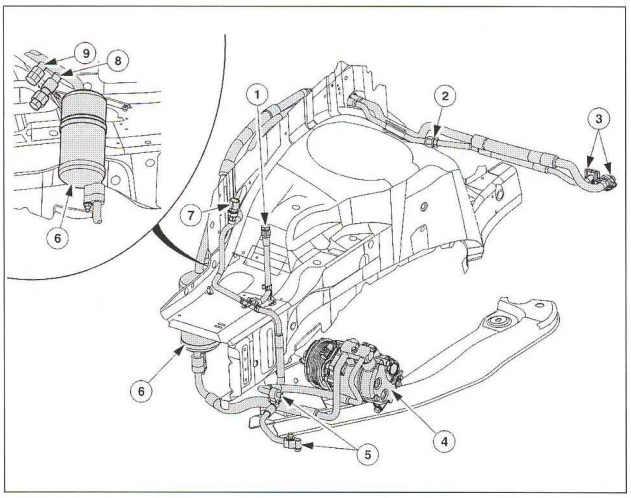
Kompakt und leistungsstark: Die Heizung im Mondeo.
❶ *Entfrosterdüsenstellmotor,* ❷ *Auslasstemperatursensor,* ❸ *Belüftungsdüsenstellmotor,* ❹ *Gebläsemotor,* ❺ *Gebläsemotorpotenziometer,* ❻ *Temperaturregler,* ❼ *Belüftungsdüsenstellmotor (Mitte, Fußraum).*

Wirkungsvoll und »unauffällig« – die Klimaanlage (AC)

Was der Heizung billig, ist der serienmäßigen AC recht: Sie arbeitet unauffällig im Untergrund und das über Jahre ohne besondere Pflege und Wartung. Sollte gerade Ihr Mondeo die Ausnahme von der Regel sein, lassen Sie besser eine Fachmann an die AC. Um dort Reparaturen ausführen zu können, benötigen Sie ohnehin Spezialwerkzeug das nicht unbedingt zum Fundus einer Do it yourself-Werkstatt gehört. Damit Sie freilich einen globalen Eindruck von der Mondeo-AC bekommen »liefern« wir Ihnen eine Funktionsdarstellung der einzelnen Bauteile und die »Laufwege« des Kältemittels.



Im Vorderwagen verteilt: Die AC-Komponenten.
❶ *Festdrossel,* ❷ *Verdampferanschlüsse,* ❸ *AC-Verdichter,* ❹ *Kondensatoranschlüsse,* ❺ *Lufttrockner,* ❻ *Niederdruckschalter,* ❼ *Hochdruckschalter.*



Geschlossenes System: Der Kältemittelkreislauf.
❶ *Hochdruck-Serviceanschluss,* ❷ *Festdrossel,* ❸ *Verdampferanschlüsse,* ❹ *Verdichter,* ❺ *Kondensatoranschlüsse,* ❻ *Lufttrockner/Akkumulator,* ❼ *Hochdruckschalter,* ❽ *Niederdruckschalter,* ❾ *Niederdruck-Serviceanschluss.*

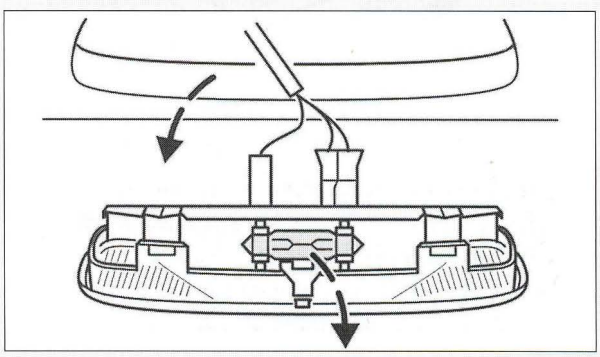
Innenleuchten wechseln

Arbeitsschritte (je Leuchte)

Innenleuchte

① Innenleuchte ausschalten.

② Heben Sie die Leuchte mit einem flachen Schraubendreher an der dem Schalter gegenüberliegenden Seite heraus (Pfeil) und …



Leuchte mit flachem Schraubendreher heraushebeln und Lampe wechseln.

③ ... »entriegeln« den Reflektor.

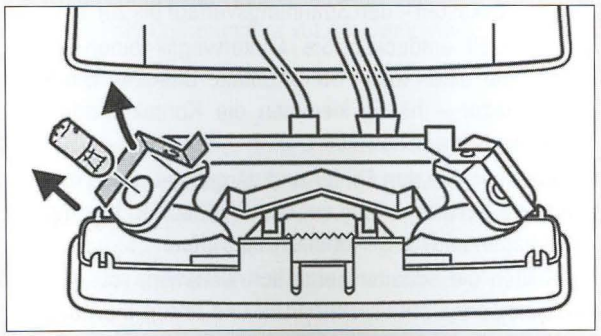
④ Die vordere Soffitte (Pfeil) können Sie sofort wechseln, für die hintere »entriegeln« Sie seitlich noch den Reflektor.

⑤ Damit Sie die Glassockellampe hinter den Sonnenblenden erreichen, hebeln Sie das Lampenglas zunächst vorsichtig mit einem Schlitzschraubendreher ab.

Leseleuchten

① Demontieren Sie das Lampengehäuse mit einem flachen Schraubendreher und schwenken die Kontaktzunge (Pfeile) seitlich von der Lampe weg.

② Setzen Sie die neue Lampe ein und beenden die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge.



Lampengehäuse demontieren und Kontaktplatte (Pfeile) seitlich schwenken.

Handschuhfachleuchte

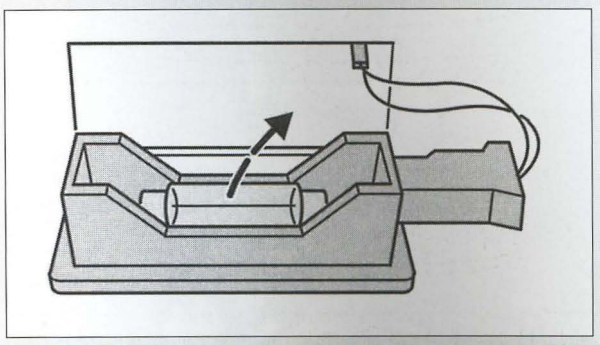
① Ziehen Sie die alte Lampe aus der Fassung und »schieben« die neue hinterher.

Türeinstiegsleuchte

① Ziehen Sie die alte Lampe aus der Fassung und »schieben« die neue hinterher.

Gepäckraumleuchte

① Hebeln Sie das Lampengehäuse vorsichtig mit einem flachen Schraubendreher aus der Montageöffnung. Jetzt können Sie die Soffitte herausziehen.



Lampengehäuse demontieren und Soffitte herausziehen.

Die Schalter

Im Mondeo sind unterschiedliche Schaltertypen verbaut. Rechts und links der Lenksäule reichen die Betätigungshebel des Lenkstockschalters aus der Verkleidung. Das Heizgebläse und die Luftverteilung im Innenraum aktivieren Drehschalter in der Mittelkonsole. Den elektrischen Fensterhebern (Option) sind Kippschalter vorbehalten. Druckschalter setzen dagegen die Nebelschlussleuchte, die Zusatzscheinwerfer sowie die beheizbare Front- und Heckscheibe in Aktion. Mit etwas Geschick wechseln Sie defekte Kipp- und Druckschalter in eigener Regie. Den Lenkstockschalter sollten Sie besser in Ihrer Fachwerkstatt wechseln lassen, denn dazu wird das Lenkrad demontiert – das geht am Airbag nicht spurlos vorbei.

Aktiviert die Wegfahrsperre – das Lenk-/Zündschloss

Mit dem Lenk-/Zündschloss starten Sie den Motor und – bei abgezogenem Zündschlüssel – binnen fünf Sekunden auch die automatische Wegfahrsperre (PATS). Nach etwa einer halben Lenkraddrehung ohne Zündschlüssel rastet zudem das Lenkradschloss ein. An der Schließmechanik treten erfahrungsgemäß nur selten Störungen auf. Bei älteren Autos kommt es schon mal vor, dass die elektrischen Kontakte des Zündschlosses »verkleben« bzw. korrodieren. Leider ist die Kontaktplatte nicht einzeln austauschbar, das gesamte Lenk-/Zündschloss muss erneuert werden – überlassen Sie die Arbeit besser Ihrer Ford-Werkstatt. Zur Kontrolle der Wegfahrsperre sollten Sie übrigens – bevor Sie den Wagen verlassen – immer die Kontrollleuchte oberhalb der Zeituhr ins »Auge fassen«. Die Wegfahrsperre ist nämlich nur dann »scharf«, wenn die Leuchte bei ausgeschalteter Zündung etwa alle zwei Sekunden blinkt. Sollte Ihr Mondeo Startschwierigkeiten haben, achten Sie darauf, ob die Leuchte nach etwa 3 Sekunden erlischt oder statt dessen für ca. eine Minute in einen schnellen Blinkrhythmus übergeht oder mit Dauerbeleuchtung auf sich aufmerksam macht. In diesem Fall hat das System die Schlüsselcodierung nicht erkannt. Ziehen Sie dann den Zündschlüssel ab und starten nach rund 20 Sekunden erneut.

Stoppt den Datenfluss – »abgeschirmter« Zündschlüssel

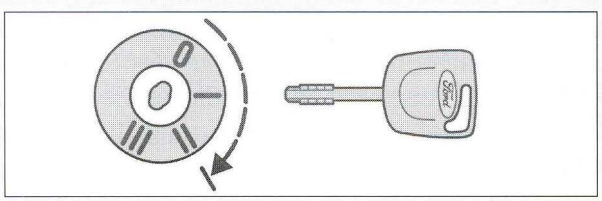
Brennt die Kontrollleuchte dann etwa eine Minute ununterbrochen und blinkt danach mehrmals unregelmäßig auf, hat das System eine Störung registriert. Stellen Sie zunächst sicher, dass der Zündschlüssel nicht von anderen Schlüsseln oder Metallteilen (Schlüsselbund) abgeschirmt wird. Sollte das nicht die Fehlerquelle sein, probieren Sie den Ersatzschlüssel oder codieren das »verstimmte« Exemplar mit dem »Masterschlüssel« neu. Falls Ihnen das zu aufwendig erscheint, hilft Ihnen auch Ihr Ford-Händler weiter.

Zündschlüssel codieren

Mit dem Masterschlüssel können Sie Ersatzschlüssel bzw. maximal acht Duplikate codieren. Das System ist wartungsfrei.
Erledigen Sie jeweils die folgenden Codierschritte binnen fünf Sekunden:

Arbeitsschritte

① Drehen Sie mit dem Masterschlüssel das Zündschloss zunächst in Stellung »II« und …
② … drehen den Masterschlüssel dann auf Position »0« zurück. Ziehen Sie den Masterschlüssel jetzt aus dem Zündschloss.
③ Stecken Sie den Zweitschlüssel ins Zündschloss und drehen ihn in Stellung »II«.
④ Drehen Sie den Zweitschlüssel auf Position »0« zurück und ziehen ihn ab. Der Codiermodus ist jetzt aktiv. Im Abstand von zehn Sekunden können Sie den Vorgang mit weiteren uncodierten Schlüsseln wiederholen.
⑤ »Gönnen« Sie frisch codierten Schlüsseln etwa fünf Sekunden Ruhe – so lange braucht's, bis sich das System im Schlüssel aktiviert.
⑥ War der Codiervorgang »für die Katz«, blinkt die Kontrollleuchte oberhalb der Zeituhr. In diesem Fall warten Sie rund 20 Sekunden und wiederholen den Vorgang.
⑦ Ford-Werkstätten können Masterschlüssel ersetzen und bereits codierte Schlüssel »löschen«.



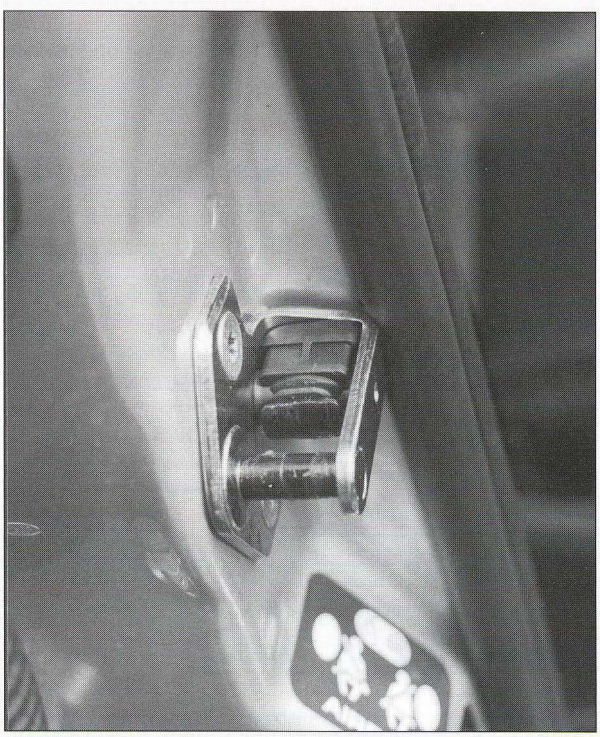
Zündschlüssel codieren.

Türkontaktschalter prüfen

Die Türkontaktschalter für die Innebeleuchtung sitzen in den Türschließkeilen der B- oder C-Säule. Bei Fehlfunktionen prüfen Sie die Schalter.

Arbeitsschritte

① Checken Sie mit der Prüflampe oder einem Multimeter die Spannung an den Türkontaktschaltern.
② Falls dort keine Spannung anliegt, prüfen Sie zuerst die Sicherung.
③ Ist die Sicherung o. k., verfolgen Sie – ausgehend vom Sicherungskasten – den Spannungsverlauf bis zur Tür.
④ Eventuell entdecken Sie »Unterwegs« einen Kabelbruch oder einen losen Steckkontakt. Checken Sie auch den Schalter – häufig klemmen die Kontakte oder der Kabelanschluss ist korrodiert.
⑤ Beheben Sie den Fehler und vergessen danach nicht, sämtliche Schalter kräftig auf den Gleitflächen hin und her zu bewegen und mit Silikonöl einzusprühen.
⑥ Sollten die Schalter beharrlich klemmen, reinigen Sie die Gleitflächen mit Waschbenzin und fetten die Kontakte leicht ein.
⑦ Wenn das nichts bringt, erneuern Sie den (die) defekten Schalter.



Zwei in Eins: *Türschließkeil mit Türkontaktschalter.*

Radio demontieren

In der folgenden Beschreibung berücksichtigen wir nur das Ford-Radioprogramm. Beim nachträglichen Einbau eines Zubehörradios sollten Sie sich einen auf Ihren Mondeo abgestimmten Einbausatz beschaffen – Befestigungs- und Montageprobleme sind damit ausgeschlossen. Dem Einbausatz liegt erfahrungsgemäß eine detaillierte Montageanleitung bei.

Arbeits-schritte

① Notieren Sie bei Radios mit Anti-Diebstahl-Codierung (Keycode) die Codenummer vor der Demontage.

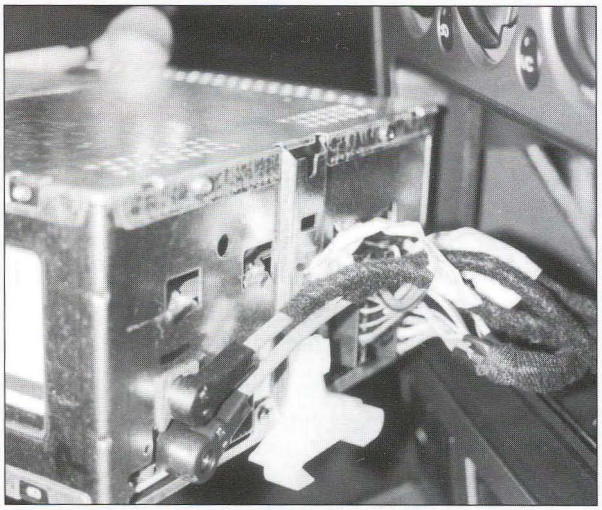
② Schalten Sie die Zündung aus und klemmen die Batterie ab.

③ Entsichern Sie das Radio-/Kassettengerät ausschließlich mit den speziellen U-förmigen Drahtwinkeln. Schieben Sie dazu pro Seite jeweils einen Winkel in die vorgesehenen Bohrungen. Drücken Sie die Winkel jeweils gleichmäßig nach außen (das entlastet die Haltekrallen) und ziehen das Gerät »an« den Winkeln aus der Montageöffnung. Auf diese Weise vermeiden Sie Beschädigungen an der Gerätehalterung.

Winkel in die Bohrungen schieben, nach außen verschränken und dann mit dem Radio aus dem Montageschacht ziehen.

④ Kennzeichnen Sie die Anschlüsse auf der Geräterückseite und ziehen hernach das Antennenkabel, den Stromanschluss, die Lautsprecher-Steckverbindung und den Masseanschluss aus den Steckplätzen.

⑤ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge.



Kennzeichnen Sie die Anschlüsse und ziehen sie aus den Steckplätzen.

Lautsprecher demontieren

Je nach Ausstattung und Modellvariante hat Ihr Mondeo Breitbandlautsprecher in den Türen montiert.

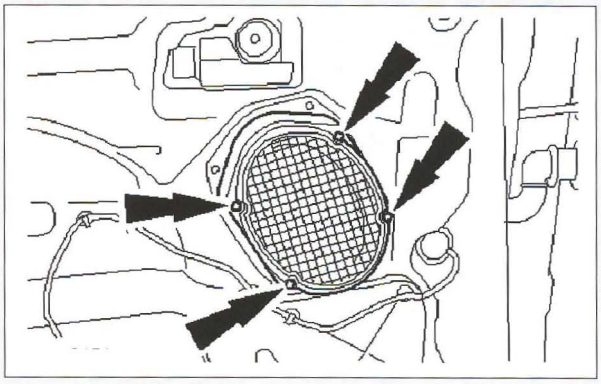
Arbeits-schritte

Vordertüren

① Schalten Sie das Radio aus und klemmen die Batterie ab.

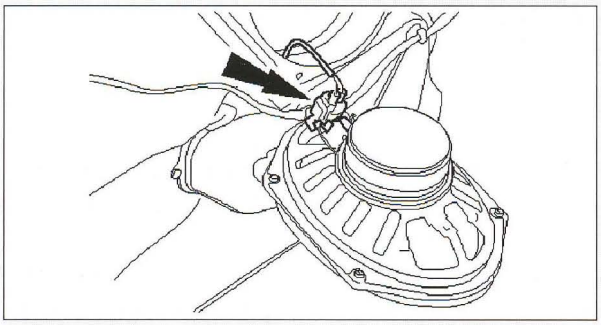
② Demontieren Sie die Türverkleidung wie beschrieben und ...

③ ... lösen die vier Befestigungsschrauben des Lautsprecher (Pfeile) mit einem Torxschraubendreher.



Lautsprecher demontieren, dazu vier Befestigungsschrauben (Pfeile) lösen.

④ Ziehen Sie nun den Lautsprecher aus der Tür und nehmen vorsichtig den Stecker (Pfeil) ab.



Stecker (Pfeil) vom Lautsprecher abziehen.

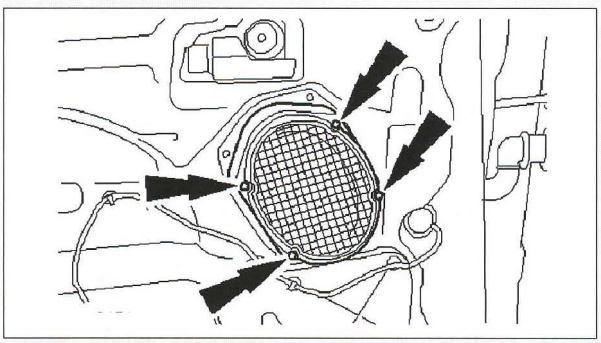
⑤ Schließen Sie den neuen Lautsprecher an und beenden die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Hintere Türen

① Schalten Sie das Radio aus und klemmen die Batterie ab.

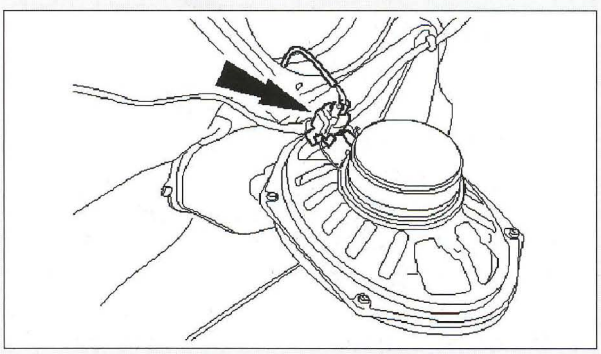
② Demontieren Sie die Türverkleidung wie beschrieben und …

③ … lösen, ähnlich wie an der Vordertür, die vier Befestigungsschrauben des Lautsprechers (Pfeile) mit einem Torxschraubendreher.



Lautsprecher hinten demontieren, dazu vier Befestigungsschrauben (Pfeile) lösen.

④ Ziehen Sie nun den Lautsprecher aus der Tür und nehmen vorsichtig den Stecker (Pfeil) ab.



Stecker (Pfeil) vom Lautsprecher abziehen.

⑤ Schließen Sie den neuen Lautsprecher an und beenden die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Praxistipp

Hecklautsprecher – achten Sie auf die Größe

Bevor Sie in Eigenregie aus Ihrem Mondeo einen rollenden Konzertsaal machen, achten Sie auf die Abmessungen der möglichen Einbauöffnungen unterhalb der Heckablage. »Beschränken« Sie sich auf da hineinpassende Lautsprecher: Die Magnetwirkung größerer Boxen könnte andernfalls die Sperrwirkung der hinteren Gurtrollen beeinträchtigen. Folge: Die Gurte blockieren und lassen sich nicht mehr einwandfrei bedienen.

Dachantenne demontieren

Werksseitig montierte Mondeo-Radios »surfen« per Dachantenne in der Atmosphäre. Dachantennen sind nahezu unverwüstlich – vorausgesetzt Sie muten ihnen keine Waschanlagen zu und schrauben die Antenne vorher vom Antennenfuß. Ansonsten verheddern sich die Waschbürsten im Antennenstab und »knicken« ihn. Die dann fälligen Kosten können Sie locker minimieren: Kaufen Sie im Autozubehör eine passende Antenne und »sparen« sich die Montagekosten in die eigene Tasche. Sollten sie eine komplette Neuinstallation vornehmen, müssen Sie selbstverständlich noch das Antennenkabel hinter der A-Säulenblende und der Vorderkante des Himmels »verstecken«.

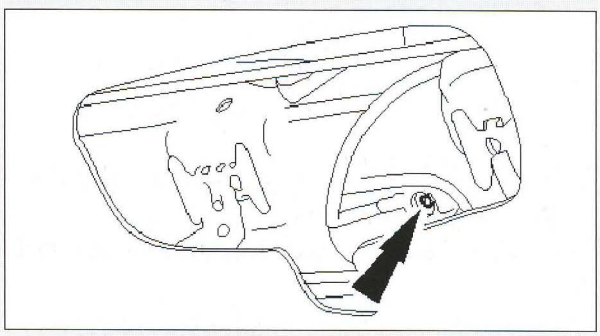
Arbeitsschritte

Antennenfuß

① Klemmen Sie die Batterie ab.

② Demontieren Sie – wie beschrieben – die Innenleuchte und ziehen den Stecker ab.

③ Lösen Sie nun von unten die Befestigungsschraube am alten Antennenfuß (Pfeil) und …



Antennenfußschraube (Pfeil) herausdrehen.

④ ... nehmen den Antennenfuß vom Dach ab.

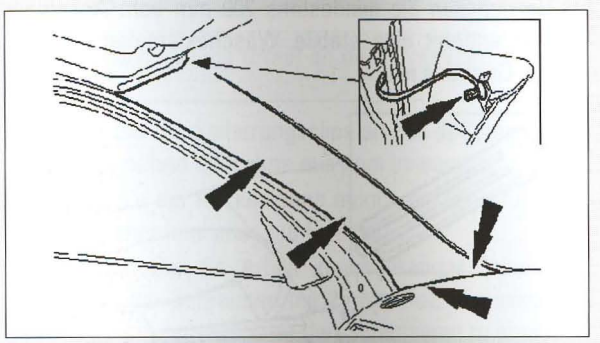
⑤ Zur Montage richten Sie den neuen Antennenfuß auf dem Dach aus (schrauben Sie dazu kurz die Antenne ein) und ziehen ihn von innen »gut« fest.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Antennenkabel

① Montieren Sie – wie beschrieben – den Antennenfuß aufs Dach.

② Demontieren Sie die A-Säulenverkleidung, lösen die Sonnenblenden und »ganz vorsichtig« die Vorderkante des Himmels. Achten Sie auf das Halteband an der A-Säule (Pfeile) – bevor Sie die Verkleidung demontieren, müssen Sie das Band von der A-Säule lösen.

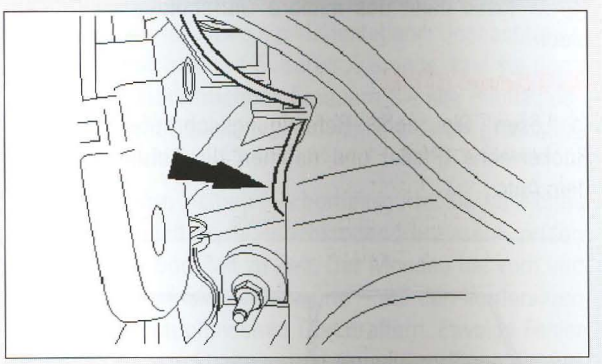


Halteband von der A-Säulenverkleidung lösen.

③ Legen Sie das Antennenkabel frei und ...

④ ... demontieren das Radio.

⑤ »Befreien« Sie nun das Antennenkabel von allen Befestigungsclips und ziehen es aus dem Radiostecker.



Antennenkabel von allen Befestigungsclips lösen.

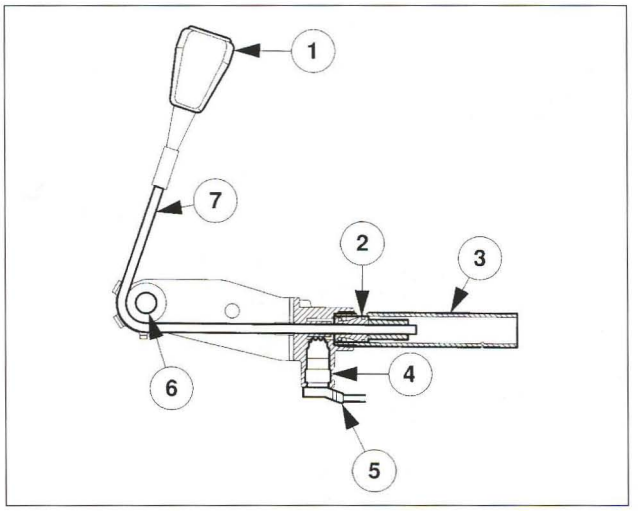
⑥ Das neue Kabel verlegen Sie zunächst »klapperfrei« und clipsen es dann wieder fest.

⑦ Schließen Sie das Kabel am Radio und Antennenfuß an.

⑧ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge.

Nicht zu empfehlen – Vordersitze in Eigenregie demontieren

Im Mondeo sitzen Fahrer und Beifahrer auf so genannten »Anti-Dive-Sitzen«. Die Sitzmöbel sind integraler Bestandteil des »intelligenten« Ford-Sicherheitssystems (IPS): Ihre Konsolen sind mit pyrotechnischen Gurtstraffern ausgerüstet, die bei einem Unfall schlagartig die Sicherheitsgurte straffen und somit die Gurtlose auf ein Minimum reduzieren. Bei unsachgemäßer Sitzdemontage kann der Gurtstraffer allerdings »zünden« und unbrauchbar werden. Sollten Sie sich die Demontage dennoch selbst zutrauen, Informieren Sie sich vorher bei Ihrem Ford-Händler über die Sicherheitsvorschriften.



Verringert die Gurtlose: Pyrotechnischer Gurtstraffer an den Vordersitzen. ❶ *Gurtschloss mit Sensor,* ❷ *pyrotechnischer Gurtstraffer,* ❸ *Arbeitsgehäuse,* ❹ *Gasgenerator,* ❺ *Zündeinheit,* ❻ *Umlenkelement,* ❼ *Straffseil.*

Arbeitsschritte

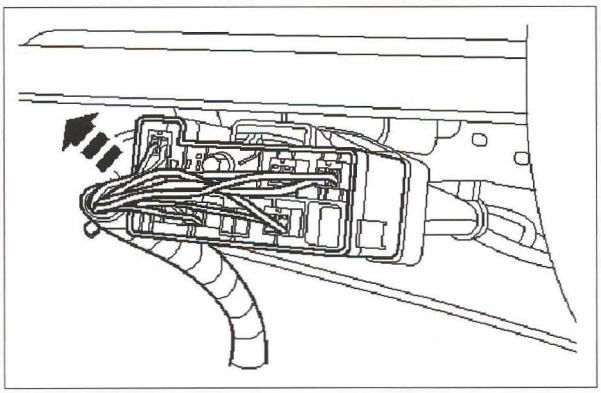
WICHTIG: *Damit das Sicherheitsrückhaltesystem nicht unbeabsichtigt auslösen kann, geben Sie der »Spannungserhaltung« Gelegenheit, sich zu entladen: Nachdem Sie die Batterie abgeklemmt haben, warten Sie mindestens eine Minute bis Sie den Stecker des Sicherheitsrückhaltesystems abziehen. Andernfalls lösen Sie die Airbags und pyrotechnischen Gurtstraffer aus. Verletzungen können die Folge sein – abgesehen von den immensen Kosten für den Systemersatz.*

Vordersitz

① Klemmen Sie die Batterie ab und warten hernach mindestens eine Minute.

② Schieben Sie den Sitz vollständig zurück und ...

③ ... ziehen den Zentralstecker des Gurtstraffers, des Sitzbelegungssensors und – falls eingebaut – den Stecker des Videosystems (Pfeil) ab.

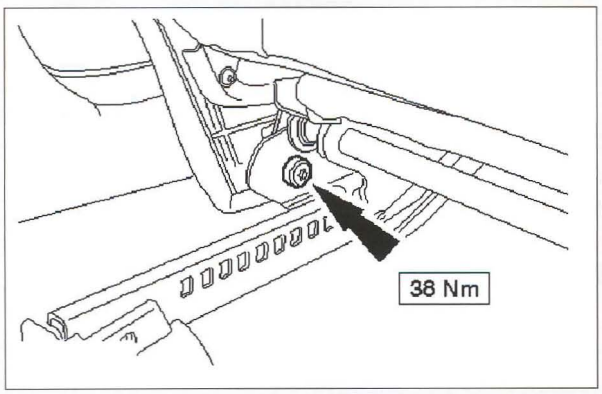


Zentralstecker abziehen.

④ Drehen Sie die vorderen Schrauben heraus und ...

⑤ ... schieben den Sitz anschließend vollständig nach vorne.

⑥ Demontieren Sie an der Sitzunterseite die Gurtverankerung.



Gurtverankerung an der Sitzunterseite demontieren (zur Montage mit 38 Nm festziehen).

⑦ Schrauben Sie beide hinteren Abdeckungen von den Schienen ab und ...

⑧ ... lösen die hinteren Sitzschrauben. Heben Sie dann den Sitz aus dem Innenraum.

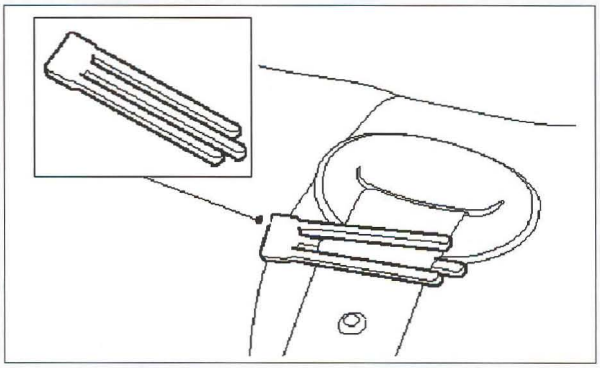
⑨ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge und ziehen die Sitzschrauben mit 25 Nm an.

Rücksitzlehne demontieren

Da die **Rücksitzbank** vorne lediglich mit Stahlbolzen in die Bodengruppe gesteckt und hinten unter die Rücksitzlehne geklemmt ist, gehen wir nicht detailliert auf die Montage ein – heben Sie die Bank zur Demontage zunächst vorne etwas an und ziehen sie dann unter der Rückenlehne hervor. Ganz so praktisch können Sie die Rückenlehne aus dem Mondeo nicht entfernen.

Arbeitsschritte

① Verklemmen Sie mindestens 200 mm vom Anschlagnoppen entfernt eine stabile Wäscheklammer mit dem oberen Gurtband und ...

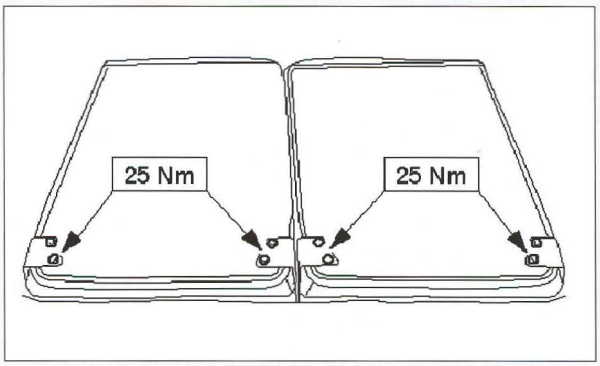


Klammer mindestens 200 mm vom Anschlagnoppen anbringen.

② ... lösen dann das mittlere Gurtschloss am Bodenblech.

4-Türer

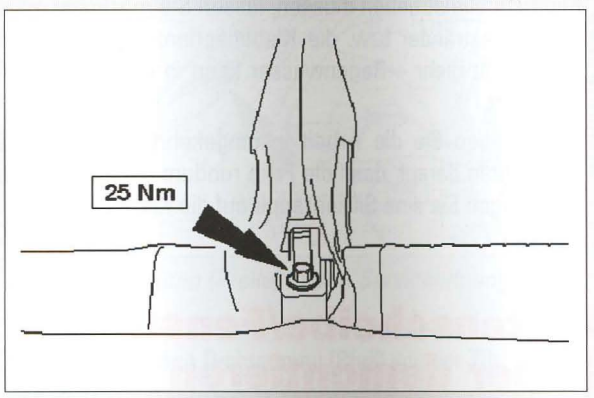
③ Lösen Sie acht Befestigungsschrauben an der Rückenlehne (Pfeile) und nehmen die Lehne dann aus dem Auto.



Schrauben (Pfeile) an der Rückemlehne losdrehen.

5-Türer; Turnier

④ Klappen Sie die Rücksitzlehne nach vorne und lösen die mittlere Verriegelung (Pfeil).



Mittlere Verriegelung (Pfeil) an der Rücksitzlehne abschrauben.

⑤ Lösen Sie die Sicherungsclips an den äußeren Scharnieren und heben die Lehne aus dem Innenraum.

⑥ Bevor Sie die Rückenlehne montieren, überprüfen Sie den Aufrollmechanismus auf Funktion.

⑦ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge und ziehen die Schrauben mit 25 Nm fest. Vergessen Sie nicht, die Sicherungsclips an den Scharnieren zu erneuern.

Sicherheitsgurt-Check

Praxistipp

Sicherheitsgurte haben ein »Innenleben«: Ungeachtet ihres scheinbar intakten äußeren Zustands, sind sie nach einem Unfall unbrauchbar. Erneuern Sie alte Bänder, deren Lebenslauf Sie nicht genau kennen, darum grundsätzlich.

Und damit Ihre »alten« Sicherheitsgurte Sie im Notfall auch tatsächlich noch »lebensrettend bremsen«, prüfen Sie die Gurte von Zeit zu Zeit. Der Mondeo hat vorn und hinten Automatiksicherheitsgurte – auf den Vordersitzen sogar mit pyrotechnischen Gurtstraffern. Etwaige Fehler im Sicherheitsrückhaltesystem signalisiert Ihnen die Airbagkontrollleuchte im Cockpit. Warnt sie ununterbrochen, suchen Sie besser Ihre Ford-Werkstatt auf: Gurtstraffer- oder Airbagkomponenten dürfen Sie nicht zerlegen oder reparieren. Die Rollgurte des Mondeo sind mit zwei Sensoren ausgerüstet: Ein Fahrzeugbewegungssensor wird beim Bremsen, Kurvenfahren, steilen Bergaufpassagen und ungünstiger Fahrzeuglage aktiv. Der Gurtsensor bremst das »Band«, wenn es ruckartig abgerollt wird.

Beide Systeme müssen immer einwandfrei funktionieren. Inspizieren Sie darum regelmäßig Ihre Gurtbänder. Doch bevor Sie den Gurten mit einem Beifahrer »dynamisch« auf den Zahn fühlen, stellen Sie sicher, dass sie optisch tadellos sind. Wenn Sie

- wellige Gurtbänder,
- ausgefranste Kanten,
- aufgeriebenes Gewebe oder gar
- angerissene Nähte

entdecken, können Sie sich die dynamische Prüfung gleich sparen und neue Bänder in Ihrem Mondeo »aufhängen«. Ansonsten gehen Sie der Reihe nach vor.

Bremsprüfung

- Legen Sie den Gurt korrekt an (Ihr Beifahrer tut es Ihnen gleich), …
- … starten den Motor und fahren im ersten Gang zehn Km/h (niemals schneller).
- Bremsen Sie dann möglichst »scharf«. Beide Gurte müssen sofort blockieren. Andernfalls sind die Bewegungssensoren nicht mehr einwandfrei, tauschen Sie den/die defekten Gurte schleunigst aus.
- Wiederholen Sie die Prüfung mit allen Automatikgurten.

Zusatzprüfung (Kurvenfahren)

Suchen Sie einen genügend großen Parkplatz, um mit voll eingeschlagenen Vorderrädern fahren zu können. Denken Sie daran, Ihr Mondeo benötigt einen Wendekreis von gut 11 Metern.

- Fahren Sie mit ganz eingeschlagener Lenkung und max. 16 km/h (nicht schneller) im Kreis.
- Derweil versucht Ihr Beifahrer alle Automatikgurte langsam aus der Aufrollautomatik herauszuziehen. Schafft er das, ist der betreffende Gurt Schrott.

Gurtsensor prüfen

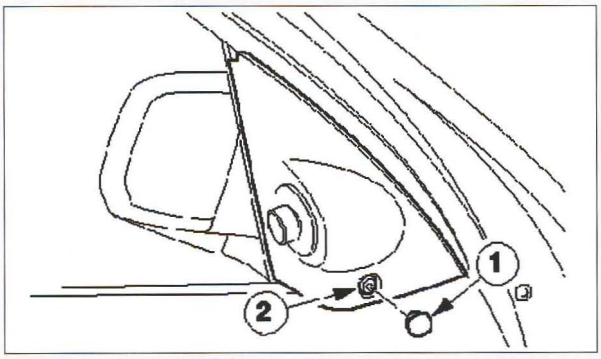
- Halten Sie auf ebener Fläche und im stehenden Auto den Gurt nahe der oberen Verankerung fest. Ziehen Sie den Gurt dann ruckartig aus der Aufrollautomatik. Nach spätestens 25 cm muss der Gurt blockieren. Gurte, die später reagieren, betrachten Sie als Schrott.

Bevor Sie neue Gurte montieren, prüfen Sie peinlich genau die Befestigungspunkte in Ihrem Mondeo – »blühen« sie bereits rostrot oder sind gar schon angerissen, bietet auch der beste Gurt allenfalls das Sicherheitspotential eines Hosenträgers.

Türverkleidung vorne demontieren

Arbeits-schritte

① Klemmen Sie die Batterie ab und lösen dann die Innenverkleidung des Außenspiegels. Ziehen Sie zuerst den Stopfen ❶ ab und lösen dann die Schraube ❷.



Innenverkleidung des Außenspiegels lösen. ❶ Stopfen, ❷ Schraube.

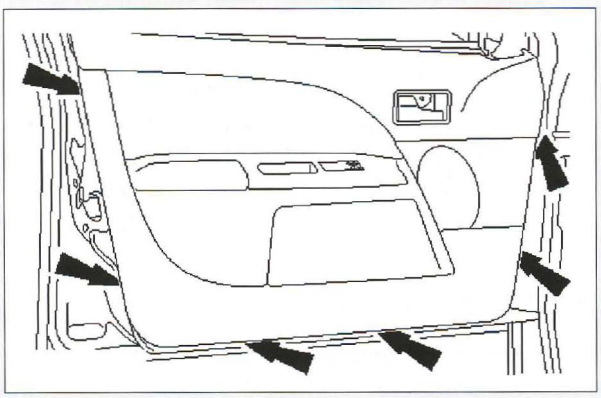
② Trennen Sie den Stecker der Spiegelbetätigung und ziehen die Außenspiegelverkleidung vom Scheibenrahmen.

③ Demontieren Sie die Blende des Türgriffs. Entfernen Sie zunächst den Blindstopfen und drehen dann die darunterliegende Schraube heraus.

④ Demontieren Sie die Abdeckung des Türgriffs und ...

⑤ ... drehen die beiden darunterliegenden Schrauben aus der Tür.

⑥ Lösen Sie die Türverkleidung indem Sie sämtliche Schrauben (Pfeile) herausdrehen.



Türverkleidung durch Herausdrehen sämtlicher Schrauben (Pfeile) lösen.

⑦ Trennen Sie den Stecker der elektrischen Fensterheber und ziehen die Türverkleidung von der Tür.

⑧ Wenn Sie nun, um in das Türinnere zu kommen, die Klarsichtfolie abziehen müssen, fassen Sie möglichst nicht auf Kontaktränder bzw. die Klebeflächen: Die Folie klebt dann nicht mehr – Regenwasser kann in den Innenraum gelangen.

⑨ Beenden Sie die Arbeit in umgekehrter Reihenfolge und achten darauf, dass die Folie rundum dicht sitzt. Falls nicht, legen Sie eine Silikonraupe auf die Klebefläche.

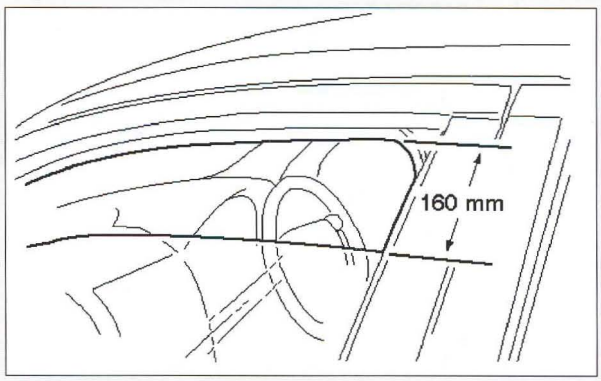
Seitenscheibe/Fensterheber demontieren

Da die Arbeiten weitgehend identisch sind, beschreiben wir die Arbeit am Beispiel einer Vordertür.

Arbeits-schritte

Seitenscheibe

① Richten Sie die Seitenscheibe mit den Klemmschrauben in der Serviceöffnung aus. Senken Sie die Scheibe dazu um etwa 160 mm ab.



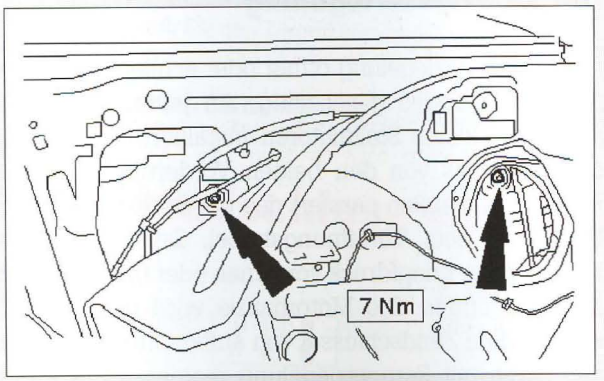
Seitenscheibe ausrichten und um ca. 160 mm absenken.

② Demontieren Sie – wie beschrieben – die Türverkleidung.

③ Bauen Sie – wie beschrieben – den Türlautsprecher aus.

④ Ziehen Sie die Türdichtfolie von der Tür. Schneiden Sie die Klebefläche evtl. mit einem Kunststoffmesser los. Berühren Sie die Fläche nicht mit den Händen, ansonsten lässt die Klebewirkung nach.

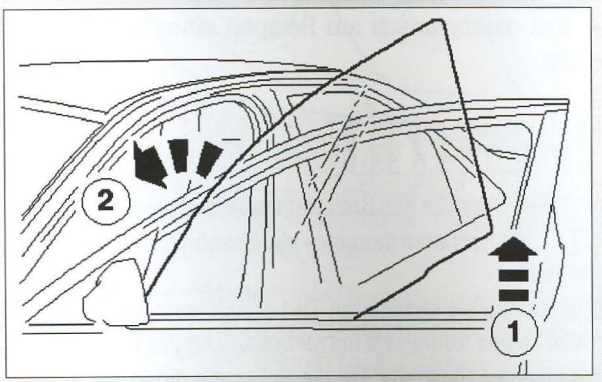
⑤ Lösen Sie die Klemmschrauben (Pfeile) in den Serviceöffnungen und ...



Klemmschrauben (Pfeile) in den Serviceöffnungen lösen.

⑥ … ziehen den Dichtgummi (Pfeil) von der Tür.

⑦ Sie haben jetzt Platz, um die Scheibe von der Außenseite des Fensterausschnitts aus der Tür zu heben ❶. Schwenken Sie das Fenster dazu nach vorne ❷ und heben es aus der Tür.



Scheibe nach vorn schwenken ❷ und von außen herausheben ❶.

⑧ Achten Sie bei der Montage darauf, dass Sie die Scheibe von außen in die Tür einsetzen.

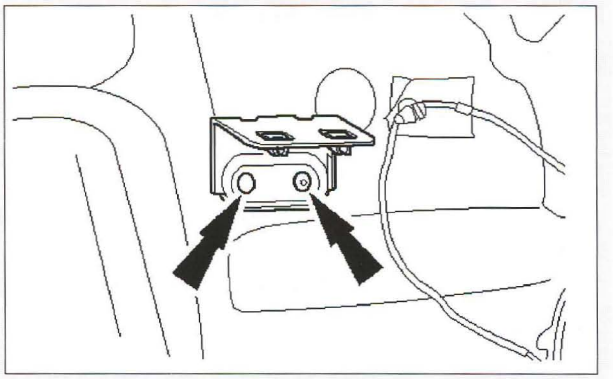
⑨ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Fensterheber

Arbeits-schritte

① Batterie abklemmen und Seitenscheibe – wie beschrieben – demontieren.

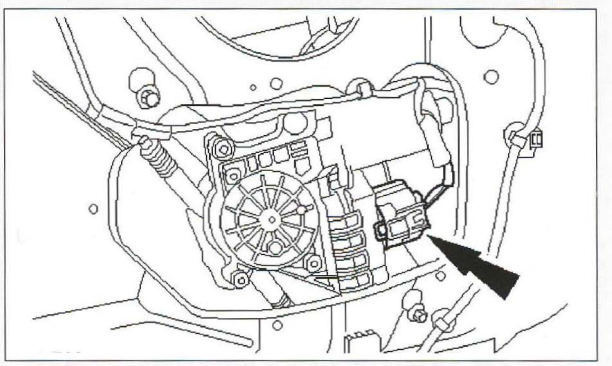
② Demontieren Sie den Halter des Türgriffs (Pfeil) und die Kabelstrangclips von der Türverkleidung.



Türgriffhalter (Pfeil) demontieren.

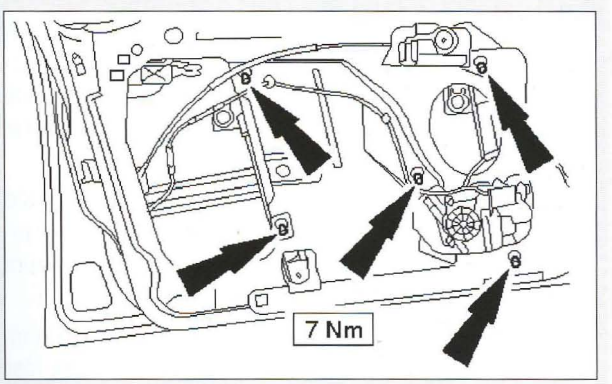
③ Demontieren Sie den Lautsprecher wie beschrieben und trennen den Zentralstecker des Fensterhebers.

④ Ziehen Sie den Anschlussstecker (Pfeil) vom Fensterheber ab.



Stecker (Pfeil) vom Fensterheber abziehen.

⑤ Schrauben Sie den Fensterheber mitsamt Motor von der Tür (Pfeile) und bugsieren ihn komplett aus der Tür.



Schrauben lösen und Fensterheber mitsamt Motor aus der Tür bugsieren.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge, richten den Betätigungsmechanismus in der Tür aus, ziehen die Schrauben mit Drehmoment fest und initialisieren den Fensterhebermotor.

Fensterhebermotor initialisieren

Arbeitsschritte

① Nachdem die Batterie abgeklemmt war, müssen Sie grundsätzlich jeden Fensterheber einzeln initialisieren.

② Drücken Sie den Fensterheberschalter und lassen die Scheibe vollständig nach oben fahren.

③ Nachdem die Scheibe geschlossen ist, halten Sie den »Schalter noch mindestens eine Sekunde fest«.

④ Erst danach lassen Sie den Schalter los und drücken ihn noch zwei- bis dreimal für jeweils eine Sekunde.

⑤ Wenn der »Motor ihre Befehle akzeptiert hat« öffnet und schließt das Fenster fortan automatisch auf Knopfdruck. Falls nicht, wiederholen Sie den Vorgang wie beschrieben.

⑥ Lassen Sie die Scheibe dann ganz herunterfahren und halten den Schalter noch für eine Sekunde gedrückt.

⑦ Lassen Sie den Schalter dann los und drücken ihn erneut.

⑧ Wiederholen Sie den Vorgang an allen Seitenscheiben.

Praxistipp

Elektrischer Fensterheber streikt

Schalter defekt: Demontieren Sie den gegenüberliegenden Schalter und stecken den Mehrfachstecker um. Mit dem intakten Schalter können Sie nun das Fenster schließen.

Zuleitung zum Elektromotor unterbrochen: Verlegen Sie eine »Freiluftleitung« mit Plus (wenn keine Spannung anliegt) oder mit Masse (wenn keine Masse anliegt) zum Motor. Lassen Sie den Motor dann anlaufen.

Motor blockiert: Demontieren Sie die Türverkleidung, hängen die Scheibe aus und drücken sie manuell fest nach oben. Sichern Sie die Scheibe in dieser Stellung mit Klebeband oder verkeilen es mit einer passenden Holzlatte.

Alle hier genannten Tricks sind natürlich nur Notlösungen für die schnelle Hilfe auf der Straße. Zuhause müssen Sie sich der Sache schon fundiert annehmen.

Die Zentralverriegelung

Die Zentralverriegelung öffnet oder schließt alle Türen in Ihrem Mondeo gleichzeitig. An jedem Türschloss sind dazu kleine Stellmotoren installiert. Ihre Signale gehen jeweils von den beiden Vordertüren »auf die Reise« – von außen passiert das per Schlüssel und von innen mit dem Türöffnungshebel. Der Gepäckraum lässt sich per Knopfdruck von innen oder mit dem Zündschlüssel öffnen. Die Motorhaube wird grundsätzlich nur mit dem Zündschlüssel von außen entriegelt. Mondeo-Türen mit Fernentriegelung reagieren auf Knopfdruck. Der Sender sitzt direkt im Zündschlüssel und der Empfänger im Gehäuse der Innenraumbeleuchtung.

Türgriff demontieren

Einerlei ob Sie die vorderen oder die hinteren Türgriffe demontieren – die Arbeitsschritte unterscheiden sich nur unwesentlich voneinander. Wir beschreiben die Arbeit exemplarisch am Beispiel eines vorderen Türgriffs.

Arbeitsschritte

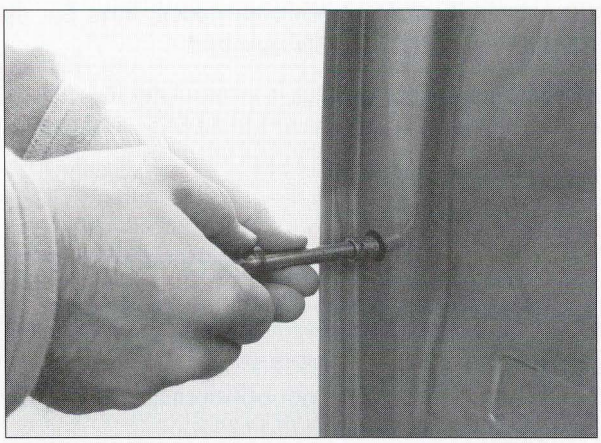
① Klemmen Sie das Batterieminuskabel ab und…

② …demontieren danach – wie beschrieben – die Türverkleidung.

③ Ziehen Sie im hinteren Türbereich vorsichtig die Dichtfolie ab und fixieren sie mit Klebeband an der Türinnenseite.

④ Drehen Sie in der Tür die Schraube direkt am Schließzylinder sowie am vorderen Griffgelenk aus und…

⑤ …lösen die hintere Torxschraube von außen am Türfalz.



Bevor Sie die Torxschraube lösen, entfernen Sie vorsichtig den Blindstopfen mit einem kleinen Schlitzschraubendreher.

⑥ Ziehen Sie den Türgriff vorsichtig von der Türaußenhaut ab.

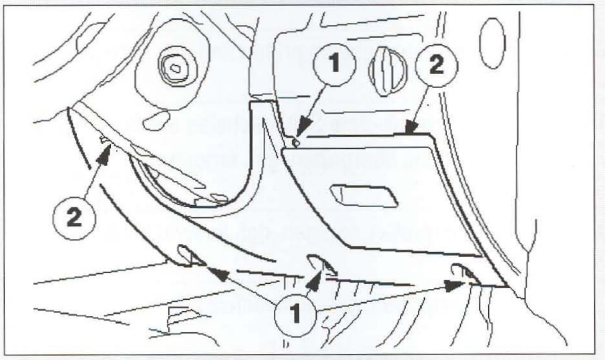
⑦ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Lenkradschloss demontieren

Arbeitsschritte

① Klemmen Sie das Batteriemassekabel ab.

② Lösen Sie die Schrauben ❶ und die Clips ❷ der Sicherheitsabdeckung unterhalb der Lenksäule.

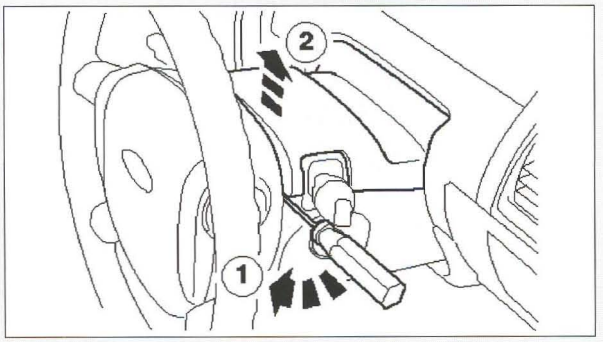


Sicherheitsabdeckung unterhalb der Lenksäule demontieren. ❶ Schrauben, ❷ Clips.

③ Sollte Ihr Mondeo eine Radiofernbedienung haben, müssen Sie nun mit einem schmalen Schraubendreher die Haltelasche von der unteren Lenksäulenverkleidung lösen und …

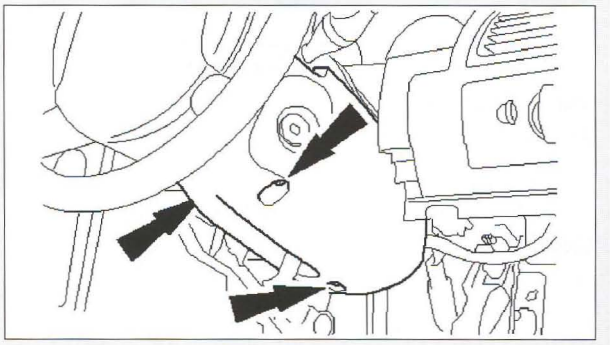
④ … dann den Anschlussstecker am Schalter der Fernbedienung abziehen. Demontieren Sie danach den Schalter.

⑤ Trennen Sie nun die obere von der unteren Lenksäulenverkleidung. Lösen Sie dazu auf beiden Seiten die Haltelaschen ❶ mit einem schmalen Schraubendreher und nehmen die Verkleidung ❷ ab.



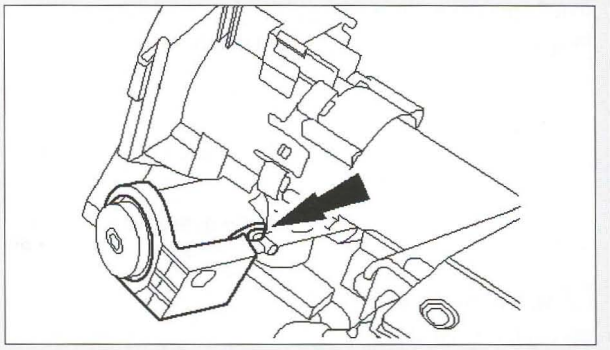
Lenksäulenverkleidung trennen und obere Verkleidung ❷ abnehmen. ❶ Haltelaschen.

⑥ Jetzt bauen Sie die untere Lenksäulenverkleidung (Pfeile) aus.



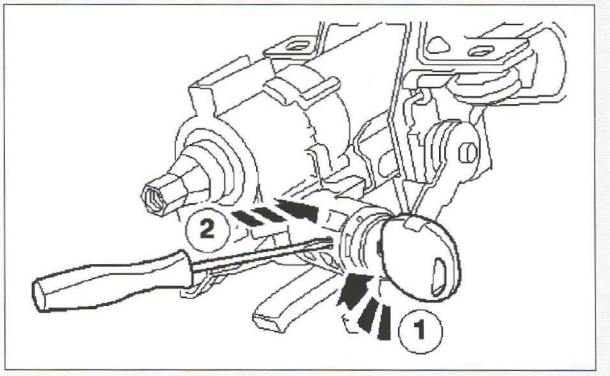
Untere Verkleidung (Pfeile) ausbauen.

⑦ Demontieren Sie nun die PATS-Sende-/Empfangseinheit. Zur besseren Orientierung zeigen wir Ihnen das bei demontiertem Lenkrad.



PATS-Sende-/Empfangseinheit demontieren.

⑧ Jetzt bauen Sie das Lenkradschloss aus. Dazu drehen Sie den Zündschlüssel ❶ in Stellung »I« und drücken die Verriegelung ❷ mit einem schmalen Schraubendreher ins Zündschloss. Ziehen Sie dann den kompletten Schließzylinder heraus.



Zündschlüssel ❶ in Stellung »I« drehen, Verriegelung ❷ eindrücken und Lenkradschloss mit Zündschlüssel herausziehen.

⑨ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Elektrische Fensterheber*

Störungs-beistand

Störung		Ursache	Abhilfe
A	**Seitenscheibe »läuft« nur in eine Richtung.**	Schalter defekt.	Schalter auswechseln.
B	**Seitenscheibe blockiert.**	1 Passungen zu eng – Sicherung durchgebrannt.	Seitenscheibe in den Führungen gängig machen – Sicherung erneuern.
		2 Motor läuft nicht an – Sicherung o. k.	Provisorisch Spannung an Motor legen. Falls der Motor »läuft«, ist die Zuleitung defekt. Andernfalls Motor auswechseln.
C	**Seitenscheibe öffnet oder schließt zu langsam.**	1 Seitenscheibe in den Führungen verklemmt.	Spiel der Scheibe prüfen und ggf. korrigieren.
		2 Zu starke Reibung in der gesamten Mechanik.	Mechanik ohne Seitenscheibe auf Reibungsverluste überprüfen, ggf. erneuern
		3 Kabelverbindungen defekt oder oxidiert.	Überprüfen, reinigen, ggf. auswechseln.
		4 Schalter defekt oder oxidiert.	Überprüfen, ggf. auswechseln.
D	**Seitenscheibe öffnet oder schließt im oberen Bereich zu langsam.**	Siehe C1.	

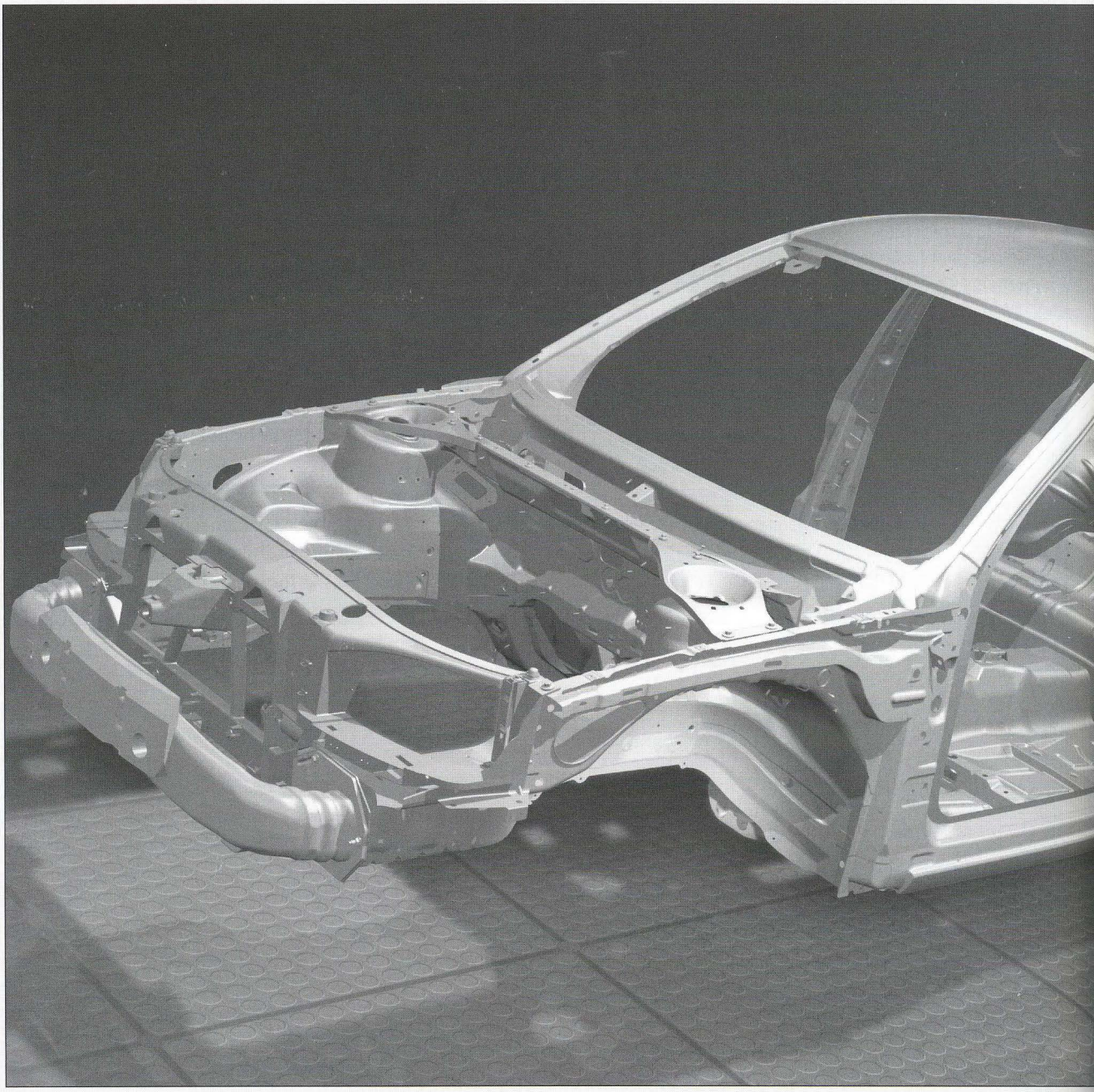
*Die Fensterheber arbeiten nur bei eingeschalteter Zündung.

Zentralverriegelung

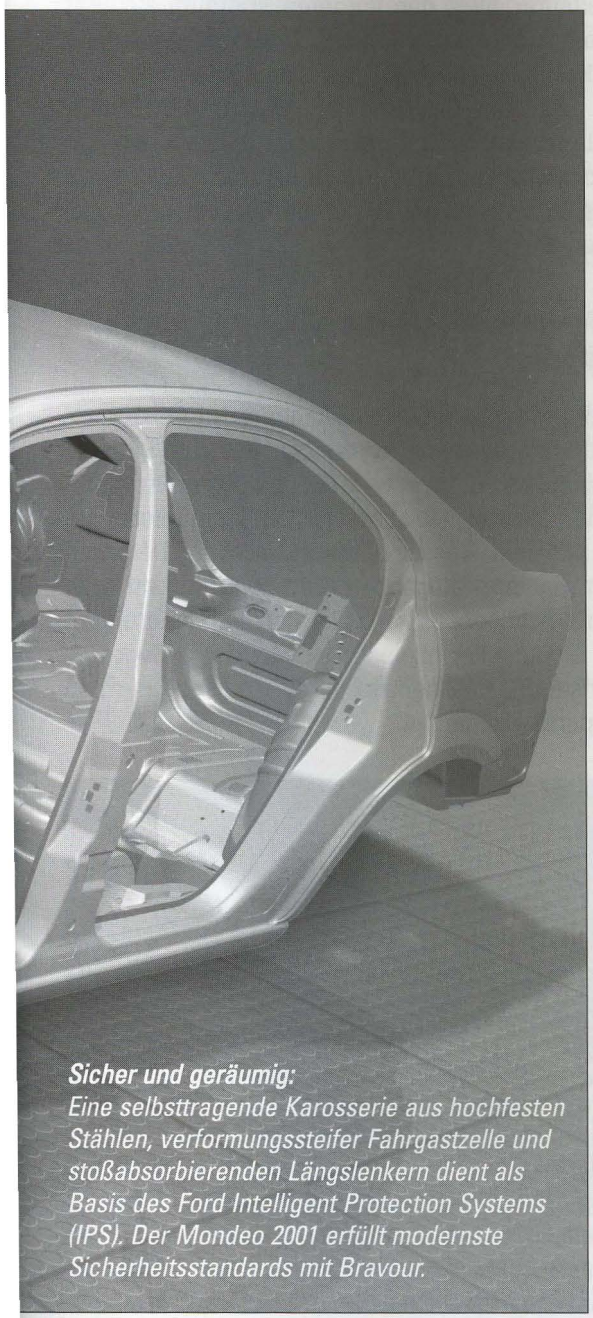
Störungs-beistand

Störung	Ursache	Abhilfe
A Verriegelung funktioniert nicht.	**1** Sicherung durchgebrannt.	Erneuern.
	2 Servomotor(en) defekt.	Funktion überprüfen, ggf. auswechseln.
	3 Verkabelung unterbrochen.	Überprüfen, ggf. erneuern (lassen).
B Schlösser werden entriegelt, aber nicht verriegelt.	**1** Siehe A2.	
	2 Mehrfachstecker an Motor oder Türkasten locker oder oxidiert.	Festen Sitz kontrollieren, ggf. reinigen.
	3 Schalter im Servomotor defekt.	Durchgangsprüfung an den entsprechenden Motorklemmen durchführen.
C Schlösser werden verriegelt, aber nicht entriegelt.	**1** Siehe A2.	
	2 Siehe B2 und 3.	
D Eines der Schlösser funktioniert nicht.	**1** Siehe B2.	
	2 Kabel- bzw. Steckverbindung am Servomotor oder Türkasten fehlerhaft.	Überprüfen, ggf. instand setzen.
	3 Mechanische Übertragungsteile klemmen.	Teile auf Funktion überprüfen und festen Sitz kontrollieren, ggf. Teile etwas fetten, verschlissene Teile auswechseln.

DIE KAROSS



ERIE



Sicher und geräumig:
Eine selbsttragende Karosserie aus hochfesten Stählen, verformungssteifer Fahrgastzelle und stoßabsorbierenden Längslenkern dient als Basis des Ford Intelligent Protection Systems (IPS). Der Mondeo 2001 erfüllt modernste Sicherheitsstandards mit Bravour.

Wartung

Türen einstellen 281
Motorhaube einstellen 283
Kofferraumklappe einstellen 287

Reparatur

Tür aus- und einbauen 280
Außenspiegel ab- und anbauen 282
Windlaufblech aus- und einbauen 282
Motorhaube aus- und einbauen 282
Stoßfängerabdeckung (vorne) ab- und anbauen 284
Kotflügel ab- und anbauen 285
Stoßfängerabdeckung (hinten) ab- und anbauen 286
Kofferraumklappe aus- und einbauen 287
Gummidichtung der Heckklappe ersetzen . 289
Heckklappenschloss aus- und einbauen ... 289

Fords letztem »Europäer« mit Heckantrieb schlug 1993 die Stunde. Der Sierra-Nachfolger »firmiert« seither unter Mondeo, mit dem Modelljahr 2001 in der zweiten Generation: Kein alter Wein in neuen Schläuchen – der aktuelle Mondeo ist eine »gründliche« Neukonstruktion, die konzeptionell überzeugt und den »Zeitgeist« trifft. Dem Newcomer gelang ein »lupenreiner« Blitzstart – und das nicht nur in Deutschland.
Die Auflage 2001 gibt's in drei Karosserie- und drei Ausstattungsvarianten: Als 4-türige Stufenhecklimousine; als 5-türige Schräghecklimousine und als 5-türigen Kombi namens Turnier – allesamt sind als »Ambiente«, »Trend« oder »Ghia« verfügbar. Lediglich der ST200 genießt mit seinem Sonderstatus noch Aktualität im alten Sportanzug – zumindest bis zum Serienstart des ST220 im Frühjahr 2002.

Zu den Pluspunkten des neuen Mondeo zählen unter anderem seine ebenso leichte wie stabile Karosseriestruktur. In der Grundausstattung (Ambiente) bringt der »leere« Mondeo als 1,8 Liter Stufenheck 1.374 Kilogramm auf die Waage – bis auf 1.600 Kilogramm bringt es der Turnier als »Ghia« mit 85 kW DuraTorq Dieseldirekteinspritzer. Von der Front bis zur B-Säule »leben« Mondeo-Rohkarosserien weitgehend von Gleichteilen, die Limousinen (Stufen-/Schrägheck) können Affinitäten am Heck nicht verleugnen.

Großzügig bemessen – der Innenraum

Die Mondeo-Macher »kneteten« ihren Schützling gewissermaßen von innen nach außen: Im Weltbild der Ingenieure bietet der Mondeo bis zu fünf Personen »ein Höchstmaß an Ergonomie, Komfort und Funktionalität«. Mondeo-Käufer profitieren zunächst von 2.754 Millimeter Radstand und einer erhaben verlaufenden Dachpartie: Eigenschaften, die der Mondeo-Crew auf allen Plätzen eine ergonomisch günstige Sitzposition, problemlosen Ein- und Ausstieg, sowie viel Bein-, Schulter- und Kopffreiheit »bescheren«. Zweifellos, in der Mittelklasse trumpft der Mondeo groß auf – seine die Platzverhältnisse sind »Spitzenklasse«.

Und das in einem »Maßanzug«, der auch in engen Parkhäusern oder in der rush hour nicht zu luftig konfektioniert ist: Mit 4.731 Millimeter in der Länge (Turnier: 4.804 mm), 1.931 Millimeter in der Breite und 1.429 – 1.460 Millimeter (Turnier: 1.441 – 1.514 mm) in der Höhe tritt der Mondeo erfreulich bescheiden auf. Nicht so auf der Straße – hier trumpft der Ford groß auf: Selbst mit voller Nutzlast (461 – 589 kg) an Bord durcheilt er Kurven wie ein »Kleiner« und pariert Schlaglöcher, Querfugen oder Bodenwellen wie ein »Großer«.

Auf hohem Niveau – die Sicherheit

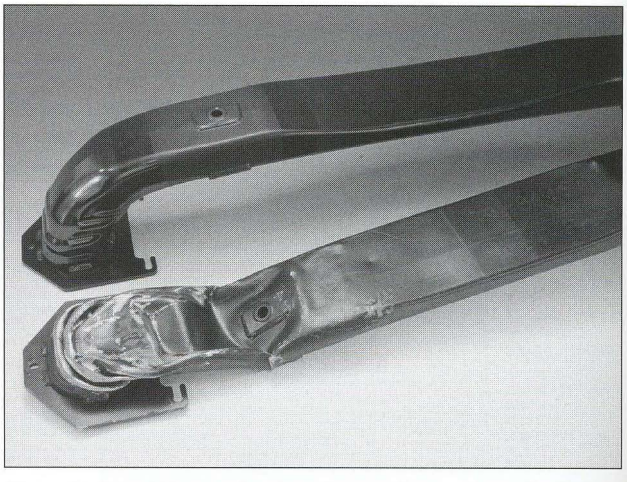
Die relevanten Strukturelemente der Rohkarosserie legten die Mondeo-Macher auf zukünftige – verschärfte – Sicherheits- und Crashanforderungen aus. Ein entscheidender Faktor für den hohen Sicherheitsstandard des Mondeo ist seine extrem »steife« Fahrgastzelle: Vorderwagen-, Heck- und Seitenstrukturen absorbieren die entstehende Aufprallenergie als »Team«. CAE-Modelle und Ramsis-Simulationen halfen bereits auf dem Bildschirm neue Entwürfe noch exakter zu analysieren. So lieferte Kollege Computer beispielsweise Deformationsabläufe auf wissenschaftlicher Basis – reale Crashversuche dienten den Ingenieuren allenfalls zur Bestätigung der virtuellen »Realität«. Nur 10 bis 15 Prozent aller Versuche waren reale Crashtests, den Rest lieferten Rechner als Computersimulationen ab.

50 Prozent sicherer als beim Vorgänger – der vordere Fußraum

Eine der wichtigsten Anforderungen an die »Rohbaukonstrukteure« hieß, den vorderen Fußraum sicherer als beim Vorgänger zu gestalten. Sie wurden fündig – das Verletzungsrisiko liegt im neuen Mondeo rund 50 Prozent unter dem des Vorgängers. Grund: Der Fahrschemel nimmt nicht nur die Antriebseinheit mitsamt der Vorderachse auf, er leistet zudem die Funktion eines Hilfsrahmens mit genau definiertem Verformungscharakter.

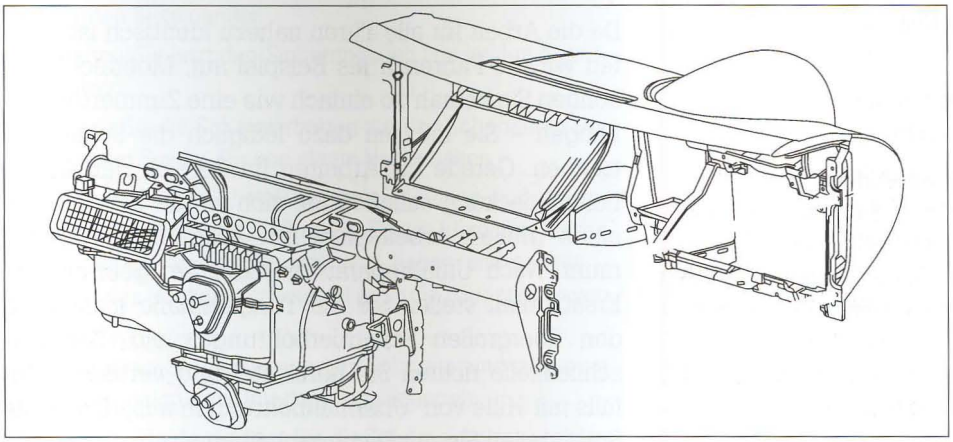
Mit Wasserkraft »gebogen« – vorderer Stoßfänger

Der vordere Stoßfänger ist ein Stahlquerträger, der unter hohem Wasserdruck (Hydroformmethode) von innen nach außen verformt wird. Bei niedrigen Aufprallgeschwindigkeiten (15 km/h-Crash) minimiert der »Trick« mit dem Wasser hauptsächlich die Deformation der dahinter liegenden Fahrzeugstruktur. Ein Portmonee schonendes Argument für Versicherungen und Do it yourselfer allemal: Der Mondeo belegt das mit günstigen Kaskoeinstufungen und moderaten Unfallreparaturkosten.



Unter hohem Wasserdruck geformt: der vordere Stoßstangenträger vor (oben) und nach einer Kollision (unten).

Auch die Stirnwandstruktur, die A- und B-Säule sowie Komponenten des Unterbodens sind beim Mondeo weiter verstärkt. Überall dort, wo Verformungsenergien absorbiert und übertragen werden – insgesamt bei 43 Prozent der Vorbau-Karosseriebleche – sind hochfeste Stähle mit von der Partie. Damit die Lenksäule nur wenig Chancen hat, bei einem Frontalcrash »ungekürzt« in den Innenraum auszuweichen, versperrt ein zwischen den A-Säulen eingeschraubter Armaturenbrettquerträger als stabiles, geschlossenes Rohrprofil den Weg. Zusammen mit den Energie absorbierend ausgelegten unteren und oberen Längsträgern ergibt sich daraus ein »human« verlaufendes Deformationsverhalten des Vorderwagens mit gutem »Überlebensraum« für die Insassen.



Lenkt die Lenksäule ab: *Armaturenbrettquerträger als stabiles, geschlossenes Rohrprofil.*

Lassen Crashkräfte bis ins Dach verpuffen – B-Säulen

Auch im Hinblick auf seitliche Kollisionen ist die Mondeo-Karosserie effizient ausgelegt: Einen Großteil der Kräfte nehmen die B-Säulen auf – und was dort nicht »verzehrt« wird, »verpufft« im Dach. Um seine Schutzfunktion zu verbessern, bekam der »Blechhimmel« eine eigens verstärkte Dachkante. Zusätzlich sind im Mondeo natürlich Türprotektoren ebenso selbstverständlich wie Stoß absorbierende Türinnenverkleidungen oder Anti-Dive-Sitze mit entsprechenden Sitzverankerungen.

Nicht nur frontale oder seitliche »Unfallgegner« pariert der Mondeo mit großer Flexibilität und der erforderlichen Standfestigkeit, auch sein Heck »schluckt« hohe Aufprallenergien ohne die Insassen über Gebühr zu gefährden. Und wenn's für die Mitfahrer »brandheiß« werden könnte, unterbricht ein Sicherheitsschalter in der rechten A-Säule die Kraftstoffzufuhr und verhindert so größere »Benzinpfützen« und daraus möglicherweise entstehende Brandherde. Um Unfallhelfern den Weg ins Innere zu erleichtern, öffnen die Türen des 2000er Mondeo jetzt auch mit stabilen Bügelgriffen: Sie verkraften hohe Zugkräfte und kapitulieren somit auch nicht vor »verklemmten« Türen.

Erfreulich fürs Portemonnaie – reparaturfreundliche Karosserie

Im Ergebnis erfüllt die zweite Mondeo-Generation die gesetzlichen Anforderungen der ECE-Regularien und des Euro-NCAP souverän. Zudem liegt er auch im grünen Bereich weiterreichender interner Ford-Standards. Jene Standards machen keinen Unterschied zwischen Mann und Frau: Alle Sicherheitsvorkehrungen müssen demnach ihre optimale Schutzwirkung für die »Fünf-Prozent-Frau« ebenso lückenlos entfalten, wie für den »95-Prozent-Mann«. Die gesetzlichen Vorschriften »kennen« bislang nur den »50-Prozent-Mann«. Und »Kids« schnallen Eltern per Kindersitz im Mondeo an Isofix-Basispunkten an.

Seine nach Kollisionen relativ reparaturfreundliche Karosserie hat der aktuelle Mondeo übrigens vom Altvordern übernommen: Eine gute Nachricht für Do it yourselfer, sie wissen das durchaus zu würdigen. Spätestens dann, wenn nach einer »Rempelei« ein neuer Stoßfänger, eine Tür, ein Kotflügel, die Motorhaube oder die Heckklappe auf dem Beschaffungsplan stehen.

Konstruktive Karosserieelemente – Front- und Heckscheibe

Auf den folgenden Seiten widmen wir uns ausschließlich kleineren Karosseriearbeiten, die Sie durchaus in Eigenregie erledigen können. An die Front- und Heckscheibe sowie an die feststehenden Seitenfenster der Turnier-Version sollten Sie freilich nur den Profi Hand anlegen lassen: Als konstruktive Karosserieelemente sind sie ein typischer Fall für die Werkstatt.

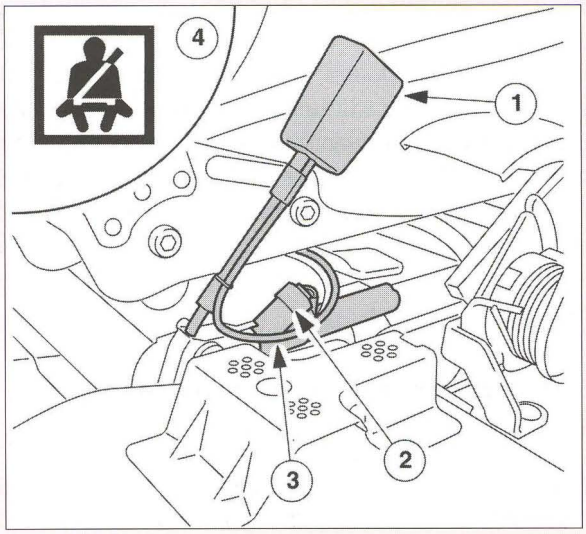
Gefahrenhinweis

Gurtstraffer – Hände weg vom Do it yourself

Die vorderen Dreipunktsicherheitsgurte sind generell mit Gurtstraffern ausgestattet. Bei einem Crash werden die Gurte innerhalb von zehn Millisekunden schlagartig gestrafft (gezündet), und nach weiteren fünf Millisekunden fixieren sie die »Besatzung« gegen die Vordersitzrückenlehnen. Das geschieht automatisch. Sobald ein festprogrammierter Verzögerungswert überschritten wird, zünden Gasgeneratoren und straffen die Gurte. Arbeiten an automatischen Rückhaltesystemen sind **immer** ein Fall für Profis, sie haben in speziellen Lehrgängen den sachgerechten Umgang mit Airbag, Gurtstraffer & Co. trainiert. Machen Sie sich also deren Erfahrungen zu eigen – Ihre eigene Sicherheit und die Ihrer Beifahrer sollte ihnen das allemal Wert sein.

Wichtig: VOR Karosseriearbeiten unter dem Auto – Gurtstraffer und Airbag »entschärfen«

Karosseriearbeiten im Umfeld von Airbags und Sicherheitsgurten mit Gurtstraffern führen Sie bitte nicht unüberlegt aus: Schon leichte Hammerschläge oder Schlagschraubervibrationen könnten die Sensoren bereits fälschlich als Unfall interpretieren. Folge: Sie »zünden« grundlos. Klemmen Sie daher vor allen nennenswerten Karosseriearbeiten die Batterie ab und geben Airbag- und Gurtstrafferkondensatoren noch mindestens fünf Minuten Zeit, um sich zu »entladen«.



Erkennt angelegte Sicherheitsgurte: Hall-Sensor im Gurtschloss. ❶ *Gurtschloss mit Hall-Sensor,* ❷ *pyrotechnischer Gurtstraffer,* ❸ *Gurtschlosshalterkabel,* ❹ *Cockpitkontrollleuchte.*

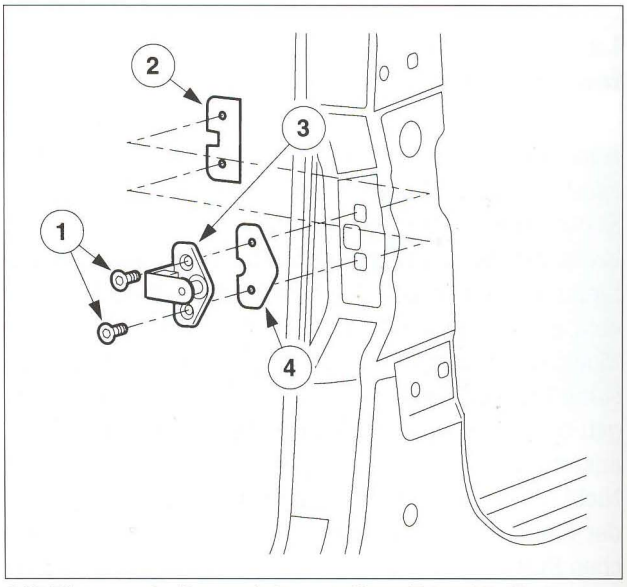
Praxistipp

Arbeiten an der Karosserie

Die meisten in diesem Kapitel beschriebenen Reparaturen erledigen Sie mit einer Werkzeug-Grundausstattung. Motorhaube, Heckklappe und Türen sind jedoch ziemlich sperrig, lassen Sie sich dabei besser von einem Helfer assistieren. Und jetzt noch schnell ein Tipp für Arbeiten an Motorhaube und Heckklappe: Sie erleichtern sich die Montage, wenn Sie vor der Demontage die Lage der Scharniere mit einem wasserfesten Filzschreiber anzeichnen.

Tür aus- und einbauen

Da die Arbeit für alle Türen nahezu identisch ist, greifen wir die Fahrertür als Beispiel auf. Mondeo-Türen können Sie beinah' so einfach wie eine Zimmertür aushängen – Sie müssen dazu lediglich die Scharniere trennen. Gerade für Arbeiten im Bereich der Sicherheitsabdeckung schaffen Sie sich so auf die Schnelle einen großen Arbeitsplatz mit adäquatem Aktionsraum. Nach Unfallreparaturen oder bei gebrauchten Ersatzteilen stellen Sie die Türspaltmaße einfach an den übergroßen Scharnierbohrungen ein. Die Türschließkeile richten Sie horizontal und vertikal ebenfalls mit Hilfe von Übermaßbohrungen aus, das axiale Spiel stellen Sie mit Distanzscheiben ein.



Mit Distanzscheiben axial verstellbar: Türschließkeile. ❶ *Befestigungsschrauben,* ❷ *Gewindeplatte,* ❸ *Schließkeil,* ❹ *Distanzscheiben.*

Arbeits-schritte

Alle Türscharniere sind zweiteilig konstruiert und insgesamt mit vier Schrauben an der Tür und der A-/B-Säule verschraubt. Beide Scharnierhälften verbindet ein Bolzen. Die Schraublöcher in den Hälften haben Übermaß, so dass Sie die Tür bequem und exakt der Karosserieflucht anpassen können.

① Klemmen Sie die Batterie ab.

② Danach schrauben Sie das »Türfangband« von der A/B-Säule ab und …

③ … trennen im vorderen Türschacht die Mehrfachstecker der Lautsprecher, Zentralverriegelung und der elektrischen Fensterheber. Drehen Sie dazu die Rändelschrauben der Stecker bis zur Raste nach links und ziehen dann die Hälften auseinander.

④ Ziehen Sie jetzt den Sicherungsring von beiden Scharnierbolzen.

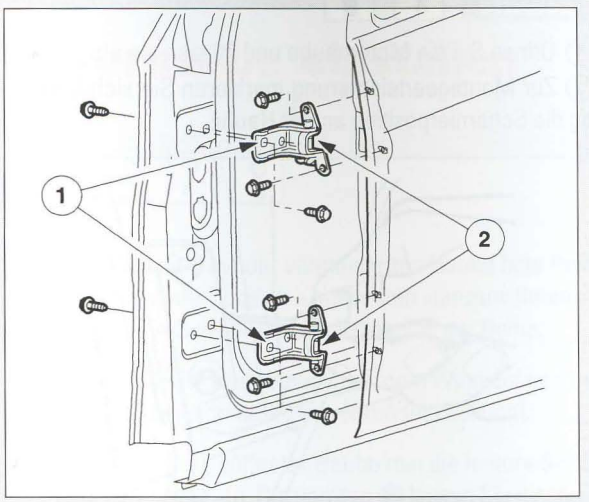
⑤ Bevor Sie die Scharnierbolzen aus den Scharnieren ziehen, lassen Sie die Tür von einem Helfer halten.

⑥ Ziehen Sie zunächst den oberen und dann erst den unteren Scharnierbolzen. Sollten die Bolzen klemmen, lassen Sie Ihren Helfer die Tür gefühlvoll heben und senken – wenn er das richtig macht, nimmt er so die »Spannung« von den Bolzen.

⑦ Bugsieren Sie die Tür aus dem Scharnier und stellen sie auf einer geeigneten Unterlage kippsicher ab.

⑧ Vor der Montage fetten Sie die Scharnierbolzen und das Fangband leicht ein. Dann …

⑨ … »verzahnen« Sie beide Scharnierhälften und lassen Ihren Helfer die Scharnierbolzen einsetzen.



Zweigeteilt und verschraubt: Die Türscharniere.
❶ Übermaßbohrungen, ❷ Scharnierbolzen.

⑩ Bevor Sie die Sicherungsringe in die Ringnut der Scharnierbolzen schieben, achten Sie auf ihre Vorspannung: Lasche Ringe fallen irgendwann aus der Nut und der Scharnierbolzen könnte dann gleichfalls auf die »Reise« gehen. Folge: Die Tür fällt Ihnen entgegen.

⑪ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Achten Sie darauf, dass die Farbmarkierungen (weißer Strich) der Rändelschrauben unbedingt mit der Farbmarkierung des Gegenstücks (weißer Punkt) übereinstimmen. Ziehen Sie die Rändelschraube bis zum Anschlag an.

Tür einstellen

Stellen Sie Ihren Mondeo auf einer möglichst waagerechten Fläche ab und öffnen die »schiefe« Tür. Sie kommen bei geöffneter »Pforte« bequem an die Befestigungsschrauben der Türscharniere.

Arbeits-schritte

① Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Scharniere nur soweit, dass Sie die Tür in geschlossenem Zustand mit leichtem Druck, bzw. Knippbewegungen im Türausschnitt ausrichten können. Sollten Sie die Schrauben zu weit öffnen, »fällt« Ihnen die Tür immer wieder »aus dem Lot«.

② Schließen Sie dann die Tür und richten sie so aus, dass ihre Enden mit der Karosserie fluchten und die Spaltmaße »nahezu« gleichmäßig sind. Sollte die Tür an der B- oder C-Säule unsauber abstehen, lösen Sie auch noch den Türschließkeil und versetzen ihn mitsamt der Tür in die entsprechende Richtung.

③ Ziehen Sie den Türaußengriff und öffnen die Tür leicht angehoben.

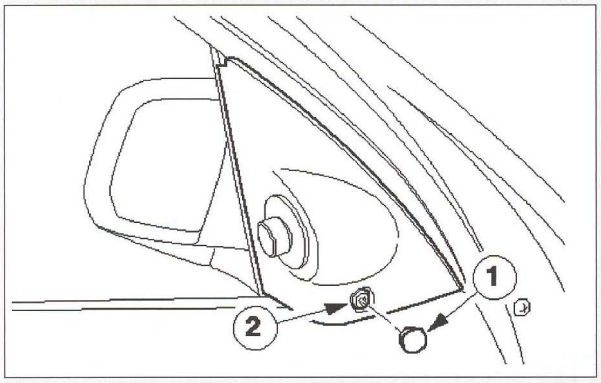
④ Halten Sie die Tür in dieser Stellung fest und ziehen gleichzeitig alle Befestigungsschrauben an.

⑤ Schließen Sie die Tür, checken Ihren Sitz und korrigieren »das Ganze« eventuell noch einmal.

Außenspiegel ab- und anbauen

Arbeitsschritte

① Demontieren Sie die Außenspiegelverkleidung. Ziehen Sie dazu zunächst die Abdeckung ❶ mit einem kleinen Lüsterklemmenschraubendreher ab und lösen dann die Befestigungsschraube ❷.

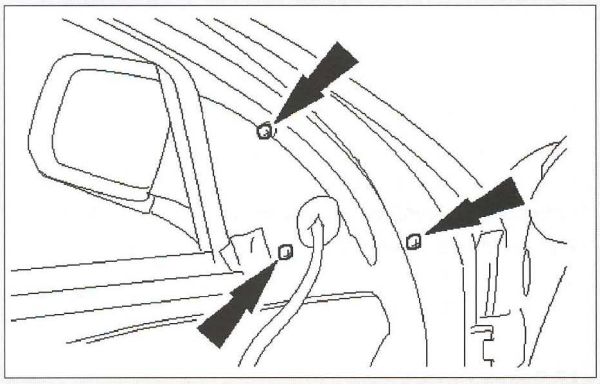


Außenspiegelverkleidung abnehmen, Befestigungsschraube ❷ lösen.

② Ziehen Sie nun den unter der Verkleidung liegenden Stecker des Einstellknopfs ab und …

③ … demontieren dann – wie beschrieben – die Türverkleidung.

④ Ziehen Sie den Stecker zum Außenspiegel ab und lösen die drei Befestigungsschrauben (Pfeil) des Außenspiegels.



Befestigungsschrauben (Pfeil) des Außenspiegels lösen.

⑤ Nehmen Sie den Spiegel nach außen von der Tür ab.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Windlaufblech aus- und einbauen

Arbeitsschritte

① Zeichnen Sie die Lage der Wischerblätter mit einem Filzstift auf der Scheibe an und demontieren – wie beschrieben – beide Wischerarme.

② Ziehen Sie die Grillabdeckungen ab und lösen die darunter liegenden Befestigungsschrauben.

③ Nehmen Sie nun vorsichtig den Windlauf nach oben ab und legen ihn auf eine Unterlage.

④ Zur Montage legen Sie zunächst den Windlauf auf und richten ihn vor der Scheibe und Motorhaube aus.

⑤ Die Befestigungsschrauben ziehen Sie dann wechselseitig von der Mitte aus nach außen an.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

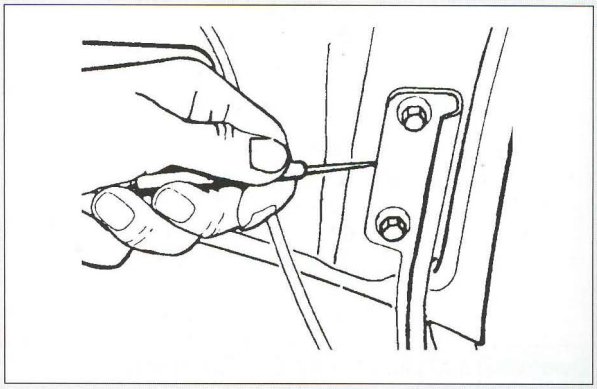
Motorhaube aus- und einbauen

Beide Scharnierhälften sind an der Motorhaube und am Radlauf geschraubt. Der neue Mondeo hat vorgespannte Scharniere, die im geschlossenen Zustand eine definierte Vorspannung halten. Vorteil: Eventuell entstehendes Gelenkspiel wird ausgeglichen, und zudem liegt die Haube »ruhiger« im Fahrtwind.

Arbeitsschritte

① Öffnen Sie die Motorhaube und stützen sie ab.

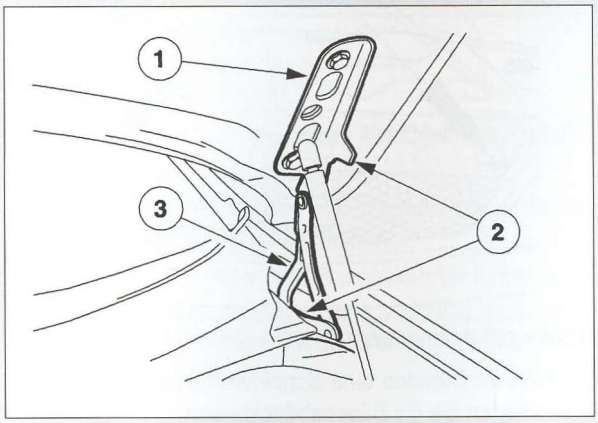
② Zur Montageerleichterung markieren Sie sich beidseitig die Scharnierposition an der Haube.



Motorhaubenscharniere markieren.

③ Lösen Sie die Schläuche der Scheibenwaschanlage aus den Halterungen und ziehen sie vorsichtig von den Scheibenwaschdüsen ab. Verhärtete Schläuche wärmen Sie vorab leicht mit einem Feuerzeug an.

④ Lösen Sie die Scharnierschrauben an der Haube sowie den Haubensteller und nehmen die Haube dann zusammen mit einem Helfer ab.



Vorgespannt: Motorhaubenscharniere. ❶ *Befestigungsflansch an der Motorhaube,* ❷ *Kontaktflächen,* ❸ *Scharnierhälfte Radlauf.*

⑤ Komplettieren Sie die neue Motorhaube vor der Montage mit »alten« Anbauteilen.

⑥ Zur Montage legen Sie die neue Haube mit einem Helfer auf und richten sie analog Ihrer Markierungen aus. Ziehen Sie dann die Scharnierschrauben vor.

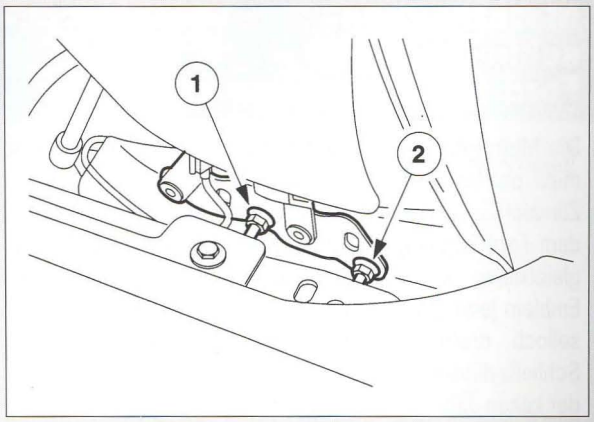
Motorhaube einstellen

Arbeitsschritte

① »Arbeiten« Sie mit der vormontierten Haube bitte Punkt für Punkt folgende Tipps ab – ansonsten »tanzen« Ihnen die vorgespannten Scharniere beharrlich aus der Reihe.

② Richten Sie die Haube zwischen dem Windlauf und beiden Kotflügeln gleichmäßig aus (Grundeinstellung).

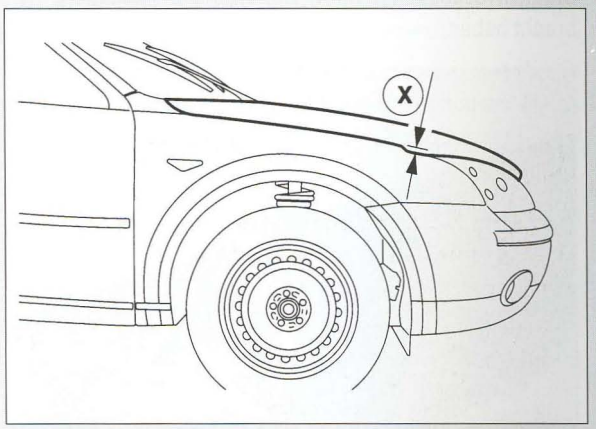
③ Ziehen Sie bei geöffneter Haube nun die hintere Scharnierbefestigung ❷ an. Die vordere ❶ lassen Sie einstweilen unberücksichtigt.



Hintere Scharnierbefestigung ❷ *anziehen.* ❶ *vordere Scharnierbefestigung.*

④ Stellen Sie dann die vordere Befestigung ❶ ganz nach oben und ziehen die Schraube leicht vor. Leicht heißt, wenn Sie die Motorhaube schließen, gibt das Scharnier noch etwas nach.

⑤ Lassen Sie jetzt die Haube »nur« in die Haubensicherung »fallen«. In dieser Stellung sollte die Haubenvorderkante etwa 10 Millimeter über dem Kotflügel Ⓧ stehen.



Stellung der Haubenvorderkante: Ⓧ ≈ *10 Millimeter.*

⑥ Öffnen Sie die Haube und ziehen die vordere Scharnier-Befestigungsschraube fest.

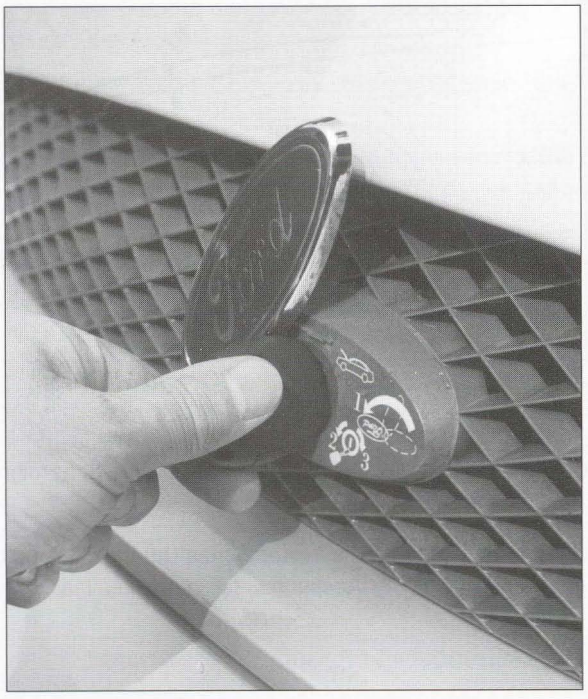
⑦ Eventuell müssen Sie, nachdem die Haube vollständig geschlossen war, die Vorspannung jetzt noch einmal korrigieren.

Praxistipp

Motorhauben-schließzylinder – Ford-Emblem muss einrasten

Die Motorhaube entriegeln Sie im neuen Mondeo nicht mehr per Seilzug aus dem Innenraum, sondern mit dem Zündschlüssel von außen: Der Schließzylinder sitzt hinter dem Ford-Emblem im Kühlergrill – die »Pflaume« dient gleichzeitig als »Schmutzabweiser«. Wenn Sie das Emblem jedoch nicht immer passgenau vor das Schlüsselloch drehen, liefern Sie den dahinterliegenden Schließzylinder »schutzlos« dem Straßendreck aus. In der kalten Jahreszeit macht sich dann bereits nach wenigen Kilometern Streusalz in der Schließmechanik breit und blockiert den Zylinder. Sollte Ihnen das passieren, waschen Sie den Schließzylinder schnellstens mit Spiritus oder Petroleum aus und machen seine Innereien anschließend mit ein paar Tröpfchen silikonhaltigem Sprühöl wieder »bewegungsfähig«.

Im Laufe der Zeit kann übrigens die Arretierfeder des Emblems etwas ausleiern. Prüfen Sie daher von Zeit zu Zeit den korrekten Sitz – erst recht, wenn Sie auf Rüttelpisten unterwegs waren, oder Waschbürsten in der Schnellwaschanlage Ihren Mondeo auf Hochglanz gebracht haben.

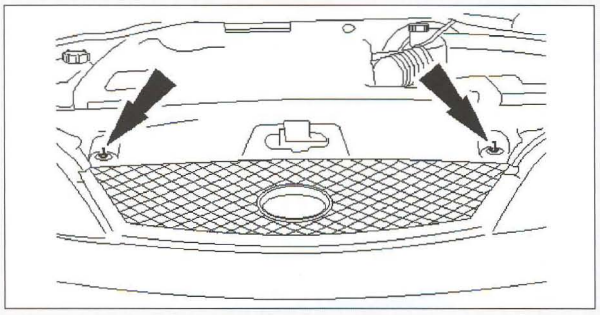


Um die Haube zu öffnen, schwenken Sie das Emblem zur Seite, drehen den Zündschlüssel nach links und heben gleichzeitig die Haube etwas an. Drehen Sie dann den Zündschlüssel nach rechts und öffnen die Haube.

Stoßfängerabdeckung (vorne) ab- und anbauen

Arbeits-schritte

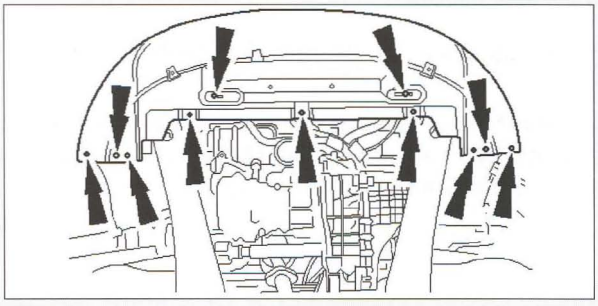
① Bocken Sie den Vorderwagen rüttelsicher auf und demontieren den Kühlergrill (Pfeile).



Kühlergrill demontieren.

② Falls Ihr Mondeo eine Scheinwerferwaschanlage hat, demontieren Sie die Düsenabdeckungen.

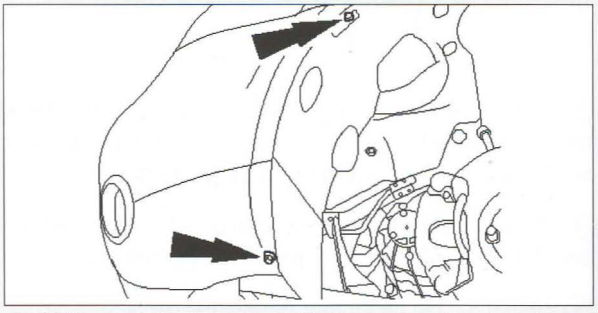
③ Demontieren Sie dann den unteren Kühlerschutz (Pfeile).



Elf Schrauben lösen und unteren Kühlerschutz abnehmen.

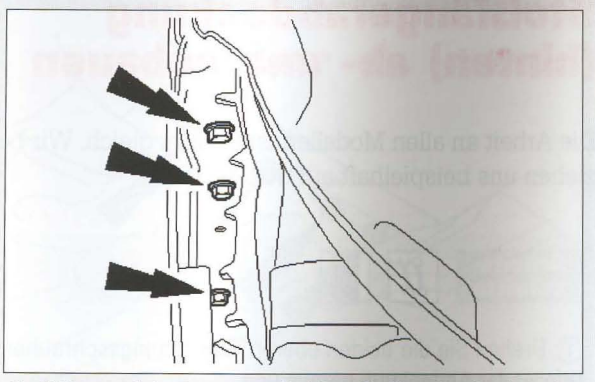
④ Trennen Sie jetzt den Stecker der Frostwarnleuchte und der Nebellampen (falls montiert).

⑤ Schrauben Sie in beiden Radläufen die Stoßfängerabdeckung vom Spritzschutz (Pfeile) ab um danach …



Stoßfängerabdeckung vom Spritzschutz abschrauben.

⑥ … in beiden Radläufen die Stoßfängerabdeckung vom Kotflügel (Pfeile) zu demontieren.



Stoßfängerabdeckung von beiden Kotflügeln abschrauben.

⑦ Wenn Sie alle Schrauben gelöst haben, ziehen Sie die Abdeckung nach vorne vom Stoßfänger.

⑧ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Bevor Sie allerdings die Abdeckung endgültig an den Kotflügeln festziehen, richten Sie die Blende in der Höhe und seitlich aus.

Kotflügel ab- und anbauen

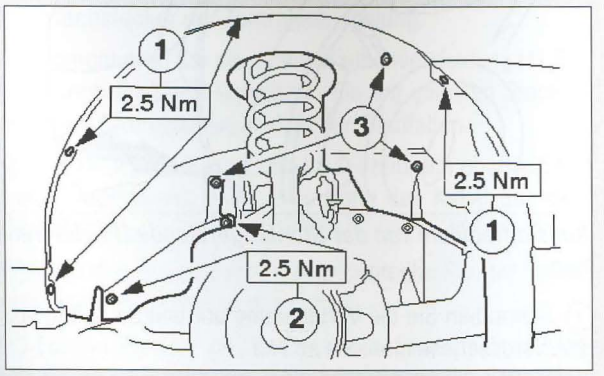
Die Arbeit auf beiden Seiten ist nahezu gleich. Wir beziehen uns auf die linke Seite.

Arbeitsschritte

① Bauen Sie – wie beschrieben – die vordere Stoßfängerabdeckung und den entsprechenden Scheinwerfer aus.

② Jetzt bocken Sie den Vorderwagen rüttelsicher auf, demontieren das betreffende Rad und …

③ … die Radhausverkleidung (Pfeile, Ziffern). Lösen Sie zunächst die Schrauben ❶, dann beide Schrauben ❷ und ziehen drei Clipse ❸ ab.

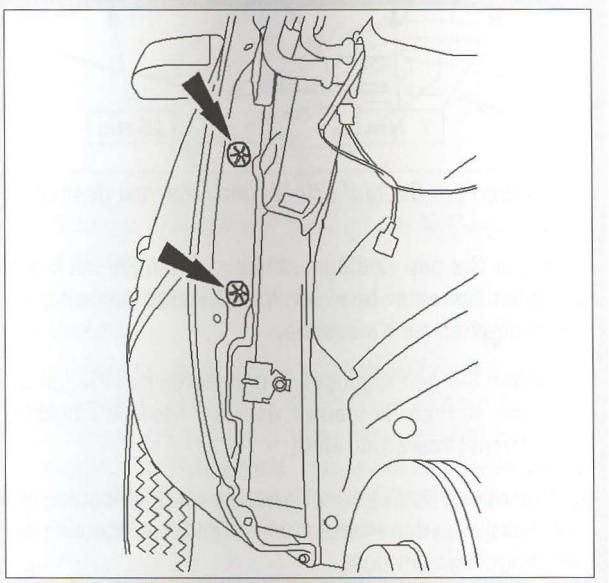


Radhausverkleidung demontieren. ❶ *und* ❷ *Schrauben,* ❸ *Clips.*

④ Schrauben Sie die beiden vorderen – unterhalb der Stoßfängerabdeckung sitzenden – Schrauben los und …

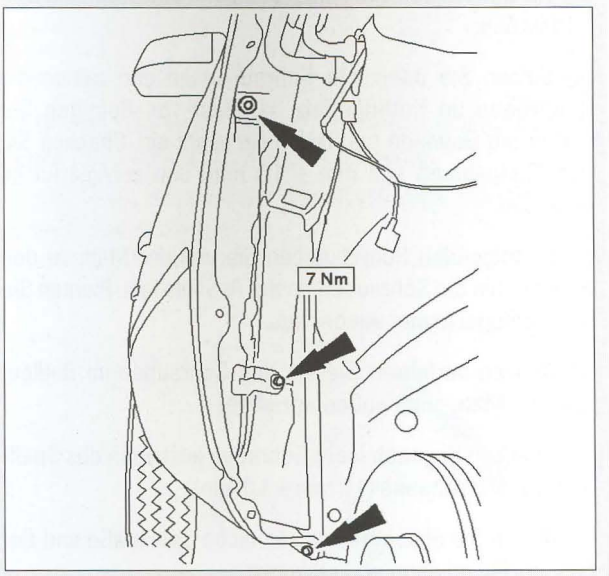
⑤ … ziehen den Stecker von der seitlichen Blinkleuchte ab.

⑥ Demontieren Sie nun die Geräuschdämmung (Pfeile).



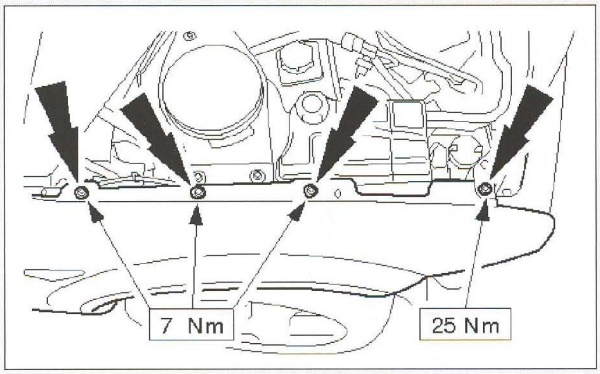
Geräuschdämmung (Pfeile) demontieren.

⑦ Lösen Sie die Kotflügelschrauben (Pfeile) an der A-Säule. Vergessen Sie auch die obere Schraube nicht, sie ist nicht abgebildet.



Kotflügelschrauben (Pfeile) an der A-Säule lösen.

⑧ Zum Abschluss drehen Sie die Schrauben am Radlauf (Pfeile) und aus der Gitteröffnung heraus.



Schrauben am Radlauf (Pfeile) und Gitterrost demontieren.

⑨ Bevor Sie den Kotflügel abheben, lösen Sie mit einem schmalen Spachtel bzw. scharfen Messer vorsichtig die Kontaktflächen zur Karosserie.

⑩ Heben Sie den Kotflügel ab und stellen den Wagen auf die Räder. Achten Sie darauf, dass der Mondeo möglichst auf ebenem Untergrund steht.

⑪ Den neuen Kotflügel lackieren Sie vor der Montage und schützen ihn an den Innenfalzen und im Kontaktbereich des Innenflügels gegen Rost.

⑫ Säubern Sie die Kontaktflächen am Vorderwagen und bessern beschädigte Stellen mit Grundierung und Decklack aus. Geben Sie dem Lack genügend Zeit um auszutrocknen.

⑬ Bevor Sie den neuen Kotflügel auflegen, schließen Sie die Tür und richten den Flügel erst dann entsprechend zum Türfalz aus.

⑭ Setzen Sie dann alle Schrauben an und ziehen die Schrauben im Kotflügelfalz handfest vor. Reinigen Sie vorher die Gewinde und fetten sie leicht ein. Checken Sie das Türspaltmaß (4,0 mm ± 1,0 mm) und korrigieren es eventuell.

⑮ Im folgenden Schritt ziehen Sie von der Mitte zu den Rändern hin die Schrauben an der A-Säule fest. Richten Sie den Kotflügel immer wieder aus.

⑯ Ähnlich verfahren Sie mit den Schrauben im Radlauf (von der Mitte nach außen anziehen).

⑰ Checken Sie nach jeder Schraube jetzt auch das Spaltmaß zur Motorhaube (4,0 mm ± 1,0 mm).

⑱ Prüfen Sie abschließend sämtliche Spaltmaße und ziehen den Flügel dann endgültig fest.

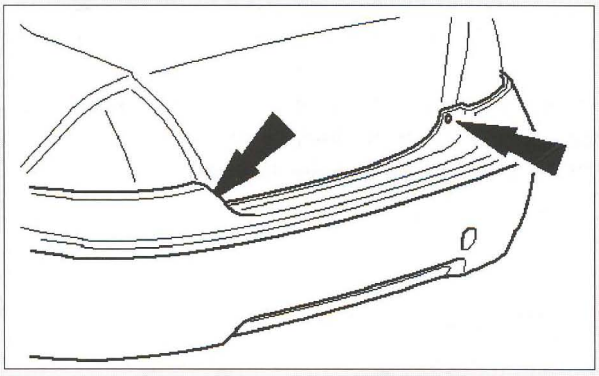
⑲ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Stoßfängerabdeckung (hinten) ab- und anbauen

Die Arbeit an allen Modellen ist nahezu gleich. Wir beziehen uns beispielhaft auf den 4-Türer.

Arbeitsschritte

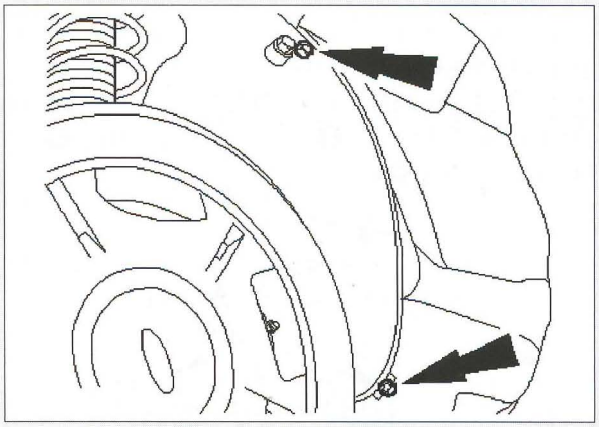
① Drehen Sie die beiden oberen Befestigungsschrauben (Pfeile) der Abdeckung heraus und …



Obere Befestigungsschrauben (Pfeile) der Stoßfängerabdeckung herausdrehen.

② … bocken dann den Hinterwagen rüttelsicher auf.

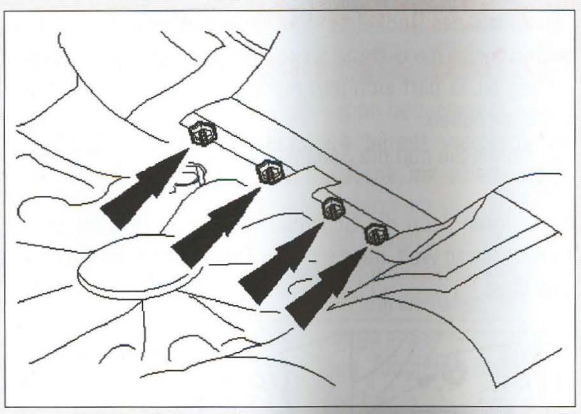
③ Trennen Sie nun die Kunstoffradläufe auf beiden Seiten von der Stoßfängerblende (Pfeile).



Kunstoffradläufe von der Stoßfängerblende (Pfeile) trennen.

④ Schrauben Sie die Verblendung auf beiden Seiten von den Karosserieseitenteilen ab und …

⑤ … demontieren dann die unteren Befestigungsschrauben (Pfeile) an der Reserveradmulde.



Untere Befestigungsschrauben (Pfeile) der Stoßfängerabdeckung an der Reserveradmulde lösen.

⑥ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Bevor Sie allerdings die Abdeckung endgültig an den Seitenteilen und der Reserveradmulde festziehen, richten Sie die Blende in der Höhe und seitlich aus.

Kofferraumklappe aus- und einbauen

Die grundsätzliche Arbeit ist an allen Modellen nahezu gleich. Wir beschreiben beispielhaft den 4-Türer.

Arbeitsschritte

① Stellen Sie Ihren Wagen auf eine waagerechte Fläche, klemmen das Batteriemassekabel ab und öffnen die Kofferraumklappe.

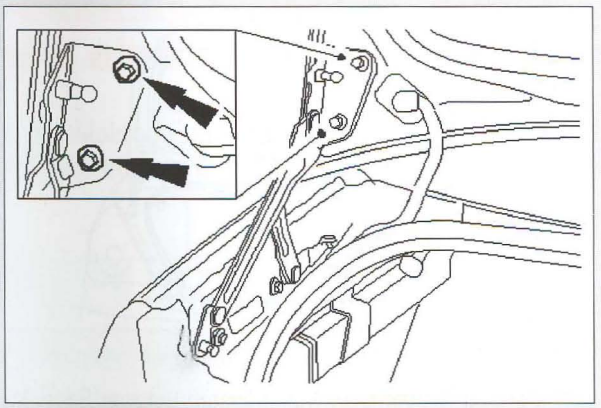
② Demontieren Sie das Deckelschloss und trennen den Mehrfachstecker der Zentralverriegelung.

③ Demontieren Sie die innere Haubenverkleidung (11 Befestigungsclips) und befestigen Sie am gelösten Steckerende der Zentralverriegelung einen Bindfaden.

④ Lösen Sie die Gummitülle im Durchbruch oberhalb der linken Seitenwand und ziehen dann das Kabel aus dem Deckel.

⑤ Zeichnen Sie sich mit einem Filzstift den Sitz der Scharniere auf dem Kofferraumdeckel an.

⑥ Lassen Sie eine Assistenten die Kofferraumklappe halten, währenddessen Sie auf beiden Seiten die Scharnierschrauben (Pfeile) lösen.



Vier Scharnierschrauben (Pfeile) an der Kofferraumklappe lösen.

⑦ Nehmen Sie die Klappe ab und stellen sie kippsicher auf eine Unterlage.

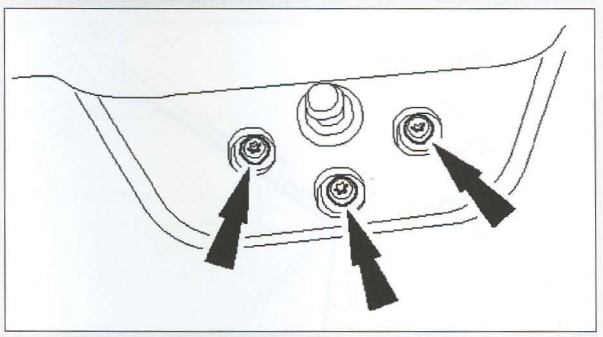
⑧ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Falls Sie den alten Deckel nicht wieder montieren, komplettieren Sie das Neuteil vor der Montage mit den Innereien des ausgemusterten Deckels. Ziehen Sie den Deckel leicht vor und justieren ihn analog Ihrer Filzstiftmarkierungen. Einen neuen Deckel richten Sie zunächst nach Augenmaß aus.

Kofferraumklappe einstellen

Arbeitsschritte

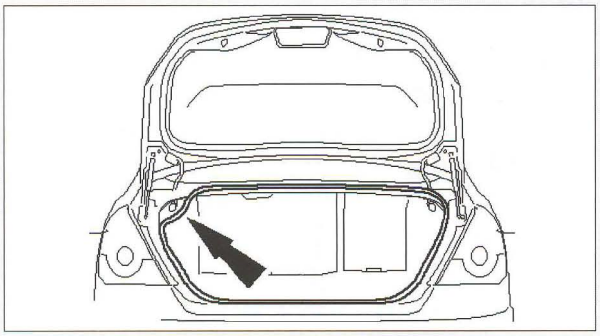
① Stellen Sie Ihren Wagen auf einer waagerechten Fläche ab und öffnen die Kofferraumklappe.

② Lösen Sie am hinteren Abschlussblech alle Schließdornschrauben (Pfeile).



Schließdornschrauben (Pfeile) am hinteren Abschlussblech lösen.

③ Lösen Sie oben links die Deckeldichtung (Pfeil) und...

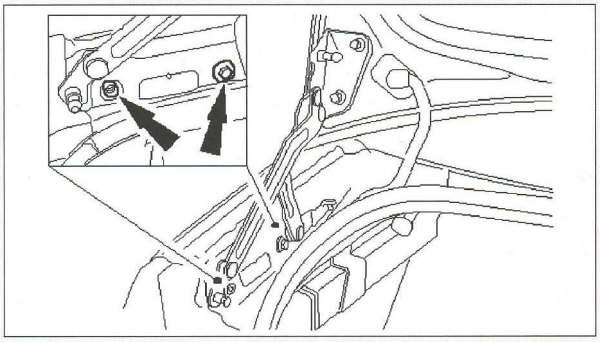


Deckeldichtung lösen.

④ ...drehen beide Anschlagpuffer am unteren Ende des Kofferraumdeckels heraus.

⑤ Demontieren Sie nun die Ausstelldämpfer des Kofferraumdeckels und...

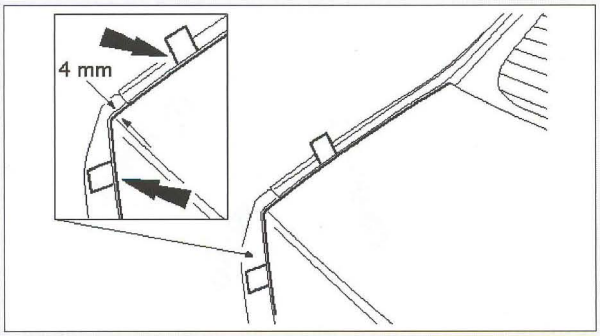
⑥ ...richten das Deckelscharnier mittig auf die Schrauben (Pfeil) am Seitenteil aus. Lösen Sie die Schrauben nur so weit, dass Sie den Deckel gerade noch verschieben können.



Deckelscharnier mittig auf die Schrauben (Pfeil) am Seitenteil ausrichten.

⑦ Lösen Sie die Schrauben am Kofferraumdeckel nur soweit, dass Sie den Deckel gerade noch verschieben können.

⑧ Schließen Sie den Deckel und setzen 4 mm starke Distanzstücke (Pfeile) zwischen den seitlichen Kanten des Kofferraumdeckels und der Seitenwand hinten ein.

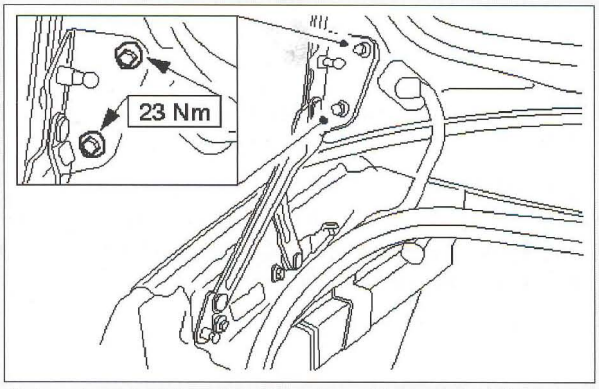


4 Millimeter starke Distanzstücke (Pfeile) zwischen den seitlichen Kanten des Kofferraumdeckels und der Seitenwand einsetzen.

⑨ Sobald der Deckel auf das Spaltmaß ausgerichtet ist, entfernen Sie die Distanzstücke und heben den Deckel vorsichtig an. Er darf sich jetzt nicht in den Scharnieren verschoben haben.

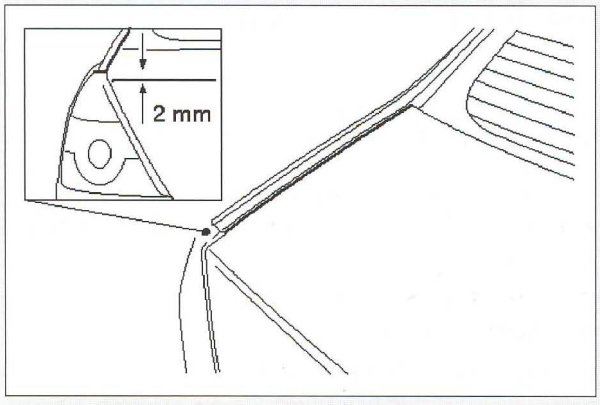
⑩ Ziehen Sie nun die Scharnierschrauben mit 23 Nm fest und...

⑪ ...lösen dann die Scharnierschrauben (Pfeile) an der Karosserie so weit, dass sich der Deckel stramm verschieben lässt.



Scharnierschrauben (Pfeile) an der Karosserie leicht lösen .

⑫ Schließen Sie den Deckel und drücken ihn im Scharnierbereich so weit nach unten, dass er zur Seitenwand einen Unterstand von 2 mm aufweist.



Unterstand von 2 Millimeter herstellen.

⑬ Öffnen Sie den Deckel vorsichtig – die Scharniere dürfen nicht verrutschen – und ziehen die Befestigungsschrauben mit 23 Nm an.

⑭ Drehen Sie die beiden unteren Anschlagpuffer so weit ein, dass der geschlossene Kofferraumdeckel leicht aufliegt.

⑮ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Heckklappe demontieren

Praxistipp

Um neue »Innereien« der Heckklappe bequemer installieren zu können, »verlängern« Sie bereits während der Demontage alle gelösten Anschlüsse mit einem Bindfaden. Die Zuleitungen ziehen Sie dann am anderen Ende zusammen mit dem angebundenen Faden aus der Klappe. Lassen Sie die Fäden auf beiden Seiten genügend lang aus der Klappe »baumeln«, denn daran befestigen Sie Neuteile zur Installation. Die Montage »passiert« in umgekehrter Reihenfolge – die Fäden fungieren dabei als »Pfadfinder« für Kabel und Schläuche.

Gummidichtung ersetzen

1 Wenn Sie sich schon die Heckklappe »vorgenommen« haben, prüfen Sie gleich auch die Heckklappendichtung: Undichte Stellen »verraten« Staub- oder Wasserlaufspuren auf beiden Seiten der Dichtfläche. Ist die Dichtung spröde oder rissig, spendieren Sie Ihrem Mondeo ein neues Formteil. Ziehen Sie dazu die alte Dichtung vollständig ab und säubern den Falz von alten Dichtmittelresten und Schmutz.

2 Pressen Sie neues Dichtmittel (z. B. Fugendichtmittel, Silikon) sparsam in die Dichtungsnut. Falls Sie kein fertiges Formteil bekommen, setzen die Dichtung in Schlossmitte an und pressen sie hernach rundum an. Das überstehende Ende kürzen Sie mit einem Seitenschneider passend ein. »Geben« Sie der Stoßverbindung etwas Vorspannung und schlagen dann die vormontierte Dichtung vorsichtig mit einem Gummihammer auf den Falz.

Heckklappenschloss aus- und einbauen

Da die Montage an allen Modellen nahezu identisch ist, beschreiben wir beispielhaft den 4-Türer.

Arbeitsschritte

① Klemmen Sie das Batteriemassekabel ab.

② Lösen Sie dann beide Schrauben der vorderen Schlossblende und nehmen die Blende ab.

③ Lösen Sie die elf Druckclips der Heckklappenverkleidung und nehmen die »Pappe« ab.

④ Lösen Sie die hintere Schlossblende und nehmen sie ab.

⑤ Jetzt lösen Sie den Sensoröffner (2 Muttern) weiter oben in der Kofferraumklappe, bugsieren sein Steuerkabel aus den Halterungen und ziehen den Mehrfachstecker der Fernentriegelung vom Schloss ab.

⑥ Lösen Sie beide Schrauben und ziehen das komplette Schloss aus dem Kofferraumdeckel.

⑦ Beenden Sie die Montage in umgekehrter Reihenfolge. Falls erforderlich justieren Sie den Deckel wie beschrieben.

Technische Daten

Motor

Bauart	Reihe (DOHC)	Reihe (DOHC)	V6 (DOHC)	Reihe (DOHC)
Motortyp	Duratec-HE 1,8 l	Duratec-HE 2,0 l	Duratec-VE	DuraTorq-DI
Bohrung (mm)	83,0	87,5	81,6	86,0
Hub (mm)	83,1	83,1	79,5	86,0
Hubraum (cm^3)	1798	1999	2495	1998
Kurbelwellenlager	5	5	4	5
Verdichtungsverhältnis	10,8 : 1	10,8 : 1	9,8/10,25 : 1* 19,0 : 1	
Höchstleistung (kW/PS)	71/92 / 110/125	107 / 145	125/151*/162** / 170/205*/220**	66/85 / 90/115
bei (1/min)	5500 / 6000	6000	6000 / 6500* /6000**	4000
max. Drehmoment (Nm)	165 / 170	190	220 / 235* / 275**	245 / 280
bei (1/min)	3950 / 4500	4500	4250 / 5500* / 4750**	1900
Ventilspiel (mm)				
Einlass in kaltem Zustand	0,22 – 0,28	0,22 – 0,28	hydr. Ausgleich	hydr. Ausgleich
Auslass in kaltem Zustand	0,27 – 0,33	0,27 – 0,33	hydr. Ausgleich	hydr. Ausgleich
Öldruck (bar)				
bei Leerlauf	1,3 – 2,5	1,3 – 2,5	1,3 – 2,5	1,25
bei ca. 2000/min (100° C)	2,8 – 3,1	2,8 – 3,1	2,8 – 3,1	2,0

*Mondeo ST200, **Mondeo ST220 ab Frühjahr 2002

Ventilsteuerung

DOHC-Motor (Duratec-HE, Duratec-VE)	Nockenwellenantrieb über Kette, Tassenstößel ohne Ausgleichscheiben, VE hydr. Tassenstößel, Ventilspielausgleich nach etwa 150.000 Km prüfen, VE hydr. Ventilspielausgleich, 2 Nockenwellen, V6 4 Nockenwellen, 4 Ventile pro Zylinder.
DOHC-Motor (DuraTorq-DI)	Nockenwellenantrieb über Duplexkette, Tassenstößel mit hydr. Ventilspielausgleich, 2 Nockenwellen, 4 Ventile pro Zylinder.

Schmiersystem

DOHC-Motor (Duratec-HE, Duratec-VE)	Druckumlaufschmierung, Ölfilter im Hauptstrom.
DOHC-Motor (DuraTorq-DI)	Druckumlaufschmierung, Ölfilter im Hauptstrom.

Kühlsystem

Motortyp	Duratec-HE, Duratec-VE, DuraTorq-DI.
Kühlung	Wasserumlauf durch Pumpe.
Ventilator	thermostatisch geregelter E-Lüfter.
Wasserpumpenantrieb	Mehrrippen-Antriebsriemen.
Thermostat:	elektrisch beheizt.
beginnt zu öffnen bei ca. °C	85
maximal geöffnet bei °C	98
Öffnungsdruck des Kühlsystem-Verschlussdeckels (bar)	0,85 – 1,2 (je nach Motorversion)

Kraftstoffanlage

Motortyp	Duratec-HE, Duratec-VE 24V	DuraTorq-DI
Gemischaufbereitung	elektronisch geregelte Einspritzanlage (SEFI)	Einstempel-Verteiler-Einspritzpumpe mit Piloteinspritzung
Motorsteuerung	32-Bit Visteon Levanta mit CAN-Bus	
Katalysator	geregelter Drei-Wege-Katalysator, zwei Lambda-Sonden, Abgasrückführung	Oxydationskatalysator, Abgasrückführung
Kraftstoff	Super bleifrei (95 ROZ)	Diesel
Abgasnorm	Euro 4	Euro 3

Kraftübertragung

Antriebskonzept:	Vorderradantrieb.	
Kupplung:	hydraulisch betätigte, selbstnachstellende Einscheiben-Trockenkupplung mit Tellerfeder-Druckplatte, asbestfreier Belag.	
Scheibendurchmesser (mm)	Duratec-HE (1,8 l/2,0 l)	210
	Duratec-VE	240
	DuraTorq-DI	240
Schaltgetriebe:	manuelles 5-Gang Schaltgetriebe (Ford MTX-75), Automatikgetriebe*, Mittelschaltung über Seilzüge; Differenzial mit Getriebe verblockt; Antriebswellen mit doppelten Gleichlaufgelenken. *Hydraulisch-, elektronisch gesteuerte Vierstufen-Automatik (Ford CD4E) mit zwei Fahrprogrammen (Sport, Economy), Wandlerüberbrückungskupplung (III./IV. Gang), Freilauffunktion in »D«, Overdrive, Ölkühler – nur in Kombination mit 2,0 Liter Duratec-HE Motor lieferbar	

Übersetzungsverhältnisse:	1,8 l 81 kW 110 PS	1,8 l 92 kW 125 PS	2,0 l 107 kW 145 PS	2,0 l* 107 kW 145 PS	2,5 l V6 125 kW/170 PS 151 kW/205 PS**	2,0 l DI 66 kW 90 PS	2,0 l DI 85 kW 115 PS
1. Gang	3,67 : 1	3,42 : 1	3,42 : 1	2,89 : 1	3,42 : 1	3,60 : 1	3,67 : 1
2. Gang	2,14 : 1	2,14 : 1	2,14 : 1	1,57 : 1	2,14 : 1	2,05 : 1	2,05 : 1
3. Gang	1,45 : 1	1,45 : 1	1,45 : 1	1,00 : 1	1,45 : 1	1,26 : 1	1,26 : 1
4. Gang	1,03 : 1	1,03 : 1	1,03 : 1	0,70 : 1	1,03 : 1	0,92 : 1	0,92 : 1
5. Gang	0,81 : 1	0,81 : 1	0,81 : 1	–	0,87 : 1	0,71 : 1	0,71 : 1
Rückwärtsgang	3,45 : 1	3,46 : 1	3,46 : 1	2,31 : 1	3,46 : 1	3,45 : 1	3,45 : 1
Achsübersetzung	3,82	4,06	4,06	4,23	3,82/4,06**	3,41	3,56

* Automatik
** ST200, ab Frühjahr 2002 ST220

Fahrwerk

Vorderachse:	Einzelradaufhängung an McPherson-Federbeinen, untenliegende Dreiecksquerlenker, an separatem Fahrschemel angelenkt, Querstabilisator (19 mm ∅).
Hinterachse:	Quadralink Einzelradaufhängung, je Seite zwei Querlenker und ein Längslenker, spurkorrigierende Aufhängungselemente, Querstabilisator (21 mm ∅, Turnier 18,5 mm ∅), Schraubenfedern, Gasdruckstoßdämpfer.
Spurweite (mm, v./h.)*	1522 / 1537
Radstand (mm)	2754

* je nach Rad-/Reifenkombination

Räder & Reifen

Räder:		Serienausstattung	Sonderausstattung ab Werk
	Ambiente	6,5 J x 16" Stahl	6,5 J x 16" Leichtmetall
	Trend	6,5 J x 16" Stahl	7,5 J x 17" (18") Leichtmetall
	Ghia	6,5 J x 16" LMI	7,5 J x 17" (18") Leichtmetall
	ST200/220	7 J x 17" LM	

Bereifung:		Serienausstattung	Sonderausstattung ab Werk
	Ambiente	205/55 R 16	
	Trend	205/55 R 16	205/50 R 17 / 225/40 R 18
	Ghia	205/55 R 16	205/50 R 17 / 225/40 R 18
	ST200/220	215/45 ZR 17	

Lenkung: variable Zahnstangenlenkung, hydraulisch unterstützt, Gesamtübersetzung 14,47 : 1, dreiteilige Sicherheitslenksäule mit Deformationselement, axial- und horizontal (40 mm, 20°) verstellbares Sicherheitslenkrad, Wendekreis 11,1 Meter, Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag 2,9, Lenkungsöl Ford WSAM2C195A.

Bremsanlage

Vierkanal-ABS mit elektronischer Bremskraftverteilung (EBD), hydraulisches Zweikreis-Bremssystem (diagonal geteilt) mit Bremsdruckregelventil und Bremskraftverstärker, elektronischer Bremsassistent, Handbremse mechanisch auf die Hinterräder wirkend, innenbelüftete Scheibenbremsen, asbestfreie Bremsbeläge.

	vorne:	hinten:
Scheibendurchmesser (mm)	300	280
Scheibenstärke (mm)	24	12
Mindeststärke (mm)	22	10,2
Max. Scheibenschlag (mm)	0,05	0,5
Max. Stärkenabweichung (mm)	0,015	0,015
Bremskolbendurchmesser (mm)	60	36
Mindestbelagstärke (mm)	1,5	1,5

Elektrische Anlage

Motoren	Duratec-HE	Duratec-VE	DuraTorq-DI
Bordspannung (V)	12	12	12
Blei/Kalziun (**Ca**) Batterie (Ah)	43	48	70
Generator (V/A)	14/90	14/90	14/90
Zündsystem	3D-Kennfeldzündung	3D-Kennfeldzündung	Vorglühkerzen

Füllmengen

Motoren	Duratec-HE 1,8-/2,0-Liter	Duratec-VE	DuraTorq-DI
Motoröl mit Filter (Liter)	3,75	5,5	6,5
Kühlsystem inkl. Heizung (Liter)	8,3	9,5	10,4
Kraftstofftank (Liter)	ca. 59	ca. 59	ca. 56
Schaltgetriebe (MTX 75), ca. Liter*	1,9 (Ford WSD-M2C200-C)		
Automatik (CD4E), ca. Liter*	4,5 (Ford WSS-M2C202-B)		
Lenkhilfe ca. Liter*	0,7 (Ford WSA-M2C195-A)		

* Dauerbefüllung

Gewichte (kg)*	Leistung	Leergewicht	Zuladung	zulässiges Gesamtgewicht	zulässige Achslast vorne	hinten
	kW	5-Gang/Automatik, alle Gewichte in kg				
Stufenheck						
1,8 l 16V Duratec-HE	81	1374 – 1404	461 – 491	1865	970	980
1,8 l 16V Duratec-HE	92	1373 – 1430	435 – 492	1865	970	980
2,0 l 16V Duratec-HE	107	1376 – 1433	432 – 489	1865	970	980
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	1409 – 1465	430 – 486	1895	1005	980
2,5 l 16V Duratec-VE	125	1458 – 1510	430 – 482	1940	1035	980
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	1485 – 1511	464 – 490	1975	1085	980
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	1491 – 1541	434 – 484	1975	1085	980
Fließheck						
1,8 l 16V Duratec-HE	81	1384 – 1416	459 – 491	1865	970	985
1,8 l 16V Duratec-HE	92	1384 – 1440	435 – 491	1875	970	985
2,0 l 16V Duratec-HE	107	1388 – 1444	431 – 487	1875	970	985
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	1421 – 1476	462 – 489	1910	1005	985
2,5 l 16V Duratec-VE	125	1467 – 1518	432 – 483	1950	1035	985
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	1492 – 1519	461 – 488	1980	1085	985
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	1498 – 1547	433 – 482	1980	1085	985
Turnier						
1,8 l 16V Duratec-HE	81	1432 – 1456	565 – 598	2030	995	1075
1,8 l 16V Duratec-HE	92	1431 – 1488	542 – 599	2030	995	1075
2,0 l 16V Duratec-HE	107	1435 – 1491	539 – 595	2030	995	1075
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	1467 – 1523	537 – 593	2060	1025	1075
2,5 l 16V Duratec-VE	125	1518 – 1567	538 – 587	2105	1060	1075
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	1545 – 1574	566 – 595	2140	1110	1075
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	1551 – 1600	540 – 589	2140	1110	1075

*Ambienteausstattung: Leergewichte inkl. Fahrer (75 kg), Tankfüllung (90 %) und aller Betriebsflüssigkeiten

Zulässige Anhängelasten (kg)*

	Leistung kW	gebremst 12 % 4-/5-türig	ungebremst 4-/5-türig
1,8 l 16V Duratec-HE	81	1500	685/690
1,8 l 16V Duratec-HE	92	1500	685/690
2,0 l 16V Duratec-HE	107	1800	685/690
2,5 l 16V Duratec-VE	125	1800	725/730
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	1800	740/745
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	1800	740/745

* zulässige Stützlast 75 kg; zulässige Dachlast 75 kg, Turnier 100 kg

Fahrleistungen*

	Leistung kW	V-max. km/h	0 –100 sec.	Verbrauch gemäß NEFZ Liter/100 km städtisch	außerstädtisch	gesamt	CO_2-Emission g/km
Stufenheck							
1,8 l 16V Duratec-HE	81	193	11,6	11,3	5,6	7,7	185
1,8 l 16V Duratec-HE	92	205	10,8	11,4	5,7	7,8	188
2,0 l 16V Duratec-HE	107	215	9,8	11,6	5,9	8,0	193
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	190	10,9	13,1	7,3	9,4	226
2,5 l 16V Duratec-VE	125	225	8,7	14,2	7,2	9,8	235
2,5 l 16V Duratec-VE**	151	231	7,7	14,4	7,1	9,8	236
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	180	13,1	8,2	4,6	5,9	156
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	195	10,6	8,2	4,6	5,9	156
Fließheck							
1,8 l 16V Duratec-HE	81	193	11,7	11,4	5,7	7,8	187
1,8 l 16V Duratec-HE	92	205	10,9	11,5	5,8	7,9	191
2,0 l 16V Duratec-HE	107	215	9,9	11,8	6,0	8,1	196
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	190	10,8	13,1	7,3	9,4	226
2,5 l 16V Duratec-VE	125	225	8,7	14,2	7,2	9,8	235
2,5 l 16V Duratec-VE**	151	228	7,9	14,4	7,1	9,8	236
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	180	13,2	8,2	4,6	5,9	156
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	195	10,6	8,2	4,6	5,9	156
Turnier							
1,8 l 16V Duratec-HE	81	190	12,1	11,5	5,8	7,9	190
1,8 l 16V Duratec-HE	92	200	11,2	11,6	5,9	8,0	193
2,0 l 16V Duratec-HE	107	210	10,2	11,9	6,2	8,2	198
2,0 l 16V Duratec-HE/ Automatik	107	190	11,8	12,6	7,3	9,2	221
2,5 l 16V Duratec-VE	125	220	9,0	14,4	7,4	10,0	240
2,5 l 16V Duratec-VE**	151	227	8,0	14,6	7,5	10,1	236
2,0 l 16V DuraTorq-DI	66	177	13,7	8,2	4,6	5,9	156
2,0 l 16V DuraTorq-DI	85	193	11,0	8,3	4,7	6,0	159

* Fahrleistungen und Verbrauchswerte gelten für Autos mit Grundausstattung und Standardbereifung. Die hier genannten Werte wurden nach einheitlichen Prüfvorschriften ermittelt.
**ST200, ST220 nock keine Angaben.

Diebstahlschutz

Elektronische Wegfahrsperre PATS, Perimeter-Alarm mit Innenraumscanner, doppelt sichernde Türschlösser, Schließfunktion für elektrischen Fensterheberantrieb und Schiebedach.

Sicherheit

Sicherheitssystem mit zweistufig auslösbaren Frontairbags inklusive Sensorsystem zur Erkennung der Unfallschwere, der Fahrersitzposition und der Beifahrersitzbelegung; vorne und hinten Kopfairbags; Seitenairbags; elektronisches Antiblockierbremssystem (ABS), Bremsassistent; Seiten-, Front- und Heckaufprallschutz; pyrotechnische Sicherheitsgurtstraffer und progressiv arbeitende Gurtkraftbegrenzer; aktive Kopfstützen; Sicherheitsschalter zur automatischen Unterbrechung der Benzinzufuhr bei Unfällen; dritte Bremsleuchte.

Wartung

	Ottomotoren	Dieselmotoren
Sicherheitskontrolle und Ölwechsel alle	12.000 km	15.000 km
Inspektion alle	60.000 km	45.000 km

A
Abgas-ABC 133
Abgasentgiftung 133
Abgasfahne 72
Abgasrückführung 133
Abgasrückführungsmagnetventil 105
Abgasrückführungssensor 104
Abmessungen 14
ABS 178, 181
ACEA 71
Achsantrieb 138, 148
Aktivkohlefilter 95, 124, 258
Anhängelasten 293
Anlasser 199, 200, 209, 210, 211
Ansauglufttemperatursensor 94, 104
Antennenkabel 267
Antriebsriemen 64, 207, 208
Antriebsriemenspannrolle 208, 209
Antriebsstrangsteuergerät 102
Antriebswellen 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155
API 71
Arbeitssymbole 7
Auskuppeln 139
Auspuffanlage 129, 130, 131, 132
Ausrücklager 139
Ausrüstung 16
Außenbeleuchtung 212 - 216
Außenlufttemperatursensor 96
Außenspiegel 282
Austauschmotor 20
Automatikgetriebe 145
Automatikgetriebemanagement 146, 147

B
Batterie 199, 205
Batteriekontakte 202
Batteriesäure 202, 203
Bedienungselemente 259
Bordnetz 198
Bordwerkzeug 22
Bremsanlage 176, 177, 178, 179, 183, 292
Bremsbeläge 191
Bremsbelagverschleiß 184, 185
Bremsen 186, 187
Bremsflüssigkeit 182, 188
Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter 183, 189
Bremskolben 194
Bremskraftverstärker 180, 183, 190
Bremslichtschalter 104, 218
Bremssattel 194
Bremssattelstaubmanschette 194
Bremsscheiben 193
Bremsschläuche 190

C
CAN-Bus 91, 92
CCMC 71
Cetanzahl 125
Checklisten 7

D
Dachantenne 266
Diebstahlschutz 294
Diesel 125
Dieselmanagement 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109
Direkteinspritzer 58
Do it yourself 7, 17, 28, 59, 74, 113
Doppeleinspritzvorgang 108
Doppelsynchronisation 143
DOT-Nummer 171
Drehmomentschlüssel 23
Drehmomentwandler 138
Drehwinkelsensor 107, 108
Drehzahlgeber 115, 118
Drive by wire 100
Drosselklappen 55
Drosselklappenschalter 112
Drosselklappenstellungssensor 94
Druckgeber 115, 119

E
EGR-Schrittmotor 96
Einkuppeln 140
Einlasskanal 90, 91
Einspritzdüse 55, 90, 91, 106, 108
Einspritzventil 96, 100
Einzelradaufhängung 159
Elektrik 196
Elektrische Anlage 292
Elektrische Grundbegriffe 198, 201
Elektrischer Fensterheber 272, 274
Ersatzteile 18

F
Fahrgeschwindigkeitssensor 96
Fahrleistungen 294
Fahrpedalpositionssensor 104
Fahrwerk 156, 291
Fahrwerkstrimm 157, 161
Fahrzeugidentifikationsnummer 19
Faustbremssattel 181
Federbein 159, 165, 167, 168
Federbeindom 159
Fensterheber 270, 271
Fensterhebermotor 272
Fremdstarten 203, 204
Front-/Heckscheibe 279
Füllmengen 292

G
Gaszug 101
Gebläse 260, 261
Gebläsemotor 261
Generator 200, 201, 205, 209
Getriebegeräusche 145
Getriebeölstand 144, 147
Gewichte 293
Gleichlaufgelenk 148
Glühkerze 108, 121
Gurtstraffer 280

H
Handbremse 195
Handbremsseil 195, 196
Hauptbremszylinder 180, 189, 190
Heckklappe 289
Heckklappenschloss 289
Heizung/Lüftung 257, 258, 259, 260, 261
Hinterachse 160
Hochdruckmagnetventil 107
Hochdruckreiniger 36
Hubraum 61

I
Impulsgeberrad 107, 108
Innenleuchten 262, 263
Innenraum 254
Instrumente/Bedienungselemente 219
IPS-Komponenten 256, 277

K
Kabelstrang 196
Kälteprüfstrom 200
Kaltstarteinrichtung 108, 120, 121
Kapazität 200
Karosserie 276
Katalysator 133, 134, 135
Kerzengesicht 117
Kickdown 146
Klimaanlage (AC) 262
Klopffestigkeit 125
Klopfsensor 94, 115
Kofferraumklappe 287, 288
Kolben 59
Kombiinstrument 221
Kompressionsdruck 62, 63, 64
Kondenswasser 127
Kotflügel 285, 286
Kraftstoff 125
Kraftstoffanlage 291
Kraftstoffbelüftungssystem 124, 126
Kraftstoffeinspritzung 90, 91, 97, 98, 110, 111
Kraftstofffilter 106, 124, 126, 127
Kraftstoffförderpumpe 106
Kraftstoffkühler 107
Kraftstoffleitungen 101, 128
Kraftstoffpumpe 124, 128, 129
Kraftstoffversorgung 122, 123, 124
Kraftübertragung 137, 291
Kühler 79, 86
Kühlerventilator 85
Kühlflüssigkeit 80, 81, 82, 83
Kühlmittelkreislauf 77, 78
Kühlmitteltemperatursensor 94
Kühlsystem 76, 78, 79, 80, 83, 290
Kühlwasserschläuche 87
Kupplung 138, 139, 140 141, 142
Kupplungsbetätigung 139
Kupplungsdruckplatte 139
Kupplungsmörder 140
Kupplungsnachstellautomatik 139
Kupplungspedalstellungsschalter 105
Kupplungsscheibe 139
Kupplungsspiel 139
Kurbeltrieb 59
Kurbelwelle 60
Kurbelwellenpositionssensor 94, 103, 115

L
Lackpflege 41, 42

Lackschäden 43
Ladedruckmagnetventil 105
Ladesystemregelung 201
Lambdasonde 95, 112, 132, 134
Lautsprecher 265, 266
Lecköl 105
Leerlaufdrehzahl 99
Leerlaufregelventil 95, 99
Leichtlauföl 71
Leistungskurve 56, 57, 58
Lenk-/Zündschloss 263, 273
Lenkgeometrie 158
Lenkgetriebemanschette 166
Lenkschwenklager 159, 167
Lenkung 169
Lenkungsspiel 162
Lenkunterstützung 169
Lenkwinkelsensor 180
Leuchtweitenregelung 212
Luftfilter 88, 89, 109
Luftmassenmesser 104

M
Mehrbereichsöl 71
Mietwerkstatt 17
Modellpflege 15
Modellprogramm 10
Motor 12, 52, 54, 59, 60, 290
Motorblock 59
Motorhaube 282, 283
Motorhaubenschließzylinder 284
Motormanagement 92, 93, 94, 95, 96
Motornummer 19
Motoröl 69, 71, 72, 74
Motorölstand 72, 73
Motorschwungscheibe 139
Motortemperatur 78
Motortemperatursensor 112
Motorwäsche 39
Multimeter 23, 118, 120, 201, 202

N
Nachlauf 159
Nebenluft 98
Nennkapazität 200
Nennspannung 199
Nockenwelle 60, 90, 91
Nockenwellenstellungssensor 94
Normal-/Superbenzin 125
Nummerncode 18

O/Ö
Oktanzahl 125
Öldruckkontrolllampe 70, 220
Ölfilter 69, 74, 75
Ölkreislauf 69, 70
Ölmenge 74
Ölpumpe 70
Ölverbrauch 72
Ölwechsel 74
OT 61
Oxydationskatalysator 133

P
PCM-Steuergerät 93
Pflegemittel 34, 37, 40
Pleuel 59
Pollenfilter 258
Praxistipp 6
Profitipp 24

Q
Quadralink 160
Querlenker 163, 164
Querlenkerlager 163
Querstabilisator 159

R
Radbremszylinder 180
Räder & Reifen 170, 292
Radio 265
Radlager 163
Reifendruck 173
Reifenlaufbild 175
Reifenspezifikationen 171
Reifenzustand 174
Relais 224, 225, 226
Reparaturauftrag 27
Riementrieb 64, 65, 66
Rücksitze 268, 269

S
SAE-Klasse 71
Saugrohrklappenmagnetventil 105
Schalter 263
Schaltgetriebe 142
Schalthebel 138
Schaltpläne 226 - 253
Schaltung 144
Scheibenwaschanlage 46
Scheibenwaschdüse 47
Scheibenwaschwasser 46
Scheibenwischer 46, 51
Scheibenwischerarm 48
Scheibenwischerblatt 47, 50
Scheibenwischergummi 47
Scheibenwischermotor 48, 49
Scheinwerfer 39, 216, 217
Schlauchschellen 87
Schmierdienst 41
Schmiersystem 68, 75, 290
Seilzugschaltung 136, 137
Seitenscheibe 270, 271
Selbstentladung 200
Servolenkungsdruckschalter 95
Sicherheit 294
Sicherheitsgurte 269
Sicherheitspedalerie 257
Sicherheitsschalter 93
Sicherungen 222, 223, 224, 225, 226
Signaleinrichtungen 217
Signalhorn 218
Sondermüll 45, 73
Spannungsregler 207
Spezialwerkzeug 22
Spreizung 159
Spritzöldüsen 70
Spurstangenkopf 162, 165, 166
Starthilfekabel 203
Stoßdämpfer 161, 162, 168, 169
Stoßfänger 278
Stoßfängerabdeckung 284, 285, 286
Stromkabel 222
Sturz 159

T
Tankanzeige 220
Technische Daten 290
Thermoschalter 85
Thermostat 79, 84,
Tropfprobe 100
Tür 280, 281
Türgriff 272
Türkontaktschalter 264
Türscharniere 281
Türschließkeil 280
Türverkleidung 270
Typenschild 19

U/Ü
Umgebungsluftdrucksensor 104
Unterstellbock 30
UT 61

V
Ventile 60
Ventilsteuerung 290
Ventiltrieb 60
Verteilereinspritzpumpe 101, 106, 107
Viertaktprinzip 60
Viskosität 71, 72
Vorderachse 159
Vordersitze 267, 268
Vorglührelais 121

W
Wagenheber 30
Wagenpflege 32
Wandlerüberbrückungskupplung 138
Wärmewert 116
Wartung 294
Wasserpumpe 79
Wegfahrsperre 263
Werkstattauftrag 26
Werkstattbesuch 26
Werkzeug 20
Windlaufblech 282
Wirbelklappenmagnetventil 95

Z
Zahnstangenlenkung 159, 158
Zentralverriegelung 272, 275
Zündanlage 112, 113, 119
Zündfolge 115
Zündfunken 114
Zündkerze 61, 62, 90, 91, 112, 116, 117, 118
Zündmodul 120
Zündschlüssel 264
Zündspule 115, 120
Zündstrom 119
Zündwinkelkennfeld 114
Zwangsentlüftung 258
Zweikreisbremsanlage 180
Zylinder 59
Zylinderkopf 59
Zylinderkopfdichtung 67
Zylinderkopftemperatursensor 103

Sicherheit und Umwelt – fit für den Alltag?

Checkliste

Bremsen

Zustand der Bremsen prüfen 183
Bremsen prüfen 184

Flüssigkeitsstände

Scheibenwaschwasser auffüllen 46
Motorölstand prüfen 72
Kühlflüssigkeit prüfen 80
Getriebeölstand prüfen 144/147
Bremsflüssigkeit prüfen 182

Licht und Signalanlage

Standlicht, Abblendlicht, Fernlicht prüfen . . .212ff.
Rück- und Nebelschlussleuchten prüfen . . . . .212ff.
Blinker prüfen 217
Signalhorn prüfen 218

Reifen

Reifendruck prüfen 173
Reifenzustand prüfen 174

Scheibenwaschanlage

Scheibenwischer und Waschanlage prüfen 46
Wischergummi wechseln 47
Scheibenwaschdüse einstellen 47

Motor

Öldichtigkeit prüfen 75
Kühlsystem auf Dichtheit prüfen 80
Auspuffanlage auf Rost- und Bruchschäden prüfen 131

Herbst/Winter – fit für Kälte, Eis und Schnee?

Checkliste

Scheibenwaschanlage

Scheibenwischer und Waschanlage prüfen 46
Scheibenwaschwasser auffüllen 46
Wischergummi wechseln 47
Scheibenwaschdüsen einstellen 47

Motor

Keilriemen prüfen 64
Motorölstand prüfen 72
Öldichtigkeit prüfen 75

Kühlsystem

Kühlsystem auf Dichtheit prüfen 80
Kühlflüssigkeit prüfen, ergänzen 80
Kühlflüssigkeit wechseln 81
Frostschutz auffüllen 82

Zündanlage

Zündkerzen prüfen /wechseln 116
Glühkerzen prüfen 121

Fahrwerk / Bremsen

Reifendruck prüfen 173
Reifenzustand prüfen 174
Bremsen prüfen 184
Zustand der Bremsanlage prüfen 183

Elektrik / Beleuchtung

Ladezustand der Batterie prüfen 202
Batterie laden 205
Scheinwerfer (provisorisch) einstellen 216

Innenraum

Heizung und Lüftung prüfen 258

In diesem Band:

Ford Mondeo 4-/5-türig/ Turnier

- **Benzinmotoren**
  1,8 Liter 16V Duratec-HE (110/125 PS)
  2,0 Liter 16V Duratec-HE (145 PS)
  2,5 Liter 24V Duratec-VE (170 PS)
- **Dieselmotoren**
  2,0 Liter DuraTorq-DI (90/115 PS)

- **Modellvorstellung**
- **Ausrüstung/ Werkzeuge**
- **Wagenpflege**
- **Motoren**
- **Schmiersystem**
- **Kühlsystem**
- **Kraftstoff-einspritzung**
- **Zündanlage**
- **Kraftstoffversorgung**
- **Kraftübertragung**
- **Fahrwerk**
- **Bremsanlage**
- **Fahrzeugelektrik**
- **Innenraum**
- **Karosserie**
- **Technische Daten**

Jetzt helfe ich mir selbst

AUDI

Band 209 **Audi A3** Benziner/Diesel ab 1996
Band 130 **Audi 80/90** Benziner ohne 16 V und 20 V, ab Sept. '86 bis Sept. '91
Band 158 **Audi 80** Benziner ab Aug. '91 bis Okt. '94
Band 163 **Audi 80** Diesel ab Aug. '91 bis Okt. '94
Band 178 **Audi A4** Benziner ab Nov. '94
Band 180 **Audi A4** TDI Diesel ab Feb. '95
Band 161 **Audi 100** Benziner ab Sept. '90 bis Juni '94
Band 216 **Audi A6** Benziner und Diesel ab April '97

BMW

Band 128 **BMW 3er** Benziner ab Dez. '82 bis Dez. '90 (alle Vierzylinder)
Band 126 **BMW 3er** Benziner ab Dez. '82 bis Dez. '90 (Sechszylinder)
Band 153 **BMW 3er** Benziner ab Jan. '91 bis '98 (Vierzylinder)
Band 152 **BMW 3er** Benziner ab Jan. '91 bis '98 (Sechszylinder)
Band 214 **BMW 3er** Benziner/Diesel ab Mai '98
Band 141 **BMW 5er** Benziner ab Jan. '88 bis Aug. '95 (Vier- und Sechszylinder)
Band 205 **BMW 5er** Benziner/Diesel ab Sept. '95

CITROËN

Band 171 **Citroën AX** Benziner/Diesel ab März '87

FIAT

Band 201 **Fiat Punto** Benziner/Diesel Aug. '93 bis Aug. '98

FORD

Band 140 **Ford Fiesta** Benziner/Diesel ab April '89
Band 207 **Ford Fiesta** Benziner/Diesel Jan. '96 bis Sept. '99
Band 134 **Ford Escort/Orion** Benziner/Diesel ab Okt. '80 bis Sept. '90
Band 149 **Ford Escort** Benziner/Diesel ab Okt. '90 bis '95
Band 217 **Ford Focus** Benziner/Diesel ab Okt. '98
Band 179 **Ford Mondeo** Benziner ab Feb. '93 bis '96
Band 200 **Ford Galaxy** Benziner/Diesel ab 1995 bis 2000

MAZDA

Band 169 **Mazda 323** Benziner ab Sept. '89 bis Juli '94
Band 151 **Mazda MX-5**

MERCEDES

Band 210 **Mercedes-Benz A-Klasse** Benziner/Diesel, ab Okt. '97
Band 106 **Mercedes-Benz 190 (W 201)** Benziner ab Dez. '82 bis Mai '93
Band 110 **Mercedes-Benz 190 (W 201) Diesel** ab Dez. '82 bis Mai '93
Band 167 **Mercedes-Benz C** Benziner, Juni '93 bis 2000
Band 173 **Mercedes-Benz C** Diesel ab Juni '93 bis 2000
Band 124 **Mercedes-Benz 200–320 E** Benziner ab Dez. '84 bis Juni '95
Band 123 **Mercedes-Benz 200–300** Diesel (W 124) ab Dez. '84 bis '95
Band 202 **Mercedes-Benz E** Benziner ab Mai '95
Band 219 **Mercedes-Benz E** Diesel ab Mai '95

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 156 **Opel Astra** Benziner ab Sept. '91 bis Aug. '96
Band 162 **Opel Astra Diesel** ab Sept. '91 bis Aug. '96
Band 107 **Opel Ascona C** Benziner ab Sept. '81 bis Sept. '88
Band 184 **Opel Vectra B** Benziner (Vierzylinder) ab Okt. '95
Band 138 **Opel Omega A** Benziner (Vierzylinder) ab Okt. '86 bis Feb. '94
Band 181 **Opel Omega B** Benziner (Vierzylinder) ab März '94
Band 146 **Opel Calibra** ab Aug. '90 bis Juli '97

PEUGEOT

Band 165 **Peugeot 106** Benziner/Diesel ab Jan. '92
Band 206 **Peugeot 206** Benziner/Diesel ab Okt. '98
Band 177 **Peugeot 306** Benziner/Diesel ab März '93

RENAULT

Band 206 **Renault Twingo** Benziner ab Sept. '93 bis Sept. '99
Band 157 **Renault Clio** Benziner/Diesel ab Jan. '91 bis '98
Band 166 **Renault 19** Benziner/Diesel ab Jan. '89
Band 213 **Renault Mégane** Benziner/Diesel ab Jan. '96

SEAT

Band 164 **Seat Ibiza** Benziner ab Jan. '85 bis Sept. '93
Band 172 **Seat Toledo** Benziner ab März '91
Band 200 **Seat Alhambra** Benziner/Diesel ab 1995

VOLKSWAGEN

Band 119 **VW Polo** ab Okt. '81 bis Okt. '94
VW Derby ab Feb. '82, Benziner
Band 176 **VW Polo** Benziner ab Okt. '94 bis Juni '99
Band 145 **VW Golf Cabriolet** ab März '79 bis Sept. '93,
VW Scirocco ab April '81 bis Juli '92
Band 139 **VW Golf** 1,3 l ab Aug. '83 bis Juli '92
VW Jetta 1,3 l ab Feb. '84 bis Dez. '91
Band 112 **VW Golf** Benziner 1,6 l/1,8 l ab Aug. '83 bis Juli '92,
VW Jetta 1,6 l/1,8 l ab Feb. '84 bis Dez. '91
Band 129 **VW Golf GTI/16 V/G 60, VW Jetta GT/GTX 16 V** ab Jan. '84bis 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** Benziner, ab Nov. '91 bis Sept. '97
VW Vento Benziner ab Jan. '92 bis '97
Band 160 **VW Golf/GTI/16 V/VR 6** ab Nov. '91 bis Sept. '97
VW Vento GT/VR 6 ab Jan. '92 bis Sept. '97
Band 155 **VW Golf Diesel/SDI/TD/TDI** ab Nov. '91 bis Sept. '97
VW Vento Diesel/SDI/TDI ab Jan. '92 bis '97
Band 211 **VW Golf IV** Benziner/Diesel ab Sept. '97
Band 109 **VW Passat** Benziner ab Nov. '80 bis März '88
VW Santana ab Feb. '82
Band 133 **VW Passat** Benziner (Vierzylinder ohne G 60) ab April '88 bis Okt. '93
Band 150 **VW Passat** Diesel ab Aug. '88 bis Okt. '93
Band 183 **VW Passat** Benziner Vierzylinder (ohne 16 V)/TDI Diesel ab Nov. '93 bis Nov. '96
Band 200 **VW Sharan** Benziner/Diesel ab 1995
Band 111 **VW Bus** Benziner/Diesel mit Heckmotor ab Okt. '82 bis Aug. '90
Band 147 **VW T4 Transporter/Caravelle** Benziner/Diesel ab Sept. '90 bis '95

SONDERBÄNDE

Band 113 **VW Golf II/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 175 **Die Autokarosserie**

Die Reihe wird laufend ergänzt.

Motor buch Verlag

ISBN 3-613-02183-8