

ETZOLD

FORD MONDEO

Von 11/92 bis 11/00



So wird's gemacht

Mit
Stromlaufplänen

PFLEGEN
WARTEN
REPARIEREN



DELIUS KLASING

Dr. Etzold

Diplom-Ingenieur für Fahrzeugtechnik

So wird's gemacht

pflegen – warten – reparieren

Band 91

**FORD MONDEO
Limousine/Fließheck/Turnier**

Benziner

1,6 l/ 66 kW (90 PS) 11/92 – 12/95

1,6 l/ 65 kW (88 PS) 8/94 – 8/96

1,6 l/ 66 kW (90 PS) 9/96 – 11/00

1,8 l/ 85 kW (115 PS) 11/92 – 3/94

1,8 l/ 82 kW (112 PS) 4/94 – 5/96

1,8 l/ 85 kW (115 PS) 9/96 – 11/00

2,0 l/100 kW (136 PS) 11/92 – 8/96

2,0 l/ 97 kW (132 PS) 1/96 – 2/97

2,0 l/ 96 kW (130 PS) 9/96 – 11/00

Diesel

1,8 l/ 65 kW (88 PS) 11/92 – 8/96

1,8 l/ 66 kW (90 PS) 9/96 – 11/00

Delius Klasing Verlag



Lieber Leser,

obwohl die Automobile von Modellgeneration zu Modellgeneration technisch wesentlich aufwendiger und komplizierter werden, greifen von Jahr zu Jahr immer mehr Heimwerker zum »So wird's gemacht«-Handbuch. Die Erklärung dafür ist einfach: Weil die Technik des Automobils komplizierter geworden ist, kommt man selbst als Fachmann bei Wartungs- und Reparaturarbeiten am Fahrzeug ohne eine spezielle Anleitung nicht mehr aus.

Auch der fachkundige Hobbymonteur, der sein Fahrzeug selbst wartet und repariert, sollte bedenken, daß der Fachmann viel Erfahrung hat und durch die Weiterbildung und den ständigen Erfahrungsaustausch über den neuesten Technikstand verfügt. Mithin kann es für die Überwachung und Erhaltung der Betriebs- und Verkehrssicherheit des eigenen Fahrzeugs sinnvoll sein, in regelmäßigen Abständen eine Fachwerkstatt aufzusuchen.

Grundsätzlich muß sich der Heimwerker natürlich darüber im klaren sein, daß man mit Hilfe eines Handbuches nicht automatisch zum Kfz-Mechaniker wird. Auch deshalb sollte man nur solche Arbeiten durchführen, die man sich selbst zutraut. Das gilt insbesondere für jene Arbeiten, die die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs beeinträchtigen können. Gerade in diesem Punkt sorgt das »So wird's gemacht«-Handbuch jedoch für praktizierte Verkehrssicherheit. Durch die exakte Beschreibung der erforderlichen Arbeitsschritte und den Hinweis, die Sicherheitsaspekte nicht außer acht zu lassen, wird der Heimwerker vor der Arbeit entsprechend sensibilisiert und fachlich richtig informiert. Auch wird darauf hingewiesen, im Zweifelsfall die Arbeit lieber einem Fachmann zu überlassen.

Vor jedem Arbeitsgang empfiehlt sich ein Blick in das vorliegende Buch. Dadurch werden Umfang und Schwierigkeitsgrad der Reparatur offenbar. Außerdem wird deutlich, welche Ersatz- oder Verschleißteile eingekauft werden müssen und ob unter Umständen die Arbeit nur mit Hilfe von Spezialwerkzeug durchgeführt werden kann.

Für die meisten Schraubverbindungen ist das Anzugsmoment angegeben. Bei Schraubverbindungen, die in jedem Fall mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden müssen (Zylinderkopf, Achsverbindungen usw.), ist der Wert **f e t t** gedruckt. Nach Möglichkeit sollte man generell jede Schraubverbindung mit einem Drehmomentschlüssel anziehen. Übrigens: Für viele Schraubverbindungen sind Innen- oder Außen-Torxschlüssel erforderlich.

Als ich Anfang der siebziger Jahre den ersten Band der »So wird's gemacht-Buchreihe« auf den Markt brachte, wurden im Automobilbau nur ganz wenige elektronische Bauteile eingesetzt. Inzwischen ist das elektronische Management allgegenwärtig; ob bei der Steuerung der Zündung, des Fahrwerks oder der Gemischaufbereitung. Die Elektronik sorgt auch dafür, daß es in verschiedenen Bereichen keine Verschleißteile mehr gibt, wie zum Beispiel der früher für den Zündfunken unentbehrliche Unterbrecherkontakt im Zündverteiler. Das Überprüfen elektronischer Bauteile ist wiederum nur noch mit teuren und speziell auf das Fahrzeugmodell abgestimmten Prüfgeräten möglich, die dem Heimwerker in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Wenn also verschiedene Reparaturschritte nicht mehr beschrieben werden, so liegt das ganz einfach am vermehrten Einsatz von elektronischen Bauteilen.

Das vorliegende Buch kann natürlich auch nicht auf jede aktuelle, technische Frage eingehen. Dennoch hoffe ich, daß die getroffene Auswahl an Reparatur-, Wartungs- und Pflegehinweisen in den meisten Fällen die auftretenden Probleme zufriedenstellend löst.

Rüdiger Etzold

Inhaltsverzeichnis

Motor	11	Kraftstoffpumpen-Sicherheitsschalter	
Die wichtigsten Motordaten	13	einschalten/aus- und einbauen	83
Motor aus- und einbauen	15	Relais für Einspritzanlage aus- und einbauen	84
Motor/Getriebe einrichten	21	Luftfilter/Ansaugrohr aus- und einbauen	85
Zahnriemen aus- und einbauen/ Zahnriemen spannen (4-Zylinder-Benzinmotor)	22	Gaszug aus- und einbauen	86
Nockenwellen aus- und einbauen (4-Zylinder-Benzinmotor)	28	Gaszug einstellen	86
Zylinderkopf aus- und einbauen/Zylinderkopfdichtung ersetzen (4-Zylinder-Benzinmotor)	29	Gaszug einstellen (Fahrzeuge mit Antischlupfregelung)	87
Zahnriementrieb Dieselmotor	34	Benzin-Einspritzanlage	88
Zahnriemen aus- und einbauen (Dieselmotor)	34	Die Motorsteuerung	89
Zylinderkopf aus- und einbauen (Dieselmotor)	42	Leerlaufdrehzahl/Zündzeitpunkt/CO-Gehalt	90
Vakuumpumpe aus- und einbauen (Dieselmotor)	47	Einspritzventile prüfen	90
Nockenwelle/Ventiltrieb Dieselmotor	48	Einspritzventile/Kraftstoffdruckregler aus- und einbauen	91
Nockenwelle aus- und einbauen (Dieselmotor)	48	Systematische Fehlersuche an Zündung/Einspritzanlage	93
Ventilspiel prüfen/einstellen	50	Störungsdiagnose Benzin-Einspritzanlage	95
Kompression prüfen	53	Diesel-Einspritzanlage	96
Keilrippenriemen aus- und einbauen/spannen	55	Diesel-Einspritzverfahren	97
Störungsdiagnose Motor	58	Der Abgasturbolader	97
Motorschmierung	59	Fahren im Winter	98
Der Ölkreislauf	60	Kraftstoffanlage entlüften	98
Öldruck/Öldruckschalter prüfen	61	Vorglühanlage prüfen/Glühkerzen aus- und einbauen	99
Ölwanne aus- und einbauen	61	Einspritzdüsen aus- und einbauen	100
Störungsdiagnose Ölkreislauf	64	Elektrischen Absteller prüfen/aus- und einbauen	101
Motorkühlung	65	Leerlaufdrehzahl prüfen/einstellen	102
Der Kühlmittelkreislauf	65	Unterdruckschläuche für Bremskraftverstärker und Abgasrückführung	103
Kühler-Frostschutzmittel	66	Störungsdiagnose Diesel-Einspritzanlage	104
Kühlmittel wechseln	66	Abgasanlage	105
Thermostat aus- und einbauen	67	Funktion des Katalysators	106
Thermostat prüfen	68	Katalysatorschäden vermeiden	106
Kühlsystem auf Dichtheit prüfen	68	Abgasanlage aus- und einbauen	107
Lüftermotor aus- und einbauen	69	Nachschalldämpfer aus- und einbauen	108
Kühler aus- und einbauen	70	Abgasanlage auf Dichtheit prüfen	108
Kühlmittelpumpe aus- und einbauen	71	Kupplung	109
Thermoschalter prüfen	74	Kupplung aus- und einbauen /prüfen	110
Störungsdiagnose Motorkühlung	75	Ausrücklager aus- und einbauen/prüfen	111
Zündanlage	76	Kupplung prüfen/einstellen	112
Sicherheitsmaßnahmen zur elektronischen Zündanlage	77	Kupplungsbetätigung entlüften	113
Zündkabel prüfen	77	Störungsdiagnose Kupplung	114
Zündspule prüfen/ersetzen	78	Getriebe/Schaltung/Automatikgetriebe	115
Impulsgeber prüfen/ersetzen	78	Getriebe aus- und einbauen	115
Anpassung an die Kraftstoffqualität	79	Seilzug-Schaltung	124
Zündkerzentechnik	80	Schaltung einstellen	124
Zündkerzenwerte FORD MONDEO	80	Automatikgetriebe	126
Kraftstoffanlage	81	Wählhebelseilzug einstellen	126
Sauberkeitsregeln bei Arbeiten an der Kraftstoffversorgung	81	Getriebeöl auffüllen/wechseln	127
Tankgeber/Kraftstoffpumpe aus- und einbauen	81	Allradantrieb	128
Kraftstoffvorratsbehälter aus- und einbauen	82		

Vorderachse	129
Federbein aus- und einbauen	130
Das Federbein	132
Federbein zerlegen/Stoßdämpfer/ Schraubenfeder aus- und einbauen	132
Stoßdämpfer prüfen/verschrotten	133
Querlenker rechts aus- und einbauen	134
Schwenklager aus- und einbauen	135
Die Gelenkwellen	137
Gelenkwelle aus- und einbauen	138
Gelenkwellenmanschetten aus- und einbauen	140
Das Radlager	142

Hinterachse	143
Hinterachs-Aufhängung	144
Federbein aus- und einbauen	145
Stoßdämpfer aus- und einbauen	146
Hinteres Federbein zerlegen/Stoßdämpfer/ Schraubenfeder aus- und einbauen	146
Hinterachse MONDEO TURNIER	148

Lenkung	149
Sicherheitsmaßnahmen zum Airbag/ pyrotechnischen Gurtstraffer	150
Lenkrad aus- und einbauen	151
Lenkrad einrichten	151
Spurstangengelenk aus- und einbauen	152
Gummimanschette für Lenkung aus- und einbauen	153
Lenkhilfepumpe aus- und einbauen	153
Lenkhilfe entlüften	155

Fahrzeugvermessung	156
-------------------------------------	-----

Bremsanlage	157
Technische Daten Bremsanlage	158
Bremsbeläge vorn aus- und einbauen	158
Brems Scheibendicke prüfen	161
Brems Scheibe vorn aus- und einbauen	161
Scheibenbremsbeläge hinten aus- und einbauen	162
Bremsattel/Bremsträger hinten aus- und einbauen	165
Brems Scheibe hinten aus- und einbauen	165
Bremstrommel/Bremsbacken hinten aus- und einbauen	166
Radbremszylinder aus- und einbauen	167
Radbremszylinder instand setzen	168
Die Bremsflüssigkeit	168
Bremsanlage entlüften	169
Bremsleitungen und Bremsschläuche	170
Bremsleitung/Bremsschlauch ersetzen	170
Bremskraftverstärker prüfen/Unterdruckleitung aus- und einbauen	170
Die Handbremse	172
Handbremse einstellen	173
Handbremshebel aus- und einbauen	173
Bremslichtschalter aus- und einbauen	174
Die ABS/EBV/ASR-Anlage	175
Störungsdiagnose Bremse	176

Räder und Reifen	179
Räder- und Reifenmaße, Reifenfülldruck	179
Scheibenrad-Bezeichnungen	180
Reifenbezeichnungen	180
Austauschen der Räder	180
Regeln zur Reifenpflege	181
Schneeketten	182
Fehlerhafte Reifenabnutzung	182
Störungsdiagnose Reifen	183

Karosserie	184
Stoßfänger vorn aus- und einbauen	185
Stoßfänger hinten aus- und einbauen	186
Innenkotflügel vorn aus- und einbauen	187
Kühlergrill aus- und einbauen	187
Windlaufgrill aus- und einbauen	187
Außenspiegel aus- und einbauen	188
Zierleiste auswechseln	188
Motorhaube aus- und einbauen	189
Haubenzug aus- und einbauen	190
Haubenschloß aus- und einbauen	190
Die Windschutzscheibe	191
Tür aus- und einbauen	191
Schließdorn für Tür aus- und einbauen	191
Die Türverkleidung	192
Türverkleidung aus- und einbauen	193
Türaußengriff/Türschloß für Vordertür aus- und einbauen	193
Türschloß vorn aus- und einbauen	195
Türaußengriff für Hintertür aus- und einbauen	196
Türschließzylinder aus- und einbauen	197
Türinnengriff aus- und einbauen	197
Türfenster aus- und einbauen	198
Fensterheber aus- und einbauen	199
Heckklappe aus- und einbauen	200
Verkleidung für Heckklappe aus- und einbauen	201
Fahrzeughimmel aus- und einbauen	201
Innenverkleidungen aus- und einbauen	202
Kofferraumdeckel aus- und einbauen	203
Schloß für Heckklappe/Kofferraumdeckel aus- und einbauen	204
Schließzylinder für Heckklappe/Kofferraumdeckel aus- und einbauen	205
Tankklappe aus- und einbauen	205
Die Zentralverriegelung	206
Schiebedach aus- und einbauen	207
Vordersitz aus- und einbauen	208
Rücksitzbank aus- und einbauen	209
Rücksitzlehne aus- und einbauen	209
Mittelkonsole aus- und einbauen	210
Innenspiegel aus- und einbauen	211

Lackierung	212
Steinschlagschäden ausbessern	212
Karosserie ausbeulen/Rostlöcher ausbessern	213
Lackierung vorbereiten	213

Heizung	216
Klimaanlage	217
Gebläseschalter/Temperaturregler aus- und einbauen	218
Pollenfilter aus- und einbauen	219
Gebläsemotor aus- und einbauen	219
Vorwiderstand für Heizungsgebläse aus- und einbauen	220
Belüftungsdüse rechts aus- und einbauen	220
Störungsdiagnose Heizung	221

Elektrische Anlage	222
Meßgeräte	222
Meßtechnik	223
Elektrisches Zubehör nachträglich einbauen	224
Fehlersuche in der elektrischen Anlage	225
Schalter auf Durchgang prüfen	226
Relais prüfen	226
Scheibenwischermotor prüfen	227
Bremslicht prüfen	227
Blinkanlage prüfen	227
Heizbare Heckscheibe prüfen	227
Hupe aus- und einbauen	228
Sicherungen auswechseln	228
Sicherungs- und Relaisbelegung	229
Batterie aus- und einbauen	231
Batterie lagern	232
Batterie laden	232
Batterie prüfen	233
Batterie entlädt sich selbständig	234
Störungsdiagnose Batterie	235
Der Generator	236
Sicherheitshinweise bei Arbeiten am Drehstromgenerator	236
Generator aus- und einbauen	236
Schleifkohlen für Generator/Spannungsregler ersetzen/prüfen.	238
Generator-Ladespannung prüfen	239
Störungsdiagnose Generator	239
Diebstahl-Warnanlage	240
Der Anlasser	241
Magnetschalter prüfen/aus- und einbauen	241
Anlasser aus- und einbauen	242
Störungsdiagnose Anlasser	244

Beleuchtungsanlage	245
Lampentabelle	245
Glühlampen wechseln (11/92 – 8/96)	245
Glühlampen wechseln (9/96 – 11/00)	248
Scheinwerfer einstellen	251
Scheinwerfer aus- und einbauen	251
Scheinwerferglas aus- und einbauen	252
Nebelscheinwerfer aus- und einbauen/ Glühlampe wechseln	253
Heckleuchte aus- und einbauen	253
Motor für Leuchtweitenregulierung aus- und einbauen	254

Armaturen	255
Schalttafelaus- und einbauen	256
Armaturen aus- und einbauen	257
Tachowelle aus- und einbauen	258
Lenkstockschalter/Blinkerrelais aus- und einbauen	258
Lichtschalter aus- und einbauen	259
Radio aus- und einbauen	260
Lautsprecher aus- und einbauen	262
Antenne aus- und einbauen	262

Scheibenwischeranlage	263
Scheibenwischergummi ersetzen	263
Scheibenwaschdüse einstellen/aus- und einbauen	264
Behälter für Scheibenwaschanlage/Waschpumpe/ Flüssigkeitsstandgeber aus- und einbauen	265
Scheibenwischermotor vorn aus- und einbauen	266
Scheibenwischeranlage vorn	266
Scheibenwischergestänge aus- und einbauen	268
Scheibenwischermotor hinten aus- und einbauen	268
Anstellwinkel der Scheibenwischerblätter prüfen/ einstellen	269
Störungsdiagnose Scheibenwischergummi	270

Wagenpflege	271
Fahrzeug waschen	271
Lackierung pflegen	271
Unterbodenschutz/Hohlraumkonservierung	272
Polsterbezüge pflegen	272

Motorstarthilfe/Fahrzeug abschleppen	273
Starthilfe	273
Abschleppen	274

Fahrzeug aufbocken/Werkzeug	275
Werkzeug	276

Wartungsplan FORD MONDEO	277
Service-Intervallanzeige zurücksetzen	278

Wartungsarbeiten	279
Motor und Abgasanlage	279
Motorölwechsel	279
Sichtprüfung auf Ölverlust	280
Motorölstand prüfen	281
Kühlmittelstand prüfen	281
Kühlsystem-Sichtprüfung auf Dichtheit	281
Frostschutz prüfen	282
Ventilspiel prüfen/einstellen	282
Zündkerzen ersetzen/elektrische Anschlüsse prüfen	282
Luffiltereinsatz wechseln	283
Kraftstofffilter ersetzen	283
Keilrippenriemen prüfen	284
Zahnriemen prüfen	285
Dieselmotor: Turbolader-/ Ansaugkrümmerschrauben nachziehen	285
Dieselmotor: CVT-Filter erneuern	285
Impulsluft-Filter erneuern	285
Sichtprüfung der Abgasanlage	286

Kupplung/Getriebe/Achsantrieb	286
Sichtprüfung auf Dichtheit	286
Gummimanschetten der Gelenkwellen prüfen	286
Automatik-Getriebe: Ölstand prüfen	286
Kupplungszug einstellen	287
Bremsen/Reifen/Räder	287
Bremsflüssigkeitsstand prüfen	287
Bremsbelagdicke prüfen	287
Sichtprüfung der Bremsleitungen	288
Bremsflüssigkeit wechseln	288
Reifenprofil prüfen	288
Reifenventil prüfen	289
Reifenfülldruck prüfen	289
Lenkung/Vorderachse	289
Staubkappen für Spurstangen-/Achsgelenke prüfen	289
Achsgelenke auf Spiel prüfen	289
Faltenbälge für Spurstangen prüfen	290
Lenkungsspiel prüfen	290
Ölstand für Servolenkung prüfen	290
Elektrische Anlage	291
Batterie prüfen	291
Karosserie/Innenraum	291
Sichtkontrolle Unterboden/Karosserie	291
Sichtprüfung aller Sicherheitsgurte	291
Schlösser schmieren	291
Schaltpläne	292
Der Umgang mit dem Schaltplan	292
Schaltpläne FORD MONDEO	292
Systembeschreibung Motorregelung ZETEC-E mit Schaltgetriebe	293
Systembeschreibung Motorregelung 1,8-I-TCI-Diesel	294
Systembeschreibung Zentralverriegelung	295
Gebrauchsanleitung für Schaltpläne	296
Hinweise im Schaltplan auf weiterführende Stromkreise	296

Motor

Der FORD MONDEO ist mit Motoren unterschiedlicher Bauart ausgerüstet: OHC-Motor mit einer Nockenwelle, DOHC-Motor mit 2 Nockenwellen und 4 Ventilen pro Zylinder, V6-Motor mit 6 Zylindern und 4 Nockenwellen. Alle Triebwerke sind flüssigkeitsgekühlt und im Motorraum quer zur Fahrtrichtung eingebaut.

4-Zylinder-Benzin- und Dieselmotor

In dem aus Grauguß bestehenden Motorblock sind die Zylinderbohrungen eingelassen. Bei hohem Verschleiß oder Riefen an den Zylinderwänden können die Zylinder von einer Fachwerkstatt gehont, also ausgeschliffen werden. Anschließend müssen dann allerdings Kolben mit Übermaß eingebaut werden. Im unteren Teil des Motorblocks befindet sich die Kurbelwelle, die von den Kurbelwellenlagern abgestützt wird. Über Gleitlager sind die Pleuel, die die Verbindung zu den Kolben herstellen, mit der Kurbelwelle verbunden. Den unteren Abschluß des Motors bildet die Ölwanne, in der sich das für die Schmierung und Kühlung erforderliche Motoröl sammelt. Oben auf den Motorblock ist der Zylinderkopf aufgeschraubt.

4-Zylinder-Benzinmotor

Als DOHC-Motor (**D**ouble **O**verhead **C**amshaft = 2 obenliegende Nockenwellen) ist der Motor mit zwei Nockenwellen im Zylinderkopf ausgestattet. Eine Nockenwelle steuert die Auslaßventile und die andere die Einlaßventile. Angetrieben werden die Nockenwellen von der Kurbelwelle über einen Zahnriemen.

11/92 – 4/98: Die Nockenwellen betätigen über hydraulische Tassenstößel (Ventilspielausgleicher) die Ventile. Das Ventilspiel muß anlässlich der Wartung nicht eingestellt werden.

Ab 5/98 ist der Ventiltrieb mit mechanischen Tassenstößeln ausgerüstet. Daher muß das Ventilspiel alle 150.000 km eingestellt werden.

Der Zylinderkopf besteht aus Leichtmetall (Aluminium) und ist nach dem sogenannten Querstromprinzip aufgebaut. Das bedeutet, daß das frische Kraftstoff-Luftgemisch auf der einen Seite des Zylinderkopfes einströmt, während die verbrannten Gase auf der gegenüberliegenden Seite ausgestoßen werden. Durch die Querstrom-Anordnung ist ein schneller Gaswechsel sichergestellt.

Im Motorblock befindet sich die Kühlmittelpumpe, die durch den Keilrippenriemen angetrieben wird. Die Zahnrad-Ölpumpe wird durch einen Mitnehmerzapfen direkt von der Kurbelwelle angetrieben.

Ab 5/98 sitzt die Kühlmittelpumpe außen seitlich am Motorblock.

Für die Aufbereitung eines zündfähigen Kraftstoff-Luftgemisches ist eine Mehrstellen-Einspritzanlage eingebaut. Die Zündung erfolgt über ein verteilerloses Zündsystem, das heißt der herkömmliche Zündverteiler ist durch elektronische Bauelemente ersetzt worden.

Nebenaggregate wie Generator, Servopumpe und Klimakompressor werden von einem wartungsarmen Keilrippenriemen angetrieben.

Dieselmotor

Der Begriff OHC (**O**verhead **C**amshaft) weist darauf hin, daß die Nockenwelle oben im Zylinderkopf gelagert ist. Zylinderkopf und Motorblock bestehen aus Grauguß. Von der Kurbelwelle werden über einen Zahnriemen Nockenwelle und Kühlmittelpumpe angetrieben. Die senkrecht hängenden Ventile werden von der Nockenwelle direkt über Tassenstößel aufgestoßen. Das Ventilspiel muß regelmäßig im Rahmen der Wartung überprüft werden, zur Einstellung werden Einstellscheiben entsprechender Dicke in die Tassenstößel eingesetzt.

Ein zweiter Zahnriemen treibt die Verteilereinspritzpumpe an, die den für die Diesel-Einspritzung erforderlichen hohen Einspritzdruck erzeugt.

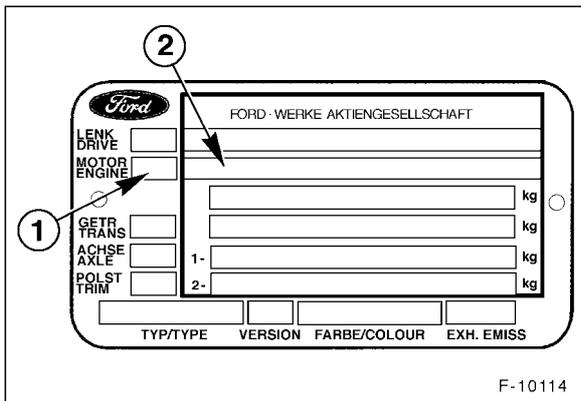
Nebenaggregate wie Generator, Servopumpe und Klimakompressor werden von separaten Keilrippenriemen angetrieben.

6-Zylinder-Benzinmotor

Der 6-Zylinder-Motor ist als V-Motor ausgelegt. Das bedeutet, daß je 3 Zylinder V-förmig zueinander in 2 Zylinderbänken angeordnet sind. Jede Zylinderbank besitzt einen eigenen Zylinderkopf, in dem sich jeweils 2 Nockenwellen befinden. Es handelt sich also ebenfalls um einen DOHC-Motor mit insgesamt 4 Nockenwellen, die durch 2 Steuerketten angetrieben werden. Der Motorblock ist ebenso wie der Zylinderkopf aus einer Aluminium-Legierung hergestellt.

Warnhinweis: Der elektrische Kühler-Lüfter kann auch bei abgestelltem Motor und eingeschalteter Zündung selbsttätig anlaufen. Hervorgerufen durch die Stauwärme im Motorraum kann dies auch mehrmals hintereinander geschehen. Bei Arbeiten im Motorraum und warmem Motor muß deshalb immer mit einem plötzlichen Einschalten des Lüfter gerechnet werden. Darum sollte nach Möglichkeit bei Arbeiten im Motorraum die Zündung immer ausgeschaltet sein.

Die **Motornummer** ist in den Motorblock eingeschlagen; sie befindet sich beim Benzinmotor seitlich in Höhe des Anlassers sowie zusätzlich am Zylinderkopf in Getriebenähe; beim Dieselmotor links über der Einspritzpumpe.



Der Motorcode -1- ist auf dem Typschild hinten im Motorraum an der Spritzwand sowie auf einer Kunststoffplatte links auf der Armaturentafel zu finden. Die Abbildung zeigt die Ausführung bis 8/96. Typschild-Ausführung ab 9/96 siehe Kapitel »Lackierung«.

Baujahr und -monat sind in der Fahrgestellnummer -2- verschlüsselt.

Beispiel:

*	S	F	A	B	X	X	B	B	B	B	F	R	0	0	0	0	1	*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Stelle 1: Stern (*)

Stellen 2, 3, und 4: Welt-Herstellerzeichen

- SFA – Ford Motor Company Ltd. Großbritannien
- WF0 – Ford Werke AG Deutschland (Europäische Modelle)
- WF1 – Ford Werke AG Deutschland (US-Modelle)
- UNI – Henry Ford & Son Ltd. – Irland
- XLC – N.V. Nederland Ford – Niederlande
- VS6 – Ford Espana S.A. – Spanien
- TW2 – Ford Lusitana S.A.R.L. – Portugal
- 9BF – Ford Brasilien

Ziffern 5 und 11: Modellvariante

- BF – Limousine 4türig
- BA – Limousine 5türig (Fließheck)
- BN – Kombi (Turnier) 4türig

Stelle 6 und 7: XX (Füllzeichen)

Stelle 8: Ursprungsgesellschaft

- B – Ford England-Eigenproduktion
- G – Ford Deutschland-Eigenproduktion
- C – Ford England-Montage durch andere Konzerngesellschaft
- E – Ford Deutschland-Montage durch andere Konzernges.
- W – Ford Spanien-Eigenproduktion
- L – Ford Brasilien-Eigenproduktion

Stelle 9: Montagewerk

- A – Dagenham/Köln/Ipiranga
- B – Halewood/Genk/Sao Bernado
- C – Langley/Saarlouis
- K – Rheine
- N – Amsterdam
- P – Valencia/Azembujy

Stelle 10: Modellreihe

- B – Mondeo

Stelle 12: Baujahr

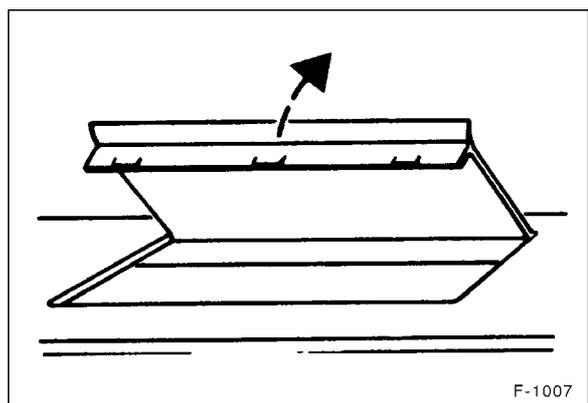
- N – 1992; P – 1993; R – 1994; S – 1995; T – 1996; V – 1997;
- W – 1998; X – 1999; Y – 2000.

Stelle 13: Baumonat

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1992 = N	B	R	A	G	C	K	D	E	L	Y	S	T
1993 = P	J	U	M	P	B	R	A	G	C	K	D	E
1994 = R	L	Y	S	T	J	U	M	P	B	R	A	G
1995 = S	C	K	D	E	L	Y	S	T	J	U	M	P
1996 = T	B	R	A	G	C	K	D	E	L	Y	S	T
1997 = V	J	U	M	P	B	R	A	G	C	K	D	E
1998 = W	L	Y	S	T	J	U	M	P	B	R	A	G
1999 = X	C	K	D	E	L	Y	S	T	J	U	M	P
2000 = Y	B	R	A	G	C	K	D	E	L	Y	S	T

Stelle 14 – 18: Laufende Fahrzeugnummer (5stellig)

Stelle 19: Stern (*)



Die Fahrgestellnummer befindet sich auch im Bodenblech auf der Beifahrerseite unter einer Plastikabdeckung zwischen Sitz und Türschweller.

Motor aus- und einbauen

Der Motor wird mit angeflanschem Getriebe nach unten ausgebaut, deshalb empfiehlt es sich, vor dem Ausbau des Motors auch das Kapitel »Getriebe aus- und einbauen« durchzulesen.

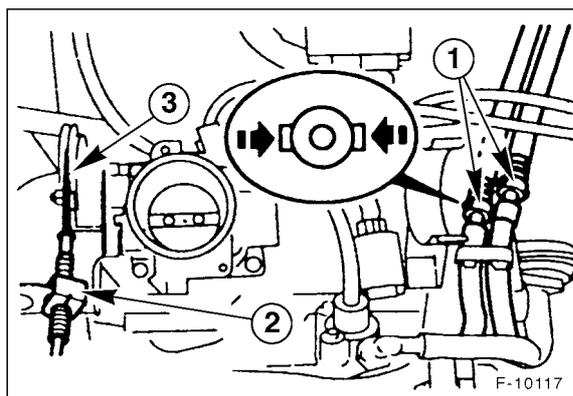
Zum Ausbau des Motors wird ein Kran oder Flaschenzug benötigt. Da der Motor zusammen mit dem Getriebe unter dem Fahrzeug herausgezogen werden muß, wird außerdem eine Grube oder eine Hebebühne benötigt.

Vor der Montage im Motorraum sollten die Kotflügel mit Decken geschützt werden.

Je nach Baujahr und Ausstattung können die elektrischen Leitungen beziehungsweise Unterdruck- oder Kühlmittelschläuche unterschiedlich im Motorraum verlegt und angeschlossen sein. Da im einzelnen nicht auf jede Variante eingegangen werden kann, empfiehlt es sich, die jeweiligen Leitungen mit Klebeband zu kennzeichnen, bevor sie abgezogen werden. Beschrieben wird der Ausbau am Benzinmotor mit Schaltgetriebe bis 8/96. Hinweise für die anderen Motoren stehen am Ende des Kapitels.

Ausbau

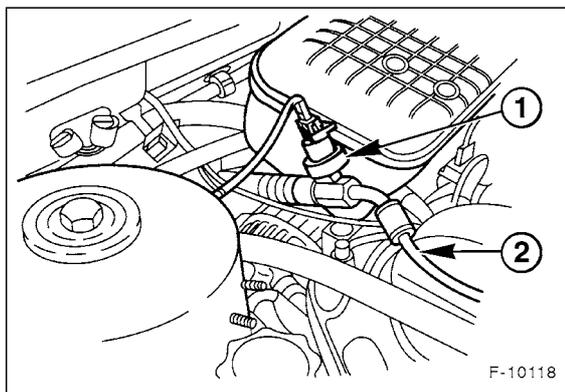
- Batterie-Massekabel (-) von der Batterie abklemmen. **Achtung:** Dadurch werden die elektronischen Speicher gelöscht, wie zum Beispiel der Motorfehlerspeicher oder der Radiocode. Vor dem Abklemmen der Batterie sollten auch die Hinweise im Kapitel »Batterie aus- und einbauen« durchgelesen werden.
- Kühler oben auf beiden Seiten fixieren, da die untere Halterung gelöst wird. Zum Fixieren Draht durch die oberen Halterungen stecken.
- Federbeinmuttern links und rechts 5 Umdrehungen lösen, **nicht ganz abschrauben**. Dabei Kolbenstange des Stoßdämpfers mit 8-mm-Innensechskantschlüssel gehalten.
- Luftfilter und Luftansaugrohr ausbauen, siehe Seite 85.



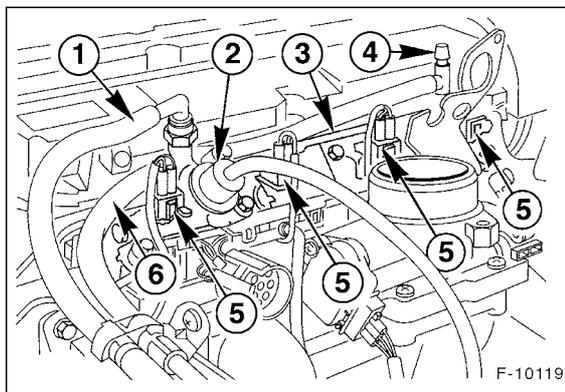
- Zum leichteren Einbau Kraftstoffleitungen -1- vor dem Ausbau mit Klebeband kennzeichnen.

Achtung: Kraftstoffleitungen vorsichtig abziehen, damit der Druck im Kraftstoffsystem entweichen kann. Dabei Lappen um die Kraftstoffleitungen legen, so daß beim Lösen kein Kraftstoff herausspritzen kann.

- Kraftstoffleitungen trennen, dazu die beiden Nasen -Pfeile- zusammendrücken und Leitungen vorsichtig abziehen. Leitungen umgehend mit einem geeigneten Stopfen verschließen. Beispielsweise saubere Schrauben mit entsprechendem Gewindedurchmesser in die Schläuche stecken.
- Clip -2- abziehen und Gaszug aushängen. Gaszug im Motorraum nach hinten verlegen.

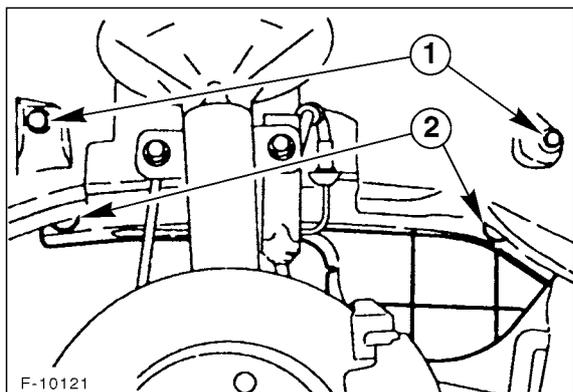


- Stecker -1- vom Lenkhilfe-Druckschalter abziehen. Halter für Druckleitung -2- am Motor abschrauben.
- Massekabel von der Motorhebeöse abschrauben.

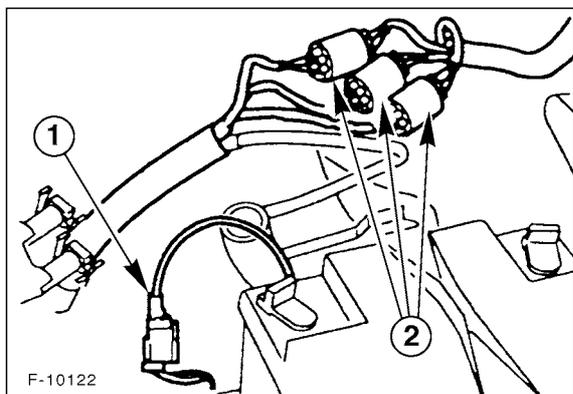


- Unterdruckschläuche am Kraftstoffdruckregler -2- sowie am Ansaugrohr abziehen. 1 - Kraftstoffrücklauf, 3 - Verteilerrohr; 4 - Ventil; 5 - Stecker für Einspritzventile; 6 - Kraftstoffzulauf.
- Unterdruckschlauch am Anschluß des Abgasrückführventils abziehen.
- Unterdruckschläuche vom Rohr des Impulsluftsystems abziehen.
- Schlauch für Motorbelüftung neben der Zündspule abziehen.
- Stellung der Vorderräder zur Radnabe mit Farbe kennzeichnen. Dadurch kann das ausgewuchtete Rad wieder in derselben Position montiert werden. Radmuttern lösen, dabei muss das Fahrzeug auf dem Boden stehen. Fahrzeug vorn aufbocken und Vorderräder abnehmen.
- Untere Kühlerabdeckung abschrauben.

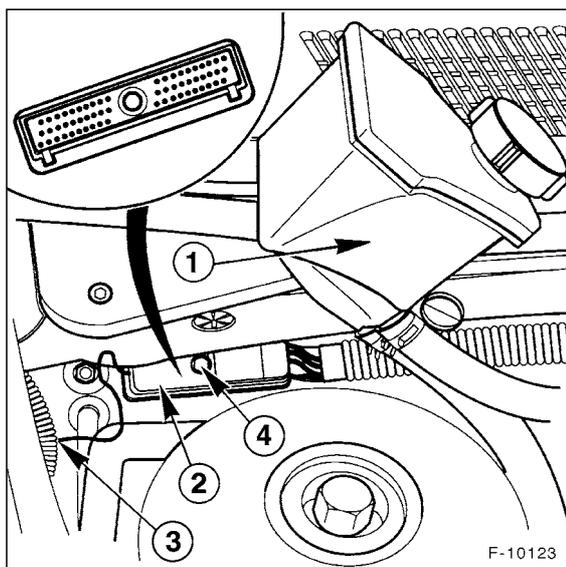
- Kühlmittel ablassen und anschließend Ablassschraube sofort wieder verschließen, siehe Seite 66.
- Stecker für Lambdasonde trennen, Stecker vom Halteblech abziehen.
- Von der Fahrzeugunterseite her den Unterdruckschlauch am Impulsluftsystem-Regelventil abziehen.
- Vorderes Abgasrohr am Abgaskrümmter abschrauben. Abgasanlage an sämtlichen Aufhängungen aushängen und komplett herausnehmen, siehe Seite 107.



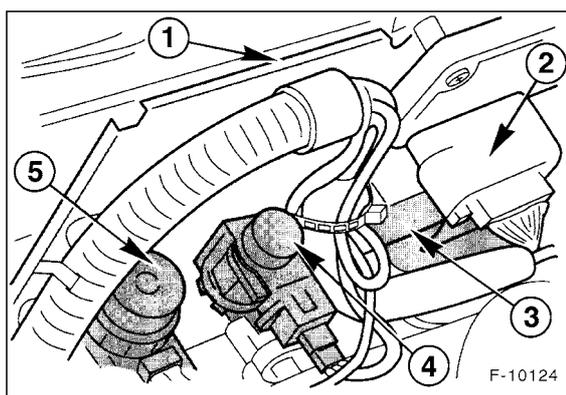
- Radhausabdeckung lösen –1–. Abdeckung für Riemenscheiben abschrauben –2– und herausnehmen.
- Keilrippenriemen ausbauen, siehe Seite 55.
- Massekabel oben am Getriebe abschrauben.
- Kupplungszug an der Kupplungsschwinge und am Halter aushängen und im Motorraum zur Seite legen.



- Stecker –1– trennen. Mehrfachstecker –2– vom Motorkabelstrang trennen.



- Vorratsbehälter –1– für Servolenkung nach oben aus der Halterung herausziehen. Massekabel –3– abschrauben. Schraube –4– lösen und Stecker –2– für Motor-Steuergerät abziehen.

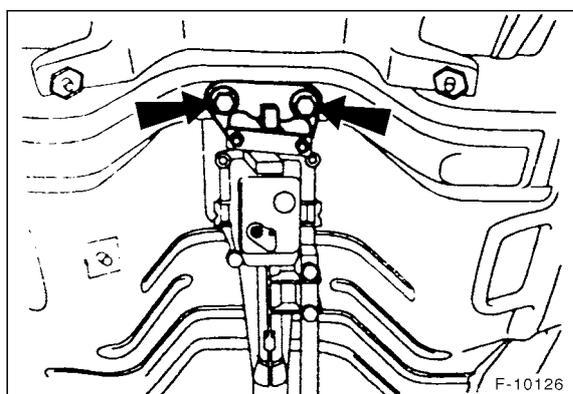


- Am Halter –1– an der Stirnwand Kabelstecker vom Zündmodul –2– (nur Automatikgetriebe), Differenzdruckwandler –3–, Impulsluft-Magnetventil –4– und Unterdruckregler –5– abziehen. Kabelstrang von der Stirnwand abclipsen.
- Hitzeschutzblech vom Abgaskrümmter abschrauben.
- Kühlmittelschläuche am Thermostat abziehen, vorher Schlauchschellen lösen und zurückschieben, siehe Seite 67.
- Kühlmittelschlauch vom Ausgleichbehälter abziehen.
- Servopumpe ausbauen. Dazu Halter für Druckleitung abschrauben. Darunterliegende Befestigungsschraube herausdrehen. 3 Schrauben an der Riemenscheibenseite herausdrehen und Servopumpe mit angeschlossenen Leitungen zur Seite legen.
- Rechte und linke Radaufhängung ausbauen, siehe Seite 130.

- Rechte und linke Gelenkwelle vom Getriebe abbauen und mit Draht hochbinden. Zwischenlager und Hitzeschutzschild für rechte Gelenkwelle abbauen, siehe Seite 138.

Achtung: Gelenkwellen nicht herunterhängen lassen, sonst wird der zulässige Beugungswinkel überschritten und die Außengelenke beschädigt. Zulässiger Beugungswinkel Innengelenk: 18°, Außengelenk: 45°.

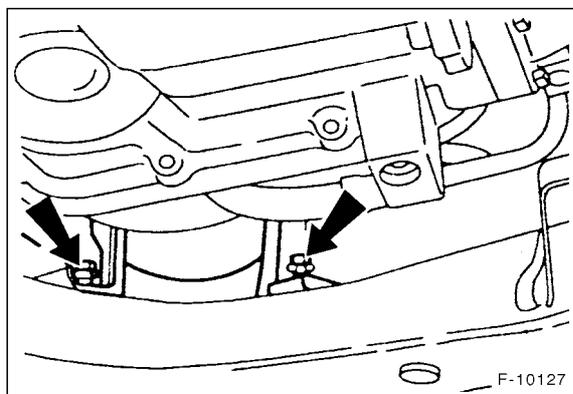
- Getriebeöffnungen mit Montagestopfen verschließen, damit kein Getriebeöl auslaufen kann.
- **Bis 8/96:** Tachowelle am Getriebe, in der Nähe des linken Antriebswellen-Flanschs, abschrauben.
- Schaltstange mit Stabilisator vom Getriebe abbauen, siehe Seite 115.



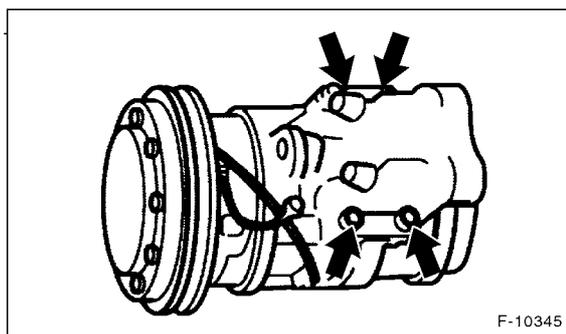
- Hitzeschutzschild für Schaltgestänge abschrauben. Schrauben –Pfeile– herausdrehen und Schaltgestänge nach hinten drehen und mit Draht am Aufbau hochbinden.

Fahrzeuge mit Klimaanlage

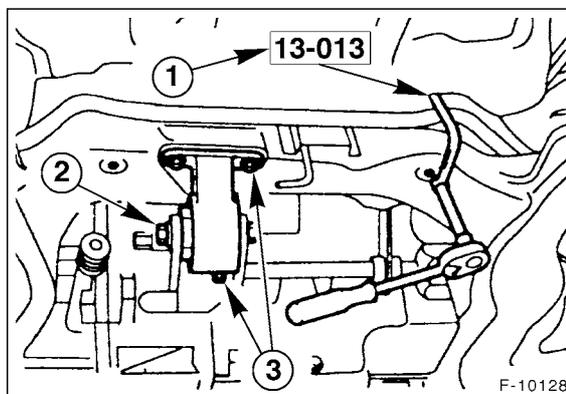
Achtung: Der Kältemittelkreislauf der Klimaanlage darf nicht geöffnet werden. Das Kältemittel enthält Stoffe, die bei Hautkontakt zu Erfrierungen führen können. Der Motor kann allerdings auch ausgebaut werden, ohne daß der Kältemittelkreislauf geöffnet wird.



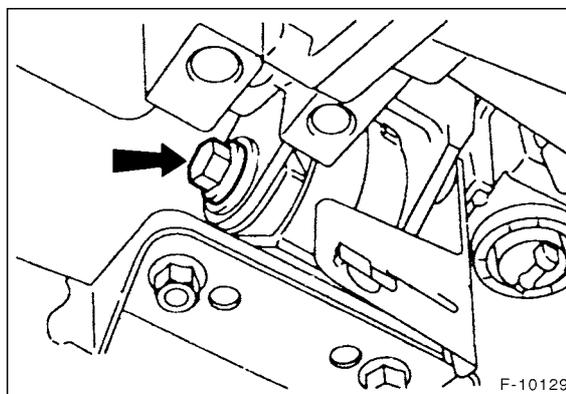
- Schrauben herausdrehen, Trockner für Klimaanlage (wo vorhanden) abnehmen und mit Draht am Aufbau hochbinden.



- Halteschrauben – Pfeile – Klimakompressor abschrauben und mit angeschlossenen Leitungen mit Draht so aufhängen, daß die Pumpe den weiteren Ausbau nicht stört und die Leitungen nicht auf Zug belastet werden. Stecker für Magnetkupplung abziehen.



- Lenkgetriebe links und rechts vom Hilfsrahmen abschrauben –1– und mit Draht hochbinden. Die Fachwerkstatt verwendet dazu einen u-förmig abgewinkelten Ringschlüssel, zum Beispiel FORD-13-013 (211-186).
- Zentralschraube –2– an der hinteren Motor-Momentenstütze herausdrehen. Schrauben –3– abschrauben und Motor-Momentstütze abnehmen.
- Halter für hintere Motor-Momentenstütze mit 3 Schrauben vom Getriebe abschrauben.



- Zentralschraube an der vorderen Motor-Momentenstütze herausdrehen.

Zylinderkopf aus- und einbauen/ Zylinderkopfdichtung ersetzen

4-Zylinder-Benzinmotor

Hinweis: Es wird der Arbeitsablauf beim 4-Zylinder-Benzinmotor bis 8/96 beschrieben. Spezielle Hinweise für die Motoren von 9/96 bis 4/98 sowie von 5/98 bis 11/00 stehen am Ende des Kapitels.

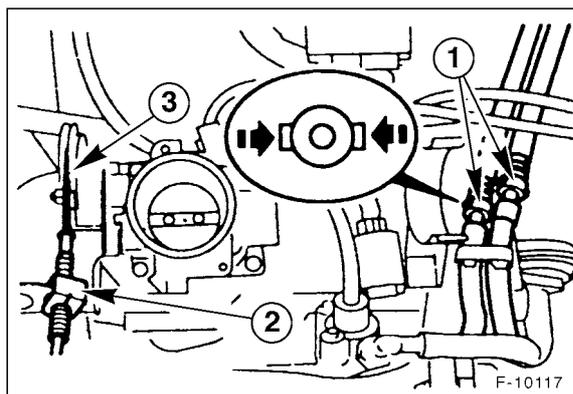
Zum Ausbau des Zylinderkopfes muß der Motor auf Raumtemperatur abgekühlt sein. Abgas- und Ansaugkrümmer bleiben angeschlossen.

Eine defekte Zylinderkopfdichtung ist an einem oder mehreren der folgenden Merkmale erkennbar:

- Leistungsverlust.
- Kühlflüssigkeitsverlust. Weiße Abgaswolken bei warmem Motor.
- Ölverlust.
- Kühlflüssigkeit im Motoröl, Ölstand nimmt nicht ab, sondern zu. Graue Farbe des Motoröls, Schaumbläschen am Peilstab, Öl dünnflüssig.
- Motoröl in der Kühlflüssigkeit.
- Kühlflüssigkeit sprudelt stark.
- Keine Kompression auf 2 benachbarten Zylindern.

Ausbau

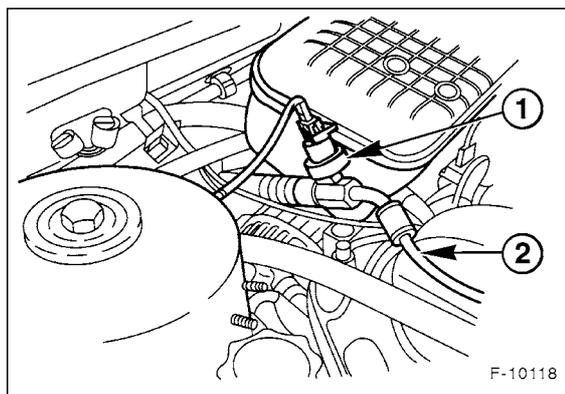
- Batterie-Massekabel (-) von der Batterie abklemmen. **Achtung:** Dadurch werden die elektronischen Speicher gelöscht, wie zum Beispiel der Motorfehlerspeicher oder der Radiocode. Vor dem Abklemmen der Batterie sollten auch die Hinweise im Kapitel »Batterie aus- und einbauen« durchgelesen werden.
- Luftfilter und Luftansaugrohr ausbauen, siehe Seite 85.



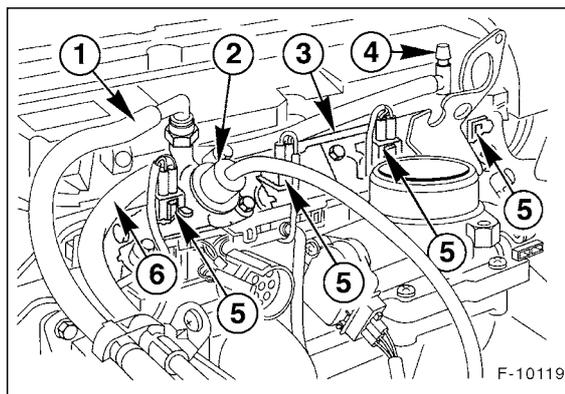
- Zum leichteren Einbau Kraftstoffleitungen -1- vor dem Ausbau mit Klebeband kennzeichnen.

Achtung: Kraftstoffleitungen vorsichtig abziehen, damit der Druck im Kraftstoffsystem entweichen kann. Dabei Lappen um die Kraftstoffleitungen legen, so daß beim Lösen kein Kraftstoff herausspritzen kann.

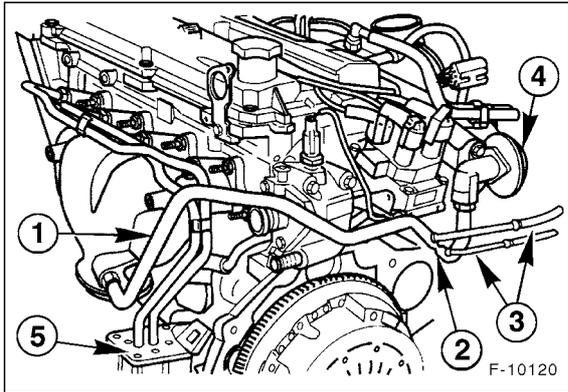
- Kraftstoffleitungen trennen, dazu die beiden Nasen -Pfeile- zusammendrücken und Leitungen vorsichtig abziehen. Leitungen umgehend mit einem geeigneten Stopfen verschließen. Beispielsweise saubere Schrauben mit entsprechendem Gewindedurchmesser in die Schläuche stecken.
- Clip -2- abziehen und Gaszug aushängen.



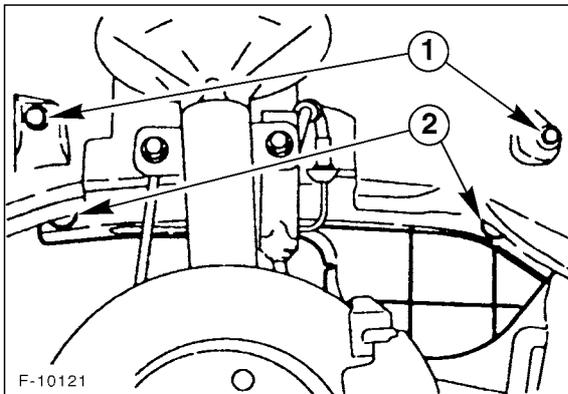
- Stecker -1- vom Lenkhilfe-Druckschalter abziehen. Halter für Druckleitung -2- am Motor abschrauben.
- Massekabel von der Motorhebeöse abschrauben.



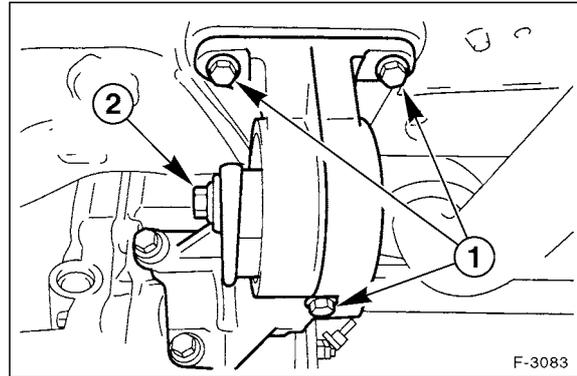
- Unterdruckschläuche am Kraftstoffdruckregler -2- sowie am Ansaugrohr abziehen. Andere abgebildete Bauteile: 1 - Kraftstoffrücklauf, 3 - Verteilerrohr; 4 - Ventil; 5 - Stecker für Einspritzventile; 6 - Kraftstoffzulauf.
- Mehrfachstecker neben Drosselklappenstutzen trennen.



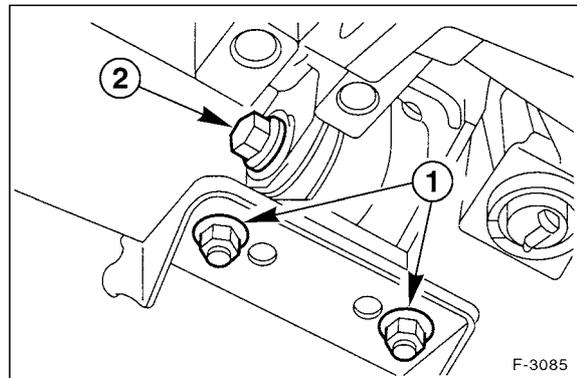
- Unterdruckschläuche –3– an Position –2– des Verbindungsschlauches –1– zum Abgasrückführventil –4– abziehen.
- Schlauch für Motorbelüftung neben der Zündspule abziehen.
- Von der Fahrzeugunterseite her den Unterdruckschlauch am Impulsluftsystem-Regelventil –5– abziehen.
- Kabelstecker an der Zündspule und am ECT-Sensor neben der Zündspule abziehen, siehe Seite 78.
- Kühlmittel ablassen, siehe Seite 66.
- Stecker für Lambdasonde trennen und vom Halteblech abziehen.
- Vorderes Abgasrohr am Abgaskrümmter abschrauben.



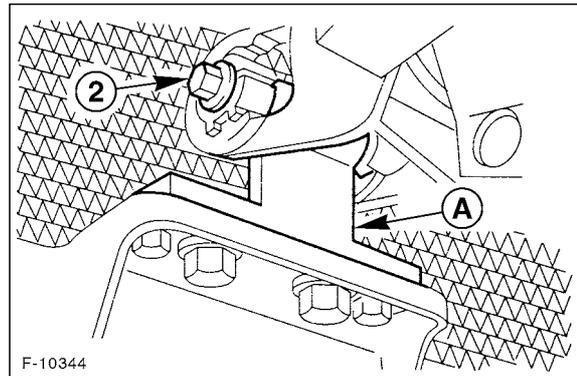
- Radhausabdeckung lösen –1–. Abdeckung für Riemenscheiben abschrauben –2–.
- Schrauben für Kühlmittelpumpen-Riemenscheibe lösen.
- Keilrippenriemen ausbauen, siehe Seite 55.



- Zentralschraube –2– und Schrauben –1– für hintere Motor-Momentstütze jeweils 2 Umdrehungen lösen.



- Muttern –1– und Zentralschraube –2– für vordere Motor-Momentstütze abschrauben.



- Anstelle der vorderen Motor-Momentstütze schraubt die Fachwerkstatt die Lehre FORD 21-172 –A– am Hilfsrahmen an. Zentralschraube –2– einschrauben.
- Fahrzeug absenken.

Störungsdiagnose Motor

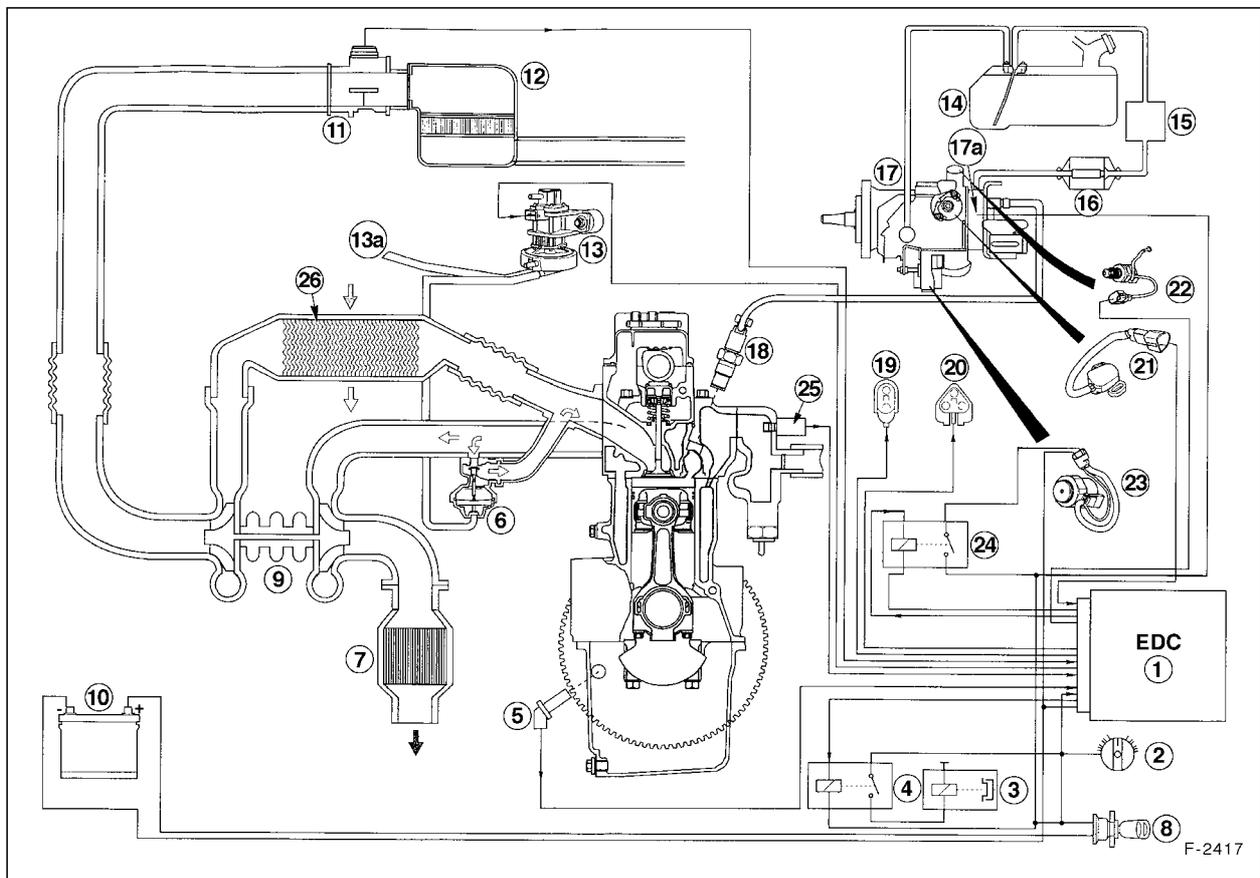
Wenn der Motor nicht anspringt, Fehler systematisch einkreisen. Damit der Motor überhaupt anspringen kann, müssen beim Benzinmotor immer zwei Grundvoraussetzungen erfüllt sein. Das Kraftstoff-Luftgemisch muß bis in die Zylinder gelangen und der Zündfunke muß an den Zündkerzenelektroden überspringen. Wie man bei der Fehlersuche systematisch vorgeht, steht im Kapitel »Einspritzanlage«.

Störung: Der Motor springt schlecht oder gar nicht an

Ursache	Abhilfe
Bedienungsfehler beim Starten	<p>Benzinmotor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei kaltem und warmem Motor: Kupplung ganz durchtreten und Motor starten, ohne das Gaspedal zu betätigen. Anlasser nicht länger als etwa 5 Sekunden betätigen. ■ Springt der Motor auch nach 3 Startversuchen nicht an, ca. 10 Sekunden warten und Motor wie bei »heißen Motor« beschrieben starten. ■ Bei Temperaturen unter -25° C: Gaspedal halb durchtreten und in dieser Stellung Motor starten. Nach dem Anspringen Gaspedal loslassen. ■ Bei heißem Motor: Gaspedal ganz durchtreten und in dieser Stellung halten –nicht pumpen– und Motor starten. Nach dem Anspringen des Motors Gaspedal mit steigender Drehzahl langsam entlasten. <p>Dieselmotor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei kaltem Motor: Zündung einschalten und sobald die Kontrollampe erlischt, Gas- und Kupplungspedal ganz durchtreten und Motor starten. ■ Bei warmem Motor: Es braucht nicht vorgeglüht zu werden, der Motor kann sofort angelassen werden. Springt der Motor nicht innerhalb von 20 Sekunden an, kurz warten und Startvorgang wiederholen.
Zündanlage defekt oder verschmutzt	■ Zündanlage überprüfen
Kraftstoffanlage defekt, verschmutzt	■ Kraftstoffanlage überprüfen
Anlasser dreht zu langsam	■ Batterie laden. Anlasser überprüfen
Kompressionsdruck zu niedrig	■ Ventilspiel einstellen (nur Dieselmotor), Motor überholen
Zylinderkopfdichtung defekt	■ Dichtung ersetzen
Dieselmotor:	
Vorglühanlage defekt	■ Vorglühanlage überprüfen
Förderbeginn verstellt	■ Förderbeginn überprüfen
Einspritzdüsen defekt	■ Einspritzdüsen überprüfen
Einspritzpumpe defekt	■ Einspritzpumpe ersetzen
Ventilspiel falsch (nur Dieselmotor)	■ Ventilspiel korrigieren

Diesel-Einspritzanlage

Schemazeichnung Diesel-Einspritzanlage



- 1 – Steuergerät (EDC)
Einbauort: Im Motorraum, am rechten Kotflügel.
- 2 – Klimaanlage-schalter
- 3 – Kupplung Klimakompressor
- 4 – Klimaanlage-Relais
- 5 – Kurbelwellendrehzahl-Sensor
- 6 – Abgasrückführ-Ventil (EGR)
- 7 – Abgaskatalysator
- 8 – Zündschalter

- 9 – Turbolader
- 10 – Batterie
- 11 – Luftmassenmesser
- 12 – Luftfilter
- 13 – Vakuumwandler (CVT-Ventil)
- 13a – Vakuumpumpe
- 14 – Kraftstofftank
- 15 – Kraftstoffheizelement
- 16 – Kraftstofffilter
- 17 – Einspritzpumpe

- 17a – Magnetisches Abschaltventil
- 18 – Einspritzventil
- 19 – Diagnosestecker
- 20 – Selbstteststecker
- 21 – Kraftstoffhebelpositions-Sensor
- 22 – Teillast-Magnetventil
- 23 – Kaltlauf-Magnetschalter
- 24 – Kaltlaufrelais
- 25 – Kühlmitteltemperatur-Sensor
- 26 – Ladeluftkühler

Diesel-Einspritzverfahren

Beim Dieselmotor wird reine Luft in die Zylinder angesaugt und dort sehr hoch verdichtet. Dadurch steigt die Temperatur in den Zylindern über die Zündtemperatur des Dieselöls an. Wenn der Kolben kurz vor dem Oberen Totpunkt steht, wird in die hochverdichtete und etwa +600° C heiße Luft Dieselöl eingespritzt. Das Dieselöl zündet von selbst, Zündkerzen sind also nicht erforderlich.

Bei sehr kaltem Motor kann es vorkommen, daß durch die Verdichtung die Zündtemperatur nicht erreicht wird. In diesem Fall muß vorgeglüht werden. Dazu befindet sich in jedem Brennraum eine Glühkerze, die den Brennraum aufheizt. Die Dauer des Vorglühens ist abhängig von der Umgebungstemperatur und wird durch das Motor-Steuergerät über ein Vorglührelais gesteuert.

Der Kraftstoff wird von der Verteiler-Einspritzpumpe gefördert. In der Einspritzpumpe wird der für die Diesel-Einspritzung erforderliche hohe Druck aufgebaut und der Kraftstoff entsprechend der Zündfolge auf die einzelnen Zylinder verteilt.

Für die Einspritzung beim Dieselmotor gibt es 3 unterschiedliche Verfahren: Die Wirbel- oder Vorkammereinspritzung sowie die Direkteinspritzung. Der Dieselmotor des FORD MONDEO arbeitet nach dem Prinzip der Wirbelkammereinspritzung.

Bei der **Wirbel- oder Vorkammereinspritzung** wird der Kraftstoff mit ca. 150 bar in die Vorkammer des betreffenden Zylinders eingespritzt. Das heiße Gemisch entzündet sich sofort. Die Sauerstoffmenge, die in der Vorkammer vorhanden ist, reicht aber nur zur Verbrennung eines Teils des eingespritzten Kraftstoffs. Der übrige, unverbrannte Teil wird durch den bei der Verbrennung entstandenen Überdruck in den Verbrennungsraum geblasen. Dort verbrennt der Kraftstoff vollständig.

Bei der **Direkteinspritzung** wird der Kraftstoff von der Hochdruck-Einspritzpumpe direkt in den Brennraum eingespritzt, und zwar in eine Mulde im Kolben. Die Einspritzpumpe baut einen Druck von ca. 900 bar auf, um den Kraftstoff in 2 Stufen einzuspritzen. Durch die Mehrstrahl-Einspritzdüsen erfolgt zunächst eine Voreinspritzung einer geringen Menge Kraftstoff. Dies verbessert die Zündbedingungen für die Hauptkraftstoffmenge und ergibt eine weichere und somit leisere Verbrennung, ähnlich der bei der Wirbelkammereinspritzung. Das Motor-Steuergerät regelt dabei die Einspritzmenge vollelektronisch. Die Vorteile sind: Höhere Leistung bei geringerem Kraftstoffverbrauch.

Bevor der Kraftstoff in die Einspritzpumpe gelangt, wird er im Kraftstofffilter von Verunreinigungen und Wasser befreit. Daher ist es äußerst wichtig, den Kraftstofffilter im Rahmen der Wartung regelmäßig auszuwechseln.

Die Einspritzpumpe ist wartungsfrei. Alle beweglichen Teile werden mit Dieselöl geschmiert. Angetrieben wird die Einspritzpumpe durch die Kurbelwelle über eine Steuerkette.

Maßnahmen zur Abgasverbesserung

Um den Anteil von Stickoxiden (NOx) im Abgas zu verringern, ist die Diesel-Kraftstoffanlage mit einem Abgas-Rückführungssystem (EGR-System) ausgerüstet. Das EGR-Ventil sitzt am Ansaugkrümmer. Seine Aufgabe besteht darin, einen Teil der Abgase in die Verbrennungsräume des Motors zurückzuführen, um die Verbrennungstemperatur zu mindern und dadurch den Schadstoff-Anteil der Abgase zu reduzieren.

Um auch weitere Abgasschadstoffe wie Partikel und Kohlenwasserstoffe (HC) zu verringern, ist eine genaue elektronische Regelung und der Einsatz eines Oxidationskatalysators notwendig. Ein elektronisches Steuergerät erhält Informationen von verschiedenen Sensoren und regelt die Einspritzung nach vorgegebenen Kennfeldern.

- Im Saugrohr sitzt ein Meßgerät, welches die Masse der angesaugten Luft nach folgendem Prinzip mißt: Ein elektrisch erwärmter Hitzdraht wird durch die vorbeistreichende Ansaugluft abgekühlt. Um die Temperatur des Drahts konstant zu halten, ändert sich der Heizstrom entsprechend der Dichte/Temperatur der angesaugten Luft. Anhand der Schwankungen des Heizstromes erkennt das Steuergerät die Masse der angesaugten Luft.
- Ein Sensor mißt die Stellung des durch das Gaspedal betätigten Einspritzpumpenhebels.
- Am Motor-Schwungrad sitzt ein Induktivsensor. Er übermittelt die Information über die aktuelle Motor-Drehzahl.
- Das Steuergerät der Diesel-Einspritzanlage regelt in allen Fahrzuständen den besten Einspritzzeitpunkt durch Verstellen des Kaltlauf-Magnetschalters und des Teillast-Magnetventils in der Einspritzpumpe.
- Das Abgasrückführsystem wird vom Steuergerät über 2 Ventile, den Vakuumwandler und das Abgasrückführventil, geregelt.

Der Abgasturbolader

Der Dieselmotor im FORD MONDEO ist mit einem Turbolader ausgerüstet. Beim Turbolader sitzen auf einer Welle zwei Turbinenräder, die in zwei voneinander getrennten Gehäusen untergebracht sind. Für den Antrieb der Turbinenräder sorgen die ohnehin vorhandenen Abgase. Sie bringen die Laderwelle auf bis zu 120.000 Umdrehungen in der Minute. Und da Abgas- und Frischluftrotor auf gleicher Welle sitzen, wird mit gleicher Drehzahl Frischluft in die Zylinder gedrückt.

Ein Ladeluftkühler befindet sich oben auf dem Ansaugkrümmer. Er verdichtet die vom Turbolader kommende, erwärmte Ansaugluft durch Abkühlung weiter.

Aufgrund des guten Füllungsgrades lassen sich bei vorhandenen Motoren Leistungszuwachsraten von bis zu 100 Prozent verwirklichen. Abhängig ist der Leistungszuwachs unter anderem vom Ladedruck, der bei einem Pkw-Motor zwischen 0,4 bis 0,9 bar (Reifenfülldruck etwa 1,8 bar) liegt. Erhöht sich der Ladedruck über den vom Werk eingestellten Wert, öffnet ein Ventil am Turbolader, der Druck kann entweichen.

Schaltpläne

Der Umgang mit dem Schaltplan

In einem Personenwagen werden bis zu 1000 Meter Leitungen verlegt, um alle elektrischen Verbraucher (Scheinwerfer, Radio usw.) mit Strom zu versorgen.

Will man einen Fehler in der elektrischen Anlage aufspüren oder nachträglich ein elektrisches Zubehör montieren, kommt man nicht ohne Schaltplan aus; anhand dessen der Stromverlauf und damit die Kabelverbindungen aufgezeigt werden. Grundsätzlich muß der betreffende Stromkreis geschlossen sein, sonst kann der elektrische Strom nicht fließen. Es reicht beispielsweise nicht aus, wenn an der Plusklemme eines Scheinwerfers Spannung anliegt, wenn nicht gleichzeitig über den Masseanschluß der Stromkreis geschlossen ist.

Deshalb ist auch das Massekabel von der Batterie mit der Karosserie verbunden. Mitunter reicht diese Masseverbindung jedoch nicht aus, und der betreffende Verbraucher bekommt eine direkte Masseleitung, deren Isolierung in der Regel braun eingefärbt ist. In den einzelnen Stromkreisen können Schalter, Relais, Sicherungen, Meßgeräte, elektrische Motoren oder andere elektrische Bauteile integriert sein. Damit diese Bauteile richtig angeschlossen werden können, haben die einzelnen Kontakte entsprechende Klemmenbezeichnungen.

Um das Kabelgewirr zumindest auf dem Schaltplan übersichtlich zu ordnen, sind die einzelnen Strompfade senkrecht nebeneinander angeordnet.

Im Schaltplan sind oben die plusseitigen Anschlüsse (+) des Stromkreises aufgeführt, während unten die Masseanschlüsse (-) dargestellt sind. Die Masseverbindung wird normalerweise direkt über die Karosserie hergestellt oder aber über eine zusätzliche Leitung von einem an der Karosserie angebrachten Massepunkt.

Achtung: Die Darstellung der Bauteile und Kabel erfolgt nicht maßstabsgerecht. So erscheint zum Beispiel ein Kabel von über 1m Länge nicht anders, als ein Kabel, das nur wenige cm lang ist. Außerdem werden Leitungen innerhalb eines komplexen Bauteils vereinfacht dargestellt.

Die wichtigsten Klemmenbezeichnungen sind:

Klemme 15 wird über das Zündschloß gespeist. Die Leitungen führen nur bei eingeschalteter Zündung Strom. Die Kabel sind meist grün oder grün mit farbigem Streifen.

Klemme 30. An dieser Klemme liegt immer die Batteriespannung an. Die Kabel sind meist rot oder rot mit farbigem Streifen.

Klemme 31 führt zur Masse. Die Masse-Leitungen sind in der Regel schwarz.

Im Schaltplan sind in den einzelnen Leitungen Buchstabenkombinationen und Ziffern eingefügt.

Beispiel: 31S-AC3A / 1.5 BK/RD

31 = Klemme 31 = Masse (-)

S = die Leitung ist zusätzlich geschaltet (nicht Serie)

AC = System (AC=Leuchtweitenregulierung)

3A = Anschluß

3 = Leitungsnummer

A = Abzweigungskennzeichnung

1.5 = 1,5 mm²

BK = Grundfarbe (BK=schwarz)

/RD = Kennfarbe (RD=rot)

Schlüssel für Leitungsfarben

BK = schwarz

GY = grau

SR = silber

BN = braun

LG = hellgrün

VT = violett

BU = blau

OG = orange

WH = weiß

GN = grün

RD = rot

YE = gelb

Schaltpläne FORD MONDEO

Modelljahr 1997

Da die Original-Schaltpläne für den MONDEO ca. 500 Seiten umfassen, beschränkt sich die hier getroffene Auswahl vorwiegend auf Pläne, die für alle Modelle gelten.

Hinweis: Die Systembeschreibungen beziehen sich ebenfalls auf MONDEO '97.

Systembeschreibung Motorregelung ZETEC-E mit Schaltgetriebe

Das elektronische Motorregelungssystem verfügt über mehrere Sensoren, Schalter, Magnetventile und das Antriebsstrangsteuergerät (PCM) (A147) um folgendes zu regeln: Kraftstofffluß, Abgasrückführung, Zündungsfunktionen, Motorleerlauf, Kraftstoffverdunstung in die Atmosphäre, Getriebefunktionen und, bei einigen Modellen, das Passive Diebstahlsicherungssystem (PATS).

Spannungsversorgung

An Klemme 55 des PCM-Moduls (A147) liegt ständig Spannung an, damit die gespeicherten Informationen erhalten bleiben. Bei eingeschalteter Zündung erhält das PCM-Modulrelais (K163) Spannung. Alle anderen Bauteile des Motorregelungssystems erhalten Spannung über das PCM-Modulrelais (K163). Die Klemmen 71 und 97 des PCM-Moduls (A147) erhalten Spannung über das PCM-Modulrelais (K163) durch den Lötverbinder S178.

Kraftstoffpumpe

Das Kraftstoffpumpenrelais (K4) erhält Spannung vom PCM-Modulrelais (K163) und wird von Klemme 80 (bei eingebautem PATS von Klemme 54) des PCM-Moduls (A147) gesteuert. Klemme 40 des PCM-Moduls (A147) wird als Kraftstoffpumpen-Überwachungseingang benutzt. Strom fließt zum Stoßschalter (N61), der bei Unfällen die Kraftstoffpumpe in der Kraftstofftankeinheit (A31) ausschaltet. Die Kraftstoffpumpe ist bei normalem Betrieb immer an, und der Systemdruck wird beibehalten, auch wenn der Motor ausgeschaltet wird.

Servolenkungsdruckschalter

Der Servolenkungsdruckschalter (N96) schickt bei hohem Druck ein Signal an Klemme 31 des PCM-Moduls (A147). Bei hohem Servolenkungsdruck erhöht das PCM-Modul (A147) den Leerlauf.

Getrieberegulation bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe

Die Getriebeeinheit (A40) besteht aus dem Öltemperaturgeber und fünf Magnetventilen. Das PCM-Modul (A147) versorgt das Getriebe mit Ausgängen von den Klemmen 1, 27, 54, 81 und 102 (bei eingebautem PATS von den Klemmen 1, 27, 80, 81 und 102), um die Getriebe-Schaltvorgänge zu steuern.

Der Bremslichtschalter (N15) schickt ein »Bremsbetätigt«-Signal an Klemme 92 des PCM-Moduls (A147).

Der Getriebewahlschalter (N92) schickt ein Signal an Klemme 10 des PCM-Moduls (A147), um die gewünschte Getriebefunktion anzugeben.

Klemme 79 des PCM-Moduls (A147) ist mit dem Instrumententafel-Zusatzmodul (A35) verbunden.

Bordcomputermodul

Das Bordcomputermodul (A37) erhält einen »Kraftstoff-Durchfluß«-Wert von Klemme 43 des PCM-Moduls (A147), damit es die Anzeigewerte für den Kraftstoffverbrauch und für die Entfernung bis zum leeren Tank für den Fahrer berechnen kann.

Klimaanlagekompressor-Regelung

Das Klimaanlage-Vollastrelais (WOT) (K32) wird erregt, wenn Klemme 69 des PCM-Moduls (A147) Masse bekommt. Dies führt zur Auskupplung des Klimaanlagekompressors, und die Motorlast wird vermindert.

Spannung liegt an Klemme 41 des PCM-Moduls (A147) an, wenn der Klimaanlagekompressorschalter (N75) geschlossen ist. Diese Information wird benutzt, um Motorlast und Motorleerlauf zu berechnen.

Oktananpassung

Über Klemme 30 des PCM-Moduls (A147) wird der Spannungsunterschied am Oktananpassungsstecker (D2) gemessen und diese Information zur Änderung der Vorzündung benutzt.

Drehzahlmesser

Der Drehzahlmesser im Kombiinstrument (A30) ist mit Klemme 48 des PCM-Moduls (A147) verbunden.

Diagnose- und Masseverbindungen

Die Klemmen 13, 15 und 16 des PCM-Moduls (A147) sind mit dem Diagnosestecker (DLC) (D20) verbunden.

Die Klemmen 24, 51, 77 und 103 des PCM-Moduls (A147) sind mit Masse G1 verbunden, und Klemme 25 ist mit Masse G19 verbunden.

Magnetventile

Das Leerlaufregelungsventil (Y13) bekommt seine Verteilungsspannung über das PCM-Modulrelais (K163). Das PCM-Modul (A147) vergleicht den gespeicherten Motorleerlauf-Sollwert mit dem Motorleerlauf-Istwert und steuert das Leerlaufregelungsventil (Y13) durch Klemme 83. Das Leerlaufregelungsventil (Y13) verändert die in den Motor einströmende Luftmenge über einen zusätzlichen Luftkanal.

Das Aktivkohlefilter-Reinigungsmagnetventil (Y1) wird zum Öffnen und Schließen des Aktivkohlebehälters verwendet. Das Ventil wird geöffnet, wenn Klemme 67 des PCM-Moduls (A147) Masse bekommt. Danach wird der Kraftstoffdunst in den Ansaugkrümmer geleitet, mit der angesaugten Luft vermischt und im Zylinderraum verbrannt.

Das Luftsteuerungsmagnetventil (Y34) wird von Klemme 98 des PCM-Moduls (A147) gesteuert. Das Impulsluft-System läßt Frischluft in den Ansaugkrümmer, um den Schadstoffausstoß weiter zu reduzieren. Das System arbeitet nur, bis die vorgeschaltete beheizte Lambdasonde (HO2S) (B89) ihre Betriebstemperatur erreicht hat und bei Verzögerung (geschlossene Drosselklappe).

Das EVR-Ventil (elektr. Unterdruckregler) (Y33) ist zuständig für die Rückführung einer bemessenen Abgasmenge in den Ansaugkrümmer. Die Abgase, die in den Ansaugkrümmer geführt werden, verdünnen die Eingangsmischung und reduzieren die Gashöchsttemperaturen und somit auch die Stickoxide. Das Ventil wird vakuumbetätigt und von Klemme 47 des PCM-Moduls (A147) gesteuert. Das EGR-System funktioniert nicht bei Schubbetrieb oder Vollast.