

# KRAFTSTOFFANLAGE—3.1L-DIESELMOTOR

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
ALLGEMEINES .....	1	KRAFTSTOFFEINSPRITZANLAGE—3.1L-	
KRAFTSTOFFVERSORGUNG—3.1L-		DIESELMOTOR.....	25
DIESELMOTOR.....	2		

## ALLGEMEINES

### INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>		KRAFTSTOFF-FREIGABE—3.1L-	
KRAFTSTOFFABSCHALT-MAGNETVENTIL .....	1	DIESELMOTOR.....	1

### FUNKTIONSBESCHREIBUNG

#### KRAFTSTOFFABSCHALT-MAGNETVENTIL

##### BESCHREIBUNG

**Das Kraftstoffabschalt-Magnetventil wird durch das Motorsteuergerät (ECM) gesteuert und betätigt.**

Das Kraftstoffabschalt-Magnetventil dient dazu, elektrisch die Diesel-Kraftstoffversorgung zur Hochdruck-Einspritzpumpe abzusperren. Das Magnetventil ist an der Rückseite der Einspritzpumpe montiert.

Das Magnetventil regelt das Anlassen und Abstellen des Motors unabhängig von der Gaspedalstellung.

Beim Ausschalten der Zündung (Zündschlüssel in Stellung OFF/AUS) wird das Magnetventil abgeschaltet und es kann kein Kraftstoff mehr zur Einspritzpumpe strömen. Wenn der Zündschlüssel in Stellung ON (EIN) oder START gedreht wird, wird die Kraftstoffversorgung zur Einspritzpumpe gestattet.

#### KRAFTSTOFF-FREIGABE—3.1L-DIESELMOTOR

##### BESCHREIBUNG

Der Motor dieses Fahrzeugs benötigt Dieselkraftstoff hoher Qualität mit mindestens 50 Cetan.

## KRAFTSTOFFVERSORGUNG—3.1L-DIESELMOTOR

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>		<b>PRÜFUNG/EINSPRITZPUMPE</b> .....	12
EINFÜHRUNG .....	2	VERENGUNGEN IN DER KRAFTSTOFF-	
SICHERHEITSHINWEIS ZUM DRUCK IN DER		VERSORGUNGSLEITUNG .....	12
KRAFTSTOFFANLAGE .....	2	PRÜFUNG/KRAFTSTOFFABSCHALT-	
KRAFTSTOFFBEHÄLTER .....	3	MAGNETVENTIL .....	13
KRAFTSTOFFBEHÄLTERMODUL .....	3	DICHTIGKEITSPRÜFUNG/HOCHDRUCK-	
GEBER/TANKANZEIGE .....	3	KRAFTSTOFFLEITUNG .....	13
KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHIEDER .....	3	<b>ARBEITSBESCHREIBUNGEN</b>	
KRAFTSTOFFABSCHALT-MAGNETVENTIL .....	4	ENTLÜFTEN .....	13
EINSPRITZPUMPE .....	4	SPRITZVERSTELLUNG/EINSPRITZPUMPE .....	14
EINSPRITZDÜSEN .....	5	<b>AUS- UND EINBAU</b>	
KRAFTSTOFFLEITUNGEN/-SCHLÄUCHE UND		LUFTFILTEREINSATZ .....	15
SCHLAUCHKLEMMEN—NIEDERDRUCK-		KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN .....	15
AUSFÜHRUNG .....	6	KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHIEDER .....	15
SCHNELLTRENNKUPPLUNGEN—		KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG .....	16
NIEDERDRUCKAUSFÜHRUNG .....	6	RELAIS/KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG .....	16
HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN .....	6	GEBER/TANKANZEIGE .....	17
KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN .....	7	EINSPRITZPUMPE .....	17
KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG .....	7	EINSPRITZVENTILE .....	22
RELAIS/KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG .....	8	HOCHDRUCKLEITUNGEN .....	23
<b>FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG</b>		<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
ALLGEMEINES .....	8	FÜLLMENGEN/KRAFTSTOFFBEHÄLTER .....	24
SICHTPRÜFUNG .....	8	LEERLAUFDREHZAHL .....	24
LUFT IN DER KRAFTSTOFFANLAGE .....	10	EINSPRITZREIHENFOLGE DER	
PRÜFUNG, RELAIS/		EINSPRITZDÜSEN .....	24
KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG .....	11	DRUCKWERTE/KRAFTSTOFFANLAGE .....	24
PRÜFUNG/EINSPRITZVENTIL .....	11		
PRÜFUNG EINSPRITZDÜSE/			
NADELBEWEGUNGSFÜHLER .....	12		

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG

## EINFÜHRUNG

Der vorliegende Abschnitt "Kraftstoffversorgung" behandelt Bauteile, die nicht durch den Computer/Motorsteuerung (PCM) geregelt oder gesteuert werden. Zu Bauteilen, die durch den PCM gesteuert bzw. geregelt werden, siehe den Abschnitt "Kraftstoffeinspritzanlage—3.1L-Dieselmotor" in diesem Kapitel.

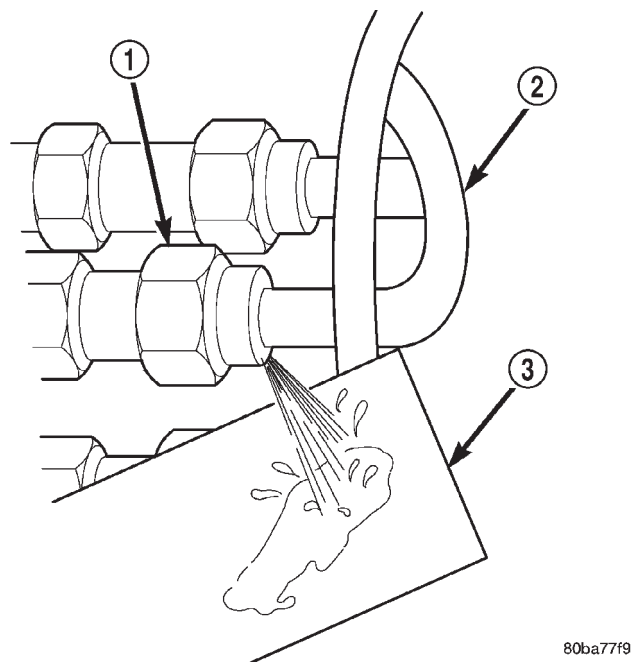
Das Relais/Kraftstoffvorwärmung, die Kraftstoffvorwärmung und die Tankanzeige werden nicht durch den PCM betätigt. Diese Bauteile werden durch den Zündschalter betätigt. Alle anderen elektrischen Bauteile der Kraftstoffanlage, die zum Betrieb des Motors dienen, werden vom PCM gesteuert oder geregelt.

## SICHERHEITSHINWEIS ZUM DRUCK IN DER KRAFTSTOFFANLAGE

## BESCHREIBUNG

**VORSICHT! DER DIESELKRAFTSTOFF WIRD UNTER EXTREM HOHEM DRUCK IN DEN HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN VON DER EINSPRITZPUMPE ZU DEN EINSPRITZVENTILEN GEFÖRDERT. DER DRUCK KANN DABEI BIS ZU 45.000 KPA (6526 PSI) BETRAGEN. BEI DER ÜBERPRÜFUNG VON UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM IST MIT ÄUSSERSTER VORSICHT VORZUGEHEN. DIE UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM MIT EINEM STÜCK PAPPE PRÜFEN (Abb. 1). BEI HAUTKONTAKT MIT DEM UNTER HOCHDRUCK STEHENDEN KRAFTSTOFF, KANN ES ZU VERLETZUNGEN KOMMEN.**

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)



80ba77f9

**Abb. 1 Kraftstoff-Drucktest an der Einspritzpumpe—  
Typisch**

- 1 – ANSCHLUSS  
2 – HOCHDRUCKLEITUNG  
3 – PAPPE

## KRAFTSTOFFBEHÄLTER

## BESCHREIBUNG

Der bei Fahrzeugen mit Dieselmotor verwendete Kraftstoffbehälter und die zugehörigen Befestigungselemente sind die gleichen, die bei Fahrzeugen mit Ottomotor verwendet werden, obwohl eine andere Kraftstoffbehältereinheit verwendet wird.

Der Kraftstoffbehälter beinhaltet die Kraftstoffbehältereinheit und ein Überslag-Sicherheitsventil. Zwei Kraftstoffleitungen verlaufen zur Kraftstoffbehältereinheit. Die eine Leitung dient der Kraftstoffversorgung zum Kraftstofffilter/Wasserabscheider. Die andere dient dazu, überschüssigen Kraftstoff zurück in den Kraftstoffbehälter zu leiten.

Die Kraftstoffbehältereinheit enthält den elektrischen Geber/Tankanzeige. **Beim Dieselmotor wird keine elektrische Kraftstoffpumpe verwendet.**

## KRAFTSTOFFBEHÄLTERMODUL

## BESCHREIBUNG

Bei Fahrzeugen mit Dieselmotor ist an dem Kraftstoffbehältermodul keine elektrische Kraftstoffpumpe montiert. Der Kraftstoff wird von der Einspritzpumpe angesaugt.

Das Kraftstoffbehältermodul ist in der Oberseite des Kraftstoffbehälters eingebaut. Das Kraftstoffbehältermodul beinhaltet folgende Bauteile:

- Kraftstoffspeicher
- Einen elektrischen Geber/Tankanzeige
- Anschluß für die Kraftstoff-Versorgungsleitung
- Anschluß für die Kraftstoff-Rücklaufleitung
- Kabelstrang
- Kraftstoffeinlaßfilter (Sieb).

## GEBER/TANKANZEIGE

## BESCHREIBUNG

Der Geber/Tankanzeige ist seitlich an der Kraftstoffpumpeneinheit montiert. Der Geber/Tankanzeige besteht aus einem Schwimmer, einem Schwimmerhebel und einem Regelwiderstand (Schleifkontakt). Der Schleifkontakt sendet ein elektrisches Signal, das die Tankanzeige betätigt.

Bei steigendem Kraftstoffstand bewegt sich der Schwimmer mit dem Schwimmerhebel nach oben. Dadurch nimmt der Widerstand im Geber ab und veranlaßt den PCM, ein Signal an die Tankanzeige in der Instrumententafel zu senden, das die Anzeige "voll" erzeugt. Bei abnehmendem Kraftstoffstand bewegen sich Schwimmer und Schwimmerhebel nach unten. Dadurch steigt der Widerstand im Geber an und veranlaßt den PCM, ein Signal an die Tankanzeige in der Instrumententafel zu senden, das die Anzeige "leer" in der Instrumententafel erzeugt.

## KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHIEDER

Die Baugruppe Kraftstofffilter/Wasserabscheider ist im Motorraum links hinter der Lichtmaschine eingebaut (Abb. 2).

Der kombinierte Kraftstofffilter/Wasserabscheider schützt die Einspritzpumpe durch das Abscheiden von Wasser und das Herausfiltern von Verunreinigungen aus dem Kraftstoff. Die Feuchtigkeit sammelt sich am Grund des Filter/Abscheiders in einer Kunststoffaufnahme.

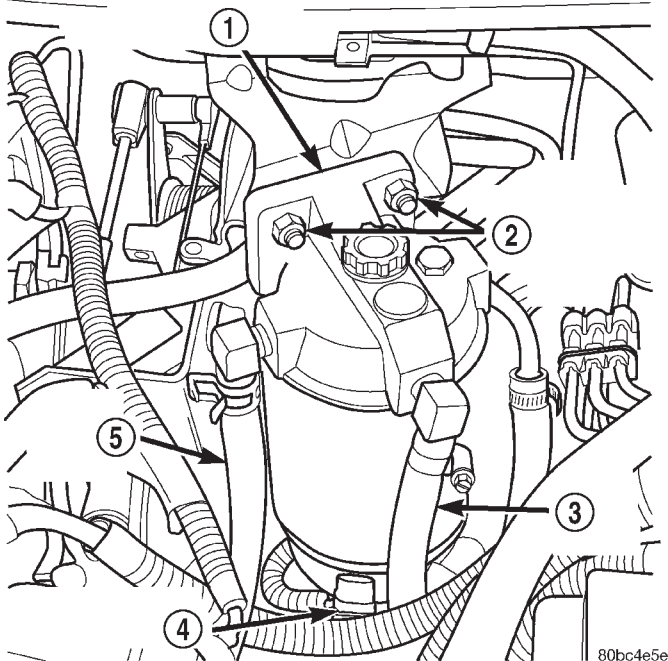
Die Baugruppe Kraftstofffilter/Wasserabscheider beinhaltet den Kraftstofffilter, das Kraftstoff-Heizelement und das Kraftstoff-Ablaufventil.

Weitere Informationen über die Kraftstoffvorwärmung siehe "Kraftstoffvorwärmung" in diesem Kapitel.

Zu den empfohlenen Wechselintervallen für den Kraftstofffilter siehe die Wartungstabellen in Kapitel 0 in diesem Handbuch.

Zur regelmäßigen Entleerung des Wassers aus der Kunststoffaufnahme siehe den Abschnitt "Kraftstofffilter/Wasserabscheider" unter "Aus-/Einbau" in diesem Kapitel.

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

**Abb. 2 Lage des Kraftstofffilter/Wasserabscheiders**

- 1 – KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHIEDER
- 2 – BEFESTIGUNGSMUTTERN, KRAFTSTOFFFILTER/  
WASSERABSCHIEDER
- 3 – KRAFTSTOFFEINLASSSCHLAUCH
- 4 – STECKVERBINDER
- 5 – KRAFTSTOFFAUSLASSSCHLAUCH

**KRAFTSTOFFABSCHALT-MAGNETVENTIL****BESCHREIBUNG**

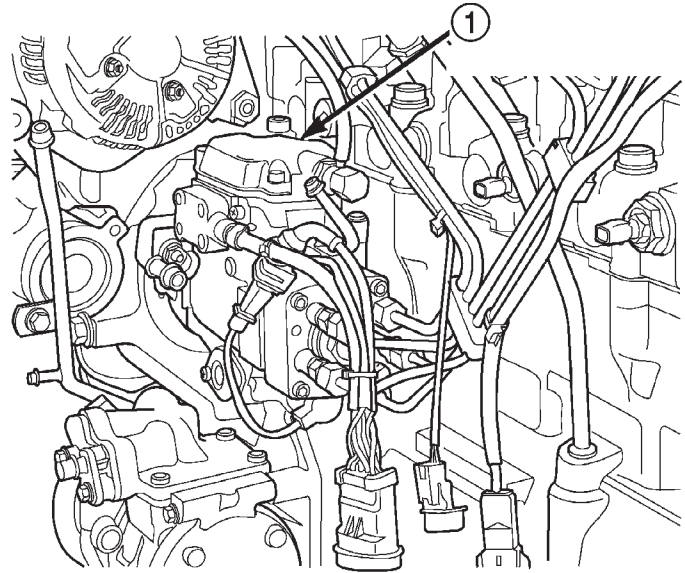
Das Kraftstoffabschalt-Magnetventil wird durch das Motorsteuergerät (ECM) gesteuert und betätigt.

Das Kraftstoffabschalt-Magnetventil dient dazu, elektrisch die Diesel-Kraftstoffversorgung zur Hochdruck-Einspritzpumpe abzusperren. Das Magnetventil ist an der Rückseite der Einspritzpumpe montiert.

Das Magnetventil regelt das Anlassen und Abstellen des Motors unabhängig von der Gaspedalstellung. Beim Ausschalten der Zündung (Zündschlüssel in Stellung OFF/AUS) wird das Magnetventil abgeschaltet und es kann kein Kraftstoff mehr zur Einspritzpumpe strömen. Wenn der Zündschlüssel in Stellung ON (EIN) oder START gedreht wird, wird die Kraftstoffversorgung zur Einspritzpumpe gestattet.

**EINSPRITZPUMPE**

Bei der verwendeten Einspritzpumpe handelt es sich um eine mechanische Bosch VP36-Verteiler-Einspritzpumpe (Abb. 3). Ein Zahnrad am Ende der Pumpenwelle der Einspritzpumpe kämmt mit dem Antriebszahnrad vorn am Motor. Die Pumpe wird mechanisch durch den Motor gesteuert. Das Motorsteuergerät (ECM) kann die Spritzzeiteinstellung der Einspritzpumpe entsprechend korrigieren.

**Abb. 3 Einspritzpumpe**

- 1 – EINSPRITZPUMPE

Die Einspritzpumpe beinhaltet das Kraftstoffabschalt-Magnetventil, den Kraftstofftemperaturfühler, den Steuerbuchsenfühler, den Kraftstoffmengenregler und das Magnetventil/Spritzverstellung (Abb. 3).

In der elektronisch geregelten Einspritzpumpe arbeitet der Kolben der Pumpe genau wie der Kolben in einer mechanisch gesteuerten Einspritzpumpe. Allerdings wird die Menge des eingespritzten Kraftstoffs und die Einspritzdauer vom Motorsteuergerät (ECM) und nicht mehr von einem mechanischen Drehzahlregler gesteuert. Statt des mechanischen Drehzahlreglers kommt ein Magnetventil zum Einsatz, das vom Motorsteuergerät (ECM) betätigt wird. Dieses bewegt eine Steuerbuchse in der Pumpe. Die Steuerbuchse steuert die Menge des eingespritzten Kraftstoffs. Es gibt keine mechanische Verbindung zwischen dem Gaspedal und der elektronisch geregelten Einspritzpumpe. Statt dessen ist ein Fühler am Gaspedal montiert, der ein Signal an das Motorsteuergerät (ECM) sendet. Daran erkennt das ECM die momentane Stellung des Gaspedals. Das Motorsteuergerät (ECM) verwendet dieses Eingangssignal zusammen mit den Eingangssignalen anderer Meßfühler und Geber zur Berechnung der korrekten Kraftstoffmenge. Entsprechend der Berechnung wird die Steuerbuchse in der Einspritzpumpe bewegt. Dieses System wird als "Drive-By-Wire" bezeichnet.

Der Zeitpunkt, an dem der Kraftstoff eingespritzt wird, ist beim Dieserverfahren sehr wichtig. Das Motorsteuergerät (ECM) überwacht die Ausgangssignale des Motordrehzahlfühlers (Stellung des Schwungrads in Grad Kurbelwinkel) und des Einspritzdüsenfühlers (mechanische Bewegung in der Einspritzdüse von Zylinder 1). Außerdem werden die

FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

Eingangssignale des Gaspedalstellungsfühlers, des Motordrehzahlfühlers (Motordrehzahl) und des Kühlmittel-Temperaturfühlers verwendet. Das Motorsteuergerät (ECM) vergleicht dann seine Sollwerte mit den aus den Ausgangssignalen bestimmten Istwerten, um den Zeitpunkt des Spritzbeginns (Betrag der Frühverstellung) in der Einspritzpumpe elektrisch einzustellen. Dies wird als "Regelbetrieb" bezeichnet. Das Motorsteuergerät (ECM) überwacht die Spritzverstellung, indem es den Sollwert mit dem Öffnungszeitpunkt von Einspritzdüse 1 vergleicht. Wenn der Wert größer als ein vordefinierter Grenzwert ist, wird ein Fehlercode gespeichert.

Die tatsächliche elektrische Spritzverstellung (Betrag der Frühverstellung) wird durch das Magnetventil/Spritzverstellung vorgenommen, das unten an der Einspritzpumpe montiert ist (Abb. 3). Die Vorgabe zur Frühverstellung kommt vom Motorsteuergerät (ECM), das das Magnetventil/Spritzverstellung regelt.

An der Rückseite der Einspritzpumpe ist ein Überströmventil in die Kraftstoff-Rücklaufleitung eingebaut (Abb. 3). Dieses Ventil dient zweierlei Zwecken. Zum einen stellt es sicher, daß ein bestimmter Restdruck in der Pumpe aufrechterhalten wird, wenn der Motor abgestellt wird. Dadurch wird verhindert, daß der Spritzversteller in der Einspritzpumpe auf null zurückfällt. Der andere Zweck ist, überschüssigen Kraftstoff durch die Kraftstoff-Rücklaufleitung zum Kraftstoffbehälter zurückströmen zu lassen. Die Druckwerte in diesem Ventil sind ab Werk eingestellt und können nicht verändert werden.

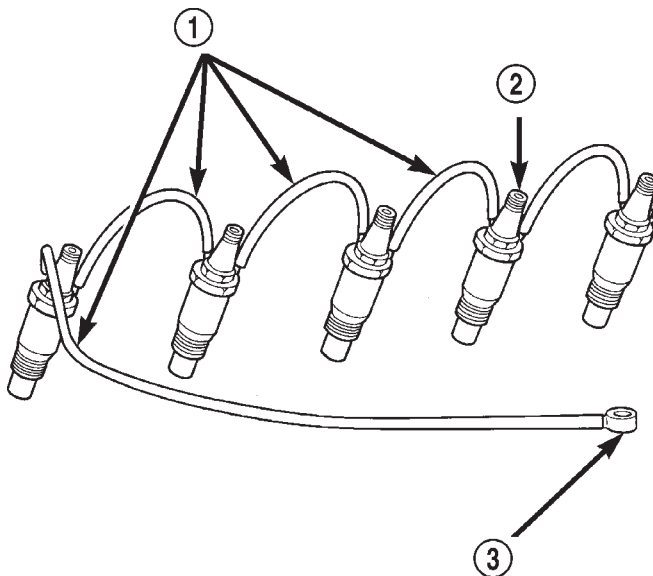
Die Einspritzpumpe versorgt jede der Einspritzdüsen zum korrekten Zeitpunkt mit einer genau dosierten Kraftstoffmenge, die mit einem Druck von ca. 45.000 kPa (6526 psi) eingespritzt wird.

Zur mechanischen Spritzverstellung der Einspritzpumpe siehe "Spritzverstellung/Einspritzpumpe" im Abschnitt "Wartung und Instandsetzung" in diesem Kapitel.

**EINSPRITZDÜSEN**

Kraftstoffablaufleitungen (Abb. 4) dienen dazu, überschüssigen Kraftstoff zurück zum Überströmventil an der Rückseite der Einspritzpumpe zu leiten. Dieser überschüssige Kraftstoff fließt dann durch die Kraftstoff-Rücklaufleitung in den Kraftstoffbehälter zurück.

Die Einspritzdüsen sind durch Hochdruck-Kraftstoffleitungen an der Einspritzpumpe angeschlossen. Jeder der fünf Zylinder verfügt über eine eigene Einspritzdüse. Bei Zylinder 1 ist eine besondere Einspritzdüse eingebaut, die den Einspritzdüsenfühler (Abb. 5) enthält. Diese Einspritzdüse kann als Instrumenten-Einspritzdüse 1 oder Nadelbewegungsfühler bezeichnet werden. Am Signal des Nadelbewe-



80bc4ed1

**Abb. 4 Einspritzdüsen und Ablaufleitungen**

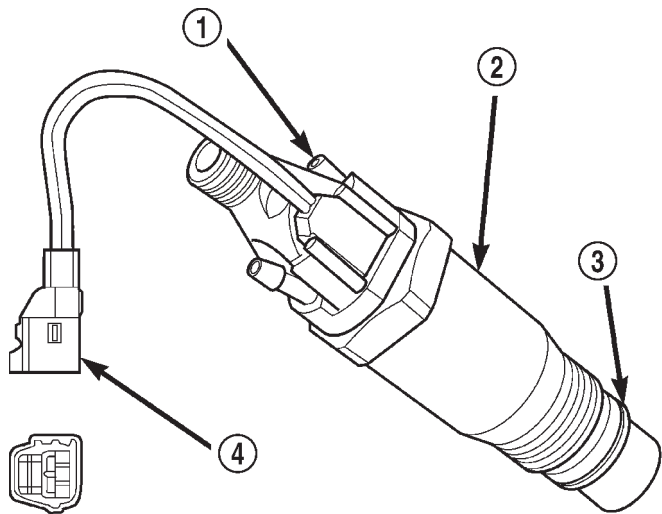
- 1 - KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN
- 2 - EINSPRITZDÜSEN
- 3 - ANSCHLUSS AN DER PUMPE

gungsfühlers erkennt das Motorsteuergerät (ECM), wann der federbelastete Ventilteller durch den Druck des eingespritzten Kraftstoffs aufgedrückt wurde. Dies ist normalerweise am Ende des Verdichtungs-taktes. Sobald die Instrumenten-Einspritzdüse geöffnet ist, sendet sie einen Spannungsimpuls zum Motorsteuergerät (ECM). Das Motorsteuergerät (ECM) erkennt daran, daß sich der Kolben 1 in OT-Stellung befindet. Bei den anderen vier Einspritzdüsen ist dieser Fühler nicht eingebaut.

Der Kraftstoff gelangt von oben am Kraftstoffeinlaß in die Einspritzdüse und wird zur Nadelventilbohrung geleitet. Wenn der Kraftstoffdruck auf ca. 15.000 bis 15.800 kPa (2175 bis 2291 psi) ansteigt, wird die Spannung der Feder des Nadelventils überwunden. Das Nadelventil wird abgehoben und der Kraftstoff strömt durch die Spritzbohrungen in der Spitze der Auslaßdüse in den Brennraum ein. Der zum Abheben des Nadelventils erforderliche Druck ist der eingestellte Öffnungsdruckwert der Einspritzdüse. Dieser wird auch als "Popp"-Druckeinstellung bezeichnet.

Nach dem Einspritzvorgang sinkt der Kraftstoffdruck im Einspritzdüsenkreis ab. Das Nadelventil der Einspritzdüse wird dann sofort durch die Nadelventilfeder geschlossen, und die Kraftstoffzufuhr in den Brennraum wird unterbrochen. Das Nadelventil verhindert das Eindringen von Auspuffgasen in die Auslaßdüse der Einspritzdüse.

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)



80ba7975

Abb. 5 Einspritzdüsenfühler

- 1 - NADELBEWEGUNGSFÜHLER
- 2 - EINSPRITZDÜSE (NUR ZYLINDER 1)
- 3 - BEILAGSCHEIBE AUS KUPFER
- 4 - STECKVERBINDER DES FÜHLERS

Eine Beilagscheibe aus Kupfer (Dichtung) unten an jeder Einspritzdüse (Abb. 5) verhindert, daß Auspuffgase entweichen.

Die Einspritzreihenfolge ist 1-2-4-5-3.

## KRAFTSTOFFLEITUNGEN/-SCHLÄUCHE UND SCHLAUCHKLEMMEN—NIEDERDRUCK-AUSFÜHRUNG

### BESCHREIBUNG

Näheres zur Vorgehensweise siehe den Abschnitt "Schnelltrennkupplungen".

Alle Schlauchanschlüsse wie z.B. Klemmschellen, Kupplungen und Anschlußteile prüfen, um sicherzustellen, daß sie fest sitzen und dicht sind. Bei Anzeichen von Verschleiß sind diese Bauteile sofort auszutauschen.

Niemals versuchen, eine Kraftstoffleitung aus Kunststoff oder eine Schnelltrennkupplung instandzusetzen. Wenn erforderlich, ist die gesamte Leitung auszutauschen.

Kraftstoffleitungen/-schläuche dürfen nicht mit anderen Bauteilen des Fahrzeugs, an denen sie scheuern können, in Berührung kommen. Sicherstellen, daß alle Kraftstoffleitungen korrekt verlegt sind, um Knick- und heiße Stellen im Motorraum zu vermeiden.

Die Leitungen und Schläuche sind eine Spezialkonstruktion. Bei einem Austausch dieser Leitungen und Schläuche dürfen nur Original-Ersatzteile eingebaut werden.

Bei den verwendeten Schlauchklemmen handelt es sich um eine Spezialausführung mit abgerundeten Kanten, durch die verhindert wird, daß die Schlauchklemmen in den Kraftstoffschlauch einschneiden können. Daher dürfen beim Austausch von Schläuchen und Schlauchklemmen nur solche Schlauchklemmen verwendet werden, da bei anderen Ausführungen die Gefahr besteht, die Kraftstoffschläuche durch Einschnitte zu beschädigen und Undichtigkeiten zu verursachen.

Wenn ein Gummischlauch mit einer Metallrohrleitung verbunden ist, darf nicht versucht werden, diesen instandzusetzen. In diesem Fall ist die gesamte Baugruppe Schlauch/Rohrleitung auszutauschen.

Es sind stets neue Schlauchklemmen in Erstausrüsterqualität zu verwenden. Die Schlauchklemmen mit einem Anzugsmoment von 2 N·m (20 in. lbs.) festziehen.

## SCHNELLTRENNKUPPLUNGEN—NIEDERDRUCK-AUSFÜHRUNG

### BESCHREIBUNG

Zum Anschluß der zahlreichen, verschiedenen Bauteile der Kraftstoffanlage werden verschiedene Arten von Schnelltrennkupplungen verwendet. Diese sind: eine Ausführung mit einer Lasche, eine Ausführung mit zwei Laschen oder eine Kunststoffringkupplung (Abb. 6). Weitere Informationen hierzu siehe "Aus-/Einbau" im Abschnitt "Schnelltrennkupplungen".

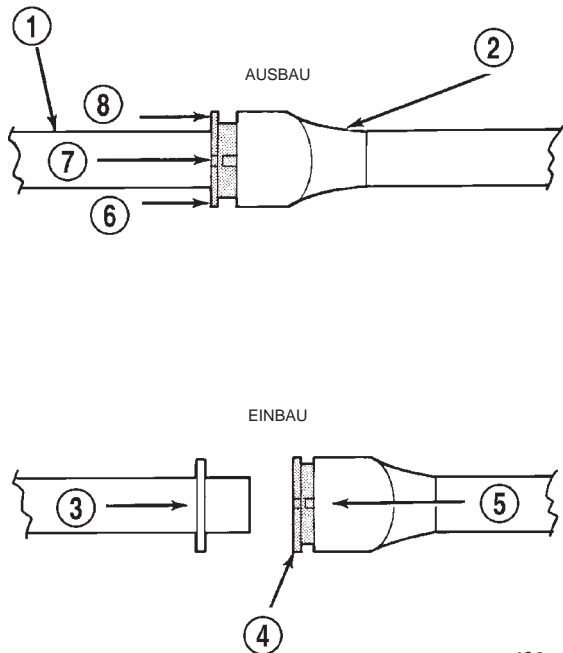
**ACHTUNG!** Die Schnelltrennkupplungen können nicht in ihre einzelnen Bauteile (O-Ringe, Distanzstücke) zerlegt und instandgesetzt werden. Bei einigen Ausführungen können jedoch neue Zuglaschen eingebaut werden. Daher darf nicht versucht werden, eine beschädigte Kupplung oder die zugehörige Kraftstoffleitung instandzusetzen. Wenn eine Instandsetzung erforderlich ist, ist stets die gesamte Baugruppe der jeweiligen Kraftstoffleitung auszutauschen.

## HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN

### BESCHREIBUNG

**ACHTUNG!** Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen korrekt in ihren Haltern befestigt sein. Die Leitungen dürfen einander oder andere Bauteile nicht berühren. Auf keinen Fall versuchen, Hochdruck-Kraftstoffleitungen zu schweißen oder beschädigte Leitungen instandzusetzen. Beim Austausch einer Hochdruck-Kraftstoffleitung stets nur die empfohlene Austausch-Kraftstoffleitung verwenden.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)



J9314-100

**Abb. 6 Kuplung mit Kunststoffhaltering**

- 1 - KRAFTSTOFFLEITUNG
- 2 - SCHNELLTRENNKUPPLUNG
- 3 - DRÜCKEN
- 4 - KUNSTSTOFFRING
- 5 - DRÜCKEN
- 6 - DRÜCKEN
- 7 - DRÜCKEN
- 8 - DRÜCKEN

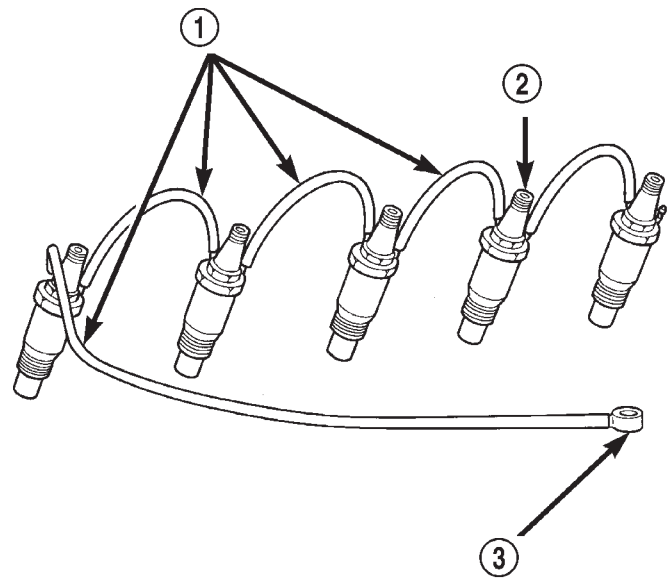
Der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen zwischen der Einspritzpumpe und den Einspritzventilen beträgt bis zu 45.000 kPa (6526 psi). Durch die beim Einspritzvorgang erzeugten Hochdruck-Kraftstoffimpulse dehnen sich die Leitungen aus und ziehen sich zusammen. Alle Hochdruck-Kraftstoffleitungen haben die gleiche Länge und den gleichen Innendurchmesser. Der korrekte Einbau und korrekte Handhabung der Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind für ein einwandfreies Laufverhalten des Motors unabdingbar.

**VORSICHT! BEI DER ÜBERPRÜFUNG VON UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM IST MIT ÄUSSERSTER VORSICHT VORZUGEHEN. DIE UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM MIT EINEM STÜCK PAPPE PRÜFEN. BEI HAUTKONTAKT MIT DEM UNTER HOCHDRUCK STEHENDEN KRAFTSTOFF, KANN ES ZU VERLETZUNGEN KOMMEN.**

**KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN**

Bei den Kraftstoffablaufleitungen aus Gummi handelt es sich um eine Niederdruckausführung.

Von der Einspritzpumpe fließt ständig etwas überschüssiger Kraftstoff ab. Während des Einspritzvorgangs fließt eine geringe Menge Kraftstoff an der Auslaßdüse der Einspritzdüse vorbei und wird nicht in den Brennraum eingespritzt. Dieser Kraftstoff läuft zurück in die Kraftstoffablaufleitungen (Abb. 7) und von da aus zurück zur T-förmigen Hohlraubenanschlussskupplung. Diese ist an der gleichen Leitung wie das Überströmventil angeschlossen, das verschieden große Kraftstoffmengen in den Kraftstoffbehälter zurückfließen läßt. Das Überströmventil ist so kalibriert, daß es bei einem eingestellten Druck öffnet. Überschüssiger Kraftstoff, der nicht zur Aufrechterhaltung des Mindestpumpendruckes benötigt wird, fließt dann durch das Überströmventil und durch die Kraftstoff-Rücklaufleitung zurück zum Kraftstoffbehälter.



80bc4ed1

**Abb. 7 Kraftstoffablaufleitungen**

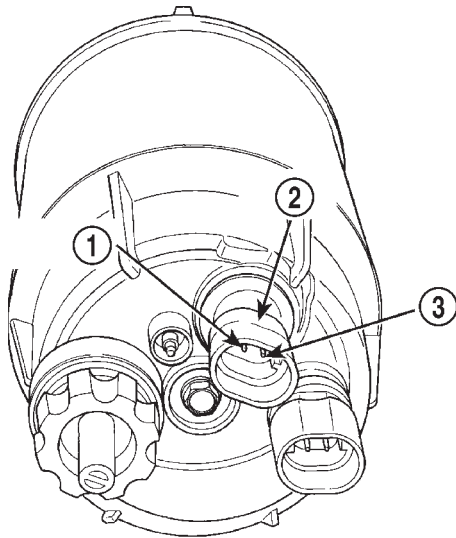
- 1 - KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN
- 2 - EINSPRITZDÜSEN
- 3 - ANSCHLUSS AN DER PUMPE

**KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG**

**BESCHREIBUNG**

Die Kraftstoffvorwärmung dient zur Verhinderung des Erstarrens des Dieselmotorkraftstoffs bei niedrigen Außentemperaturen und des Verstopfens des Kraftstofffilters. Die Kraftstoffvorwärmung ist in der Kunststoffaufnahme unten am Kraftstofffilter/Wasserabscheider eingebaut (Abb. 8).

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)



**Abb. 8 Lage des Temperaturfühlers/  
Kraftstoffvorwärmung und des Kraftstoff-  
Heizelements**

- 1 - ANSCHLUSSKLEMME 2  
2 - KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG  
3 - ANSCHLUSSKLEMME 1

Das Heizelement in der Kraftstoffvorwärmung besteht aus Material mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC). Bei eingeschalteter Zündung wird das Heizelement über das Relais/Kraftstoffvorwärmung ständig mit Spannung versorgt. Bei hoher Temperatur weist das PTC-Material einen hohen Widerstand gegenüber dem fließenden Strom auf. Wenn die Kraftstofftemperatur über einem bestimmten Wert liegt, erzeugt das Heizelement aus diesem Grund keine Wärme. Wenn die Temperatur unter 7°C (45°F) liegt, reduziert sich der Widerstand des PTC-Heizelements und gestattet den Stromfluß durch das Heizelement zur Erwärmung des Kraftstoffs. Wenn die Temperatur über 29°C (85°F) ansteigt, steigt der Widerstand des PTC-Heizelements soweit an, daß der Stromfluß durch das Heizelement unterbrochen wird.

Die Spannung für die Kraftstoffvorwärmung liefern der Zündschalter und das Relais/Kraftstoffvorwärmung. Weitere Informationen hierzu siehe den folgenden Abschnitt "Relais/Kraftstoffvorwärmung". **Die Kraftstoffvorwärmung und das Relais/Kraftstoffvorwärmung werden nicht vom Computer/Motorsteuerung (ECM) gesteuert.**

## RELAIS/KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG

### BESCHREIBUNG

Der Zündschalter liefert die zum Betrieb der Kraftstoffvorwärmung benötigte Spannung über das Relais/Kraftstoffvorwärmung. **Der Computer/Motorsteuerung (PCM) oder das ECM-Steuergerät steuern dieses Relais nicht.**

Das Relais/Kraftstoffvorwärmung sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Die Zentrale Stromversorgung befindet sich im Motorraum neben der Batterie. Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG

### ALLGEMEINES

Dieser Abschnitt des Kapitels behandelt die allgemeine Fehlersuche an Bauteilen der Kraftstoffanlage des Dieselmotors.

**Fehlercodes:** Zu Fehlercodes, die bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage betreffen, siehe den Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Einrichtungen zur Begrenzung des Schadstoffausstoßes".

### SICHTPRÜFUNG

Vor Diagnose- und Instandsetzungsarbeiten an der Diesel-Einspritzanlage ist zunächst eine Sichtprüfung auf lockere, abgezogene oder falsch verlegte Kabel und Schläuche durchzuführen. Durch die Sichtprüfung können derartige Fehler schnell festgestellt werden und die Zeit für unnötige Prüf- und Diagnosemaßnahmen kann gespart werden. Eine gründliche Sichtprüfung der Kraftstoffeinspritzanlage beinhaltet folgende Schritte:

(1) Die Anschlüsse der Batterie prüfen, sie müssen fest sitzen und dürfen nicht korrodiert sein.

(2) Sicherstellen, daß der 60-polige Steckverbinder vollständig im Computer/Motorsteuerung (PCM) eingesteckt ist.

(3) Sicherstellen, daß der 68-polige Steckverbinder vollständig im Motorsteuergerät (ECM) eingesteckt ist.

(4) Prüfen, ob die Elektrikanschlüsse des automatischen Abschaltrelais (ASD) sauber und frei von Korrosion sind. Dieses Relais sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

(5) Prüfen, ob die Anschlüsse des Relais/Kraftstoffvorwärmung sauber und frei von Korrosion sind. Dieses Relais sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

(6) Sicherstellen, daß die Glühkerzenstecker (Abb. 9) fest sitzen und frei von Korrosion sind.

(7) Sicherstellen, daß die Anschlüsse am Glühkerzenrelais fest sitzen und nicht korrodiert sind. Das Glühkerzenrelais befindet sich im Motorraum am linken Innenkotflügel (Abb. 10) (Abb. 11).



FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

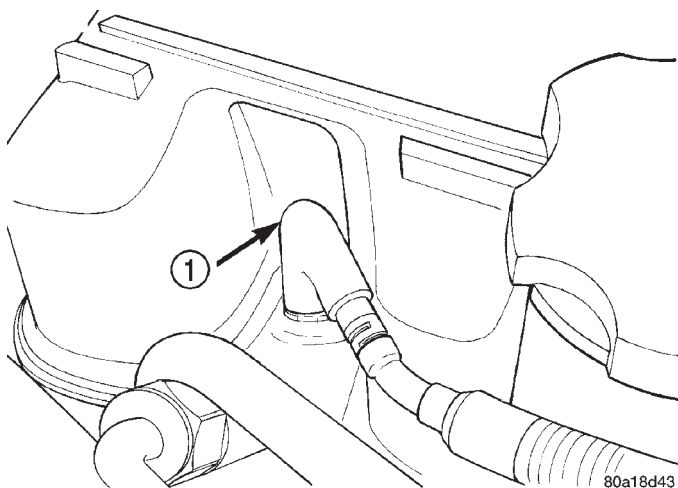


Abb. 9 Glühkerzenstecker

1 – GLÜHKERZENSTECKER

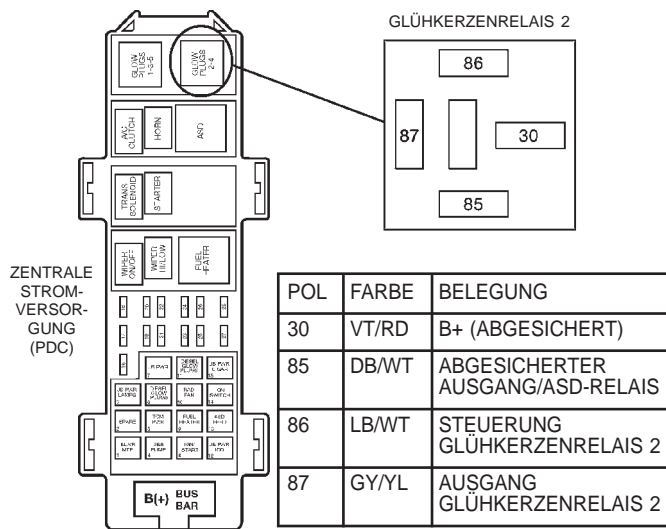


Abb. 11 Lage von Glühkerzenrelais 2

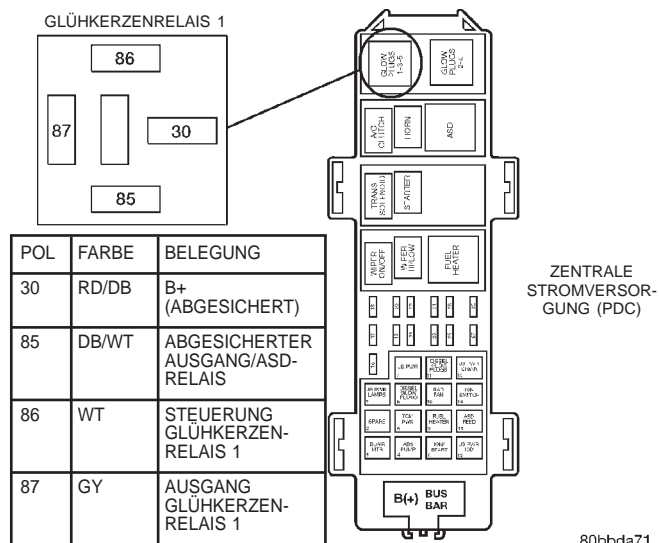


Abb. 10 Lage von Glühkerzenrelais 1

(8) Die Anschlüsse des Anlassers und des Anlaßmagnetschalters auf festen Sitz und Korrosion prüfen.

(9) Prüfen, ob der Steckverbinder fest an der Einspritzpumpe angeschlossen ist. Den Steckverbinder auf Korrosion oder beschädigte Kabel prüfen.

(10) Prüfen, ob der Steckverbinder der Kraftstoffvorwärmung korrekt an der Aufnahme des Filters unten am Kraftstofffilter/Wasserabscheider befestigt ist. Den Steckverbinder auf Korrosion oder beschädigte Kabel prüfen.

(11) Prüfen, ob der Steckverbinder der Anschlußlitze (Steckverbinder des Fühlers) (Abb. 12) des Einspritzdüsenfühlers korrekt am Motorkabelbaum befestigt ist. Den Steckverbinder auf Korrosion oder beschädigte Kabel prüfen. Dieser Fühler ist nur in der Einspritzdüse von Zylinder 1 eingebaut.

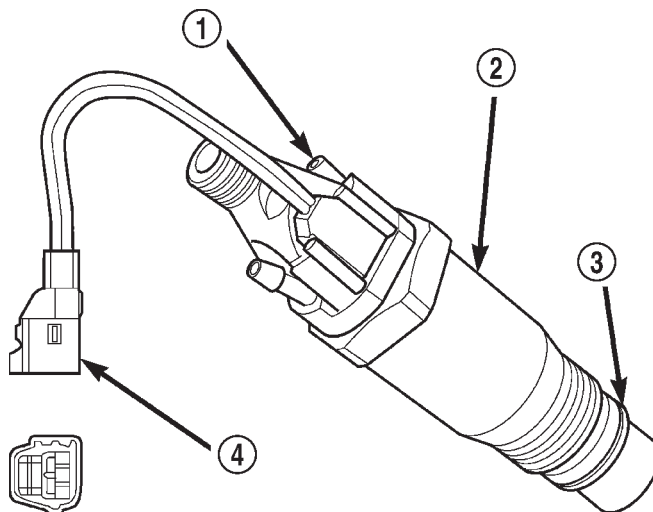


Abb. 12 Einspritzdüsenfühler

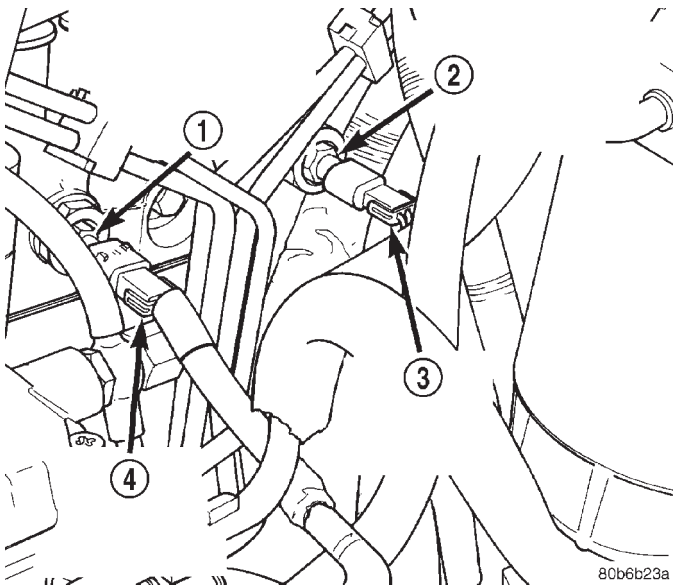
- 1 – NADELBEWEGUNGSFÜHLER
- 2 – EINSPRITZDÜSE (NUR ZYLINDER 1)
- 3 – BEILAGSCHEIBE AUS KUPFER
- 4 – STECKVERBINDER DES FÜHLERS

(12) Die Auspuffanlage auf Verengungen wie z. B. geknickte Auspuffrohre oder einen zusammengefallenen oder zugesetzten Schalldämpfer prüfen.

(13) Das Turbolader-Wastegate auf korrekte Funktion prüfen. Vorgehensweise siehe Kapitel 11, "Auspuffanlage und Turbolader".

(14) Prüfen, ob die Kabelbaum-Steckverbinder fest an den Kühlmittel-Temperaturfühlern angeschlossen sind. Der Kühlmittel-Temperaturfühler des PCM ist seitlich am Zylinderkopf hinter der Einspritzpumpe montiert (Abb. 13). Der ECM-Kühlmittel-Temperaturfühler ist seitlich am Zylinderkopf direkt hinter dem PCM-Fühler montiert (Abb. 13).

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)



**Abb. 13 Lage der Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT)**

- 1 - PCM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 2 - ECM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 3 - KABELBAUM-STECKVERBINDER/ECM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER
- 4 - KABELBAUM-STECKVERBINDER/PCM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER

(15) Prüfen, ob Luft in der Kraftstoffanlage vorhanden ist. Näheres hierzu siehe "Entlüften".

(16) Alle Kraftstoff-Versorgungs- und -Rücklaufleitungen auf Undichtigkeiten prüfen.

(17) Sicherstellen, daß die Masseanschlüsse fest sitzen und frei von Korrosion sind. Zur Lage der Masseanschlüsse siehe Kapitel 8W, "Schaltpläne".

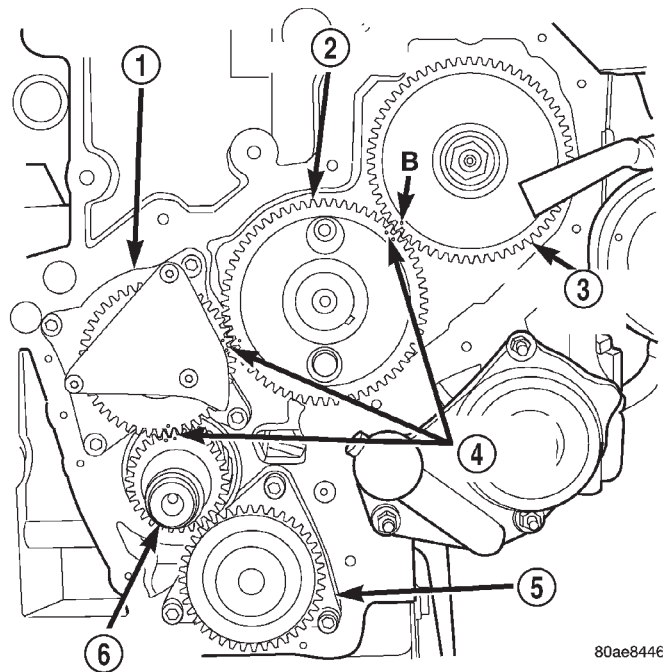
(18) Den Luftfiltereinsatz auf Verstopfungen prüfen.

(19) Sicherstellen, daß der Turbolader-Auslaßschlauch korrekt am Ladeluftkühler-Einlaßrohr montiert ist. Prüfen, ob der Ladeluftkühler-Auslaßschlauch korrekt am Kühler und am Ansaugkrümmer montiert ist. Näheres hierzu siehe Kapitel 11, "Auspuffanlage und Turbolader".

(20) Sicherstellen, daß die Unterdruckschläuche zur Unterdruckpumpe korrekt angeschlossen und dicht ist. Die Unterdruckpumpe ist in der Vorderseite des Motors eingebaut und wird vom Kurbelwellenrad angetrieben (Abb. 14). Den Schlauch abziehen und auf Mindestunterdruck von der Pumpe prüfen. Unterdruckwerte und Vorgehensweise siehe Kapitel 5, "Bremsanlage".

(21) Sicherstellen, daß der Antriebsriemen der Zusatzaggregate nicht beschädigt ist oder durchrutscht.

(22) Auf einwandfreien Anschluß am Motordrehzahlfühler prüfen. Zur Lage des Motordrehzahlfühlers siehe "Kraftstoffeinspritzanlage" in diesem Abschnitt.



**Abb. 14 Unterdruckpumpe an der Motorvorderseite**

- 1 - UNTERDRUCKPUMPE
- 2 - NOCKENWELLE
- 3 - EINSPRITZPUMPE
- 4 - EINSTELLMARKIERUNGEN
- 5 - ÖLPUMPE
- 6 - KURBELWELLE

(23) Auf einen einwandfreien Anschluß am Ladedruckfühler prüfen. Der Ladedruckfühler ist Teil des Luftansaugsystems.

## LUFT IN DER KRAFTSTOFFANLAGE

Bei jedem Ausbau bzw. Abklemmen von Kraftstoff-Versorgungsleitungen, des Kraftstofffilter/Wasserabscheiders, der Kraftstofffilteraufnahme, der Einspritzpumpe, der Hochdruckleitungen oder der Einspritzventile gelangt Luft in die Kraftstoffanlage. Auch jedesmal, wenn der Kraftstoffbehälter leergefahren wurde, gelangt Luft in die Kraftstoffanlage.

Lufteinschlüsse in der Kraftstoffanlage können Startschwierigkeiten, einen rauhen Motorlauf, Fehlzündungen, Leistungsverlust, übermäßige Rauchentwicklung und Kraftstoff-Klopfen zur Folge haben. Bevor der Motor nach Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen angelassen wird, ist daher zuerst die Anlage zu entlüften.

Die Kraftstoffanlage vom Kraftstoffbehälter bis zu den Einspritzventilen auf lockere Anschlüsse untersuchen. Austretender Kraftstoff ist ein Anzeichen für lockere Anschlüsse oder defekte Dichtungen. Ferner kann Luft zwischen dem Kraftstoffbehälter und der Einspritzpumpe in die Kraftstoffanlage gelangen. Den Kraftstoffbehälter und die Kraftstoffleitungen

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

auf Beschädigungen untersuchen, durch die Luft in die Anlage gelangen kann.

Zur Entlüftung siehe "Entlüften" im Abschnitt "Wartung und Instandsetzung" in diesem Kapitel.

### PRÜFUNG, RELAIS/ KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG

Das Relais/Kraftstoffvorwärmung sitzt in der zentralen Stromversorgung (PDC). Näheres zur Prüfung siehe "Kraftstoffeinspritzanlage" in diesem Kapitel.

### PRÜFUNG/EINSPRITZVENTIL

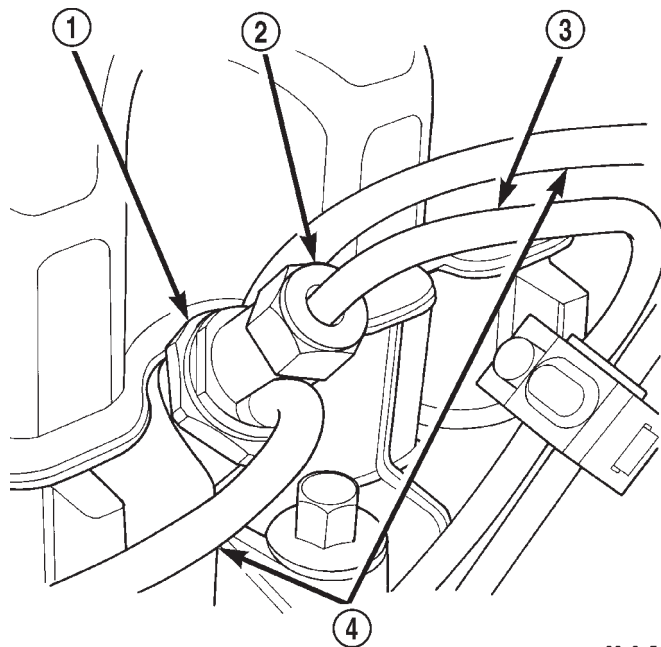
Der Kraftstoff wird durch die Auslaßdüsen der Einspritzventile, die im Zylinderkopf sitzen, unter hohem Druck in jeden der Brennräume eingespritzt. Der von der Einspritzpumpe geförderte Kraftstoff steht unter hohem Druck und hebt dadurch das federbelastete Nadelventil von seinem Sitz im Einspritzventil ab. Beim Austritt durch die Auslaßdüse des Einspritzventils in die Brennräume wird der Kraftstoff in feinste Teilchen zerstäubt. Wenn ein Einspritzventil nicht korrekt funktioniert, kann es zu Fehlzündungen des Motors oder anderen Störungen des Fahrverhaltens kommen.

Eine Undichtigkeit der Hochdruck-Kraftstoffleitung zwischen Einspritzpumpe und Einspritzventilen kann in vielen Fällen die gleichen Symptome verursachen wie ein defektes Einspritzventil. Daher sind vor einer Prüfung der Einspritzventile auf einen Defekt stets die Hochdruck-Kraftstoffleitungen auf Undichtigkeiten zu untersuchen.

**VORSICHT! DIE EINSPRITZPUMPE FÖRDERT DEN KRAFTSTOFF ÜBER DIE HOCHDRUCKLEITUNGEN MIT EINEM DRUCK VON BIS ZU CA. 45.000 KPA (6526 PSI) ZU DEN EINZELNEN EINSPRITZVENTILEN. KRAFTSTOFF, DER UNTER EINEM DERARTIGEN DRUCK STEHT, KANN IN DIE HAUT EINDRINGEN UND SCHWERWIEGENDE VERLETZUNGEN VERURSACHEN. DAHER SIND EINE SCHUTZBRILLE UND GEEIGNETE SCHUTZKLEIDUNG ZU TRAGEN. BEIM ENTLÜFTEN VON HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN UNBEDINGT DARAUFGAHTEN, DASS KEINE KRAFTSTOFFSPRITZER AUF DIE HAUT GELANGEN.**

**VORSICHT! DIE KRAFTSTOFFANLAGE KEINESFALLS BEI HEISSEM MOTOR ENTLÜFTEN. BEIM ENTLÜFTEN DER KRAFTSTOFFANLAGE DARF KEIN KRAFTSTOFF AUF DEN AUSPUFFKRÜMMER SPRITZEN.**

Um festzustellen, welches Einspritzventil nicht korrekt funktioniert, den Motor laufen lassen und die Mutter der Hochdruck-Kraftstoffleitung an einem Einspritzventil lösen und horchen, ob sich daraufhin die Motordrehzahl ändert (Abb. 15). Wenn die Motordrehzahl abfällt, arbeitet das Einspritzventil normal. Bleibt dagegen die Motordrehzahl konstant, kann ein Defekt des Einspritzventils vorliegen. Nach der Überprüfung die Mutter an der Leitung mit einem Anzugsmoment von 19 N·m (14 ft. lbs.) festziehen. Alle Einspritzventile nacheinander auf diese Weise prüfen.



80a0c5d4

**Abb. 15 Prüfung eines Einspritzventils—Typisch**

- 1 – EINSPRITZVENTIL
- 2 – LEITUNGSANSCHLUSS
- 3 – HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNG
- 4 – KRAFTSTOFF-ABLASSSCHLAUCH

Wenn ein defektes Einspritzventil festgestellt ist, ist es auszubauen und zu prüfen. Vorgehensweise siehe den Abschnitt "Aus-/Einbau" in diesem Kapitel.

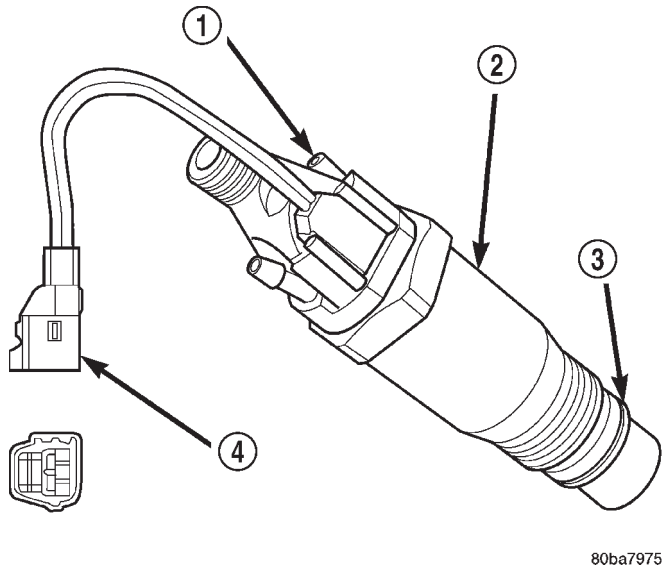
Nach dem Ausbau des Einspritzventils dieses in ein Einspritzventil-Prüfgerät in einer Testbank einbauen. Vorgehensweise siehe die Betriebsanleitung für das Prüfgerät.

Der Öffnungsdruck oder "Popp"-Druck muß ca. 15.000 bis 15.800 kPa (2175-2291 psi) betragen. Wenn sich das Nadelventil des Einspritzventils zu früh oder zu spät öffnet ("Poppgeräusch"), ist das Einspritzventil auszutauschen.

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

**PRÜFUNG EINSPRITZDÜSE/  
NADELBEWEGUNGSFÜHLER**

Der Nadelbewegungsfühler ist nur in der Einspritzdüse von Zylinder 1 eingebaut (Abb. 16), jedoch nicht in den Einspritzdüsen der Zylinder 2, 3, 4 oder 5.



80ba7975

**Abb. 16 Lage des Nadelbewegungsfühlers**

- 1 - NADELBEWEGUNGSFÜHLER
- 2 - EINSPRITZDÜSE (NUR ZYLINDER 1)
- 3 - BEILAGSCHEIBE AUS KUPFER
- 4 - STECKVERBINDER DES FÜHLERS

Zur Prüfung des Nadelbewegungsfühlers ist das DRB III®-Handtestgerät zu verwenden. Weitere Informationen hierzu siehe das entsprechende Systemdiagnosehandbuch "Antriebsstrang".

**PRÜFUNG/EINSPRITZPUMPE**

**Die Einspritzpumpe darf nicht instandgesetzt werden, da andernfalls die Garantie verloren gehen kann. Wenn die Einspritzpumpe instandgesetzt werden muß, ist die gesamte Baugruppe auszutauschen.**

Eine nicht korrekte Spritzverstellung der Einspritzpumpe (mechanisch oder elektrisch) kann zu Leistungsmangel, starker Rauchentwicklung, zu erhöhten Abgaswerten und erhöhtem Kraftstoffverbrauch führen.

Eine defekte Einspritzpumpe, ein defektes Magnetventil/Spritzverstellung oder eine falsch eingestellte mechanische Spritzverstellung der Pumpe können zu Problemen beim Anlassen oder zu mangelhafter Leistungsentfaltung führen. Ferner kann dadurch folgendes verursacht werden:

- Drehzahlschwankungen im Leerlauf
- Rauher Leerlauf (betriebswarmer Motor)
- Leistungsmangel

- Zu hoher Kraftstoffverbrauch
- Zu niedrige Leistung
- Leistungsmangel
- Schwarzer Auspuffqualm
- Blaue oder weiße nebelartige Auspuffabgase
- Nicht korrekte Leerlaufdrehzahl oder Höchstdrehzahl.

Die elektronisch gesteuerte Einspritzpumpe ist nicht wie die älteren, mechanisch gesteuerten Pumpen mit einem mechanischen Druckregler ausgestattet. Auf keinen Fall den oberen Deckel der Einspritzpumpe oder die Befestigungsschrauben der Kabelanschlußblitze seitlich an der Einspritzpumpe demontieren. **Die Garantie auf die Einspritzpumpe und auf den Motor kann verloren gehen, wenn an den Dichtringen herumgebastelt wurde oder die Dichtringe demontiert wurden.**

**VERENGUNGEN IN DER KRAFTSTOFF-  
VERSORGUNGSLEITUNG****NIEDERDRUCKLEITUNGEN**

Verengte oder zugesetzte Kraftstoff-Versorgungsleitungen oder Kraftstofffilter können eine Störung der Spritzverstellung verursachen, wodurch das ECM auf einen Notlauf-Modus umschaltet. Weitere Informationen zum Notlauf-Modus siehe den Abschnitt "Einführung" in diesem Kapitel. Verengungen in der Kraftstoff-Versorgungsleitung können Probleme beim Anlassen verursachen und verhindern, daß der Motor sauber hochdreht. Zu den Problemen beim Anlassen gehören: Leistungsmangel und blaue oder weiße nebelartige Auspuffabgase. Alle Kraftstoff-Versorgungsleitungen auf Verengungen oder Verstopfung prüfen. Nach Bedarf durchspülen oder austauschen. Wenn eine Kraftstoff-Versorgungsleitung ausgetauscht wurde, ist die Kraftstoffanlage zu entlüften. Näheres zur Vorgehensweise siehe "Entlüften" in diesem Kapitel.

**HOCHDRUCKLEITUNGEN**

Verengte (geknickte oder verbogene) Hochdruckleitungen können Probleme beim Anlassen, Leistungsmangel und schwarzen Auspuffqualm verursachen.

Alle Hochdruckleitungen auf Beschädigungen überprüfen. Jeder Radius jeder Hochdruckleitung muß sauber gerundet und frei von Verbiegungen oder Knicken sein.

Beschädigte, verengte oder undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind gegen die jeweiligen korrekten Austauschleitungen auszutauschen.

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

**ACHTUNG!** Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen korrekt in ihren Haltern befestigt sein. Die Leitungen dürfen einander oder andere Bauteile nicht berühren. Auf keinen Fall versuchen, Hochdruck-Kraftstoffleitungen zu schweißen oder beschädigte Leitungen instandzusetzen. Beim Austausch einer Hochdruck-Kraftstoffleitung stets nur die empfohlene Austausch-Kraftstoffleitung verwenden.

## PRÜFUNG/KRAFTSTOFFABSCHALT-MAGNETVENTIL

Näheres zur Prüfung des Kraftstoffabschalt-Magnetventils siehe das Systemdiagnosehandbuch/Antriebsstrang "3.1L-Dieselmotor".

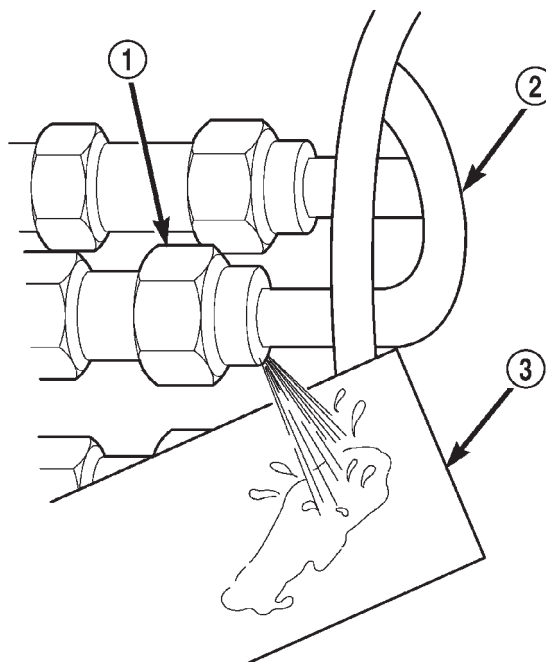
## DICHTIGKEITSPRÜFUNG/HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNG

Undichtigkeiten in Hochdruck-Kraftstoffleitungen können Probleme beim Anlassen und schlechte Motorleistung zur Folge haben.

**VORSICHT! AUFGRUND DER EXTREM HOHEN DRUCKWERTE VON BIS ZU 45.000 KPA (6526 PSI) IST BEI DER ÜBERPRÜFUNG VON UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM MIT ÄUSSERSTER VORSICHT VORZUGEHEN. AUF KEINEN FALL MIT DER HAND ODER EINEM ANDEREN KÖRPERTEIL IN DIE NÄHE EINER MÖGLICHERWEISE UNDICHTEN STELLE KOMMEN. DIE UNDICHTIGKEITEN AM HOCHDRUCKSYSTEM MIT EINEM STÜCK PAPPE PRÜFEN. WENN DER UNTER HOCHDRUCK STEHENDE KRAFTSTOFF DIE HAUT TRIFFT, KANN ES ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN KOMMEN.**

Den Motor anlassen. Mit der Pappe über die Hochdruck-Kraftstoffleitungen streichen und auf Kraftstoffspritzer an der Pappe prüfen (Abb. 17). Wenn der Anschluß einer Hochdruckleitung undicht ist, ist die Anlage zu entlüften und der Anschluß festzuziehen. Vorgehensweise siehe "Entlüften" in diesem Kapitel. Beschädigte, zugesetzte oder undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind gegen das korrekte Ersatzteil auszutauschen.

**ACHTUNG!** Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen sicher in den Haltern befestigt sein. Die Leitungen dürfen einander oder andere Bauteile nicht berühren. Auf keinen Fall versuchen, Hochdruck-Kraftstoffleitungen zu schweißen oder beschädigte Leitungen instandzusetzen. Beim Austausch einer Hochdruck-Kraftstoffleitung stets nur die empfohlene Austausch-Kraftstoffleitung verwenden.



80ba7719

**Abb. 17 Kraftstoffdrucktest an der Einspritzpumpe—  
Typisch**

- 1 – ANSCHLUSS
- 2 – HOCHDRUCKLEITUNG
- 3 – PAPPE

## ARBEITSBESCHREIBUNGEN

## ENTLÜFTEN

## ENTLÜFTEN AM KRAFTSTOFFILTER

Bei jedem Ausbau oder Austausch von Bauteilen der Kraftstoffanlage gelangt etwas Luft in die Kraftstoffanlage. Aus diesem Grund ist die Kraftstoffanlage nach derartigen Arbeiten stets anhand der folgenden Hinweise zu entlüften.

**VORSICHT! DIE KRAFTSTOFFANLAGE KEINESFALLS BEI HEISSEM MOTOR ENTLÜFTEN. BEIM ENTLÜFTEN DER KRAFTSTOFFANLAGE DARF KEIN KRAFTSTOFF AUF DEN AUSPUFFKRÜMMER SPRITZEN.**

Beim Austausch des Kraftstofffilters oder der Kraftstoff-Versorgungsleitung der Einspritzpumpe gelangt meist etwas Luft in die Kraftstoffanlage. Wenn der Kraftstofffilter entsprechend den Anweisungen ausgetauscht wurde, wird diese geringe Luftmenge automatisch aus der Einspritzpumpe über die Kraftstoffablaufleitungen am Krümmer entlüftet. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß der Kraftstofffilter/Wasserabscheider mit Kraftstoff gefüllt ist.

Die Anlage muß in folgenden Fällen manuell entlüftet werden:

## ARBEITSBESCHREIBUNGEN (Fortsetzung)

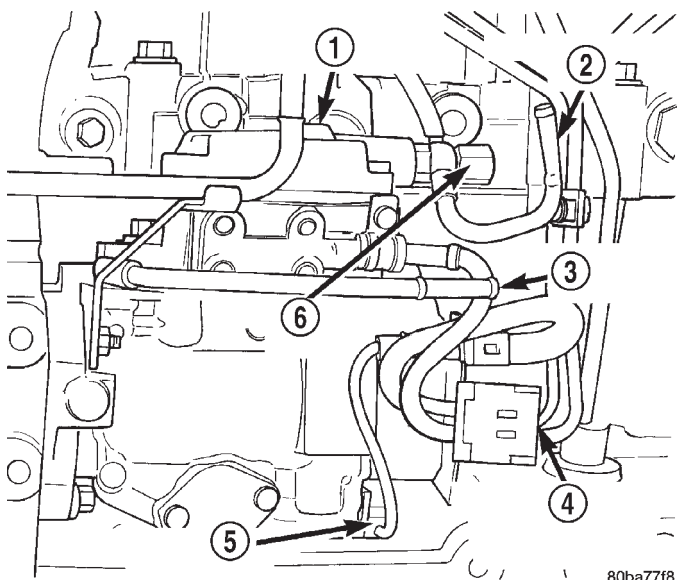
- Wenn die Aufnahme des Kraftstofffilter/Wasserabscheiders vor dem Einbau eines neuen Filtereinsatzes nicht teilweise mit Kraftstoff gefüllt wurde.
- Wenn die Einspritzpumpe ausgetauscht wurde.
- Wenn Anschlüsse der Hochdruck-Kraftstoffleitungen gelöst wurden oder Leitungen ausgetauscht wurden.
- Wenn der Motor zum ersten Mal angelassen wird oder nach einer längeren Standphase zum ersten Mal angelassen wird.
- Wenn der Kraftstoffbehälter leergefahren wurde.

## EINSPRITZPUMPE ENTLÜFTEN

(1) Wenn die Einspritzpumpe ausgetauscht wurde, muß die eingedrungene Luft am Überströmventil entlüftet werden, bevor versucht wird, den Motor anzulassen.

(a) Das Überströmventil (Abb. 18) an der Rückseite der Einspritzpumpe lockern.

(b) Einen Putzlappen unter das Ventil legen.



**Abb. 18 Überströmventil**

- 1 - BAUGRUPPE EINSPRITZPUMPE
- 2 - KRAFTSTOFF-RÜCKLAUFLEITUNG
- 3 - KRAFTSTOFF-VERSORGUNGSLEITUNG
- 4 - 10-POLIGER STECKVERBINDER/EINSPRITZPUMPE
- 5 - MAGNETVENTIL/SPRITZVERSTELLUNG
- 6 - ÜBERSTRÖMVENTIL

**VORSICHT! DER MOTOR KANN BEIM DURCHDREHEN ZUR ENTLÜFTUNG DER EINSPRITZPUMPE UNBEABSICHTIGT ANSPRINGEN. AUS DIESEM GRUND UNBEDINGT LEERLAUF EINLEGEN BZW. DEN WÄHLHEBEL IN DIE STELLUNG "PARK" SCHALTEN UND DIE FESTSTELLBREMSE ANZIEHEN, BEVOR DER ANLASSER BETÄTIGT WIRD.**

**ACHTUNG! Den Anlasser keinesfalls länger als jeweils 30 Sekunden betätigen. Zwischen den Startversuchen stets 2 Minuten warten.**

(2) Den Motor jeweils maximal 30 Sekunden lang durchdrehen, um so die in der Einspritzpumpe eingeschlossene Luft durch die Ablaufleitungen an den Einspritzdüsen entweichen zu lassen. Den Vorgang solange fortsetzen, bis der Motor anspringt. Dabei sind unbedingt alle oben angeführten Sicherheitshinweise zu beachten.

(3) Das Überströmventil festziehen.

## HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN ENTLÜFTEN

**VORSICHT! DIE EINSPRITZPUMPE FÖRDERT DEN KRAFTSTOFF ÜBER DIE HOCHDRUCKLEITUNGEN MIT EINEM DRUCK VON BIS ZU CA. 45.000 KPA (6.526 PSI) ZU DEN EINZELNEN EINSPRITZDÜSEN. KRAFTSTOFF, DER UNTER EINEM DERARTIGEN DRUCK STEHT, KANN IN DIE HAUT EINDRINGEN UND SCHWERWIEGENDE VERLETZUNGEN VERURSACHEN. DAHER SIND EINE SCHUTZBRILLE UND GEEIGNETE SCHUTZKLEIDUNG ZU TRAGEN. BEIM ENTLÜFTEN VON HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNGEN UNBEDINGT DARAUF ACHTEN, DASS KEINE KRAFTSTOFFSPRITZER AUF DIE HAUT GELANGEN.**

**VORSICHT! DIE KRAFTSTOFFANLAGE KEINESFALLS BEI HEISSEM MOTOR ENTLÜFTEN. BEIM ENTLÜFTEN DER KRAFTSTOFFANLAGE DARF KEIN KRAFTSTOFF AUF DEN AUSPUFFKRÜMMER SPRITZEN.**

Eine Einspritzdüse nach der anderen entlüften.

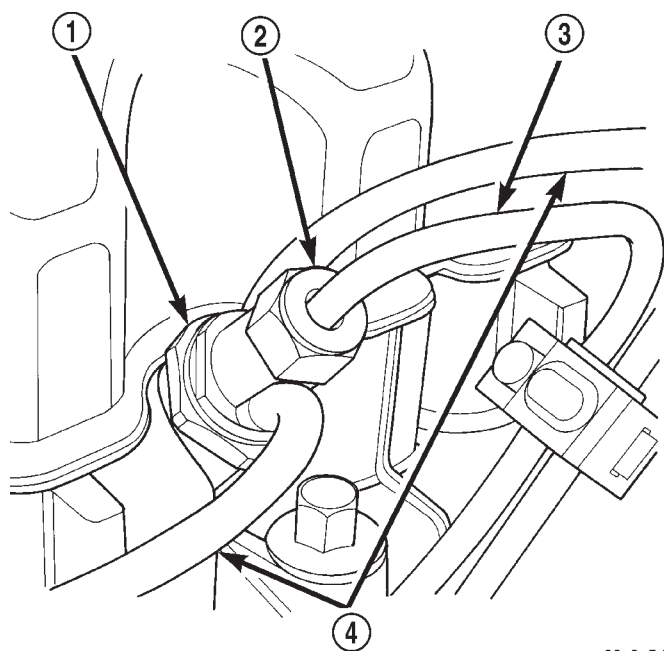
(1) Die Anschlußkupplung der Hochdruck-Kraftstoffleitung an der Einspritzdüse losschrauben (Abb. 19).

(2) Den Motor solange durchdrehen, bis die Leitung vollständig entlüftet ist. **Den Anlasser keinesfalls länger als jeweils 30 Sekunden betätigen. Zwischen den Startversuchen stets 2 Minuten warten.**

(3) Den Motor anlassen und eine Einspritzdüse nach der anderen entlüften, bis der Motor einwandfrei läuft.

## SPRITZVERSTELLUNG/EINSPRITZPUMPE

Weitere Informationen hierzu siehe "Einspritzpumpe" unter "Aus- und Einbau", im Abschnitt "Wartungsarbeiten" im hinteren Bereich dieses Kapitels.



80a0c5d4

**Abb. 19 Hochdruck-Kraftstoffleitung entlüften—  
Typisch**

- 1 – EINSPRITZVENTIL
- 2 – LEITUNGSANSCHLUSS
- 3 – HOCHDRUCKKRAFTSTOFFLEITUNG
- 4 – KRAFTSTOFF-ABLASSSCHLAUCH

## AUS- UND EINBAU

### LUFTFILTEREINSATZ

#### AUSBAU

- (1) Die vier Halteclips lösen, die die beiden Hälften des Luftfiltergehäuses zusammenhalten.
- (2) Das Oberteil des Luftfiltergehäuses demontieren.
- (3) Den Luftfiltereinsatz aus dem Luftfiltergehäuse herausnehmen.

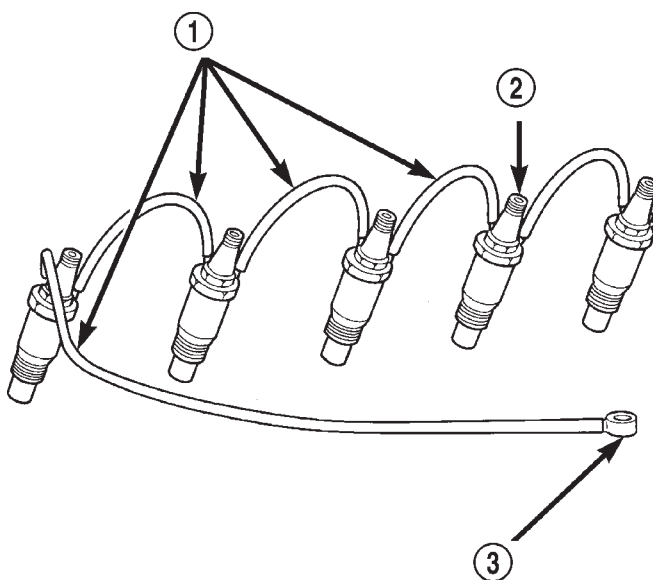
#### EINBAU

- (1) Einen neuen Luftfiltereinsatz in das Luftfiltergehäuse einsetzen.
- (2) Die beiden Hälften des Luftfiltergehäuses zusammenfügen.
- (3) Die Halteclips einrasten.

### KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN

Bei den Kraftstoffablaufleitungen handelt es sich um eine Niederdruckausführung (Abb. 20).

Zum Ausbau jede Leitung von der entsprechenden Einspritzdüse abziehen. Zum Einbau auf die Einspritzdüse aufschieben. Zur Befestigung dieser Leitungen sind keine Schlauchklemmen erforderlich.



80bc4ed1

**Abb. 20 Einspritzdüsen und Ablaufleitungen**

- 1 – KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN
- 2 – EINSPRITZDÜSEN
- 3 – ANSCHLUSS AN DER PUMPE

### KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHEIDER

Die Baugruppe Kraftstofffilter/Wasserabscheider ist im Motorraum links hinter der Lichtmaschine eingebaut (Abb. 21).

Die Baugruppe Kraftstofffilter/Wasserabscheider beinhaltet den Kraftstofffilter, das Heizelement der Kraftstoffvorwärmung und das Kraftstoffablaufventil.

#### WASSER AUS DER FILTERAUFNAHME ABLASSEN

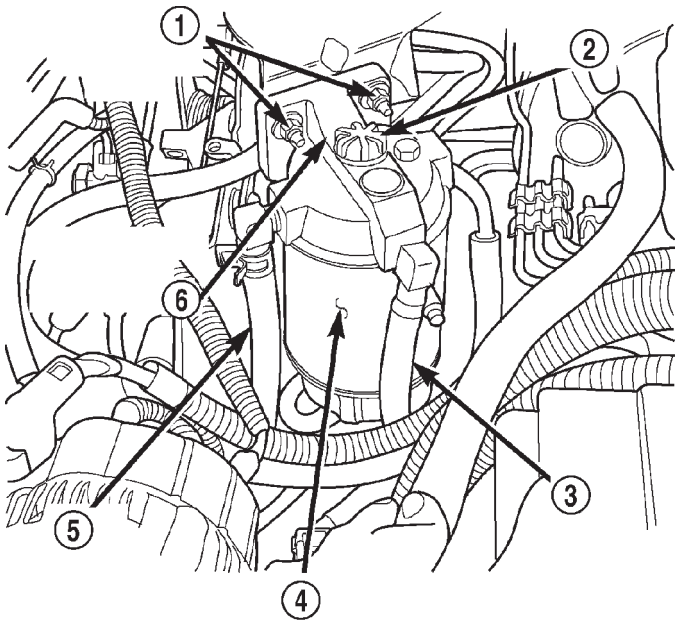
Die Feuchtigkeit (Wasser) sammelt sich am Grund des Filter/Abscheiders in einer Kunststoffaufnahme. Wenn Wasser in die Einspritzpumpe gelangt, kann dies zu schweren Schäden an der Pumpe führen. **Es ist zu beachten, daß die Glühlampe ca. 2 Sekunden lang bei jedem Einschalten der Zündung zum Glühlampentest aufleuchtet.**

**VORSICHT! KEINESFALLS BEI HEISSEM MOTOR WASSER AUS DEM KRAFTSTOFFFILTER/WASSER-ABSCHEIDER ABLASSEN.**

(1) Unten an der Aufnahme des Filter/Abscheiders ist ein Ablaufventil angebracht. Das Ablaufventil ist mit einer Anschlußkupplung ausgerüstet. An dieser Anschlußkupplung einen Gummischlauch anschließen. Dieser Schlauch dient dann als Ablaufschlauch.

(2) Ein Auffanggefäß unter den Ablaufschlauch stellen.

(3) Bei abgestelltem Motor das Ablaufventil der Aufnahme des Filter/Abscheiders öffnen (aufschrauben—das Ablaufventil hat ein Rechtsgewinde). Um



80bc4e8d

**Abb. 21 Lage & Ausrichtung des Kraftstofffilter/ Wasserabscheiders**

- 1 – BEFESTIGUNGSMUTTERN, KRAFTSTOFFFILTER/ WASSERABSCHIEDER
- 2 – KRAFTSTOFFVORFÜLLPUMPE
- 3 – KRAFTSTOFFLEITUNG VOM TANK
- 4 – KRAFTSTOFFFILTER
- 5 – KRAFTSTOFFLEITUNG ZUR EINSPRITZPUMPE
- 6 – KRAFTSTOFFFILTER/WASSERABSCHIEDER

an dieses Ventil zu gelangen, kann es nötig sein, die beiden Muttern der Filterhalterung an der Spritzwand einige Umdrehungen zu lösen.

(4) Das Ablaufventil solange geöffnet halten, bis sauberer Kraftstoff austritt.

(5) Nach dem Ablaufvorgang das Ablaufventil schließen.

(6) Den Gummiablaufschlauch abnehmen.

(7) Die aufgefangene Flüssigkeit ist entsprechend den geltenden gesetzlichen Vorschriften zu entsorgen.

**AUSBAU/KRAFTSTOFFFILTER**

(1) Allen Kraftstoff und/oder Wasser aus dem Kraftstofffilter/Wasserabscheider ablassen. Näheres hierzu siehe den vorigen Abschnitt "Wasser aus der Filteraufnahme ablassen".

(2) Die Steckverbinder unten an der Kunststoffaufnahme abziehen.

(3) Die Kunststoffaufnahme von der Unterseite des Kraftstofffilters abschrauben.

(4) Den Kraftstofffilter von der Unterseite des Filtergehäuses abschrauben.

**EINBAU/KRAFTSTOFFFILTER**

(1) Die Unterseite des Filtergehäuses des Kraftstofffilters reinigen.

(2) Die Dichtung des neuen Kraftstofffilters mit etwas sauberem Dieseldieselfkraftstoff schmieren.

(3) Den Kraftstofffilter in das Filtergehäuse einbauen und festziehen. Der angefastete Teil der Gummidichtung muß dabei nach oben zum Filtergehäuse zeigen.

(4) Vor dem Einbau die Innenseite der Aufnahme mit einer wäßrigen Seifenlösung reinigen. Sorgfältig alle Rückstände zwischen den beiden Metallmeßspitzen oben am Kraftstoff-Wasserfühler entfernen. Dafür keinesfalls chemische Reinigungsmittel verwenden, da es sonst zu Schäden an der Kunststoffaufnahme kommen kann.

(5) Vor dem Einbau der Kunststoffaufnahme in die Unterseite des Kraftstofffilters ist diese mit Dieseldieselfkraftstoff zu füllen. Dies soll verhindern, daß bei dem Versuch, den Motor anzulassen, Luft in die Einspritzpumpe gelangt.

(6) Die Kunststoffaufnahme an der Unterseite des Kraftstofffilters montieren.

(7) Die Steckverbinder unten an der Kunststoffaufnahme anschließen.

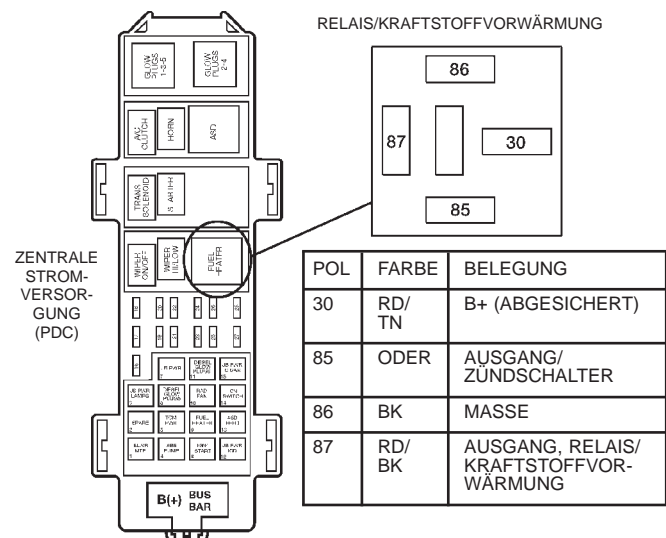
(8) Die Muttern der Halterung des Kraftstofffilters (Abb. 21) mit einem Anzugsmoment von 28 N·m (250 in. lbs.) festziehen.

**KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG**

Wenn das Heizelement der Kraftstoffvorwärmung ausgetauscht werden muß, ist die Baugruppe/Kunststoffaufnahme komplett auszutauschen. Näheres hierzu siehe "Kraftstofffilter/Wasserabscheider".

**RELAIS/KRAFTSTOFFVORWÄRMUNG**

Das Relais/Kraftstoffvorwärmung sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC (Abb. 22).



80bbda70

**Abb. 22 Zentrale Stromversorgung (PDC)**



AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

**GEBER/TANKANZEIGE**

Der Geber/Tankanzeige ist seitlich an der Kraftstoffpumpeneinheit montiert.

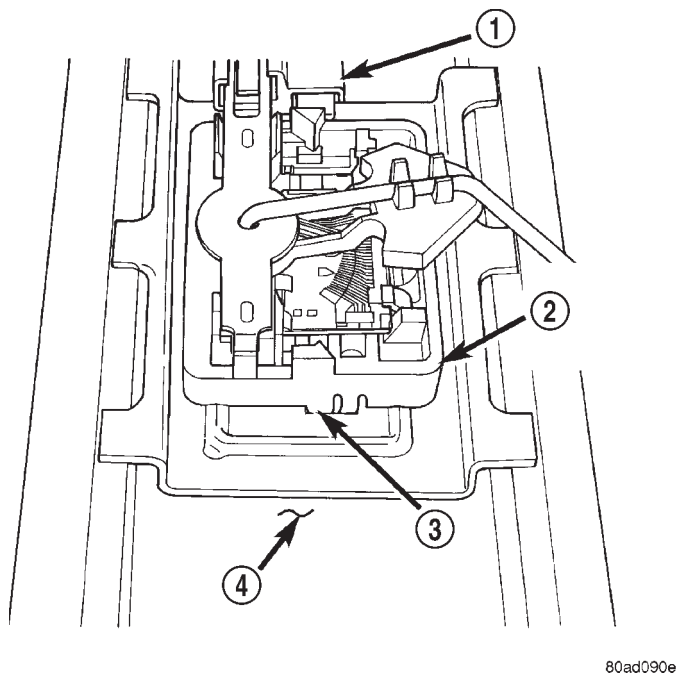
**AUSBAU**

(1) Den Kraftstoffbehälter ausbauen. Näheres hierzu siehe "Kraftstoffbehälter" unter "Aus-/Einbau".

(2) Die Kraftstoffpumpeneinheit ausbauen. Näheres hierzu siehe "Kraftstoffpumpeneinheit" unter "Aus-/Einbau".

(3) Die Steckverbinder von den Anschlüssen an der Gebereinheit abziehen.

(4) Auf die Entriegelungslasche drücken (Abb. 23) und so die Gebereinheit von der Kraftstoffpumpeneinheit lösen.



80ad090e

**Abb. 23 Entriegelungslasche, Geber/Tankanzeige**

- 1 – STECKVERBINDER
- 2 – GEBER/TANKANZEIGE
- 3 – ENTRIEGELUNGSLASCHE
- 4 – KRAFTSTOFFSPEICHEREINHEIT

**EINSPRITZPUMPE**

**AUSBAU**

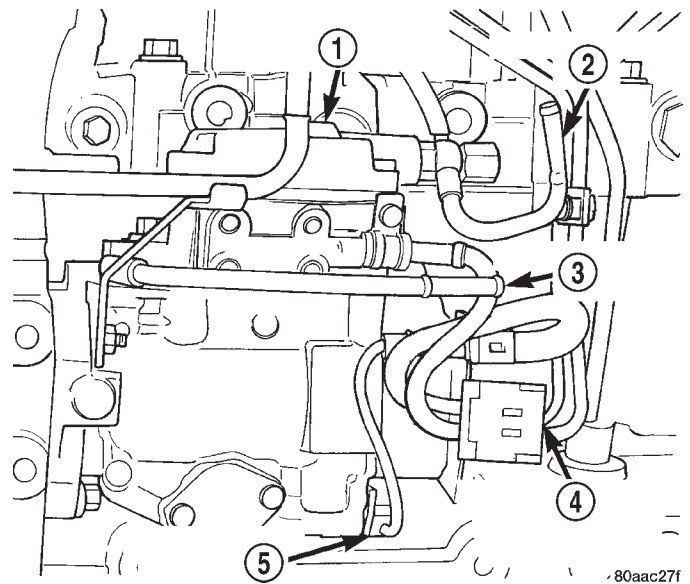
- (1) Batterie-Minuskabel (-) abklemmen.
- (2) Die Befestigungsschrauben der Ansaugluftführung an der Oberseite des Ansaugkrümmers herausdrehen.
- (3) Den Ladeluftkühler-Auslaßschlauch vom Ladeluftkühler abziehen.
- (4) Die Ansaugluftführung und das Schlauchpaket aus dem Fahrzeug ausbauen.

(5) Den Antriebsriemen/Zusatzaggregate demontieren. Näheres zur Vorgehensweise siehe Kapitel 7, "Kühlsystem".

(6) Die Baugruppe Lichtmaschine ausbauen. Näheres zur Vorgehensweise siehe Kapitel 8C, "Ladesystem".

(7) Den Bereich um die Einspritzpumpe und die Kraftstoffleitungen sorgfältig von Schmutz, Fett und anderen Verunreinigungen reinigen. **Dies ist vor allem aufgrund der engen Toleranzen in der Einspritzpumpe vor dem Ausbau der Pumpe unbedingt notwendig.**

(8) Die Kraftstoff-Rücklauf- und -Versorgungs-schläuche aus Gummi von den Kraftstoffleitungen aus Metall an der Pumpe abziehen (Abb. 24).



80aac27f

**Abb. 24 Einspritzpumpe**

- 1 – BAUGRUPPE EINSPRITZPUMPE
- 2 – KRAFTSTOFF-RÜCKLAUFLEITUNG
- 3 – KRAFTSTOFF-VERSORGUNGSLEITUNG
- 4 – 10-POLIGER STECKVERBINDER/EINSPRITZPUMPE
- 5 – MAGNETVENTIL/SPRITZVERSTELLUNG

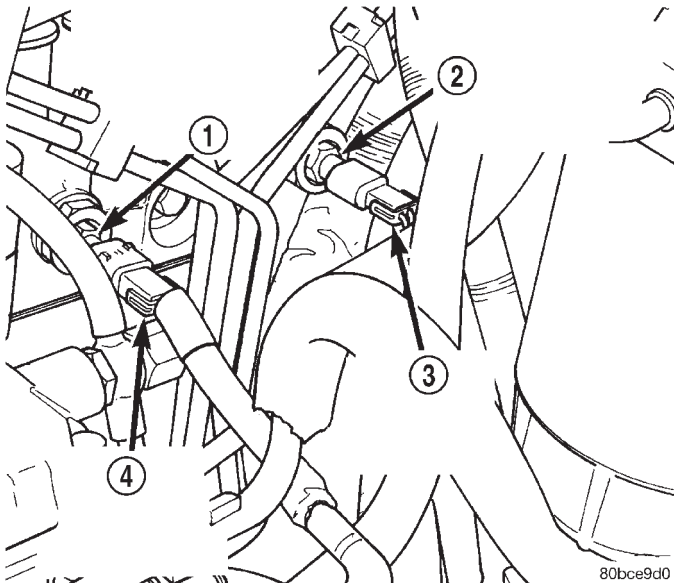
(9) Den Steckverbinder von dem Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT) abziehen (Abb. 25), der der Einspritzpumpe am nächsten ist.

(10) Den Steckverbinder der Einspritzpumpe von der Einspritzpumpe abziehen (Abb. 24).

(11) Den Motorhauptkabelbaum von den Glühkerzen abklemmen.

(12) Die fünf Hochdruck-Kraftstoffleitungen von der Einspritzpumpe demontieren. Ferner die Kraftstoffleitungen von den Einspritzdüsen demontieren. Vorgehensweise siehe "Hochdruck-Kraftstoffleitungen" in diesem Kapitel. Einen Putzlappen unter die Anschlußkupplungen legen, um austretenden Kraftstoff aufzusaugen.

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)



**Abb. 25 Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT)**

- 1 – PCM KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 2 – ECM KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 3 – ECM KABELSTECKVERBINDER/ECT-FÜHLER
- 4 – PCM KABELSTECKVERBINDER/ECT-FÜHLER

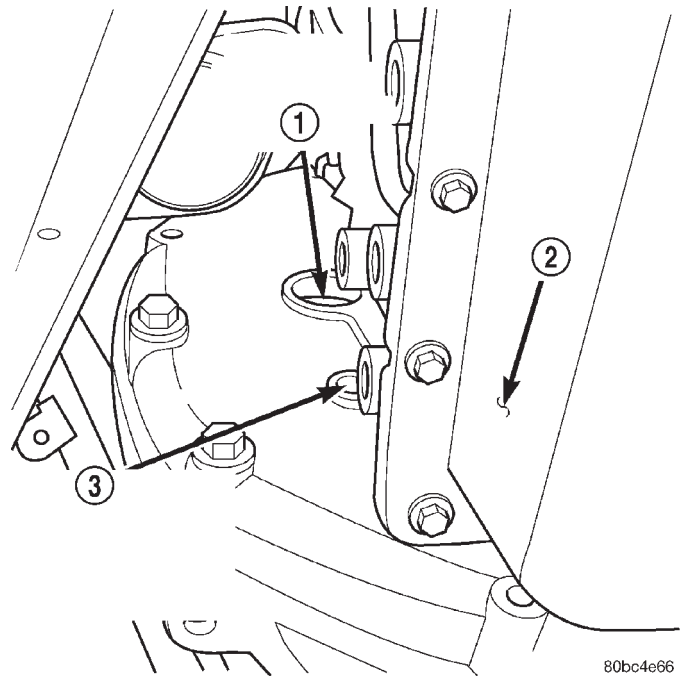
(13) Den Abdeckstopfen aus dem Steuergehäuse-deckel herausziehen.

(14) Die OT-Stellung zwischen Verdichtungs- und Arbeitstakt für Zylinder 1 kann folgendermaßen eingestellt werden:

(a) Einen Steckschlüssel auf das Ende der Kurbelwelle stecken und den Motor im Uhrzeigersinn (nach rechts) drehen, bis das Einstell-Spezialwerkzeug VM 8374 durch die Montagebohrung für das OT-Einstellwerkzeug in der rechten Seite der Getriebeadapterplatte eingesetzt werden kann (Abb. 26) und damit die Bewegung der Mitnehmerscheibe stoppt. Diese Stellung ist OT bzw. 360° (Grad Kurbelwinkel) von OT entfernt. **Der Motor muß für Zylinder 1 in Stellung OT (Verdichtungshub) stehen.**

(b) Um zu prüfen, ob der Motor in Stellung OT steht, den Öleinfülldeckel vom Ventildeckel abnehmen und das Einstellwerkzeug aus der Getriebeadapterplatte nehmen.

(c) Die Kurbelwelle jeweils eine Viertelumdrehung entgegen dem Uhrzeigersinn (nach links) und im Uhrzeigersinn (nach rechts) drehen und dabei den Kipphebel des Einlaßventils von Zylinder 2 durch die Öleinfüllöffnung beobachten. (Der Kipphebel des Einlaßventils darf sich nicht mehr bewegen.) Wenn sich der Kipphebel nicht bewegt, ist die OT-Stellung korrekt.



**Abb. 26 Montagebohrung für OT-Einstellwerkzeug**

- 1 – MONTAGEBOHRUNG/DREHMOMENTWANDLERSCHRAUBE
- 2 – MOTORÖLWANNE
- 3 – MONTAGEBOHRUNG FÜR OT-EINSTELLWERKZEUG

(d) Wenn die OT-Stellung korrekt ist, Vorgang fortsetzen. Wenn nicht, die Kurbelwelle eine Umdrehung weiterdrehen (360°), bis das Einstellwerkzeug wieder in die Mitnehmerscheibe eingesetzt werden kann (Abb. 26). Der Motor steht nun für Zylinder 1 in Stellung OT (Verdichtungshub). OT an Dämpfer und Steuergehäusedeckel markieren. Das Einstellwerkzeug von der Getriebeadapterplatte abnehmen.

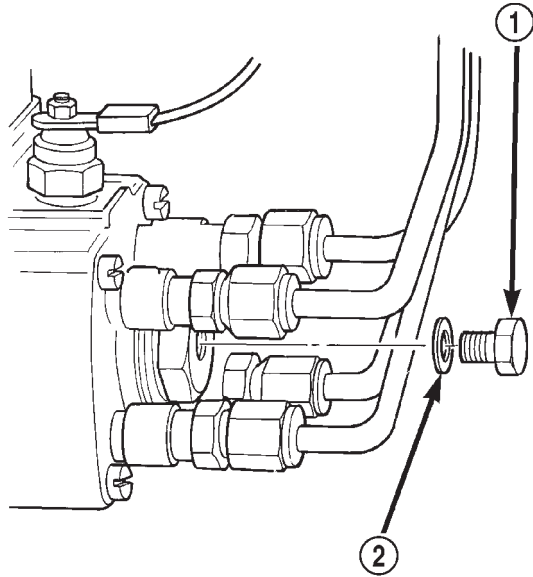
(15) Die Abdeckschraube und die zugehörige Beilagscheibe an der Rückseite der Pumpe demontieren (Abb. 27). Den Adapter VM 1011 und die Meßuhr in diese Bohrung einschrauben (Abb. 28). Nur von Hand leicht festziehen.

(16) Den Motor langsam gegen den Uhrzeigersinn (nach links) drehen, bis sich die Nadel der Meßuhr nicht mehr bewegt (20°-25° vor OT).

(17) Die Mutter des Antriebszahnrad der Einspritzpumpe abschrauben (Abb. 29).

(18) Zum Abbau des Antriebszahnrad der Einspritzpumpe von der Pumpenwelle muß ein dreiteiliges Spezialwerkzeug (Antriebszahnradabzieher) mit der Bezeichnung VM 1003 (Abb. 30) verwendet werden.

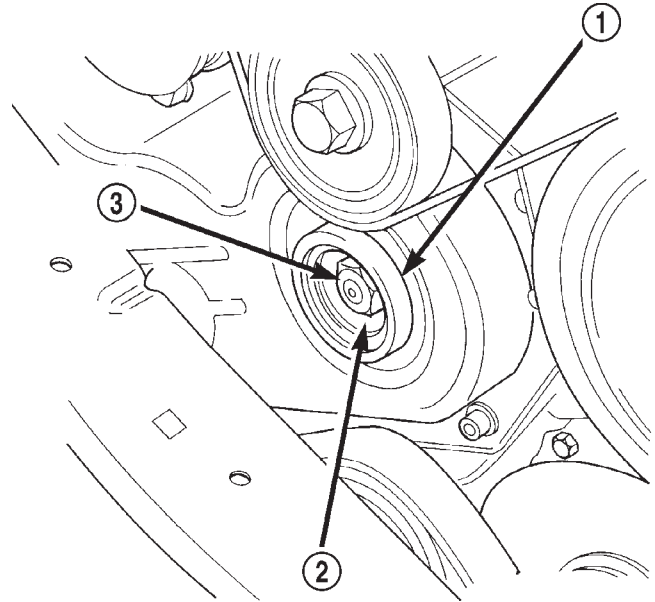
AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)



80a0c5c8

**Abb. 27 Abdeckschraube an der Pumpenrückseite**

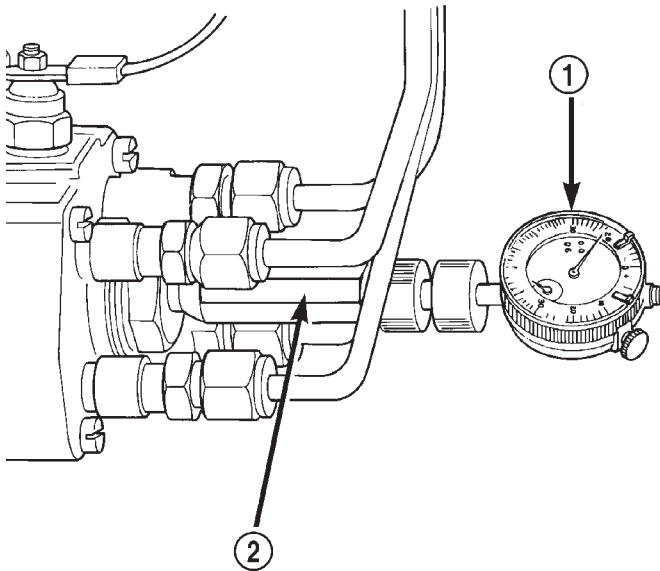
- 1 – ABDECKSCHRAUBE
- 2 – BEILAGSCHEIBE



80a0c5cc

**Abb. 29 Mutter des Antriebszahnrad der Einspritzpumpe abschrauben**

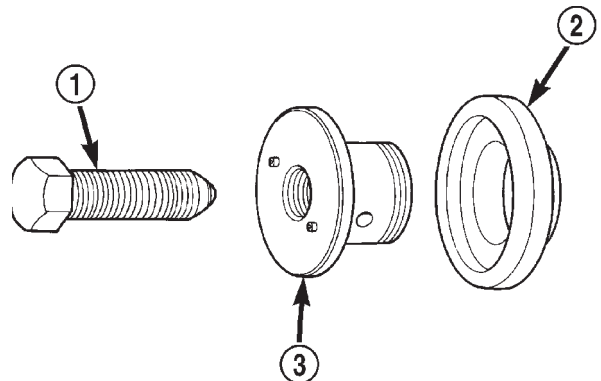
- 1 – STEUERGEHÄUSEDECKEL
- 2 – ANTRIEBSZAHNRAD/EINSPRITZPUMPE
- 3 – MUTTER, ANTRIEBSZAHNRAD/EINSPRITZPUMPE



80a0c5c7

**Abb. 28 Meßuhr mit Adapter montieren**

- 1 – MESSUHR
- 2 – ADAPTER VM 1011



80a0c5ca

**Abb. 30 Werkzeuge für Antriebszahnrad/ Einspritzpumpe**

- 1 – DRUCKSCHRAUBE
- 2 – ADAPTER/STEUERGEHÄUSEDECKEL
- 3 – ANTRIEBSZAHNRAD-ABZIEHER

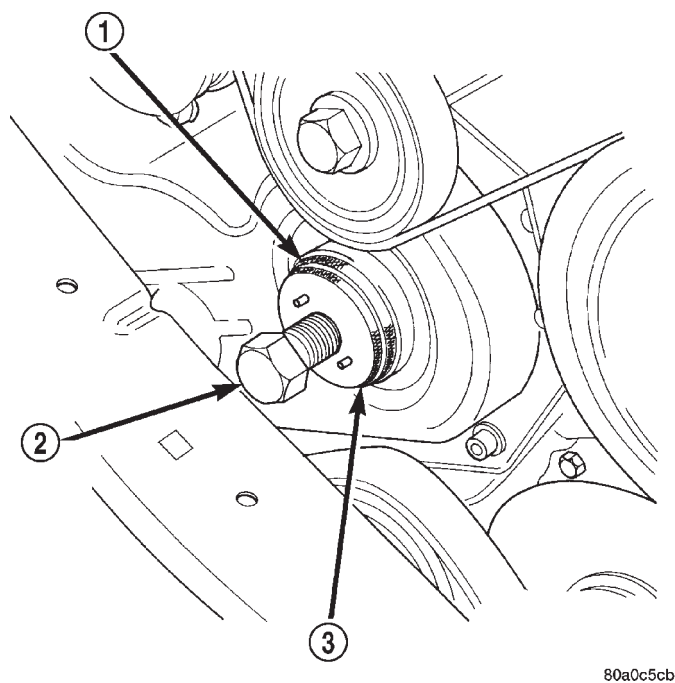
## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

(a) Den Adapter (Abb. 31) in den Steuergehäusedeckel einschrauben.

(b) Den Abzieher in das Antriebszahnrad der Einspritzpumpe einschrauben (Abb. 31). Mit diesem Werkzeug wird außerdem der Pumpenantrieb während des Pumpenausbaus in seiner Stellung gehalten.

(c) Die drei Muttern demontieren, mit denen der Deckel der Einspritzpumpe am Steuergehäuse befestigt ist (Abb. 32). **ACHTUNG! Dieser Schritt ist unbedingt auszuführen, um Schäden an der Einspritzpumpe zu vermeiden.**

(d) Die Druckschraube in den Abzieher einschrauben (Abb. 31). Die Druckschraube anziehen, um das Antriebszahnrad von der Pumpenwelle zu pressen und die Einspritzpumpe nach hinten von den Bolzen am Steuergehäusedeckel wegzudrücken.



80a0c5cb

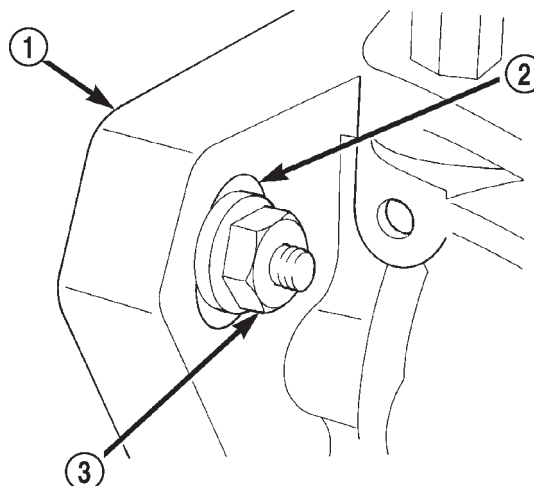
**Abb. 31 Montage der Ausbauwerkzeuge für das Antriebszahnrad**

- 1 - ADAPTER
- 2 - DRUCKSCHRAUBE
- 3 - ABZIEHER

(19) Die Pumpe vom Motor demontieren. **Auf keinen Fall den Motor drehen, solange der Abzieher montiert ist, da sonst der Motor beschädigt wird.**

### MONTAGE DER PUMPE UND EINSTELLUNG DES SPRITZBEGINNS DER EINSPRITZPUMPE

**HINWEIS:** Der Motor muß ca. 20° bis 25° vor OT stehen.



80a0c5c6

**Abb. 32 Befestigungsmutter der Einspritzpumpe**

- 1 - MONTAGEFLANSCH
- 2 - LANGLÖCHER (3)
- 3 - BEFESTIGUNGSMUTTERN/PUMPE (3)

(1) Die Dichtflächen zwischen Einspritzpumpe und Steuergehäusedeckel reinigen.

(2) Eine neue Dichtung zwischen Einspritzpumpe und Steuergehäusedeckel einlegen.

(3) Die Druckschraube des Spezialwerkzeugs aus dem Abzieher herausdrehen. **ACHTUNG! Den Abzieher und die Adapter noch nicht vom Steuergehäusedeckel abbauen. Dadurch wird die Lage des Pumpenantriebs verändert.**

(4) Die Nut in der Pumpenwelle in Stellung 11 Uhr (von der Pumpenvorderseite betrachtet) drehen. Die Pumpe in die Rückseite des Steuergehäusedeckels montieren und dabei die Nut in der Pumpenwelle korrekt in das Antriebszahnrad einführen.

(5) Die drei Befestigungsmutter der Einspritzpumpe aufschrauben und handfest anziehen, aber noch nicht endgültig festziehen.

(6) Das Spezialwerkzeug (Abzieher) und die Adapter vom Steuergehäusedeckel abbauen.

(7) Die Mutter am Antriebszahnrad der Einspritzpumpe montieren und mit einem Anzugsmoment von 86 N·m (65 ft. lbs.) festziehen.

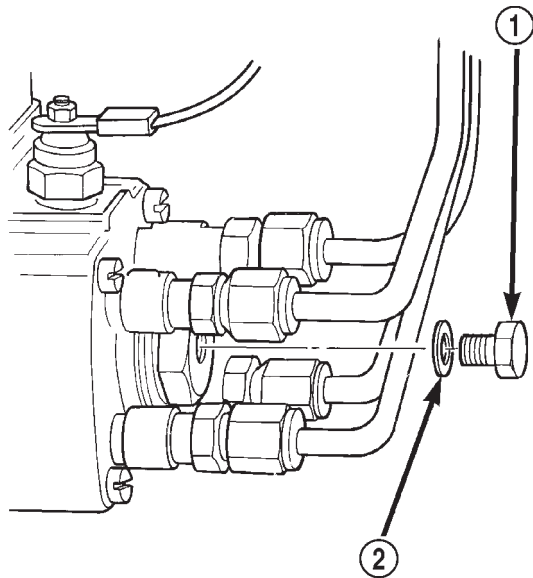
(8) Die Abdeckschraube und die Beilagscheibe an der Pumpenrückseite demontieren (Abb. 33). Den Adapter (Spezialwerkzeug VM 1011) für die Meßuhr in diese Bohrung schrauben (Abb. 34). Nur von Hand festziehen.

(9) Die Meßuhr (Spezialwerkzeug VM 1013) im Adapter montieren (Abb. 34).

(10) Einen Steckschlüssel auf das Ende der Kurbelwelle stecken und den Motor gegen den Uhrzeigersinn (nach links) drehen,

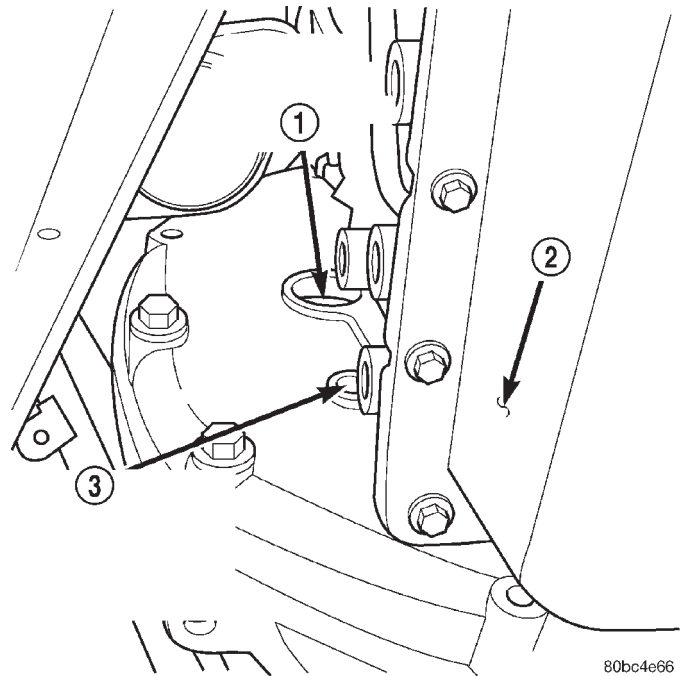
bis sich die Nadel der Meßuhr nicht mehr bewegt. Dies ist bei einem Drehwinkel von ca. 20° bis 25° vor OT der Fall.

AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)



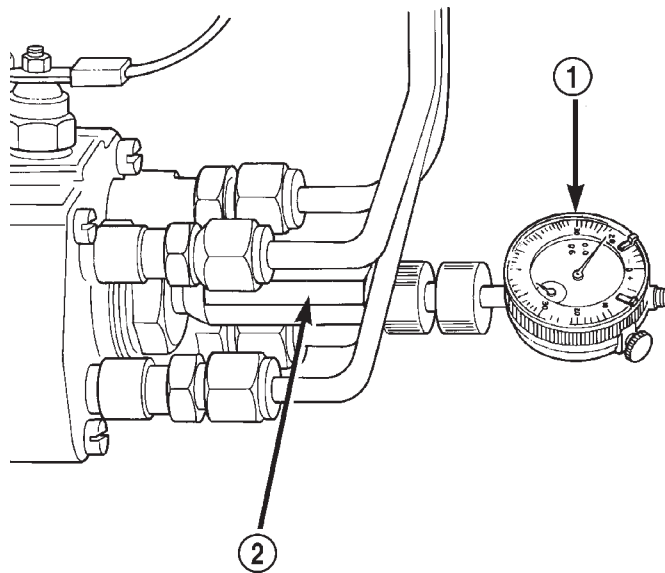
**Abb. 33 Abdeckschraube an der Pumpenrückseite**

- 1 - ABDECKSCHRAUBE
- 2 - BEILAGSCHEIBE



**Abb. 35 Montagebohrung für OT-Einstellwerkzeug**

- 1 - MONTAGEBOHRUNG/DREHMOMENTWANDLERSCHRAUBE
- 2 - MOTORÖLWANNE
- 3 - MONTAGEBOHRUNG FÜR OT-EINSTELLWERKZEUG



**Abb. 34 Meßuhr mit Adapter montieren**

- 1 - MESSUHR
- 2 - ADAPTER VM 1011

(11) Die Meßuhr auf 0 mm stellen. Dabei darauf achten, daß die Spitze des Meßzapfens die Spitze im Adapter berührt.

(12) Die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn (nach rechts) drehen, bis sich das Einstellwerkzeug in die Mitnehmerscheibe einsetzen läßt (Abb. 35).

**HINWEIS:** Der Motor muß nun für Zylinder 1 in Stellung OT (Verdichtungshub) stehen.

(13) Der von der Meßuhr angezeigte Wert muß 0,45 mm betragen. Wenn nicht, muß die Pumpe zur Einstellung weitergedreht werden:

**HINWEIS:** Wenn der Motor komplett mit neuen Zahnrädern ausgestattet wurde, beträgt der Wert 0,49-0,50 mm.

(a) Die drei Befestigungsmuttern der Einspritzpumpe an den Montageflanschen der Pumpe lockern. Die Flansche sind mit Langlöchern versehen. In den Langlöchern wird die Pumpe zur Einstellung des Spritzbeginns gedreht. Die drei Muttern nur so weit lockern, daß sich die Pumpe drehen läßt.

(b) Die Pumpe drehen, bis der Wert der Meßuhr 0,45 mm beträgt. Wenn beim Drehen der Pumpe der Wert bei 0,45 mm überschritten wird, darf keinesfalls versucht werden, die Pumpe in Gegenrichtung zurückzudrehen. Die Pumpe ist dann auf 0,15 mm zurückzudrehen und dann ist erneut mit der Bestimmung von OT zu beginnen. Dadurch werden Meßfehler durch das Spiel der Zahnräder vermieden.

(c) Die drei Befestigungsmuttern der Pumpe mit einem Anzugsmoment von 30 N·m (22 ft. lbs.) festziehen.

(d) Nach dem Festziehen der Muttern den Meßwert der Meßuhr erneut ablesen. Der Meßwert muß bei OT 0,45 mm betragen.

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

(14) Die Meßuhr und die Adapter abbauen.

(15) Die Abdeckschraube mit der Unterlegscheibe an der Rückseite der Einspritzpumpe montieren.

(16) Den Abdeckstopfen in den Steuergehäusedeckel einbauen.

(17) Die fünf Hochdruck-Kraftstoffleitungen an der Einspritzpumpe und an den Einspritzdüsen montieren. Zur Vorgehensweise siehe "Hochdruck-Kraftstoffleitungen" in diesem Kapitel.

(18) Den Steckverbinder am Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT) anschließen.

(19) Den Steckverbinder am Kraftstoffabschalt-Magnetventil anschließen.

(20) Den Motorhauptkabelbaum an den Glühkerzen anschließen.

(21) Die Anschlußlitze des Magnetventils/Spritzverstellung am Motorkabelbaum anschließen.

(22) Das Überströmventil/Hohlschraubenschlußkupplung (Kraftstoffrücklaufleitung) montieren. Vor der Montage die Kupferdichtringe austauschen.

(23) Die Kraftstoff-Versorgungs- und -Rücklaufleitungsschläuche aus Gummi an den Metalleitungen an der Pumpe montieren. Die Schlauchklemmen mit einem Anzugsmoment von 2 N·m (20 in. lbs.) festziehen.

(24) Die Baugruppe Lichtmaschine einbauen. Vorgehensweise siehe Kapitel 8C, "Ladesystem".

(25) Den Antriebsriemen für die Zusatzaggregate montieren. Vorgehensweise siehe Kapitel 7, "Kühlsystem".

(26) Die Dichtung anbringen und die Ansaugluftführung am Ansaugkrümmer montieren. Die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 27 N·m (20 ft. lbs.) festziehen.

(27) Den Ladeluftkühler-Auslaßschlauch am Ladeluftkühler anschließen.

(28) Batterie-Minuskabel (-) anschließen.

(29) Den Motor anlassen und auf normale Betriebstemperatur bringen.

(30) Auf Undichtigkeiten der Kraftstoffanlage prüfen.

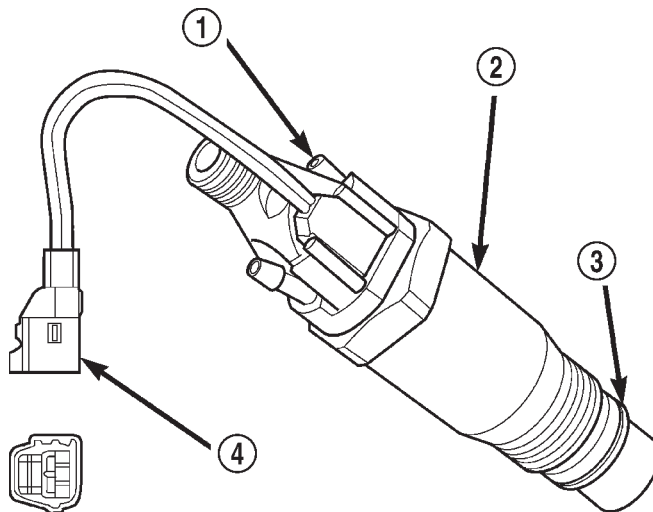
## EINSPRITZVENTILE

Jeder Motor ist mit vier Einspritzventilen ausgerüstet. Dabei sind zwei verschiedene Ausführungen eingebaut: das Einspritzventil von Zylinder 1 ist mit einem Einspritzventilfühler ausgestattet (Abb. 36). Die anderen drei Einspritzventile sind identisch. **Das Einspritzventil mit dem Einspritzventilfühler darf nur bei Zylinder eins eingebaut werden.**

## AUSBAU

(1) Batterie-Minuskabel (-) abklemmen.

(2) Den Bereich um das Einspritzventil gründlich mit Druckluft reinigen.

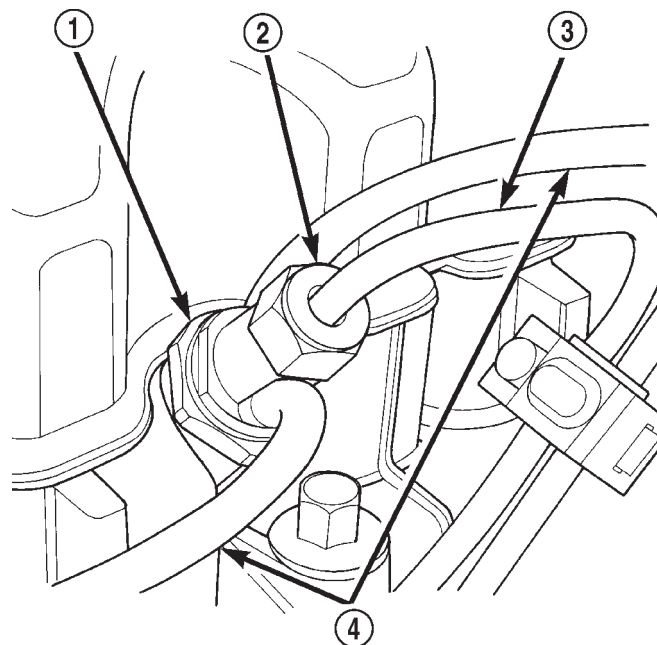


80ba7975

Abb. 36 Einspritzventilfühler—Nr.1

- 1 - NADELBEWEGUNGSFÜHLER
- 2 - EINSPRITZVENTIL (NUR ZYLINDER 1)
- 3 - UNTERLEGSCHIEBE AUS KUPFER
- 4 - STECKVERBINDER DES FÜHLERS

(3) Die Kraftstoffablaufschläuche (Leitungen) von jedem der auszubauenden Einspritzventile demontieren (Abb. 37). Jeder dieser Schläuche sitzt paßgenau auf dem Anschluß des Einspritzventils.



80a0c5d4

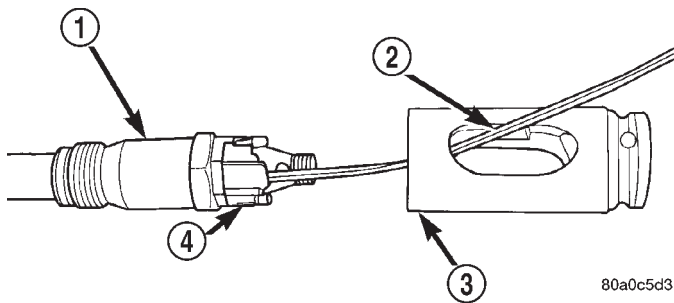
Abb. 37 Einspritzventil—Typisch

- 1 - EINSPRITZVENTIL
- 2 - LEITUNGSANSCHLUSS
- 3 - HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNG
- 4 - KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

(4) Die Hochdruck-Kraftstoffleitung vom auszubauenen Einspritzventil demontieren. Näheres hierzu siehe "Hochdruck-Kraftstoffleitungen" in diesem Kapitel.

(5) Das Einspritzventil ist mit dem Spezialwerkzeug VM.1012B (Stecknuß) auszubauen. Beim Ausbau von Einspritzventil 1 das Anschlußkabel durch die Montagebohrung in der Spezialstecknuß führen (Abb. 38).



**Abb. 38 Kabelbaum durch die Stecknuß führen**

- 1 – EINSPRITZVENTIL
- 2 – KABELBAUM (NUR ZYLINDER 1)
- 3 – SPEZIALWERKZEUG (STECKNUSS)
- 4 – EINSPRITZVENTILFÜHLER (NUR ZYLINDER 1)

(6) Die alte Unterlegscheibe aus Kupfer (Dichtung) von der Unterseite des Einspritzventils abnehmen und entsorgen (Abb. 36).

## EINBAU

(1) Die Gewindegänge des Einspritzventils im Zylinderkopf reinigen.

(2) Eine neue Unterlegscheibe aus Kupfer (Dichtung) am Einspritzventil montieren.

(3) Das Einspritzventil in den Motor einbauen und mit einem Anzugsmoment von 70 N·m (52 ft. lbs.) festziehen.

(4) Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen einbauen. Vorgehensweise siehe "Hochdruck-Kraftstoffleitungen" in diesem Kapitel.

(5) Die Kraftstoffablaufschläuche (-leitungen) an jedem der Einspritzventile anschließen. An den Kraftstoffablaufschläuchen keine Schlauchklemmen verwenden.

(6) Batterie-Minuskabel (-) anschließen.

(7) Die Hochdruckleitungen entlüften. Näheres hierzu siehe den Abschnitt "Entlüften" in diesem Kapitel.

## HOCHDRUCKLEITUNGEN

Alle Hochdruck-Kraftstoffleitungen haben die gleiche Länge und den gleichen Innendurchmesser. Der korrekte Einbau und die korrekte Handhabung der Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind für ein einwandfreies Laufverhalten des Motors unabdingbar.

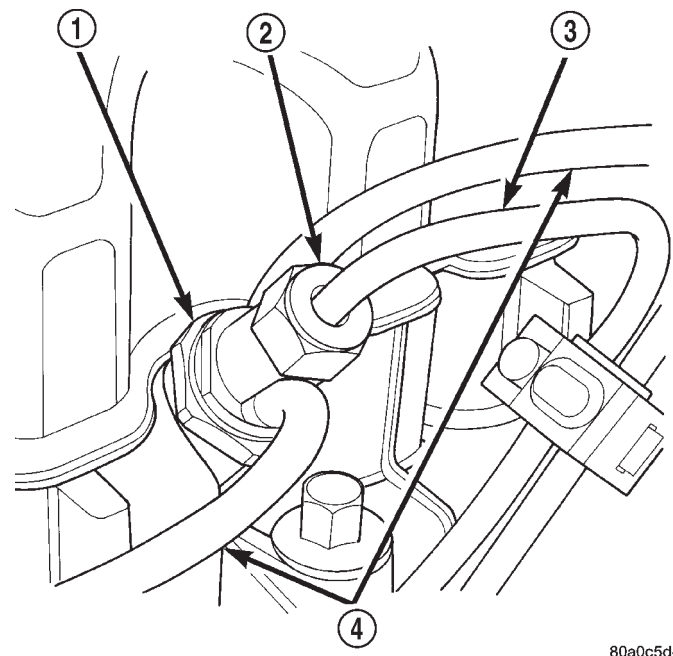
**ACHTUNG!** Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen korrekt in ihren Haltern befestigt sein. Die Leitungen dürfen einander oder andere Bauteile nicht berühren. Auf keinen Fall versuchen, Hochdruck-Kraftstoffleitungen zu schweißen oder beschädigte Leitungen instandzusetzen. Beim Austausch einer Hochdruck-Kraftstoffleitung stets nur die empfohlene Austausch-Kraftstoffleitung verwenden.

## AUSBAU

(1) Das Batterie-Minuskabel (-) abklemmen.

(2) Die Klemmschellen demontieren, mit denen die Leitungen am Motor montiert sind.

(3) Den Bereich um jede Anschlußkupplung der Kraftstoffleitungen reinigen. Jede der Leitungen oben an jedem der Einspritzventile abklemmen (Abb. 39).



**Abb. 39 Kraftstoffleitungen an den Einspritzventilen**

- 1 – EINSPRITZVENTIL
- 2 – ANSCHLUSSKUPPLUNG/KRAFTSTOFFLEITUNG
- 3 – HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFLEITUNG
- 4 – KRAFTSTOFFABLAUFLEITUNGEN

(4) Die Anschlußkupplung jeder Hochdruckleitung am jeweiligen Druckventil der Einspritzpumpe demontieren.

(5) Jede der Leitungen mit äußerster Sorgfalt vom Motor demontieren. Die Einbauposition (Einspritzreihenfolge) jeder Leitung beim Ausbau markieren. **Die Leitung beim Ausbau nicht knicken.**

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

**ACHTUNG!** Sicherstellen, daß die Hochdruck-Kraftstoffleitungen in der gleichen Reihenfolge wieder eingebaut werden, in der sie ausgebaut wurden. Die Halter der Druckventile der Einspritzpumpe dürfen sich beim Aus- oder Einbau der Hochdruckleitungen von der Einspritzpumpe nicht drehen.

## EINBAU

(1) Jede Hochdruck-Kraftstoffleitung sorgfältig zum zugehörigen Einspritzventil und Druckventilhalter der Einspritzpumpe und in der korrekten Einspritzreihenfolge ausrichten. Ferner jede der Leitungen im korrekten Leitungshalter montieren.

(2) Die Schrauben der Klemmschellen/Halter locker eindrehen.

(3) Jede Leitung am Druckventil mit einem Anzugsmoment von 19 N·m (168 in. lbs.) festziehen.

(4) Jede Leitung am Einspritzventil mit einem Anzugsmoment von 19 N·m (168 in. lbs.) festziehen.

**Sicherstellen, daß die Leitungen weder einander noch andere Bauteile berühren.**

(5) Die Kraftstoffanlage entlüften. Näheres hierzu siehe den Abschnitt "Entlüften" in diesem Kapitel.

## TECHNISCHE DATEN

## FÜLLMENGEN/KRAFTSTOFFBEHÄLTER

**78 Liter (20,5 U.S.-Gallonen)**

Der angegebene Wert ist ein Nennwert. Durch Fertigungstoleranzen, unterschiedliche Umgebungstemperaturen und unterschiedliche Einfüllmethoden können die tatsächlichen Füllmengen bei den einzelnen Fahrzeugen von diesem Wert abweichen.

## LEERLAUFDREHZAHL

**750 min<sup>-1</sup> ± 25 min<sup>-1</sup>** bei normaler Betriebstemperatur des Motors.

## EINSPRITZREIHENFOLGE DER

## EINSPRITZDÜSEN

**1-2-4-5-3**

## DRUCKWERTE/KRAFTSTOFFANLAGE

**Einpritz-Höchst- / Betriebsdruck der Einspritzpumpe:** 40.000-45.000 kPa (5801-6526 psi).

**Öffnungsdruck/Einspritzventil:** 16.500-17.300 kPa (2393-2509 psi).



# KRAFTSTOFFEINSPRITZANLAGE—3.1L-DIESELMOTOR

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>			
KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM.....	26	TEMPOMAT—AUSGANGSSIGNALE/PCM .....	31
COMPUTER/MOTORSTEUERUNG (PCM) UND MOTORSTEUERGERÄT (ECM).....	26	RELAIS/KLIMAAANLAGE—AUSGANGSSIGNAL/ ECM .....	31
LADEDRUCKFÜHLER .....	27	MAGNETVENTIL/SPRITZVERSTELLUNG— AUSGANGSSIGNAL/ECM .....	31
DIEBSTAHLSICHERUNG .....	27	DREHZAHLMESSER—AUSGANGSSIGNAL/ PCM .....	31
BATTERIESPANNUNG—EINGANGSSIGNAL/ PCM .....	28	GLÜHKERZENRELAIS—ECM- AUSGANGSSIGNAL .....	31
FÜHLERRÜCKLEITUNG—EINGANGSSIGNAL, ECM/PCM (ANALOGMASSE) .....	28	GLÜHKERZEN .....	32
SPANNUNGSFÜHLER/ZÜNDSTROMKREIS— PCM-/ECM-EINGANGSSIGNAL .....	28	ELEKTRISCHER UNTERDRUCKREGLER (EVM)—AUSGANGSSIGNAL/ECM .....	33
MASSE/SPANNUNGSVERSORGUNG .....	28	<b>FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG</b>	
NADELBEWEGUNGSFÜHLER ODER INSTRUMENTEN-EINSPRITZDÜSE—ECM- EINGANGSSIGNAL .....	28	FEHLERSUCHE AN DER DIESEL- EINSPRITZANLAGE .....	33
EINSPRITZVENTILFÜHLER—MASSE .....	28	PRÜFUNG DES AUTOMATISCHEN ABSCHALTRELAIS (ASD) .....	33
KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)—EINGANGSSIGNAL, ECM/PCM .....	28	PRÜFUNG/MOTORDREHZAHLFÜHLER .....	33
MOTORDREHZAHLFÜHLER/ KURBELWINKELGEBER (CKP)—ECM- EINGANGSSIGNAL .....	29	PRÜFUNG/KÜHLMITTEL- TEMPERATURFÜHLER (ECT) .....	33
STEUERELEMENTE DER KLIMAAANLAGE— EINGANGSSIGNALE/ECM .....	29	PRÜFUNG DER GLÜHKERZEN .....	33
BREMSSCHALTER—EINGANGSSIGNAL/ECM .....	30	PRÜFUNG DES GLÜHKERZENRELAIS .....	35
STECKVERBINDER/DATENÜBERTRAGUNG— EINGANGS- UND AUSGANGSSIGNAL/PCM UND ECM .....	30	RELAIS—FUNKTION/PRÜFUNG .....	36
TEMPOMAT—EINGANGSSIGNAL/ECM .....	30	LADEDRUCKFÜHLER .....	37
ASD-RELAIS—EINGANGSSIGNAL/ECM .....	30	PRÜFUNG/GESCHWINDIGKEITSABNEHMER (VSS) .....	37
5-VOLT-SPANNUNGSVERSORGUNG— AUSGANGSSIGNAL, PCM/ECM .....	30	FEHLERCODES .....	37
KÜHLMITTEL-TEMPERATURANZEIGE— AUSGANGSSIGNAL/PCM .....	31	<b>AUS- UND EINBAU</b>	
ÖLDRUCKANZEIGE—AUSGANGSSIGNAL/ PCM .....	31	ASD-RELAIS .....	37
VORGLÜHKONTROLLEUCHE— AUSGANGSSIGNAL/PCM .....	31	KUPPLUNGSRELAIS/KLIMAAANLAGE .....	37
		MOTORDREHZAHLFÜHLER .....	37
		KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT) .....	40
		GLÜHKERZEN .....	41
		<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
		STROMAUFNAHME DER GLÜHKERZEN .....	41
		ANZUGSMOMENTTABELLE—3.1L- DIESELMOTOR .....	42

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG

### KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

#### BESCHREIBUNG

Dieser Abschnitt behandelt Komponenten, die vom ECM-Steuergerät und vom Computer/Motorsteuerung (PCM) gesteuert oder geregelt werden. Das Relais/Kraftstoffvorwärmung und die Kraftstoffvorwärmung werden nicht durch das ECM-Steuergerät oder den PCM gesteuert. Diese Komponenten werden durch den Zündschalter betätigt. Alle übrigen Elektrikkomponenten der Kraftstoffanlage, die zum Betrieb des Motors erforderlich sind, werden durch das ECM-Steuergerät, das durch eine Schnittstelle mit dem PCM verbunden ist, gesteuert oder geregelt. Näheres hierzu siehe die folgende Beschreibung.

Bei bestimmten Defekten von Bauteilen der Kraftstoffanlage springt der Motor nicht mehr an oder geht aus. Dabei ist es wichtig zu wissen, daß das ECM-Steuergerät eine Funktion hat, durch die der defekte Fühler oder Geber ignoriert werden kann, ein für den jeweiligen Fühler oder Geber entsprechender Fehlercode gespeichert wird und durch die der Motor in einem "Notlauf"-Modus laufen kann. Wenn das ECM-Steuergerät in einem "Notlauf"-Modus arbeitet, kann die Systemkontrolleuchte (Check-Engine-Warnleuchte) in der Instrumententafel auf Dauerbetrieb geschaltet sein und beim Motor wird meist ein deutlicher Leistungsverlust spürbar sein. Tritt z.B. ein Defekt des Gaspedalstellungsfühlers auf, so läuft der Motor dann mit einer ständigen Drehzahl von 1100 min<sup>-1</sup>, gleichgültig, welche Stellung das Gaspedal tatsächlich hat. Dies ist der extremste der drei "Notlauf"-Betriebszustände.

Wenn die Systemkontrolleuchte (Check-Engine-Warnleuchte) bei eingeschalteter Zündung und bei laufendem Motor auf Dauerbetrieb geschaltet ist, weist dies darauf hin, daß eine Störung innerhalb der Kraftstoffanlage registriert wurde. Zur Fehlersuche in der Anlage ist das DRB III®-Handtestgerät das geeignetste Mittel zur Kommunikation mit dem ECM und dem PCM.

### COMPUTER/MOTORSTEUERUNG (PCM) UND MOTORSTEUERGERÄT (ECM)

Das Motorsteuergerät (ECM) ist unter dem linken Rücksitz eingebaut. Der Computer/Motorsteuerung (PCM) ist im Motorraum eingebaut.

Bei dem Motorsteuergerät (ECM) handelt es sich um einen vorprogrammierten, digitalen Computer, der die folgenden Komponenten entweder direkt betätigt oder teilweise regelt:

- Tempomat
- Tempomat-Kontrolleuchte
- Magnetventil/Spritzverstellung

- Systemkontrolleuchte (Check-Engine-Warnleuchte)
- Glühkerzenrelais
- Glühkerzen
- Vorglühkontrolleuchte
- ASD-Relais
- Klimaanlage
- Drehzahlmesser
- Elektrischen Unterdruckregler (EVM).

Zur Anpassung an veränderte Betriebsbedingungen kann das Motorsteuergerät (ECM) seine Programmierung entsprechend adaptieren.

Das Motorsteuergerät (ECM) empfängt Eingangssignale von zahlreichen Schaltern und Meßfühlern, auf deren Grundlage es die verschiedenen Betriebszustände des Motors und des Fahrzeugs regelt. Dies geschieht über verschiedene Systemkomponenten, die als **ECM-Ausgabeeinheiten** bezeichnet werden. Die Meßfühler und Schalter, die die Eingangssignale an das Motorsteuergerät (ECM) senden, werden als **ECM-Eingabeeinheiten** bezeichnet.

#### **Eingabeeinheiten des Motorsteuergeräts (ECM) sind:**

- Steuersignal/Klimaanlage
- Diebstahlwarnanlage
- ASD-Relais
- Steuerbuchsenfühler
- Kraftstofftemperaturfühler
- Luftmassenmesser (MAF)
- Gaspedalstellungsfühler
- Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT)
- Stellungsschalter/Niedrige Leerlaufdrehzahl
- 5-Volt-SPV
- Geschwindigkeitsabnehmer (VSS)
- Motordrehzahlfühler/Kurbelwinkelgeber (Drehzahl)
- Nadelbewegungsfühler
- Anlassersignal
- Bremsschalter
- Tempomatschalter
- Masse/Spannungsversorgung
- Spannungsfühler/Zündschalter.

#### **Ausgabeeinheiten des Motorsteuergeräts (ECM):**

Nachdem das ECM und der PCM die Eingangssignale empfangen haben, werden bestimmte Meßfühler, Schalter und Komponenten durch das ECM und den PCM gesteuert oder geregelt. Diese werden als **ECM-Ausgabeeinheiten** bezeichnet. Die Ausgangssignale sind für folgende Komponenten bestimmt:

- Kupplungsrelais/Klimaanlage (zur Betätigung der Kupplung der Klimaanlage)
- Tempomat-Kontrolleuchte
- ASD-Relais
- 5-Volt-SPV
- Kraftstoffmengenregler

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

- Magnetventil/Spritzverstellung
- Kraftstoffabschalt-Magnetventil
- Vorglühkontrolleuchte
- Systemkontrolleuchte (Check-Engine-Warnleuchte) ("Ein/Aus"-Signal)
- Elektrischer Unterdruckregler (EVM)
- Glühkerzenrelais
- Drehzahlmesser.

Der PCM sendet Signale an und empfängt Signale vom Motorsteuergerät (ECM). **PCM-Eingangssignale kommen von:**

- Masse/Spannungsversorgung
- 5-Volt-SPV
- Geschwindigkeitsabnehmer (VSS)
- Kraftstoff-Wasserfühler (WIF)
- Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT)
- Kühlmittelstand-niedrig-Fühler
- Fühlerrückleitung
- Geber/Tankanzeige
- Öldruckgeber
- Drehzahlmesser-Signal
- Vorglühkontrolleuchte
- Systemkontrolleuchte (Check-Engine-Warnleuchte) ("Ein/Aus"-Signal)
- Bremsschalter Ein/Aus
- Batteriespannung
- ASD-Relais.

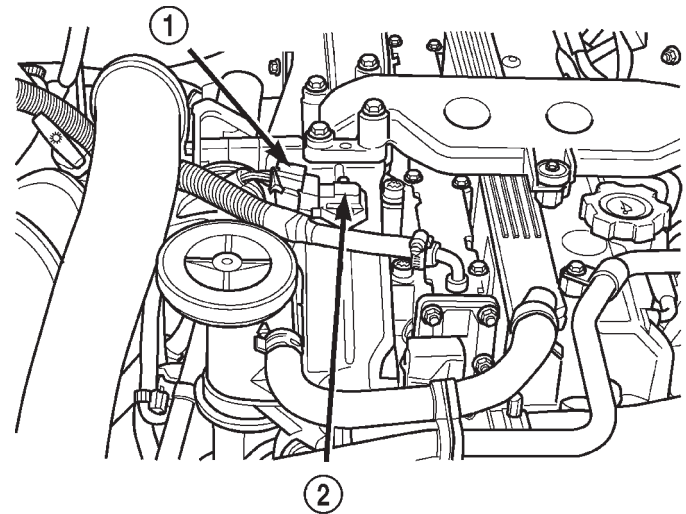
**PCM-Ausgangssignale:**

- Signal/Klimaanlage Ein
- "Ok für Ein"-Signal/Diebstahlwarnanlage
- Fahrzeugcomputer (BCM)/CCD-Datenbus (+)
- Fahrzeugcomputer (BCM)/CCD-Datenbus (-)
- Anschluß, Dateneingang/Testgerät
- Anschluß, Datenausgang/Testgerät
- Kühlmittelstand-niedrig-Warnleuchte
- Lichtmaschinenregelung.

**LAEDRUCKFÜHLER**

Der Ladedruckfühler ist auf der Oberseite des Ansaugkrümmers montiert (Abb. 1). Dieser Fühler mißt sowohl den Ansaugunterdruck als auch den Ladedruck und beinhaltet ferner einen integrierten Ansaugluft-Temperaturfühler (IAT). Der Ladedruckfühler ersetzt den Luftmassenmesser (MAF). Die Ansaugluft-Temperaturfühler-Komponente beinhaltet ein Keramikelement, das seinen Widerstand entsprechend der Temperatur verändert. Das Keramikelement ist Teil eines Elektronikstromkreises, der mit dem PCM verbunden ist. An ihm liegt eine Spannung an. Das Keramikelement ist der Luft im Ansaugkrümmer ausgesetzt, die das Keramikelement abkühlt und somit seinen Widerstand ändert. Dadurch wird die durch den Stromkreis des Ansaugluft-Temperaturfühlers fließende Spannung verändert. Das durch den Ansaugluft-Temperaturfühler erzeugte Spannungssignal ändert sich umgekehrt zur

Temperatur und wird durch den PCM gemessen. Generell ist das vom Ansaugluft-Temperaturfühler erzeugte Spannungssignal bei hoher Lufttemperatur im Ansaugkrümmer niedrig. Die Komponente des Ladedruckfühlers, die den Ansaugunterdruck und den Ladedruck mißt, erzeugt ein Spannungssignal, das proportional zum Druck im Ansaugkrümmer ist. Bei niedrigem Ansaugunterdruck ist die Spannung niedrig und bei hohem Druck ist auch die Spannung hoch. Der PCM verwendet die Spannungssignale des Ladedruckfühlers und des Ansaugluft-Temperaturfühlers, um daraus die durch den Ansaugkrümmer strömende Luftmenge zu bestimmen.



80bbdb2c

**Abb. 1 Lage des Ladedruckfühlers**

- 1 – KABELBAUM-STECKVERBINDER/LADEDRUCKFÜHLER  
2 – LAEDRUCKFÜHLER

**DIEBSTAHLSICHERUNG****BESCHREIBUNG**

Wenn das Fahrzeug mit einer Diebstahlsicherung ausgestattet ist, kann der PCM diese Information speichern. Sobald er registriert hat, daß das Fahrzeug mit einer Diebstahlsicherung ausgestattet ist, **kann das Steuergerät NUR NOCH FÜR FAHRZEUGE MIT DIEBSTAHLSICHERUNG VERWENDET WERDEN.**

Wird der PCM in ein Fahrzeug ohne Diebstahlsicherung eingebaut, beginnt die Vorglühkontrolleuchte zu blinken und der Motor springt nicht an.

Der PCM kann nicht darauf programmiert werden, die Diebstahlsicherung abzuschalten.

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

## BATTERIESPANNUNG—EINGANGSSIGNAL/PCM

## BESCHREIBUNG

Das Eingangssignal/Batteriespannung versorgt den PCM mit Spannung. Ferner informiert dieses Eingangssignal den PCM, welche Ausgangsspannung die Lichtmaschine bei laufendem Motor liefert.

Das Eingangssignal/Batteriespannung liefert ferner die für den PCM-Speicher benötigte Spannung. Der Speicher speichert alle Fehlercodes, und zwar auch dann, wenn die Spannungsversorgung durch die Batterie ausfällt.

## FÜHLERRÜCKLEITUNG—EINGANGSSIGNAL, ECM/PCM (ANALOGMASSE)

## BESCHREIBUNG

Die Fühlerrückleitung dient als störungsarmes Analog-Massereferenzsignal für alle Fühler und Geber der Anlage.

## SPANNUNGSFÜHLER/ZÜNDSTROMKREIS—PCM-/ECM-EINGANGSSIGNAL

Die Eingangssignale des Spannungsfühlers/Zündstromkreis melden dem PCM und dem ECM, daß die Zündung eingeschaltet wurde. Durch dieses Signal wird über die Glühkerzen-Steueroutine der Vorglühzyklus begonnen.

## MASSE/SPANNUNGSVERSORGUNG

## BESCHREIBUNG

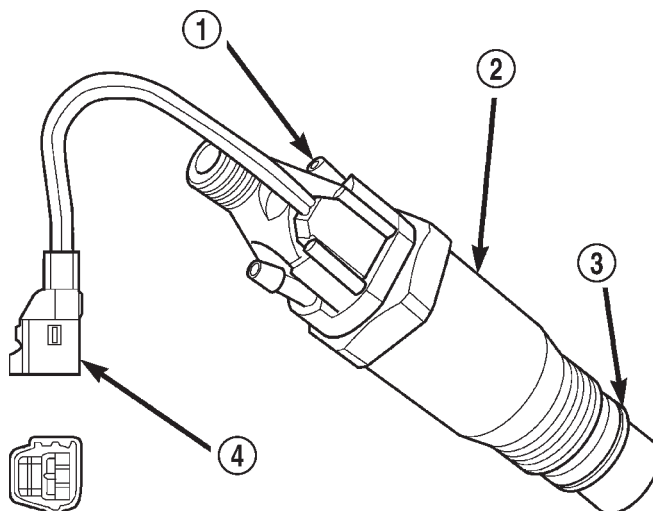
Sorgt für eine gemeinsame Masseleitung für Bauteile der Spannungsversorgung (Magnetventile und -schalter sowie Relais).

## NADELBEWEGUNGSFÜHLER ODER INSTRUMENTEN-EINSPRITZDÜSE—ECM-EINGANGSSIGNAL

Das Eingangssignal vom Motorsteuergerät (ECM) liefert einen konstanten 30 mA-Strom für den Einspritzdüsenfühler von Einspritzdüse 1. Das ECM variiert die Spannung, sobald es eine mechanische Bewegung der Düsennadel der Einspritzdüse von Zylinder 1 registriert. Wenn das Motorsteuergerät (ECM) diese Spannung registriert hat, löst es ein Ausgangssignal an das Magnetventil/Spritzverstellung aus (das Magnetventil/Spritzverstellung ist auf der Einspritzpumpe montiert). Weitere Informationen hierzu siehe den Abschnitt "Einspritzpumpe".

Der Einspritzdüsenfühler von Einspritzdüse 1 arbeitet nach dem magnetischen (induktiven) Prinzip.

Der Einspritzdüsenfühler wird nur für die Einspritzdüse von Zylinder 1 verwendet (Abb. 2).



80ba7975

**Abb. 2 Einspritzdüsenfühler**

- 1 – NADELBEWEGUNGSFÜHLER
- 2 – EINSPRITZDÜSE (NUR ZYLINDER 1)
- 3 – BEILAGSCHEIBE AUS KUPFER
- 4 – STECKVERBINDER DES FÜHLERS

## EINSPRITZVENTILFÜHLER—MASSE

## BESCHREIBUNG

Liefert ausschließlich für den Einspritzventilfühler ein störungsarmes Massereferenzsignal.

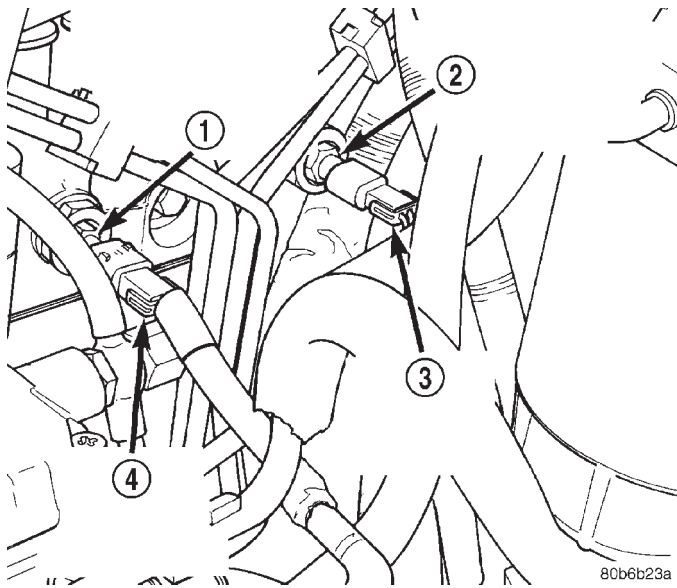
## KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)—EINGANGSSIGNAL, ECM/PCM

## BESCHREIBUNG

Das Eingangssignal dieses Fühlers zwischen 0 und 5 V meldet dem ECM-Steuergerät und dem Computer/Motorsteuerung (PCM) die Temperatur des Kühlmittels im Motor. Auf der Grundlage des empfangenen Spannungssignals regelt das ECM daraufhin den Betrieb des Magnetventils/Spritzverstellung, des Glühkerzenrelais, des elektrischen Unterdruckreglers (EVM) (Bauteil der Abgasreinigungsanlage) und der Lichtmaschine (Ladesystem).

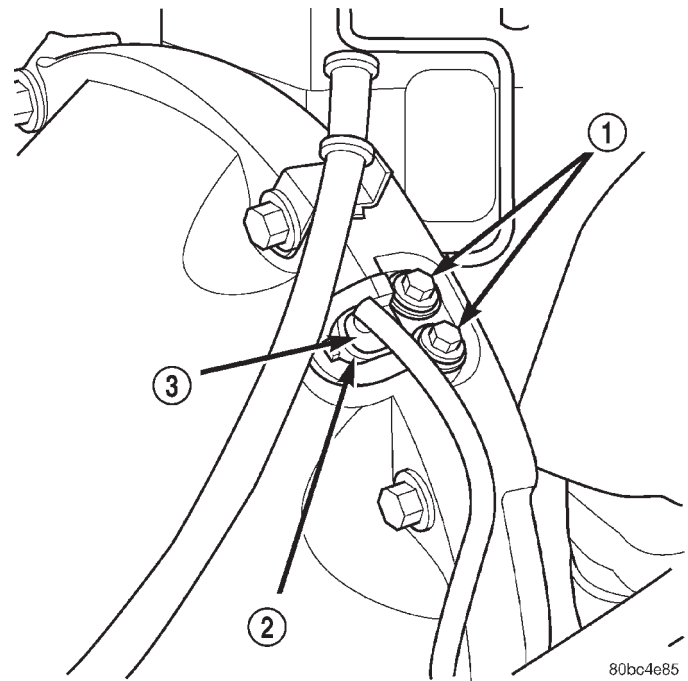
Der Fühler ist seitlich am Zylinderkopf bei Zylinder 3 in der Nähe der Rückseite der Einspritzpumpe montiert (Abb. 3).

FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)



**Abb. 3 Lage des Kühlmittel-Temperaturfühlers (ECT)**

- 1 - PCM KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 2 - ECM KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 3 - ECM KABELSTECKVERBINDER/ECT-FÜHLER
- 4 - PCM KABELSTECKVERBINDER/ECT-FÜHLER



**Abb. 4 Lage des Motordrehzahlfühlers**

- 1 - BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/MOTORDREHZAHLFÜHLER
- 2 - GUMMIDICHUNG
- 3 - MOTORDREHZAHLFÜHLER

**MOTORDREHZAHLFÜHLER/  
KURBELWINKELGEBER (CKP)—ECM-  
EINGANGSSIGNAL**

Der Motordrehzahlfühler ist an der Getriebeglocke rechts hinter dem Motorblock montiert (Abb. 4).

Der Motordrehzahlfühler erzeugt ein eigenes Ausgangssignal. Wenn das Motorsteuergerät (ECM) dieses Signal nicht empfängt, verhindert es ein Anlassen des Motors.

Das Eingangssignal des Motordrehzahlfühlers dient zusammen mit dem Signal des Einspritzdüsenfühlers (Einspritzdüse 1) zur Steuerung der Spritzverstellung der Einspritzpumpe.

Am Außenrand des Schwungrads befinden sich fünf Aussparungen, die jeweils in einem Winkel von 72° zueinander stehen. Die Aussparungen erzeugen einen Impuls, wenn sie unter dem Drehzahlfühler durchlaufen. Diese Impulse bilden das Eingangssignal für das Motorsteuergerät (ECM). Durch Erfassung der Aussparungen wird durch das Eingangssignal dieses Fühlers die Stellung der Kurbelwelle (in Grad Kurbelwinkel) bestimmt.

Der Fühler erzeugt außerdem ein Drehzahlsignal für das Motorsteuergerät (ECM). Dieses Signal dient als Eingangssignal zur Steuerung der Erregerwicklung der Lichtmaschine, des Tempomats und des in die Instrumententafel eingebauten Drehzahlmessers.

Wenn der Motordrehzahlfühler ausfallen sollte, kann die Anlage diese Störung nicht ausgleichen, und das Fahrzeug bleibt dann stehen.

**STEUERELEMENTE DER KLIMAAANLAGE—  
EINGANGSSIGNALE/ECM**

**BESCHREIBUNG**

Die vorliegenden Informationen zum Steuersystem der Klimaanlage gelten nur für werkseitig eingebaute Klimaanlagen.

**STEUERSIGNAL/KLIMAAANLAGE:** Wenn entweder die Klimaanlage oder die Betriebsart Defroster eingeschaltet wird und die Niederdruck- und Hochdruckschalter der Klimaanlage geschlossen sind, wird ein Eingangssignal an das ECM-Steuergerät gesendet. Das ECM verwendet dieses Eingangssignal, um den Klimakompressor über das Relais/Klimaanlage ein- und auszuschalten.

Wenn der Niederdruck- oder der Hochdruckschalter der Klimaanlage öffnet, empfängt das ECM kein Steuersignal der Klimaanlage. Daraufhin schaltet das ECM die Masseleitung zum Relais/Klimaanlage ab. Dadurch wird die Kupplung des Klimakompressors deaktiviert. Ferner deaktiviert das ECM die Kupplung des Klimakompressors, wenn die Kühlmitteltemperatur auf einen Wert außerhalb des normalen Bereichs ansteigt oder wenn das Kühlsystem überhitzt.

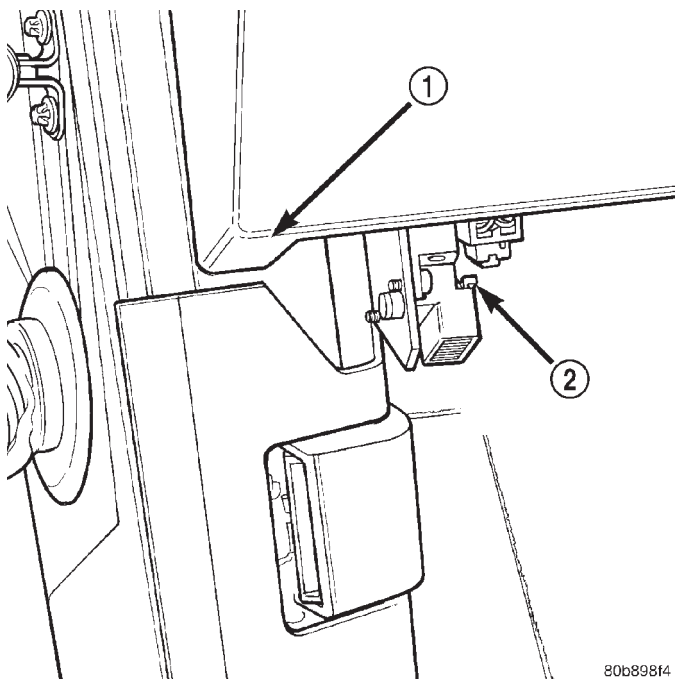
## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

**BREMSSCHALTER—EINGANGSSIGNAL/ECM****BESCHREIBUNG**

Wenn der Bremslichtschalter aktiviert wird, empfängt das ECM-Steuergerät ein Eingangssignal, das besagt, daß die Bremsen betätigt werden. Nach dem Empfang dieses Eingangssignals findet eine entsprechende Regelung des Tempomats durch das ECM statt. Es gibt einen Primären und einen Sekundären Bremslichtschalter. Der Sekundäre Bremslichtschalter bleibt geschlossen, bis das Bremspedal betätigt wird.

**STECKVERBINDER/DATENÜBERTRAGUNG—EINGANGS- UND AUSGANGSSIGNAL/PCM UND ECM**

Der 16-polige Steckverbinder/Datenübertragung (Steckverbinder/Testgerät) verbindet das DRB III®-Handtestgerät mit dem PCM und dem ECM. Der Steckverbinder/Datenübertragung befindet sich bei Fahrzeugen mit Linkslenkung unter der Instrumententafel neben dem linken Windlaufblech (Abb. 5). Bei Fahrzeugen mit Rechtslenkung befindet sich der Steckverbinder neben dem rechten Windlaufblech.



**Abb. 5 Lage des Steckverbinders/  
Datenübertragung—Fahrzeug mit Linkslenkung**

- 1 – LINKE UNTERE ECKE/INSTRUMENTENTAFEL  
2 – STECKVERBINDER/DATENÜBERTRAGUNG

**TEMPOMAT—EINGANGSSIGNAL/ECM****BESCHREIBUNG**

Der Tempomat sendet fünf getrennte Eingangssignale an das ECM: On/Off (Ein/Aus), Set (Einstellen), Resume/Accel (Wiederaufnahme/Beschleunigen), Cancel (Abschalten) und Decel (Schiebebetrieb). Das Eingangssignal On/Off (Ein/Aus) teilt dem ECM mit, daß der Tempomat aktiviert wurde. Das Eingangssignal Set (Einstellen) teilt dem ECM mit, daß eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit gewählt wurde. Das Eingangssignal Resume (Wiederaufnahme) zeigt dem ECM an, daß die zuvor eingestellte Geschwindigkeit angefordert wird.

Der Tempomat-Betrieb beginnt bei 50 km/h und reicht bis 142 km/h (35-85 mph). Der obere Betriebsbereich wird nicht durch die Fahrgeschwindigkeit begrenzt. Eingangssignale, die einen Einfluß auf den Betrieb des Tempomats haben, kommen vom Geschwindigkeitsabnehmer (VSS) und vom Gaspedalstellungsfühler.

Weitere Informationen zum Tempomat siehe Kapitel 8H, "Tempomat".

**ASD-RELAIS—EINGANGSSIGNAL/ECM****BESCHREIBUNG**

Ein Eingangssignal von 12 V zeigt dem ECM-Steuergerät an, daß das automatische Abschaltrelais (ASD) aktiviert wurde. Das ASD-Relais sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Die zentrale Stromversorgung ist im Motorraum neben der Batterie angeordnet. Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

Dieses Eingangssignal dient nur dazu festzustellen, ob das ASD-Relais aktiviert ist. Wenn das ECM-Steuergerät kein +12 V-Signal bei diesem Eingangssignal registriert, wenn das ASD-Relais aktiviert sein muß, legt es einen Fehlercode im Speicher ab.

**5-VOLT-SPANNUNGSVERSORUNG—AUSGANGSSIGNAL, PCM/ECM****BESCHREIBUNG**

Dieser Stromkreis liefert ca. 5 V zur Spannungsversorgung des Gaspedalstellungsfühlers und des Ladedruckmessers (MAF).

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

**KÜHLMITTEL-TEMPERATURANZEIGE—  
AUSGANGSSIGNAL/PCM****BESCHREIBUNG**

Weitere Informationen hierzu siehe Kapitel 8E, "Instrumententafel und Anzeigeeinstrumente".

**ÖLDRUCKANZEIGE—AUSGANGSSIGNAL/PCM****BESCHREIBUNG**

Weitere Informationen hierzu siehe Kapitel 8E, "Instrumententafel und Anzeigeeinstrumente".

**VORGLÜHKONTROLLEUCHE—  
AUSGANGSSIGNAL/PCM****BESCHREIBUNG**

Die Vorglühkontrolleuchte (Systemkontrolleuchte/MIL) im Meldedisplay leuchtet bei jedem Einschalten der Zündung auf. Sie bleibt dann ca. zwei Sekunden lang zum Glühlampentest eingeschaltet.



**Abb. 6 Symbol/Vorglühkontrolleuchte**

**TEMPOMAT—AUSGANGSSIGNALE/PCM****BESCHREIBUNG**

Diese beiden Stromkreise steuern den Betrieb des Stellmotors/Kraftstoffmenge zur Geschwindigkeitsregelung des Fahrzeugs. Näheres hierzu siehe Kapitel 8H, "Tempomat".

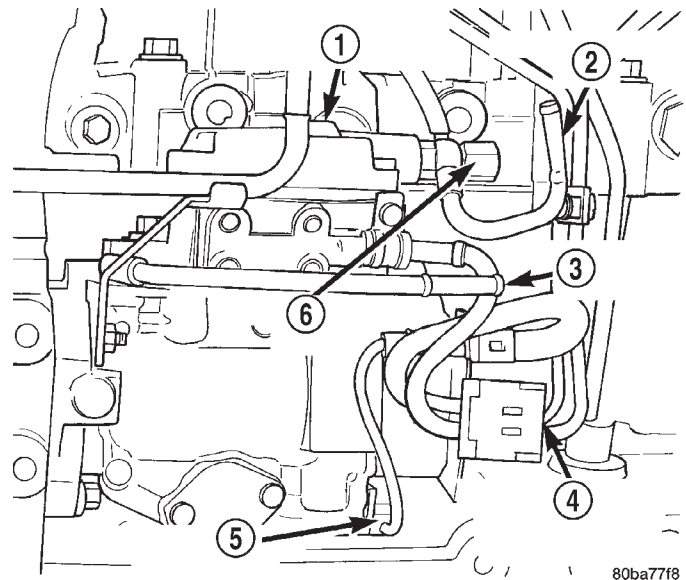
**RELAIS/KLIMAAANLAGE—AUSGANGSSIGNAL/  
ECM****BESCHREIBUNG**

Dieser Stromkreis steuert ein Massesignal für den Betrieb des Kupplungsrelais/Klimaanlage. Weitere Informationen hierzu siehe außerdem "Steuerelemente der Klimaanlage—Eingangssignale/ECM".

Das Relais/Klimaanlage befindet sich in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Die Zentrale Stromversorgung ist im Motorraum neben der Batterie angeordnet. Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Dekel der PDC.

**MAGNETVENTIL/SPRITZVERSTELLUNG—  
AUSGANGSSIGNAL/ECM****BESCHREIBUNG**

Das Magnetventil/Spritzverstellung sitzt an der Unterseite der Einspritzpumpe (Abb. 7).



**Abb. 7 Magnetventil/Spritzverstellung**

- 1 – EINSPRITZPUMPENEINHEIT
- 2 – KRAFTSTOFF-RÜCKLAUFLEITUNG
- 3 – KRAFTSTOFF-VERSORGUNGSLEITUNG
- 4 – 10-POLIGER STECKVERBINDER/EINSPRITZPUMPE
- 5 – MAGNETVENTIL/SPRITZVERSTELLUNG
- 6 – ÜBERFLUSSVENTIL

Dieses impulsdauergeregelte +12 V-Ausgangssignal steuert den Betrag der Spritzverstellung (Frühverstellung) der Einspritzpumpe. Je höher die Impulsdauer, desto geringer die Frühverstellung. Je niedriger die Impulsdauer, desto früher erfolgt die Einspritzung.

Die Impulsdauer wird vom ECM-Steuergerät auf der Grundlage der Eingangssignale des Einspritzventilfühlers und des Motordrehzahlfühlers geregelt.

**DREHZAHLMESSER—AUSGANGSSIGNAL/PCM****BESCHREIBUNG**

Der Computer/Motorsteuerung (PCM) empfängt die Drehzahlwerte vom ECM-Steuergerät und versorgt dann den Fahrzeugcomputer (BCM) mit Informationen über die Motordrehzahl, die dieser dann an den ins Kombiinstrument eingebauten Drehzahlmesser (je nach Ausstattung) weiterleitet. Weitere Informationen zum Drehzahlmesser siehe Kapitel 8E.

**GLÜHKERZENRELAIS—ECM-  
AUSGANGSSIGNAL**

Beim Einschalten der Zündung wird ein Signal an das Motorsteuergerät (ECM) gesendet, das die aktuelle Kühlmitteltemperatur meldet. Dieses Signal kommt vom Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT).

Nach dem Eingang dieses Signals bestimmt das Motorsteuergerät (ECM) ob, wann und für wie lange

FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

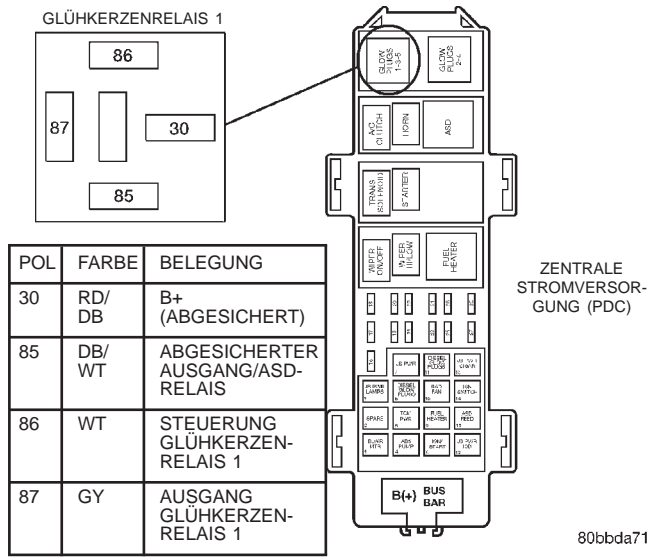


Abb. 8 Lage von Glühkerzenrelais 1

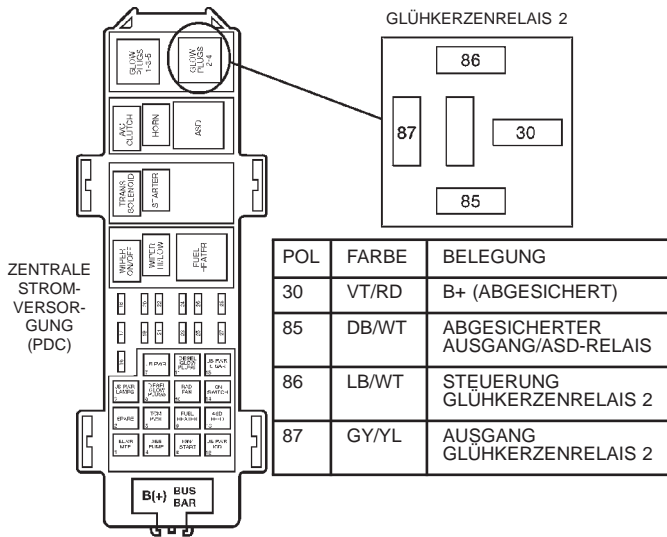


Abb. 9 Lage von Glühkerzenrelais 2

das Glühkerzenrelais aktiviert werden muß. Dies geschieht vor, während und nach dem Anlassen des Motors. Sobald das Glühkerzenrelais aktiviert wird, steuert es den +12 V-100 A-Stromkreis zum Betrieb der fünf Glühkerzen.

Bei kaltem Motor können das Glühkerzenrelais und die Glühkerzen maximal 200 Sekunden lang aktiviert werden. Näheres hierzu siehe die Temperatur/Zeit-Gegenüberstellung beim Betrieb des Glühkerzenrelais in der folgenden Tabelle "Glühkerzensteuerung".

In dieser Tabelle werden Vorglüh- und Nachglühzyklus erwähnt. Der Vorglühzyklus ist die Zeitspanne, während der der Stromkreis des Glühkerzenrelais nach dem Einschalten der Zündung aktiviert wird, der Motor jedoch noch nicht angelassen ist. Der Nachglühzyklus ist die Zeitspanne, während der der Stromkreis des Glühkerzenrelais aktiviert bleibt,

nachdem der Motor bereits läuft. Während des Nachglühzyklus ist die Vorglühkontrollleuchte nicht eingeschaltet.

GLÜHKERZENSTEUERUNG

KÜHLMITTEL-TEMPERATUR BEI ZÜNDUNG EIN	VORGLÜH-KONTROLL-LEUCHE EIN (SEKUNDEN)	VORGLÜH-ZYKLUS (GLÜHKERZEN EIN) (SEKUNDEN)	NACHGLÜH-ZYKLUS (SEKUNDEN)
-30 C	15 s	45 s	200 s
-10 C	8 s	35 s	180 s
+10 C	6 s	25 s	118 s
+30 C	5 s	20 s	70 s
+40 C	4 s	16 s	60 s
+70 C	3 s	16 s	20 s

GLÜHKERZEN

BESCHREIBUNG

Glühkerzen dienen dazu, den Startvorgang eines kalten oder abgekühlten Motors zu unterstützen. Dabei erwärmen sich die Glühkerzen und beginnen zu glühen. Auf diese Weise werden die Brennräume der einzelnen Zylinder erwärmt. Jeder Zylinder verfügt über eine eigene Glühkerze. Die einzelnen Glühkerzen sind im Zylinderkopf oberhalb des Einspritzventils eingeschraubt (Abb. 10).

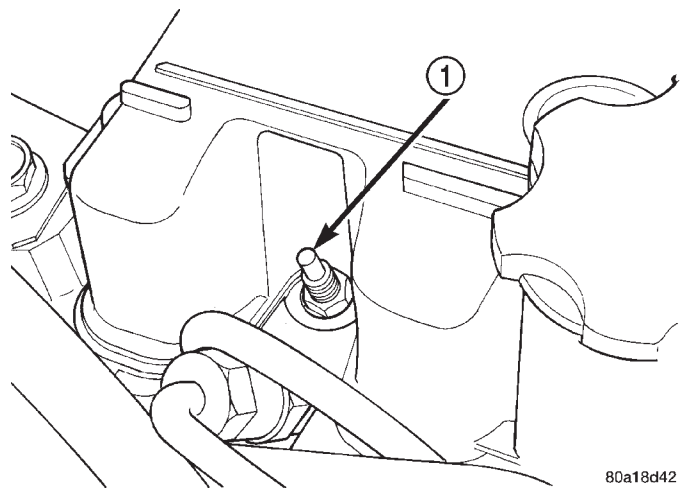


Abb. 10 Glühkerze

1 - GLÜHKERZE

Jede Glühkerze hat beim ersten Einschalten der Zündung kurzzeitig eine Stromaufnahme von 25 A. Dies gilt für einen kalten oder abgekühlten Motor. Nach dem Erwärmen sinkt die Stromaufnahme auf ca. 9 bis 12 A pro Glühkerze ab.

Die gesamte kurzzeitige Stromaufnahme für alle vier Glühkerzen beträgt bei kaltem Motor ca. 100 A. Nach dem Erwärmen der Glühkerzen sinkt dieser Wert auf ca. 40 A ab.



## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

Die elektrische Betätigung der Glühkerzen erfolgt durch das Glühkerzenrelais. Weitere Informationen hierzu siehe den vorigen Abschnitt "Glühkerzenrelais—ECM-Ausgangssignal".

## ELEKTRISCHER UNTERDRUCKREGLER (EVM)—AUSGANGSSIGNAL/ECM

## BESCHREIBUNG

Dieser Stromkreis steuert den Betrieb des elektrischen Unterdruckreglers (EVM). Der EVM steuert den Betrieb des AGR-Ventils.

Weitere Informationen hierzu siehe Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage". Siehe den Abschnitt "Elektrischer Unterdruckregler (EVM)".

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG

## FEHLERSUCHE AN DER DIESEL-EINSPRITZANLAGE

Das ECM-Steuergerät führt Fehlersuch- und Diagnosemaßnahmen bei abgestelltem Motor durch, die bis zu ca. 60 Sekunden nach Ausschalten der Zündung zu hören sind.

## PRÜFUNG DES AUTOMATISCHEN ABSCHALTRELAIS (ASD)

Näheres zur Prüfung des automatischen Abschaltrelais (ASD) und der zugehörigen Verdrahtung siehe das DRB III®-Handtestgerät. Soll nur das Relais geprüft werden, siehe "Relais—Funktion/Prüfung" in diesem Abschnitt des Kapitels.

**Fehlercodes:** Eine Liste der Fehlercodes für bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage" zu finden.

## PRÜFUNG/MOTORDREHZAHLFÜHLER

Näheres zur Prüfung des Motordrehzahlfühlers und der zugehörigen Verdrahtung siehe Handbuch "Vorgehensweise bei Fehlersuche am 3.1L-Antriebsstrang".

**Fehlercodes:** Eine Liste der Fehlercodes für bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage" zu finden.

## PRÜFUNG/KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)

Der Fühler ist seitlich am Zylinderkopf hinter der Einspritzpumpe montiert (Abb. 11).

Eine Aufstellung der Fehlercodes für bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasrei-

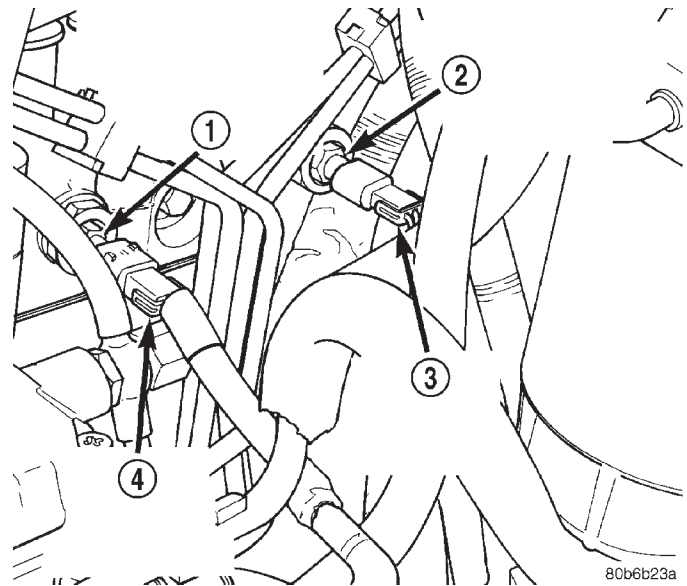


Abb. 11 Lage des Kühlmittel-Temperaturfühlers (ECT)

- 1 – PCM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 2 – ECM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 3 – STECKVERBINDER/ECM-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 4 – STECKVERBINDER/PCM-TEMPERATURFÜHLER (ECT)

nigungsanlage", zu finden. Soll nur der Fühler geprüft werden, ist folgendermaßen vorzugehen:

(1) Den Kabelbaum-Steckverbinder vom Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT) abziehen.

(2) Den Widerstand des Kühlmittel-Temperaturfühlers mit einem (digitalen) Volt-Ohmmeter mit hoher Eingangsimpedanz messen. Der Widerstand (zwischen den Anschlüssen des Fühlers gemessen) muß bei betriebswarmem Motor unter  $1340\Omega$  liegen. Näheres hierzu siehe die folgende Fühler-Widerstandstabelle (OHM). Den Fühler austauschen, wenn die Werte nicht in den in der Tabelle angegebenen Widerstandsbereichen liegen.

(3) Den Kabelbaum auf Durchgang prüfen, und zwar zwischen dem Kabelbaum-Steckverbinder des ECM-Steuergeräts und dem Steckverbinder-Anschluß des Fühlers. Ferner zwischen dem Kabelbaum und dem Steckverbinder-Anschluß des Fühlers auf Durchgang prüfen. Näheres zu Steckverbindern und Schaltplänen siehe Kapitel 8W. Den Kabelbaum instandsetzen, falls eine Stromkreisunterbrechung vorliegt.

(4) Nach Abschluß der Prüfungen den Steckverbinder wieder am Fühler anschließen.

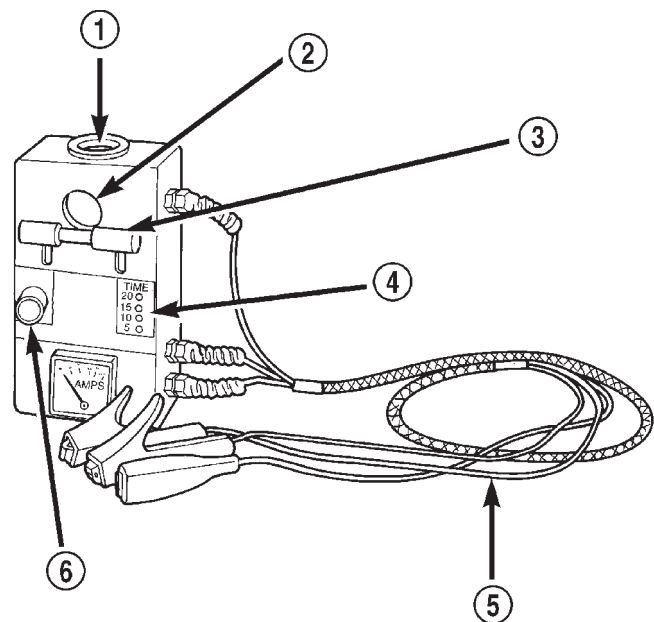
## PRÜFUNG DER GLÜHKERZEN

Schlechtes Anspringen oder rauher Leerlauf nach dem Anlassen können durch eine oder mehrere defekte Glühkerzen verursacht werden. Vor einer Prüfung der Glühkerzen ist zunächst eine Überprü-

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

## WIDERSTAND IM FÜHLER (OHM)

TEMPERATUR		WIDERSTAND (OHM)	
C	F	MIN	MAX
-40	-40	291.490	381.710
-20	-4	85.850	108.390
-10	14	49.250	61.430
0	32	29.330	35.990
10	50	17.990	21.810
20	68	11.370	13.610
25	77	9.120	10.880
30	86	7.370	8.750
40	104	4.900	5.750
50	122	3.330	3.880
60	140	2.310	2.670
70	158	1.630	1.870
80	176	1.170	1.340
90	194	860	970
100	212	640	270
110	230	480	540
120	248	370	410



80a0c62c

Abb. 12 Glühkerzen-Testgerät—Typisch

- 1 – GLÜHKERZE HIER EINSETZEN
- 2 – BEOBACHTUNGSFENSTER
- 3 – FEDERBELASTETER HALTEBÜGEL
- 4 – TIMER-LEUCHTEN (4)
- 5 – PRÜFSCHNÜRE
- 6 – BETÄTIGUNGSKNOPF

fung der Glühkerzenrelais vorzunehmen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß beim Anlassen des Motors +12 V zur Verfügung stehen. Näheres hierzu siehe Abschnitt "Prüfung der Glühkerzenrelais".

Um genaue Prüfergebnisse zu erzielen, sind die Glühkerzen aus dem Motor auszubauen. Die Glühkerzen müssen im kalten Zustand geprüft werden. **Auf keinen Fall die Glühkerzen prüfen, wenn der Motor kurz zuvor in Betrieb war. Werden die Glühkerzen in warmem Zustand geprüft, so werden falsche Werte für die Stromstärke angezeigt.**

Für die folgenden Prüfungen ist das Churchill-Glühkerzen-Testgerät DX.900 oder ein gleichwertiges Gerät zu verwenden (Abb. 12). Dieses Testgerät ist mit vier Timer-Leuchten ausgestattet.

(1) Die Glühkerzen aus dem Motor ausbauen. Näheres hierzu siehe den Abschnitt "Glühkerzen", Aus-/Einbau.

(2) Die rote Prüfschnur des Testgeräts am 12 V-Batterie-Pluspol (+) anschließen.

(3) Die schwarze Prüfschnur des Testgeräts am 12 V-Batterie-Minuspol (-) anschließen.

(4) Die Glühkerze an der Oberseite des Testgeräts einsetzen und mit dem federbelasteten Haltebügel sichern (Abb. 12).

(5) Die dritte Prüfschnur des Testgeräts am elektrischen Anschluß der Glühkerze anschließen.

(6) Zur Durchführung des Tests muß der Betätigungsknopf des Testgeräts (Abb. 12) mindestens 20 Sekunden lang ununterbrochen gedrückt gehalten werden, wie von den vier Timer-Leuchten angezeigt. Jede erleuchtete Timer-Leuchte steht für einen Zeitraum von 5 Sekunden.

(a) Den Betätigungsknopf des Testgeräts drücken und gedrückt halten (Abb. 12) und den vom Testgerät angezeigten Ampere-Wert notieren. Die Anzeige des Testgeräts muß eine momentane Anfangsstromaufnahme (Schwankung) von ca. 25 A anzeigen. Nach Erreichen dieses Werts muß die angezeigte Stromstärke abzufallen beginnen. Die Spitze der Glühkerze muß nach 5 Sekunden orange-rot glühen. Wenn die Spitze nach 5 Sekunden nicht glüht, ist die Glühkerze auszutauschen. Vor dem Entsorgen der Glühkerze die Stellung des Überlastschalters unten am Glühkerzentestgerät prüfen. Er muß möglicherweise zurückgestellt werden. Wenn nötig, zurückstellen.

(b) Den Betätigungsknopf des Testgeräts gedrückt halten und dabei die angezeigte Stromstärke und die vier Timer-Leuchten beobachten. Wenn alle vier Timer-Leuchten aufleuchten und damit das Verstreichen der 20 Sekunden anzeigen, muß die Stromstärke-Anzeige eine Stromaufnahme von 9 - 12 A anzeigen. Ist dies nicht der Fall, ist

FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

die Glühkerze auszutauschen. Näheres hierzu siehe "Glühkerze" unter "Aus-/Einbau".

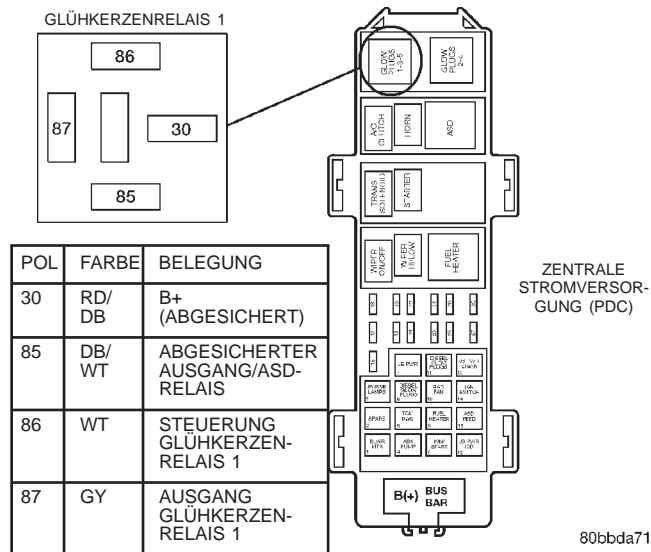
(7) Jede Glühkerze auf diese Weise in einem 20-Sekunden-Zyklus prüfen. Soll eine Glühkerze erneut geprüft werden, muß sie zunächst wieder auf Raumtemperatur abkühlen.

**VORSICHT! DIE GLÜHKERZE WIRD BEI DIESEN PRÜFUNGEN SEHR HEISS, D.H., SIE GLÜHT. BEI UNSACHGEMÄSSER HANDHABUNG KANN ES DABEI ZU VERBRENNUNGEN KOMMEN. VOR DEM HERAUSNEHMEN AUS DEM TESTGERÄT DIE GLÜHKERZE ZUNÄCHST ABKÜHLEN LASSEN.**

(8) Die Glühkerze aus dem Testgerät herausnehmen.

**PRÜFUNG DES GLÜHKERZENRELAIS**

Das Glühkerzenrelais sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC) (Abb. 13) (Abb. 14).

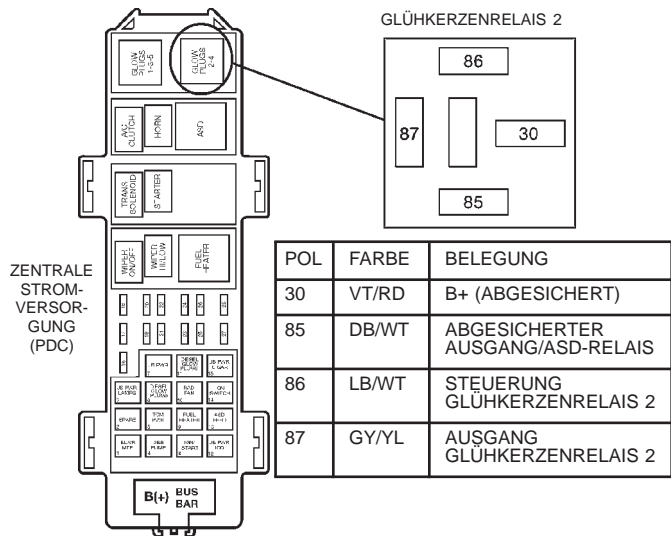


**Abb. 13 Lage von Glühkerzenrelais 1**

Beim Einschalten der Zündung wird ein Signal an das Motorsteuergerät (ECM) gesendet, das die aktuelle Kühlmitteltemperatur meldet. Dieses Signal wird vom Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT) gesendet.

Nach dem Eingang dieses Signals bestimmt das Motorsteuergerät (ECM) ob, wann und für wie lange das Glühkerzenrelais aktiviert werden muß. Dies geschieht vor, während und nach dem Anlassen des Motors. Sobald das Glühkerzenrelais aktiviert wird, steuert es den +12V-100A-Stromkreis zum Betrieb der fünf Glühkerzen.

Die Vorglüh-Kontrolleuchte ist in diesen Stromkreis eingebunden. Das Einschalten der Vorglüh-Kontrolleuchte wird ebenfalls durch das Motorsteuergerät (ECM) gesteuert.



**Abb. 14 Lage von Glühkerzenrelais 2**

Bei kaltem Motor können das Glühkerzenrelais und die Glühkerzen maximal 200 Sekunden lang aktiviert werden. Näheres hierzu siehe die Temperatur/Zeit-Gegenüberstellung beim Betrieb des Glühkerzenrelais in der Tabelle "Glühkerzensteuerung".

In dieser Tabelle werden Vorglüh- und Nachglühzyklus erwähnt. Der Vorglühzyklus ist die Zeitspanne, während der der Stromkreis des Glühkerzenrelais nach dem Einschalten der Zündung aktiviert wird, der Motor jedoch noch nicht angelassen ist. Der Nachglühzyklus ist die Zeitspanne, während der der Stromkreis des Glühkerzenrelais aktiviert bleibt, nachdem der Motor bereits läuft. Während des Nachglühzyklus ist die Vorglüh-Kontrolleuchte nicht eingeschaltet.

**PRÜFUNG:**

Die Glühkerzenstecker von allen fünf Glühkerzen abziehen und getrennt voneinander anordnen (Abb. 15). Bei kaltem oder abgekühltem Motor und eingeschalteter Zündung überprüfen, ob an jedem Glühkerzenstecker eine Spannung von +10 bis +12 V anliegt. +10 bis +12 V müssen immer dann an jedem Steckverbinder anliegen, wenn das Motorsteuergerät (ECM) im Vorglüh- oder Nachglühzyklus arbeitet (Näheres hierzu siehe die folgende Tabelle "Glühkerzensteuerung"). **Unbedingt darauf achten, daß keiner der fünf abgezogenen Glühkerzenstecker mit Metall in Berührung kommt. Bei eingeschalteter Zündung liegt nämlich ein Strom mit einer Stärke von ca. 100 A und einer Spannung von 12 V an diesen Steckern an.** Wenn nicht an jedem Kerzenstecker eine Spannung von +10 bis +12 V anliegt, ist der Kabelbaum auf Durchgang direkt zum Relais zu überprüfen. Wenn der Durchgang direkt zum Relais einwandfrei ist, liegt der Fehler entweder beim Relais oder beim Relais-Eingang des Motorsteuergeräts (ECM). Näheres zur alleinigen Prüfung des Relais siehe "Relais—Funktion/Prüfung"

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

in diesem Abschnitt des Kapitels. Bei erfolgreicher Durchführung der Relais-Prüfung siehe das DRB III®-Handtestgerät für weitere Schritte.

**Fehlercodes:** Eine Aufstellung der Fehlercodes für bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage", zu finden.

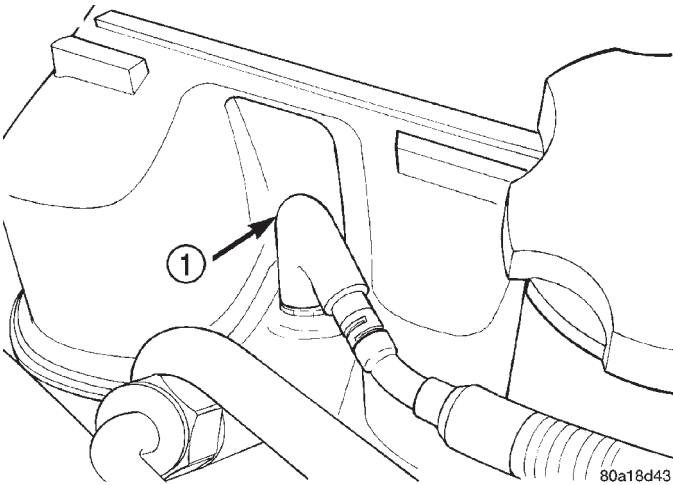


Abb. 15 Leitungsanschluss an der Glühkerze

1 - GLÜHKERZENSTECKER

## GLÜHKERZENSTEUERUNG

KÜHLMITTEL-TEMPERATUR BEI ZÜNDUNG EIN	VORGLÜH-KONTROLL-LEUCHTE EIN (SEKUNDEN)	VORGLÜH-ZYKLUS (GLÜHKERZEN EIN) (SEKUNDEN)	NACHGLÜH-ZYKLUS (SEKUNDEN)
-30 C	15 s	45 s	200 s
-10 C	8 s	35 s	180 s
+10 C	6 s	25 s	118 s
+30 C	5 s	20 s	70 s
+40 C	4 s	16 s	60 s
+70 C	3 s	16 s	20 s

## RELAI—FUNKTION/PRÜFUNG

Die folgenden Funktionsbeschreibungen und Prüfungen gelten nur für das ASD-Relais und einige weitere Relais. Die Anschlüsse an der Unterseite jedes der Relais sind numeriert.

## FUNKTIONSWEISE

- Anschluß 30 ist direkt mit Batteriespannung verbunden. Sowohl beim ASD-Relais als auch bei anderen Relais liegt an Anschluß 30 Dauerspannung (B+) an.

- Das Motorsteuergerät (ECM) schaltet die Spulenseite des Relais über Anschluß 85 an Masse.

- Anschluß 86 versorgt die Spulenseite des Relais mit Spannung.

- Wenn der PCM das ASD-Relais und andere Relais deaktiviert, wird Anschluß 87A mit Anschluß 30 verbunden. Dies ist die Stellung "Aus". In Stellung "Aus" wird der übrige Stromkreis nicht mit Spannung versorgt. Anschluß 87A ist der mittlere Anschluß am Relais.

- Wenn das ECM das ASD-Relais und andere Relais aktiviert, wird Anschluß 87 mit Anschluß 30 verbunden. Dies ist die Stellung "Ein". Anschluß 87 versorgt den übrigen Stromkreis mit Spannung.

## PRÜFUNG

Das im folgenden beschriebene Verfahren gilt für das ASD-Relais und andere Relais.

(1) Vor der Prüfung das Relais von seinem Steckplatz abziehen.

(2) Bei abgezogenem Relais mit einem Ohmmeter den Widerstand zwischen den Anschlüssen 85 und 86 messen. Der Widerstand muß bei ca.  $75 \pm 5\Omega$  liegen.

(3) Das Ohmmeter zwischen den Anschlüssen 30 und 87A anschließen. Das Ohmmeter muß zwischen den Anschlüssen 30 und 87A Durchgang anzeigen.

(4) Das Ohmmeter zwischen den Anschlüssen 87 und 30 anschließen. In diesem Fall darf kein Durchgang vorhanden sein.

(5) Ein Ende eines Überbrückungskabels mit einem Querschnitt von  $1,3 \text{ mm}^2$  oder weniger am Relaisanschluß 85 anschließen. Das andere Ende des Überbrückungskabels am Minuspol (-) einer 12-Volt-Spannungsquelle anschließen.

(6) Das andere Überbrückungskabel (Querschnitt von  $1,3 \text{ mm}^2$  oder weniger) mit dem einen Ende an den Pluspol (+) der 12-Volt-Spannungsquelle anschließen. **Das andere Ende des Überbrückungskabels noch nicht an das Relais anschließen.**

**VORSICHT! BEI DER DURCHFÜHRUNG DES FOLGENDEN TESTS DARF DAS OHMMETER AUF KEINEN FALL MIT DEN ANSCHLÜSSEN 85 ODER 86 IN BERÜHRUNG KOMMEN!**

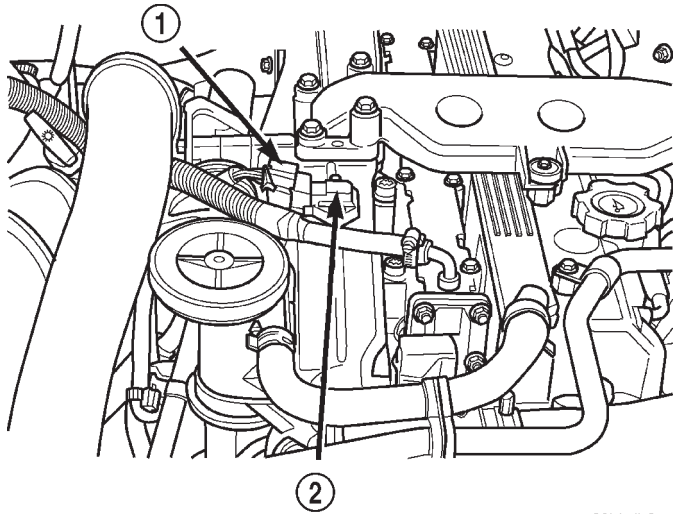
(7) Nun das andere Ende des Überbrückungskabels an Anschluß 86 des Relais anschließen. Dadurch wird das Relais aktiviert. Das Ohmmeter muß jetzt zwischen den Anschlüssen 87 und 30 Durchgang anzeigen. Zwischen den Anschlüssen 87A und 30 darf das Ohmmeter keinen Durchgang anzeigen.

(8) Die Überbrückungskabel abklemmen.

(9) Falls das Relais die Durchgangs- oder die Widerstandsprüfung nicht erfolgreich bestanden hat, ist es auszutauschen. Bei erfolgreicher Durchführung der Prüfungen kann das Relais als einwandfrei angesehen werden. Nun die übrigen Stromkreise des ASD-Relais und der übrigen Relais prüfen. Siehe hierzu Kapitel 8W, "Schaltpläne".

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

## LAEDRUCKFÜHLER



80bbdb2c

**Abb. 16 Lage des Ladedruckfühlers**

- 1 – KABELBAUM-STECKVERBINDER/LAEDRUCKFÜHLER  
2 – LAEDRUCKFÜHLER

Bei einem Ausfall des Ladedruckfühlers legt der PCM einen Fehlercode im Speicher ab und hält die Motorfunktion in einer von drei Ausweich-Betriebsarten ("Limp-In") aufrecht. Wenn der PCM in einem Ausweichmodus arbeitet, ist ein Leistungsverlust spürbar, als ob der Turbolader nicht funktioniert. Die beste Methode zur Fehlerdiagnose des Ladedruckfühlers ist die Verwendung des DRB III®-Handtestgeräts. **Fehlercodes:** Eine Liste mit den Fehlercodes für bestimmte Komponenten der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage", aufgeführt.

## PRÜFUNG/GESCHWINDIGKEITSABNEHMER (VSS)

Näheres zur Prüfung des Geschwindigkeitsabnehmers (VSS) und der zugehörigen Verdrahtung siehe DRB III®-Handtestgerät.

**Fehlercodes:** Eine Liste der Fehlercodes für bestimmte Bauteile der Kraftstoffanlage ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage" zu finden.

## FEHLERCODES

Eine Liste der Fehlercodes ist im Abschnitt "Das eingebaute Diagnosesystem" in Kapitel 25, "Abgasreinigungsanlage" zu finden.

## AUS- UND EINBAU

## ASD-RELAIS

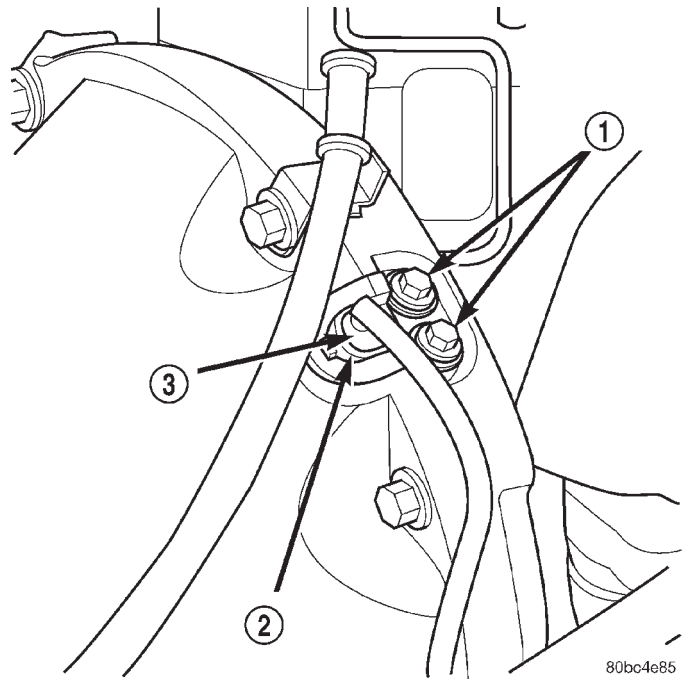
Das ASD-Relais sitzt in der PDC. Zur Lage des Relais in der Zentralen Stromversorgung siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

## KUPPLUNGSRELAIS/KLIMAAANLAGE

Das Kupplungsrelais/Klimaanlage sitzt in der Zentralen Stromversorgung (PDC). Zur Lage des Relais in der PDC siehe den Aufkleber auf dem Deckel der PDC.

## MOTORDREHZAHLFÜHLER

Der Motordrehzahlfühler ist an der Oberseite der Getriebeadapterplatte neben der Rückseite des Motorblocks montiert (Abb. 17).



80bc4e85

**Abb. 17 Lage des Motordrehzahlfühlers & Ausrichtung**

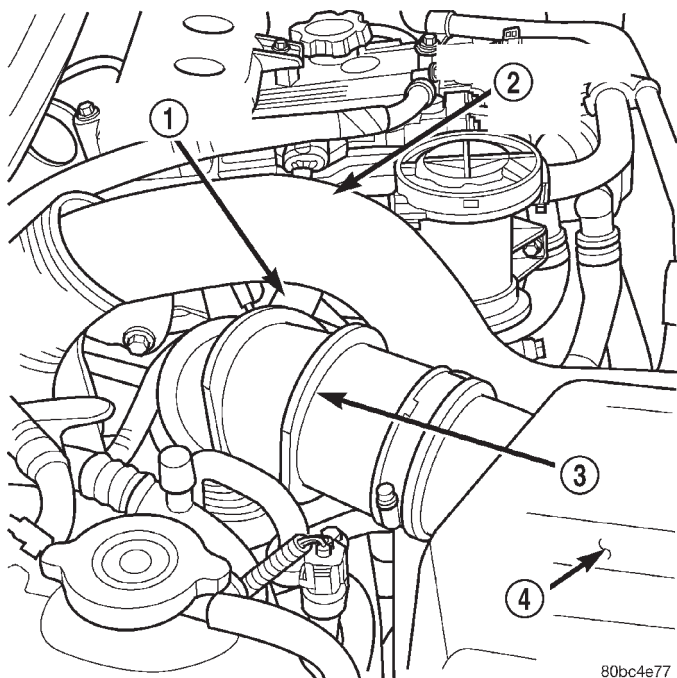
- 1 – BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/MOTORDREHZAHLFÜHLER  
2 – GUMMIDICHTUNG  
3 – MOTORDREHZAHLFÜHLER

## AUSBAU

(1) Den Ladeluftkühler-Einlaßschlauch vom Turbolader abziehen (Abb. 18).

(2) Den Entlüftungsschlauch von Frischlufteinlaßrohr abziehen (Abb. 18).

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)



80bc4e77

**Abb. 18 Luftansaugschläuche**

- 1 - ENTLÜFTUNGSSCHLAUCH
- 2 - LADELUFTKÜHLER-EINLASSSCHLAUCH
- 3 - FRISCHLUFTEINLASSROHR
- 4 - LUFTFILTEROBERTEIL

(3) Die Halteclips des Luftfilteroberteils ausrasten und das Frischlufteinlaßrohr vom Turbolader demonstrieren (Abb. 18). Die Baugruppe aus dem Fahrzeug herausnehmen.

(4) Den AGR-Unterdruck-Versorgungsschlauch vom AGR-Ventil abziehen (Abb. 19).

(5) Die Kabelbaum-Halteclips von den Kühlmittel-Zulaufleitungen demontieren (Abb. 19).

(6) Die beiden Befestigungsschrauben AGR-Ventil/Kühlmittel-Zulaufleitung herausdrehen (Abb. 19).

(7) Die Befestigungsschraube des Halters der Kühlmittel-Zulaufleitung aus dem Wasserpumpengehäuse herausdrehen.

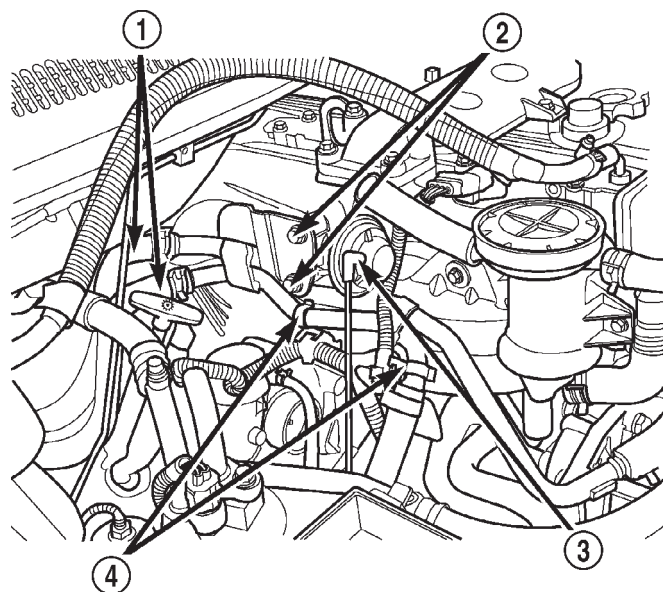
(8) Die Befestigungsschrauben des Ölabscheiders herausdrehen.

(9) Die Kurbelgehäuse-Entlüftungs- und -Rücklaufschläuche vom Ölabscheider abziehen und den Ölabscheider aus dem Fahrzeug ausbauen.

(10) Die Befestigungsmutter des Getriebeölpeilstab-Führungsrohrhalters vom Turbolader-Wärmeschutzschild abschrauben (Abb. 20).

**VORSICHT!** Der Wärmeschutzschild ist scharfkantig. Zur Vermeidung von Verletzungen unbedingt Schutzhandschuhe tragen.

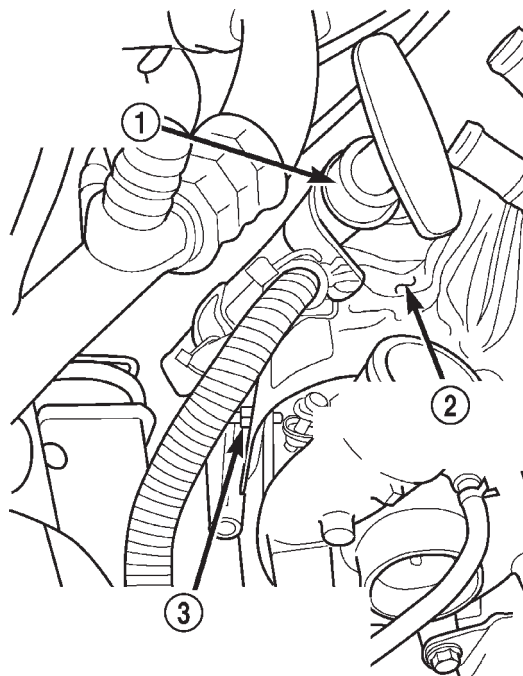
(11) Die Befestigungsschrauben des Auspuffkrümmers/Turbolader-Wärmeschutzschild herausdrehen.



80bc4e7b

**Abb. 19 3.1L-Dieselmotor**

- 1 - KÜHLMITTEL-ZULAUFSCHLÄUCHE/WÄRMETAUSCHER
- 2 - BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/HALTERUNG, AGR-VENTIL/KÜHLMITTEL-ZULAUFLEITUNG
- 3 - UNTERDRUCK-VERSORGUNGSLEITUNG/AGR-VENTIL
- 4 - KABELBAUM-HALTECLIPS



80bc4e7c

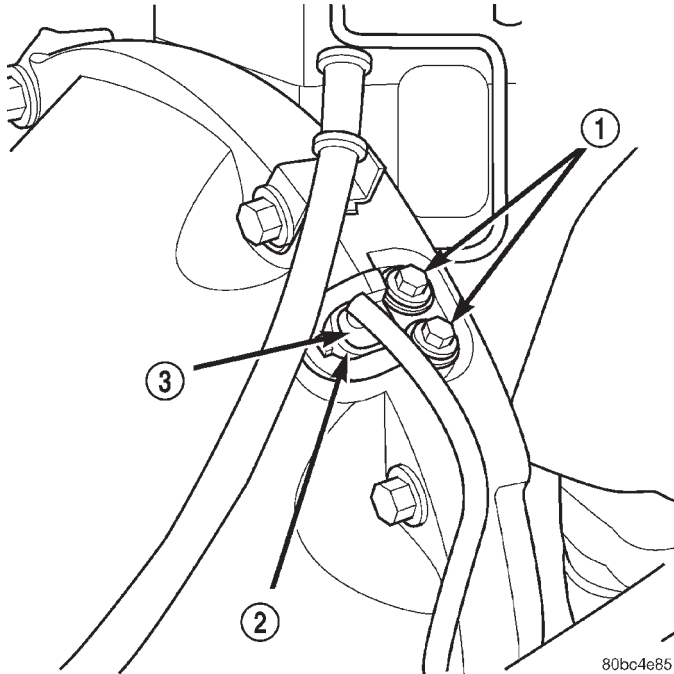
**Abb. 20 Getriebeölpeilstab-Führungsrohrhalter**

- 1 - GETRIEBEÖLPEILSTAB-FÜHRUNGSRÖHR
- 2 - TURBOLADER-AUSPUFFKRÜMMER-WÄRMESCHUTZSCHILD
- 3 - BEFESTIGUNGSMUTTER/GETRIEBEÖLPEILSTAB-FÜHRUNGSRÖHRHALTER

AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

(12) Die Kühlmittleitungen zur Seite schieben und den Wärmeschutzschild aus dem Fahrzeug herausnehmen.

(13) Hinter dem Auspuffkrümmer den Steckverbinder vom Motordrehzahlfühler abziehen (Abb. 21).



**Abb. 21 Motordrehzahlfühler**

- 1 – BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/MOTORDREHZAHLFÜHLER
- 2 – GUMMIDICHTUNG
- 3 – MOTORDREHZAHLFÜHLER

(14) Die beiden Befestigungsschrauben des Motordrehzahlfühlers herausdrehen (Abb. 21).

(15) Den Motordrehzahlfühler aus dem Fahrzeug ausbauen.

**EINBAU**

(1) Den Motordrehzahlfühler in die Getriebeadapterplatte einbauen.

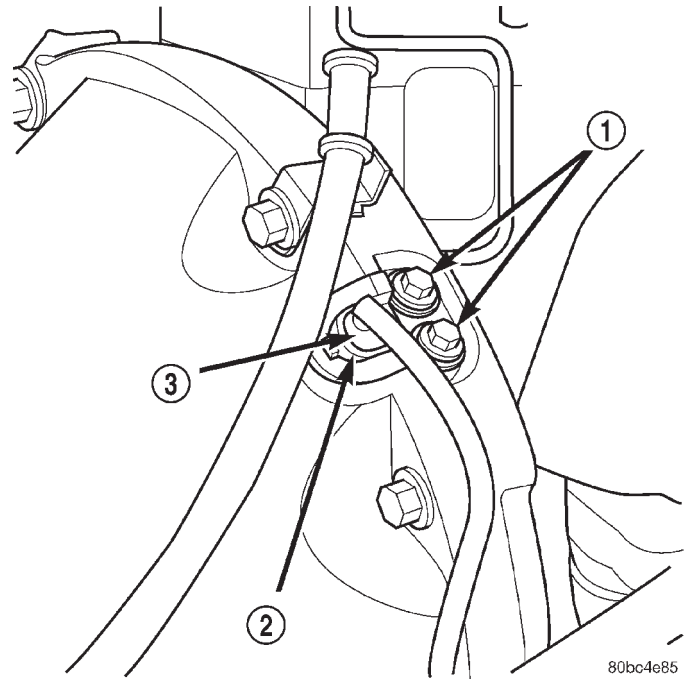
(2) Die beiden Befestigungsschrauben des Motordrehzahlfühlers einschrauben (Abb. 22) und mit einem Anzugsmoment von 11 N·m (97 in. lbs.) festziehen.

(3) Den Steckverbinder am Motordrehzahlfühler anschließen (Abb. 22).

**VORSICHT!** Der Wärmeschutzschild ist scharfkantig. Zur Vermeidung von Verletzungen unbedingt Schutzhandschuhe tragen.

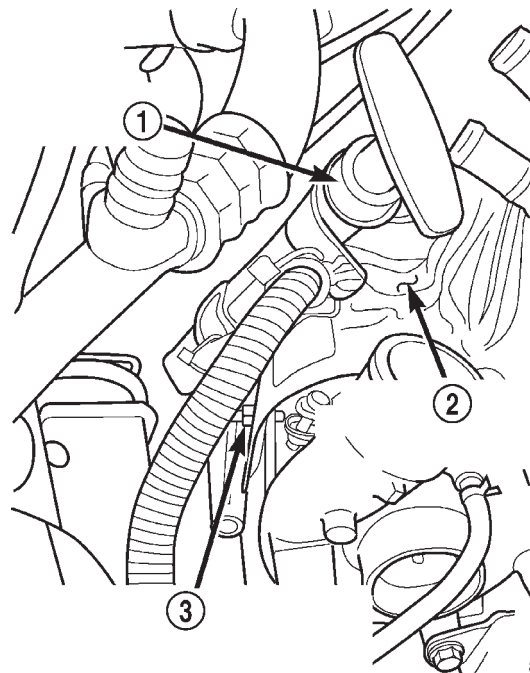
(4) Den Auspuffkrümmer-Wärmeschutzschild montieren. Die Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 11 N·m (97 in. lbs.) festziehen.

(5) Die Befestigungsmutter des Getriebeölpeilstab-Führungsrohrhalters am Turbolader-Wärmeschutz-



**Abb. 22 Motordrehzahlfühler**

- 1 – BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/MOTORDREHZAHLFÜHLER
- 2 – GUMMIDICHTUNG
- 3 – MOTORDREHZAHLFÜHLER



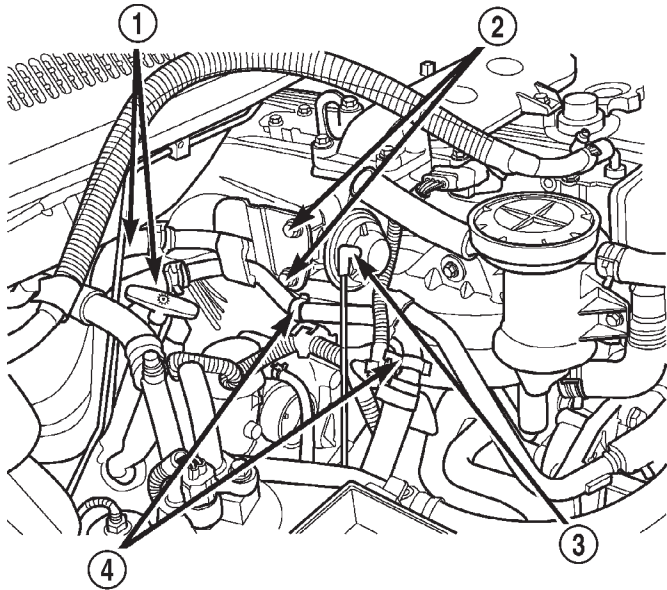
**Abb. 23 Getriebeölpeilstab-Führungsrohrhalter**

- 1 – GETRIEBEÖLPEILSTAB-FÜHRUNGSRÖHR
- 2 – TURBOLADER-AUSPUFFKRÜMMER-WÄRMESCHUTZSCHILD
- 3 – BEFESTIGUNGSMUTTER/GETRIEBEÖLPEILSTAB-FÜHRUNGSRÖHRHALTER

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

schild montieren (Abb. 23) und mit einem Anzugsmoment von 11 N·m (97 in. lbs.) festziehen.

(6) Die Kühlmittleitungen am Motor anschließen. Die drei Befestigungsschrauben mit einem Anzugsmoment von 27 N·m (20 ft. lbs.) festziehen (Abb. 24).



80bc4e7b

**Abb. 24 3.1L-Dieselmotor**

- 1 - KÜHLMITTEL-ZULAUF SCHLÄUCHE/WÄRMETAUSCHER
- 2 - BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN/HALTERUNG, AGR-VENTIL/  
KÜHLMITTEL-ZULAUFLEITUNG
- 3 - UNTERDRUCK-VERSORGUNGSLEITUNG/AGR-VENTIL
- 4 - KABELBAUM-HALTECLIPS

(7) Die Kurbelgehäuse-Entlüftungs- und -Rücklaufschläuche am Ölabscheider anschließen.

(8) Die Befestigungsschrauben des Ölabscheiders eindrehen.

(9) Die Kabelbaum-Halteclips an den Kühlmittel-Zulaufleitungen montieren (Abb. 24).

(10) Den AGR-Unterdruck-Versorgungsschlauch am AGR-Ventil anschließen.

(11) Das Frischlufteinlaßrohr am Turbolader anschließen. Die Halteclips des Luftfilteroberteils einrasten und den Entlüftungsschlauch anschließen (Abb. 25).

(12) Den Ladeluftkühler-Einlaßschlauch am Turbolader anschließen (Abb. 25).

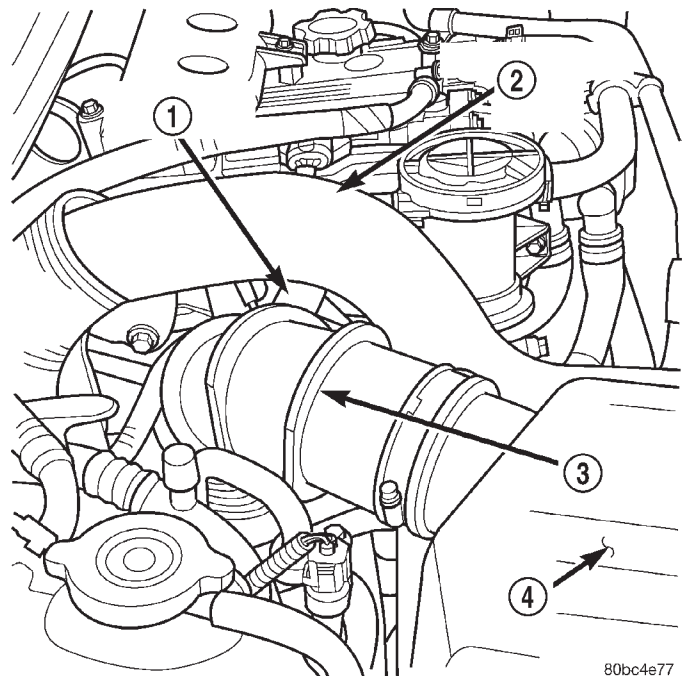
(13) Den Getriebeölstand prüfen und nach Bedarf korrigieren.

(14) Das Batterie-Minuskabel (-) anschließen.

(15) Den Motor anlassen und auf Undichtigkeiten prüfen.

### KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)

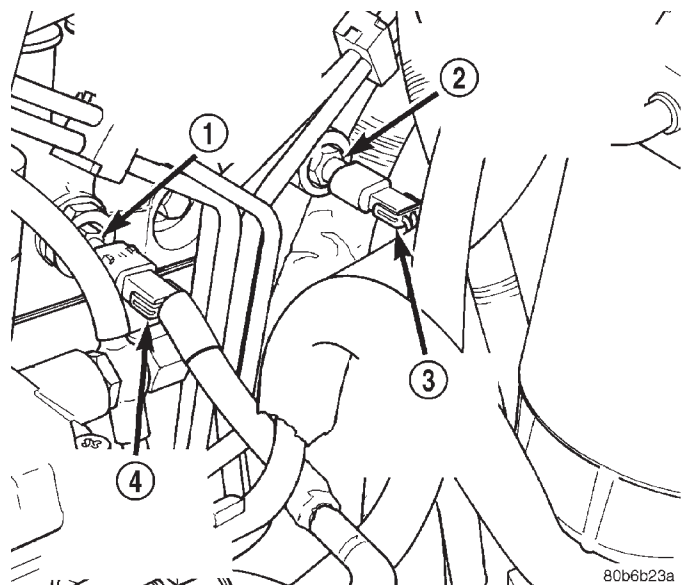
Die Fühler sind seitlich am Zylinderkopf in der Nähe der Rückseite der Einspritzpumpe eingebaut.



80bc4e77

**Abb. 25 Luftansaugschläuche**

- 1 - ENTLÜFTUNGSSCHLAUCH
- 2 - LADELUFTKÜHLER-EINLASSSCHLAUCH
- 3 - FRISCHLUFTEINLASSROHR
- 4 - LUFTFILTEROBERTEIL



80bc623a

**Abb. 26 Kühlmittel-Temperaturfühler (ECT)**

- 1 - PCM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 2 - ECM-KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER (ECT)
- 3 - KABELBAUM-STECKVERBINDER/ECM-KÜHLMITTEL-  
TEMPERATURFÜHLER
- 4 - KABELBAUM-STECKVERBINDER/PCM-KÜHLMITTEL-  
TEMPERATURFÜHLER



## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

## AUSBAU

**VORSICHT! HEISSES, UNTER DRUCK STEHENDES KÜHLMITTEL KANN SCHWERE VERBRÜHUNGEN VERURSACHEN. VOR DEM AUSBAU DES KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLERS (ECT) IST DAS KÜHLSYSTEM TEILWEISE ZU ENTLEEREN. NÄHERES HIERZU SIEHE KAPITEL 7, "KÜHLSYSTEM".**

(1) Das Kühlsystem teilweise entleeren. Vorgehensweise siehe Kapitel 7, "Kühlsystem".

(2) Den Steckverbinder vom Kühlmittel-Temperaturfühler abziehen.

(3) Den Fühler aus dem Zylinderkopf ausbauen.

## EINBAU

(1) Am Fühler eine neue Kupferdichtung auflegen (je nach Ausstattung).

(2) Den Fühler in den Zylinderkopf einbauen.

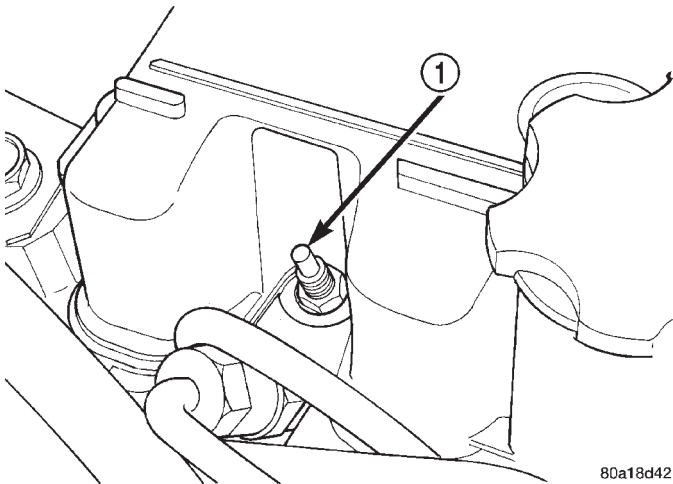
(3) Den Fühler mit einem Anzugsmoment von 8 N·m (70 in. lbs.) festziehen.

(4) Den Steckverbinder am Fühler anschließen.

(5) Das Kühlsystem nach Bedarf auffüllen. Vorgehensweise siehe Kapitel 7, "Kühlsystem".

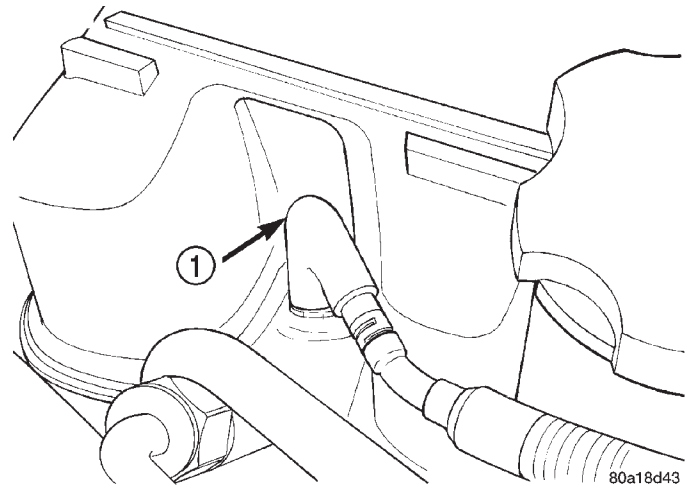
## GLÜHKERZEN

Die Glühkerzen sitzen oberhalb der Einspritzventile (Abb. 27). Es sind vier Glühkerzen eingebaut.



**Abb. 27 Glühkerze**

1 – GLÜHKERZE



**Abb. 28 Steckverbinder/Glühkerze**

1 – STECKVERBINDER/GLÜHKERZE

## AUSBAU

(1) Das Batterie-Minuskabel (-) abklemmen.

(2) Den Bereich um die Glühkerze vor dem Ausbau mit Druckluft reinigen.

(3) Den Steckverbinder von der Glühkerze abziehen (Abb. 28).

(4) Die Glühkerze aus dem Zylinderkopf herausdrehen (Abb. 27).

## EINBAU

(1) Das Gewinde der Glühkerze vor dem Einbau mit einem hochtemperaturbeständigen Antihafmittel bestreichen.

(2) Die Glühkerze in den Zylinderkopf einschrauben und mit einem Anzugsmoment von 14 N·m (123 in. lbs.) festziehen.

(3) Das Batterie-Minuskabel (-) anschließen.

## TECHNISCHE DATEN

## STROMAUFNAHME DER GLÜHKERZEN

**Anfangsstromaufnahme:** Ca. 22-25 A pro Glühkerze.

**Nach 20 Sekunden Betriebsdauer:** Ca. 9-12 A pro Glühkerze.

## TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

**ANZUGSMOMENTTABELLE—3.1L-DIESELMOTOR**

<b>BESCHREIBUNG</b>	<b>ANZUGSMOMENT</b>
Befestigungsmuttern/Gaspedalhalterung . . .	5 N·m (46 in. lbs.)
Hohlschrauben . . . . .	19 N·m (14 ft. lbs.)
Kühlmittel-Temperaturfühler (TPS) . . . . .	8 N·m (70 in. lbs.)
Schrauben, Motordrehzahlfühler . . . . .	11 N·m (97 in. lbs.)
Schlauchklemmen/Kraftstoffschlauch (-leitung)	
für Gummischlauch . . . . .	2 N·m (20 in. lbs.)
Einspritzdüse . . . . .	70 N·m (52 ft. lbs.)
Kraftstoffleitung an Einspritzdüse . . . . .	19 N·m (168 in. lbs.)
Kraftstoffleitung an Einspritzpumpe . . . . .	19 N·m (168 in. lbs.)
Befestigungsmuttern/Einspritzpumpe . . . . .	27 N·m (241 in. lbs.)
Mutter, Antriebszahnrad/Einspritzpumpe . .	86 N·m (64 ft. lbs.)
Schrauben, Klemmschellen/ Kraftstoffleitung . . . . .	24 N·m (18 ft. lbs.)
Muttern/Kraftstofftank . . . . .	11 N·m (100 in. lbs.)
Glühkerzen . . . . .	14 N·m (123 in. lbs.)
Befestigungsschrauben, Computer/Motorsteuerung (PCM) . . . . .	1 N·m (9 in. lbs.)
Befestigungsschrauben, Fühler/ Drosselklappenstellung (TPS) . . . . .	7 N·m (60 in. lbs.)
Befestigungsschraube, Geschwindigkeitsabnehmer (VSS) . . . . .	3 N·m (26 in. lbs.)

## ANZUGSMOMENTE