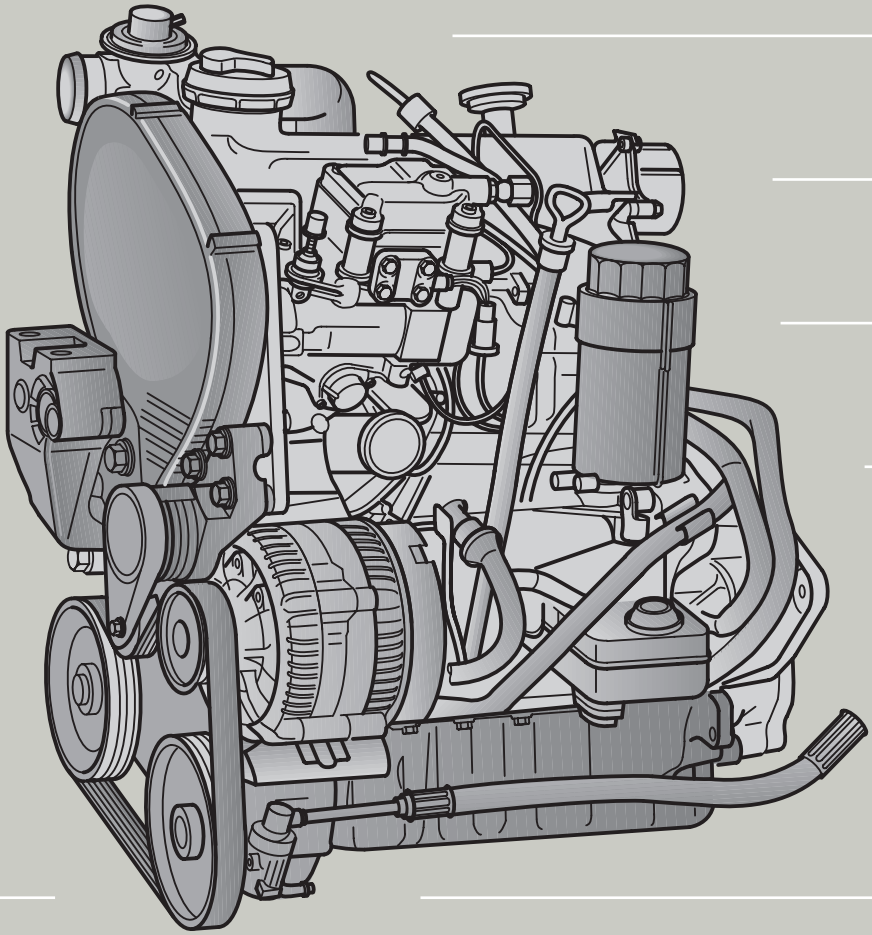
1,9 l-TDI Motor

Konstruktion und Funktion



Selbststudienprogramm

SKODA AUTO



SP 16-1

Skoda bietet im OCTAVIA erstmalig einen modernen Turbodieselmotor mit direkter Einspritzung an.

Dieser Motor ist durch intelligentes Motormanagement stark in der Leistung und niedrig im Verbrauch!

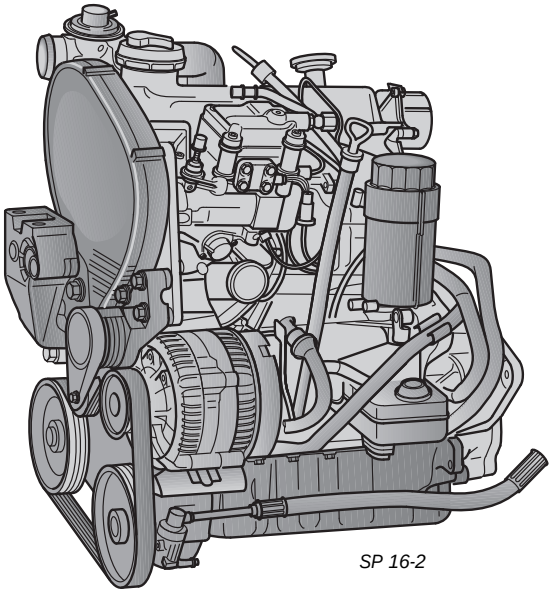
Inhalt

	Technische Daten	4
	Der TDI Motor	5
	Besonderheiten	8
	Systemaufbau	12
	Bauteilpositionen	14
	Systemübersicht	16
	Sensoren	18
	Aktoren	29
	Kraftstoffmengenregelung	38
	Einspritzbeginnregelung	40
	Abgasrückführung	42
	Ladedruckregelung	44
	Zusatzheizanlage	46
	Vorglühanlage	47
	Emissionsverhalten	48
	Funktionsplan	50
	Eigendiagnose	52

Hinweise zu Inspektion und Wartung, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden.



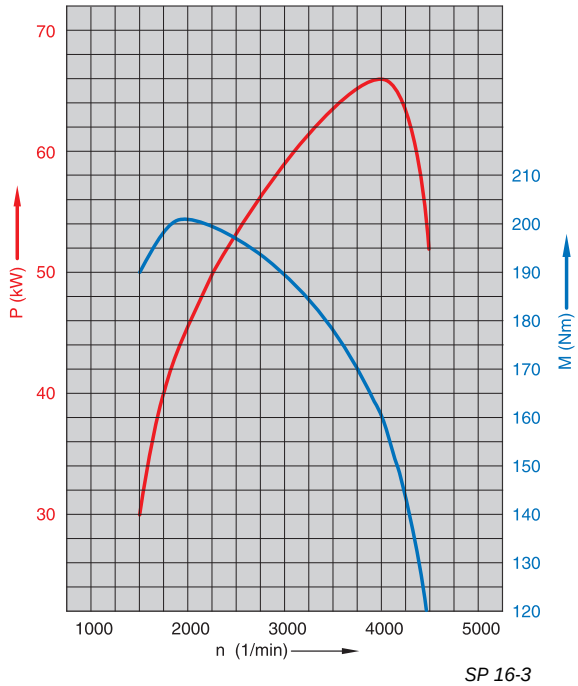
Technische Daten



SP 16-2

Motordaten:

Kennbuchstabe:	AGR
Bauart:	4-Zylinder-Reihen-Turbodieselmotor
Hubraum:	1896 cm3
Bohrung:	79,5 mm
Hub:	95,5 mm
Verdichtungsverhältnis:	19,5 : 1
Nennleistung:	66 kW (90 PS) bei 4000 1/min
Max. Drehmoment:	202 Nm bei 1900 1/min
Gemischaufbereitung:	Direkteinspritzung mit elektronisch geregelter Verteilereinspritzpumpe
Abgasreinigung:	Abgasrückführung und Oxidationskatalysator



SP 16-3

Der 1,9 l TDI Motor erreicht sein Leistungsmaximum von 66 kW (90 PS) bei 4000 1/min.

Der Motor zeichnet sich durch einen besonders guten Drehmomentverlauf aus. Bereits bei 1900 1/min liegt das maximale Drehmoment von 202 Nm an.
Diese Motordaten kennzeichnen ein hervorragendes Durchzugsvermögen.

P = Leistung
M = Drehmoment
n = Drehzahl

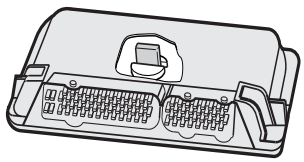
Besonderheiten des 1,9 l TDI Motors

- Bosch-Verteilereinspritzpumpe VP 37 EDC mit 800 bar Pumpendruck. Die Verteilereinspritzpumpe ist voreingestellt. Der Flansch ist auf die Antriebswelle aufgepreßt und darf nicht abgebaut werden.
- Einlaßkanal als Drallkanal ausgebildet. Versetzt die angesaugte Luft in Drallbewegung, was für intensive Verwirbelung der Luft im Brennraum sorgt.
- Kolbenmulde (Hauptbrennraum) speziell geformt.
- Einspritzdüsen mit zweistufiger Einspritzung.
- Ladedruckregelung.
- Kühlmittelpumpe im Zylinderblock eingebaut.
- Kühlmittelthermostat im Zylinderblock eingebaut.
- Kühlmittelvorwärmung über elektrische Zusatzheizung.
- Generatorfreilauf.
- Abgasrückführungsventil im Saugrohr.
- Zum Schutz vor Korrosion kunststoffbeschichtete Einspritzleitungen.
- Einvulkanisierte Ventildeckeldichtung.
- Ölwanne mit Silikondichtmittel.
- Wechselölfilter als Papierpatrone.
- Antrieb der Vakuumpumpe durch die Nockenwelle.

Elektronische Regelung

Einspritzmenge und -zeitpunkt werden bei den hohen Anforderungen an Verbrauch und Emission mit Hilfe der Elektronik geregelt.

Diese Aufgabe wird von der **E**lektronischen **D**iesel-**S**teuerung (**EDC**) übernommen. Sie bestimmt Kraftstoffmenge und Spritzbeginn der Verteilereinspritzpumpe, regelt Ladedruck, Abgasrückführung und Vorglühzeit.

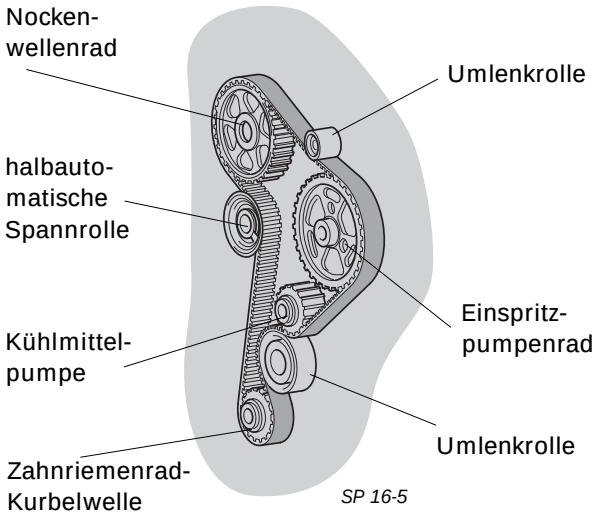


SP 16-4

Steuergerät für
Diesel-Direkteinspritzung J248

Kurzbeschreibung Mechanik des TDI

Einstellen von Verteilereinspritzpumpe und Zahnriemen



SP 16-5

Vom Zahnriemen werden die
– Nockenwelle
– Verteilereinspritzpumpe
– Kühlmittelpumpe
angetrieben.

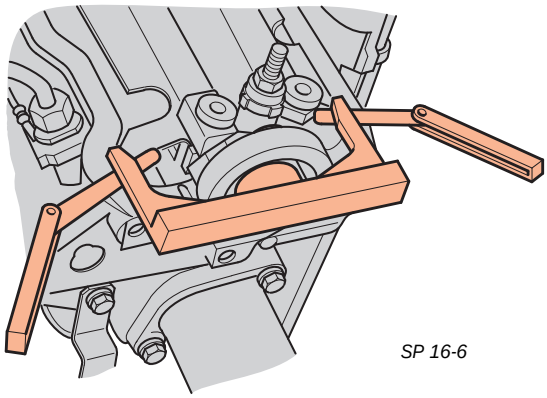
Die erforderliche Umschlingung wird durch zwei Umlenkrollen, die Spannung mit der halbautomatischen Zahnriemen-Spannrolle erreicht.

Zahnriemeneinstellung
Zum Einstellen der Steuerzeiten (Kurbelwellen-, Nockenwellen-, Einspritzpumpenstellung) sind entsprechende Markierungen vorhanden.

– Kurbelwellenstellung
Markierung – oberer Totpunkt für Zylinder 1 – wird auf der Schwungscheibe im Schauloch des Getriebes sichtbar.

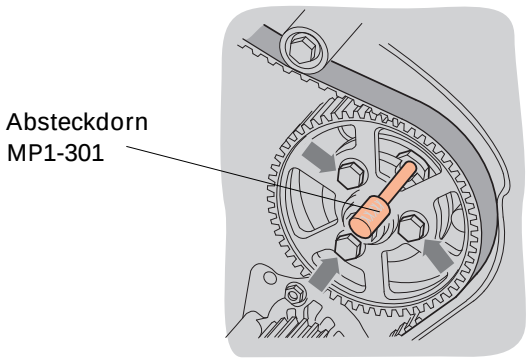


Hinweis:
Bei Montagearbeiten am Zahnriemen im ausgebauten Zustand des Motors ist die Markierung an der Keilrippenriemenscheibe der Kurbelwelle mit der Markierung an der Zahnriemenabdeckung in Übereinstimmung zu bringen.



SP 16-6

– Nockenwellenstellung
Die richtige Stellung wird mit einem neuen Einstellineal arretiert. Die genaue Mittelstellung ist mit Fühllehren auszumitteln.
Die exakte Nockenwellenstellung hat große Bedeutung beim Auflegen des Zahnriemens für die präzisen Steuerzeiten.



SP 16-7

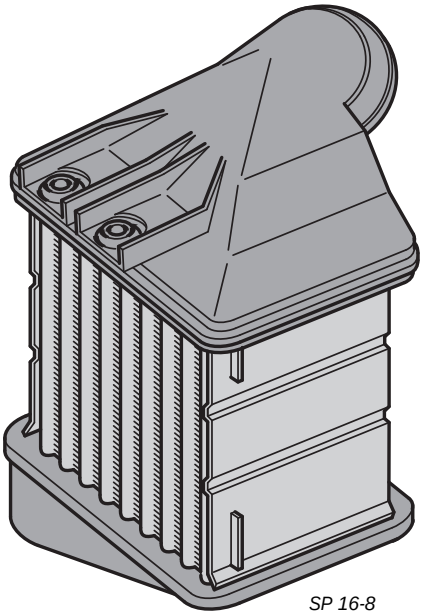
– Einspritzpumpenrad
Die Stellung der Einspritzpumpe wird mit dem Absteckdorn arretiert. Das Einspritzpumpenrad ist zweigeteilt. Durch Lösen der 3 Schrauben – Pfeile – kann eine Feinjustierung erfolgen.



Hinweis:
Auf keinen Fall die Mutter für die Nabe der Einspritzpumpe lösen.
Die Grundeinstellung der Einspritzpumpe ist sonst verstellt. Sie ist nicht mit Werkstattmitteln einstellbar.

Die genaue Vorgehensweise ist im Reparaturleitfaden zum 1,9 l Turbodiesel beschrieben.

Der Ladeluftkühler



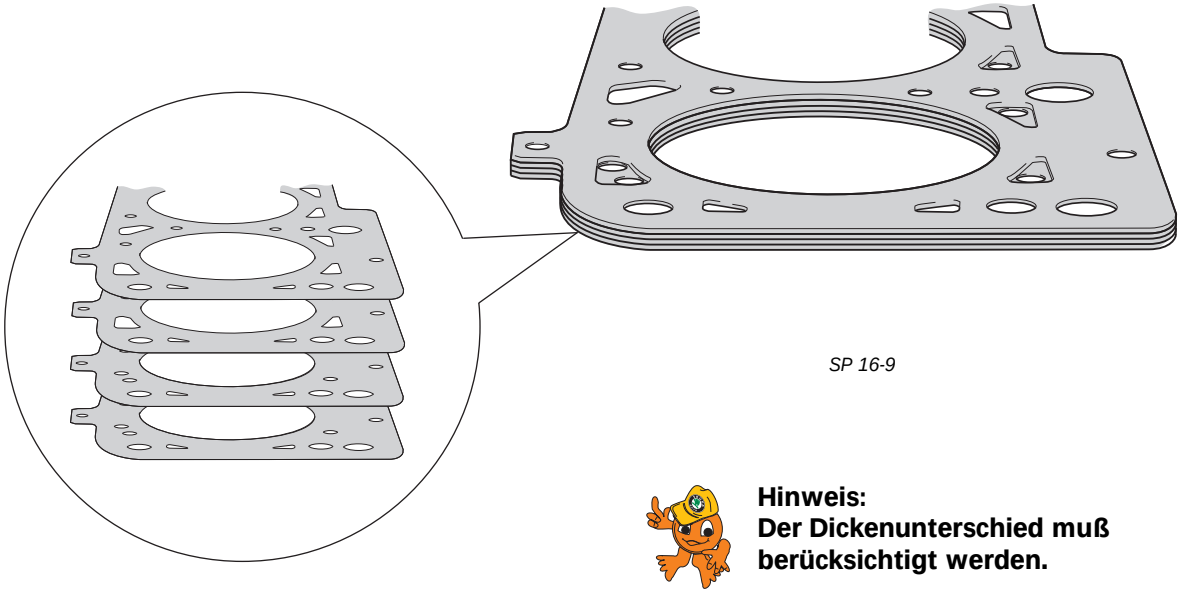
SP 16-8

Der Ladeluftkühler kühlt die angesaugte Luft vor Eintritt in den Ansaugkrümmer. Der Ladeluftkühler ist zwischen Stoßstange und rechtem Kotflügel eingebaut und wird durch den Fahrtwind zwangsgekühlt.

Warum ist der Ladeluftkühler notwendig?
Der Turbolader des TDI Motors erhitzt die angesaugte Luft, das führt zu Leistungsverlust des Motors.
Der Leistungsverlust wird durch Abkühlen der angesaugten Luft im Ladeluftkühler vermieden. Die Dichte der Luft steigt mit abnehmender Lufttemperatur. Die Zylinder werden mit kälterer, dichterer und sauerstoffreicherer Luft gefüllt, das führt zu einer weiteren Leistungserhöhung des Motors.

Zylinderkopfdichtung

Die Zylinderkopfdichtung besteht aus Metall, deshalb ist sie gegen höhere Temperaturen und Drücke beständig.
Die Dichtung kann auch in anderen Motoren der 1,9 l Dieselmotorenreihe verwendet werden.



SP 16-9

Hinweis:
Der Dickenunterschied muß berücksichtigt werden.

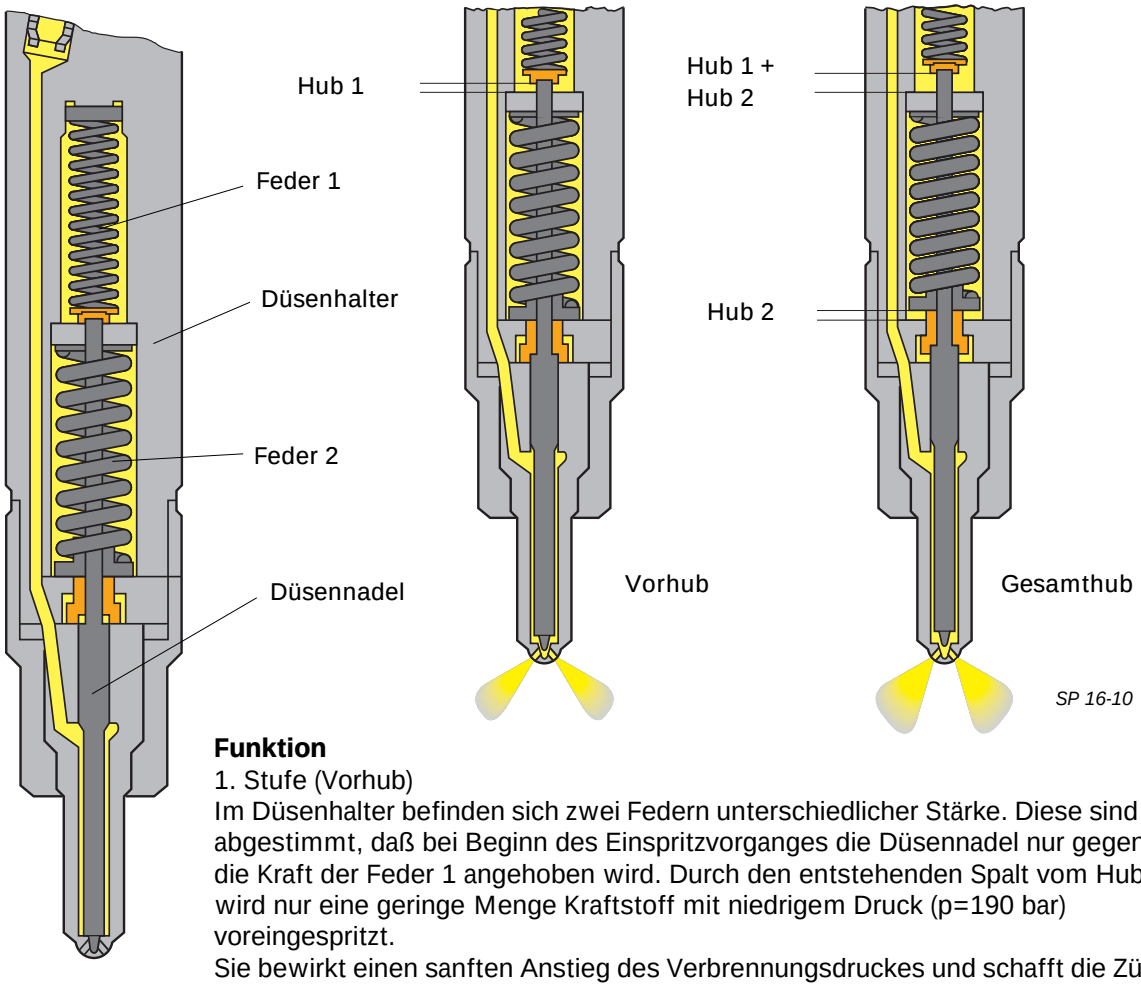
Besonderheiten

Einspritzdüsen

Zweifeder-Düsenhalter

Zur Minimierung der Verbrennungsgeräusche und Verringerung der mechanischen Belastung ist ein sanfter Druckanstieg im Brennraum erforderlich. Zudem soll der Kraftstoff nicht schlagartig, sondern über einen längeren Zeitraum kontinuierlich eingespritzt werden.

Zur weichen Gestaltung der Verbrennung wurde für den 1,9 l TDI Motor ein Zweifeder-Düsenhalter entwickelt. Mit diesem erfolgt die Kraftstoffeinspritzung in zwei Stufen.



Funktion

1. Stufe (Vorhub)

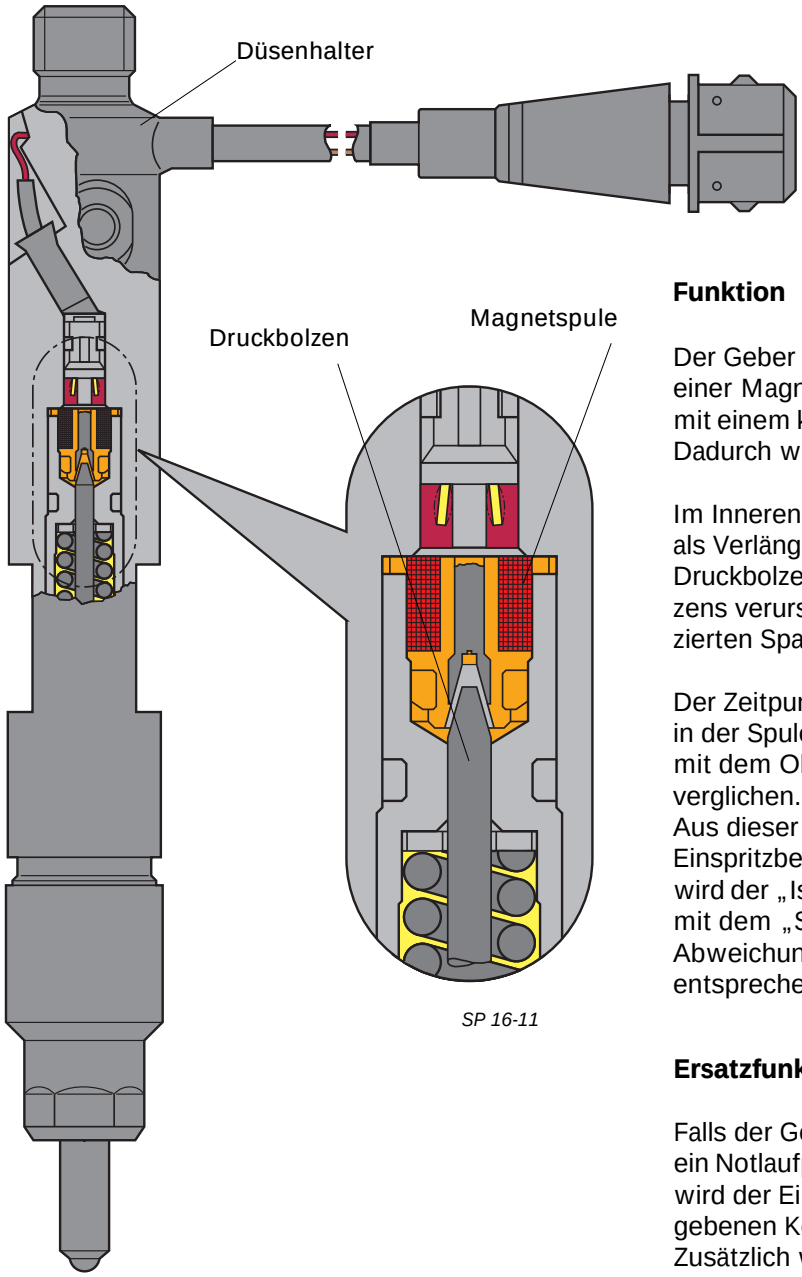
Im Düsenhalter befinden sich zwei Federn unterschiedlicher Stärke. Diese sind so abgestimmt, daß bei Beginn des Einspritzvorganges die Düsennadel nur gegen die Kraft der Feder 1 angehoben wird. Durch den entstehenden Spalt vom Hub 1 wird nur eine geringe Menge Kraftstoff mit niedrigem Druck (p=190 bar) voreingespritzt.
Sie bewirkt einen sanften Anstieg des Verbrennungsdruckes und schafft die Zündbedingungen für die Hauptkraftstoffmenge.

2. Stufe (Gesamthub)

Die Einspritzpumpe fördert stetig weiter Kraftstoff. Es kommt zu einer Druckerhöhung in der Einspritzdüse, weil durch den kleinen Spalt die geförderte Kraftstoffmenge nicht abfließen kann. Durch diesen Druckanstieg wird die Kraft der Feder 2 überwunden und die Düsennadel um den Hub 2 auf den Gesamthub angehoben. Durch den vergrößerten Spalt erfolgt die Haupteinspritzung mit der Restmenge mit höherem Einspritzdruck (p=300 bar).

Geber für Nadelhub G80

Die Einspritzdüse des 3. Zylinders ist zur Erfassung des Spritzbeginns mit einem Geber für den Nadelhub G80 ausgestattet.
Der Geber überwacht den tatsächlichen Öffnungszeitpunkt der Einspritzdüse, das Signal wird an das EDC-Steuergerät übertragen.
Das elektronische Steuergerät vergleicht das eingehende Signal mit dem Kennfeld für den Einspritzbeginn und wertet den Unterschied aus.



SP 16-11

Funktion

Der Geber für Nadelhub G80 besteht aus einer Magnetspule, die vom Steuergerät mit einem konstanten Strom versorgt wird. Dadurch wird ein Magnetfeld aufgebaut.

Im Inneren der Magnetspule befindet sich als Verlängerung der Düsennadel ein Druckbolzen. Die Bewegung des Druckbolzens verursacht eine Änderung der induzierten Spannung in der Magnetspule.

Der Zeitpunkt der Induktion der Spannung in der Spule wird durch das Steuergerät mit dem Oberen-Totpunkt-Signal verglichen.
Aus dieser Differenz wird der tatsächliche Einspritzbeginn errechnet. Anschließend wird der „Ist“-Wert für den Einspritzbeginn mit dem „Soll“-Wert verglichen, bei Abweichungen wird der Einspritzbeginn entsprechend korrigiert.

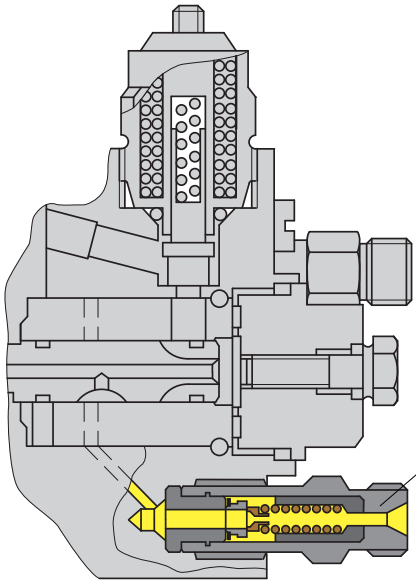
Ersatzfunktion

Falls der Geber für Nadelhub ausfällt, wird ein Notlaufprogramm gestartet. Mit diesem wird der Einspritzbeginn nach einem vorgegebenen Kennfeld gesteuert.
Zusätzlich wird die Einspritzmenge reduziert.

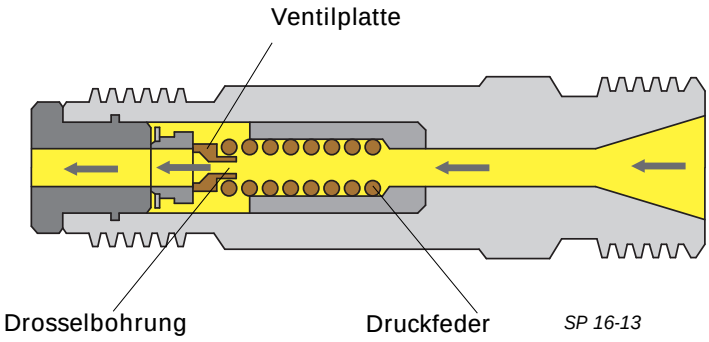
Besonderheiten

Rückströmdrossel

Die Rückströmdrossel sitzt im Druckventil der Einspritzpumpe, das die Einspritzleitung zur Pumpe hin abregelt. Die Rückströmdrossel hat die Aufgabe, Nachspritzer an der Einspritzdüse und Blasenbildung in der Einspritzleitung zu verhindern.



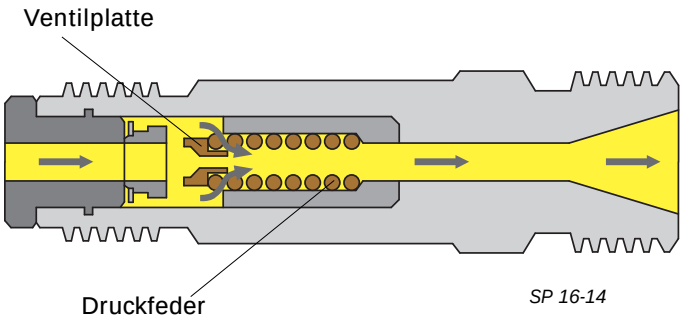
SP 16-12



SP 16-13

Rückströmung

Bei der Rückströmung schließt die Ventilplatte durch die Kraft der Druckfeder den Hauptdurchgang. Der Kraftstoff strömt nur durch die Drosselbohrung. Dadurch wird eine vorhandene Druckwelle gedämpft.

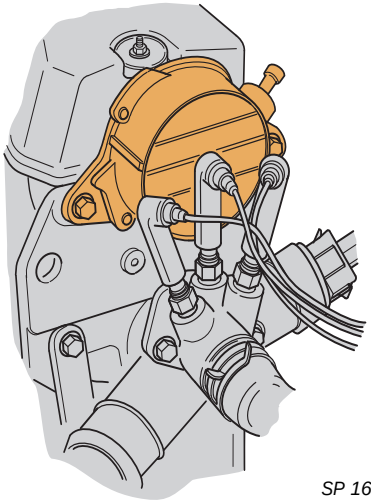


SP 16-14

Kraftstofförderung

Bei der Förderung hebt die Ventilplatte durch den Kraftstoffdruck ab und die Drosselbohrung ist unwirksam. Der Kraftstoff strömt durch den Hauptdurchgang.

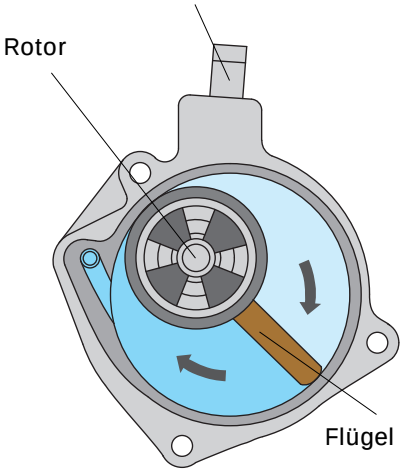
Vakuumpumpe



SP 16-15

Die beim Dieselmotor zusätzlich notwendige Vakuumpumpe zur Erzeugung von Unterdruck wird direkt von der Nockenwelle angetrieben. Die Vakuumpumpe besteht aus einem Rotor und einem Flügel. Der Flügel ist aus Kunststoff und ist beweglich gelagert.

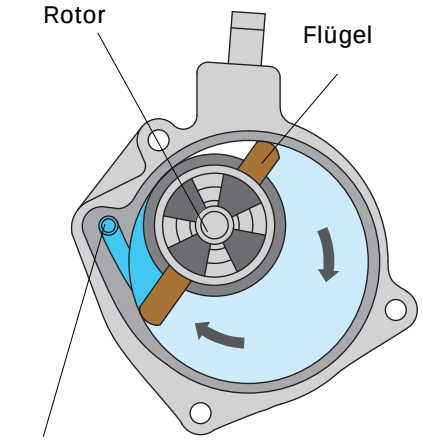
Lufteintritt
(Unterdruckanschluß)



SP 16-16

Raumerweiterung

Während einer Drehbewegung des Rotors wird der Flügel nach außen gedrückt und der Raum wird erweitert. Der Raum füllt sich mit Luft, dadurch entsteht am Lufteintritt ein Unterdruck. Der so entstandene Unterdruck wird vom Bremskraftverstärker und AGR-Ventil genutzt.



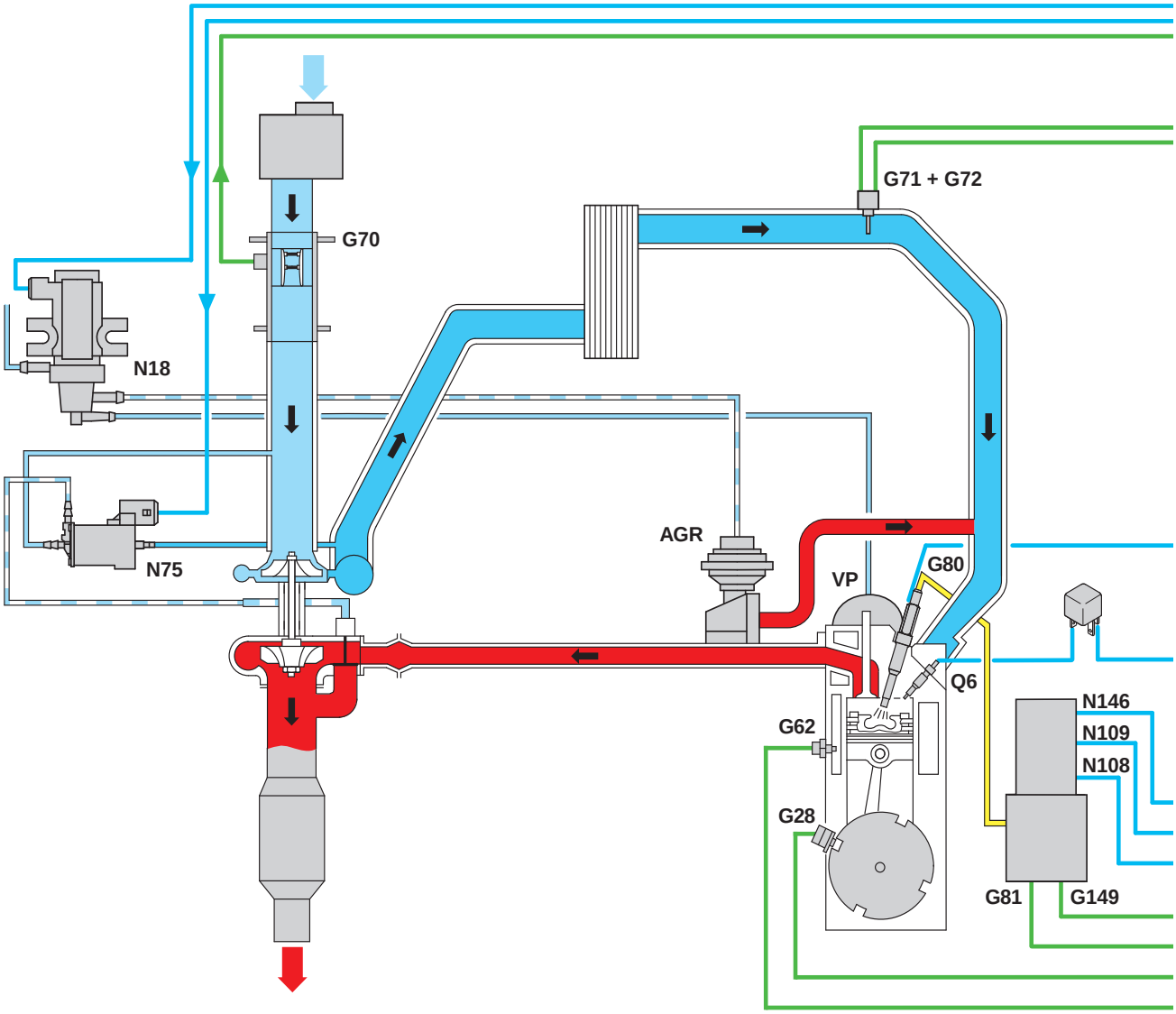
Luftaustritt

SP 16-17

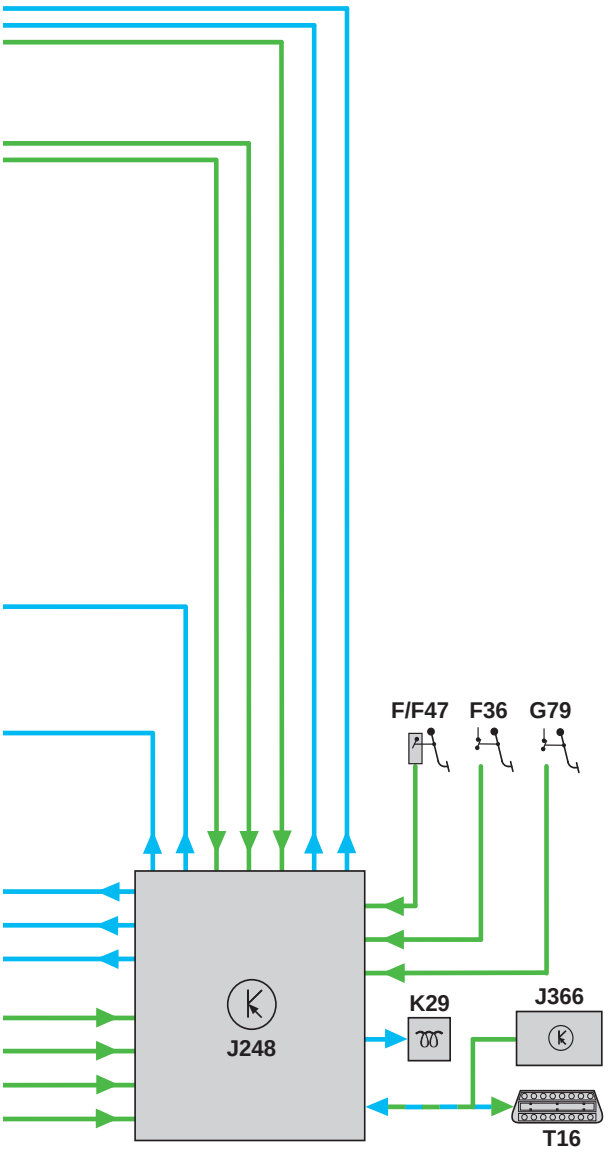
Raumverengung

Durch die Weiterbewegung des Rotors und des Flügels verengt sich der entstandene Raum wieder. Dadurch wird die angesaugte Luft komprimiert und durch den Luftaustritt zum Zylinderkopf abgeblasen. Gleichzeitig entsteht oben wieder ein Raum.

Systemaufbau



Der 1,9 l TDI Motor ist mit einem elektronischen Motorsteuergerät ausgerüstet. Im Steuergerät sind alle Steuersysteme des Motors vereinigt.
Durch die elektronische Einspritzmengenregelung ist eine Korrektur der eingespritzten Kraftstoffmenge in Abhängigkeit des Luftdrucks, der Lufttemperatur, der Kühlmitteltemperatur und der Kraftstofftemperatur möglich. Diese Parameter konnten bisher nicht durch mechanische Regelungen berücksichtigt werden.
Die Anwendung des elektronischen Steuergerätes ermöglicht, anspruchsvolle Zielstellungen wie die Reduzierung des Kraftstoffverbrauches und der Schadstoffemission zu verwirklichen und hohe Genauigkeiten über lange Zeit zu sichern.
Gleichzeitig werden bei höherer Motorleistung schnellere Reaktionen auf Belastungen realisiert.



SP 16-18

Durch Wegfall der Einstellung der Einspritzpumpe wird die Wartung des Motors wesentlich vereinfacht und die Arbeitsgänge bei einer Inspektion verringert.

Auftretende Fehler können durch das vollständige Eigendiagnosesystem schnell erkannt und einfach behoben werden.

Steuerfunktionen

Einspritzmengenregelung
– Ableitung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge aus Leistungskurven
– Startmengenregelung
– Schubabschaltung
– Mengenbegrenzung bei Schwarzrauchentwicklung
– Regelung von Leerlauf und Enddrehzahl
– Regelung der Einspritzmenge zur Erhöhung der Laufruhe

Spritzversteller
– Grundeinstellung des Spritzbeginns nach Kennfeldern
– Korrektur in der Aufwärmphase
– Regelung des Einspritzzeitpunktes beim Anlassen

Abgasrückführung AGR
– Kennfeldgesteuert

Ladedruckbegrenzung
– Kennfeldregelung des Ladedruckes
– Regelung in Abhängigkeit vom Betriebszustand

Zusatzheizung für Kühlmittel
– Kennfeldregelung der Heizung

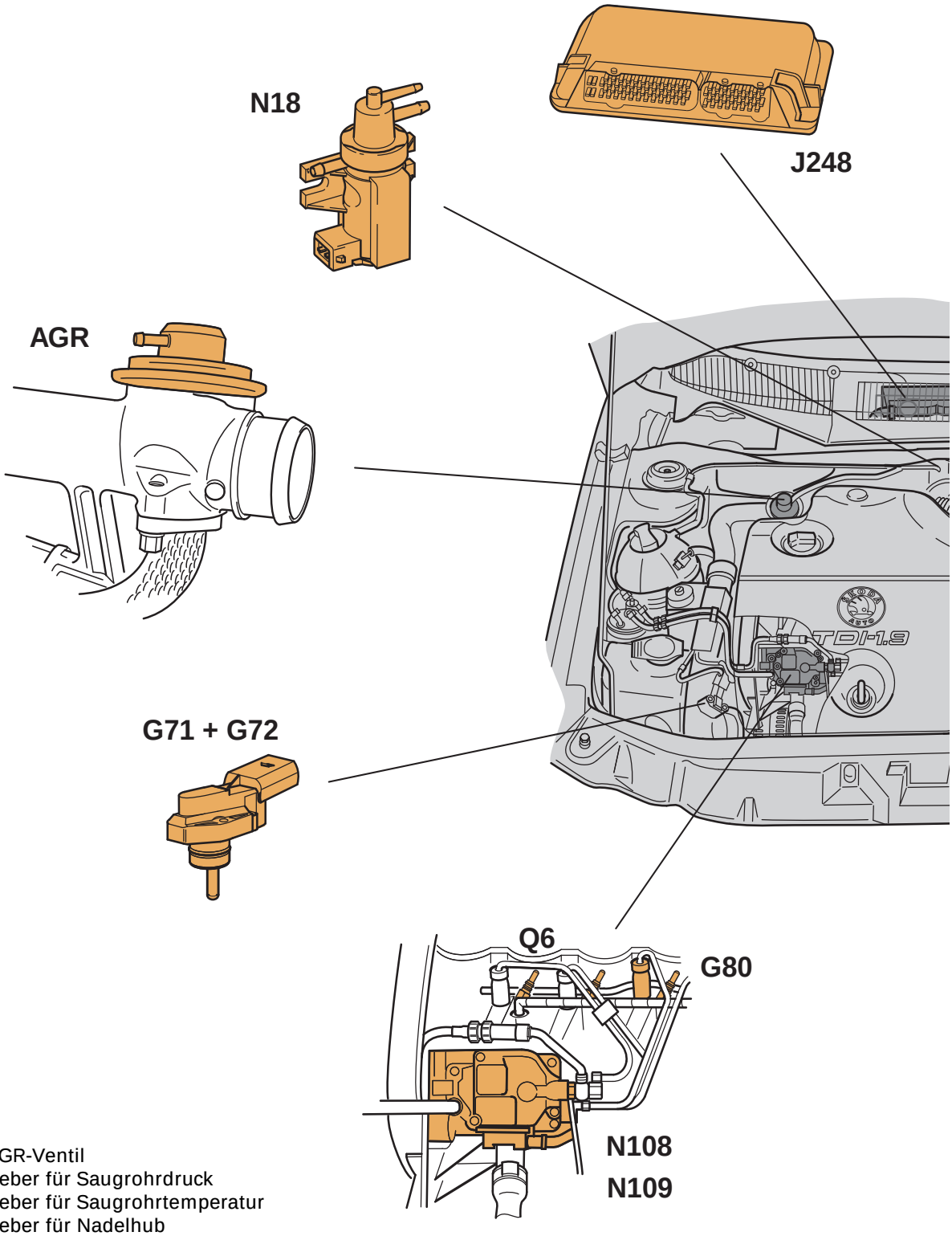
Vorglühen
– Kennfeldüberwachung der Vorglühdauer
– Nachglühen

Eigendiagnose
– Überwachung der Sensoren und Aktoren
– Fehlerspeicher
– Grundeinstellung
– Aktorendiagnose
– Notfunktionen
– Auslesen der Meßergebnisse mit Fehlerauslesegerät V.A.G. 1551 bzw. Fahrzeugsystemtester V.A.G.1552.

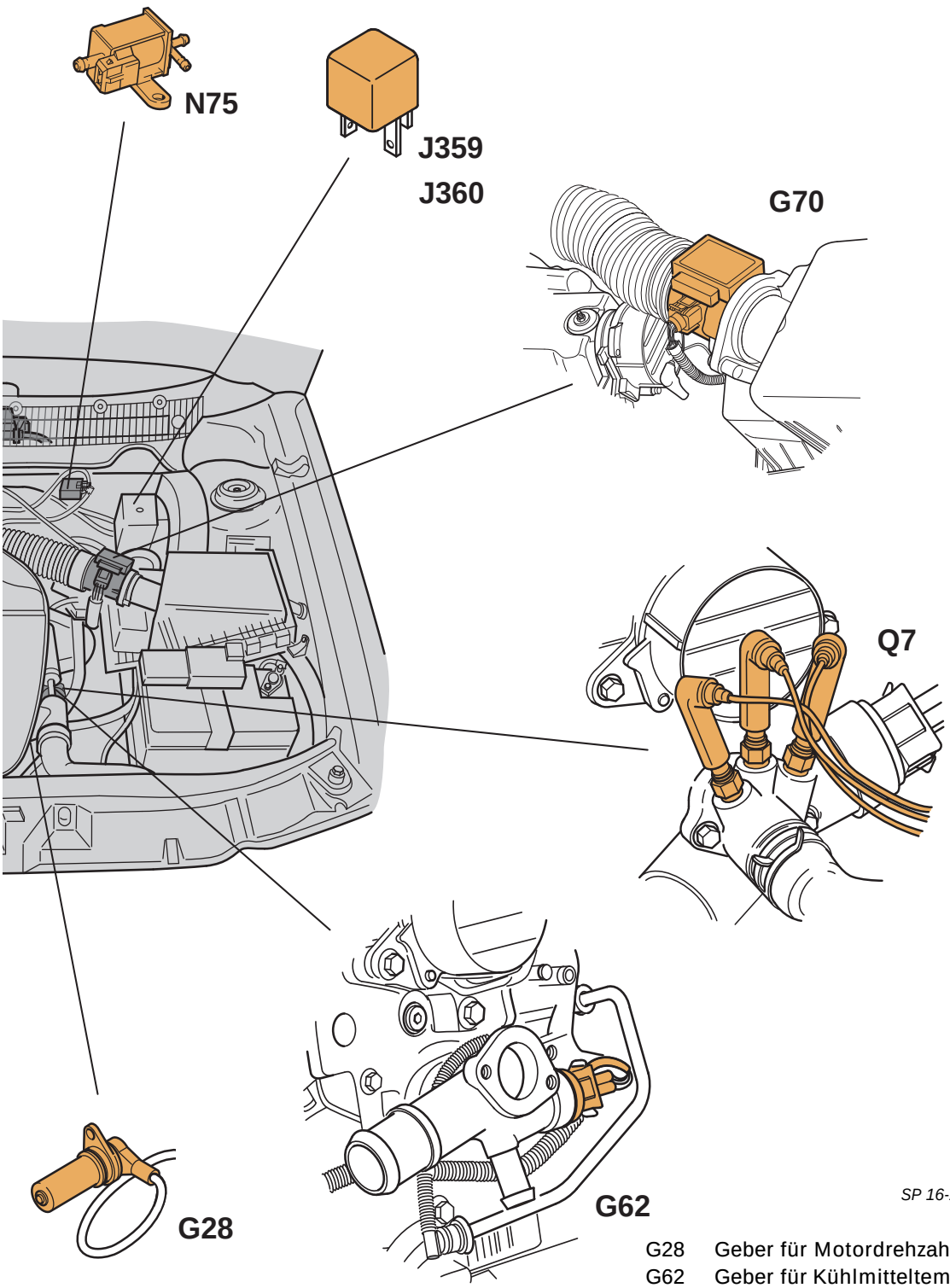


Hinweis:
Die Erläuterung der Bauteilkurzbezeichnungen finden Sie in den Kapiteln Sensoren und Aktoren.

Bauteilpositionen



AGR	AGR-Ventil
G71	Geber für Saugrohrdruck
G72	Geber für Saugrohrtemperatur
G80	Geber für Nadelhub
J248	EDC-Steuergerät
N18	Ventil für Abgasrückführung
N108	Ventil für Einspritzbeginn
N109	Kraftstoffabschaltventil
Q6	Glühkerzen Motor



SP 16-19

G28	Geber für Motordrehzahl
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G70	Luftmassenmesser
J359	Relais für kleine Heizleistung
J360	Relais für große Heizleistung
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
Q7	Glühkerzen (Kühlmittel)

Systemübersicht

Systemübersicht der elektronischen Steuerung des TDI

Das Steuergerät für Diesel-Direkteinspritzung J248 greift auf Kennfelder und Kennlinien zurück, um für jede Betriebssituation das bestmögliche Verhalten des Motors hinsichtlich Drehmomentabgabe, Verbrauch und Abgasverhalten zu sichern.

Sensoren

Geber für Nadelhub G80

Geber für Motordrehzahl G28

Luftmassenmesser G70

Geber für Kühlmitteltemperatur G62

Geber für Saugrohrtemperatur G72
+ Geber für Saugrohrdruck G71

Bremslicht-/Bremspedalschalter F/F47

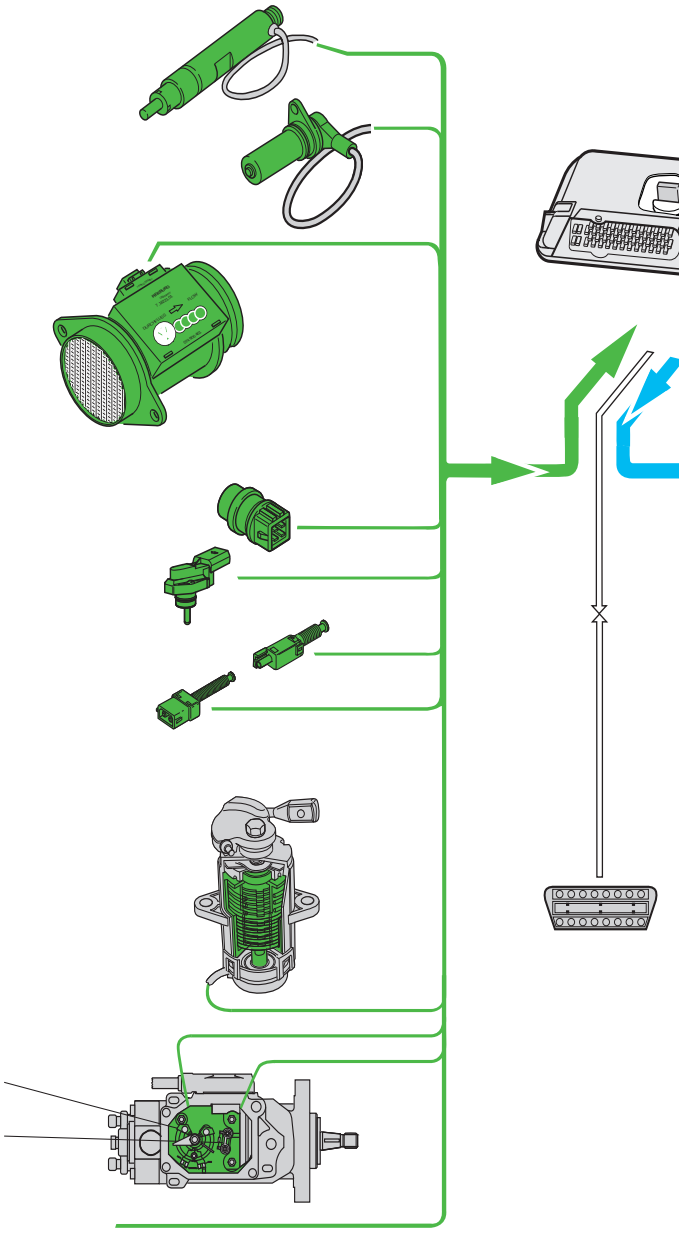
Kupplungspedalschalter F36

Geber für Gaspedalstellung G79
+ Leerlaufschalter F60
+ Kick-down-Schalter F8

Geber für Regelschieberweg G149

Geber für Kraftstofftemperatur G81

Zusatzsignale
- Klimaanlage
- Klemme DF



Steuergerät für Diesel-Direkteinspritzung J248 mit Höhengeber F96



Diagnose-Steckanschluß

SSP 16-20

Aktoren

Glühkerzen (Motor) Q6
Relais Glühkerzen J52

Glühkerze (Kühlmittel) Q7
Relais für kleine Heizleistung J359

Glühkerzen (Kühlmittel) Q7
Relais für große Heizleistung J360

Ventil für Abgasrückführung N18

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Kontrolleuchte für Vorglühzeit K29

Mengensteller N146

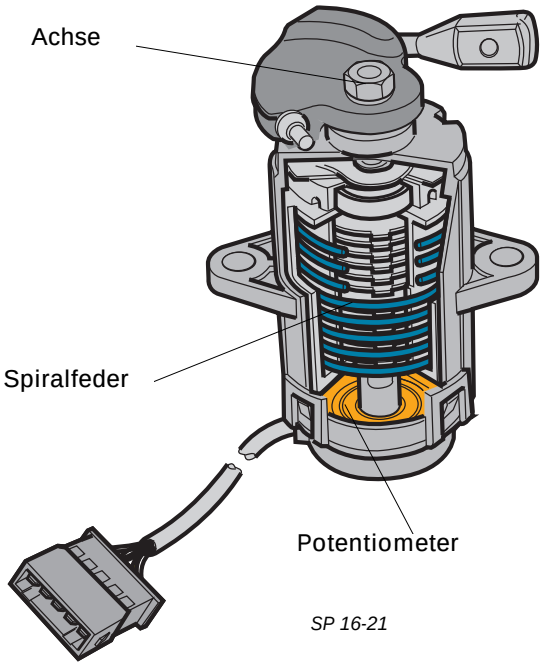
Kraftstoffabschaltventil N109

Ventil für Einspritzbeginn N108

Zusatzsignale

- Motordrehzahlsignal
- Kraftstoffverbrauchssignal
- Klimaanlage

Sensoren



SP 16-21

Geber für die Gaspedalstellung G79

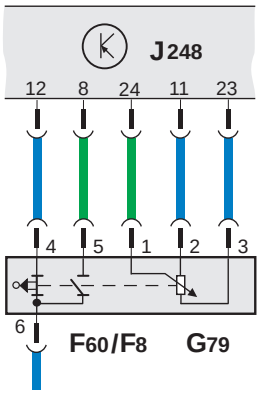
Entscheidend für die Berechnung der erforderlichen Einspritzmenge ist die Gaspedalstellung – der Fahrerwunsch. Diese wird durch einen Geber abgenommen. Der Geber für die Gaspedalstellung G79 ist ein Potentiometer, das in der Pedalaufnahme montiert ist.
Die Betätigung erfolgt über einen kurzen Seilzug. Das Potentiometer gibt den jeweiligen Drehwinkel an das elektronische Steuergerät weiter.
Eine Spiralfeder im Gebergehäuse erzeugt ein Rückstellmoment. Es vermittelt dem Fahrer den Eindruck , ein mechanisches Gaspedal zu bedienen.
Neben dem Potentiometer beinhaltet der Geber noch den Leerlaufschalter F60 und den Kick-down-Schalter F8.

Signalauswertung

Das elektronische Steuergerät berechnet aus den Signalen des Gebers die einzuspritzende Kraftstoffmenge und den Einspritzbeginn. Außerdem werden diese Signale zur Ladedruckbegrenzung und zum Schalten der Abgasrückführung verwendet.

Ersatzfunktion

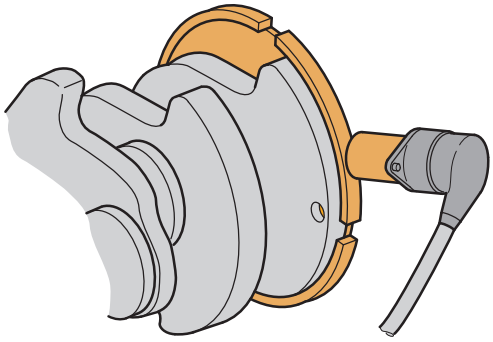
Bei Defekt des Gebers läuft der Motor mit erhöhter Leerlaufdrehzahl, etwa 1300 1/min.
Der Kunde kann damit die nächste Werkstatt erreichen. Der Geber für die Gaspedalstellung G79 ist dabei außer Funktion.



SP 16-22

Eigendiagnose

Die fehlende Plausibilität des Gebersignals wird im elektronischen Steuergerät gespeichert. In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „002“, kann dieses Signal überprüft werden. Im zweiten Feld der Anzeige erscheint der Wert für die Gaspedalstellung in %.



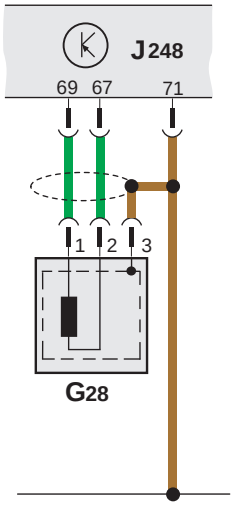
SP 16-23

Geber für Motordrehzahl G28

Die Motordrehzahl ist einer der wichtigsten Parameter zur Berechnung der Einspritzmenge und des Einspritzbeginns.
Der induktive Geber für die Motordrehzahl G28 überwacht die Winkelposition der Kurbelwelle. Auf der Kurbelwelle ist das Geberrad (eine Scheibe mit vier Aussparungen) montiert. Die korrekte Lage wird mit einem Paßstift fixiert. Im elektronischen Steuergerät wird der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen gemessen. Der Momentanwert der Stellung der Kurbelwelle wird durch Auswertung der vier Impulse berechnet.

Signalauswertung
Das Signal dient der Berechnung von einzuspritzender Kraftstoffmenge und Einspritzbeginn. Zur Ausführung der Funktionen Abgasrückführung, Vorglühen und Signal zur Kontrollampe für Vorglühzeit wird das Signal des Gebers für Motordrehzahl ausgewertet.

Ersatzfunktion
Bei Störung des Gebers für Motordrehzahl schaltet das elektronische Steuergerät auf Notbetrieb um. Als Ersatz wird das Signal des Gebers für Nadelhub G80 benutzt. Der Einspritzbeginn wird nach Kennfeldvorgaben geregelt, der Ladedruck und die Einspritzmenge werden reduziert. Die Leerlaufdrehzahlüberwachung, die Schubabschaltung und die Klimaanlage werden abgeschaltet, dadurch wird beim Bremsen die Drehzahl geringfügig abgesenkt. Insgesamt macht sich dieser Fehler durch eine Anhebung der Leerlaufdrehzahl bemerkbar.



SP 16-24

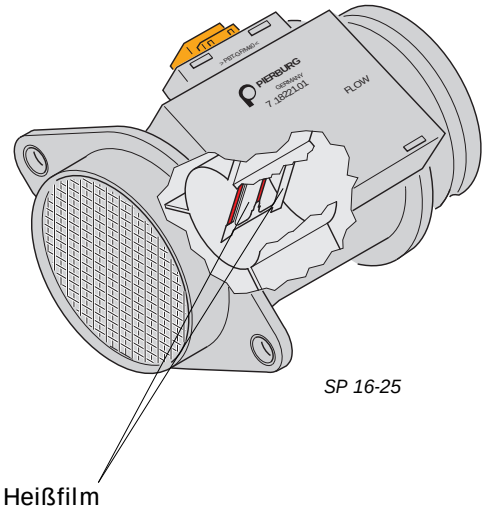
Eigendiagnose
Im elektronischenSteuergerät werden zwei mögliche Fehlerursachen gespeichert:
- Signal nicht plausibel
- kein Signal



Hinweis:
Wenn zusätzlich das Signal für den Nadelhub ausfällt, bleibt der Motor stehen.

Sensoren

Luftmassenmesser G70

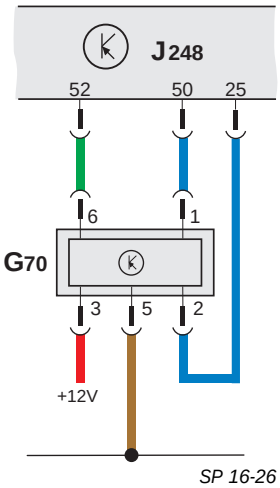


SP 16-25

Heißfilm

Aufgabe des Luftmassenmessers ist es, die dem Motor zugeführte Frischluftmasse zu bestimmen. Der Luftmassenmesser G70 ist im Ansaugrohr direkt nach dem Luftfilter montiert. Er mißt die angesaugte Luftmasse mittels eines Heißfoliensensors. Die Heißfolie wird mit 12 V beheizt.
Die vorbeigleitende Ansaugluft kühlt die Oberfläche der Heißfolie ab. Durch diese Abkühlung sinkt der Widerstand der Heißfolie. Der durch die Widerstandsänderung erzeugte Spannungsabfall wird als Äquivalent für die Temperatur und Masse der angesaugten Luft von der elektronischen Steuerung ausgewertet.

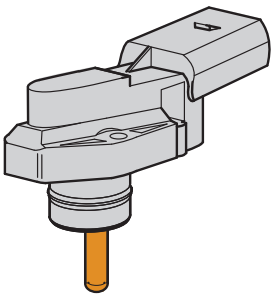
Signalauswertung
Das Meßergebnis des Luftmassenmessers dient der Regelung des prozentualen Zusatzes der rückgeführten Abgasmasse und der maximal einzuspritzenden Kraftstoffmenge.
Ein im Steuergerät gespeichertes Rauchkennfeld begrenzt die Einspritzmenge, wenn die angesaugte Luftmasse zur rauchfreien Verbrennung zu klein ist.



SP 16-26

Ersatzfunktion
Bei Ausfall wird der Ladedruckgrenzwert verringert, und für die optimale Funktion des Motors im Teillastbereich werden Festwerte vorgegeben. Es kommt zu verminderter Motorleistung.

Geber für Saugrohrdruck G71 und -temperatur G72



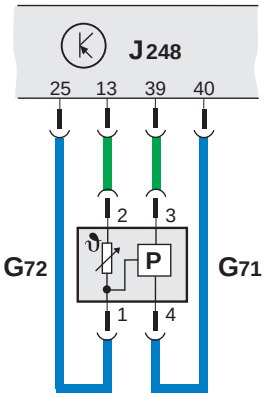
SP 16-27

Der Geber befindet sich nach dem Ladeluftkühler. Sein Signal liefert Informationen über Druck und Temperatur der Luft im Ansaugkrümmer. Der Ladedruck wird zusätzlich durch den Wert für Druck und Temperatur im Ansaugkrümmer korrigiert.

Signalauswertung
Die Signale der Geber G71/72 werden zur Begrenzung des Ladedrucks und zur Steuerung der Zusatzheizung verwendet.

Ersatzfunktion
Fällt der Geber G71 aus, wird vom elektronischen Steuergerät ein fester Wert vorgegeben. Dieser Festwert hält die Ladedruckbegrenzung aufrecht.

Bei Ausfall des Gebers G72 legt das elektronische Steuergerät einen Wert von ca. 20 °C für die Berechnung des Ladedruckgrenzwertes und der Zusatzheizungsfunktion zu Grunde.



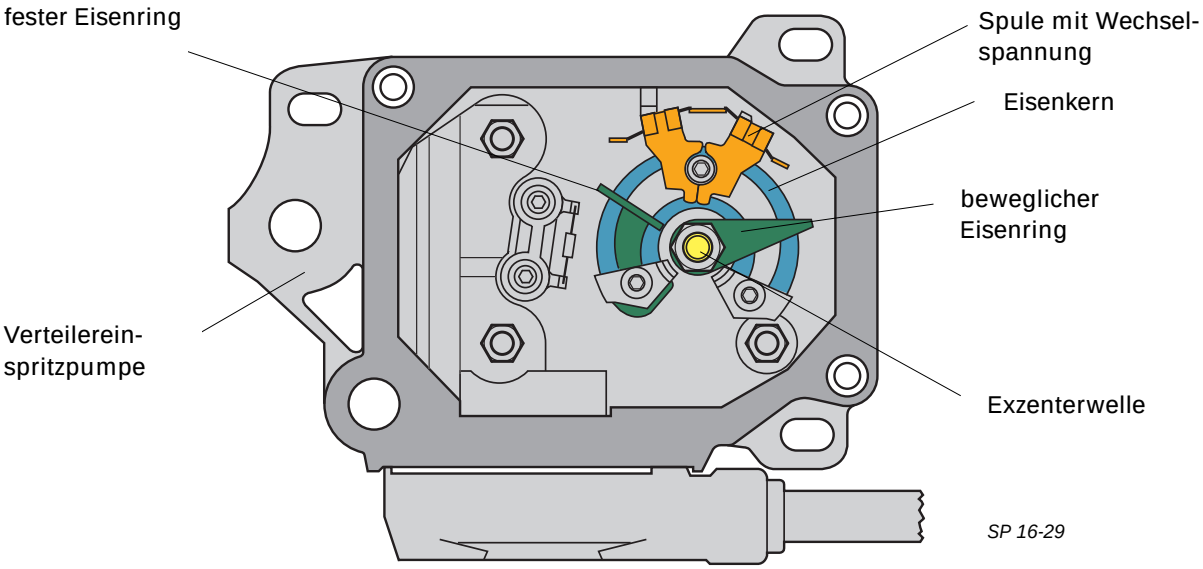
SP 16-28

Eigendiagnose
Das Steuergerät speichert zwei mögliche Störungen:
– Kurzschluß nach Masse
– Unterbrechung/Kurzschluß

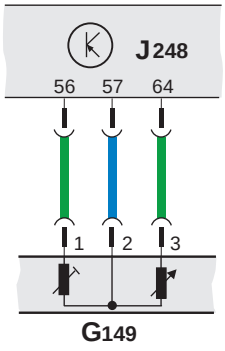
In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen „010“, Anzeigefeld 3 wird der Ansaugdruck angezeigt.
In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen „007“, Anzeigefeld 3 wird die Temperatur der Ansaugluft angezeigt.

Sensoren

Geber für Regelschieberweg G149



Der Geber für Regelschieberweg G149 überwacht den Drehwinkel der Exzenterwelle des Mengenstellwerkes in der Einspritzpumpe. Er ist ein berührungslos arbeitender Sensor. Seine Signale werden direkt an das elektronische Steuergerät übertragen. Der Geber besteht aus zwei induktiven Aufnehmern, deren Wirkungsweise auf dem Differentialtrafoprinzip basiert. Durch den Einsatz berührungsloser Aufnehmer ist die Funktion unabhängig vom umgebenden Medium gewährleistet, so daß eventuell im Kraftstoff befindliches Wasser nicht zur Verfälschung des Meßergebnisses führt. Entlang eines speziell geformten Eisenkernes wird durch Wechselspannung ein magnetisches Wechselfeld erzeugt. Auf der Exzenterwelle ist ein beweglicher Eisenring befestigt, der sich entlang des Eisenkernes bewegen läßt. Das magnetische Wechselfeld verändert sich entsprechend der Lage des beweglichen Eisenringes. Dadurch wird in der Spule eine Wechselspannung induziert. Die Phasenverschiebung der induzierten Spannung zur Sollspannung wird als Maß für die Stellung des Mengenstellwerkes aufgenommen. Temperatureinflüsse können vernachlässigt werden, weil beide Spannungen vom gleichen Geber stammen und über das gleiche Leitungssystem übertragen werden.

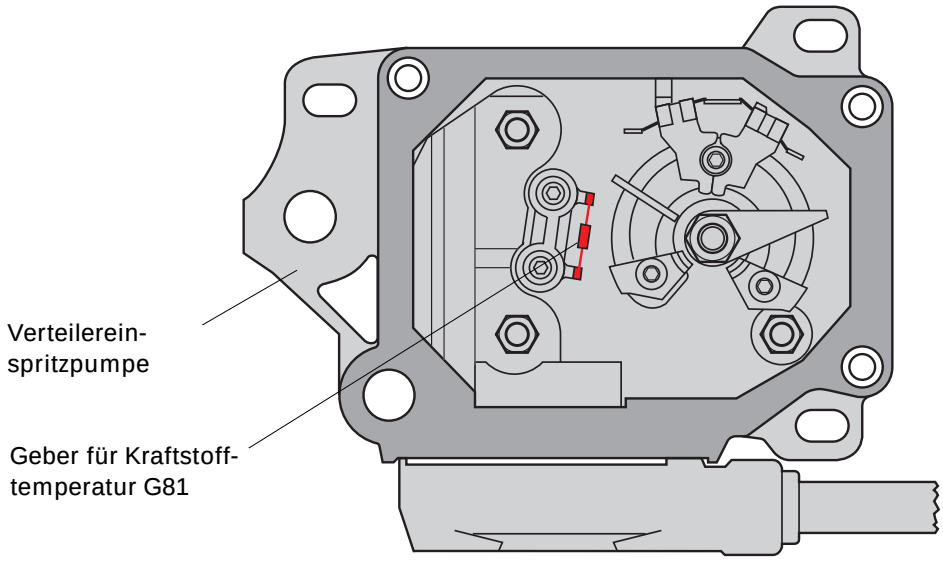


SP 16-30

Signalauswertung
Das Gebersignal entspricht der Momentanstellung des Mengenstellwerkes. Es wird zum Vergleich der „Ist-Stellung“des Mengenstellwerkes mit der vom elektronischen Steuergerät berechneten Stellung verwendet. Wird ein Unterschied von Soll- und Ist-Stellung festgestellt, erfolgt die Nachführung des Mengenstellwerkes durch den Mengensteller N146.

Ersatzfunktion
Wenn das Steuergerät kein Signal des Gebers für Regelschieberweg G149 erhält, wird der Motor aus Sicherheitsgründen angehalten.

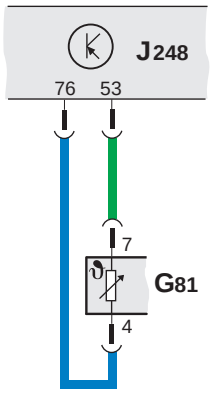
Geber für Kraftstofftemperatur G81



SP 16-31

Der Geber für Kraftstofftemperatur mißt die Temperatur des Kraftstoffes in der Einspritzpumpe. Das Meßergebnis wird als Spannungsänderung an das elektronische Steuergerät ausgegeben.
Die Temperatur des Kraftstoffs ist sehr wichtig, weil die Dichte des Kraftstoffes direkt von seiner Temperatur abhängt. Der Kraftstoff wird durch einen kleinen Kolben der Einspritzpumpe unter hohem Druck durch die Einspritzdüsen gepreßt. Zur genauen Bestimmung der Einspritzmenge und des Einspritzbeginns muß die Temperatur des Kraftstoffes bekannt sein. Durch den bekannten Zusammenhang zwischen Temperatur und Dichte lassen sich die korrekten Werte berechnen.

Signalauswertung
Aus dem Signal des Gebers für Kraftstofftemperatur werden die einzuspritzende Kraftstoffmenge und der Einspritzbeginn berechnet.

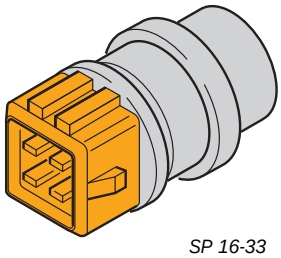


SP 16-32

Ersatzfunktion
Bei Ausfall des Gebers gibt die elektronische Steuerung als Berechnungsgrundlage einen Festwert vor.

Eigendiagnose
Die elektronische Steuerung speichert folgende Fehlerursachen:
– Kurzschluß nach Masse
– Unterbrechung/Kurzschluß.
In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „007“, Anzeigefeld „1“ wird die Kraftstofftemperatur in °C angezeigt.

Sensoren



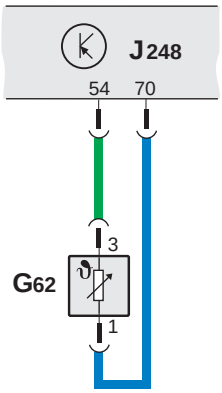
SP 16-33

Geber für Kühlmitteltemperatur G62

Der Geber für Kühlmitteltemperatur befindet sich im Kühlmittelstutzen des Zylinderkopfes. Der Geber ist als Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) ausgeführt. Durch Spannungsabfall wird der Momentanwert der Kühlmitteltemperatur an das elektronische Steuergerät weitergegeben.

Signalauswertung
Das Signal für die Kühlmitteltemperatur geht in die Berechnung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge, des Einspritzbeginns, der Vorglühzeit, der Menge der rückgeführten Abgase und Steuerung der Zusatzheizanlage ein.

Ersatzfunktion
Bei Störung des Signals wird als Ersatzsignal die Kraftstofftemperatur verwendet. Für die Vorglühzeit wird die maximal mögliche Zeit verwendet. Die Zusatzheizung wird abgeschaltet.



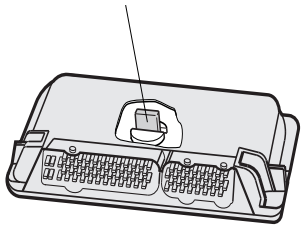
SP 16-34

Eigendiagnose
Als mögliche Fehlerursachen werden gespeichert:
- Kurzschluß nach „Masse“
- Unterbrechung/Kurzschluß

In der Funktion „08“, Meßwertblock lesen, Anzeigegruppe „007“, Anzeigefeld 4 wird die Kühlmitteltemperatur in °C angezeigt.

Höhengeber F96

Höhengeber F96



SP 16-4

Der Höhengeber ist im Steuergerät für Dieseldirekteinspritzung J248 integriert. Die Messung wird direkt im Steuergerät durchgeführt. Der Höhengeber beinhaltet ein piezokeramisches Bauelement. Bei Beaufschlagung mit einer Kraft setzt der Piezokristall eine Spannung frei. Diese Spannung ist ein Maß für den Luftdruck. Der Luftdruck ist abhängig von der geographischen Höhe, d.h. mit zunehmender Höhe sinkt der Luftdruck. Der Ladedruck und die Abgasrückführung werden zur Vermeidung von „Schwarzrauch“ bei sinkendem Luftdruck abgeregelt.

Signalauswertung
Die elektronische Steuerung berechnet den Ladedruckgrenzwert nach dem Signal des Höhengebers.

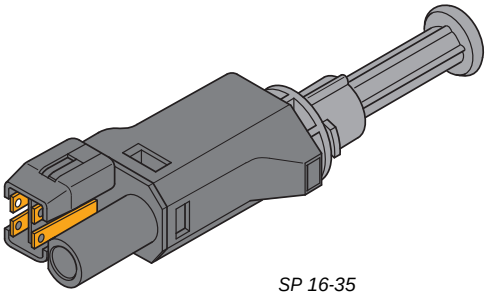
Ersatzfunktion
Bei Ausfall des Höhengebers erfolgt die Ladedruckbegrenzung nach Festwertvorgabe.

Eigendiagnose
Mögliche Fehler speichert das elektronische Steuergerät. In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „010“, Anzeigefeld 2 wird der Luftdruckwert in mbar angezeigt.



Hinweis:
Im Störungsfalle kann der Höhengeber nicht repariert werden.
Das elektronische Steuergerät muß ausgetauscht werden.

Sensoren



SP 16-35

Bremspedalschalter für Diesel-direkteinspritzanlage F und F47

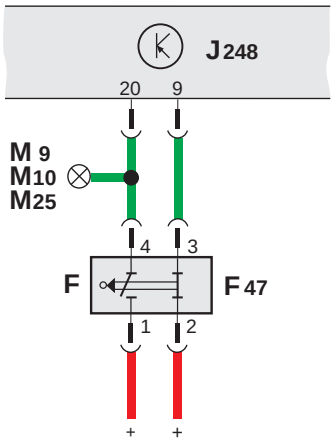
Die Schalter F und F47 sind in einer Baugruppe untergebracht die direkt am Bremspedal montiert ist. Der Schalter F schaltet die Bremsleuchten an. Der Schalter F47 gibt das Signal „Bremse betätigt“ an das elektronische Steuergerät. So ist z.B. ausgeschlossen, daß gleichzeitig gebremst und „Vollgas“ gegeben werden kann. Der Schalter F ist als Schließer und der Schalter F47 als Öffner ausgeführt.

Signalauswertung

Beide Schalter übertragen an das elektronische Steuergerät das Signal „Bremse betätigt“. Die Auswertung beider Signale ergibt zweifache Sicherheit im Gesamtsystem. Die Signalauswertung erfolgt für die Schubabschaltung, Verbesserung der Laufruhe und Überwachung der Plausibilität der Gebersignale von Gaspedal und Leerlaufschalter.

Ersatzfunktion

Bei Ausfall eines oder beider Schalter wird ein Notprogramm gefahren, dabei wird in die Regelung der Einspritzmenge eingegriffen.



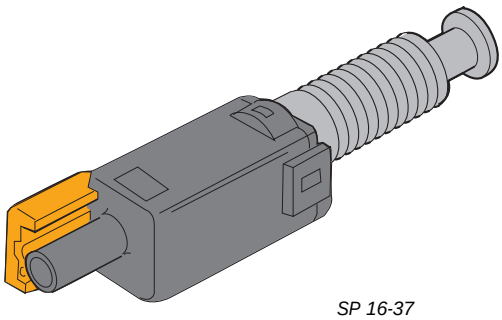
SP 16-36

Eigendiagnose

Das elektronische Steuergerät speichert Fehlfunktionen eines oder beider Schalter.

In der Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „006“ können die Signale der Schalter überprüft werden.

Kupplungspedalschalter F36



SP 16-37

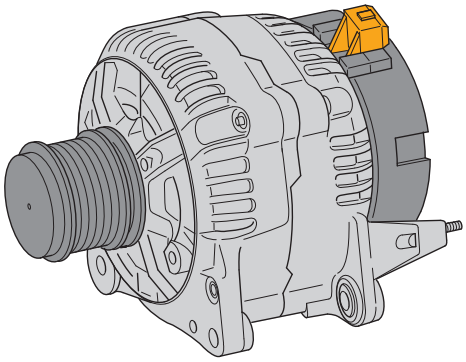
Der Kupplungspedalschalter F36 ist direkt am Kupplungspedal montiert. Mittels dieses Schalters wird die aktuelle Stellung des Kupplungspedals an das elektronische Steuergerät übertragen. Der Schalter ist als Öffner ausgeführt.

Signalauswertung
Das Signal des Kupplungspedalschalters beeinflußt die Einspritzmengenregelung. Für eine kurze Zeitspanne wird die Einspritzmenge verringert, um die Laufruhe während des Gangwechsels zu verbessern.

Ersatzfunktion
Bei fehlerhaftem Signal wird diese Verringerung der Einspritzmenge nicht durchgeführt.

Eigendiagnose
Die Fehlfunktion des Kupplungspedalschalters F36 wird durch das elektronische Steuergerät nicht gespeichert.

Klemme DF der Lichtmaschine



SP 16-38

Das Signal der Klemme DF wird nur in Verbindung mit der Zusatzheizung ausgewertet. An der Klemme DF liegt lichtmaschinenseitig das Signal über freie Ladekapazität an.

Ersatzfunktion
Im Falle einer Fehlfunktion wird die Zusatzheizung abgeschaltet, um ein Entladen der Batterie zu vermeiden.

Eigendiagnose
Als Möglichkeit der Fehlfunktion wird fehlende Plausibilität oder Unterbrechung registriert.

Sensoren

Zusatzsignale

Klimaanlage (Kontakt 48)

Das Signal des Kontaktes 48 steuert den Betrieb des Klimakompressors. Gleichzeitig wird damit die Leerlaufdrehzahl angehoben, um beim Einschalten des Kompressors ein Absinken der Leerlaufdrehzahl zu vermeiden.

Eigendiagnose
Das Signal wird nicht im Fehlerspeicher des elektronischen Steuergerätes registriert.
In der Funktion „08“,Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „002“ kann dieses Signal überprüft werden.

Geschwindigkeit (Kontakt 43)

Das Signal am Kontakt 43 ist für die Überwachung der Laufruhe des Fahrzeuges erforderlich. Das elektronische Steuergerät regelt die Einspritzmenge in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. Damit wird, besonders bei häufigem Lastwechsel, ein hoher Fahrkomfort erreicht.
Nur zutreffend bei Fahrzeugen mit Geschwindigkeitsregelanlage, am OCTAVIA z.Z. nicht belegt.

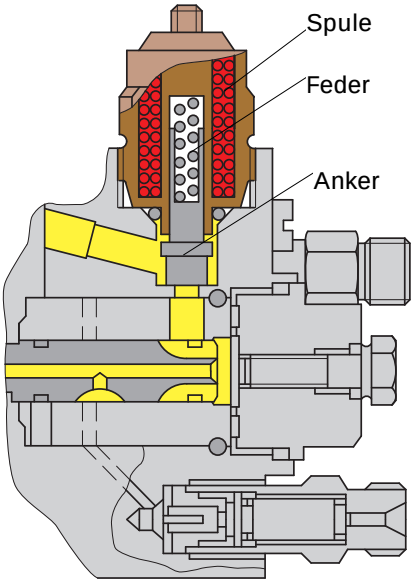
Eigendiagnose
Das elektronische Steuergerät registriert Fehler dieses Signals.
In der Funktion „08“,Meßwerteblolock lesen, Anzeigegruppe „006“ kann dieses Signal geprüft werden.

Leitung W (Kontakt 45)

Die Leitung W verbindet das elektronische Steuergerät mit dem Kombi-Prozessor im Schalttafeleinsatz J218, in dem die elektronische Wegfahrsicherung integriert ist. Über diese Leitung läuft das Signal der Wegfahrsicherung, um ein Ingangsetzen des Fahrzeuges durch Unbefugte zu verhindern. Nach jedem Steuergerätewechsel muß der neue Code im Kombi-Prozessor eingegeben werden.

Eigendiagnose
Das elektronische Steuergerät registriert die Unterbrechung dieser Leitung, der Motor kann in diesem Falle nicht mehr gestartet werden.

Kraftstoffabschaltventil N109

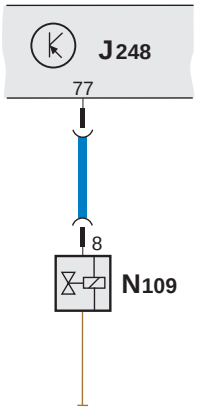


SP 16-39

Ein Motor mit Selbstzündung kann nur durch Absperren der Kraftstoffzufuhr abgeschaltet werden. Das erfolgt durch das Kraftstoffabschaltventil N109.
Es ist im oberen Teil der Einspritzpumpe montiert. Bei Stromlosschaltung unterbricht es die Kraftstoffzufuhr zur Verteilereinspritzpumpe. Das Kraftstoffabschaltventil ist ein Magnetventil. Der Anker dient gleichzeitig als Sperrventil. Bei Erregung der Spule wird der Anker angezogen, die Federkraft überwunden und der Kraftstoffdurchfluß freigegeben.

Ansteuerung
Das Kraftstoffabschaltventil wird über einen Kontakt des elektronischen Steuergerätes geschaltet. Bei Öffnen des Kontaktes wird die Stromversorgung unterbrochen und der Motor hält sofort an.

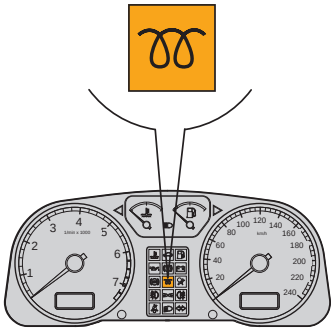
Ersatzfunktion
Im Falle einer Störung wird das Fahrzeug sofort außer Betrieb gesetzt, weil die Kraftstoffversorgung sofort unterbrochen wird.



SP 16-40

Eigendiagnose
Ein Fehler wird vom elektrischen Steuergerät registriert. Mit der Funktion „03“ - Stellglieddiagnose kann der korrekte Zustand des Kraftstoffabschaltventils kontrolliert werden.

Aktoren



SP 16-41

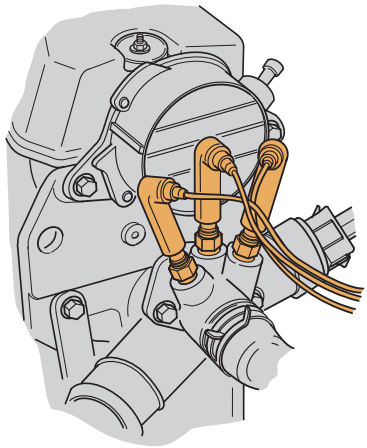
Kontrollampe Vorglühen und Störung K29

Die Kontrollampe für Vorglühen und Störungsmeldung K29 erfüllt zwei Aufgaben:
– Anzeige für Vorglühen,
  während des Vorglühens zeigt sie „Dauerlicht“
– Warnung über aufgetretene Fehler,
  werden mit „Blinklicht“ angezeigt.

Fehler werden nur angezeigt, wenn die Gefahr besteht, daß die Fahrt nicht fortgesetzt werden kann.

Ansteuerung
Die Kontrollampe wird vom Steuergerät aktiviert, wenn das Vorglühsystem in Betrieb ist bzw. Fehler an folgenden Bauteilen aufgetreten sind:
– Geber für Nadelhub G80
– Geber für Motordrehzahl G28
– Geber für Regelschieberweg G149
– Geber für Gaspedalstellung G79
– Bremspedalschalter F/F47
– Mengenstellwerk N146
– Ventil für Einspritzbeginn N108

Eigendiagnose
Fehler dieses Signals werden nicht gespeichert. Die Überprüfung erfolgt mit Funktion „03“ - Stellglieddiagnose.



SP 16-42

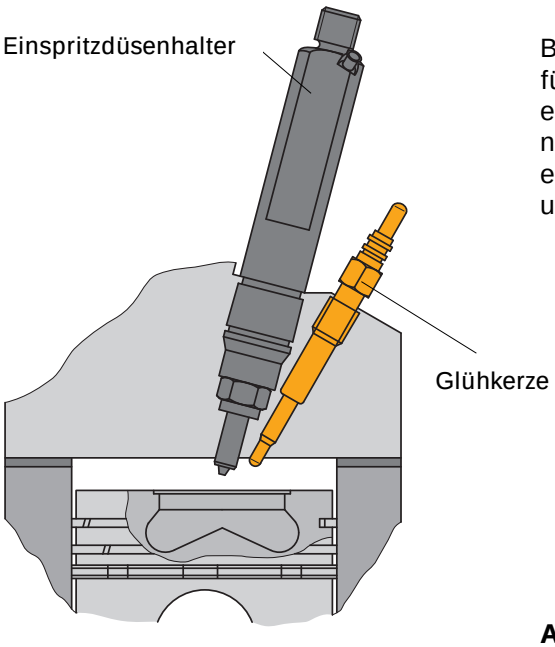
Glühkerzen Kühlmittel Q7

Die Zusatzheizung besteht aus drei Glühkerzen und ist am kupplungsseitigen Kühlmittelstutzen des Zylinderkopfes angeschraubt.

Ansteuerung
Liegt die Saugrohrtemperatur z.Z. des Motorstarts unter ca. 5 °C, aktiviert das elektronische Steuergerät über die Relais J359 und J360 die Glühkerzen Q7 im Kühlmittelkreislauf.
Die Starttemperatur wird gespeichert. Um Batterieentladung zu vermeiden, werden je nach freier Ladekapazität des Drehstromgenerators ein, zwei oder auch alle drei Glühkerzen mit Spannung versorgt. Dazu verfügt der Drehstromgenerator über einen speziellen Anschluß (Klemme DF) zum Steuergerät. Die Zusatzheizung wird bei einer bestimmten Temperatur des Kühlmittels abgeschaltet. Die Abschalttemperatur ist von der Starttemperatur abhängig. Je niedriger die Starttemperatur, um so höher die Abschalttemperatur.

Eigendiagnose
Fehler der Zusatzheizung werden nicht gespeichert. Überprüfung der Kerzen und der Relais erfolgt mit Funktion „03“ - Stellglieddiagnose.

Glühkerzen Motor Q6

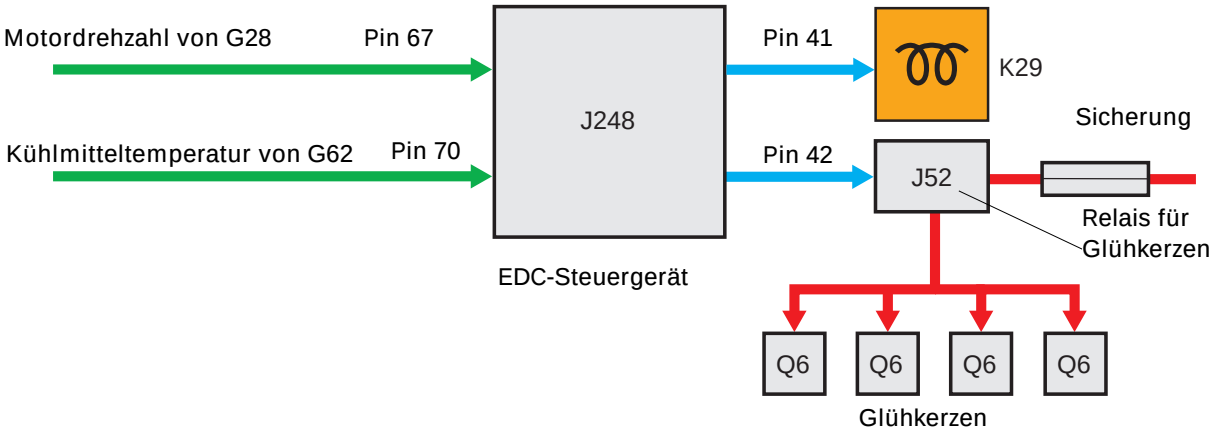


SP 16-43

Bedingt durch die Geometrie des Brennraumes sind für den TDI Motor bedeutend längere Glühkerzen erforderlich. Die Glühkerzen sind so angeordnet, daß nur ihre Spitzen in den Brennraum hineinragen. Durch einen Schnellverschluß ist ein rasches Überprüfen und Auswechseln der Glühkerzen möglich.

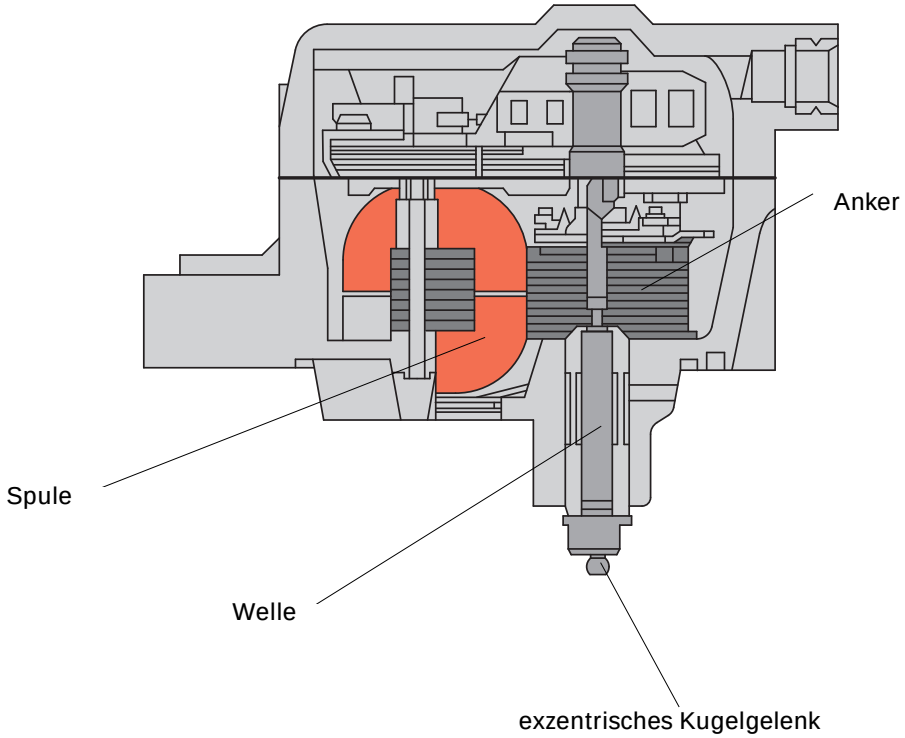
Ansteuerung
Das Relais für die Glühkerzen wird über das elektronische Steuergerät geschaltet. Es legt die Vorglühdauer, die Glühzeit und die Nachglühzeit fest.

Eigendiagnose
Fehler der Vorglühanlage werden nicht gespeichert. Überprüfung der Glühkerzen und der Vorwärmanlage erfolgt mit Funktion „03“ - Stellglieddiagnose.



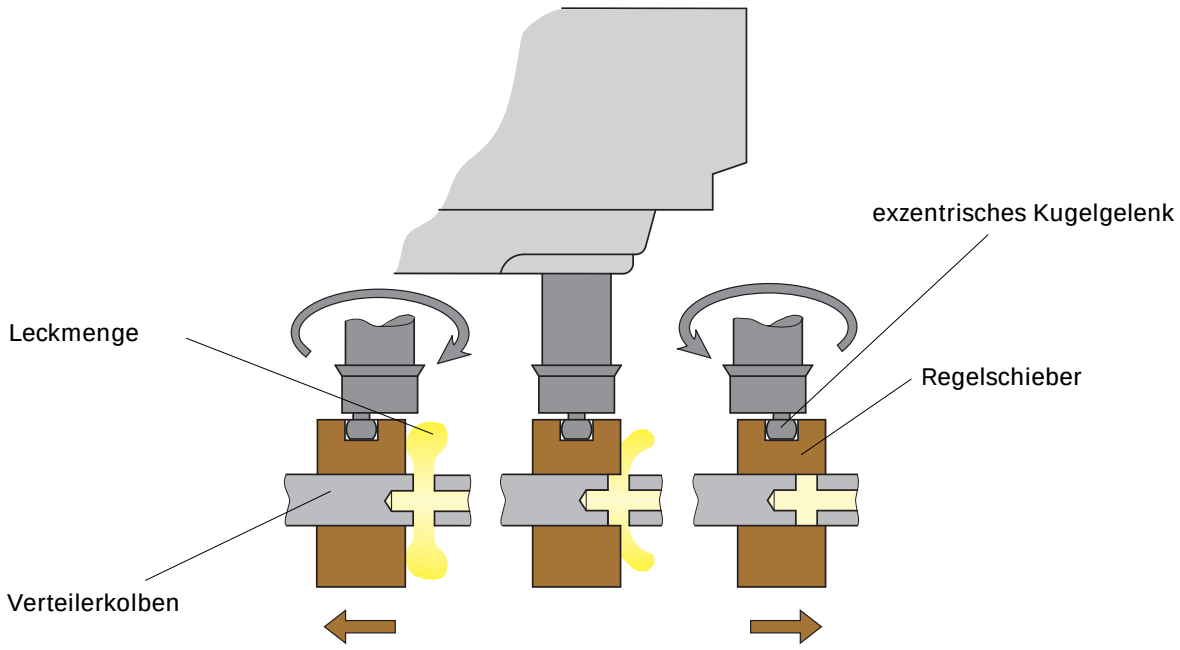
SP 16-44

Mengensteller N146



SP 16-45

Der Mengensteller ist im oberen Teil der Einspritzpumpe montiert. Er wandelt die vom elektronischen Steuergerät ankommenden Signale in eine Änderung der Stellung des Regelschiebers um. Dazu werden die ankommenden elektrischen Signale durch das elektromotorische Prinzip in definierte Bewegungen der Antriebswelle mit exzentrischem Kugelgelenk umgewandelt.
Die Antriebswelle kann Bewegungen bis zu 60° Drehwinkel ausführen. Eine Feder bewirkt ein ständiges Rückstellmoment der Antriebswelle in Richtung ihrer Ausgangslage. Das exzentrische Kugelgelenk schiebt den axial beweglichen Regelschieber auf dem Verteilerkolben hin und her. Dabei kann der Absteuerquerschnitt voll geöffnet (Abschaltung) und voll geschlossen (Vollast) sein.



SP 16-46

Ansteuerung
Im elektronischen Steuergerät werden das Signal für die Gaspedalstellung und das Signal für die Motordrehzahl als Parameter zur Regelung der Einspritzmenge herangezogen. Außerdem fließen folgende Korrekturwerte ein:

Kühlmitteltemperatur,
Kraftstofftemperatur,
Luftmasse,
Stellung des Kupplungspedalschalters und
Stellung des Bremspedalschalters.

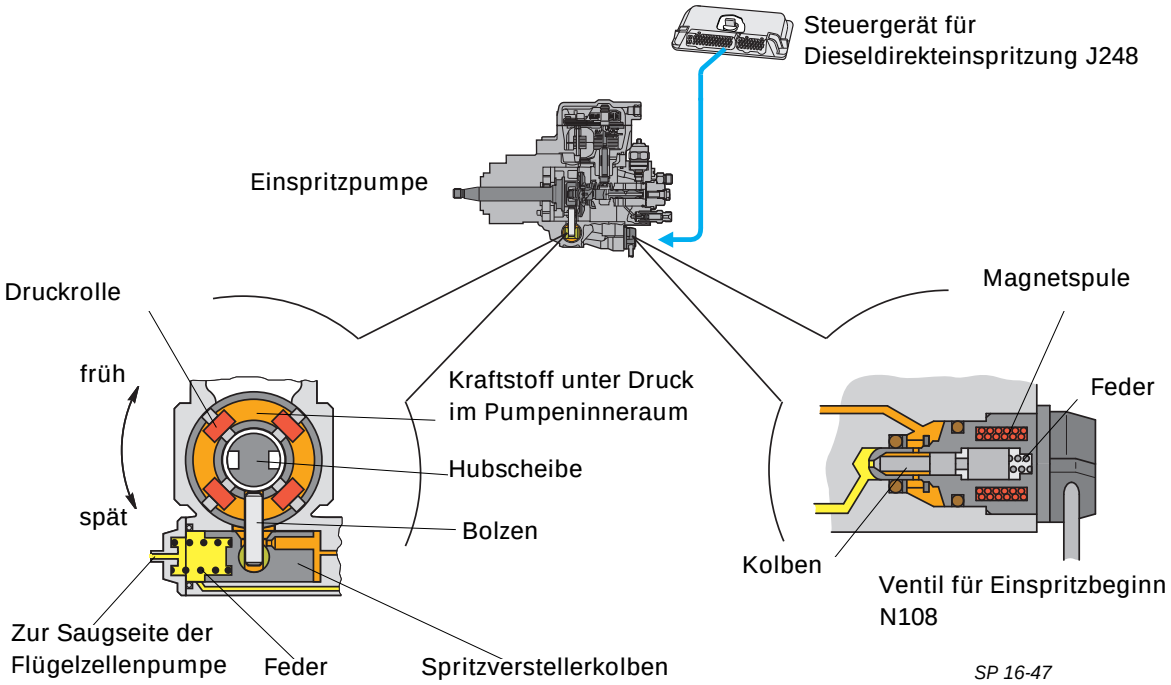
Aus diesen Daten errechnet die elektronische Steuerung eine Stellgröße, die als Spannung an den Mengensteller übertragen wird.

Ersatzfunktion
Bei einer Störung des Mengenstellers bleibt der Motor stehen. Durch das Rückstellmoment der Feder wird bei Ausfall der Spannungsversorgung die Antriebswelle in „0“-Lage gebracht. Damit wird der Absteuerquerschnitt des Verteilerkolbens vollständig freigegeben und der Motor bleibt stehen.

Eigendiagnose
Aufgetretene Störungen werden im elektronischen Steuergerät registriert. In Funktion „08“,Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „001“ kann die korrekte Funktion des Mengenstellers überprüft werden. Im Anzeigefeld 2 wird der Momentanwert der Einspritzmenge angezeigt.

Aktoren

Ventil für Einspritzbeginn N108

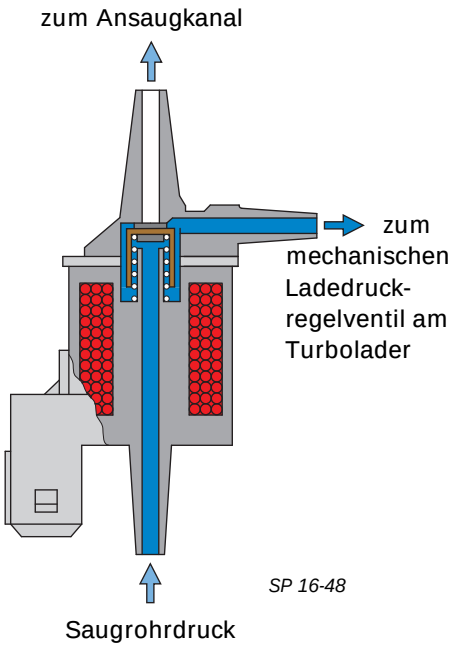


Das Ventil für Einspritzbeginn N108 ist im unteren Teil der Einspritzpumpe montiert. Es wandelt das Tastverhältnis in eine Änderung des Steuerdrucks um. Diese Änderung wirkt auf den nicht vorgespannten Teil des Spritzverstellerkolbens.
Das Ventil ist ein Magnetventil. Es besteht aus einem Kolben, einer Feder und einer Spule. Durch die Federkraft sperrt der Kolben in Ruhestellung den Kraftstoffrückfluß. Die Rückflußöffnung wird durch die Ansteuerung der Magnetspule des Ventils über das elektronische Steuergerät geöffnet. Durch den auf den Kolben wirkenden Kraftstoffdruck, der der Federkraft entgegenwirkt, stellt sich für jeden Kraftstoffdruck ein Kräftegleichgewicht ein. Das Kräftegleichgewicht sorgt für eine definierte Position des Spritzverstellerkolbens und somit für eine Verschiebung des Einspritzbeginns. Durch die Positionsänderung des Spritzverstellerkolbens wird der Bolzen verschoben. Die Verschiebung wird auf die radial gelagerte Hubscheibe in der Einspritzpumpe übertragen. Durch die Verbindung Bolzen – Hubscheibe wird der Weg des Bolzens in einen Verdrehwinkel umgewandelt. Dadurch wird die Hubscheibe in Richtung „Früh“ oder „Spät“ verdreht und der Einspritzbeginn entsprechend verschoben.

Ansteuerung
Zur Berechnung des Wertes für das Signal an das Magnetventil wird das Signal des Gebers für den Nadelhub als Ist-Wert-Parameter verwendet. An das Magnetventil wird von der elektronischen Steuerung eine Impulsfolge von konstanter Frequenz und unterschiedlichem Phasenwinkel übertragen.

Ersatzfunktion
Im Störungsfalle wird die Regelung des Einspritzbegins außer Kraft gesetzt. Bei Aktivierung der Ersatzfunktion wird der Ladedruck begrenzt und die einzuspritzende Kraftstoffmenge reduziert, um Schäden an der Mechanik zu vermeiden.

Eigendiagnose
Fehlfunktionen der Einspritzbeginnregelung werden nicht im Fehlerspeicher hinterlegt. In Funktion „03“ - Stellglieddiagnose kann das Bauteil überprüft werden. In Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „004“ ist eine Vergleich des berechneten Wertes mit einem Kennfeldwert möglich.



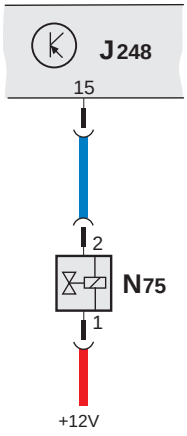
SP 16-48

Magnetventil für Ladedruck-begrenzung N75

Es begrenzt den Ladedruck in Abhängigkeit der vom elektronischen Steuergerät gelieferten Werte.
Die Druckdose des mechanischen Ladedruckregel-ventils wird angesteuert.
In der Ruhelage kann die Ladeluft mit Saugrohrdruck das Ventil ungehindert passieren. Im angesteuerten Zustand wird ein Teil der Ladeluft zum Ansaugkanal abgeführt.

Ansteuerung
Das elektronische Steuergerät sendet Signale an das Magnetventil, die dem Ladedruckkennfeld entsprechen. Durch entsprechendes Öffnen bzw. Schließen liegt ein höherer oder niedrigerer Saugrohrdruck am Ladedruckregelventil des Turboladers an.

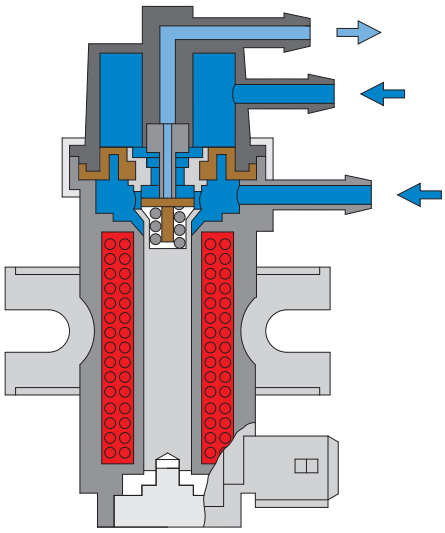
Ersatzfunktion
Im Störungsfalle wird durch die mechanische Regelung der Überdruck auf 0,75 bar begrenzt.



SP 16-49

Eigendiagnose
Eine Störung des Magnetventils für Ladedruckbegrenzung N75 wird vom elektronischen Steuergerät nicht gespeichert. Eine Störung der Ladedruckregelung hingegen wird gespeichert.
In Funktion „03“ - Stellglieddiagnose kann die korrekte Funktion überprüft werden.
In Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „011“, Anzeigefeld 2 kann der Solldruck und in Anzeigefeld 3 der Istdruck abgelesen werden.
Durch Vergleich beider Werte kann die korrekte Funktion des Systems überprüft werden.

Ventil für Abgasrückführung N18

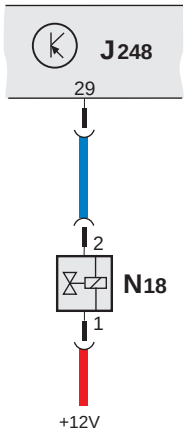


SP 16-50

Das Ventil für die Abgasrückführung wandelt die vom elektronischen Steuergerät kommenden Signale in einen Steuerunterdruck für das mechanische AGR Ventil um.
In Ruhelage verschließt das Ventil den Unterdruckanschluß zum AGR Ventil. Bei Einleitung einer Spannung gibt das Ventil den Unterdruckanschluß frei. Durch das Ventil für Abgasrückführung ist eine sehr genaue Regulierung des AGR Ventils möglich.

Ansteuerung
Die Spule des Ventils wird mit einer Spannung konstanter Frequenz versorgt. Die vom elektronischen Steuergerät kommenden Impulse werden in eine mechanische Bewegung des Ankers umgewandelt.

Ersatzfunktion
Im Störungsfalle wird die Abgasrückführung unterbunden, das macht sich im Fahrzeug nicht bemerkbar.

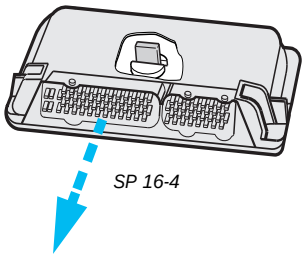


SP 16-51

Eigendiagnose
Der Ausfall des Ventils für Abgasrückführung wird vom elektronischen Steuergerät nicht gespeichert.
In Funktion „03-Stellglieddiagnose“ kann die Funktion überprüft werden.
In Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „003“, Anzeigefeld 4 wird der prozentuale Öffnungsgrad des AGR Ventils angezeigt.

Zusatzausgänge

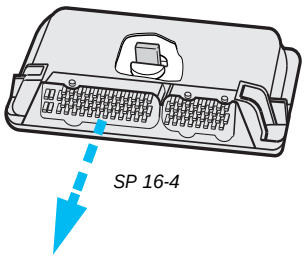
Verbrauch (Kontakt 18)



Die elektronische Steuerung gibt ein Signal über den Verbrauch an den Schalttafeleinsatz aus. Aus der Stellung des Regelschiebers wird exakt der Verbrauch berechnet.
Der Multifunktionsanzeiger analysiert dieses Signal und zeigt es als Verbrauch/100 km an.

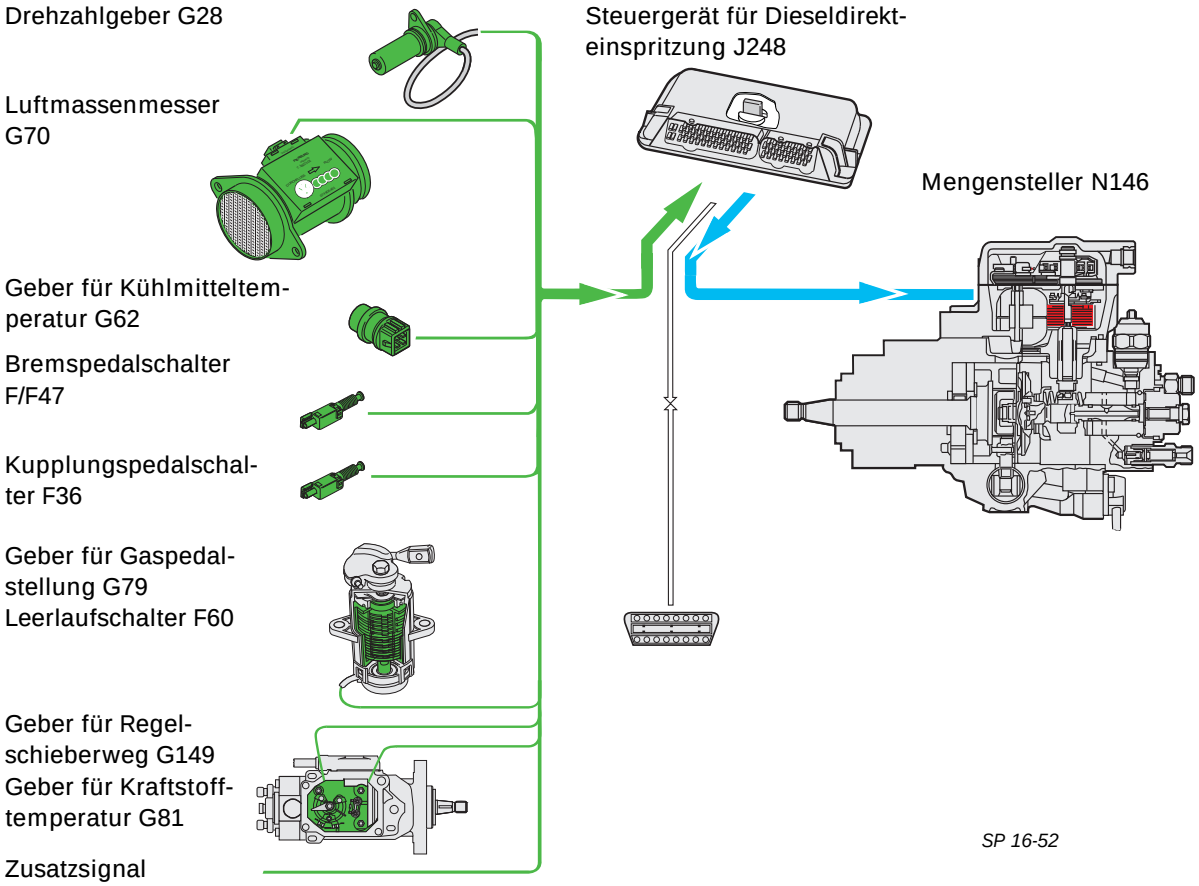
Eigendiagnose
Fehler dieses Signales werden nicht gespeichert. In Funktion „08“, Meßwerteblock lesen, Anzeigegruppe „05“, Anzeigefeld 3 kann der Verbrauch in Liter/Stunde abgelesen werden.

Drehzahl (Kontakt 6)



Das elektronische Steuergerät gibt ein Signal der Motordrehzahl an den Kombi-Prozessor im Schalttafeleinsatz J218 aus. Dieses Signal wird z.B. für die Anzeige der Drehzahl, des dynamischen Öldrucks usw. benötigt.
Im Falle einer Störung sind diese Anzeigen dann außer Betrieb. Dieser Fehler wird nicht gespeichert.

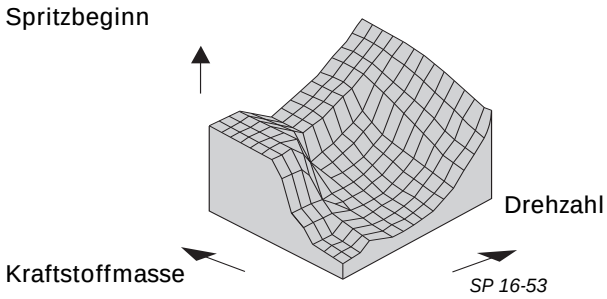
Kraftstoffmengenregelung



Das elektronische Steuergerät steuert den Mengensteller in Abhängigkeit von den Parametern Einspritzmenge, Drehzahl, Drehmoment, Fahrkomfort und Anlassen. Ausgehend von einem gespeicherten Kennfeldwert wird die einzuspritzende Kraftstoffmenge noch durch verschiedene von Sensoren übertragene Werte spezifiziert. In das Steuersignal für den Mengensteller gehen noch folgende Sensorsignale ein:

– Gaspedalstellung
– Leerlaufschalterstellung
– Kühlmitteltemperatur
– Kraftstofftemperatur
– Motordrehzahl
– Luftmasse
– Regelschieberstellung
– Bremspedalstellung
– Kupplungspedalstellung
– Geschwindigkeitssignal

Ausgeführte Funktionen
Folgende Festwerte werden zur Regelung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge herangezogen:
– Kennfeldwert für Einspritzmenge
– Regelung von Leerlauf- und Vollastdrehzahl
– Schubabschaltung
– Startmengenregelung
– Rauchbegrenzung
– aktive Ruckeldämpfung



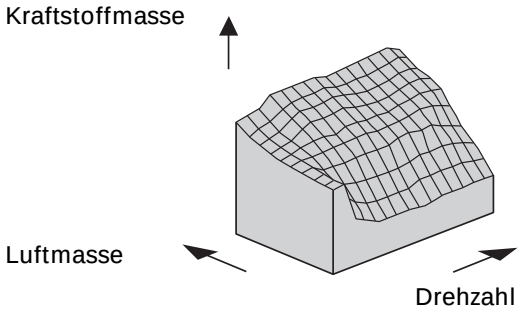
SP 16-53

Kennfeldwert für Einspritzmenge
Basis für das an den Mengensteller übertragene Signal ist ein Wert, der einem Kennfeld entnommen wird. Dieses Kennfeldsignal wird durch einzelne Korrekturfaktoren modifiziert, um die einzuspritzende Kraftstoffmenge so genau wie möglich anzupassen. Das Signal für den Regelschieberweg dient als Bestätigung und Korrekturwert der Ausführung.

Regelung der Leerlauf- und Vollastdrehzahl
In der Steuereinheit sind Werte für die Leerlauf- und Vollastdrehzahl vorgegeben. Die Vollastdrehzahl wird durch die Motortemperatur, die Zuschaltung elektrischer Lasten und des Klimakompressors verändert. Die Regelung der Leerlaufdrehzahl beginnt mit der Entnahme des Motordrehzahlwertes aus einem Kennfeld, wobei die Kühlmitteltemperatur berücksichtigt wird.
Dieser Kennfeldwert wird mit der tatsächlichen Motordrehzahl verglichen. Aus der Differenz wird die notwendige Einspritzmenge errechnet. Die Maximaldrehzahl ist immer konstant und beträgt ca. 4900 1/min. Wenn diese Drehzahl erreicht wurde, wird die Einspritzmenge progressiv vermindert. Bei Absinken der Drehzahl wird die Einspritzmenge wieder erhöht.

Schubabschaltung
Die Funktion Schubabschaltung unterbricht die Kraftstoffzufuhr zu den Einspritzventilen vollständig. Diese Funktion wird immer dann ausgeführt, wenn die Leerlaufdrehzahl über 1300 1/min steigt, ohne daß das Gaspedal betätigt ist bzw. das Bremspedal getreten wird.

Startmengenregelung
Das elektronische Steuergerät erhöht die Einspritzmenge beim Anlassen. Die Kennfeldwerte für die Einspritzmenge werden in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur erhöht.

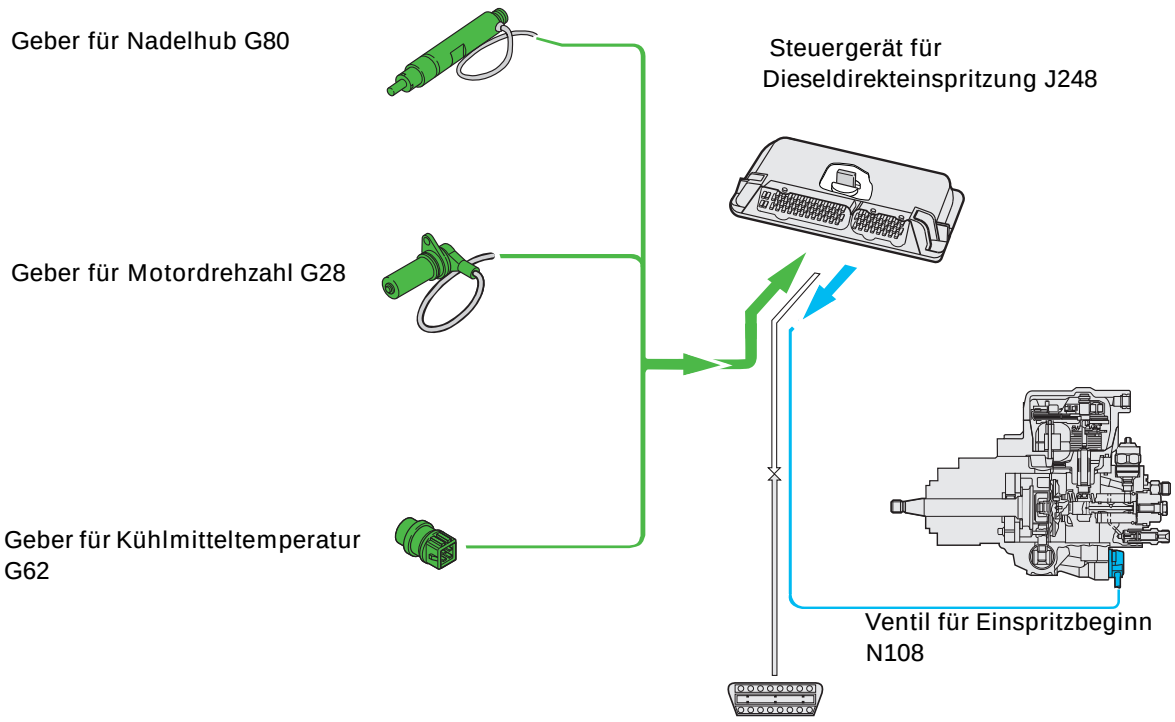


SP 16-54

Rauchkennfeld
Nach dem gespeicherten Rauchkennfeld wird die aktuelle Einspritzmenge bestimmt. Bei zu kleiner Luftmasse wird die Einspritzmenge so weit reduziert, daß kein Schwarzrauch auftritt.

Aktive Ruckeldämpfung
Mit der aktiven Ruckeldämpfung (ARD) läßt sich das Auftreten von unkomfortablen Fahrzeuglängsschwingungen vermeiden.

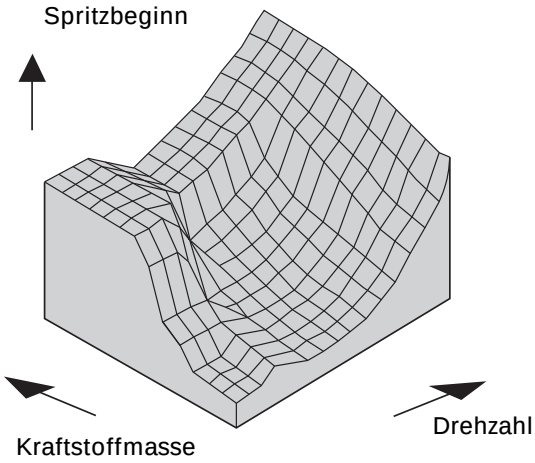
Einspritzbeginnregelung



SP 16-55

Der Einspritzbeginn beeinflußt eine Vielzahl von Motoreigenschaften wie Startverhalten, Kraftstoffverbrauch und Abgasemission. Programmierte Spritzbeginnkennfelder berücksichtigen diese Abhängigkeiten.
Aufgabe der Regelung für Einspritzbeginn ist es, den richtigen Zeitpunkt der Kraftstoffförderung zu den Einspritzdüsen zu bestimmen. Die erforderliche hohe Genauigkeit des Einspritzbeginns wird durch den Regelkreis gewährleistet.

Ausgeführte Funktionen
Folgende Funktionen werden durch die Einspritzbeginnregelung ausgeführt:
– Berechnung des Einspritzbeginns nach Kennfeldwerten
– Korrektur des Einspritzbeginns in der Aufwärmphase
– Regelung des Einspritzbeginns bei Start- und Schubbetrieb



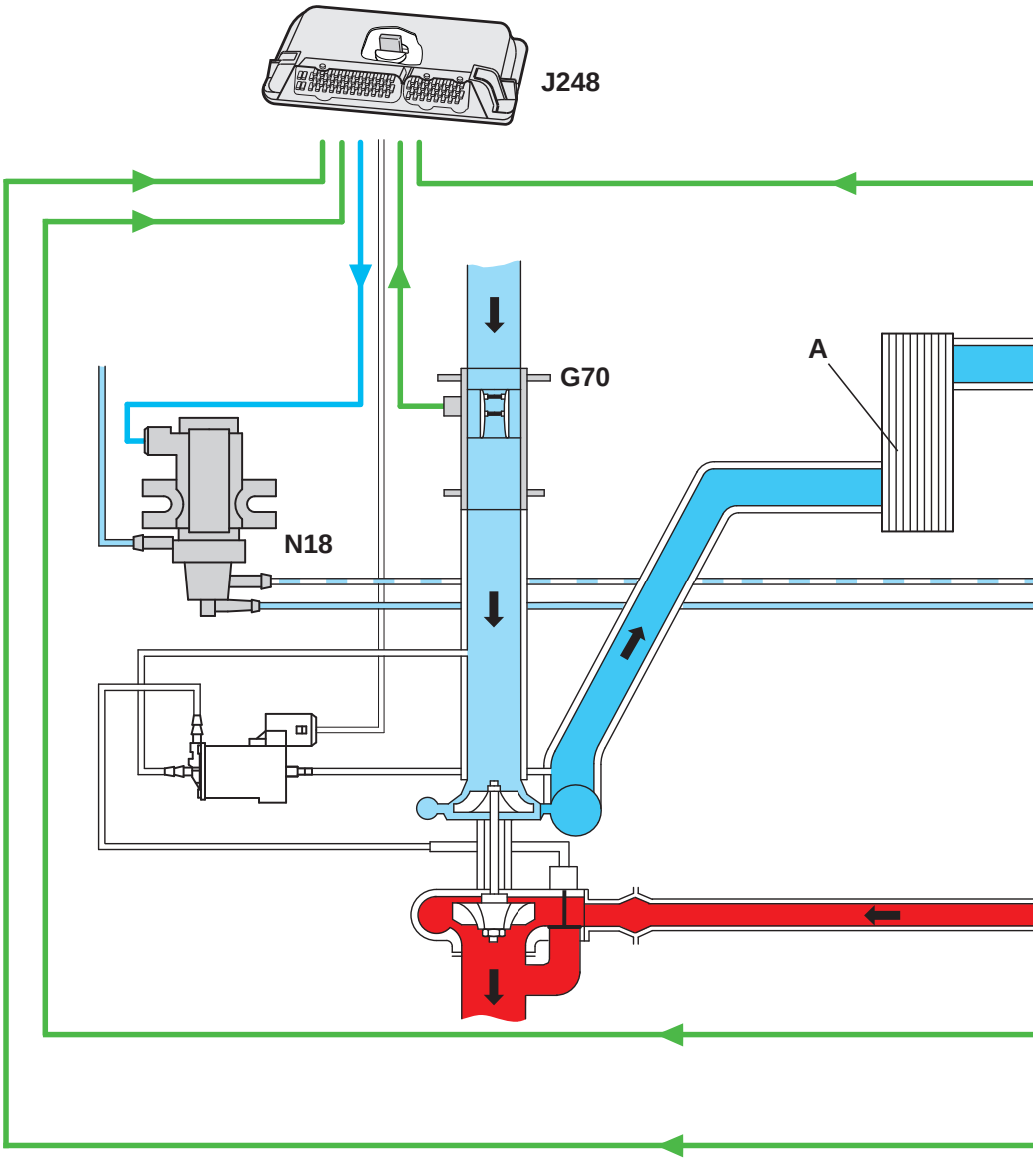
SP 16-53

Berechnung des Kennfeldwertes für den Einspritzbeginn
Einprogrammierte Spritzbeginnkennfelder dienen als Basis für die Berechnung des Einspritzbeginns. Der tatsächliche Einspritzbeginn wird, direkt an der Düse, vom Geber für Nadelhub G80 erfaßt. Dieser Meßwert wird mit dem Kennfeldwert verglichen. Die Differenz hat eine Änderung der Ansteuerung für das Magnetventil am Spritzversteller zur Folge. Die Ansteuerung wird so lange verändert, bis die Regelabweichung den Wert „Null“ hat.

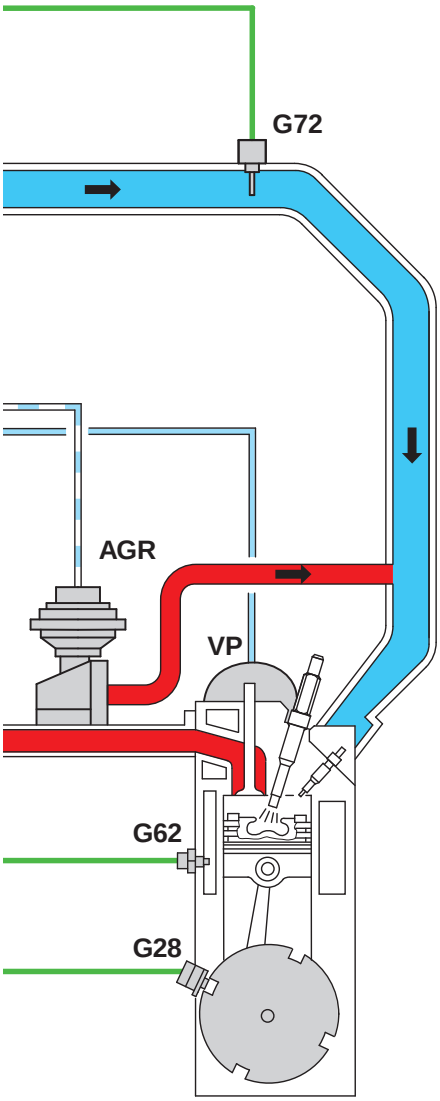
Festwertregelung in der Aufwärmphase
Während des Startvorganges und der Aufwärmphase wird der Einspritzbeginn nach Festwerten geregelt.
In Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur korrigiert das elektronische Steuergerät den Einspritzbeginn.
Der Einspritzbeginn wird bei sinkender Kühlmitteltemperatur in Richtung „später“ verschoben. Umgekehrt verändert sich der Einspritzbeginn bei steigender Motortemperatur in Richtung „früher“. Damit verbessert sich die Zündwilligkeit des Kraftstoffes bei niedriger Temperatur.

Einspritzbeginnregelung beim Starten
Der Zeitpunkt des Einspritzbeginns beim Starten wird ebenfalls in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur geregelt. Der Einspritzbeginn wird vorverlegt, um das Starten zu verbessern.

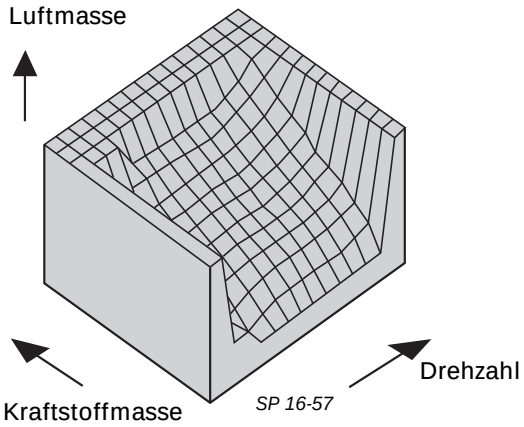
Abgasrückführung



Durch das Abgasrückführungssystem AGR wird der Schadstoffanteil im Abgas verringert. Der TDI Motor arbeitet mit höheren Verbrennungstemperaturen als ein Motor mit Vorkammer. Hohe Verbrennungstemperaturen und der Luftüberschuß erzeugen einen höheren Stickoxidgehalt (NOx) im Abgas. Dieses Verhalten wirkt sich bei niedrigen Drehzahlen noch nachteiliger aus. Durch das AGR System werden der Ansaugluft Abgasanteile zugesetzt. Das vermindert den Luftüberschuß bei der Verbrennung. Durch den reduzierten Luftüberschuß bleibt die Verbrennungstemperatur niedrig und der Stickoxidausstoß wird reduziert. Der Kennfeldwert begrenzt die Menge der rückgeführten Abgase in Abhängigkeit der emittierten Masse von Kohlenwasserstoffen (HC) und Kohlenmonoxid (CO). Ein hoher Anteil rückgeführter Abgase führt aber zur Verschlechterung der Motorleistung.



SP 16-56



SP 16-57

Regelung der Abgasrückführung

Der Wert für die Regelung der Abgasrückführmenge wird aus einem Kennfeldwert in Abhängigkeit von den Werten für die angesaugte Luftmasse, der Motordrehzahl und die einzuspritzende Kraftstoffmenge berechnet.

Eingespritzte Kraftstoffmenge und Drehzahl bestimmen im Kennfeld die rückgeführte Abgasmenge.

Die Regelung wird nur aktiviert, wenn die Motortemperatur höher als 50 °C ist.

Bei niedrigerer Temperatur bleibt das Abgasrückführungssystem ausgeschaltet.

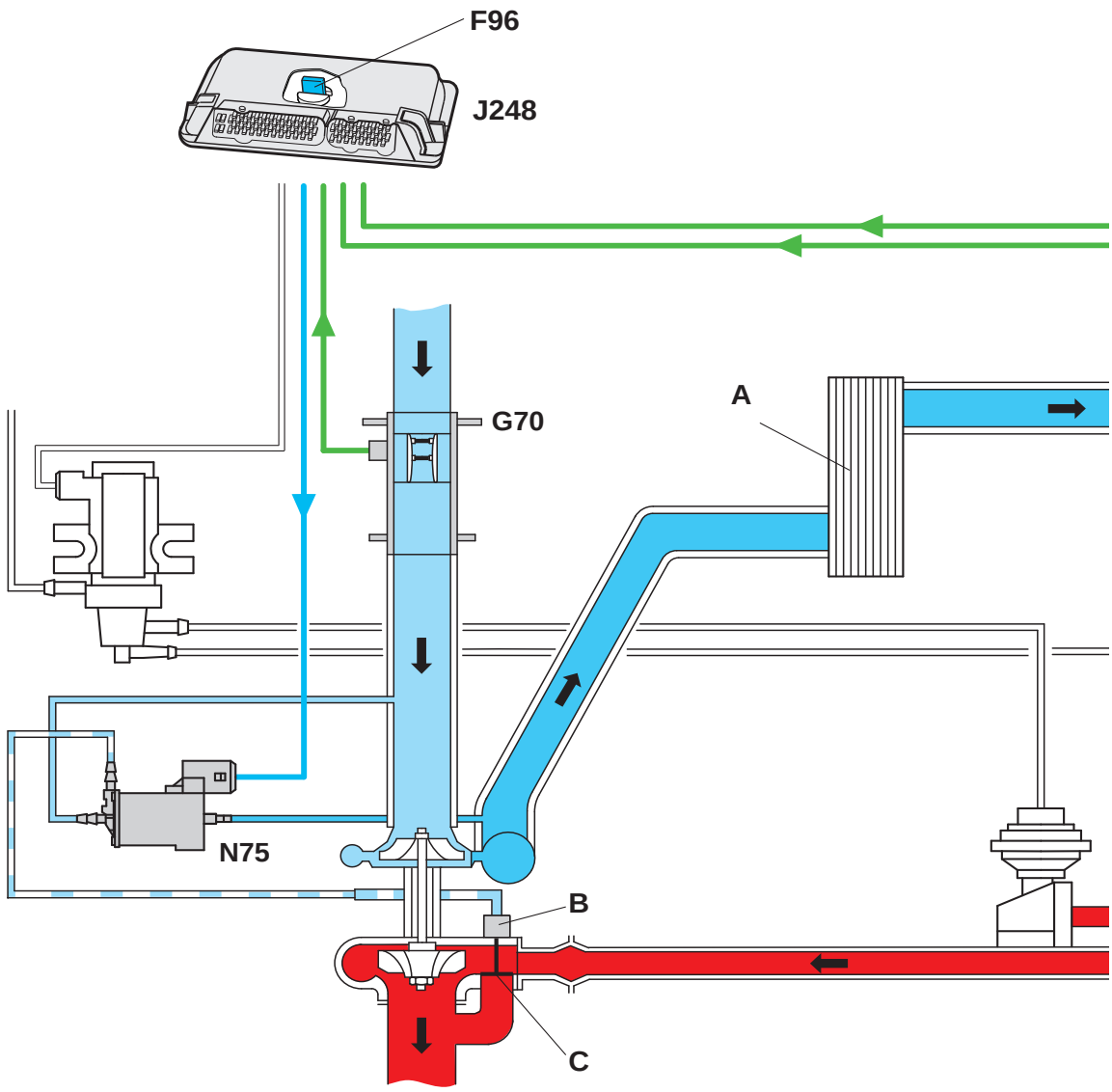
Die Abgasrückführung ist nur bei Drehzahlen kleiner als 3000 1/min aktiv, da bei größeren Drehzahlen der Stickstoffausstoß drastisch vermindert wird. Dieser Effekt entsteht durch kürzere Verbrennungszeiten und geringeren Luftüberschuß.

Wenn die Abgasrückführmenge bestimmt ist, wandelt das elektronische Steuergerät den Wert in ein äquivalentes Signal um. Dieses Signal dient zur genauen Dosierung der Abgasmenge, dadurch werden Umweltverschmutzungen vermieden.

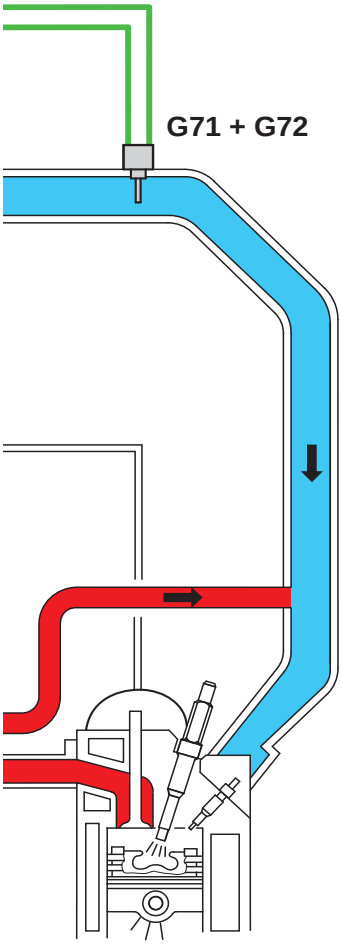
Das Ventil für Abgasrückführung (Magnetventil) steuert das mechanische AGR Ventil.

A	Ladeluftkühler
AGR	AGR-Ventil
G28	Geber für Motordrehzahl
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G70	Luftmassenmesser
G72	Geber für Saugrohrtemperatur
J248	EDC-Steuergerät
N18	Ventil für Abgasrückführung
VP	Vakuumpumpe

Ladedruckregelung



Die Druckdose B am Ladedruckventil C wird vom Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 mit Druck beaufschlagt. Das Ventil N75 erhält elektrische Signale vom elektronischen Steuergerät. Auf diese Weise wird der Ladedruck nach einem Kennfeld beeinflußt.
Temperatur und Druck im Ansaugrohr werden durch den Geber für Saugrohrdruck und -temperatur G71/G72 überwacht. Abweichungen vom Sollwert werden entsprechend nachgeregelt. Die Temperatur wird wegen ihres Einflusses auf die Dichte der Luft überwacht. Mit dem Höhengeber F96 wird das Ladedruckkennfeld abhängig vom Luftdruck korrigiert, damit der Motor immer annähernd die gleiche Luftmasse erhält. Ab ca. 1500 m Höhe über NN wird der Ladedruck verringert, um das Überdrehen des Abgasturboladers zu verhindern.



SP 16-58

Regelung des Ladedrucks

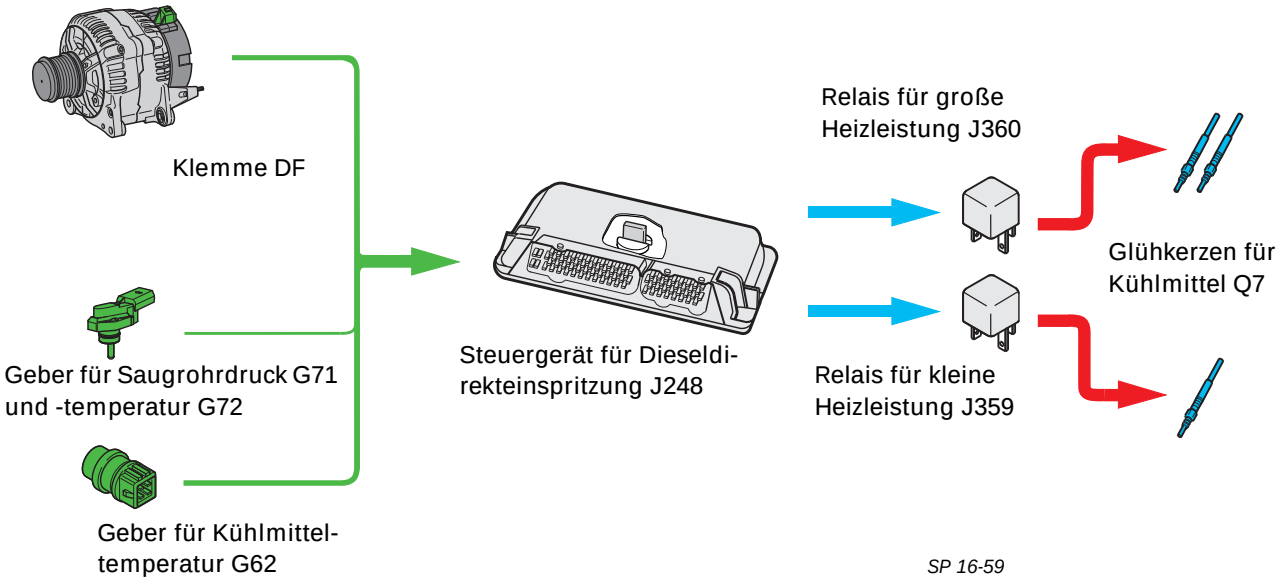
Die Regelung erfolgt durch Änderung des Tastverhältnisses, wobei der mittlere Druck in Verbindung mit dem atmosphärischen Druck gesteuert wird. Das Tastverhältnis wird durch Vergleich von Sensorsignal und Kennfeldwert gebildet. Mit diesem Signal wird das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung angesteuert. Dieses öffnet oder sperrt den Durchgang der Ladeluft zur Druckdose. Wird die Druckdose mit einem hohen Luftdruck belastet, öffnet sie eine Klappe im Turboladergehäuse. Die Abgase werden durch diese Klappe direkt zum Auspuff geleitet, ohne den Turbolader zu passieren.

Die Ladedruckbegrenzung erfolgt in Abhängigkeit von der Höhe über NN und der Lufttemperatur.

Bei abnehmendem Luftdruck wird der Ladedruck verringert, um Schäden am Abgasturbolader zu verhindern.

A	Ladeluftkühler
B	Druckdose
C	Ladedruckventil
F96	Höhengeber
G70	Luftmassenmesser
G71	Geber für Saugrohrdruck
G72	Geber für Saugrohrtemperatur
J248	EDC-Steuergerät
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung

Zusatzheizanlage

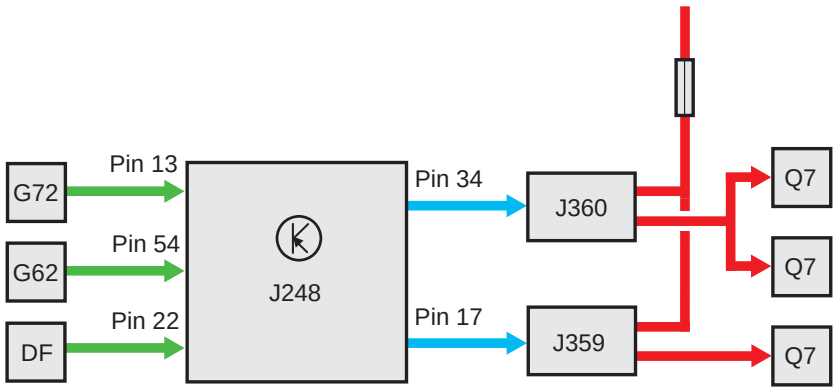


SP 16-59

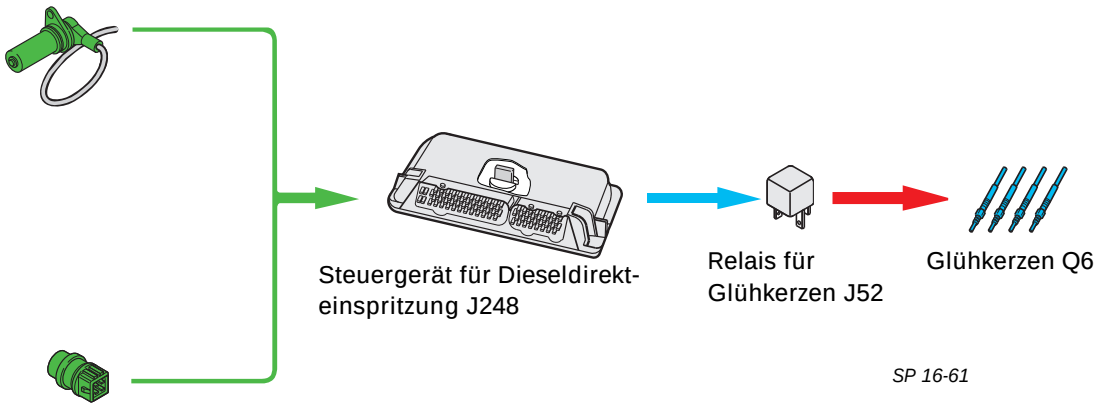
Bedingt durch den hohen Wirkungsgrad des TDI Motors wird nur sehr wenig Wärme an das Kühlmittel abgegeben. Durch die Zusatzheizung wird bei niedriger Außentemperatur das Kühlmittel elektrisch erwärmt.
Um ausreichend Kapazität verfügbar zu haben, wird ein Drehstromgenerator mit höherer Leistung montiert.

Aktivierung
Die Schaltung der Zusatzheizung erfolgt in Abhängigkeit von Kühlmittel- und Außentemperatur. Die Zusatzheizung wird bei Kühlmitteltemperatur unter 5 °C zugeschaltet. Sie bleibt in Abhängigkeit von der Starttemperatur in Betrieb.

Die Heizleistung wird in Abhängigkeit der freien Generatorkapazität geschaltet. Dazu wird die Ausgangsleistung an der Klemme DF gemessen. Das Einschalten erfolgt über die Relais J359 und J360. Es können eine, zwei oder drei Glühkerzen zugeschaltet werden.



SP 16-60



Im Brennraum wird in der Kompressionsphase hoher Druck und hohe Temperatur erzeugt. Davon wird der Verbrennungsprozeß maßgeblich beeinflußt. Durch die kleine Oberfläche des Brennraumes ist die Wärmeabstrahlung klein. Vorgeglüht werden muß nur bei niedrigen Temperaturen.
Prinzipiell werden drei Glühphasen unterschieden:

– Vorglühzeit
– Glühzeit
– Nachglühzeit.

Regelung des Systems
Die Vorglühanlage wird durch das elektronische Steuergerät geregelt. Das Vorglühen wird nur bei Kühlmitteltemperaturen unter +10 °C aktiviert.
Je kälter das Kühlmittel ist, um so länger wird vorgeglüht.

Nach dem Vorglühen wird die Wartezeit von 5 s aktiviert, in der geglüht wird.

Nachgeglüht wird bei Kühlmitteltemperaturen unter +20 °C beim Starten für etwa 30 s. Insgesamt ist eine Nachglühzeit von 90 s in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur möglich. Bei Drehzahlen größer als 2500 1/min wird das Nachglühen abgeschaltet.

Emissionsverhalten

Schadstoffe im Abgas

Die häufigsten im Abgas von Dieselmotoren vorkommenden Schadstoffe sind Ihnen bereits aus den Informationen zum 1,9 l Saugdieselmotor bekannt. Das spezifische Verhalten eines TDI Motors zu Schadstoffen, insbesondere zu Stickoxiden (NOx), ist im Abschnitt Abgasrückführung erläutert.

Der 1,9 l TDI Motor unterbietet durch die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung die seit 1996 gültigen Abgasgrenzwerte bei gleichzeitig äußerst geringem Kraftstoffverbrauch.

Die realisierten Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung im Abgas und deren gegenseitige Abhängigkeiten werden im folgenden dargestellt.

Schadstoffreduzierung

Geeignete Maßnahmen zur Senkung der Partikel- und HC-Bildung steigern den Anteil der Stickoxide. Beim Verringern der Stickoxidemission muß man erhöhte Werte der anderen Abgasbestandteile in Kauf nehmen. Auch ein erhöhter Kraftstoffverbrauch ist möglich.

Bereits bei der Gestaltung der an der Verbrennung beteiligten Komponenten wie

Einspritzdüse,
Kolbenmulde,
Brennraumgeometrie

wurde auf geringstmögliche Abgasemission geachtet.
Die Verbesserung des Motormanagements tut ein übriges zur Optimierung des Verbrennungsprozesses.
Einfluß haben vor allem **Spritzbeginn**, **Abgasrückführung** und **Oxidationskatalysator**.

Einfluß des Einspritzbeginns

Durch die Verzögerung des Einspritzbeginns ist es möglich, den Stickoxidanteil im Abgas zu verringern. Dadurch verringert sich die Leistung, die HC- und Partikelanteile nehmen zu. Diese Abgasanteile können durch einen Katalysator abgebaut werden. Der Kraftstoffverbrauch steigt durch diese Maßnahmen um etwa 4 %.

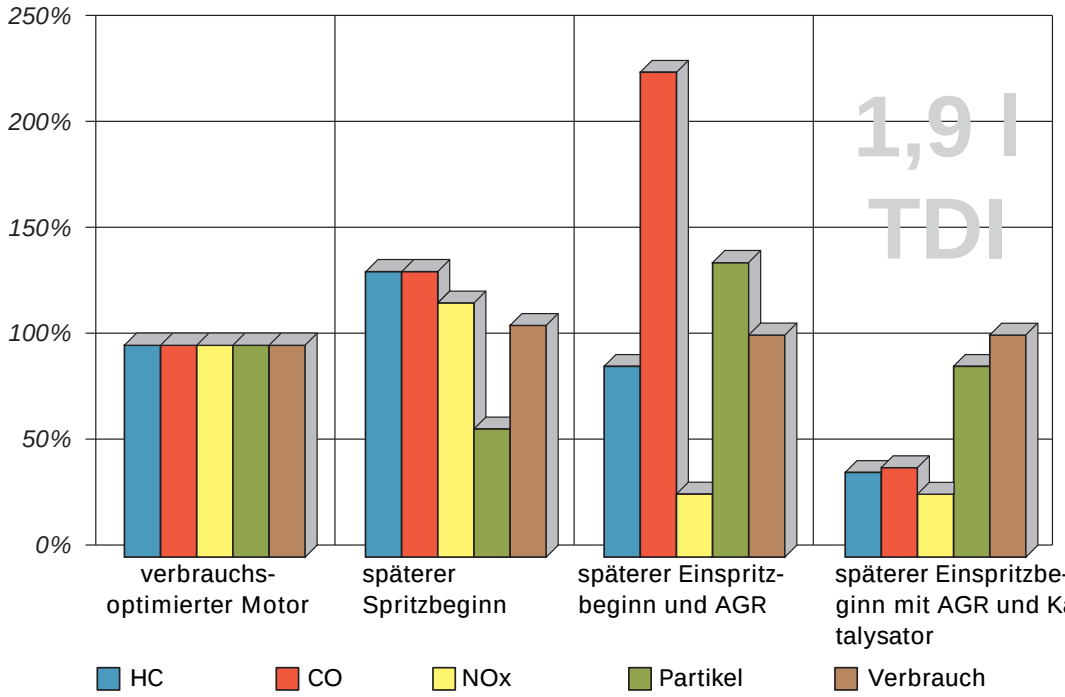
Einfluß der Abgasrückführung (AGR)

Durch die Abgasrückführung in den Brennraum sinkt der Sauerstoffgehalt. Durch diese Maßnahme sinkt die Emission von Stickoxiden, bei bestimmten Betriebszuständen kann es zum Ansteigen der Partikelemission kommen.

Oxidationskatalysator

Im Katalysator wird ein großer Teil der gasförmigen Schadstoffemissionen (HC, CO) und Partikel in Kohlendioxid (CO2) und Wasserdampf umgewandelt.
Stickoxide (NOx) können durch den Katalysator nicht umgewandelt werden.

Im Diagramm ist der Einfluß verschiedener konstruktiver Maßnahmen auf die Abgasemission im Zusammenhang zum Verbrauch dargestellt:



SP 16-62



Hinweis:
Bei den im Diagramm dargestellten Abgasemissionsanteilen handelt es sich um relative Angaben – keine Absolutwerte.

Der Dieselkraftstoff selbst hat einen maßgeblichen Anteil an einer sauberen Verbrennung.
Die Verringerung des Schwefelgehaltes von gegenwärtig 0,13 Volumenprozent auf 0,05 Volumenprozent (Entwicklungsziel) reduziert den Partikelausstoß um sieben Prozent.

Funktionsplan

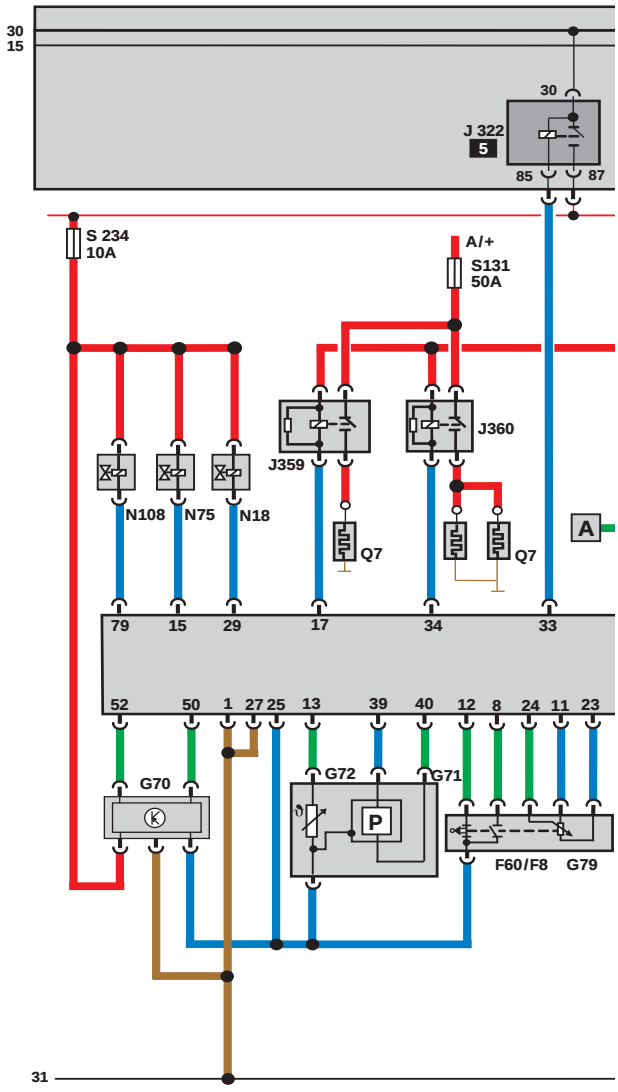
Der Funktionsplan stellt einen vereinfachten Stromlaufplan dar und zeigt die Verknüpfung aller Systembauteile für die Steuerung der Dieseldirekteinspritzanlage.

Bauteile

A/+	Batterie Plus
F	Bremslichtschalter
F8	Kick-down-Schalter
F36	Kupplungspedalschalter
F47	Bremspedalschalter
F60	Leerlaufschalter
G28	Geber für Motordrehzahl
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G70	Luftmassenmesser
G71	Geber für Saugrohrdruck
G72	Geber für Saugrohrtemperatur
G79	Geber für Gaspedalstellung
G80	Geber für Nadelhub
G81	Geber für Kraftstofftemperatur
G149	Geber für Regelschieberweg
J52	Relais für Glühkerzen (Motor)
J248	Steuergerät für Dieseldirekteinspritzung
J322	Relais für Dieseldirekteinspritzanlage
J359	Relais für kleine Heizleistung
J360	Relais für große Heizleistung
N18	Ventil für Abgasrückführung
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
N79	Heizwiderstand (Zylinderblockentlüftung)
N108	Ventil für Einspritzbeginn
N109	Kraftstoffabschaltventil
N146	Mengensteller
Q6	Glühkerzen - Motor
Q7	Glühkerzen - Kühlmittel
S...	Sicherungen

Zusatzsignale

A	Bremsleuchten
B	Kick-down-Signal
C	Gaspedalstellung
D	Signal für Motoreingriff (nur mit Automatik-Getriebe)
E	vorgesehen für Geschwindigkeitsregelanlage (GRA)
F	Motordrehzahlsignal
G	Klimakompressor-Abschaltung
H	Klimakompressor-Bereitschaft (Anheben der Leerlaufdrehzahl)
J	Vorglühkontrolle
K	Kraftstoffverbrauchssignal
L	Leitung für Diagnose und Wegfahrsperre
M	Klemme DF
N	Kombi-Prozessor im Schalttafeleinsatz



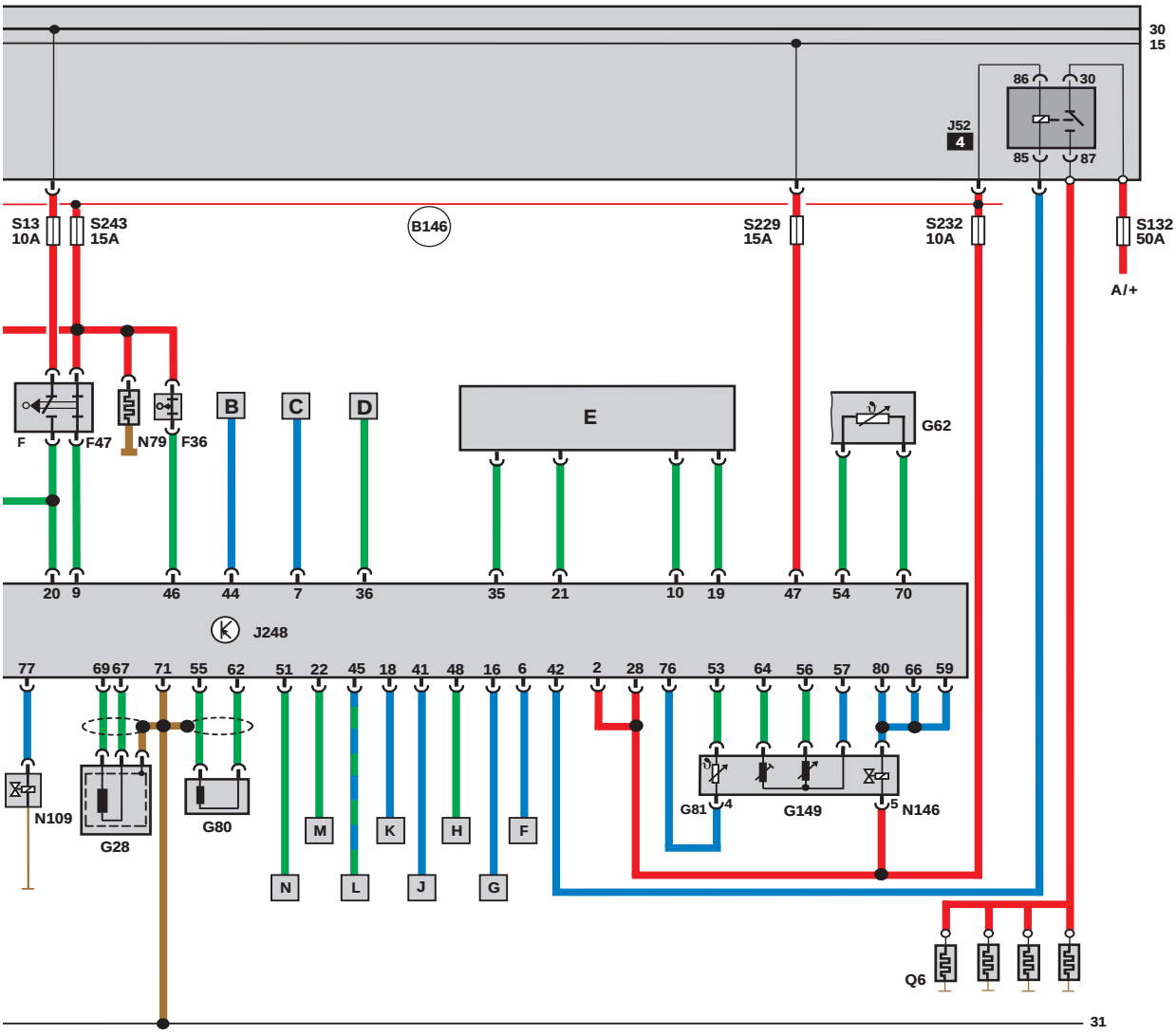
Farbcodierung/Legende

= Eingangssignal

= Ausgangssignal

= Batterie-Plus

= Masse



SP 16-63

B146 = Plusverbindung im Leitungsstrang Innenraum

Eigendiagnose und Sicherheitskonzept des TDI mit der Elektronic Diesel Control – EDC

D I A G N O S E

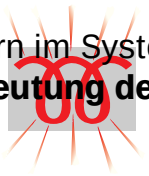
Im laufenden Betrieb übernimmt das Steuergerät folgende Funktionen:

– Vergleich der von den Sensoren gelieferten Meßwerte auf Plausibilität.

– Überwachen der elektrischen und mechanischen Funktionsfähigkeit der Stellglieder (Aktoren). Dies geschieht durch Soll-/Istwertvergleich. Die Ergebnisse müssen vorgegebenen Anforderungen genügen.

– Überwachen des Zustandes der elektrischen Steck- und Kabelverbindungen auf Unterbrechung und Kurzschluß.

Bei Auftreten von Fehlern im System reagiert die EDC **entsprechend der Bedeutung des Fehlers** in Stufen.



R E A K T I O N

Stufe 1: Bei Ausfall von Sensoren mit Korrekturfunktionen wird mit vorgegebenen Ersatzwerten gearbeitet oder auswertbare Informationen anderer Sensoren übernommen. Dies bleibt vom Fahrer meist unbemerkt und wird bei der Jahresinspektion erkannt.

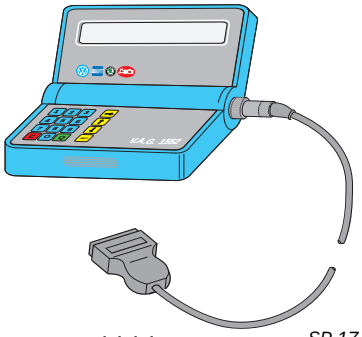
Stufe 2: Gewichtige Fehler, die den Ausfall von Teilfunktionen zur Folge haben, führen zur Leistungsminderung. Der Fahrer erhält durch die blinkende Kontrollampe für Vorglühzeit Warnsignale.

Stufe 3: Ist die Leistungsabgabe des Motors vom Fahrer nicht mehr mit dem Fahrpedal beeinflußbar, steuert die EDC den Motor in den erhöhten Leerlaufbetrieb. Auf diese Weise kann das Fahrzeug aus dem rollenden Verkehr herausbewegt werden.

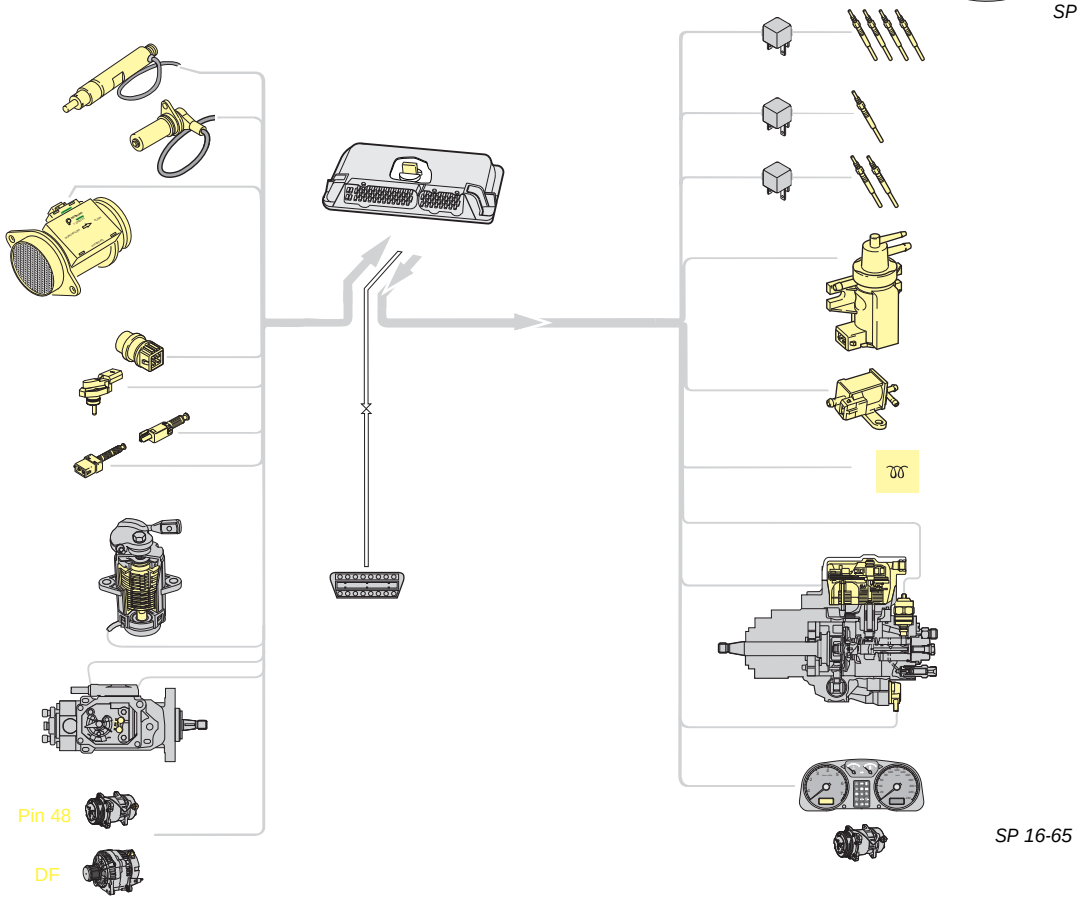
Stufe 4: Kann ein sicherer Betrieb des Motors nicht mehr gewährleistet werden, wird der Motor vom Mengenstellwerk abgestellt. Ist dies aufgrund des Fehlers nicht möglich, erfolgt die Abstellung des Motors über das Kraftstoffabschaltventil (zweifache Sicherheit).

Das Steuergerät für die Diesel-Direkteinspritzung verfügt über einen permanenten Fehlerspeicher. Das ermöglicht die Überprüfung von Fehlern, die bei früheren Starts aufgetreten sind. Dadurch können Ursachen für Fehler schnell gefunden werden. Die Eigendiagnose des elektronischen Steuergerätes erfolgt in der Betriebsart „1“ - FAHRZEUGSYSTEM-TEST.

Die Auswertung erfolgt mit dem Fahrzeugsystemtester V.A.G 1552. Alle farbigen Sensoren/Aktoren werden überwacht.



SP 17-29



SP 16-65

Funktionen der Eigendiagnose:
Adreßwort „01“-Motorelektronik

01 - Steuergeräteversion abfragen
02 - Fehlerspeicher abfragen
03 - Stellglieddiagnose
04 - Grundeinstellung
05 - Fehlerspeicher löschen
06 - Ausgabe beenden
07 - Steuergerät codieren
08 - Meßwerteblock lesen
09 - Einzelnen Meßwert lesen
10 - Anpassung



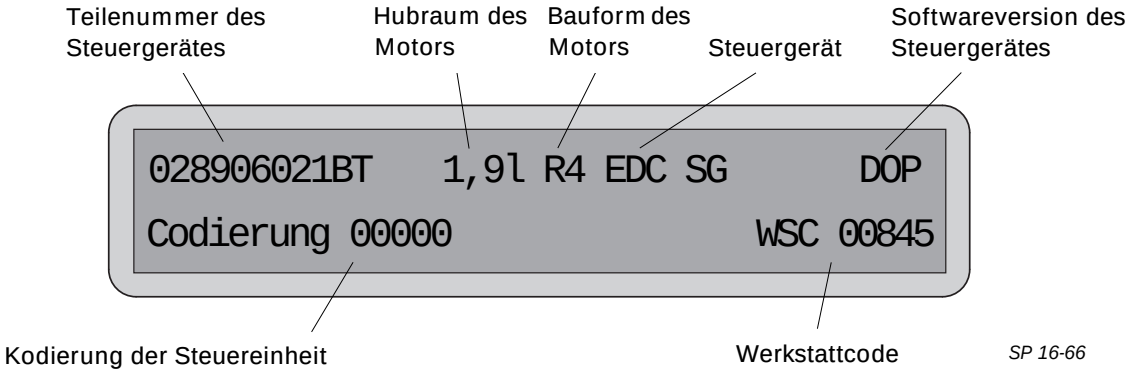
Hinweis:
Unter dem Adreßwort „00“ - automatischer Prüfablauf werden alle diagnosefähigen Steuergeräte des Fahrzeuges abgefragt.
Es wird die Steuergeräteversion und der Fehlerspeicher angezeigt.

Eigendiagnose

Funktion „01“:
Steuergeräteversion abfragen

Diese Funktion gestattet die Abfrage der Steuergeräteversion. Dabei können die gespeicherten Daten des untersuchten Steuergerätes abgerufen werden.

Die Abbildung zeigt die ausgegebenen Daten am Display des Fahrzeugsystemtester V.A.G 1552 und ihre Bedeutung:



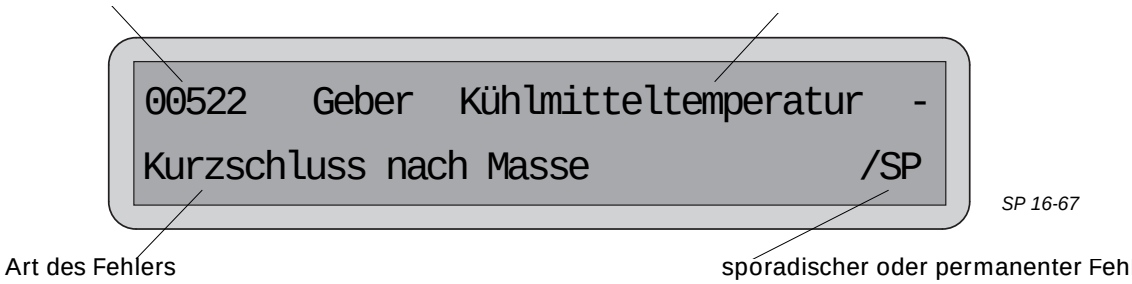
SP 16-66

Funktion“02“:
Fehlerspeicher abfragen

Die Abfrage des Fehlerspeichers gestattet das Auslesen aller Fehler, die während des Betriebes aufgetreten sind. Einige dieser Fehler werden durch die blinkende Kontrollampe für Vorglühzeit angezeigt. Beim Lesen des Fehlerspeichers kann das gestörte Bauteil oder Signal ermittelt werden. Entsprechend dem vorliegenden Fehler wird ein Fehlercode angezeigt. Dieser Fehlercode kann im Reparaturleitfaden nachgeschlagen werden. Dort finden Sie auch die Möglichkeiten zur Fehlerbehebung.
Folgende Fehler sind möglich:
– Kurz- oder Masseschluß
– Unterbrechung
– unplausibles Signal.
Permanent oder sporadisch auftretende Störungen können durch die Anzeige unterschieden werden. Sporadische Fehler werden mit /SP am Ende der zweiten Zeile gekennzeichnet. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel:



Hinweis:
Sporadisch auftretende Fehler werden nach 40 Starts wieder gelöscht, wenn sie nicht erneut aufgetreten sind.



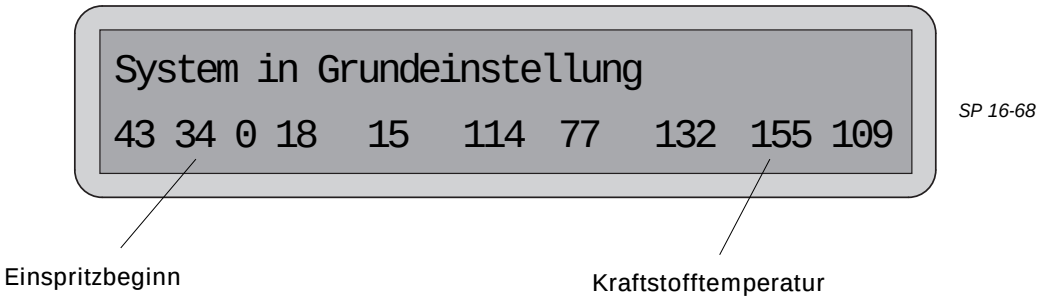
SP 16-67

Funktion „03“: Stellglieddiagnose

Diese Funktion gestattet die Überprüfung aller Aktoren, ihrer Ansteuerung und Funktion. Die Aktivierung wird bei Motorleerlauf geprüft. Der Motor hält an, wenn das Kraftstoffabschaltventil angesteuert wird. Die Ansteuerung der Aktoren erfolgt für 30 Sekunden. Die Prüfdauer kann durch die Pfeiltasten verlängert werden. Die Aktoren werden in folgender Reihenfolge überprüft:
– Ventil für Einspritzbeginn N108
– Ventil für Abgasrückführung N18
– Kompressor Klimaanlage, bereit
– Kraftstoffabschaltventil N109
– Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75
– Relais für Glühkerzen J52
– Kontrollampe für Vorglühzeit K29
– Relais für niedrige Heizleistung J359
– Relais für hohe Heizleistung J360
Zur Wiederholung ist die Zündung 20 Sekunden auszuschalten.

Funktion „04“: Grundeinstellung

In Funktion „04“ ist das Magnetventil für Einspritzbeginn N108 ständig aktiviert. Damit wird die Einspritzung bis zu ihrem spätesten Zeitpunkt verschoben. Zur dynamischen Prüfung der Einspritzung werden Kraftstofftemperatur und Voreilwinkel abgelesen. Diese Werte sind mit den Tabellenwerten im Reparaturleitfaden zu vergleichen. Daraus kann der korrekte Voreilwinkel der Einspritzpumpe ermittelt werden. Die folgende Abbildung zeigt diese Werte:



SP 16-68

Eigendiagnose

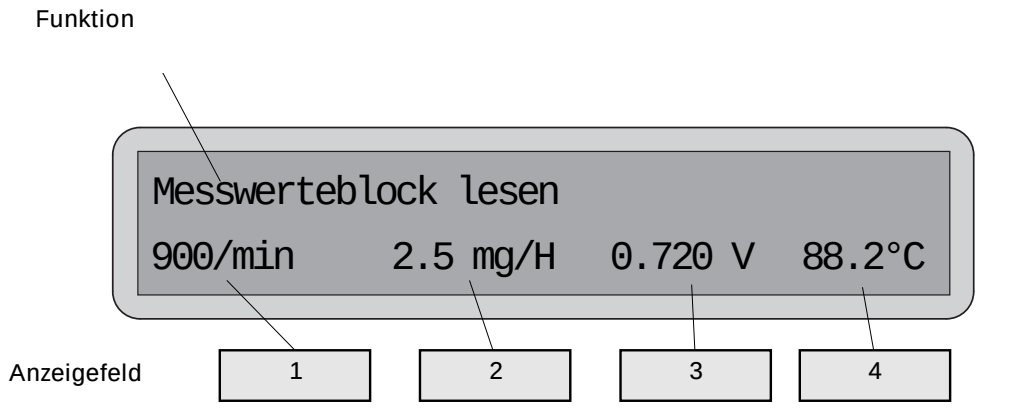
Funktion „05“:
Fehlerspeicher löschen

Diese Funktion löscht alle Fehler, die zum Zeitpunkt nicht auftreten. Bleibt ein Fehler während des Löschens im Speicher, erscheint im Display eine Anzeige, daß der Fehler nicht gelöscht wurde. Anschließend wird der nicht gelöschte Fehler angezeigt.

Funktion „08“:
Meßwerteblock lesen

Der Meßwerteblock wird zur Prüfung des Fahrzeuges herangezogen. Wird dieser Meßwerteblock ausgewählt, muß die anzuzeigende Gruppe vorgegeben werden. Es sind 15 Gruppen vorhanden, geordnet von 001 bis 015.

Bei Abfrage der Anzeigegruppe 001 erscheint z.B. auf dem Display des V.A.G 1552 folgende Anzeige:



SP 16-69

Die Bedeutung der angezeigten Werte in den einzelnen Anzeigegruppen zeigt die Tabelle.

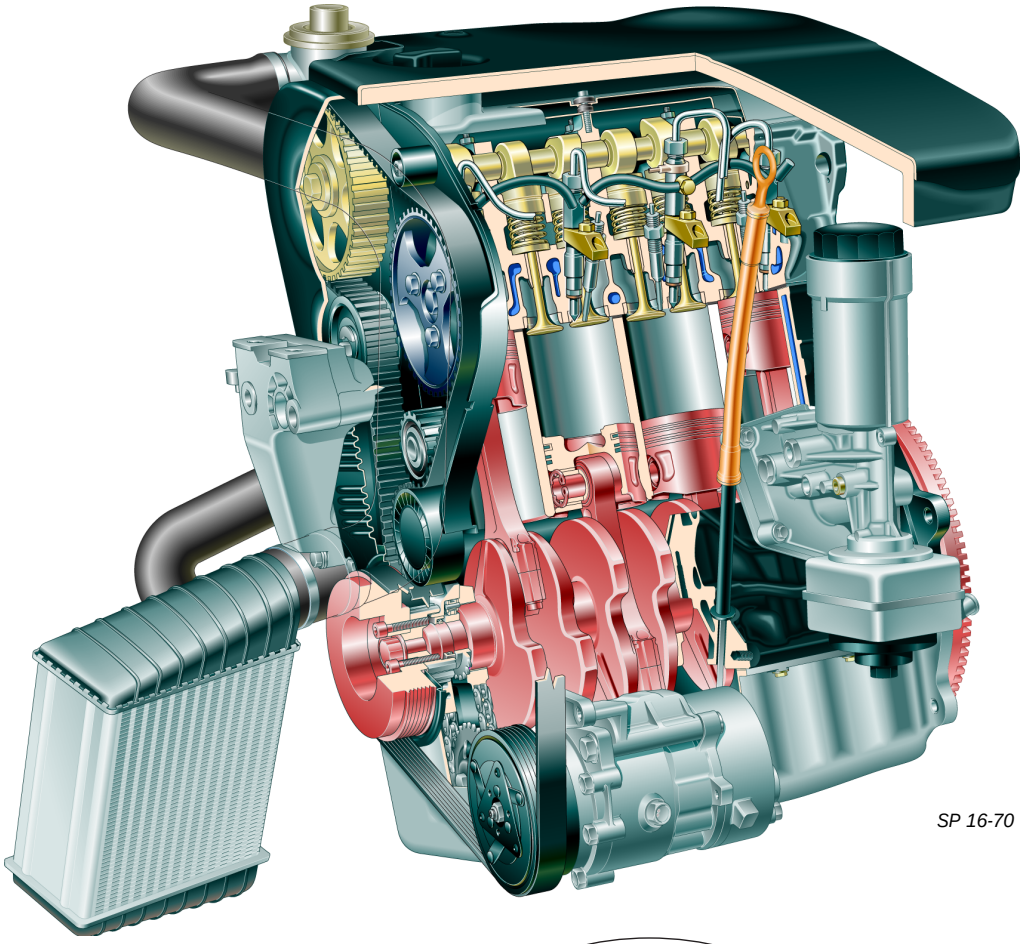
Tabelle der angezeigten Meßwerte

Anzeige-Gruppe	Anzeigefeld			
	1	2	3	4
001	Motordrehzahl xxxx/min	Einspritzmenge xx,x mg/Hub	Geberspannung Regelschieberweg x,xx V	Kühlmitteltemperatur xxx,x °C
002	Motordrehzahl xxxx/min	Gaspedalstellung 0-100 %	Betriebszustand 111 Klimakompressor ein 010 Leerlaufschalter zu 100 Leerlaufdrehzahl erhöht	Kühlmitteltemperatur xxx,x °C
003	Motordrehzahl xxxx/min	Angesaugte Luftmenge Soll xxx mg/Hub	Angesaugte Luftmenge Ist xxx mg/Hub	Tastverhältnis AGR-Ventil 0-100 %
004	Motordrehzahl xxxx/min	Einspritzbeginn Soll xx,x° v. (n.) OT	Einspritzbeginn Ist xxx mg/Hub	Anregung Ventil Einspritzbe-ginn 0-100 %
005	Motordrehzahl xxxx/min	Startmenge xx,x mg/Hub	Einspritzbeginn Ist xx,x° v. (n.) OT	Kühlmitteltemperatur xxx,x °C
006	Geschwindigkeit xxx km/h	Xxx Kupplung xXx Bremse F xxX Bremse F47	frei	Ausführung mit Geschwindig-keitsregelanlage xxx
007	Kraftstofftemperatur xxx,x °C	Frei	Temperatur Ansaugluft xxx,x °C	Kühlmitteltemperatur xxx,x °C
008	Motordrehzahl xxxx/min	Einspritzmenge Fahrerwunsch xx,x mg/Hub	Einspritzmengenbegrenzung-Drehmomenten-Kennfeld xx,x mg/Hub	Einspritzmengenbegrenzung-Rauchkennfeld xx,x mg/Hub
009	Motordrehzahl xxxx/min	Einspritzmenge Geschwindig-keitsregelung xx,x mg/Hub	Einspritzmengenbegrenzung automatisches Getriebe xx,x mg/Hub	Geberspannung Regelschieberweg x,xx V
010	Angesaugte Luftmenge xxx mg/Hub	Luftdruck xxxx mbar	Ladedruck xxx mbar	Gaspedalstellung 0-100 %
011	Motordrehzahl xxxx/min	Ladedruck Soll xxxx mbar	Ladedruck Ist xxxx mbar	Tastverhältnis Ladedruckbe-grenzungsventil 0-100 %
012	Frei	Vorglühzeit xx,xx	Versorgungsspannung Steuergerät xx,x V	Kühlmitteltemperatur xxx °C
013	Abweichung Einspritzmenge Zylinder 4 zu Zylinder 3 x,xx mg/Hub	Abweichung Einspritzmenge Zylinder 2 zu Zylinder 3 x,xx mg/Hub	Abweichung Einspritzmenge Zylinder 1 zu Zylinder 3 x,xx mg/Hub	Frei
014	Frei	Frei	Frei	Frei
015	Motordrehzahl xxxx/min	mg/Hub	Verbrauch l/h	Berechnete Menge mg/Hub



Hinweis:
Die Sollwerte finden Sie im Reparaturleitfaden ŠKODA OCTAVIA - 1,9 l/66 kW (TDI) Motor, Einspritz- und Vorglühanlage!

Der TDI Motor
– Kennbuchstaben AGR –



SP 16-70



Nur für den internen Gebrauch in der Škoda-Organisation.
© ***ŠKODA AUTO a.s.***
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2003.75.00 Techn. Stand 11/96