

Dieselmotor 2,0 l/125 kW TDI

mit Common-Rail-Einspritzsystem



Selbststudienprogramm



Der 2,0l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem ist der erste Vertreter einer neuen Generation von Dieselmotoren in Škoda-Fahrzeugen.

Durch die Kombination des erfolgreichen und bewährten 2,0l-TDI-Motors mit der Common-Rail-Technologie wurden sehr gute dynamische Eigenschaften erreicht, dabei blieb aber auch der niedrige Verbrauch erhalten.



Diese herausragenden TDI-Qualitäten sind beim 2,0l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem auf die ständig wachsenden Herausforderungen hinsichtlich Akustik, Komfort sowie der Abgasnachbehandlung ausgerichtet. Der Motor erfüllt bereits jetzt die derzeit gültigen Standards der Abgasnorm Euro 5, die voraussichtlich Ende 2009 in Kraft tritt und bietet das Potential für zukünftige Abgasnormen und den damit verbundenen Technologien.

Kurz und bündig	4
Technische Merkmale	5
Motormechanik	6
Der Zylinderkopf	7
Das Saugrohr mit Drallklappen	10
Der Antrieb der Nockenwellen	12
Der Zahnriementrieb	14
Der Ölkreislauf	15
Die Kurbelgehäuse-Entlüftung	16
Der Kühlmittelkreislauf	20
Die Niedertemperatur-Abgasrückführung	21
Das Kraftstoffsystem	22
Motormanagement	40
Systemübersicht	40
Das Motormanagement	42
Der Abgasturbolader	43
Das Dieselpartikelfiltersystem	46
Die Vorglühanlage	53
Funktionsplan	56
Bemerkungen	58

Die Anweisungen zum Einbau, Ausbau, Instandsetzung, Diagnose und detaillierte Benutzerinformationen entnehmen Sie bitte den Reparaturleitfäden, dem Diagnosegerät VAS 505x und der Boardliteratur.

Der Redaktionsschluss erfolgte 06/2008.
Das Selbststudienprogramm wird nicht aktualisiert.



Kurz und bündig

Einführung

Der 2,0l/125 kW-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem basiert auf dem 2,0l/125 kW-TDI-Motor mit Pumpe-Düse-Einspritzsystem, einem der weltweit meistgebauten 2,0l-Dieselmotoren. Er ist der Motor mit dem breitesten Einsatzgebiet im Volkswagen-Konzern, vom PKW bis zum Transporter.



SP67_01



SP67_02

Um den gestiegenen Ansprüchen hinsichtlich Akustik, Verbrauch und Abgasemissionen gerecht zu werden, wurde eine Vielzahl von Motorkomponenten überarbeitet. Von besonderer Bedeutung ist dabei die vollständige Umstellung des Einspritzsystems auf die Common-Rail-Technologie.

Mit einem Dieselpartikelfilter ausgestattet, erfüllt der Motor die derzeit gültigen Standards der Abgasnorm Euro 5, die voraussichtlich Ende 2009 in Kraft tritt. Da derzeit die gesetzlichen Vorgaben für die Zulassungsbedingungen zur Abgasnorm Euro 5 noch nicht festgelegt sind, ist der Motor mit der Abgasnorm Euro 4 zugelassen.

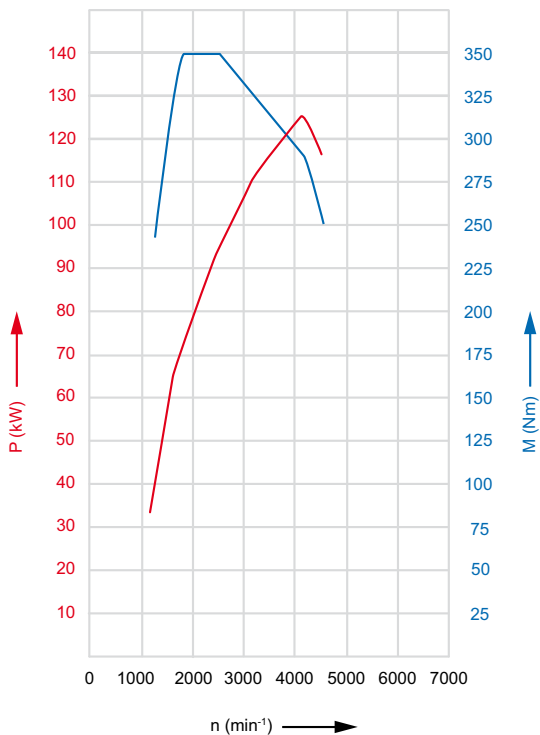
Technische Merkmale

- Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezo-Einspritzventilen
- Oxidationskatalysator und Dieselpartikelfilter
- Saugrohr mit Drallklappenverstellung
- Elektrisches Abgasrückführungsventil
- Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie
- Niedertemperatur-Abgasrückführungskühlung
- zwei Ausgleichswellen im Kurbelgehäuse *



SP67_03

Leistungs und Drehmomentdiagramm



SP67_04

* nur Motor mit dem Motorkennbuchstabe CBBB

Technische Daten

Motorkennbuchstabe:	CBBB/CEGA
Bauart:	Reihenmotor
Zylinderanzahl:	4
Ventile pro Zylinder:	4
Hubraum:	1968 cm ³
Bohrung:	81 mm
Hub:	95,5 mm
Verdichtungsverhältnis:	16,5 : 1
Max. Leistung:	125 kW bei 4200 min ⁻¹
Max. Drehmoment:	350 Nm bei 1750 - 2500min ⁻¹
Motormanagement:	Bosch EDC 17 (Common-Rail-Einspritzsystem)
Kraftstoff:	Diesel
Abgasreinigung:	Abgasrückführung; Dieselpartikelfilter; Oxidationskatalysator
Abgasnorm:	EU4 plus

Motormechanik

Die Kurbelwelle

Aufgrund der hohen mechanischen Belastungen kommt beim 2,0l/125 kW-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem eine geschmiedete Kurbelwelle zum Einsatz.

Anstelle der üblichen acht Gegengewichte hat diese Kurbelwelle nur vier Gegengewichte. Dadurch wird die Belastung der Kurbelwellenlager gesenkt. Außerdem werden Geräuschemissionen verringert, die durch die Eigenbewegungen und Schwingungen des Motors entstehen können.

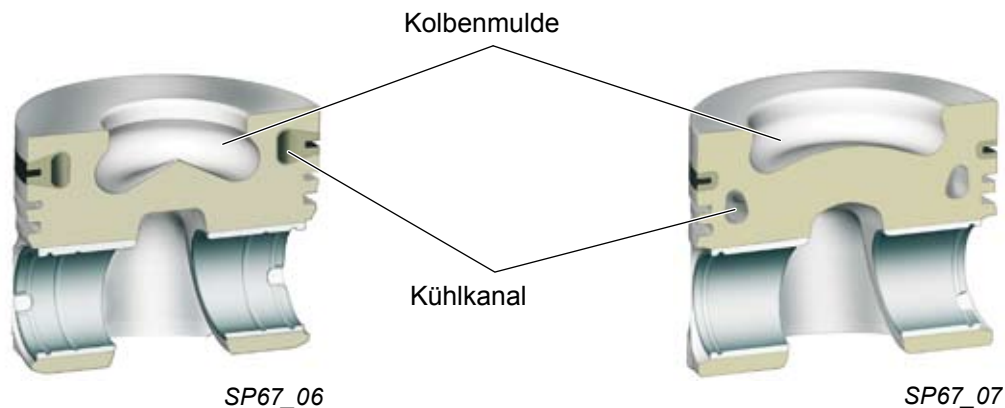


Die Kolben

Wie bereits beim 2,0l/125 kW-TDI-Motor mit Pumpe-Düse-Einspritzsystem, haben die Kolben keine Ventiltaschen. Durch diese Maßnahme wird der sog. Schadraum verringert und die Drallbildung im Zylinder verbessert. Unter „Drall“ versteht man eine kreisförmige Strömungsbewegung um die senkrechte Zylinderachse. Der Drall hat einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität der Gemischbildung.

Kolben 2,0l/125 kW-TDI-Pumpe-Düse-Motor

Kolben 2,0l/125 kW-TDI-Common-Rail-Motor



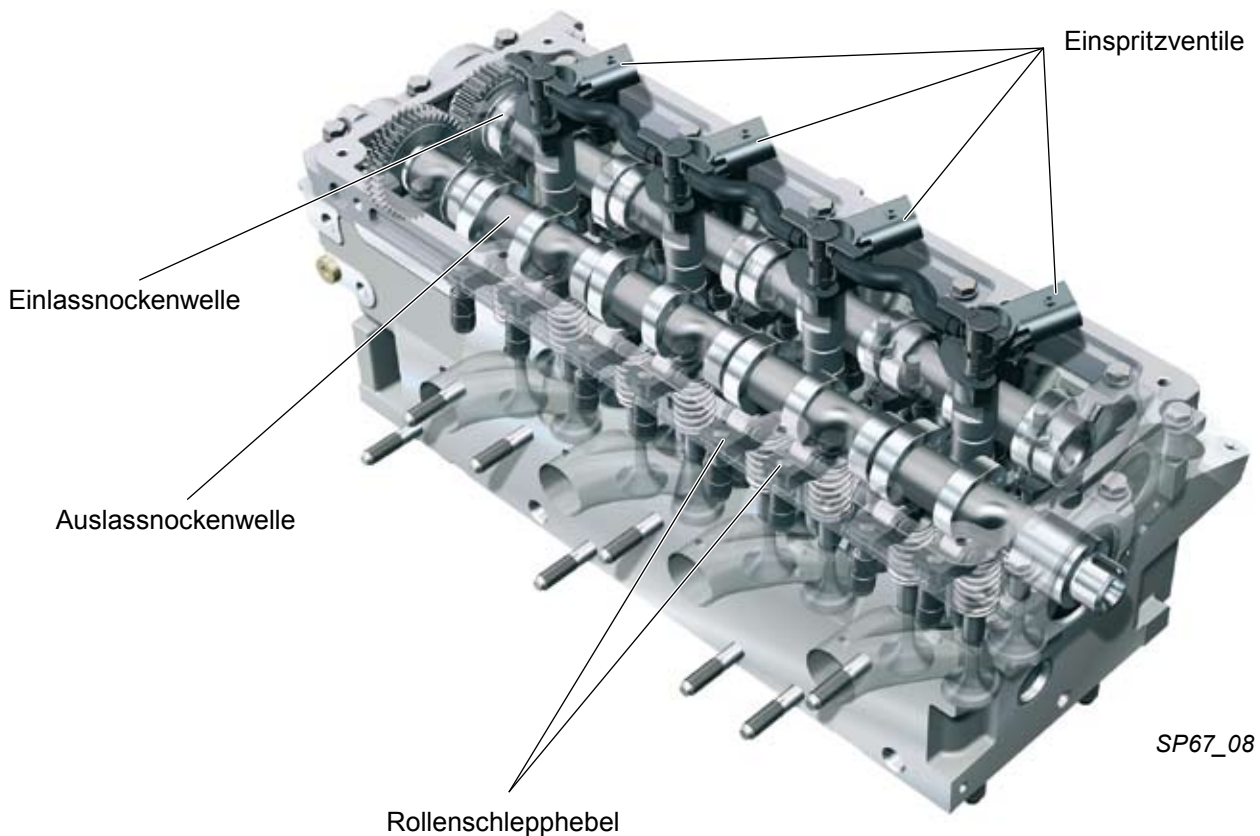
Zur Kühlung der Pleuellagerzone verfügt der Pleuellager über einen ringförmigen Kühlkanal, in den durch Pleuellagerdüsen Öl eingespritzt wird.

Die Pleuellagermulde, in der der eingespritzte Kraftstoff mit der Luft verwirbelt und vermischt wird, ist auf die Strahlage der Pleuellagerdüsen abgestimmt und hat im Vergleich zum Pleuellager beim 2,0l/125 kW-TDI-Pumpe-Düse-Motor eine breitere und flachere Geometrie. Somit wird eine homogenere Gemischbildung ermöglicht und die Rußbildung verringert.

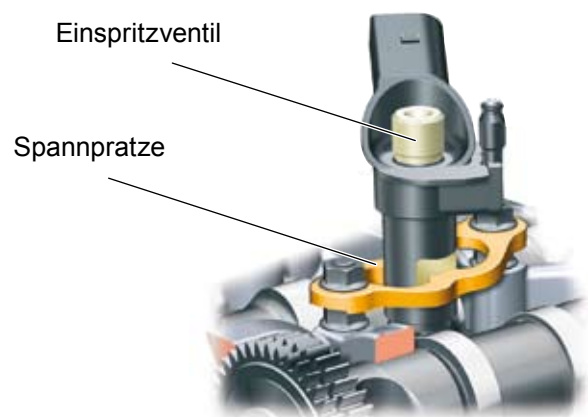
Der Zylinderkopf

Der Zylinderkopf des 2,0l/125 kW-TDI-Motors mit Common-Rail-Einspritzsystem ist ein Querstrom-Aluminium-Zylinderkopf mit zwei Einlass- und zwei Auslassventilen je Zylinder. Die Ventile sind senkrecht hängend angeordnet.

Die zwei oben liegenden Nockenwellen sind über eine Stirnradverzahnung mit integriertem Zahnflankenspielausgleich verbunden. Der Antrieb erfolgt von der Kurbelwelle über einen Zahnriemen und das Nockenwellenrad der Auslass-Nockenwelle. Die Ventile werden über reibungsarme Rollenschlepphebel mit hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselementen betätigt.



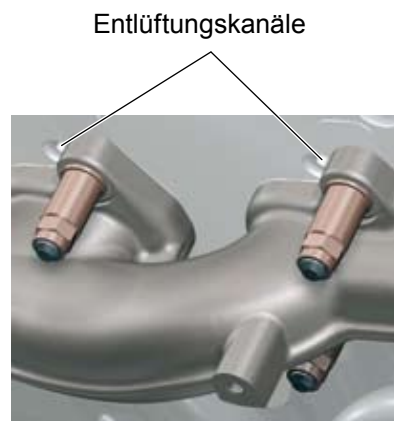
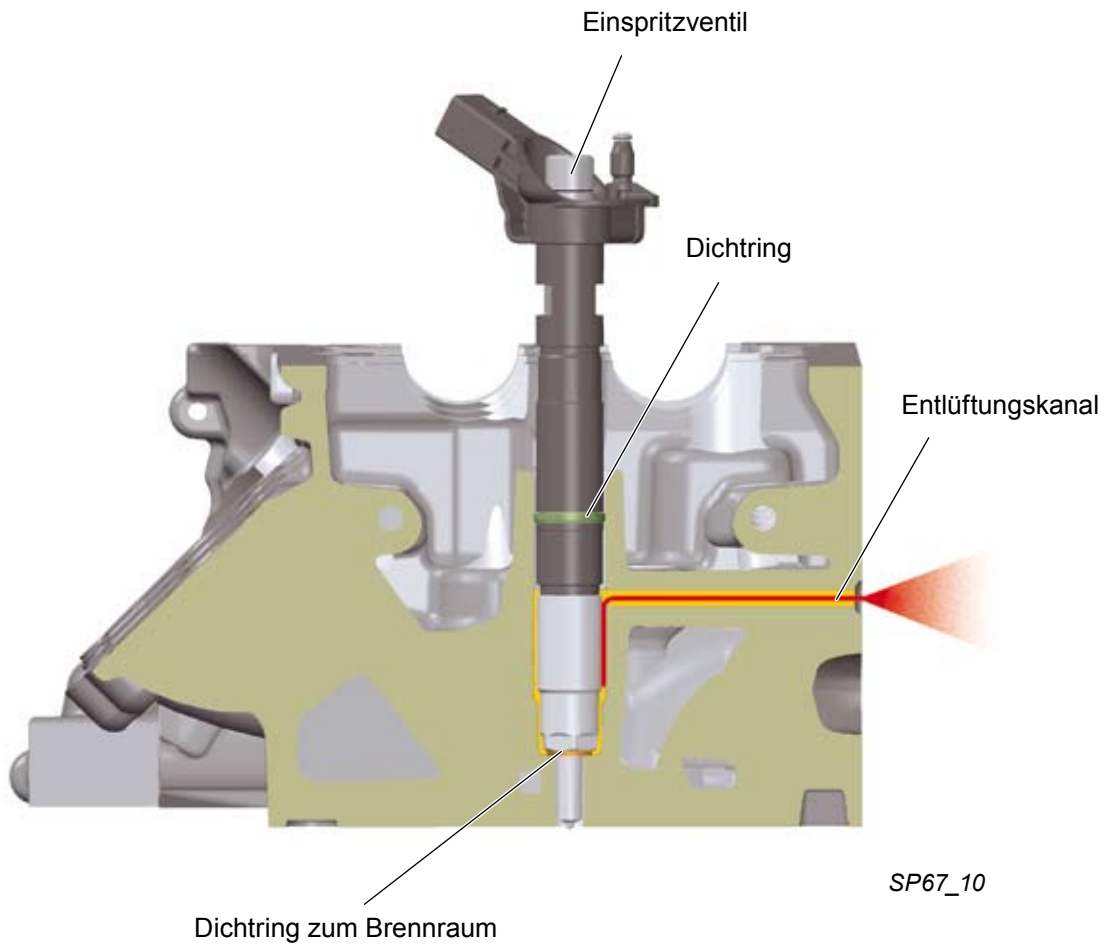
Die Einspritzventile sind mit Spannpratzen im Zylinderkopf befestigt. Sie können über kleine Deckel in der Zylinderkopfhaube ausgebaut werden.



Entlüftungskanal im Zylinderkopf

Bei eventuellen Leckagen im Bereich des kupfernen Einspritzventil-Dichtringes kann die Luft aus dem Brennraum über einen Kanal entweichen. Der Entlüftungskanal ist im Zylinderkopf oberhalb des Abgaskrümmers angeordnet.

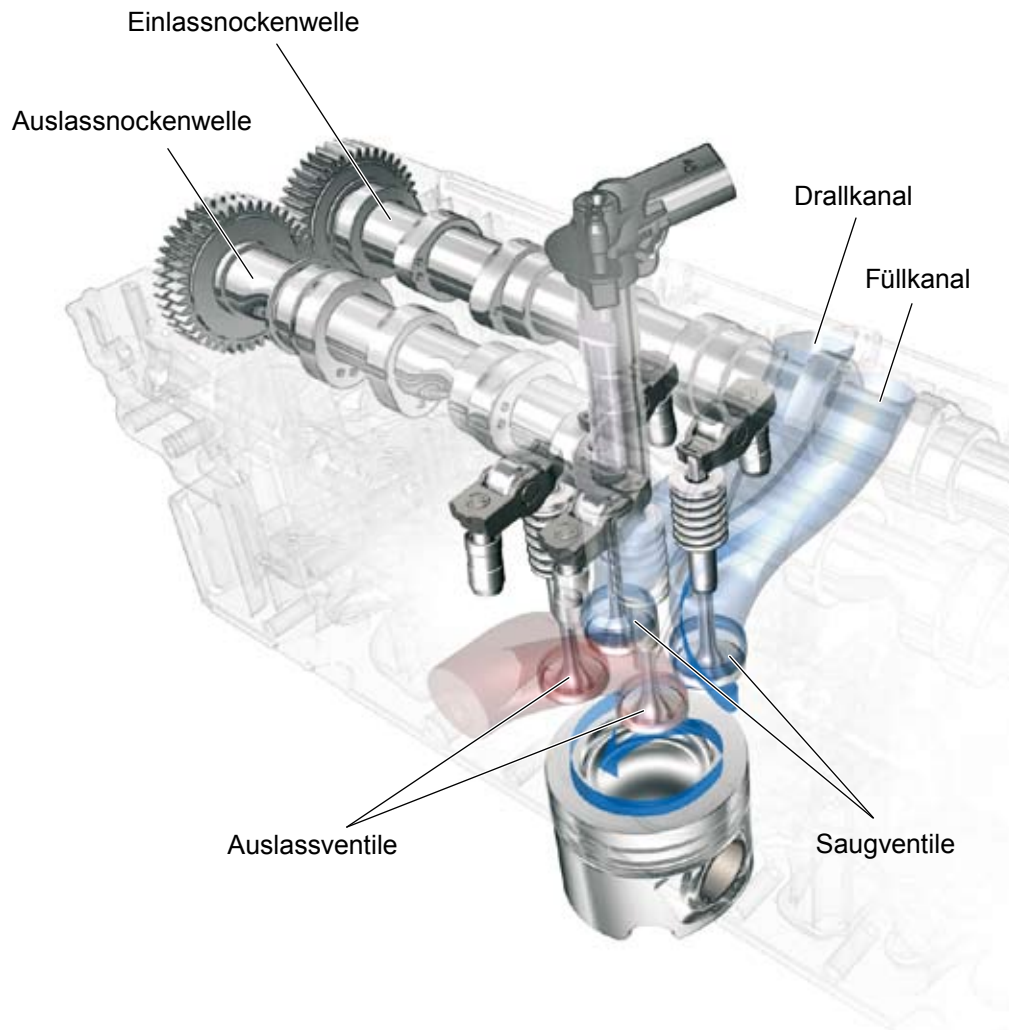
Er verhindert, dass der Überdruck aus dem Brennraum, über die Kurbelgehäuseentlüftung zur Verdichterseite des Abgasturboladers gelangt und eventuelle Funktionsstörungen verursacht.



Die 4-Ventiltechnik

Je Zylinder sind zwei Einlass- und zwei Auslassventile senkrecht hängend im Zylinderkopf angeordnet.

Das senkrecht stehende und zentral angeordnete Einspritzventil ist direkt über der mittigen Kolbenmulde angeordnet.



SP67_12

Form, Größe und Anordnung der Ein- und Auslasskanäle sorgen für einen guten Füllungsgrad und einen günstigen Ladungswechsel im Brennraum.

Durch den Drallkanal erzeugt die einströmende Luft die gewünschte hohe Ladungsbewegung.

Die Einlasskanäle sind als Drall- und Füllkanal ausgelegt. Die durch den Füllkanal strömende Luft bewirkt, insbesondere bei hohen Drehzahlen, eine gute Füllung des Brennraumes.

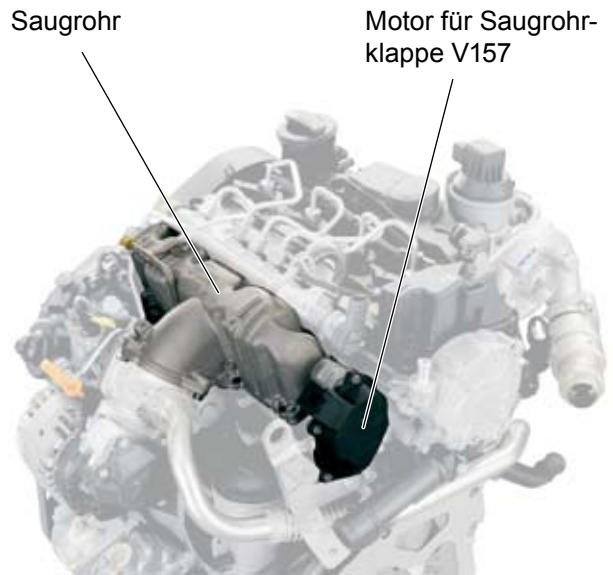
Motormechanik

Das Saugrohr mit Drallklappen

Im Saugrohr befinden sich stufenlos regelbare Drallklappen.

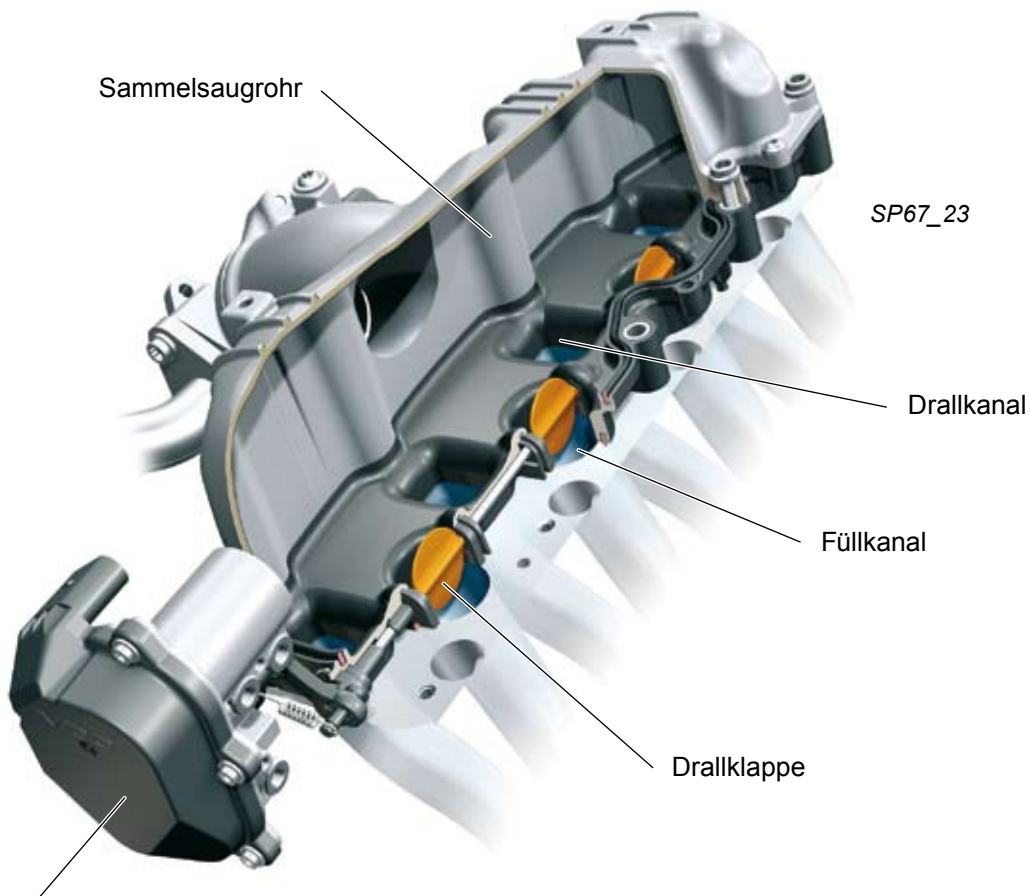
Durch die Stellung der Drallklappen wird, abhängig von Motordrehzahl und -last, der Drall der Ansaugluft eingestellt.

Die Drallklappen werden vom Motor für Saugrohrklappe V157 bewegt und dieser Motor wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Im Motor für Saugrohrklappe V157 ist das Potenziometer für Saugrohrklappe G336 integriert, es dient dem Motorsteuergerät zur Rückmeldung über die aktuelle Stellung der Drallklappen.



SP67_22

Saugrohrmodul



SP67_23

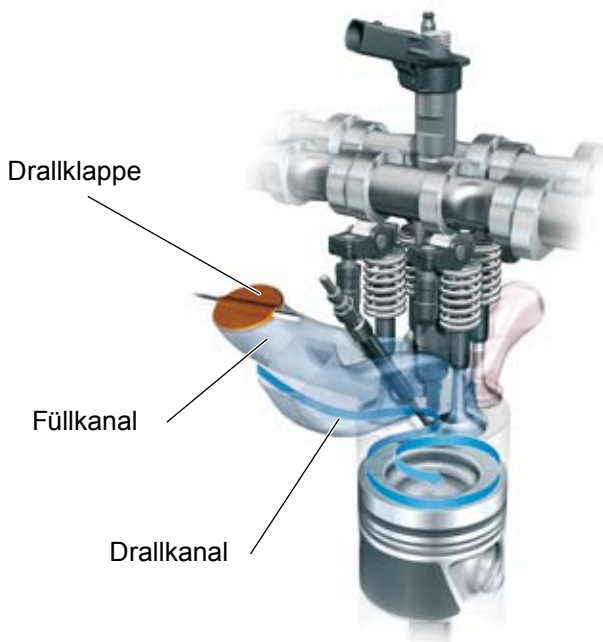
Motor für Saugrohrklappe V157 mit Potenziometer für Saugrohrklappe G336

Funktion der Drallklappen

Im Leerlauf und bei niedrigen Drehzahlen sind die Drallklappen fast geschlossen. Die eingesaugte Luft strömt nur durch den Drallkanal. Dadurch wird eine hohe Drallwirkung erzielt, die zu einer guten Gemischbildung im Brennraum führt.

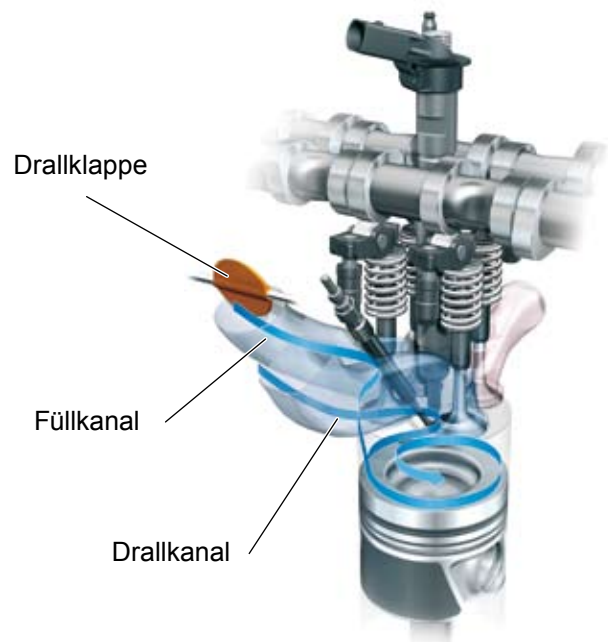
Im Fahrbetrieb werden die Drallklappen in Abhängigkeit von Last und Motordrehzahl kontinuierlich verstellt. Für jeden Betriebsbereich ist dadurch im Brennraum die optimale Luftbewegung vorhanden. Ab einer Drehzahl von circa 3000 1/min sind die Drallklappen vollständig geöffnet. Durch den erhöhten Luftdurchsatz wird eine gute Füllung des Brennraumes erzielt.

Drallklappe – geschlossen



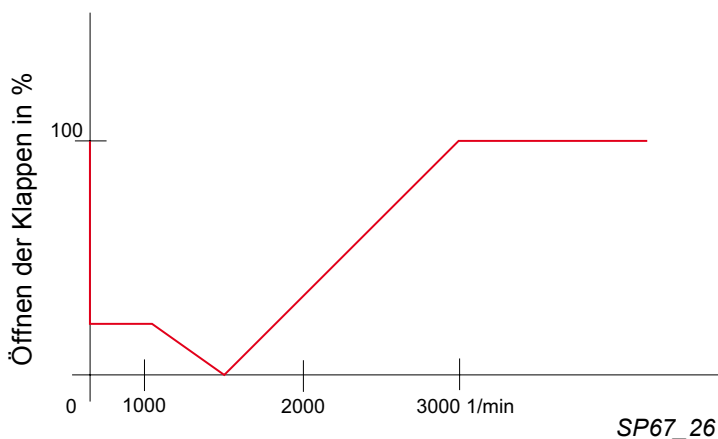
SP67_24

Drehzahl ab 3000 1/min



SP67_25

Öffnen der Drallklappen in Abhängigkeit von der Drehzahl



SP67_26

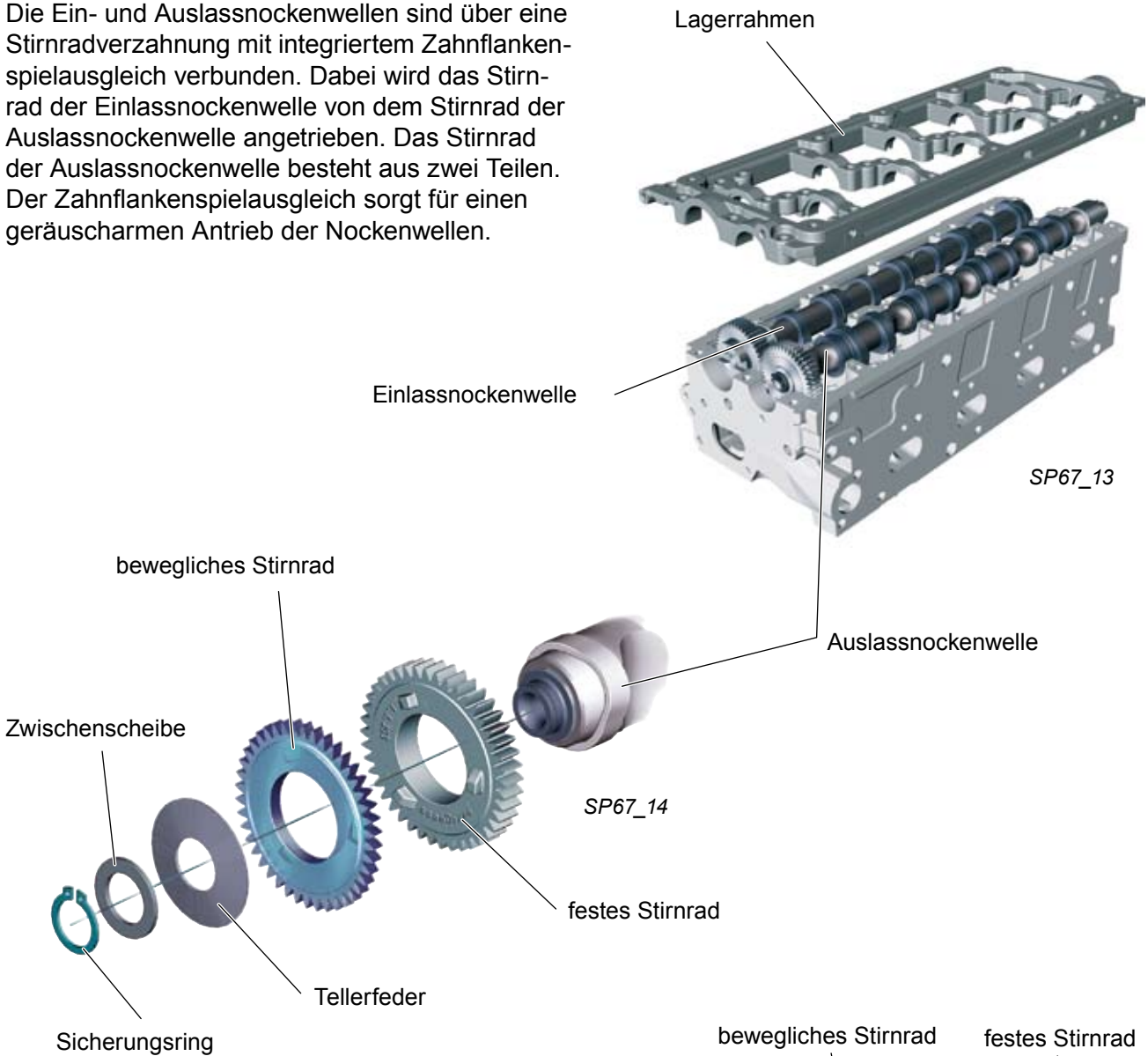


Bei Motorstart, im Notlauf und bei Vollast sind die Drallklappen geöffnet.

Motormechanik

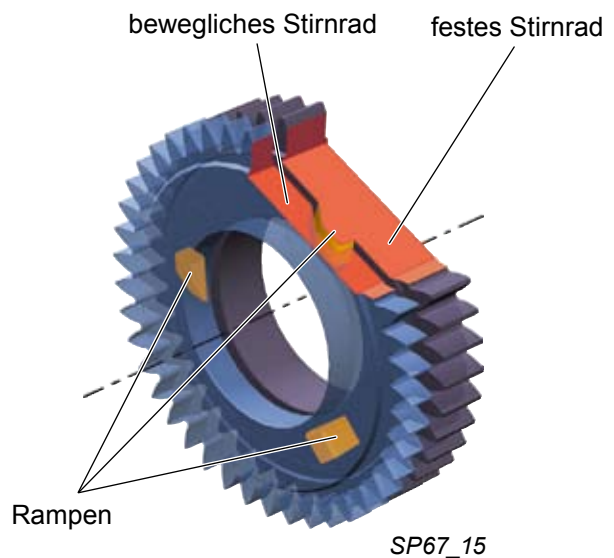
Der Antrieb der Nockenwellen

Die Ein- und Auslassnockenwellen sind über eine Stirnradverzahnung mit integriertem Zahnflankenspielausgleich verbunden. Dabei wird das Stirnrad der Einlassnockenwelle von dem Stirnrad der Auslassnockenwelle angetrieben. Das Stirnrad der Auslassnockenwelle besteht aus zwei Teilen. Der Zahnflankenspielausgleich sorgt für einen geräuscharmen Antrieb der Nockenwellen.



Aufbau

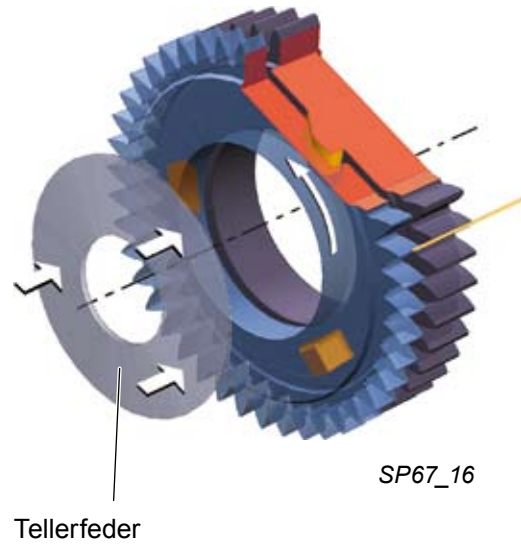
Das feste Stirnrad ist kraftschlüssig mit der Auslassnockenwelle verbunden. Auf der Vorderseite befinden sich Rampen. Das bewegliche Stirnrad ist radial und axial beweglich. Auf dessen Rückseite befinden sich Aussparungen für die Rampen.



So funktioniert es:

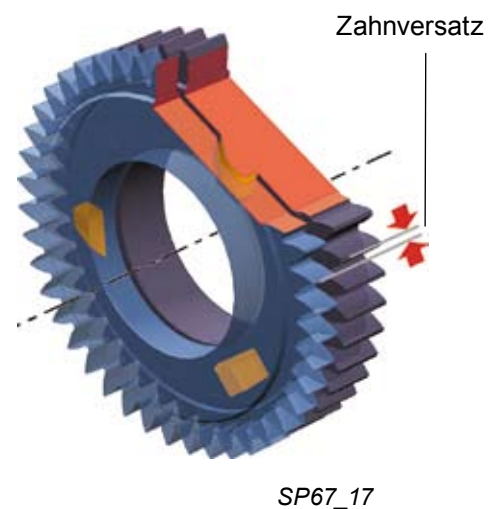
Beide Stirnradteile werden durch die Kraft einer Tellerfeder in axialer Richtung gegeneinander geschoben.

Durch die Rampen wird das bewegliche Stirnrad gleichzeitig in eine Winkeldrehbewegung gegenüber dem festen Stirnrad versetzt.



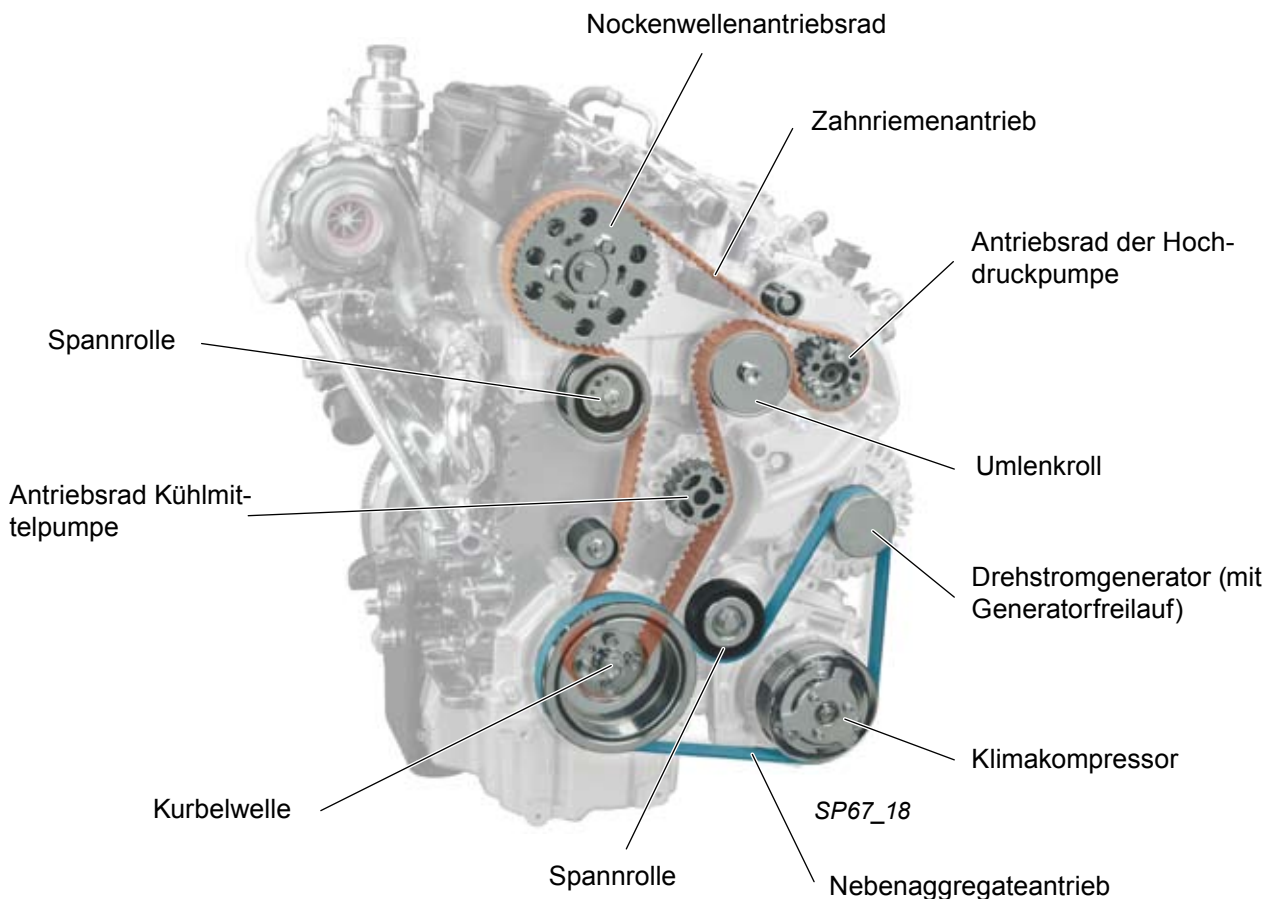
Spielausgleich

Die Winkeldrehbewegung führt zu einem Zahnversatz der beiden Stirnradteile und bewirkt somit den Zahnflankenspielausgleich zwischen den Zahnrädern von Einlass- und Auslassnockenwelle.



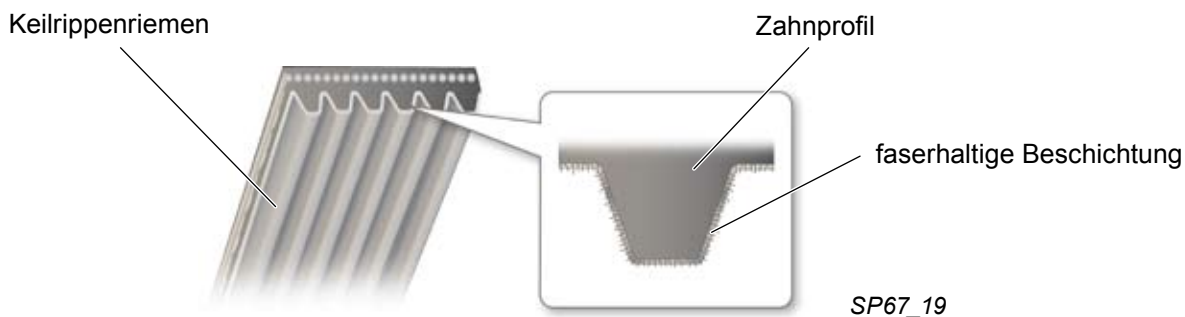
Der Zahnriementrieb

Über den Zahnriemen werden die Auslassnockenwelle, die Kühlmittelpumpe und die Kraftstoffhochdruckpumpe angetrieben.



Der Antrieb der Nebenaggregate

Die Nebenaggregate Drehstromgenerator und Klimakompressor werden über einen Keilrippenriemen von der Kurbelwelle angetrieben. Die Profilloberfläche des Keilrippenriemens ist mit einer faserhaltigen Beschichtung versehen. Dadurch wird das Reibverhalten des Riemens verbessert. Störende Geräusche, die bei Nässe und Kälte oder bei niedrigen Temperaturen auftreten können, werden somit reduziert.



Die Kurbelgehäuse-Entlüftung

Bei Verbrennungsmotoren entstehen durch Druckunterschiede zwischen Brennraum und Kurbelgehäuse Luftströmungen zwischen Kolbenringen und Zylinderlaufbahn, die so genannten „Blow-by-Gase“ (Gasabgang aus dem Kurbelgehäuse).

Diese ölhaltigen „Blow-by-Gase“ werden über die Kurbelgehäuseentlüftung wieder in den Ansaugbereich zurückgeführt damit die Umwelt nicht belastet wird.

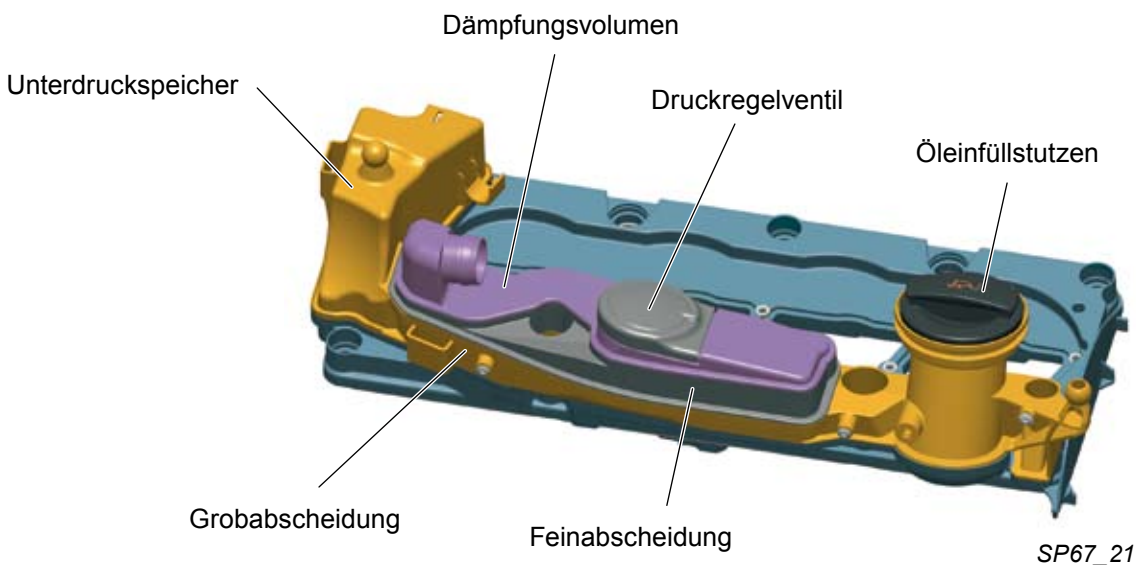
Die gestiegenen Anforderungen an den Umweltschutz stellen hohe Anforderungen an eine wirkungsvolle Ölabscheidung.

Durch eine stufenförmige Abscheidung entsteht nur ein geringer Öleintrag in der Ansaugluft und somit auch weniger Rußemissionen.

Die Ölabscheidung erfolgt in drei Stufen:

- die Grobabscheidung
- die Feinabscheidung
- das Dämpfungsvolumen

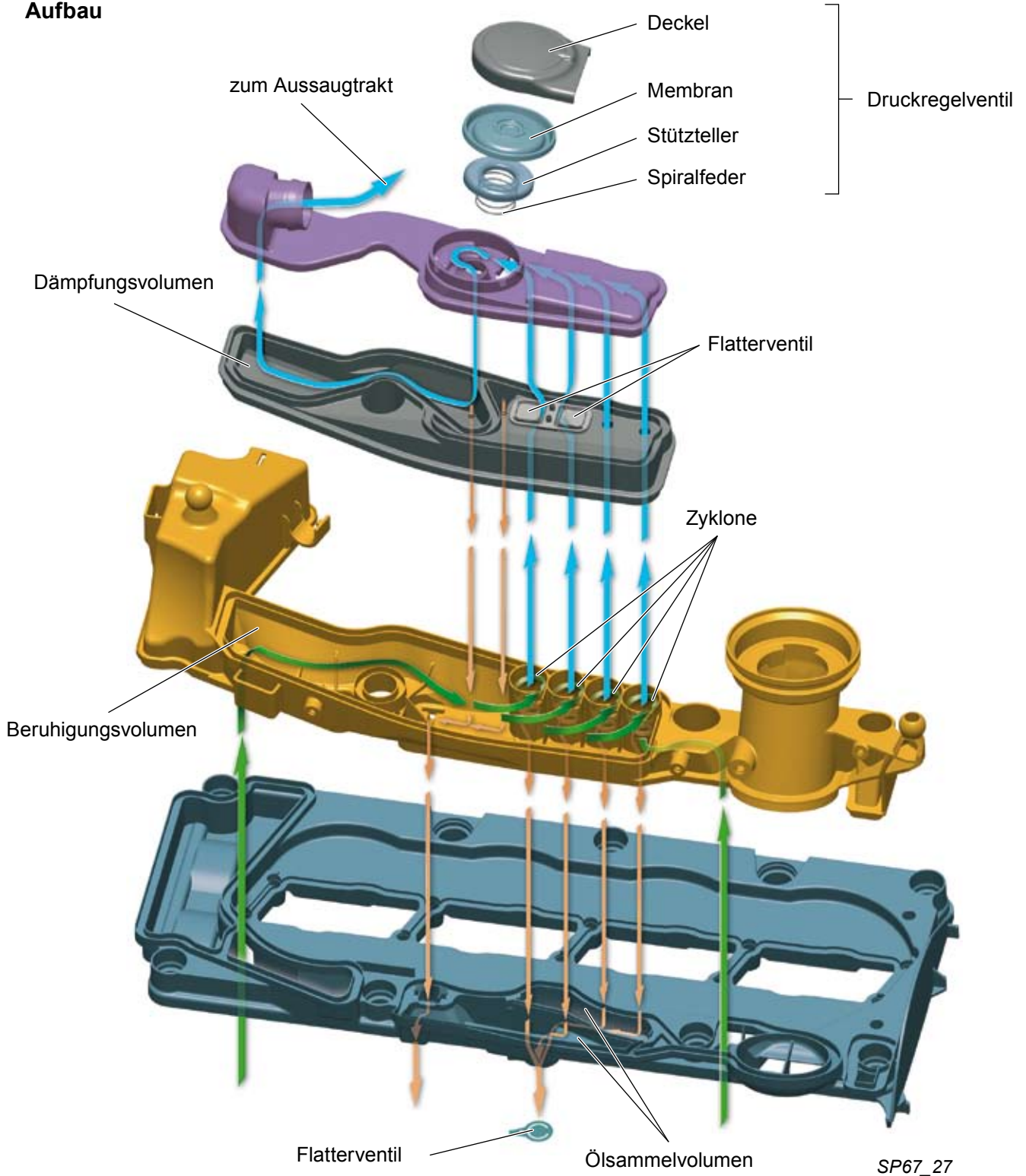
Die Komponenten der Kurbelgehäuse-Entlüftung sind, neben dem Öleinfüllstutzen und dem Druckspeicher für das Unterdrucksystem des Motors, in der Zylinderkopfhaube integriert.



Grobabscheidung

Die „Blow-by-Gase“ gelangen aus dem Kurbelwellen- und Nockenwellenraum in ein Beruhigungsvolumen. Dieses ist im Zylinderkopfdeckel integriert. Im Beruhigungsvolumen scheiden sich die größeren Öltröpfchen an den Wänden ab und sammeln sich an dessen Boden. Über die Öffnungen des Beruhigungsvolumens kann das Öl in den Zylinderkopf abtropfen.

Aufbau



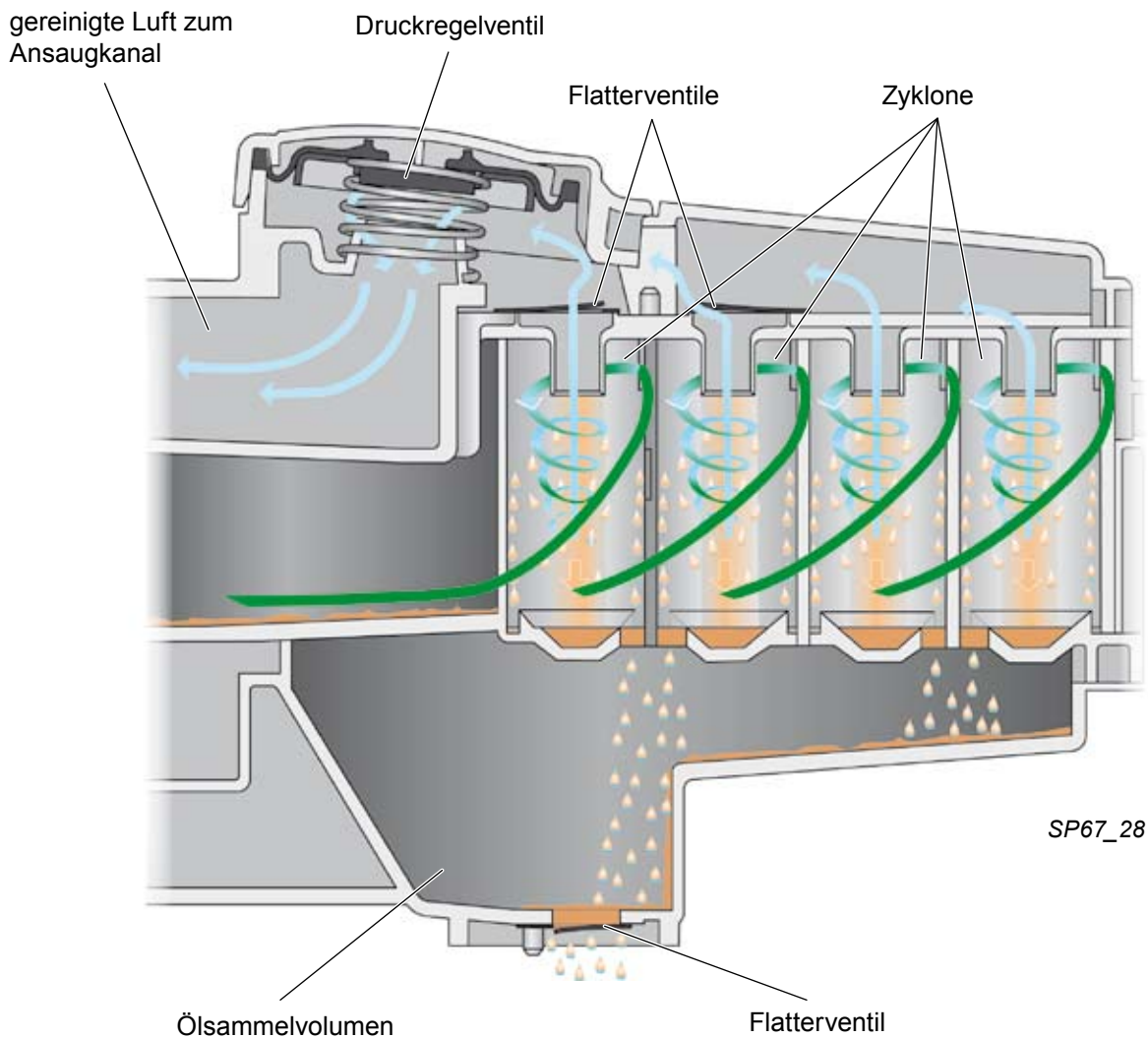
Legende

- █ ölversetzte Luft vom Kurbelgehäuse
- █ ölgereinigte Luft
- █ Ölrücklauf

Motormechnik

Feinabscheidung

Die Feinabscheidung aus den "Blow-by-Gasen" erfolgt über einen Zyklonabscheider, der aus insgesamt vier Zyklonen besteht. Je nach Stärke des Druckunterschiedes zwischen Ansaugrohr und Kurbelgehäuse werden zwei oder vier Zyklone durch Flatterventile aus Federstahl zugeschaltet. Bedingt durch die Form der Zyklone wird die Luft in eine rotierende Bewegung versetzt. Durch die auftretende Fliehkraft wird der Önebel an die Abscheiderwand geschleudert. Die Öltröpfchen scheiden sich an der Gehäusewand des Zyklons ab und werden in einem Sammelvolumen aufgefangen.



Bei Motorstillstand öffnet ein Flatterventil, das während des Motorbetriebes durch den höheren Druck im Zylinderkopf verschlossen wird. Nach Öffnen dieses Ventils gelangt das Öl aus dem Sammelvolumen über den Zylinderkopf zurück in die Ölwanne.

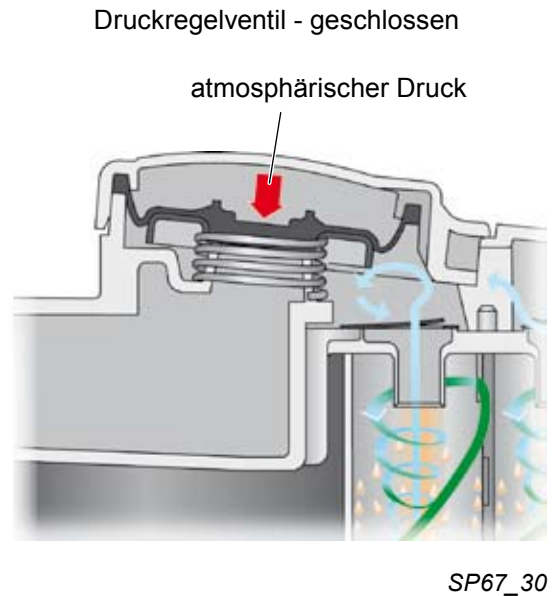
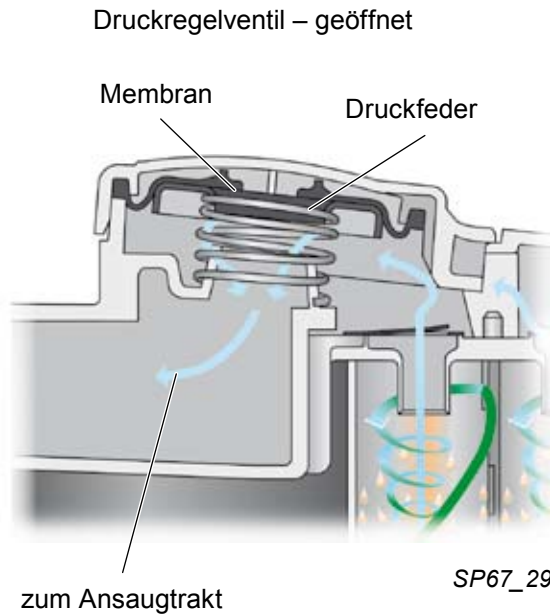
Druckregelventil

Das Druckregelventil regelt den Druck zur Entlüftung des Kurbelgehäuses. Es besteht aus einer Membran und einer Druckfeder.

Beim Einleiten der "Blow-by-Gase" begrenzt das Druckregelventil den Unterdruck im Kurbelgehäuse, damit bei einem zu hohen Unterdruck die Motordichtungen nicht beschädigt werden.

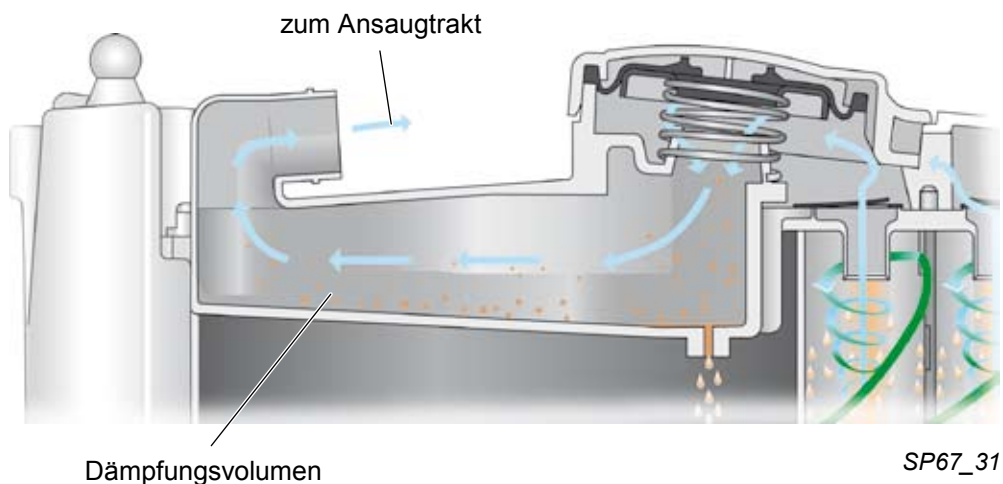
Bei einem geringen Unterdruck im Ansaugkanal öffnet sich das Ventil durch die Kraft der Druckfeder.

Bei einem großen Unterdruck im Ansaugkanal schließt das Druckregelventil.



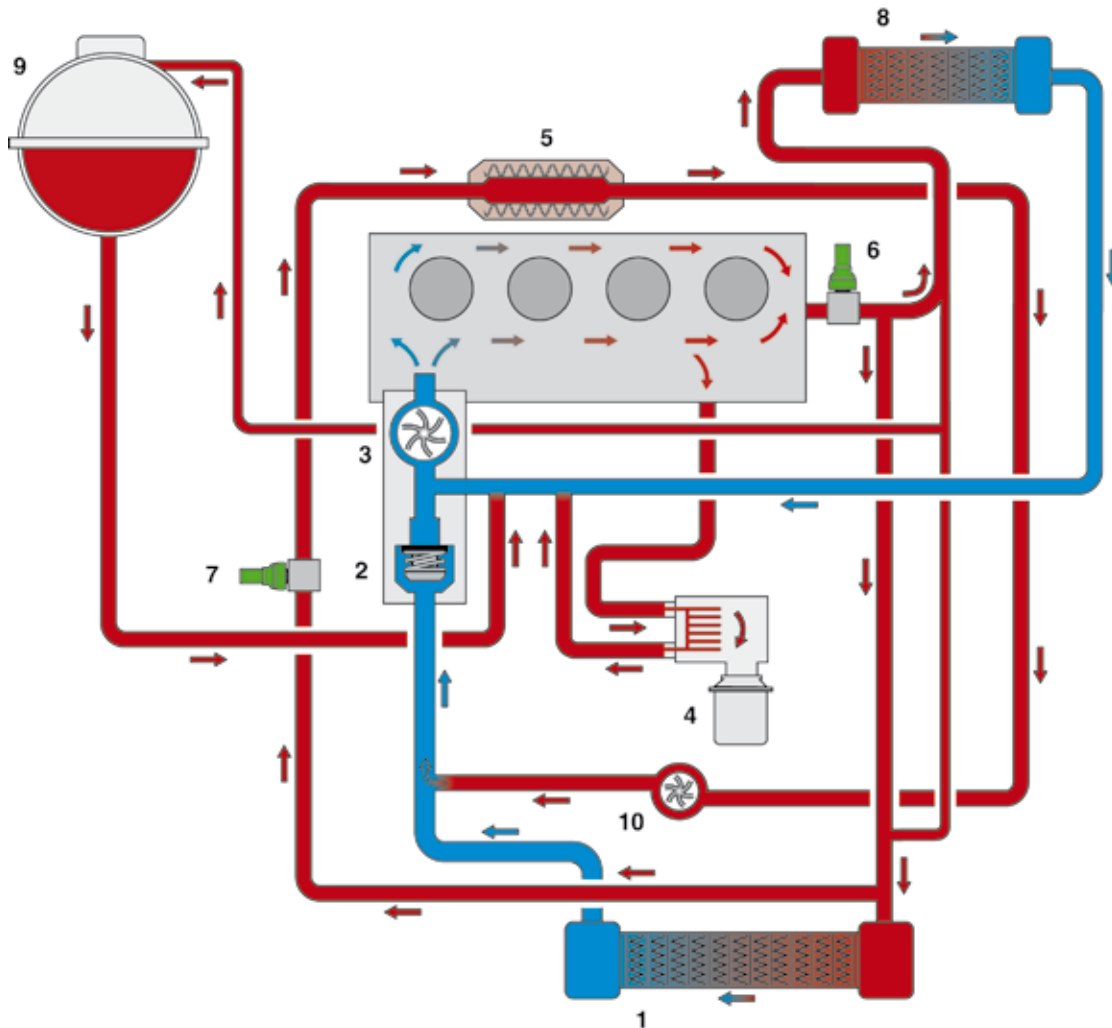
Dämpfungsvolumen

Um störende Strömungswirbel bei der Einleitung der Gase in das Saugrohr zu vermeiden, schließt sich an den Zyklon-Ölabscheider ein Dämpfungsvolumen an. In diesem Raum wird die Bewegungsenergie der Gase aus den Zyklonen vermindert. Außerdem scheidet sich im Dämpfungsvolumen noch einmal eine Restmenge an Öl ab.



Der Kühlmittelkreislauf

Im Kühlmittelkreislauf wird das Kühlmittel von einer mechanischen Kühlmittelpumpe umgewälzt. Sie wird über den Zahnriemen angetrieben. Der Kreislauf wird durch ein Dehnstoff-Thermostat, den Kühlmittelregler, gesteuert.



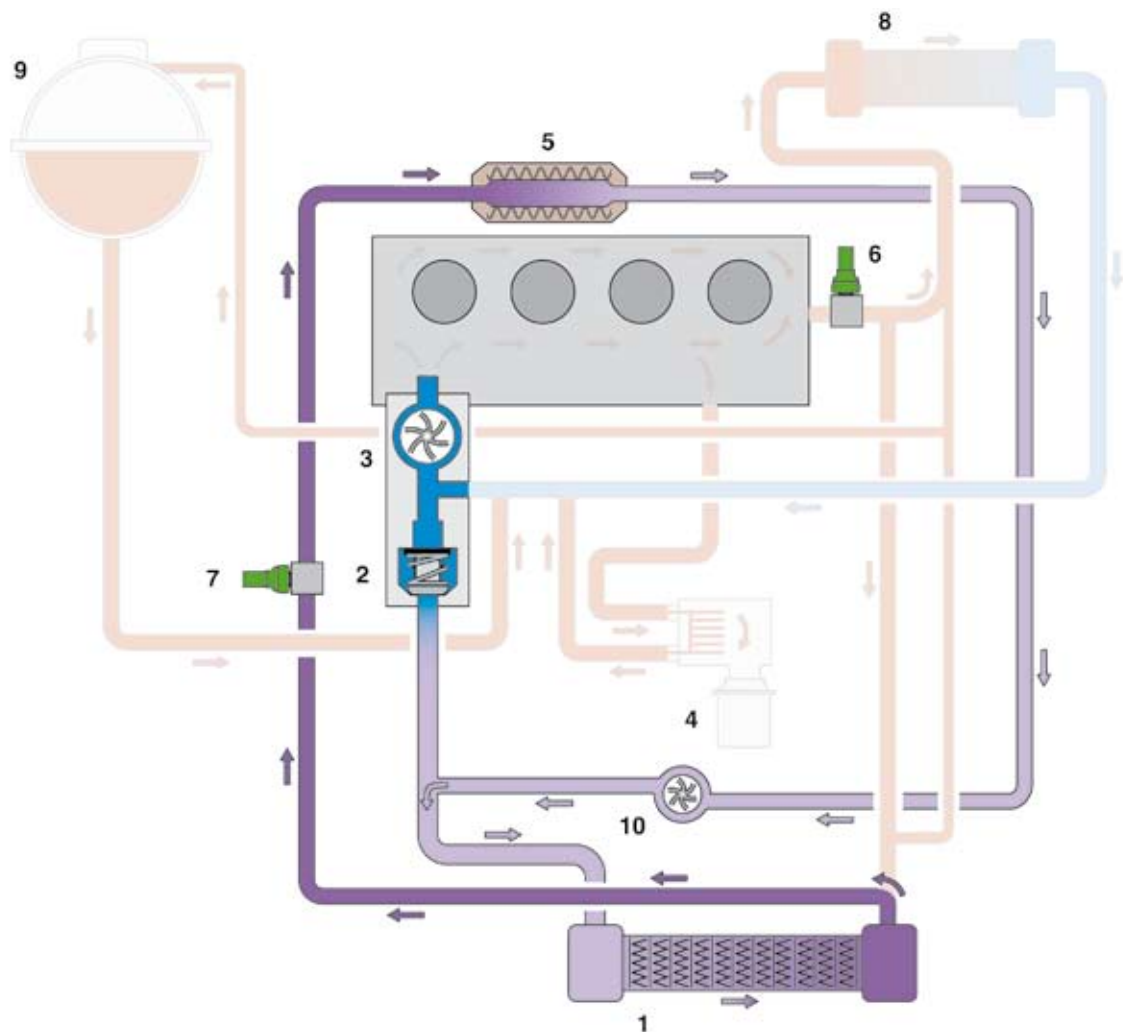
SP67_32

Legende

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 - Kühler für Motorkühlkreislauf | 7 - Kühlmitteltemperaturgeber nach Kühlerausgang G83 |
| 2 - Kühlmittelregler | 8 - Wärmetauscher für Heizung |
| 3 - Kühlmittelpumpe | 9 - Ausgleichsbehälter |
| 4 - Ölkühler | 10 - Pumpe 2 für Kühlmittelumlauf V178 |
| 5 - Kühler für Abgasrückführung | |
| 6 - Kühlmitteltemperaturgeber G62 | |

Die Niedertemperatur-Abgasrückführung

Für die Reduzierung der NO_x-Emissionen ist der Motor mit einer Niedertemperatur Abgasrückführung ausgestattet.



SP67_33

Funktion:

Bei geschlossenem Kühlmittelregler (Thermostat) wird der Abgasrückführungs-Kühler direkt vom Motorkühler mit kaltem Kühlmittel versorgt. Aufgrund des dadurch erheblich größeren Temperaturgefälles kann eine größere Abgasmenge zurückgeführt werden. Somit können die Verbrennungstemperaturen und in dessen Folge die Stickoxid-Emissionen in der Warmlaufphase des Motors weiter gesenkt werden.

Motormechanik

Das Kraftstoffsystem

1 - Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Fördert kontinuierlich Kraftstoff in den Vorlauf.

2 - Kraftstofffilter mit Vorwärmventil

Das Vorwärmventil verhindert bei niedrigen Außentemperaturen, dass der Filter durch auskristallisierende Parafinkristalle zugesetzt wird.

3 - Zusatzkraftstoffpumpe V393

Fördert den Kraftstoff aus dem Vorlauf zur Hochdruckpumpe

4 - Filtersieb

Schützt die Hochdruckpumpe vor Schmutzpartikeln.

5 - Kraftstofftemperaturgeber G81

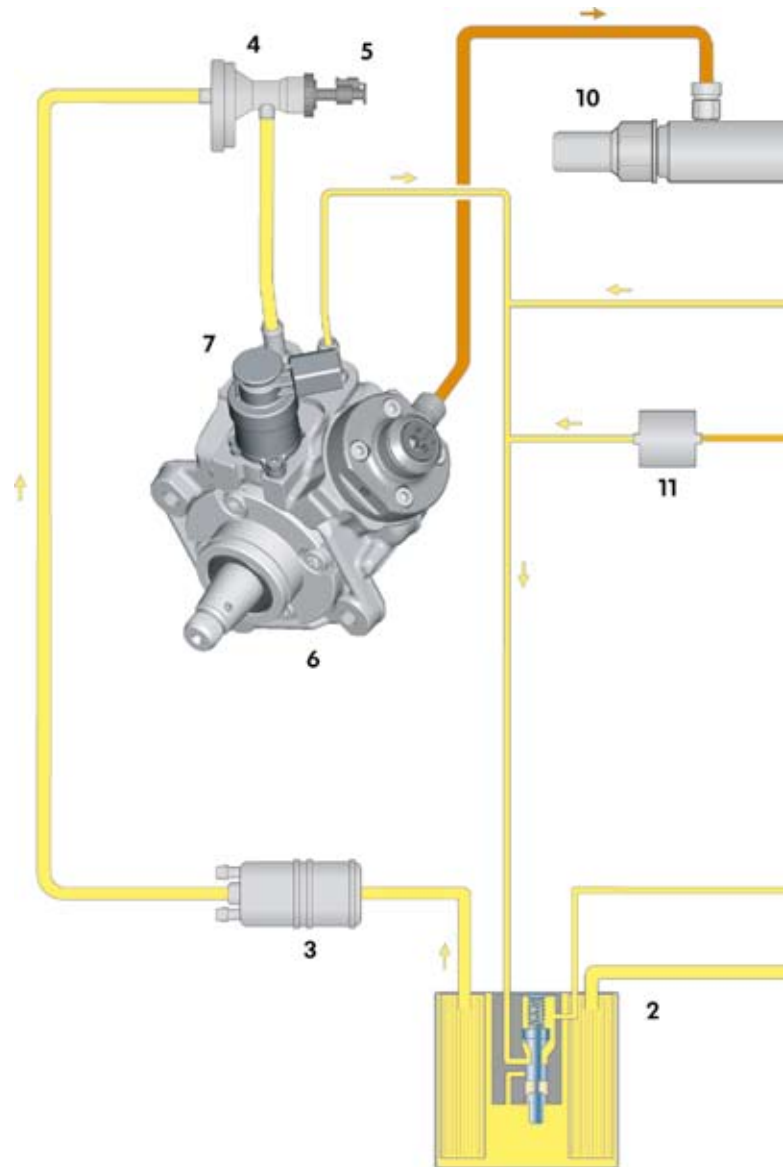
Ermittelt die aktuelle Kraftstofftemperatur.

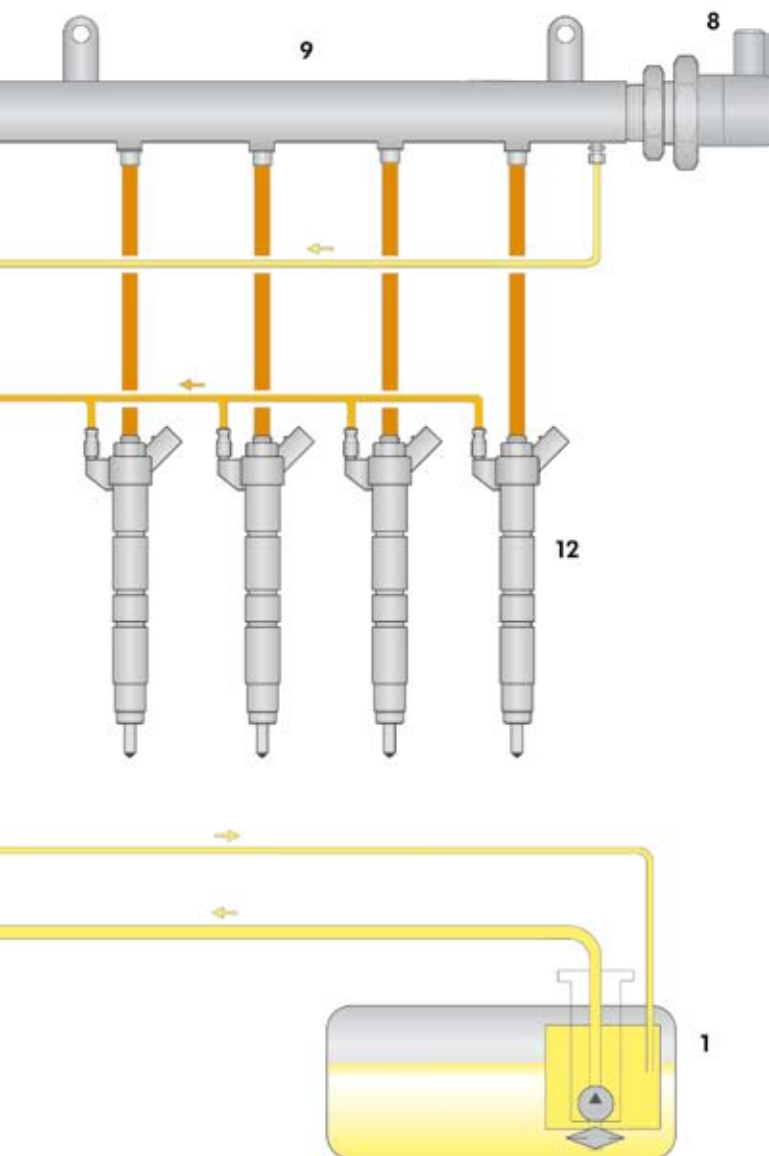
6 - Hochdruckpumpe

Erzeugt den zur Einspritzung erforderlichen Kraftstoffhochdruck.

7 - Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Regelt die Menge des zu verdichtenden Kraftstoffes bedarfsgerecht.





SP67_34

8 - Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Stellt den Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich ein.

9 - Hochdruckspeicher (Rail)

Speichert für alle Zylinder den zur Einspritzung benötigten Kraftstoff unter hohem Druck.

10 - Kraftstoffdruckgeber Hochdruck G247

Ermittelt den aktuellen Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich.

11 - Druckhalteventil

Hält den Rücklaufdruck von den Einspritzventilen auf ca. 1 MPa. Dieser Druck wird für die Funktion der Einspritzventile benötigt.

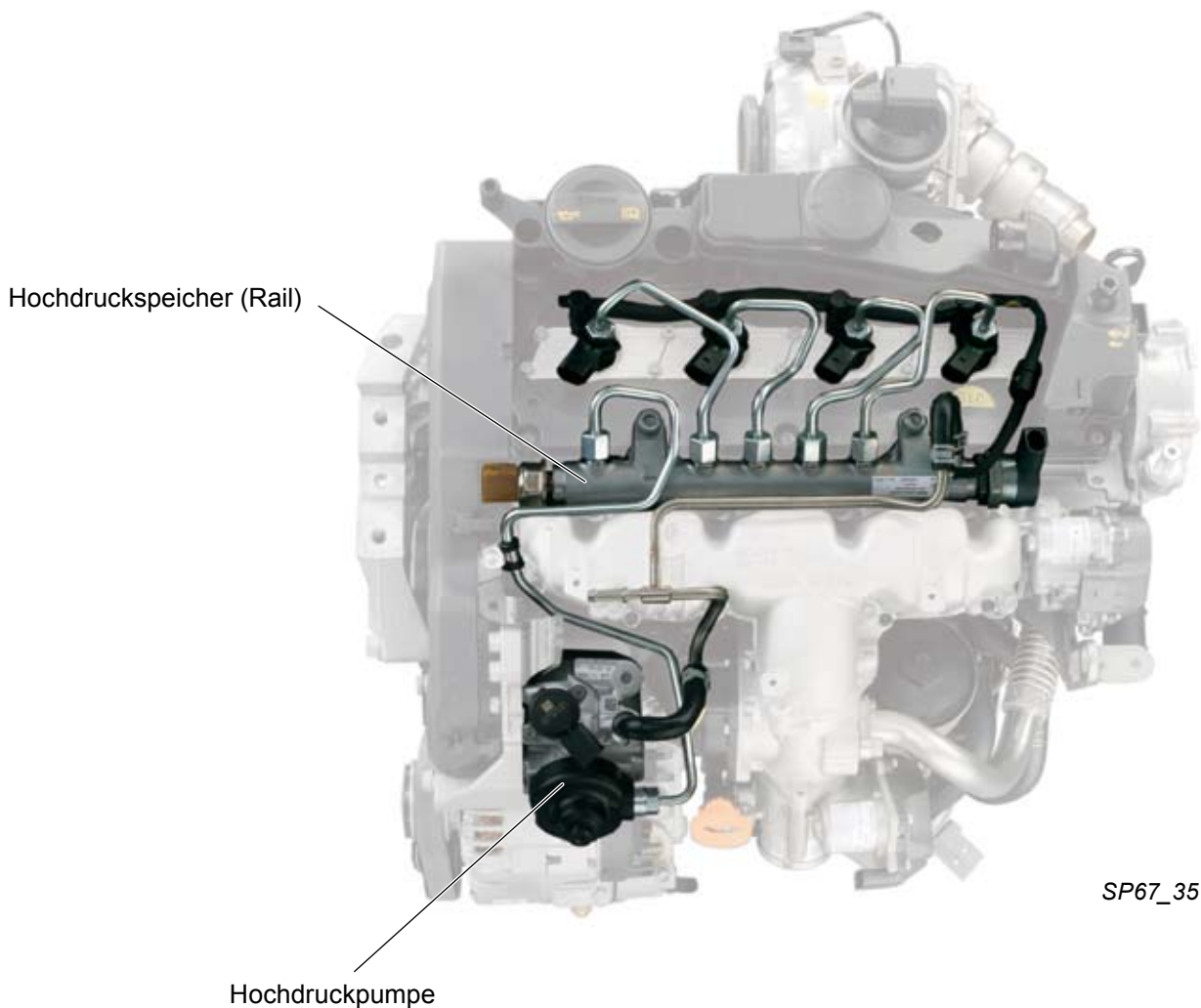
12 - Einspritzventile N30, N31, N32, N33

Legende

- Hochdruck (23-180 MPa)
- Rücklaufdruck von den Einspritzventilen (1 MPa)
- Vorlaufdruck
Rücklaufdruck

Das Common-Rail-Einspritzsystem

Der 2,0l/125 kW-TDI-Motor ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem für die Gemischaufbereitung ausgestattet. Der Begriff „Common-Rail“ bedeutet „gemeinsame Leiste“ und steht für einen gemeinsamen Kraftstoff-Hochdruckspeicher für alle Einspritzventile einer Zylinderbank.



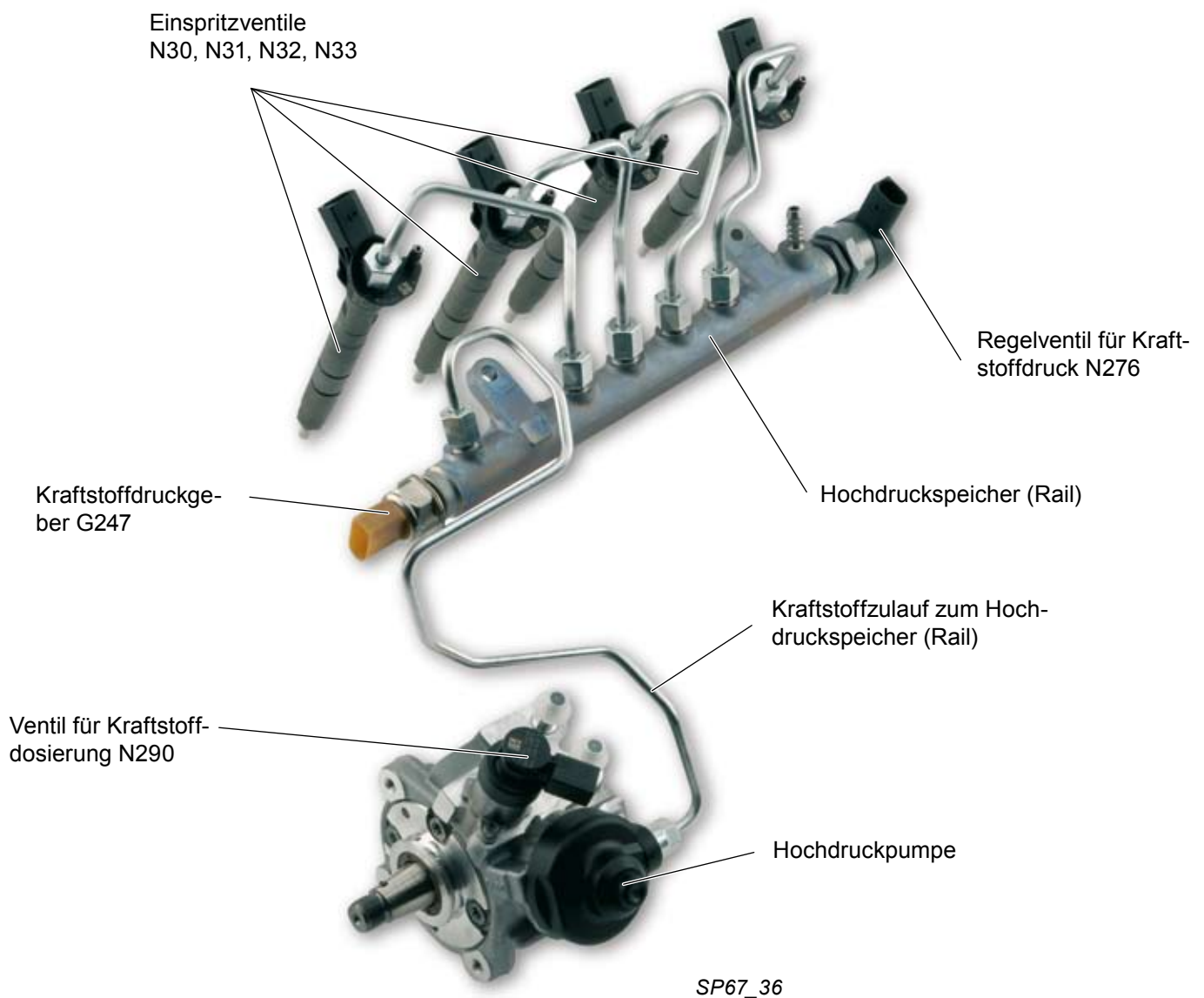
Die Druckerzeugung und die Kraftstoffeinspritzung selbst sind bei diesem Einspritzsystem voneinander getrennt. Eine separate Hochdruckpumpe erzeugt den zur Einspritzung erforderlichen hohen Kraftstoffdruck.

Dieser Kraftstoffdruck wird in einem Hochdruckspeicher (Rail) gespeichert und über kurze Einspritzleitungen den Einspritzventilen (Injektoren) zur Verfügung gestellt. Das Common-Rail-Einspritzsystem wird durch das Motormanagementsystem Bosch EDC 17 geregelt.

Eigenschaften des Common-Rail-Einspritzsystems:

- der Einspritzdruck ist nahezu frei wählbar und kann an den jeweiligen Betriebszustand des Motors angepasst werden
- ein hoher Einspritzdruck bis maximal 180 MPa ermöglicht eine gute Gemischbildung
- ein flexibler Einspritzverlauf mit mehreren Vor- und Nacheinspritzungen

Das Common-Rail-Einspritzsystem bietet viele Gestaltungsmöglichkeiten, um den Einspritzdruck und den Einspritzverlauf dem Betriebszustand des Motors anzupassen. Dadurch hat es sehr gute Voraussetzungen, um die stetig steigenden Anforderungen an ein Einspritzsystem nach einem geringen Kraftstoffverbrauch, wenig Schadstoffemissionen und einen ruhigen Motorlauf zu erfüllen.



Motormechanik

Einspritzventile

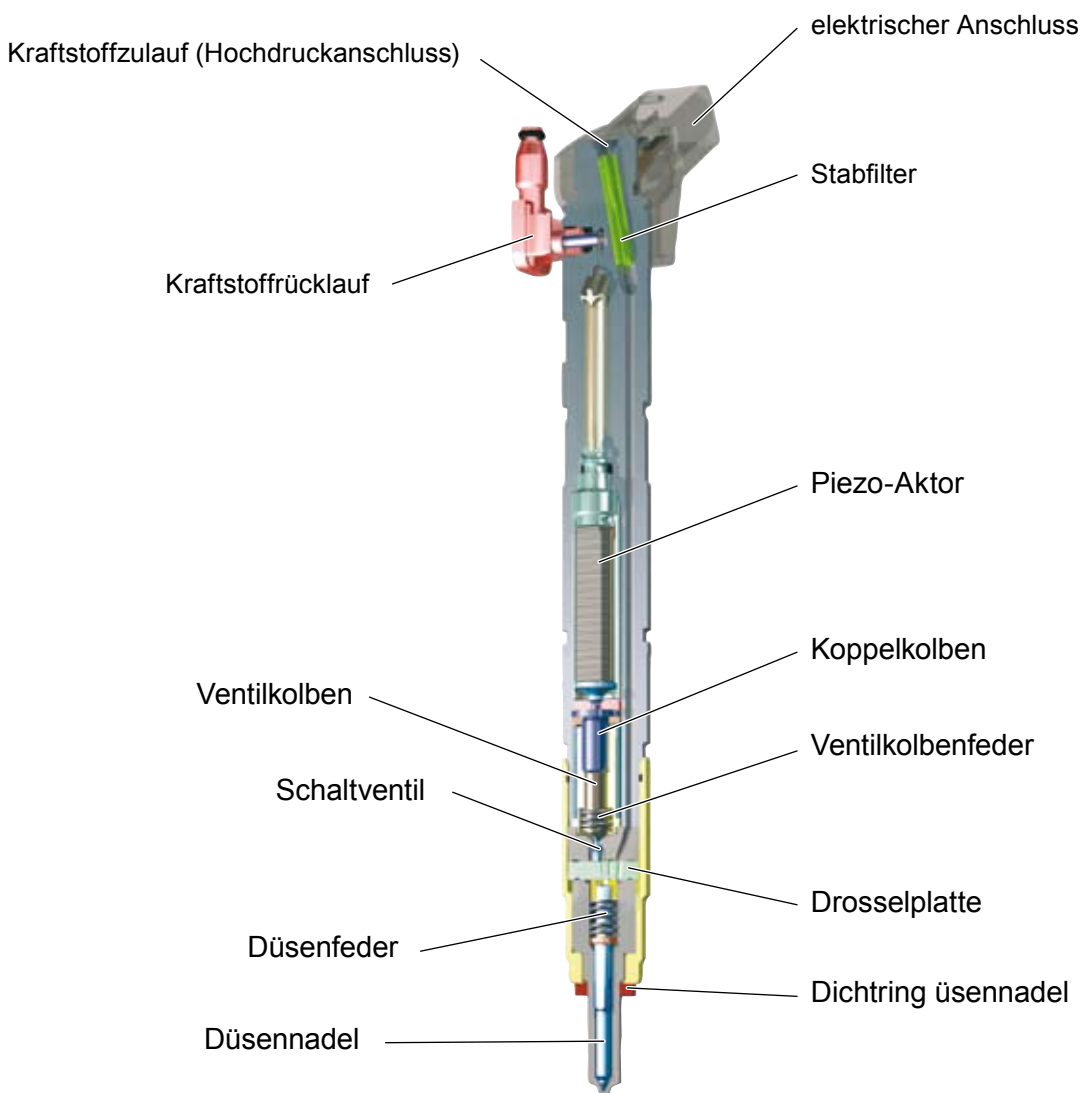
Im Common-Rail-System des 2,0l-TDI-Motors kommen piezogesteuerte Einspritzventile zum Einsatz.

Die Einspritzventile werden dabei über einen Piezo-Aktor gesteuert. Der größte Vorteil des Piezo-Aktors ist seine Schaltgeschwindigkeit, die ungefähr viermal höher gegenüber früher eingesetzten Magnetventilen ist.

Außerdem hat die Piezo-Technologie im Vergleich zu magnetventil-gesteuerten Einspritzventilen etwa 75 % weniger bewegter Masse an der Düsenadel.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- sehr kurze Schaltzeiten
- mehrere Einspritzungen pro Arbeitstakt sind möglich
- genau dosierbare Einspritzmengen

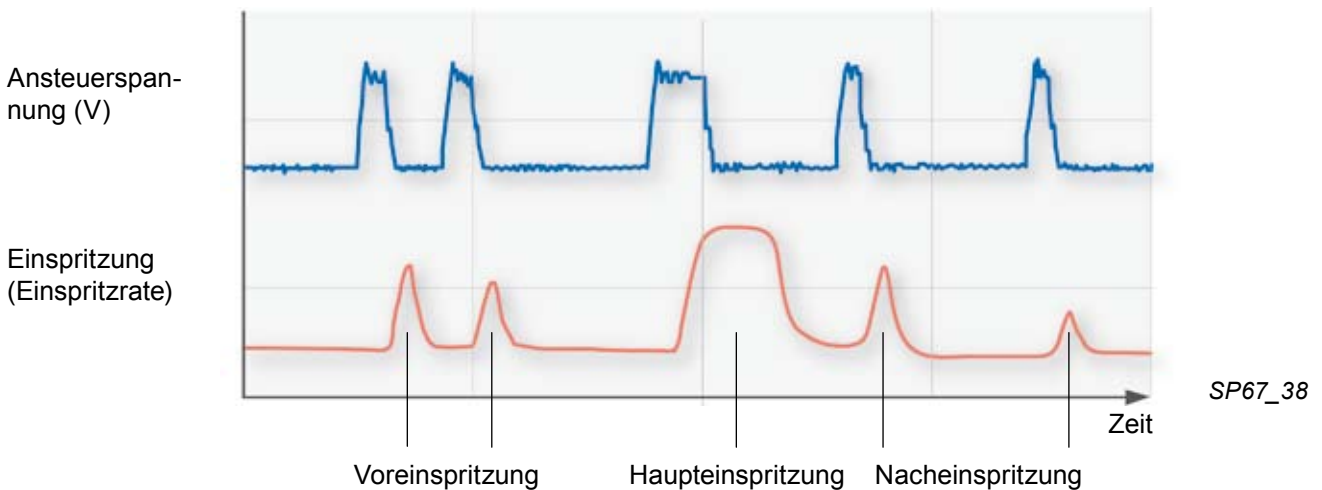


SP67_37

Einspritzverlauf

Aufgrund der sehr kurzen Schaltzeiten der piezosteuerten Einspritzventile ist es möglich, die Einspritzphasen und die Einspritzmengen flexibel und genau zu steuern.

Dadurch kann der Einspritzverlauf den jeweiligen Anforderungen an die Betriebsbedingungen des Motors angepasst werden. Pro Einspritzverlauf werden bis zu fünf Teileinspritzungen vorgenommen.



Voreinspritzung

Vor der Haupteinspritzung wird eine kleine Menge Kraftstoff in den Brennraum gespritzt. Dies bewirkt einen Temperatur- und Druckanstieg im Brennraum vor der Haupteinspritzung. Dadurch wird der Zündverzögerung der Haupteinspritzung verkürzt und somit der Druckanstieg und Druckspitzen im Brennraum verringert. Die Folge sind geringe Verbrennungsgeräusche und geringe Abgasemissionen. Die Anzahl, der Zeitpunkt und die Einspritzmengen der Voreinspritzungen sind abhängig vom Betriebszustand des Motors.

Bei kaltem Motor und niedrigen Drehzahlen werden aus akustischen Gründen zwei Voreinspritzungen vorgenommen.

Bei höherer Last und Drehzahl wird nur eine Voreinspritzung vorgenommen, um die Abgasemissionen zu verringern.

Bei Vollast und hoher Drehzahl erfolgt keine Voreinspritzung, weil für einen hohen Wirkungsgrad eine große Kraftstoffmenge bei der Haupteinspritzung eingespritzt werden muss.

Haupteinspritzung

Nach der Voreinspritzung wird nach einer kurzen Einspritzpause die Haupteinspritzmenge in den Brennraum gespritzt.

Die Höhe des Einspritzdruckes bleibt während des gesamten Einspritzvorganges nahezu gleich.

Nacheinspritzung

Für die Regeneration eines Dieselpartikelfilters erfolgen noch zwei Nacheinspritzungen. Durch die Nacheinspritzungen wird die Abgastemperatur erhöht, die zur Verbrennung der Rußpartikel im Dieselpartikelfilter notwendig ist.

Injektor-Mengen-Abgleich (IMA*)

Der Injektor-Mengen-Abgleich (IMA) ist eine Softwarefunktion im Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 zum Erhöhen der Genauigkeit von Kraftstoffeinspritzmengen.

Mit dieser Funktion wird die Einspritzmenge für jedes Einspritzventil des Common-Rail-Einspritzsystems im gesamten Kennfeldbereich individuell korrigiert. Dadurch wird die Genauigkeit des Einspritzsystems verbessert.

IMA-Wert

Auf jedem Einspritzventil ist ein 7-stelliger, von Buchstaben und Zahlen zusammengesetzter Anpasswert aufgedruckt.

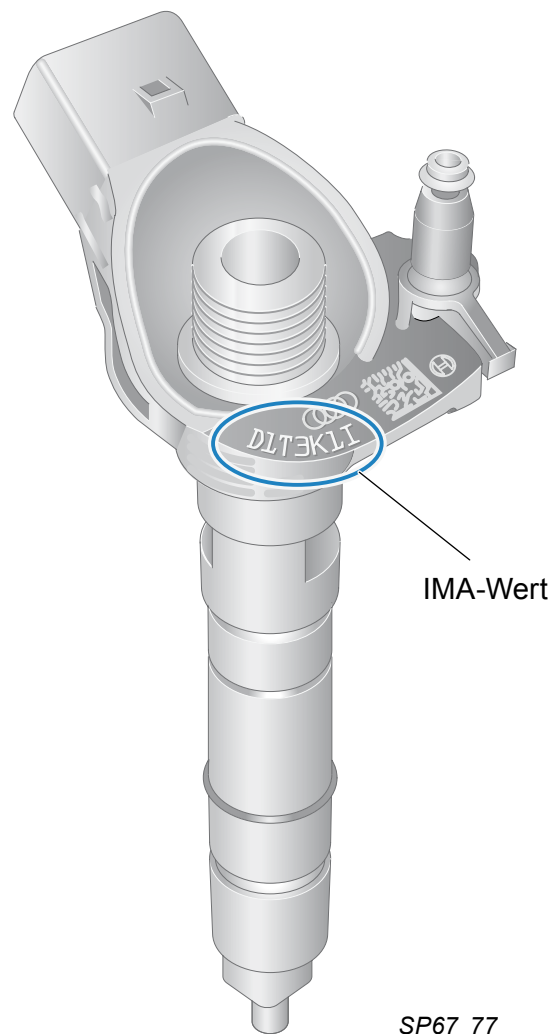
Der IMA-Wert wird bei der Fertigung jedes Einspritzventils ermittelt. Er stellt die Differenz zum Sollwert dar und beschreibt somit das Einspritzverhalten eines Einspritzventils.

Mit dem IMA-Wert kann das Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 die erforderlichen Ansteuerzeiten für die Einspritzung jedes einzelnen Einspritzventils genau berechnen.

Durch den Injektor-Mengen-Abgleich werden unterschiedliche Einspritzverhalten der Einspritzventile, die sich aufgrund von Fertigungstoleranzen ergeben, ausgeglichen.

Die Vorteile dieser Einspritzmengenkorrektur sind:

- Reduzierung des Kraftstoffverbrauches
- Reduzierung der Abgasmenge
- ruhiger Motorlauf



Wird ein Einspritzventil (Injektor) ersetzt, muss es an das Einspritzsystem angepasst werden. Dazuführen ist ein Injektor-Mengen-Abgleich.

Bitte führen Sie den Injektor-Mengen-Abgleich mit Hilfe der geführten Fehlersuche durch!

* Injektor-Mengen-Abgleich (IMA)

Zusatzkraftstoffpumpe V393

Die Zusatzkraftstoffpumpe ist eine Rollenzellenpumpe, die sich im Motorraum befindet. Sie hat die Aufgabe, den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter in den Vorlauf zur Hochdruckpumpe zu fördern.

Die Zusatzkraftstoffpumpe wird über ein Relais mittels der Motorsteuerungseinheit aktiviert und erhöht den Druck von Treibstoff der von elektrischer Treibstoffpumpe im Kraftstoffbehälter zugeführt wird, bis ungefähr auf 0,5 MPa. Dadurch wird die Kraftstoffversorgung der Hochdruckpumpe in allen Betriebszuständen sichergestellt.

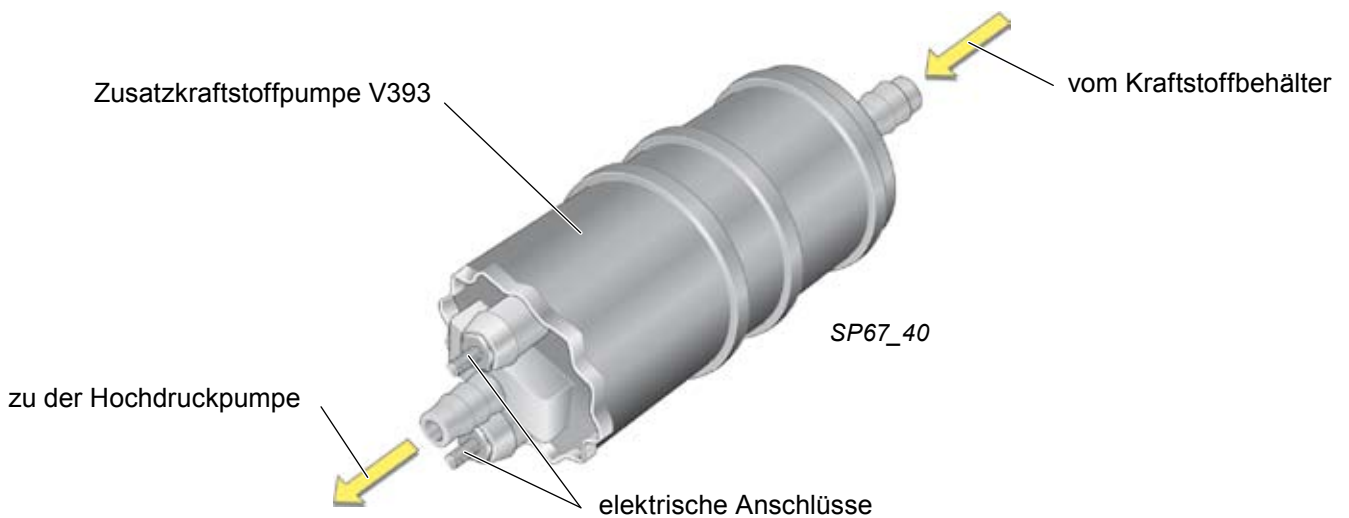
Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall der Zusatzkraftstoffpumpe läuft der Motor zunächst mit verminderter Leistung weiter. Ein erneuter Motorstart ist nicht möglich.



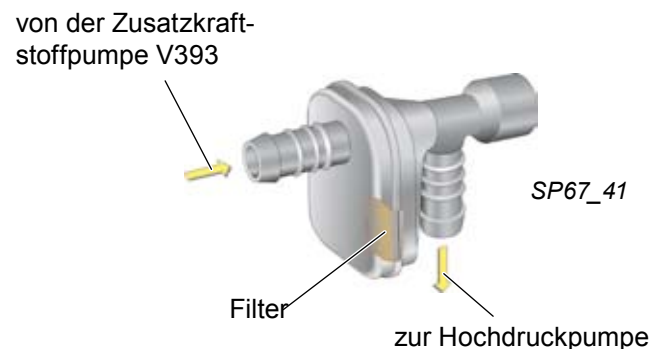
SP67_39

Zusatzkraftstoffpumpe V393



Filtersieb

Zum Schutz der Hochdruckpumpe vor Schmutzpartikeln, zum Beispiel durch mechanischen Abrieb, befindet sich im Kraftstoffzulauf vor der Hochdruckpumpe ein Filtersieb.



Motormechanik

Hochdruckpumpe

Die Hochdruckpumpe ist eine 1-Kolbenpumpe. Sie wird über den Zahnriemen von der Kurbelwelle angetrieben.

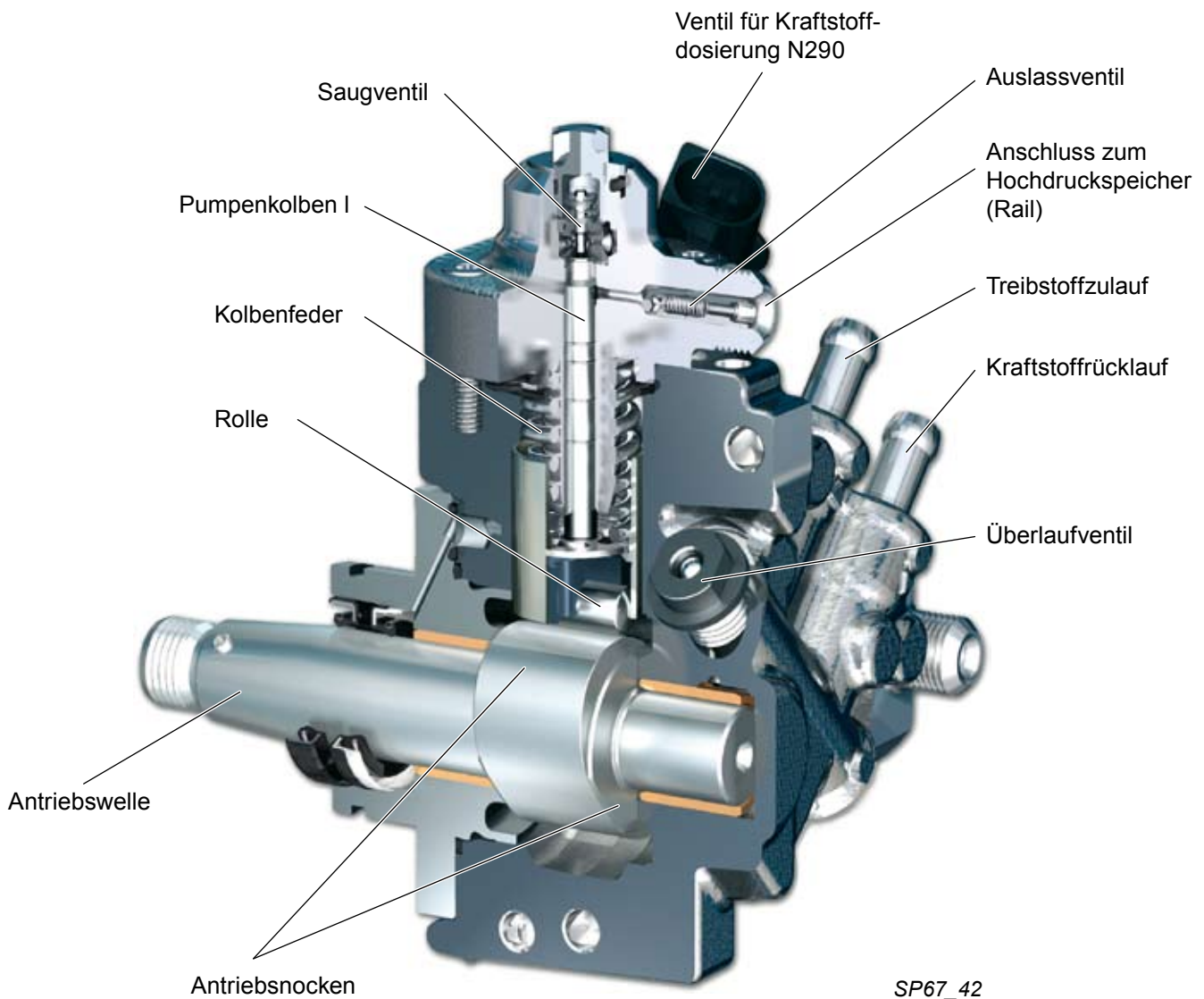
Die Hochdruckpumpe hat die Aufgabe, den zur Einspritzung notwendigen Kraftstoffhochdruck von bis zu 180 MPa zu erzeugen.

Durch die zwei um 180° versetzten Nocken auf der Antriebswelle erfolgt die Druckerzeugung synchron zur Einspritzung im Arbeitstakt des jeweiligen Zylinders.

Dadurch wird der Pumpenantrieb gleichmäßig belastet und Druckschwankungen im Hochdruckbereich sehr gering gehalten.

Eine Rolle sorgt für eine reibungsarme Kraftübertragung von den Antriebsnocken auf den Pumpenkolben.

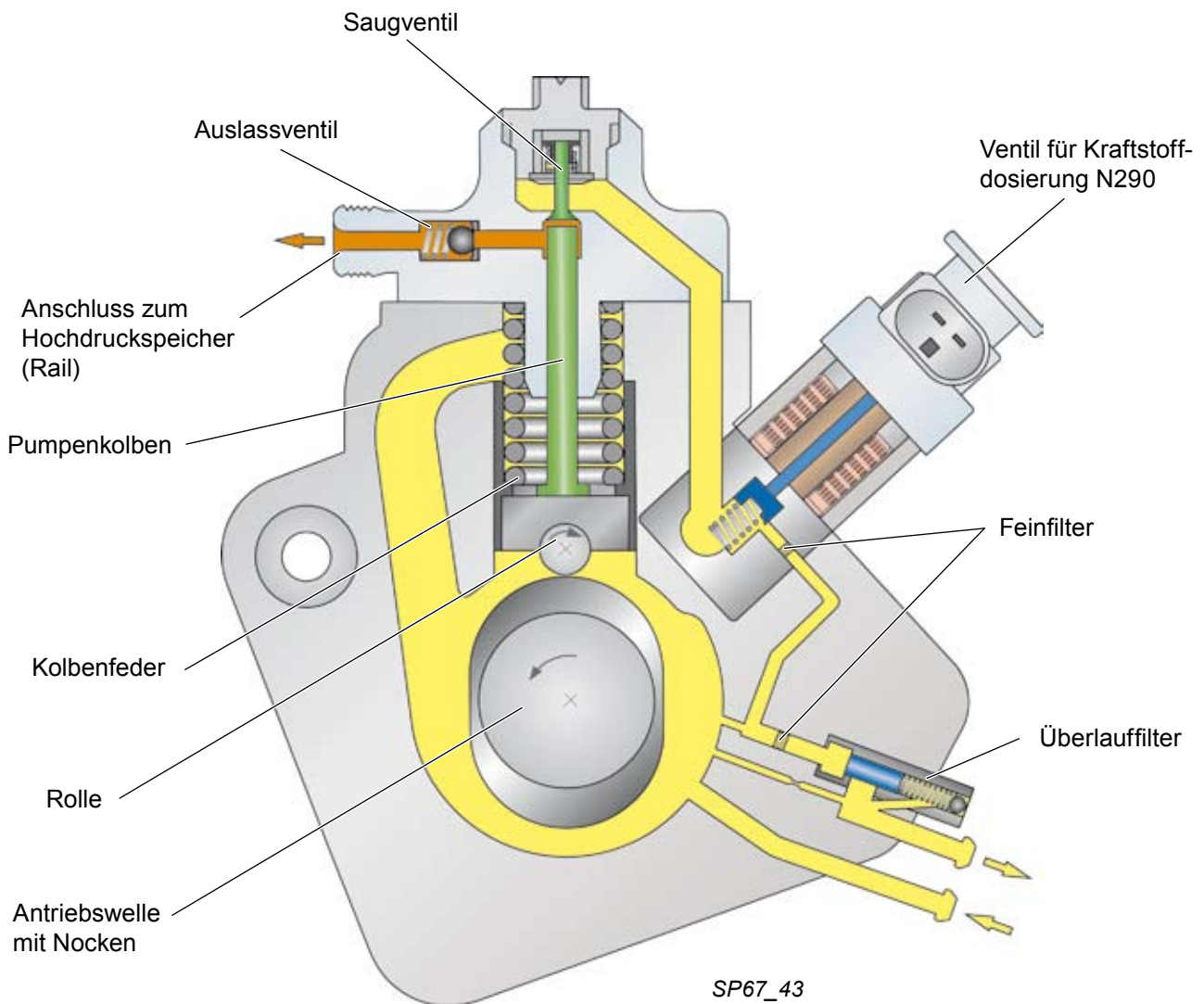
Aufbau





Beim Einstellen der Steuerzeiten des Motors muss die Position der Antriebswelle von der Hochdruckpumpe eingestellt werden.
Beachten Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden.

Aufbau der Hochdruckpumpe - schematisch



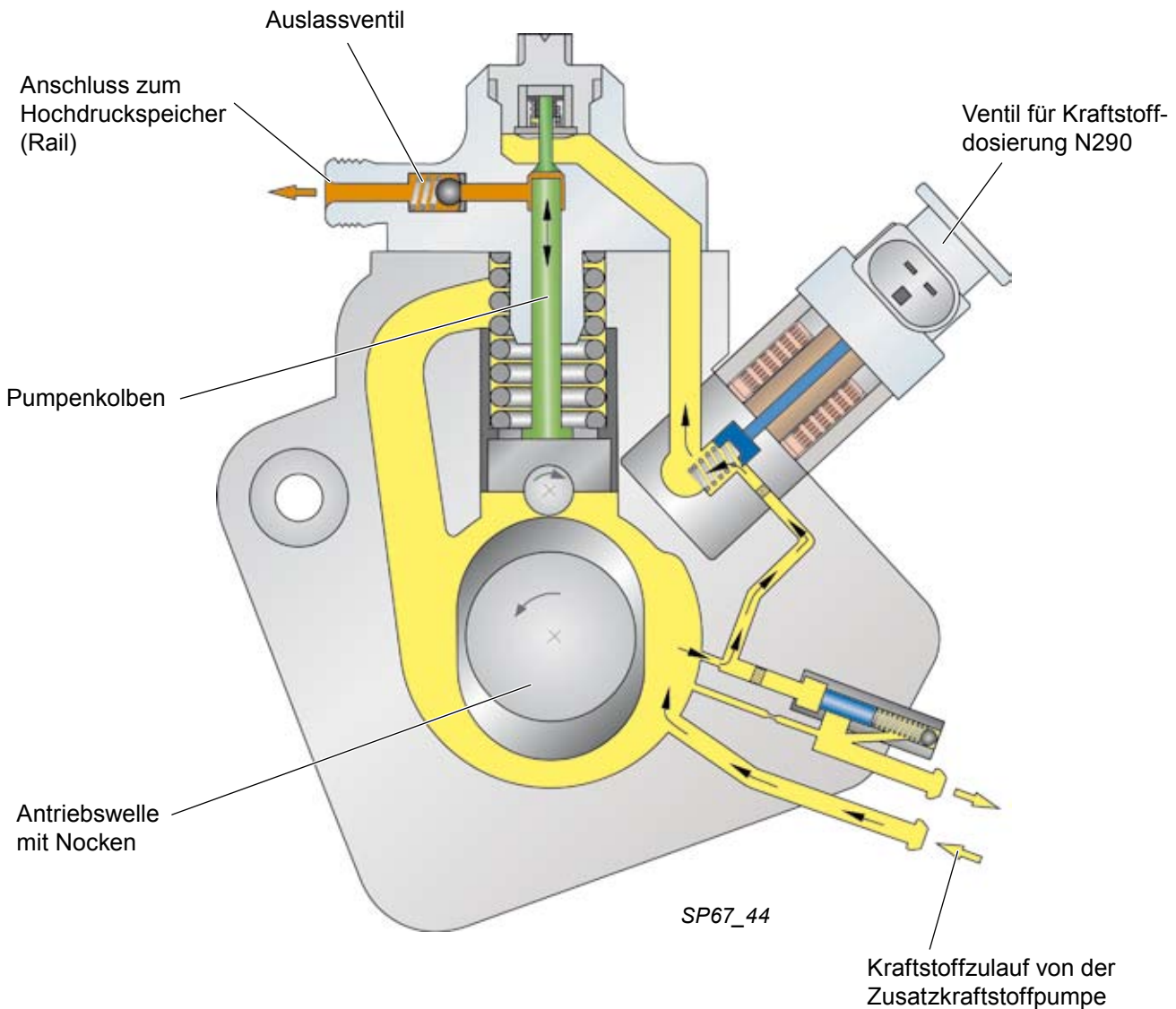
Motormechanik

Hochdruckbereich

Die Hochdruckpumpe wird durch die Zusatzkraftstoffpumpe in jedem Betriebsbereich des Motors mit ausreichend Kraftstoff versorgt.

Der Pumpenkolben wird durch die Nocken auf der Antriebswelle in eine Auf- und Abwärtsbewegung versetzt.

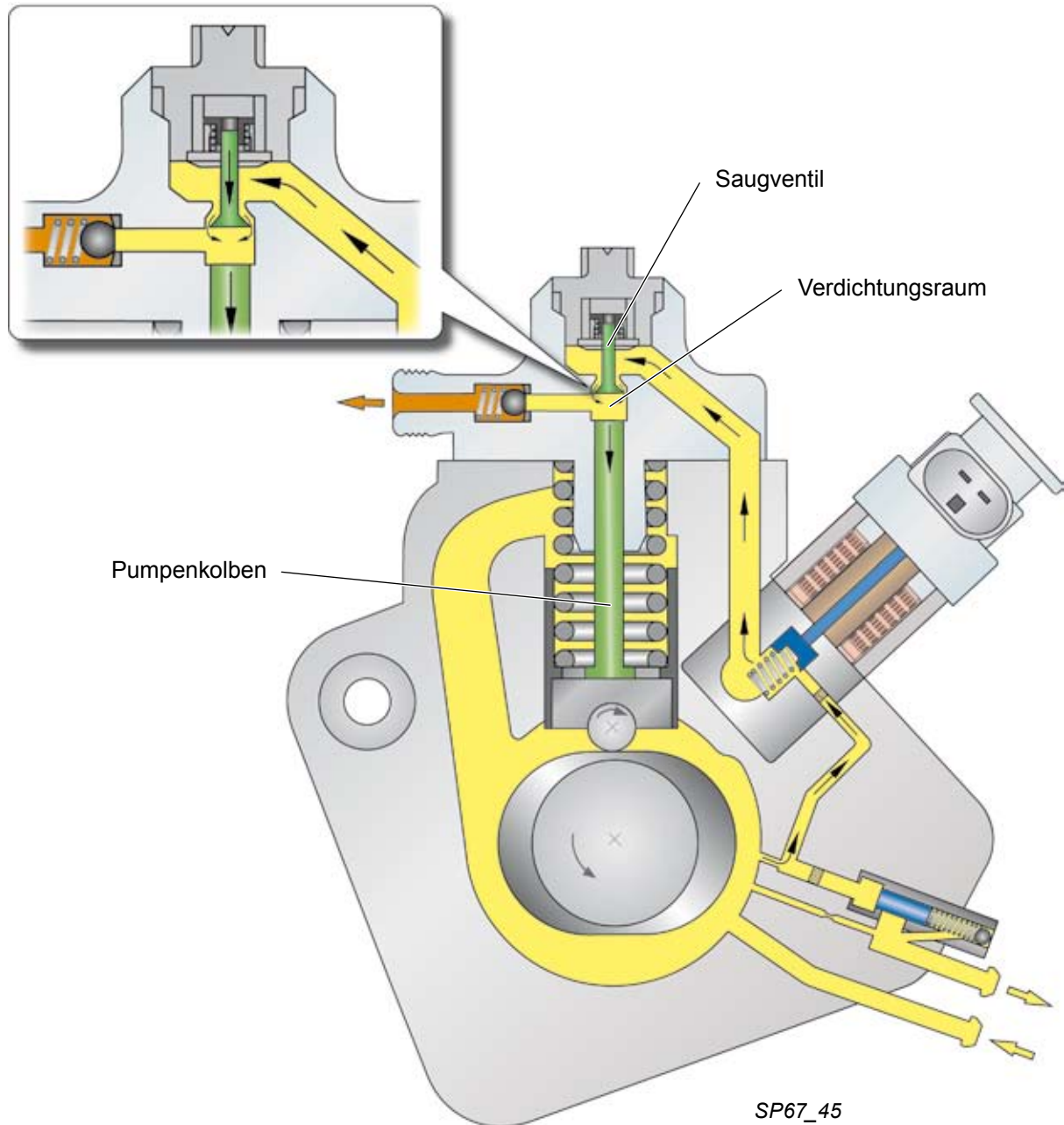
Der Kraftstoff gelangt über das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 in den Hochdruckbereich des Motors.



Saughub

Die Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens, der sog. Saughub, führt zu einer Volumenvergrößerung des Verdichtungsraumes. Dadurch entsteht ein Druckunterschied zwischen dem Kraftstoff in der Hochdruckpumpe und dem Verdichtungsraum.

Infolge des Druckunterschieds öffnet das Saugventil und Kraftstoff fließt in den Verdichtungsraum.

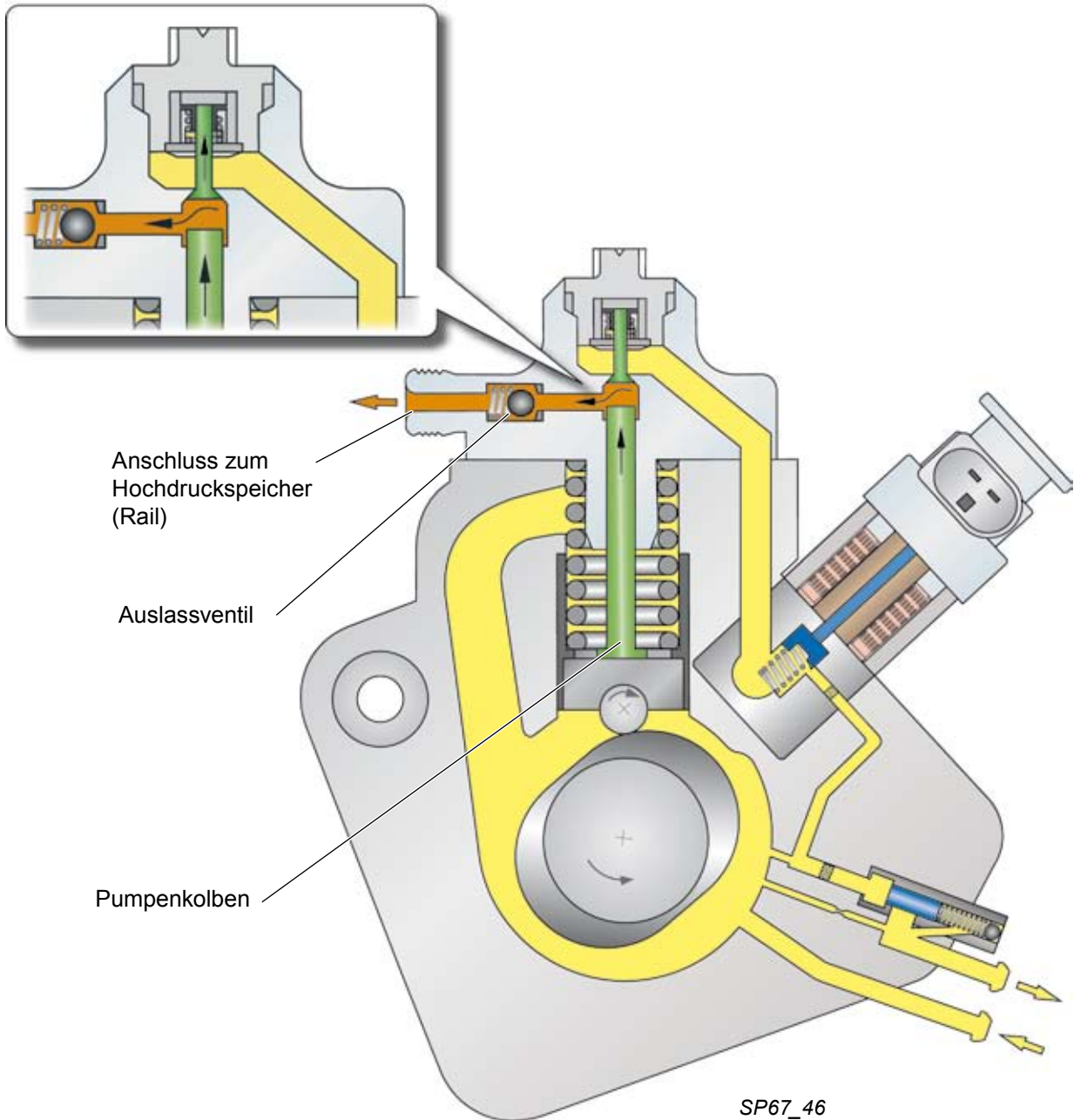


Motormechanik

Förderhub

Mit Beginn der Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens steigt der Druck im Verdichtungsraum an und das Saugventil schließt.

Sobald der Kraftstoffdruck im Verdichtungsraum den Druck im Hochdruckbereich übersteigt, öffnet das Auslassventil (Rückschlagventil) und der Kraftstoff gelangt zum Hochdruckspeicher (Rail).



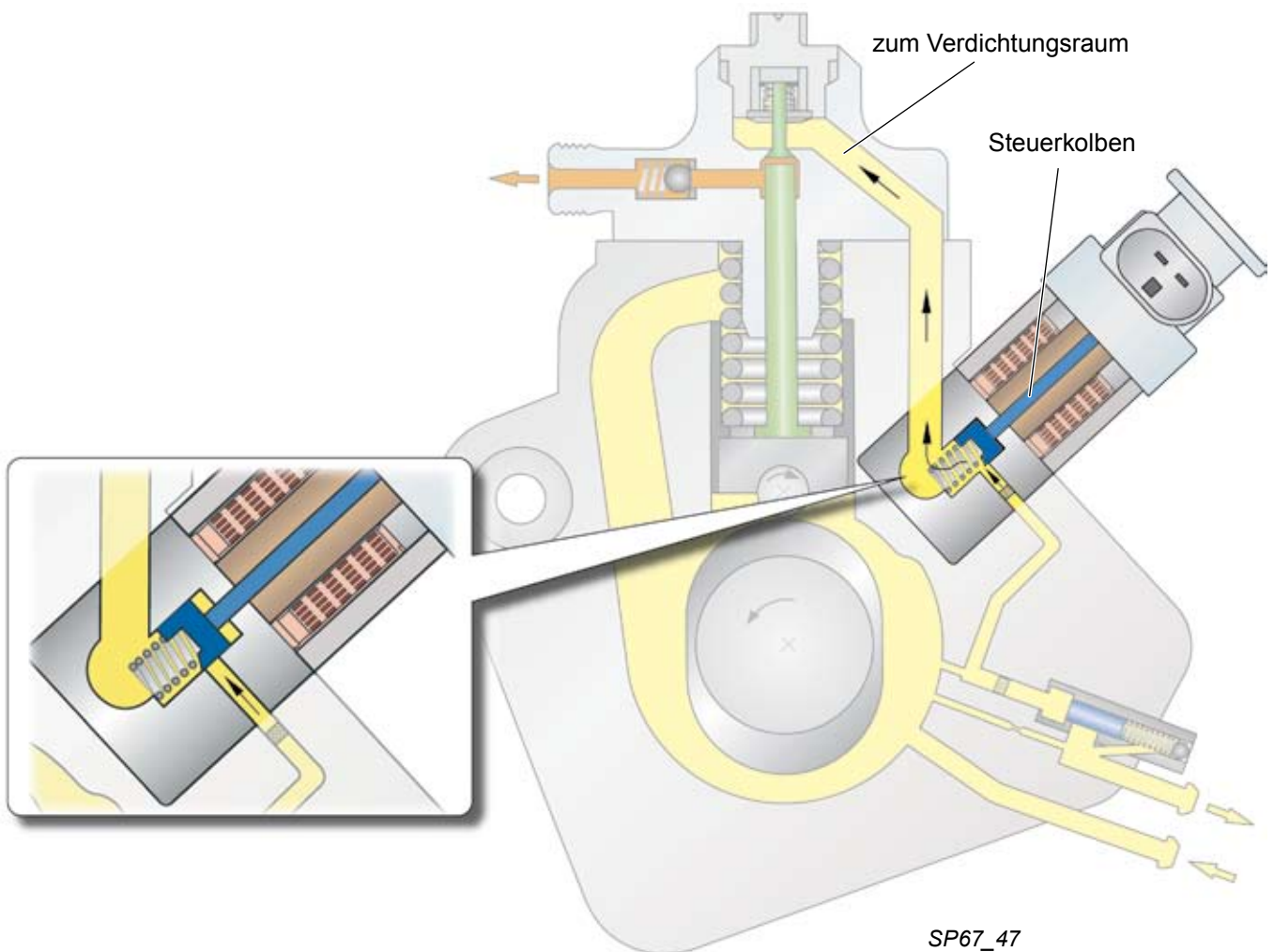
für Kraftstoffdosierung N290

Das Ventil für Kraftstoffdosierung ist in der Hochdruckpumpe integriert. Es sorgt für eine bedarfsgerechte Regelung des Kraftstoffdruckes im Hochdruckbereich. Das Ventil für Kraftstoffdosierung regelt die Kraftstoffmenge, die zur Hochdruckerzeugung benötigt wird. Das hat den Vorteil, dass die Hochdruckpumpe nur den Druck erzeugen muss, der für die momentane Betriebssituation erforderlich ist. Somit wird die Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe reduziert und eine unnötige Aufheizung des Kraftstoffes vermieden.

Funktion

Im stromlosen Zustand ist das Ventil für Kraftstoffdosierung geöffnet. Senkt die Zulaufmenge zum Verdichtungsraum, wird das Ventil für Kraftstoffdosierung vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten (PWM) Signal angesteuert.

Durch das PWM-Signal wird das Ventil für Kraftstoffdosierung getaktet geschlossen. Je nach Variation der Frequenz des PWM-Signals ändert sich die Stellung des Steuerkolbens und somit die Zulaufmenge des Kraftstoffes in den Verdichtungsraum der Hochdruckpumpe.



Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Ventils für Kraftstoffdosierung wird die Motorleistung reduziert, das Motormanagement läuft im Notlauf.

Motormechanik

Niederdruckbereich

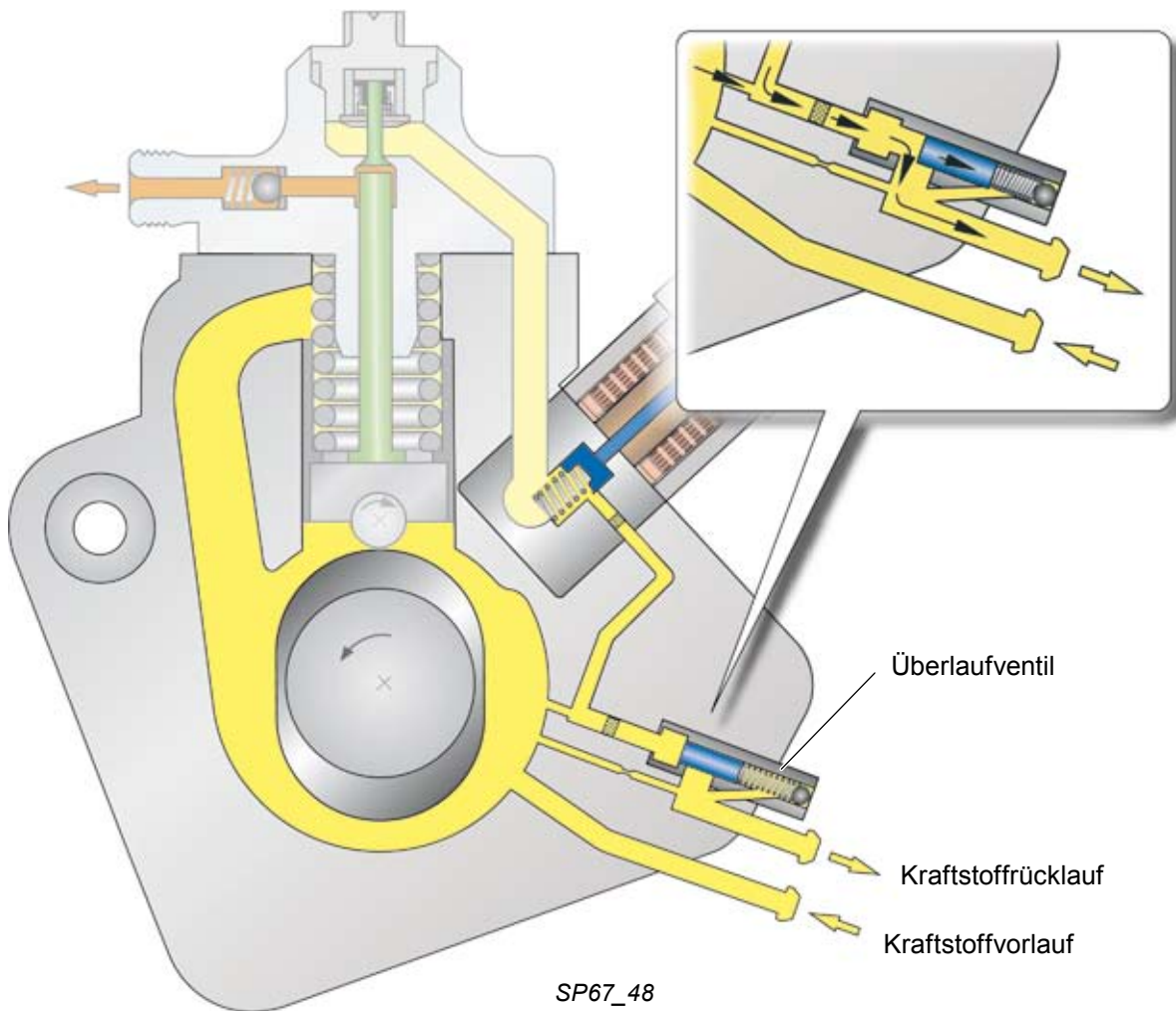
Überlaufventil

Der Kraftstoffdruck im Niederdruckbereich der Hochdruckpumpe wird durch das Überlaufventil geregelt.

Funktion

Die Zusatzkraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter mit einem Druck von ca. 0,5 MPa in die Hochdruckpumpe. Das Überlaufventil regelt den Kraftstoffdruck in der Hochdruckpumpe auf ca. 0,43 MPa.

Der von der Zusatzkraftstoffpumpe geförderte Kraftstoff wirkt gegen den Kolben und die Kolbenfeder des Überlaufventils. Bei einem Kraftstoffdruck über 0,43 MPa öffnet das Überlaufventil und gibt den Weg zum Kraftstoffrücklauf frei. Der zu viel geförderte Kraftstoff fließt über den Kraftstoffrücklauf in den Kraftstoffbehälter.



Regelung des Kraftstoffhochdruckes

Beim Common-Rail-Einspritzsystem wird der Kraftstoffhochdruck durch ein so genanntes Zwei-Regler-Konzept geregelt.

Dazu werden das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 und das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal (PWM-Signal) angesteuert.

Je nach Betriebszustand des Motors erfolgt die Regelung des Kraftstoffhochdruckes durch eines der beiden Ventile. Das jeweils andere Ventil wird dabei vom Motorsteuergerät nur gesteuert.

Regelung durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Bei Motorstart und zur Aufwärmung des Kraftstoffes wird der Kraftstoffhochdruck durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 geregelt. Um den Kraftstoff schnell zu erwärmen wird von der Hochdruckpumpe mehr Kraftstoff gefördert und verdichtet mehr als nötig. Der überschüssige Kraftstoff wird durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 wieder in den Kraftstoffrücklauf abgegeben.

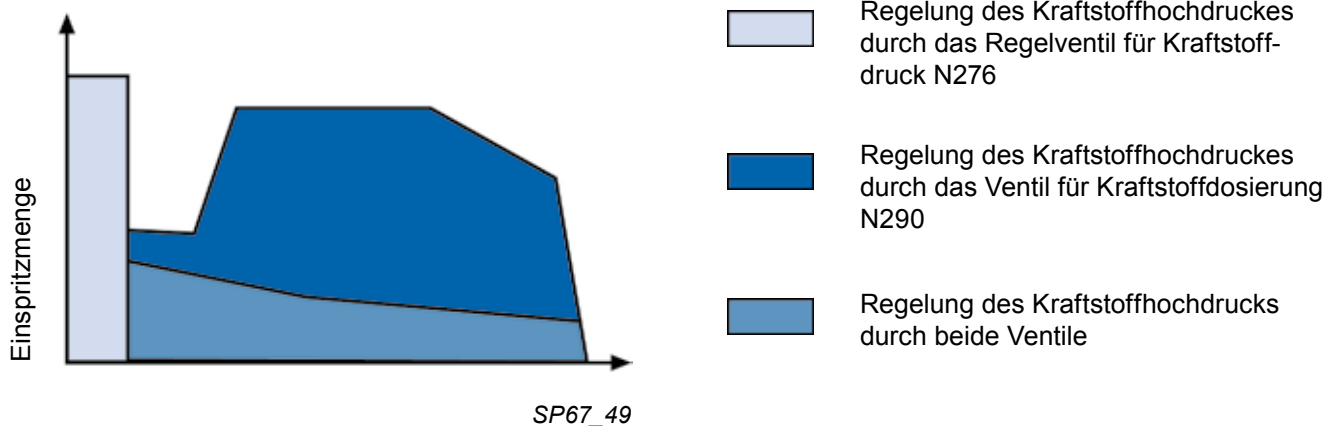
Regelung durch das Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Bei hohen Einspritzmengen und hohen Raildrücken wird der Kraftstoffhochdruck durch das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 geregelt. Dadurch erfolgt eine bedarfsgerechte Regelung des Kraftstoffhochdruckes. Die Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe wird reduziert und eine unnötige Aufheizung des Kraftstoffes vermieden.

Regelung des Kraftstoffhochdrucks durch beide Ventile

Im Leerlauf, im Schubetrieb und bei kleinen Einspritzmengen wird der Kraftstoffdruck durch beide Ventile gleichzeitig geregelt. Dadurch wird eine genaue Regelung des Kraftstoffdrucks erreicht, welche die Leerlaufqualität und den Übergang in den Schubetrieb verbessert.

Zwei-Regler-Konzept

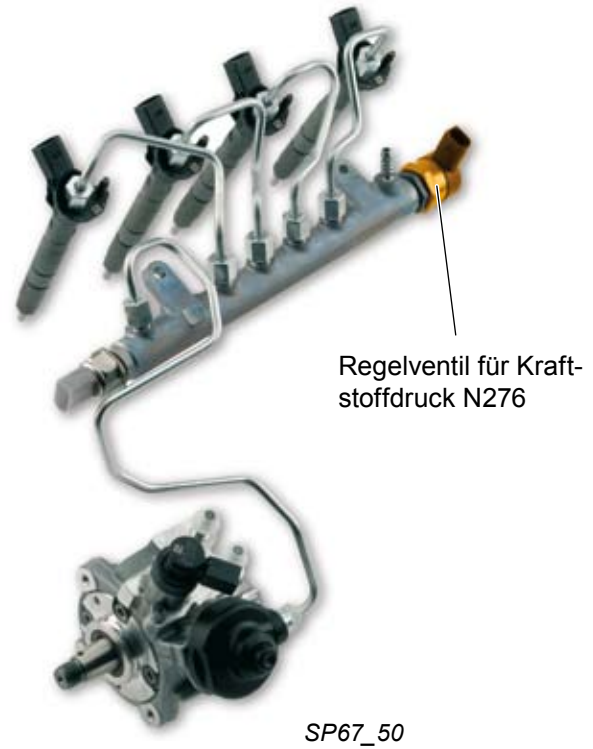


Motormechanik

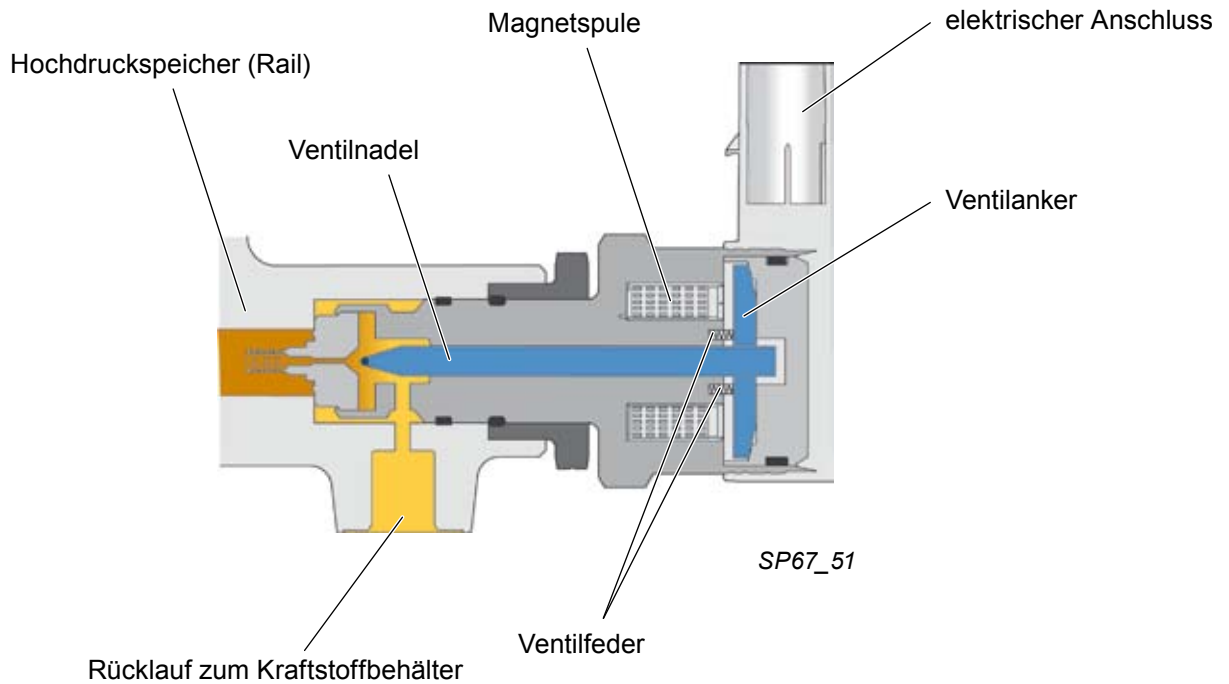
Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 befindet sich am Hochdruckspeicher (Rail).

Durch Öffnen und Schließen des Regeventils N276 wird der benötigte Kraftstoffdruck eingestellt. Dazu wird es vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal angesteuert.



Aufbau



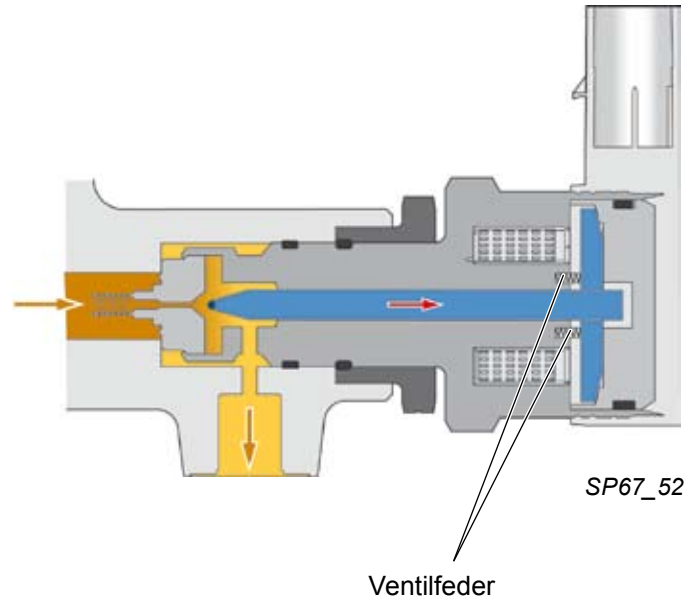
So funktioniert es

Im Gegensatz zu bisherigen Regelventilen in Common-Rail-Einspritzsystemen ist dieses Ventil im unbestromten Zustand offen.

Regelventil in Ruhelage (Motor „aus“)

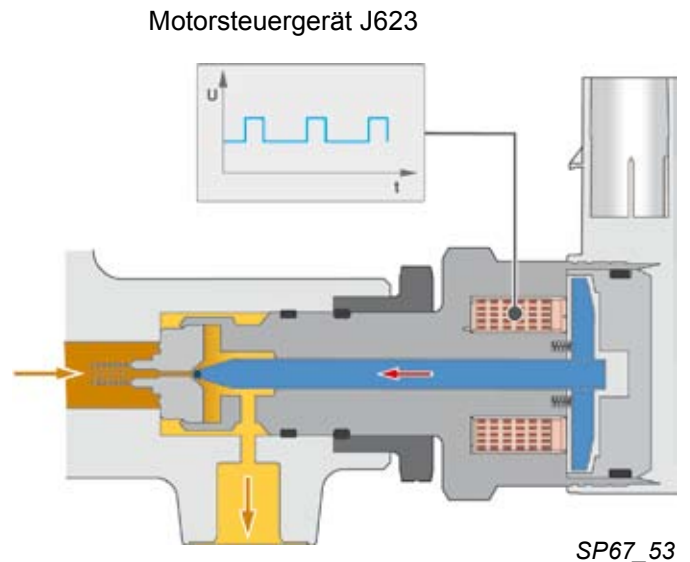
Ist das Regelventil nicht angesteuert, wird das Druckregelventil durch die Ventildedern geöffnert. Der Hochdruckbereich ist mit dem Kraftstoffrücklauf verbunden. Dadurch wird ein Volumenausgleich zwischen Kraftstoffhochdruck- und Niederdruckbereich sichergestellt.

Dampfblasen, die während des Abkühlvorgangs bei Motorstillstand im Hochdruckspeicher (Rail) entstehen können, werden vermieden und somit das Startverhalten des Motors verbessert.



Regelventil angesteuert (Motor „ein“)

Um einen Betriebsdruck von 23 bis 180 MPa im Hochdruckspeicher einzustellen, wird das Regelventil vom Motorsteuergerät J623 mit einem pulsweitenmodulierten (PWM) Signal angesteuert. Daraufhin entsteht in der Magnetspule ein Magnetfeld. Der Ventilanker wird angezogen und drückt die Ventalnadel in Ihren Sitz. Dem Kraftstoffdruck im Hochdruckspeicher wird damit eine magnetische Kraft entgegengesetzt. Je nach Frequenz des PWM-Signals wird der Durchflussquerschnitt zur Rücklaufleitung und somit die Ablaufmenge verändert. Außerdem können dadurch Druckschwankungen im Hochdruckspeicher ausgeglichen werden.



Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Regelventils für Kraftstoffdruck ist kein Motorlauf möglich, da kein ausreichend hoher Kraftstoffdruck für die Einspritzung aufgebaut werden kann.

Motormanagement

Systemübersicht

Sensoren

Motordrehzahlgeber G28

Hallgeber G40

Gaspedalstellungsgeber G79/
Gaspedalstellungsgeber 2 G185

Luftmassenmesser G70

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Ladedruckgeber G31
Ansauglufttemperaturgeber G42

Kraftstofftemperaturgeber G81

Kraftstoffdruckgeber G247

Potenzimeter für Abgasrückführung G212

Lambdasonde G39

Drucksensor 1 für Abgas G450

Abgastemperaturgeber 1 G235

Abgastemperaturgeber 3 G495

Abgastemperaturgeber 4 G648

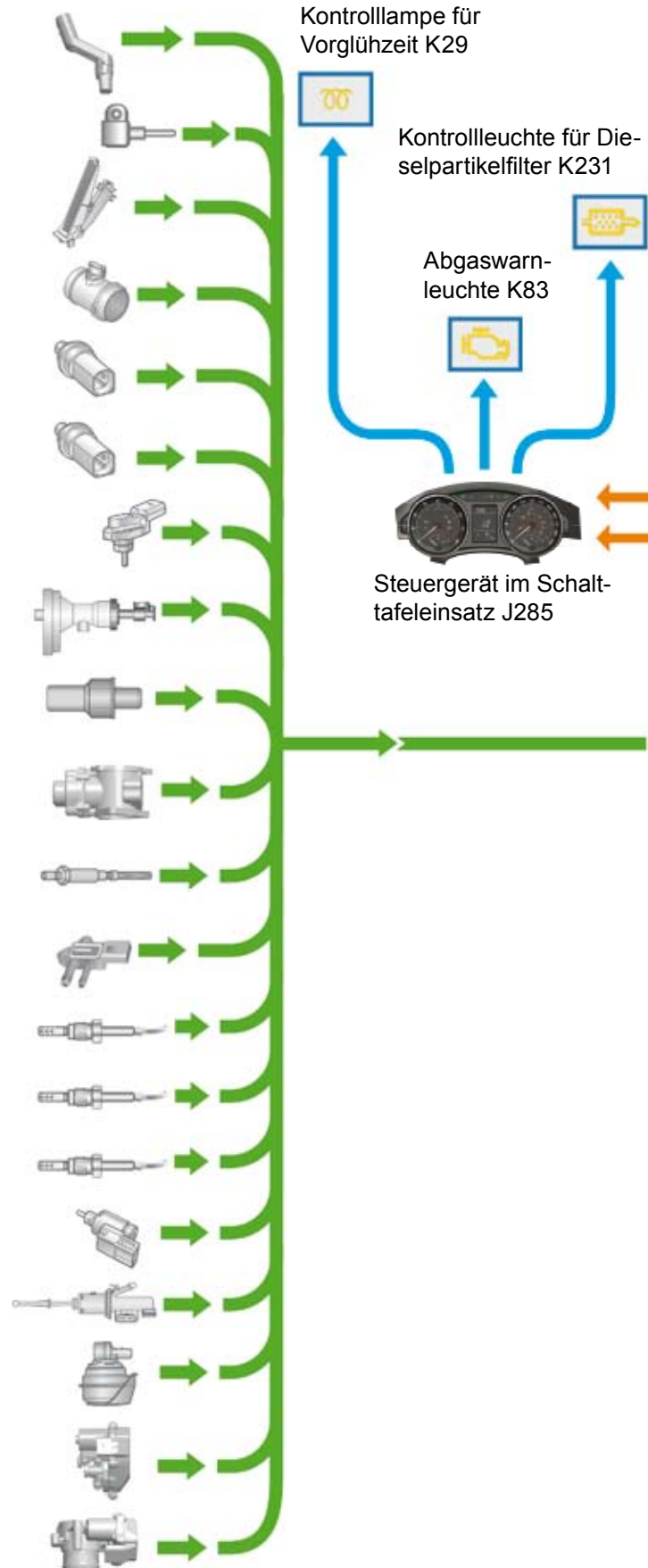
Bremslichtschalter F

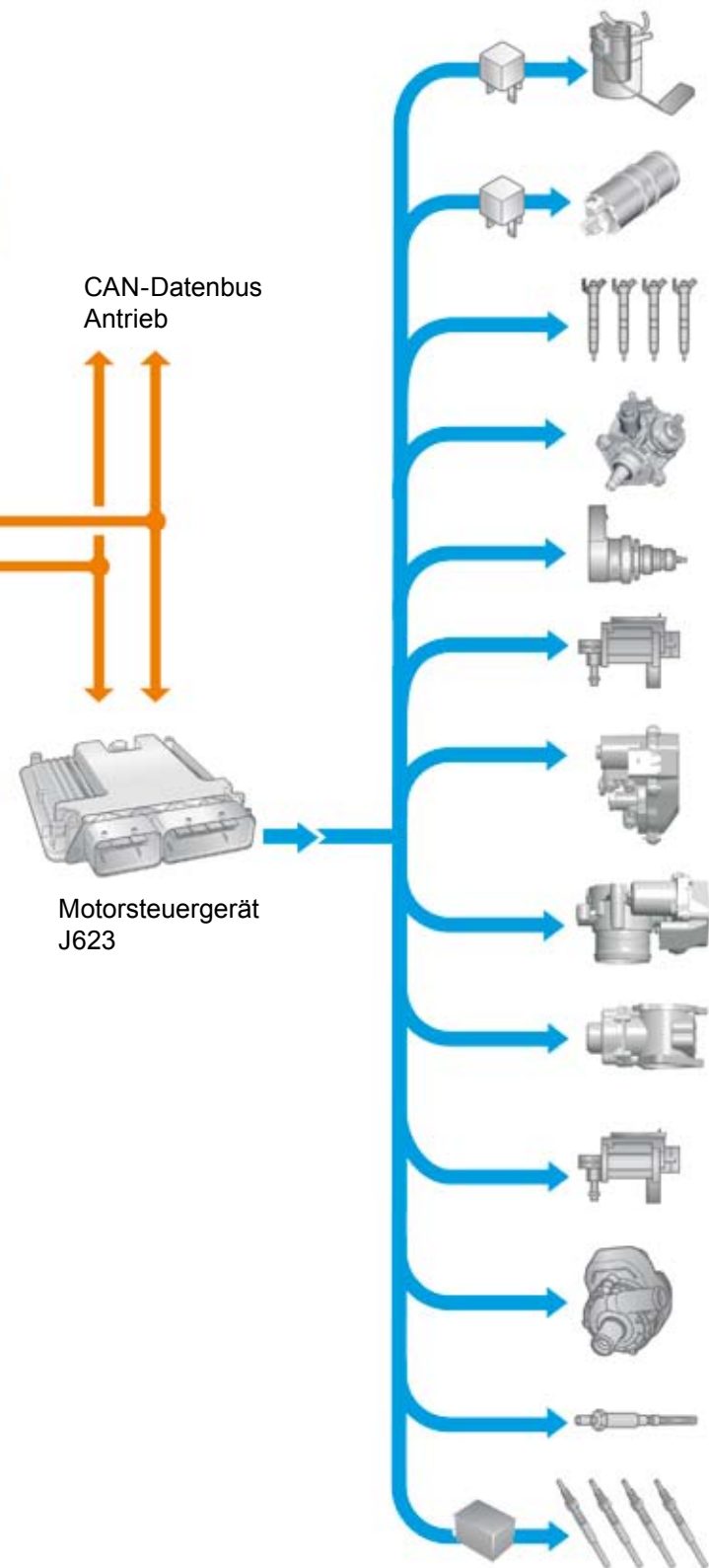
Kupplungspositionsgeber G476

Positionsgeber für Ladedrucksteller G581

Potenzimeter für Saugrohrklappe G336

Drosselklappenpotenzimeter G69





Aktoren

Kraftstoffpumpenrelais J17
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Relais für Zusatzkraftstoffpumpe J832
Zusatzkraftstoffpumpe V393

Einspritzventile N30, N31, N32, N33

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Motor für Saugrohrklappe V157

Drosselklappensteuereinheit J338

Abgasrückführungsventil N18

Umschaltventil für Kühler für Abgasrückführung N345

Pumpe 2 für Kühlmittelumlauf V178

Heizung für Lambdasonde Z19

Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
Glühkerzen Q10, Q11, Q12, Q13

SP67_54

Motormanagement

Das Motormanagement

Das Motormanagementsystem des 2,0l-TDI-Motors mit Common-Rail-Einspritzsystem ist die elektronische Dieselregelung EDC 17 der Firma Bosch.

Das Motormanagementsystem EDC 17 ist eine Weiterentwicklung der EDC 16. Es unterscheidet sich im Vergleich zur EDC 16 durch eine gesteigerte Rechenleistung und eine größere Speicherkapazität.

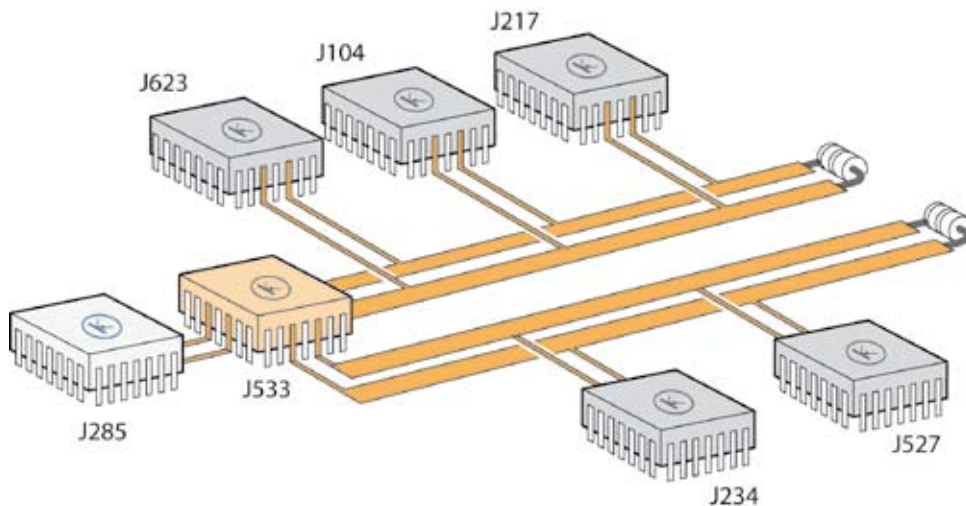
Das Motormanagementsystem EDC 17 bietet zusätzlich die Möglichkeit, Regelfunktionen für zukünftige Techniken zu integrieren.



SP67_55

Steuergeräte im CAN-Datenbus

Über den CAN-Datenbus werden Informationen zwischen den Steuergeräten übermittelt.



SP67_56

Legende

J104 - Steuergerät für ABS/ESP
J217 - Steuergerät für automatisches Getriebe
J234 - Steuergerät für Airbag
J285 - Steuergerät im Schalttafeleinsatz

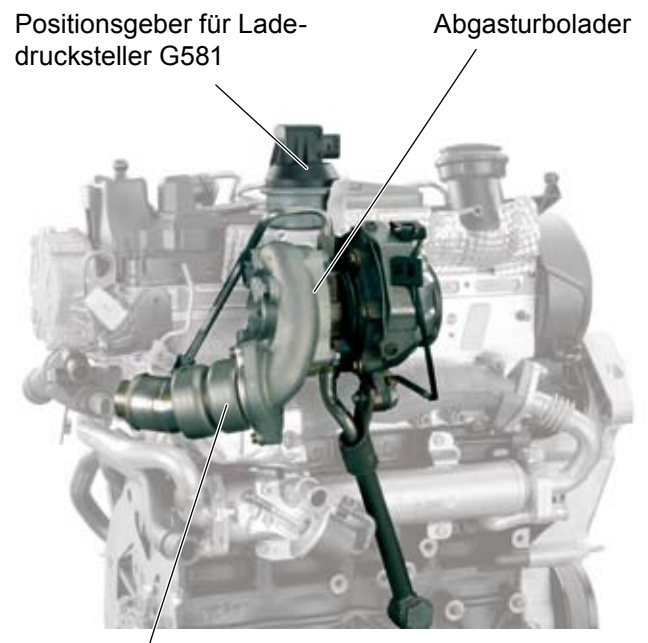
J527 - Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J533 - Diagnose-Interface für Datenbus
J623 - Motorsteuergerät

Der Abgasturbolader

Der Ladedruck wird beim 2,0l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem durch einen Turbolader mit verstellbaren Turbinenschaufeln erzeugt.

Durch die Verstellung der Leitschaufeln kann die Verdichtung der angesaugten Luft beeinflusst werden. Dies hat den Vorteil, dass über den gesamten Drehzahlbereich ein optimaler Ladedruck und damit eine gute Verbrennung erreicht werden. Die verstellbaren Leitschaufeln ermöglichen im unteren Drehzahlbereich ein hohes Drehmoment und gutes Anfahrverhalten, im oberen Drehzahlbereich einen geringen Kraftstoffverbrauch und niedrige Abgasemissionen.

Die Leitschaufeln werden über ein Gestänge durch Unterdruck verstellt.

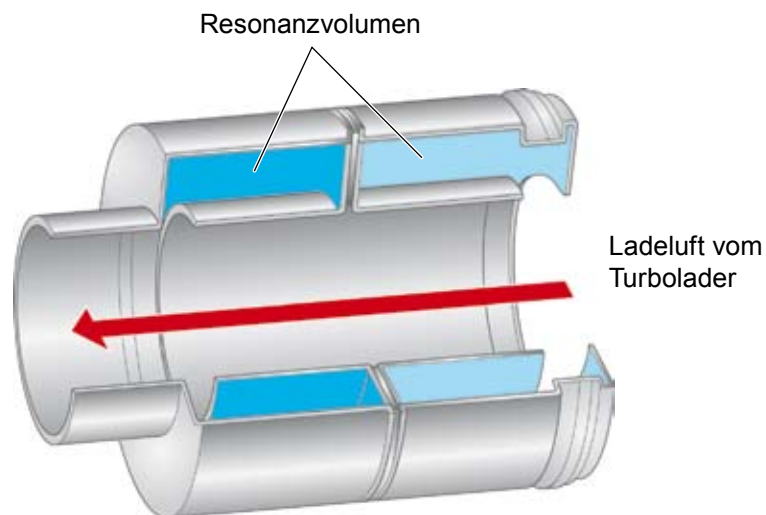


Strömungsdämpfer

SP67_57

Strömungsdämpfer

Hinter dem Ausgang des Turboladers in der Ladeluftstrecke ist ein Strömungsdämpfer verbaut. Er hat die Aufgabe störende Turboladergeräusche zu verringern.



SP67_58

Aufbau und Funktion

Bei voller Motorbelastung (z. B. maximale Beschleunigung) muss der Turbolader sehr schnell den notwendigen Ladedruck aufbauen. Das Turbinen- und Verdichterrad erreicht schnell ihre maximale Drehzahl, was zu Strömungsabrissen im Luftstrom führen kann. Dadurch entstehen störende Geräusche, die in die Ladeluftstrecke resonieren.

Die Ladeluft versetzt die Luft in dem Resonanzvolumen des Strömungsdämpfers in Schwingungen. Diese Schwingungen haben ungefähr die gleiche Frequenz wie die Geräusche der Ladeluft. Durch die Überlagerung der Schallwellen von Ladeluft und der Luftschwingungen aus den Resonanzvolumen des Strömungsdämpfers werden die störenden Geräusche minimiert.

Ladedruckgeber G31/ Ansauglufttemperaturgeber G42

Der Ladedruckgeber G31 und der Ansauglufttemperaturgeber G42 sind in einem Bauteil integriert und befinden sich im Saugrohr.

Ladedruckgeber G31

Signalverwendung

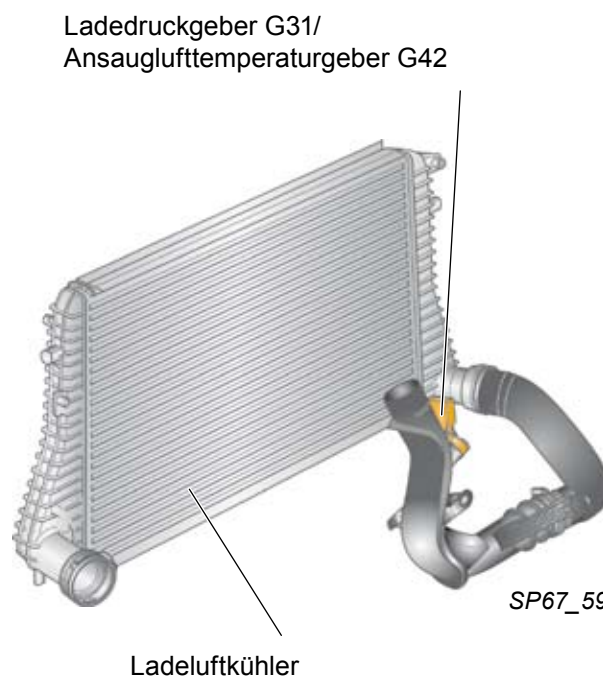
Durch das Signal des Ladedruckgebers wird der aktuelle Luftdruck im Saugrohr ermittelt. Das Motorsteuergerät benötigt das Signal zur Regelung des Ladedruckes.

Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Signals gibt es keine Ersatzfunktion. Die Ladedruckregelung wird abgeschaltet und die Motorleistung nimmt deutlich ab. Der Partikelfilter kann nicht aktiv regeneriert werden.

Ansauglufttemperaturgeber G42

Das Signal des Ansauglufttemperaturgebers verwendet das Motorsteuergerät für die Regelung des Ladedruckes. Da die Temperatur die Dichte der Ladeluft beeinflusst, wird das Signal als Korrekturwert vom Motorsteuergerät verwendet.



Positionsgeber für Ladedrucksteller G581

Der Positionsgeber für Ladedrucksteller ist in die Unterdruckdose des Turboladers integriert. Er ermöglicht dem Motorsteuergerät, die Stellung der Leitschaufeln des Turboladers zu ermitteln.

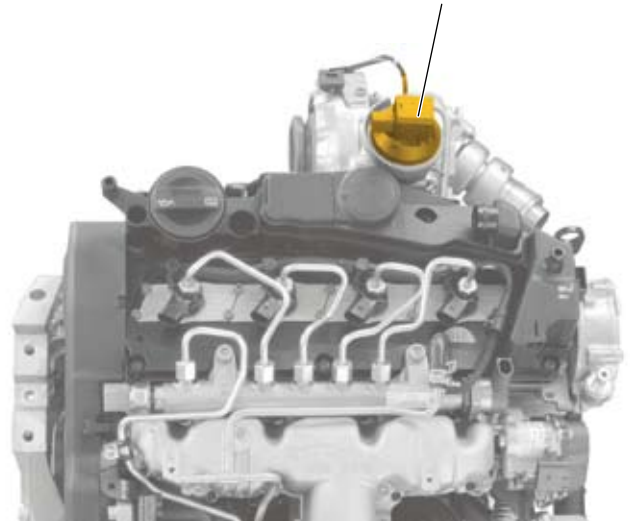
Signalverwendung

Das Signal des Sensors liefert dem Motorsteuergerät die aktuelle Stellung der Leitschaufeln des Turboladers. Zusammen mit dem Signal des Ladedruckgebers G31 kann somit auf den Zustand der Ladedruckregelung geschlossen werden.

Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Signals vom Positionsgeber für Ladedrucksteller werden das Signal des Ladedruckgebers und die Motordrehzahl verwendet um auf die Stellung der Leitschaufeln des Turboladers zu schließen. Die Abgaswarnleuchte K83 im Schalttafeleinsatz leuchtet auf.

Positionsgeber für Ladedrucksteller G581



SP67_60

Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung N345

Der Kühler für Abgasrückführung wird abhängig von der Kühlmitteltemperatur zugeschaltet. Soweit das Kühlmittel die Temperatur von 37 °C unterschreitet, bleibt der Kühler abgeschaltet. Damit erreichen der Motor und der Dieselpartikelfilter schneller ihre Betriebstemperatur. Der Abgaskühler wird ab einer Kühlmitteltemperatur von 37 °C zugeschaltet.

Das Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung ist ein elektro-pneumatisches Ventil. Es versorgt die Unterdruckdose des Kühlers für Abgasrückführung mit dem zum Schalten der Bypassklappe erforderlichen Unterdruck.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt das Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung aus, kann die Bypassklappe nicht mehr durch die Unterdruckdose des Kühlers für Abgasrückführung betätigt werden. Die Bypassklappe bleibt offen und die Abgaskühlung somit aktiv. Das Erreichen der Betriebstemperatur von Motor und Dieselpartikelfilter wird dadurch verzögert.



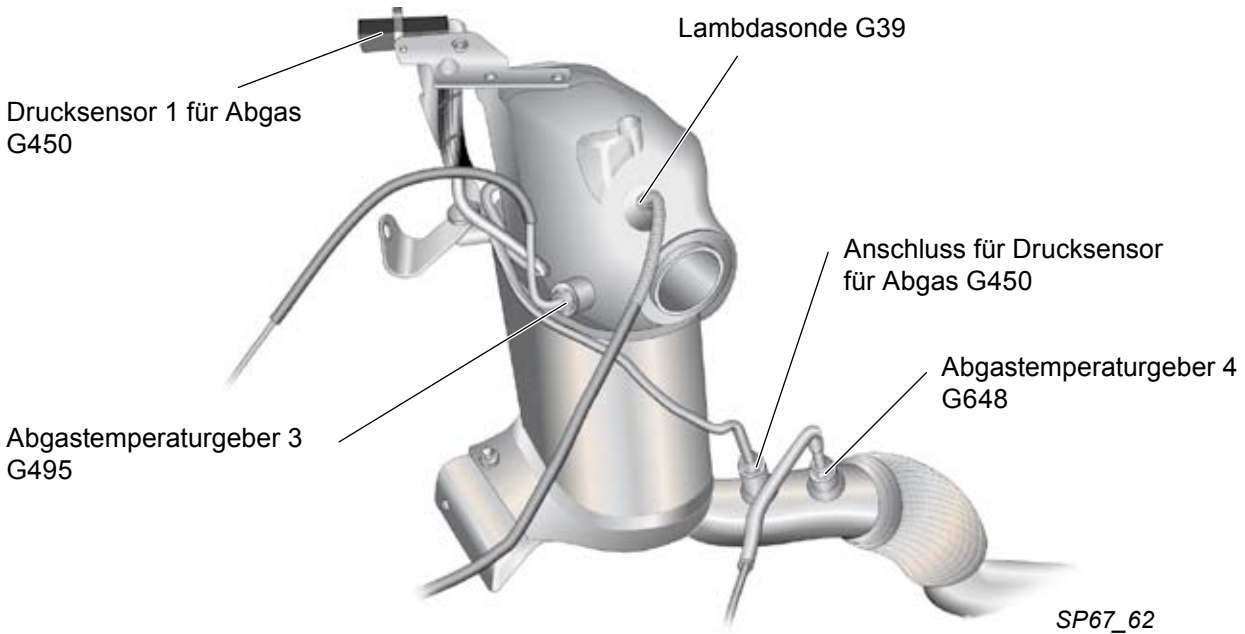
SP67_61

Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung N345

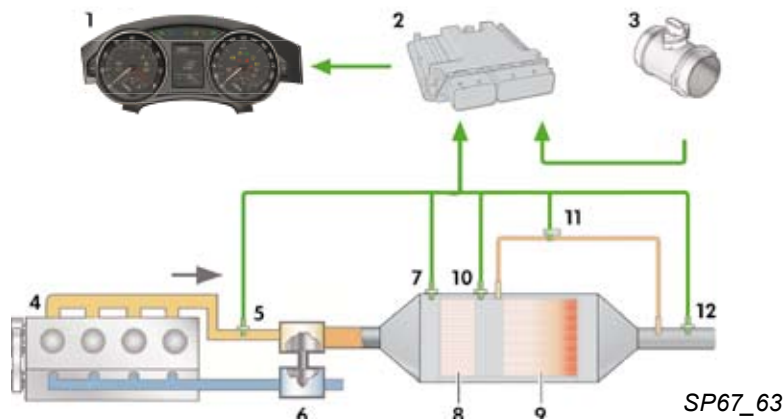
Motormanagement

Das Dieselpartikelfiltersystem

Beim 2,0l TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem werden die Rußpartikelemissionen, neben den innermotorischen Maßnahmen, zusätzlich durch einen Dieselpartikelfilter vermindert. Der Dieselpartikelfilter befindet sich zusammen mit dem Oxidationskatalysator in einem Gehäuse. Dieses ist für ein schnelles Erreichen der Betriebstemperatur motornah angeordnet.



Systemübersicht

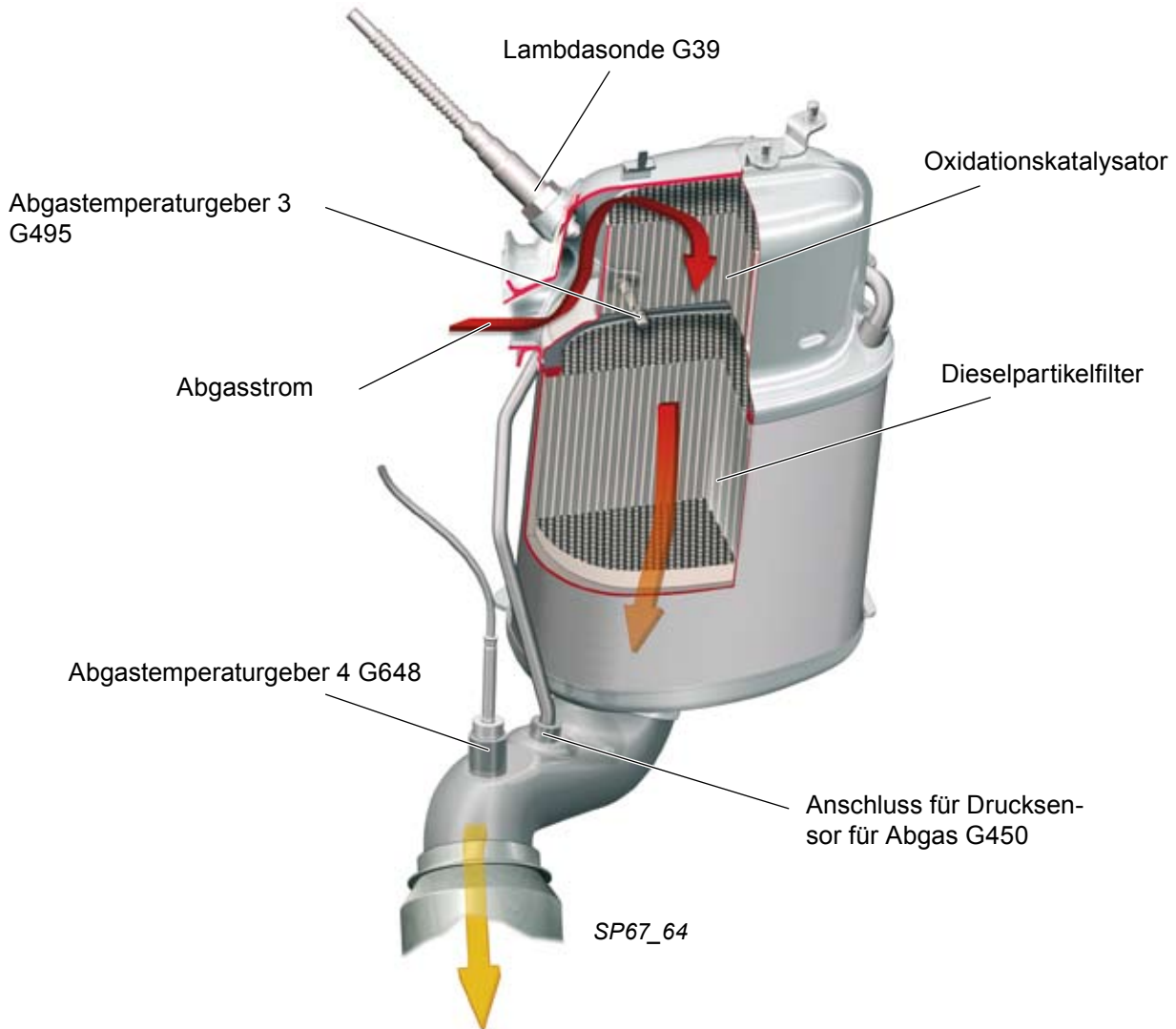


Legende

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 - Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285 | 7 - Lambdasonde G39 |
| 2 - Motorsteuergerät J623 | 8 - Oxidationskatalysator |
| 3 - Luftmassenmesser G70 | 9 - Dieselpartikelfilter |
| 4 - Dieselmotor | 10 - Abgastemperaturgeber 3 G495 |
| 5 - Abgastemperaturgeber 1 G235 | 11 - Drucksensor 1 für Abgas G450 |
| 6 - Turbolader | 12 - Abgastemperaturgeber 4 G648 |

Aufbau

Der Dieselpartikelfilter und der Oxidationskatalysator sind getrennt voneinander in einem gemeinsamen Gehäuse verbaut. Der Oxidationskatalysator ist dabei in Strömungsrichtung vor dem Partikelfilter angeordnet.



Der Aufbau mit vorgelagertem Oxidationskatalysator bietet in Verbindung mit dem Common-Rail-Einspritzsystem folgende Vorteile:

- Durch die Anordnung des Oxidationskatalysators erfolgt ein rascher Temperaturanstieg des Abgases. Dadurch wird die Betriebstemperatur des Dieselpartikelfilters schnell erreicht.
- Im Schubbetrieb wird ein zu starkes Abkühlen des Dieselpartikelfilters durch die angesaugte kalte Luft vermieden. In diesem Fall wirkt der Oxidationskatalysator wie ein Temperaturspeicher, dessen Wärme durch den Abgasstrom zum Partikelfilter geleitet wird.
- Beim Regenerationsvorgang kann die Temperatur des Abgases, im Vergleich zum katalytisch beschichteten Dieselpartikelfilter, feiner geregelt werden. Der Abgastemperaturgeber 3 (G495) ermittelt direkt vor dem Partikelfilter die Abgastemperatur. Dadurch kann die Kraftstoffmenge der Nacheinspritzung, die zur Erhöhung der Abgastemperatur beim Regenerationsvorgang dient, genau berechnet werden.

Regeneration

Damit sich der Partikelfilter nicht mit Rußpartikeln zusetzt und in seiner Funktion beeinträchtigt wird, muss er regelmäßig regeneriert werden. Beim Regenerationsvorgang werden die im Partikelfilter gesammelten Rußpartikel verbrennt (oxidiert).

Die Regeneration des Partikelfilters erfolgt in folgenden Stufen:

- Passive Regeneration
- Aufheizphase
- Aktive Regeneration
- Regenerationsfahrt durch Fahrer
- Service-Regeneration

Passive Regeneration

Während der passiven Regeneration werden die Rußpartikel, ohne Eingriff der Motorsteuerung, kontinuierlich verbrannt. Dies geschieht überwiegend bei hoher Motorlast bei Abgastemperaturen von 350 °C – 500 °C.

Die Rußpartikel werden dabei durch eine Reaktion mit Stickstoffdioxid in Kohlendioxid umgewandelt.

Aufheizphase

Um einen kalten Oxidationskatalysator und Partikelfilter möglichst schnell aufzuheizen und somit auf Betriebstemperatur zu bringen, wird durch das Motormanagement nach der Haupteinspritzung gezielt eine Nacheinspritzung eingeleitet. Dieser bei der Nacheinspritzung eingespritzte Kraftstoff erhöht das Temperaturniveau der Verbrennung im Brennraum. Die dabei entstehende Wärme wird in den Abgasen abgeleitet, gelangt durch den Abgastrakt zum Oxidationskatalysator sowie zum Partikelfilter und heizt diese auf. Die Aufheizphase ist abgeschlossen, sobald die Betriebstemperatur des Oxidationskatalysators und des Partikelfilters für einen bestimmten Zeitraum erreicht ist.

Aktive Regeneration

Bei einem hohen Anteil verschiedener Betriebszustände (z. B. viele Kaltstarte) sind die Abgastemperaturen für eine passive Regeneration zu niedrig. Da passiv keine Rußpartikel mehr abgebaut werden können, kommt es zu einer Rußanhäufung im Filter.

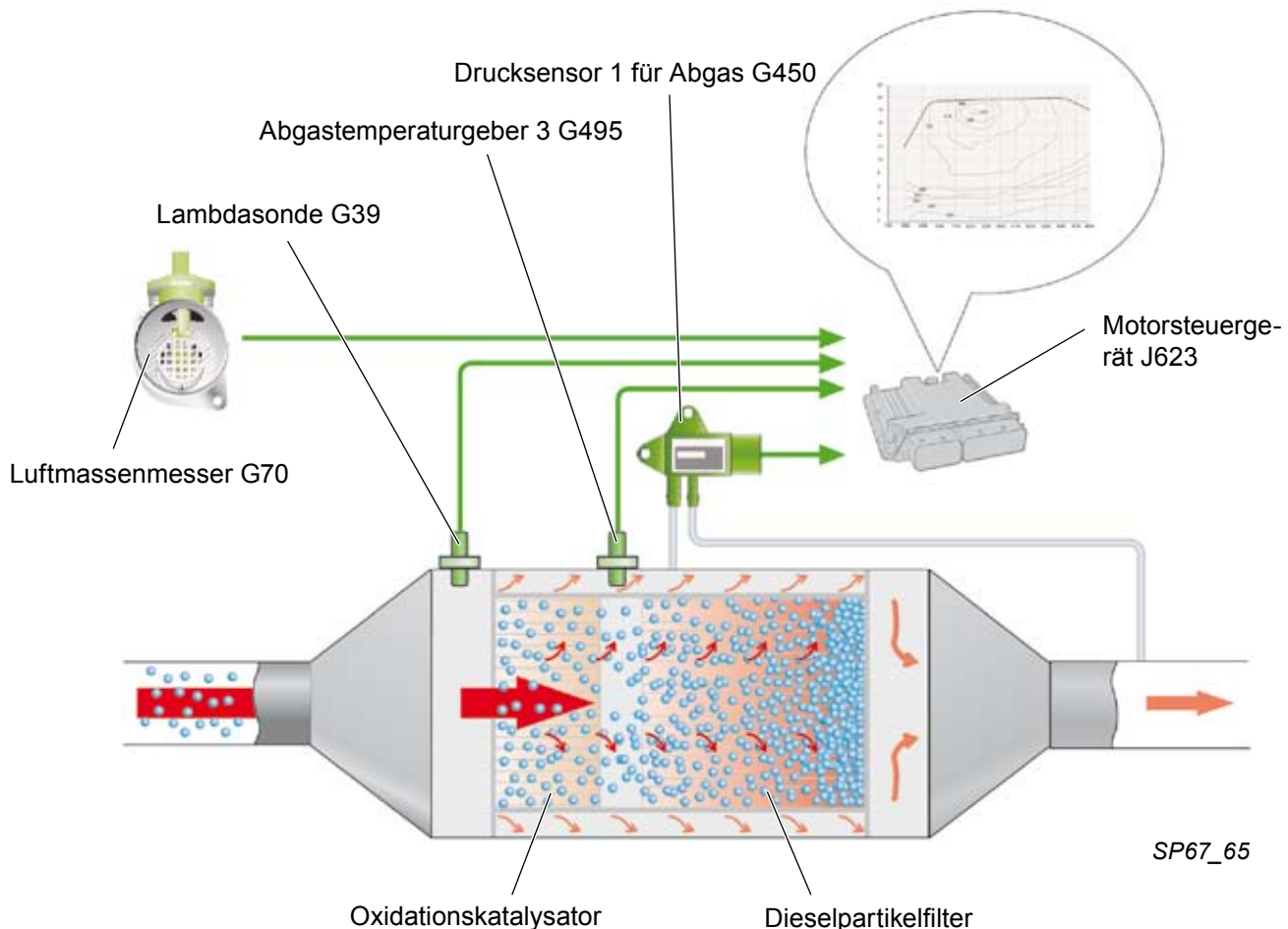
Sobald eine bestimmte Rußbelastung im Filter erreicht ist, wird über die Motorsteuerung eine aktive Regeneration eingeleitet. Die Rußpartikel werden bei einer Abgastemperatur von 550 bis 650 °C zu Kohlendioxid verbrannt.

Funktion der aktiven Regeneration

Die Rußbelastung des Partikelfilters wird durch zwei vorprogrammierte, im Kennfeld des Motorsteuergeräts gespeicherte Beladungsmodelle berechnet.

Das eine Beladungsmodell wird aus dem Fahrprofil des Benutzers sowie aus den Signalen der Abgastemperatursensoren und der Lambdasonde ermittelt.

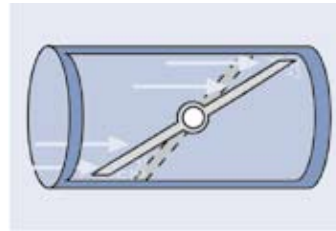
Ein weiteres Rußbelastungsmodell wird aus dem Strömungswiderstand des Partikelfilters bestimmt. Er wird aus den Signalen des Drucksensors 1 für Abgas G450, der Abgastemperatursensoren und des Luftmassenmessers G70 errechnet.



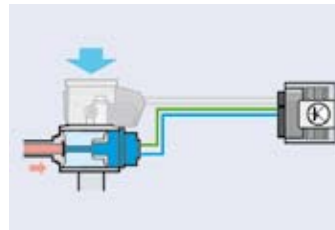
Motormanagement

Maßnahmen des Motorsteuergerätes zur Erhöhung der Abgastemperatur bei der aktiven Regeneration

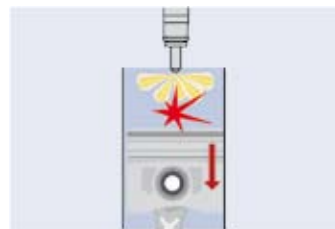
- Die Ansaugluftzufuhr wird durch die Drosselklappe geregelt.
- Die Abgasrückführung wird abgeschaltet um die Verbrennungstemperatur und den Sauerstoffanteil im Brennraum zu erhöhen.
- Kurz nach einer auf „spät“ verschobenen Haupteinspritzung wird die erste Nacheinspritzung eingeleitet, um die Verbrennungstemperatur zu erhöhen.
- Spät nach der Haupteinspritzung wird eine weitere Nacheinspritzung eingeleitet. Bei dieser zweiten Nacheinspritzung verbrennt Kraftstoff nicht im Zylinder, sondern er verdampft im Brennraum.
- Die unverbrannten Kohlenwasserstoffe dieses Kraftstoffdampfes oxidieren (verbrennen) im Oxidationskatalysator. Die dabei entstehende Wärme gelangt durch den Luftstrom zum Partikelfilter und sorgt für eine Erhöhung der Abgastemperatur vor dem Partikelfilter auf etwa 620 °C.
- Zur Berechnung der Einspritzmenge für die späte Nacheinspritzung wird vom Motorsteuergerät das Signal des Abgastemperaturgebers 3 G495 verwendet.
- Während des Regenerationsvorganges wird der Ladedruck angepasst, damit sich das Drehmoment nicht spürbar verändert.



SP67_66



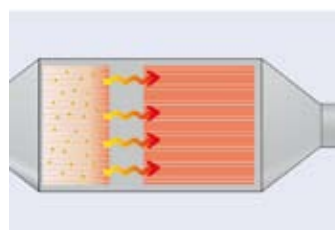
SP67_67



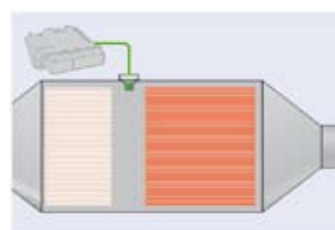
SP67_68



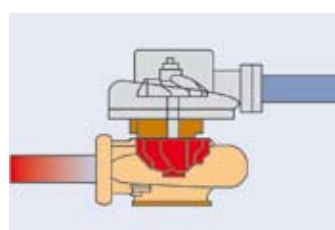
SP67_69



SP67_70



SP67_71



SP67_72

Regenerationsfahrt durch Fahrer

Bei extremem Kurzstreckenverkehr wird keine ausreichend hohe Abgastemperatur erreicht, um den Filter zu regenerieren. Erreicht der Beladungszustand des Dieselpartikelfilters einen Grenzwert, leuchtet im Schalttafeleinsatz die Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter. Mit diesem Signal wird der Fahrer aufgefordert, eine Regenerationsfahrt durchzuführen. Dabei muss das Fahrzeug über einen kurzen Zeitraum mit erhöhter Geschwindigkeit in einem bestimmten Drehzahlbereich gefahren werden, damit eine ausreichend hohe Abgastemperatur erreicht wird und die Betriebsbedingungen für eine erfolgreiche Regeneration über den Zeitraum gleich bleiben.



Die genauen Angaben zum Fahrverhalten bei aufleuchtender Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des Fahrzeuges.

Service-Regeneration

Wenn die Regenerationsfahrt durch Fahrer nicht erfolgreich verlaufen ist und der Beladungszustand des Dieselpartikelfilters den höchstmöglichen prozentuellen Wert erreicht hat, leuchtet zusätzlich zur Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter noch die Kontrollleuchte für Vorglühzeit.

Im Display des Schalttafeleinsatzes erscheint der Text „Motorstörung Werkstatt“.

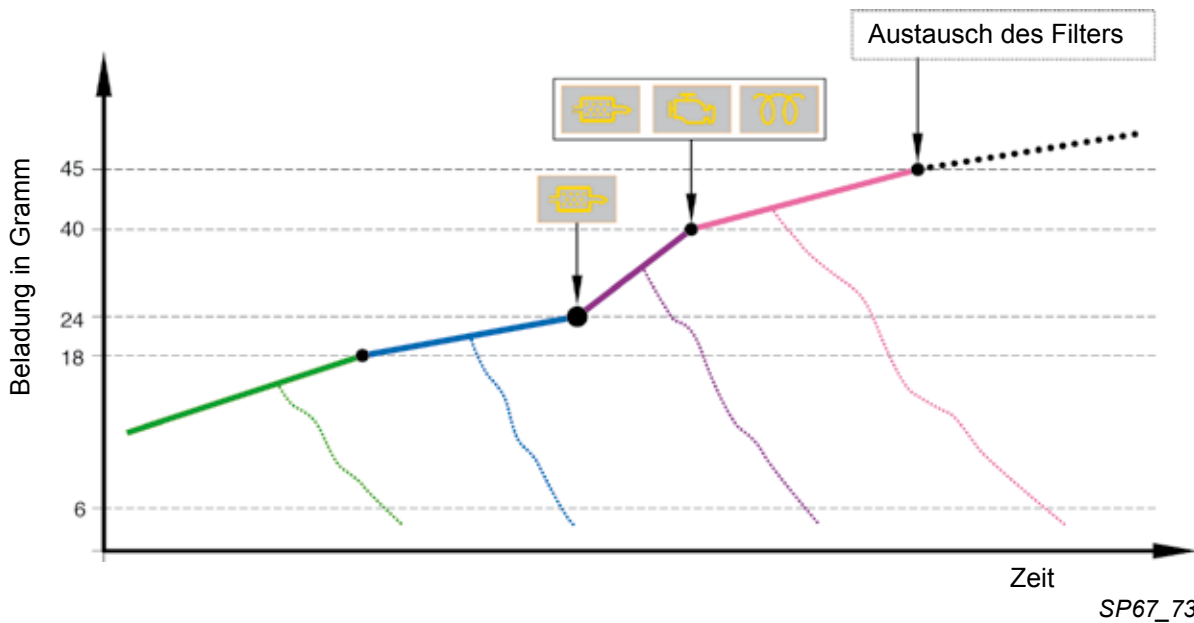
Damit wird der Fahrer aufgefordert die nächste Werkstatt aufzusuchen.

Um eine Beschädigung des Partikelfilters zu vermeiden, ist in diesem Fall die aktive Regeneration des Dieselpartikelfilters im Motorsteuergerät gesperrt.

Der Partikelfilter kann nur in der Werkstatt durch eine Service-Regeneration mit dem Diagnose-Gerät VAS 505x regeneriert werden.

Motormanagement

Regenerationsstufen des 2,0l TDI-Motors mit Common-Rail-Einspritzsystem



Steigerung der Rußbeladung

„Kilometer-Regeneration“

Verlauf bei erfolgreicher Regeneration in der jeweiligen Stufe

Die „Kilometer-Regeneration“ ist eine fahrstreckenabhängige Regeneration des Partikelfilters. Das Motorsteuergerät leitet automatisch eine aktive Regeneration ein, wenn in den letzten 750 – 1000 km keine erfolgreiche oder gar keine Regeneration stattgefunden hat, unabhängig vom Beladungszustand des Dieselpartikelfilters. Die „Kilometer-Regeneration“ dient als zusätzliche Sicherheit, um den Beladungszustand des Dieselpartikelfilters gering zu halten.

passive Regeneration

aktive Regeneration

Regenerationsfahrt durch Fahrer

Service-Regeneration



Während des Motorbetriebes wird immer eine kleine Menge Motoröl verbrannt. Ein Teil des verbrannten Motoröls sammelt sich als Asche im Partikelfilter an. Diese Ölasche kann auch bei einer aktiven Regeneration nicht abgebaut werden.

Um eine wirkungsvolle Funktion des Dieselpartikelfilters zu gewährleisten, muss im Rahmen des Inspektionsservice der Grenzwert für die Aschemasse aus dem verbrannten Motoröl im Messwerteblock überprüft werden.

Wird dieser Grenzwert überschritten, ist der Dieselpartikelfilter zu ersetzen.

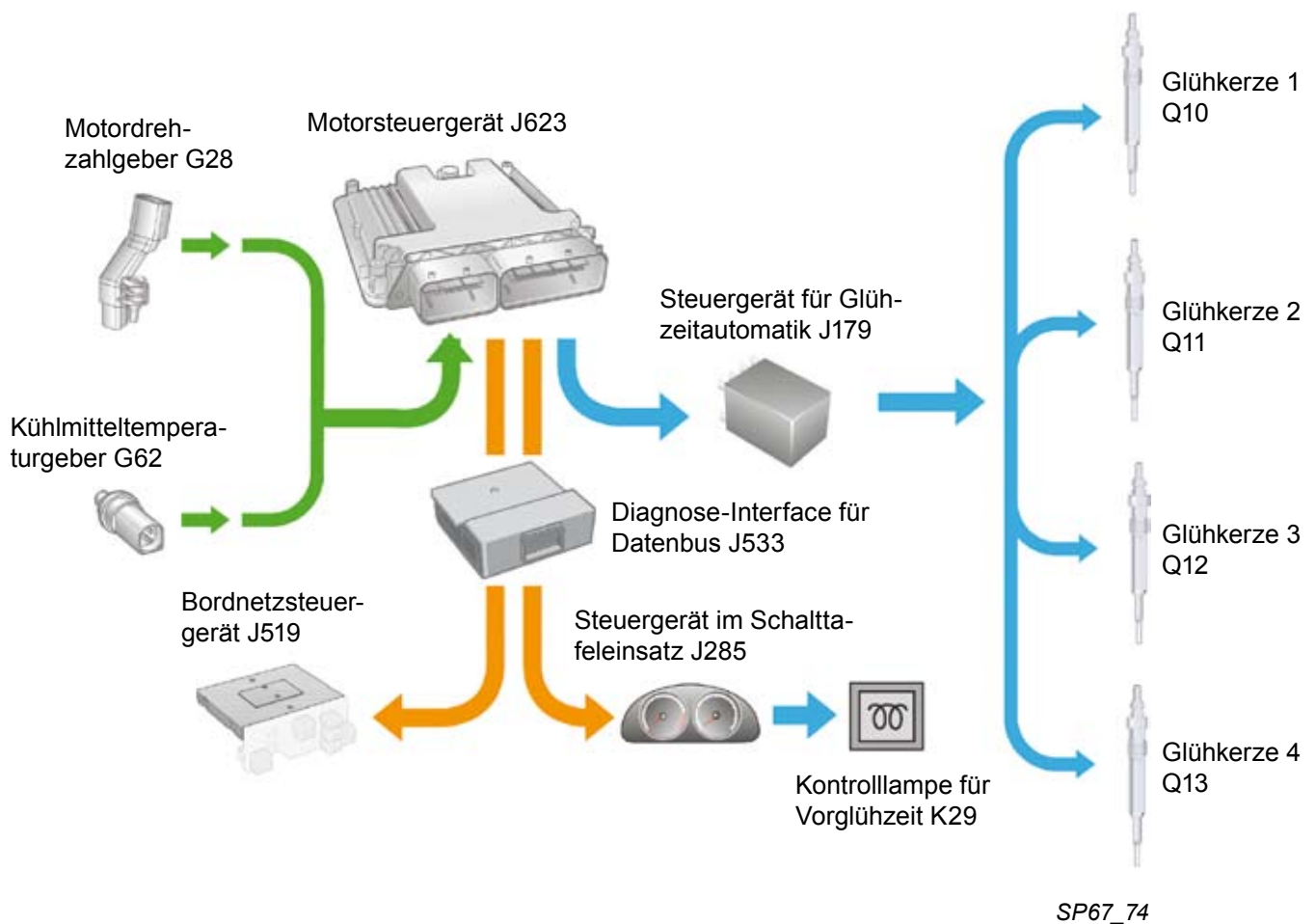
Die Vorglühanlage

Der 2,0l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem hat eine Diesel-Schnellstart-Vorglühanlage. Sie ermöglicht praktisch unter allen klimatischen Bedingungen einen „ottomotorischen“ Sofortstart ohne lange Vorglühzeit so wie bei Vergasermotoren.

Vorteile des schnellen Glühsystems:

- „ottomotorischer“ Start bei Temperaturen bis minus 24 °C
- extrem schnelle Aufheizzeit (innerhalb von 2 Sekunden werden bis zu 1000 °C an der Glühkerze erreicht)
- steuerbare Temperaturen für Vor- und Nachglühen
- eigendiagnosefähig
- Teil der Euro-On-Board-Diagnose-Vorglühanlage

Systemübersicht



Motormanagement

Funktion

Vorglühen

Die Ansteuerung der Glühkerzen erfolgt vom Motorsteuergerät J623 über das Steuergerät für Glühzeitautomatik J179 phasenversetzt mit Hilfe eines pulsweitenmodulierten Signals (PWM). Dabei wird die Spannung an den einzelnen Glühkerzen über die Frequenz der PWM-Impulse eingestellt. Zum Schnellstart bei einer Außentemperatur von weniger als 18 °C liegt beim Vorglühen die Maximalspannung von 11,5 Volt an. Sie gewährleistet, dass sich die Glühkerze innerhalb kürzester Zeit (max. 2 Sekunden) auf über 1000 °C aufheizt. Dadurch verringert sich die Vorglühzeit des Motors.

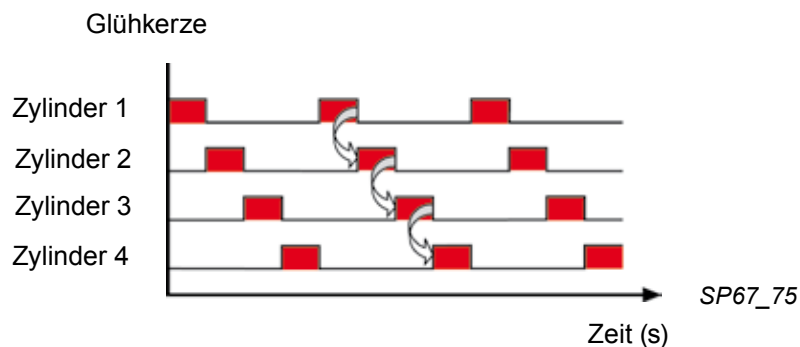
Nachglühen

Durch eine kontinuierliche Verringerung der Frequenz des PWM-Signals wird die Spannung für das Nachglühen abhängig vom Betriebspunkt auf die Nennspannung von 4,4 Volt eingestellt.

Nachgeglüht wird bis zu einer Kühlmitteltemperatur von 18 °C nach dem Motorstart für max. 5 Minuten. Das Nachglühen trägt dazu bei, die Kohlenwasserstoff-Emissionen und die Verbrennungsgeräusche in der Warmlaufphase des Motors zu verringern.

Phasenversetzte Ansteuerung der Glühkerzen

Um die Bordnetzspannung während der Glühphasen zu entlasten, werden die Glühkerzen phasenversetzt angesteuert. Die fallende Signalflanke steuert dabei immer die nächste Glühkerze an.




Legende - Funktionsplan

A	Batterie
C	Drehstromgenerator
F	Bremslichtschalter
G6	Kraftstoffpumpe für Vorförderung
G28	Motordrehzahlgeber
G31	Ladedruckgeber
G39	Lambdasonde
G40	Hallgeber
G42	Ansauglufttemperaturgeber
G62	Kühlmitteltemperaturgeber
G69	Drosselklappenpotenziometer
G70	Luftmassenmesser
G79	Gaspedalstellungsgeber
G81	Kraftstofftemperaturgeber
G83	Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang
G185	Gaspedalstellungsgeber
G212	Potenziometer für Abgasrückführung
G235	Abgastemperaturgeber 1
G247	Kraftstoffdruckgeber
G336	Potenziometer für Saugrohrklappe
G450	Drucksensor 1 für Abgas
G476*	Kupplungspositionsgeber
G495	Abgastemperaturgeber 3
G581	Positionsgeber für Ladedrucksteller
G648	Abgastemperaturgeber 4
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J179	Steuergerät für Glühzeitautomatik
J293	Steuergerät für Kühlerlüfter
J317	Relais für Spannungsversorgung der Kl. 30
J338	Drosselklappensteuereinheit
J359	Relais für kleine Heizleistung
J360	Relais für große Heizleistung
J519	Bordnetzsteuergerät
J527	Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J623	Motorsteuergerät
J832	Relais für Zusatzkraftstoffpumpe
N18	Abgasrückführungsventil
N30-33	Einspritzventil für Zylinder 1-4
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
N276	Regelventil für Kraftstoffdruck
N290	Ventil für Kraftstoffdosierung
N345	Umschaltventil für Kühler für Abgasrückführung
Q10-13	Glühkerzen 1-4
S	Sicherung
V157	Motor für Saugrohrklappe
V178	Pumpe 2 für Kühlmittelumlauf
V393	Zusatzkraftstoffpumpe
Z19	Heizung für Lambdasonde

① Datenpfad CAN-Low

② Datenpfad CAN-High

 Eingangssignal

 Ausgangssignal

 Plus

 Skelett

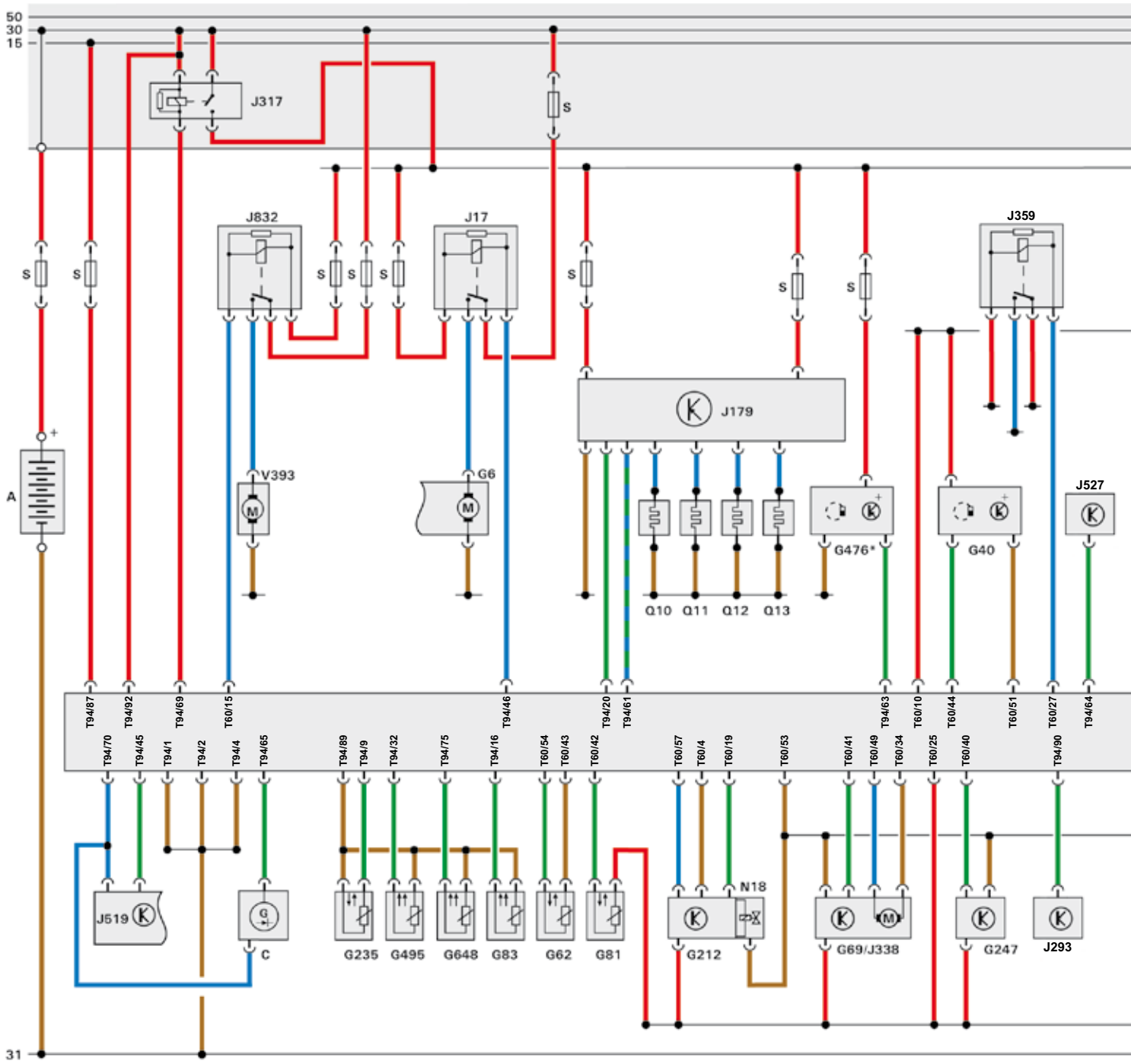
 Datenpfad CAN

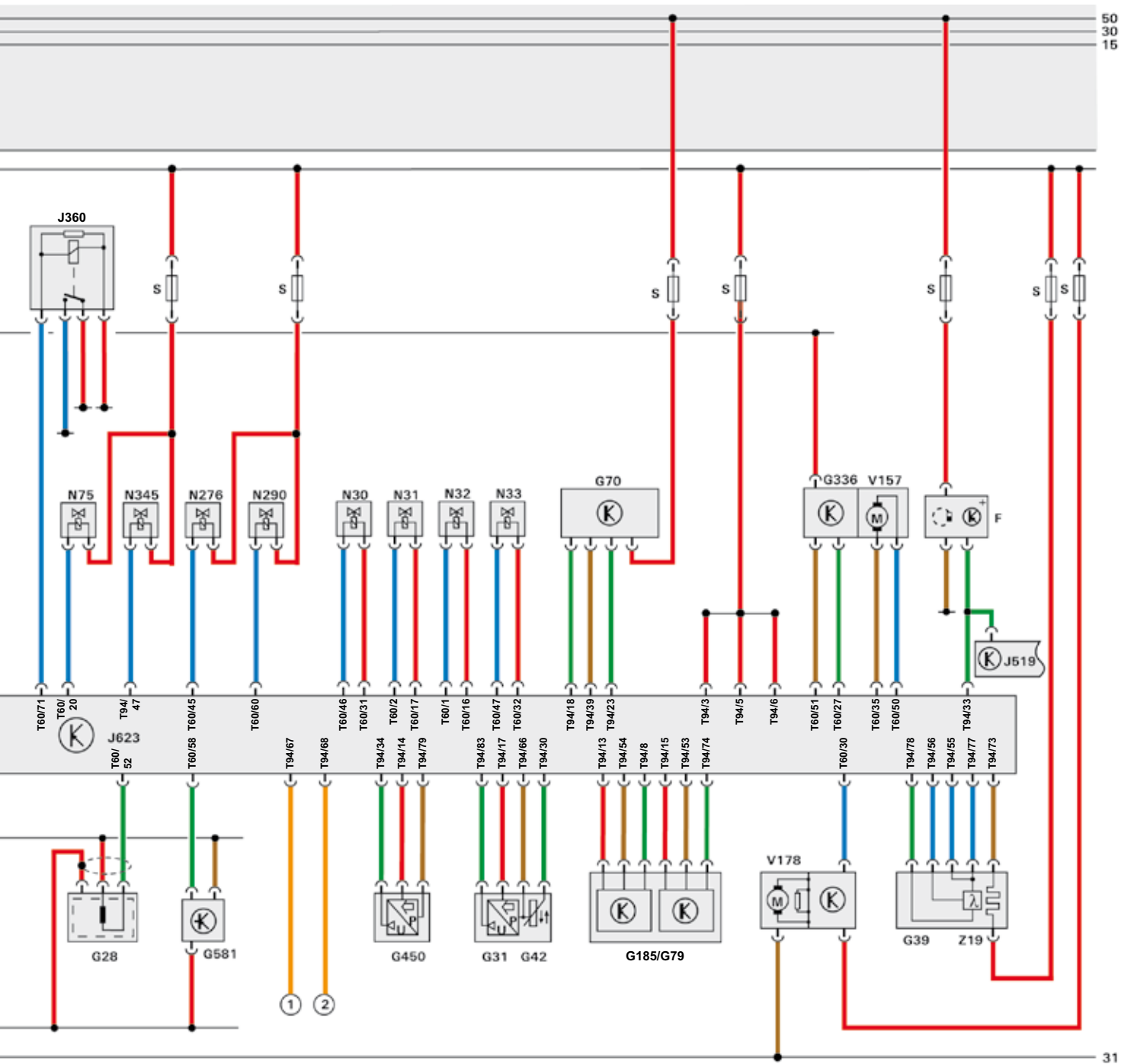
 Umkehrbar

* nur Fahrzeuge mit Handgetriebe

Motormanagement

Funktionsplan





50
30
16

31

SP67_76

Bemerkungen

Übersicht bisheriger Selbststudienprogramme

Nr. Titel

- 1 Mono-Motronic
- 2 Zentralverriegelung
- 3 Diebstahlwarnanlage
- 4 Arbeiten mit Stromlaufplänen
- 5 ŠKODA FELICA
- 6 ŠKODA-Fahrzeugsicherheit
- 7 ABS Grundlagen - nicht veröffentlicht
- 8 ABS-FELICIA
- 9 Wegfahrsicherung mit Transponder
- 10 Klimaanlage im Kraftfahrzeug
- 11 Klimaanlage FELICIA
- 12 1,6 I-Motor mit MPI
- 13 1,9 I-Saugdieselmotor
- 14 Servolenkung
- 15 ŠKODA OCTAVIA
- 16 1,9 I-TDI Motor
- 17 OCTAVIA Komfortelektronik-System
- 18 OCTAVIA Schaltgetriebe 02K/02J
- 19 Benzinmotoren 1,6 I/1,8 I
- 20 Automatisches Getriebe-Grundlagen
- 21 Automatisches Getriebe 01M
- 22 1,9 I/50 kW SDI, 1,9 I/81 kW TDII
- 23 Benzinmotor 1,8 I 110 kW Turbo
Benzinmotor 1,8 I 92 kW
- 24 OCTAVIA, CAN-Datenbus
- 25 OCTAVIA - CLIMATRONIC
- 26 OCTAVIA - Fahrzeugsicherheit
- 27 OCTAVIA - Motor 1,4 I und Getriebe 002
- 28 OCTAVIA - ESP
- 29 OCTAVIA - 4x4
- 30 Benzinmotor 2,0 I 85 kW/88kW
- 31 OCTAVIA - Radio-/Navigationssystem
- 32 ŠKODA FABIA
- 33 ŠKODA FABIA - Fahrzeugelektrik
- 34 ŠKODA FABIA - Servolenkung
- 35 Benzinmotoren 1,4 I - 16V 55/74 kW
- 36 ŠKODA FABIA - 1,9 I TDI Pumpe-Düse
- 37 5-Gang-Schaltgetriebe 02T und 002
- 38 ŠkodaOctavia - Modell 2001
- 39 Euro-On-Board-Diagnose
- 40 Automatisches Getriebe 001
- 41 6-Gang-Schaltgetriebe 02M
- 42 ŠkodaFabia - ESP
- 43 Abgasemission
- 44 Wartungsintervall-Verlängerung
- 45 1,2 I 3-Zylinder-Ottomotoren
- 46 ŠkodaSuperb; Vorstellung des Fahrzeuges Teil I
- 47 ŠkodaSuperb; Vorstellung des Fahrzeuges Teil II
- 48 ŠkodaSuperb; V6-Ottomotor 2,8 I/142 kW
- 49 ŠkodaSuperb; V6-Dieselmotor 2,5 I/114 kW TDI
- 50 ŠkodaSuperb; Automatisches Getriebe 01V

Nr. Titel


- 51 **Ottomotor 2,0 I/85 kW** mit Ausgleichswellengetriebe und 2-stufigem Schaltsaugrohr
- 52 **ŠkodaFabia**;
1,4 I TDI-Motor mit Pumpe-Düse-Einspritzsystem
- 53 **ŠkodaOctavia**; Vorstellung des Fahrzeuges
- 54 **ŠkodaOctavia**; Elektrische Komponenten
- 55 **FSI-Ottomotoren**; 2,0 I/110 kW und 1,6 I/85 kW
- 56 **Direktschaltgetriebe**
- 57 **Dieselmotor**
2,0I/103 kW TDI Pumpe-Düse
2,0I/100 kW TDI Pumpe-Düse
- 58 **ŠkodaOctavia**; Fahrwerk und elektromechanische Servolenkung
- 59 **ŠkodaOctavia RS**, Ottomotor 2,0 I/147 kW FSI turbo
- 60 Dieselmotor 2,0 I/103 kW 2V TDI;
Dieselpartikelfilter-System mit Aditiv
- 61 Satellitennavigationssysteme in **Škoda** Fahrzeugen
- 62 **ŠkodaRoomster**; Vorstellung des Fahrzeuges Teil I
- 63 **ŠkodaRoomster**; Vorstellung des Fahrzeuges Teil II
- 64 **ŠkodaFabia II**; Vorstellung des Fahrzeuges
- 65 **ŠkodaSuperb II**; Vorstellung des Fahrzeuges Teil I
- 66 **ŠkodaSuperb II**; Vorstellung des Fahrzeuges Teil II
- 67 Dieselmotor 2,0 I/125 kW TDI mit Common-Rail-Einspritzsystem

Nur für den internen Gebrauch in der Škoda-Organisation.

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

S00.2002.67.00 (D) Techn. Stand 06/08

© ŠKODAAuto a. s. <http://portal.skoda-auto.com>

 Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.