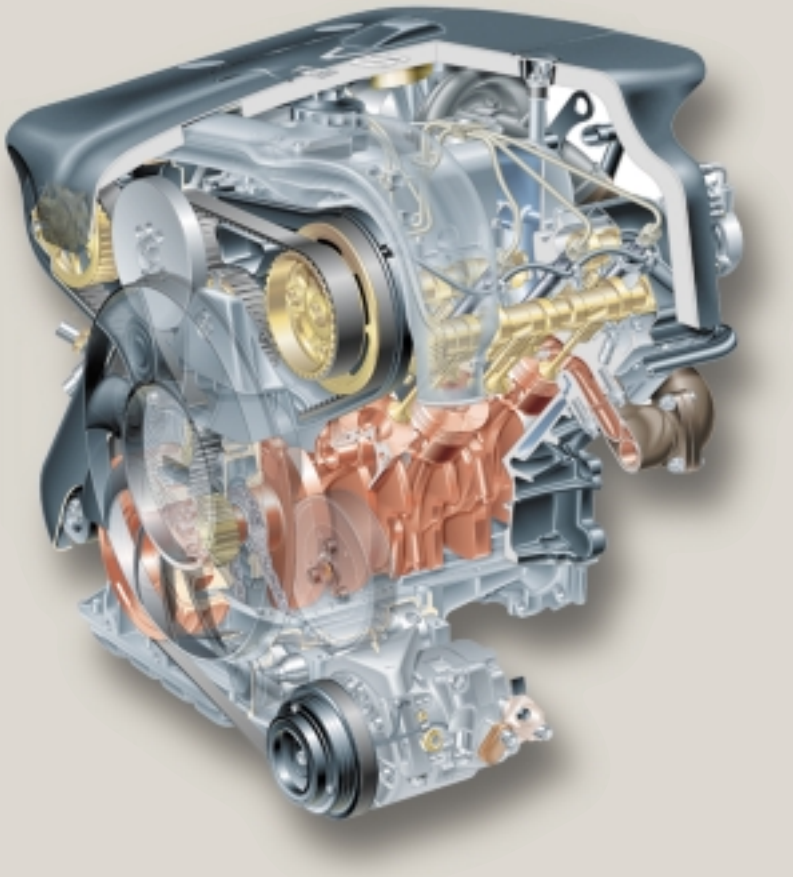
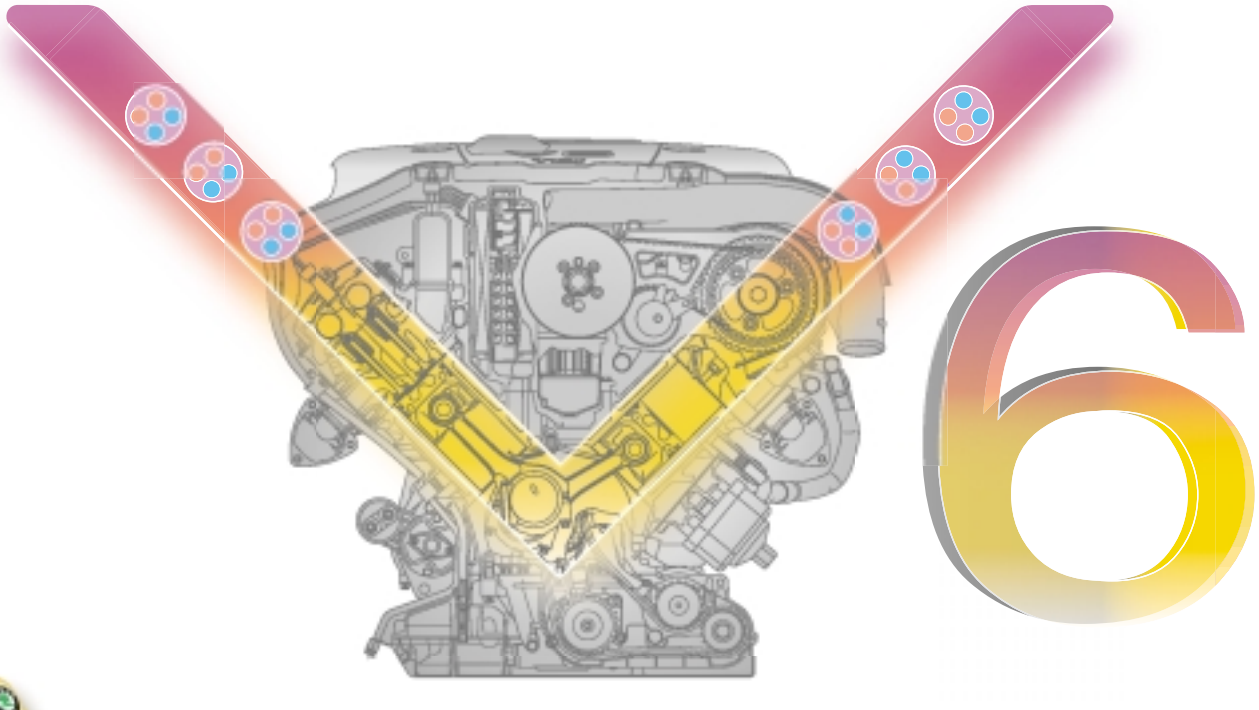
ŠkodaSuperb

V6-Dieselmotor 2,5 l/114 kW TDI



Selbststudienprogramm



SP49_02



Der V6-Dieselmotor 2,5 l/114 kW TDI

Eine neue Diesel-Ära bei ŠKODA beginnt

Erstmals arbeitet in einem Škoda-PKW ein direkteinspritzender Dieselmotor mit 6 Zylindern in V-Bauweise. Der Motor baut im Wesentlichen auf die bereits aus der Konzernbaureihe bekannten 2,5 l V6 TDI-Motoren mit 110/132 kW auf.
Mit diesem Motor setzt Škoda neue Maßstäbe beim Einsatz von Dieselmoteren im PKW.

Hervorzuhebendes Merkmal des Motors ist neben der V6-Bauform die 4-Ventiltechnik am Ventilantrieb.

Der Motor verbindet sehr gute Fahrleistungen mit geringem Verbrauch und niedrigen Abgasemissionen bei gleichzeitig exzellenter Laufruhe und hohem Komfort.

Scheinbare Gegensätze wie sportliches Fahren einerseits und umweltbewusste Mobilität sowie hoher Reichweite andererseits werden ausgeglichen.

Inhalt

Einleitung **4**
Technische Daten 4
Technische Merkmale 5

Bauteilpositionen **6**
Übersicht 6

Motormechanik **8**
Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb 8
Ausgleichswelle 11
Ventiltrieb 13
Nockenwellenantrieb 14

Motorlagerung **16**
Motorlager 16

Motorschmierung **18**
Ölkreislauf 18

Kurbelgehäuseentlüftung **19**
Kurbelgehäuseentlüftung 19

Motorkühlung **20**
Kühlmittelkreislauf 20
Visco-Lüfterkupplung 21

Kraftstoffversorgung **24**
System der Kraftstoffversorgung 24
Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe 27
Weg des Kraftstoffes 28

Motormanagement **30**
Systemübersicht 30
Kommunikation der Steuergeräte 32
Kraftstoffmengenregelung 33
Spritzbeginnregelung 35
Drehwinkelsensor G208 39
Geber für Öltemperatur G8 39
Geber für Kraftstoffmangel G210 40
Systemkomponenten-Übersicht 41

Vorglühanlage **43**
Einführung 43

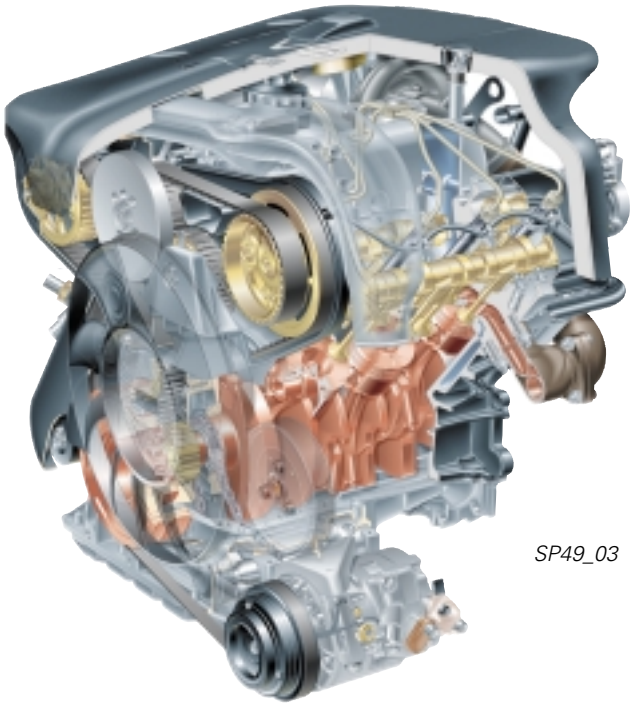
Funktionsplan **44**
Legende zum Funktionsplan 46

Eigendiagnose **47**
Eigendiagnose 47

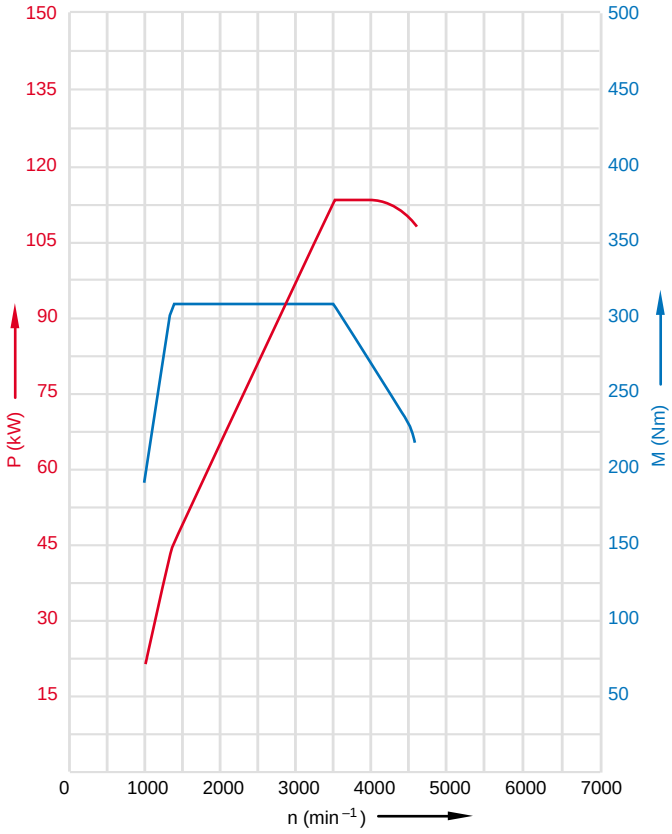
Hinweise zu Inspektion und Wartung, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden.



Einleitung



SP49_03

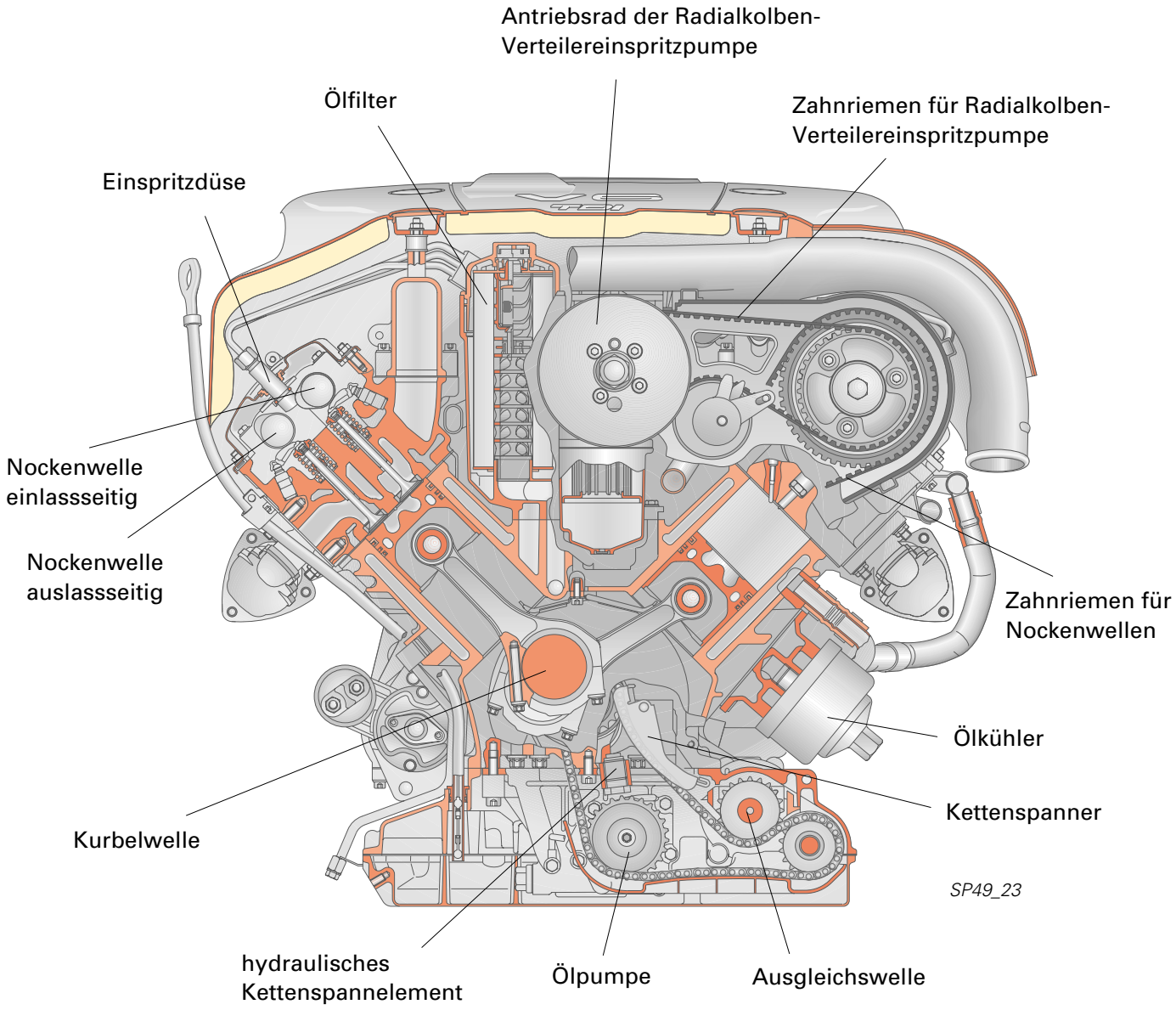


SP49_04

P = Leistung
M = Drehmoment
n = Motordrehzahl

Technische Daten

Motorkennbuchstaben	**AYM**
Hubraum	2496 cm^3
Bohrung	78,3 mm
Hub	86,4 mm
Verdichtungsverhältnis	18,5 : 1
max. Leistung	114 kW bei 4000 min^{-1}
Drehmoment	310 Nm bei 1400 ... 4000 min^{-1}
Motormanagement	Bosch EDC 14M
Zündfolge	1 - 4 - 3 - 6 - 2 - 5
Kraftstoff	Dieselkraftstoff mind. 49 CZ, Biodiesel mind. 48 CZ
Abgasnachbehandlung	Oxidationskatalysator
Abgasnorm	EU3

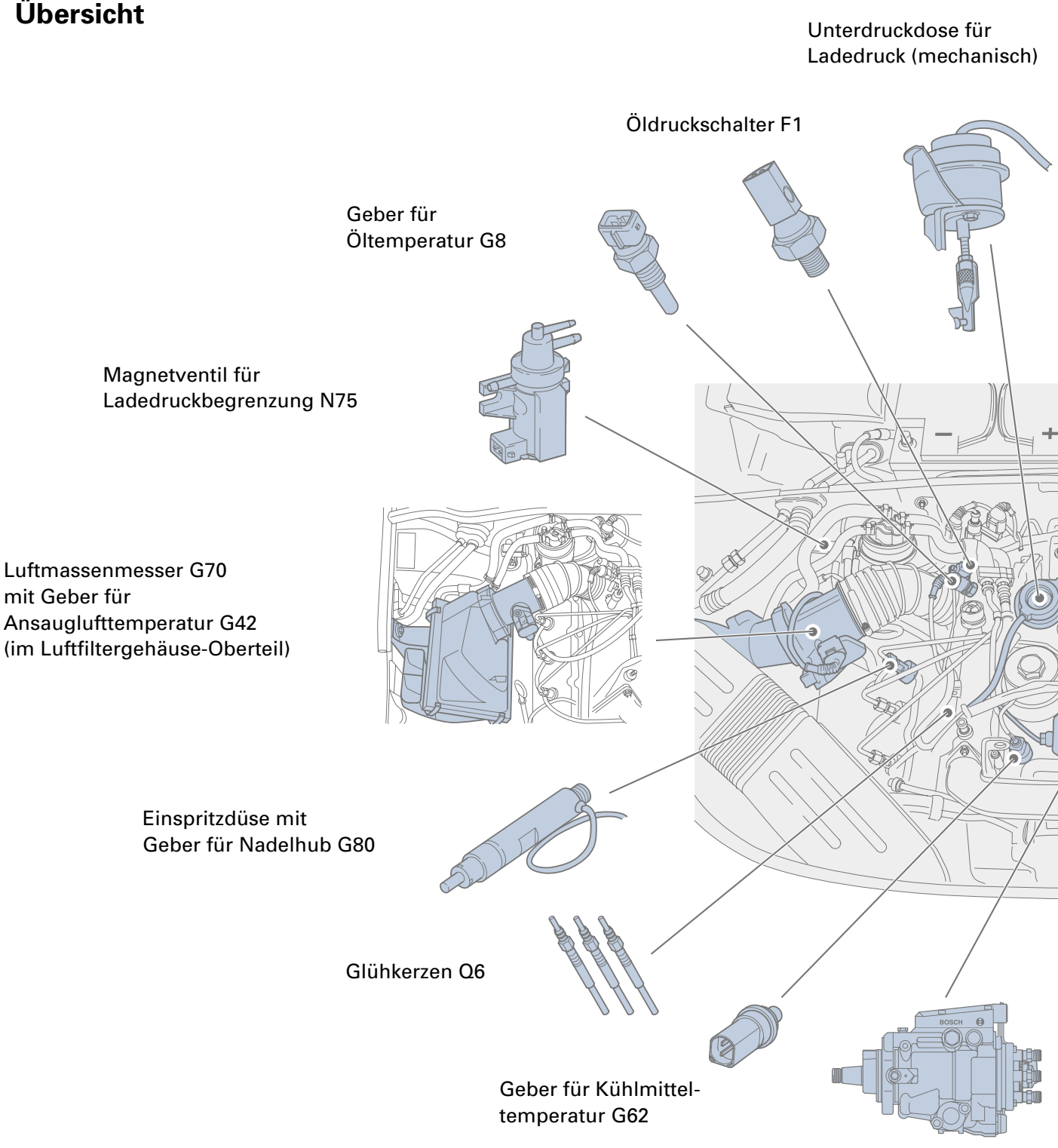


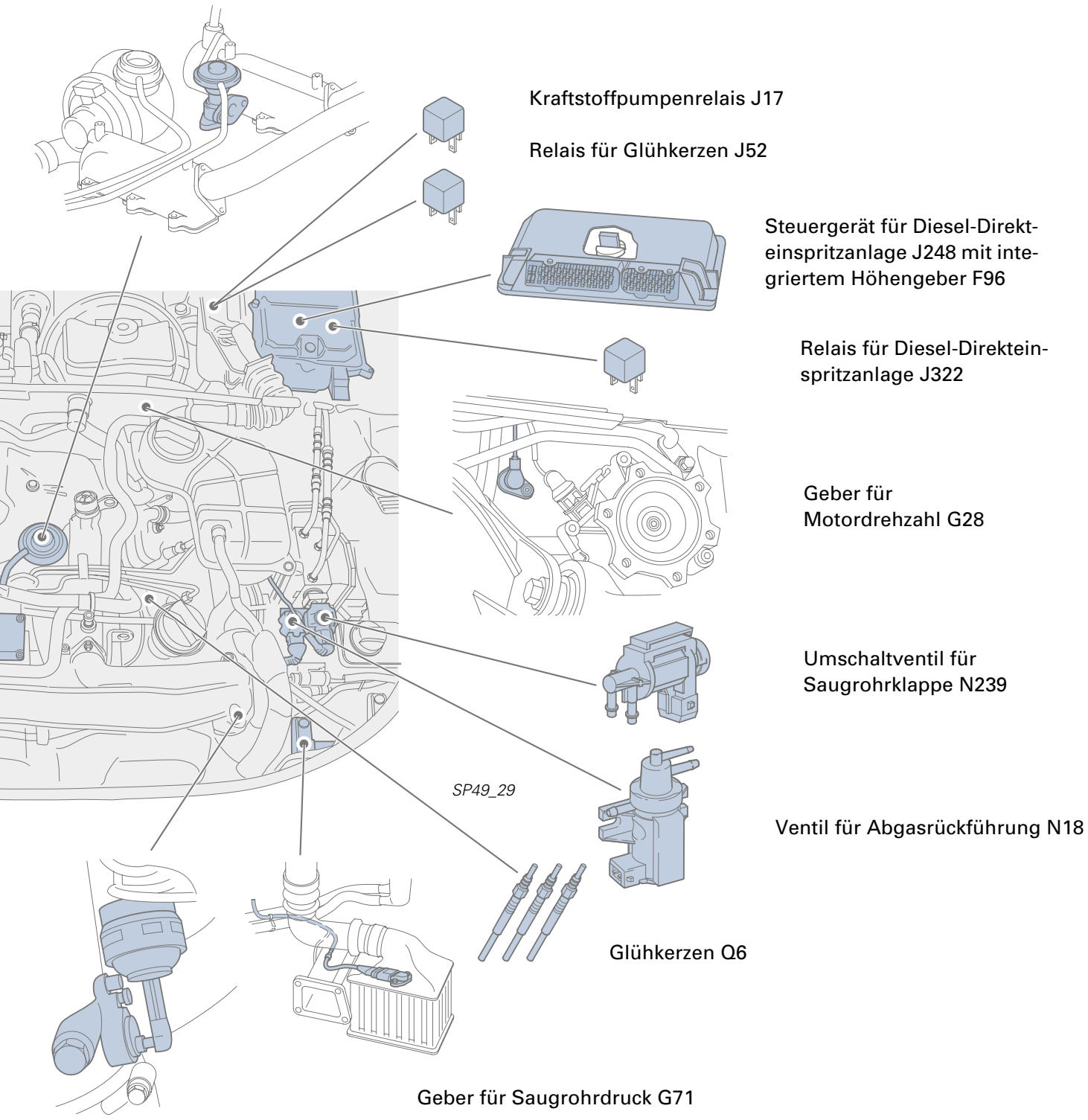
Technische Merkmale

- Zylinderbänke unter Winkel von 90°
- Hochdruck-Direkteinspritzung über Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe mit Zweifederdüsenhalter
- 4-Ventiltechnik
- Einspritzdüsen mittig zum Zylinder und senkrecht angeordnet
- Nockenwellenantrieb über Zahnriemen
- Ventilsteuerung durch 2 obenliegende Nockenwellen je Zylinderbank (DOHC)
- Ventilbetätigung über Schlepphebel, abgestützt auf hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselementen
- ein Abgasturbolader mit der Regulierung durch verstellbare Leitschaufeln, ohne Bypass
- Ladeluftkühlung
- Abgasrückführung
- in der Ölwanne angeordnete Ölpumpe wird über eine Kette von der Kurbelwelle angetrieben
- eine Ausgleichswelle
- hydraulische Motorlager, elektrisch angesteuert

Bauteilpositionen

Übersicht




Abgasrückführungsventil
(mechanisch)
Kraftstoffpumpenrelais J17
Relais für Glühkerzen J52
Steuergerät für Diesel-Direkt-
einspritzanlage J248 mit inte-
griertem Höhengeber F96
Relais für Diesel-Direktein-
spritzanlage J322
Geber für
Motordrehzahl G28
Umschaltventil für
Saugrohrklappe N239
SP49_29
Ventil für Abgasrückführung N18
Glühkerzen Q6
Geber für Saugrohrdruck G71
Unterdruckdose mit
Saugrohrklappe (mechanisch)

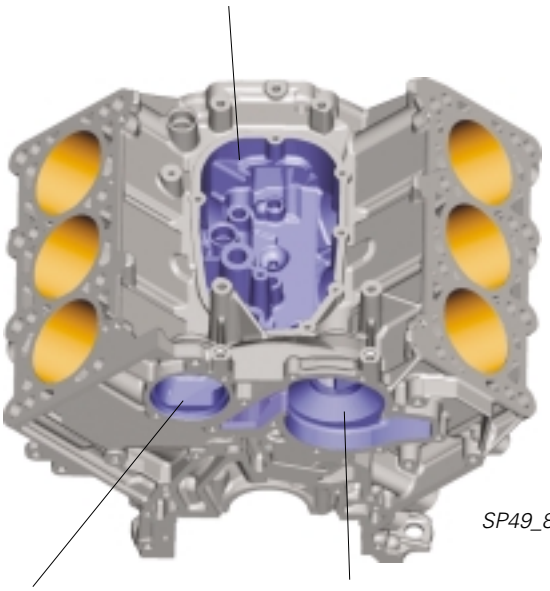
Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb

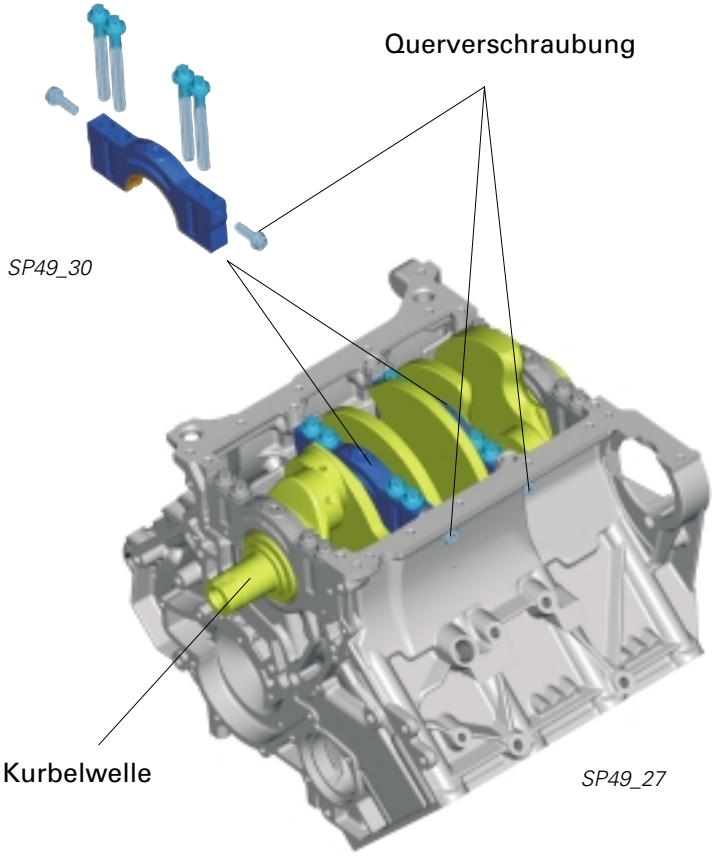
Durch die 90°-V-Konstruktion wird eine geringe Bauhöhe erzielt. Das lässt zwischen den Zylinderbänken gleichzeitig viel Raum für die Anordnung von weiteren Bauteilen.

Zwischen den Zylinderbänken befindet sich ein Beruhigungsraum für die Kurbelgehäuseentlüftung, der mit einem Aluminiumdeckel abgeschlossen ist.

Thermostat- und Kühlmittelpumpengehäuse sind in die Stirnseite des Kurbelgehäuses integriert. Hierdurch und durch den geringen Versatz der Zylinderreihen von 18,5 mm wurde eine kurze Baulänge erreicht.

Das Kurbelgehäuse ist aus Grauguss gefertigt.





Kurbelwelle

Die Kurbelwelle ist 4-fach gelagert.

Die Kurbelwellenlagerdeckel sind 4-fach mit dem Kurbelgehäuse verschraubt. Damit wird die Belastung der Lagerdeckel erheblich reduziert.

Zur Versteifung sind die mittleren Lagerdeckel zusätzlich in Querrichtung auf beiden Seiten mit dem Kurbelgehäuse verschraubt.

Vorteil:
verbesserte Motorakustik

Für den optimalen Massenausgleich sorgen große Gegengewichte auf der Kurbelwelle und eine Ausgleichswelle.

Kurbelwellenzapfenkröpfung

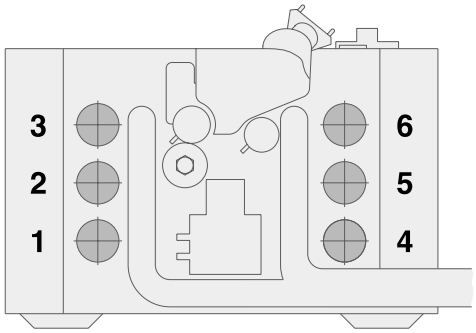
Für einen V6-Motor beträgt der gleichmäßige Zündabstand der Zylinder 120°. Auf Grund des V-Winkels von 90° zwischen den beiden Zylinderbänken ist eine 30°-Kröpfung der drei Kurbelwellenzapfen notwendig.

Die Wirkung der Kurbelwellenzapfenkröpfung

Auf jeweils einen gekröpften (geteilten) Kurbelzapfen befinden sich die Pleuel für

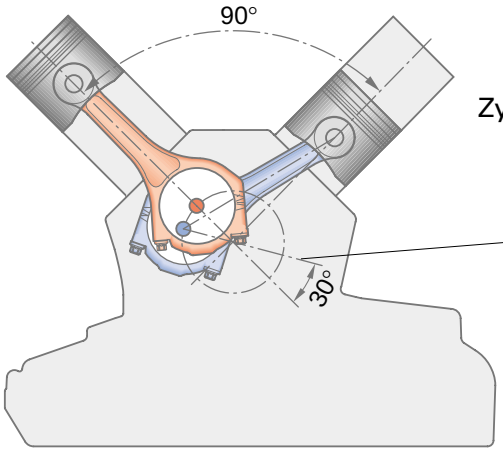
Zylinder 1 und 4
Zylinder 2 und 5
Zylinder 3 und 6

Zündfolge: 1 - 4 - 3 - 6 - 2 - 5



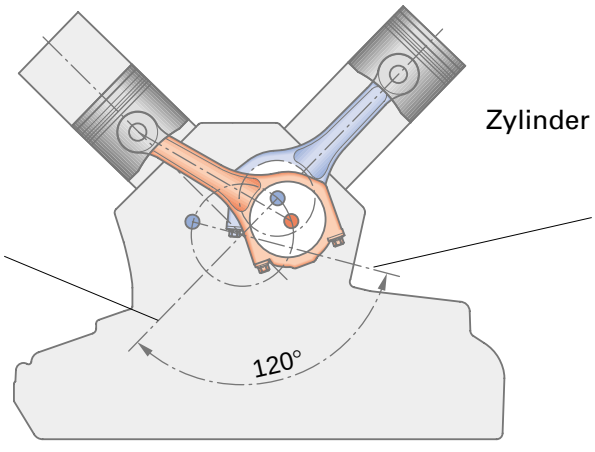
SP49_28

Stellung des Kurbelzapfens von Zylinder 4 bei OT von Zylinder 1



SP49_24

… nach 120° Kurbelwellendrehung

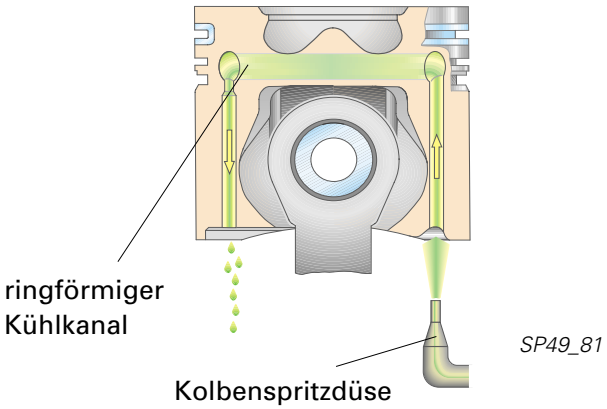


SP49_25

Kolben

Zur Reduzierung der Temperatur im Ringbereich und am Muldenrand des Kolbens ist dieser mit einem ringförmigen Kühlkanal ausgeführt.
Über eine Ölspritzdüse wird Öl in den Kolben zum ringförmigen Kühlkanal eingespritzt und kühlt so den Kolben.

Das Öl wird direkt von der Ölpumpe über einen Ölkanal zur Ölspritzdüse gefördert. Danach tropft es wieder aus dem Kolben ab.

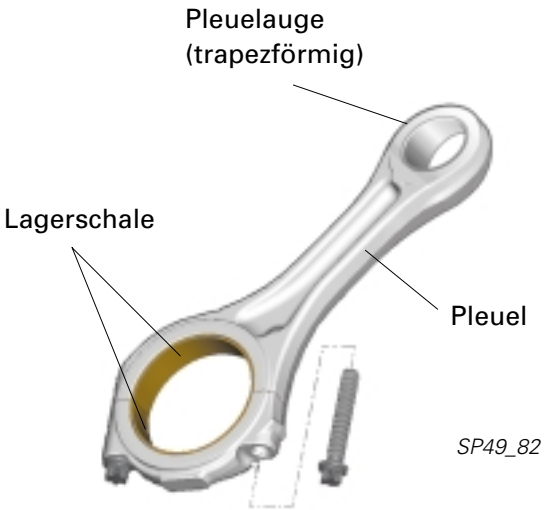


Pleuel

Der Motor ist mit Trapezpleuel ausgestattet.



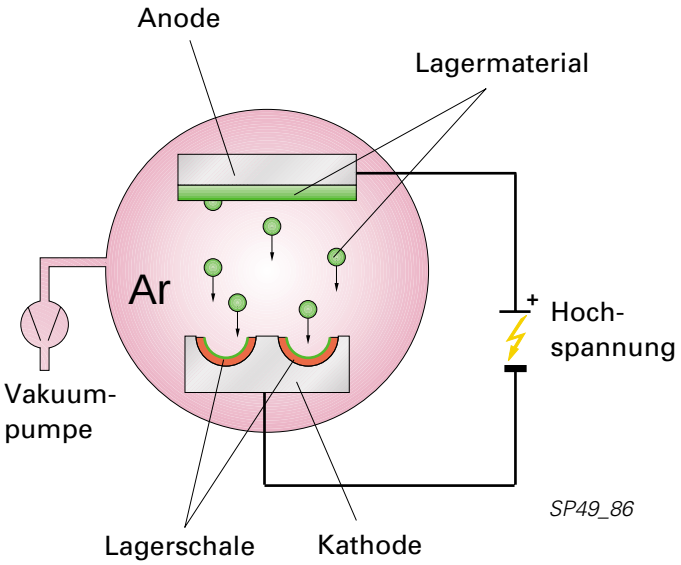
Hinweis:
Ausführlich können Sie sich zu Trapezpleuel im Selbststudienprogramm Nr. 36 informieren.



Die obere und untere Lagerschale sind als „Sputter-Lager“ ausgeführt.

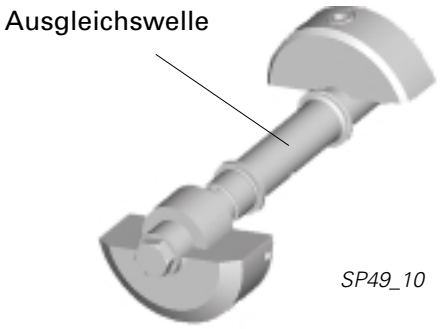
Sputtern ist das Aufbringen eines Lagermaterials mit Hilfe elektrischer Energie.
Durch das Beschleunigen von Partikeln des Lagermaterials von der Anode, wird dieses mit Überschallgeschwindigkeit hochverdichtet auf das Trägermaterial (Kathode) der Lagerschalen übertragen.

Diese aufgedämpfte sehr dünne Gleitschicht weist eine hohe Oberflächenhärte und eine verbesserte Verschleißfestigkeit auf.



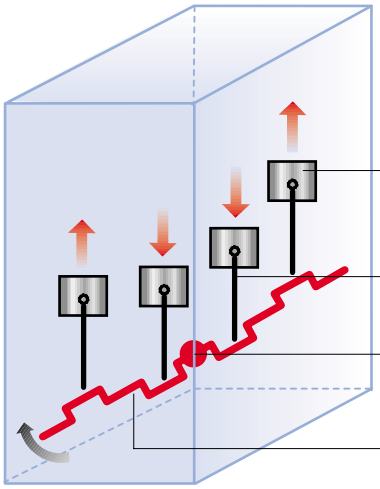
Ausgleichswelle

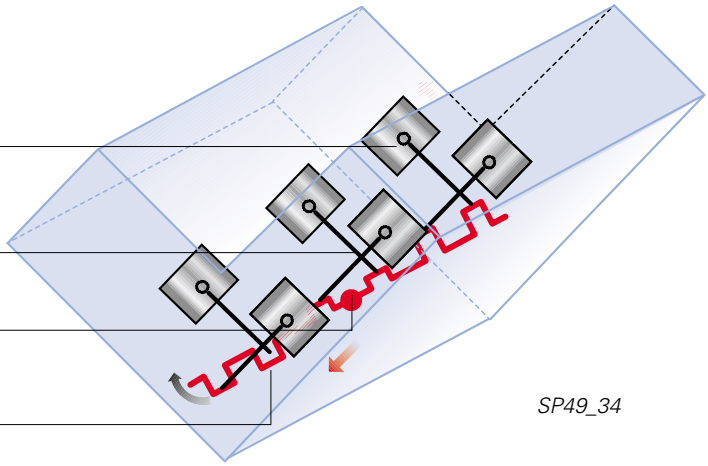
Die Ausgleichswelle hat die Aufgabe, Taumelbewegungen des Motors auszugleichen.



SP49_10

Durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Kolben entstehen im oberen und unteren Totpunkt Kräfte. Diese Kräfte wirken in unterschiedlich langen Hebelarmen zum Mittelpunkt der Kurbelwelle und erzeugen dadurch Momente.


SP49_33

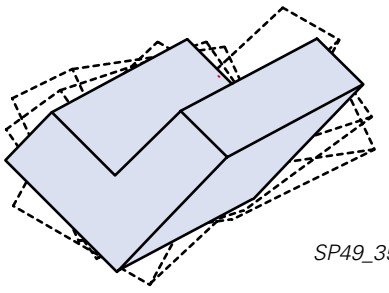


SP49_34

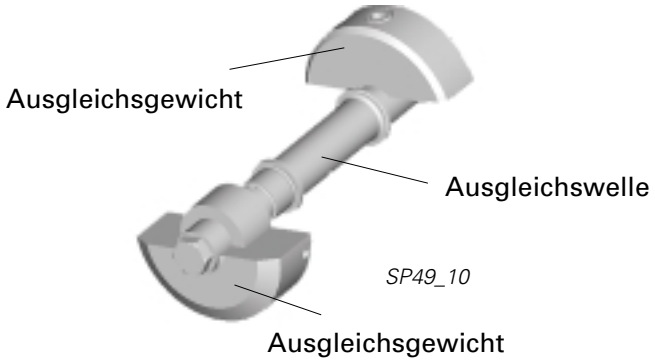
Bei einem 4-Zylinder Reihenmotor wirken die Kolbenkräfte nach oben und unten. Die Momente heben sich dabei gegenseitig auf, da sich jeweils zwei Kolben im oberen Totpunkt und zwei im unteren Totpunkt befinden.

Bei einem 6-Zylinder-V-Motor wirken die Kolbenkräfte in Richtung der Schenkel des V-Winkels zu dessen Scheitelpunkt. Dadurch können sich die Momente nicht ausgleichen.

Werden diese Momente nicht ausgeglichen, so versetzen sie den Motor in eine Taumelbewegung.
Bei einem Dieselmotor ist diese Taumelbewegung stärker als bei einem vergleichbaren Ottomotor, weil das Gewicht der Kolben und Pleuel größer ist.

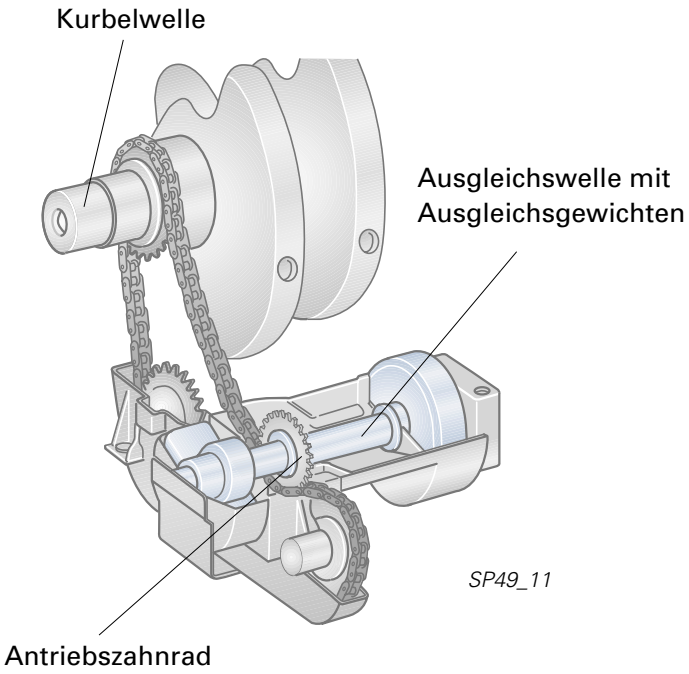

SP49_35

Um das Taumeln zu verhindern, ist dieser Motor mit einer Ausgleichswelle ausgestattet. Diese hat zwei Ausgleichsgewichte, die auf der Welle zueinander um 180° verdreht angeordnet sind.



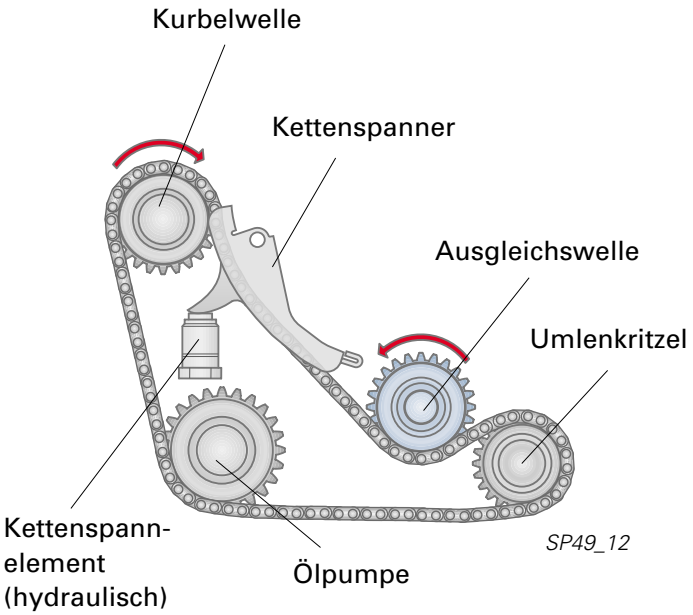
Die Ausgleichswelle liegt im oberen Teil der Ölwanne und wird von der Kurbelwelle durch eine Kette angetrieben.

Die Kette greift von unten in das Antriebszahnrad der Ausgleichswelle. Dadurch dreht sie sich entgegengesetzt der Drehrichtung der Kurbelwelle.



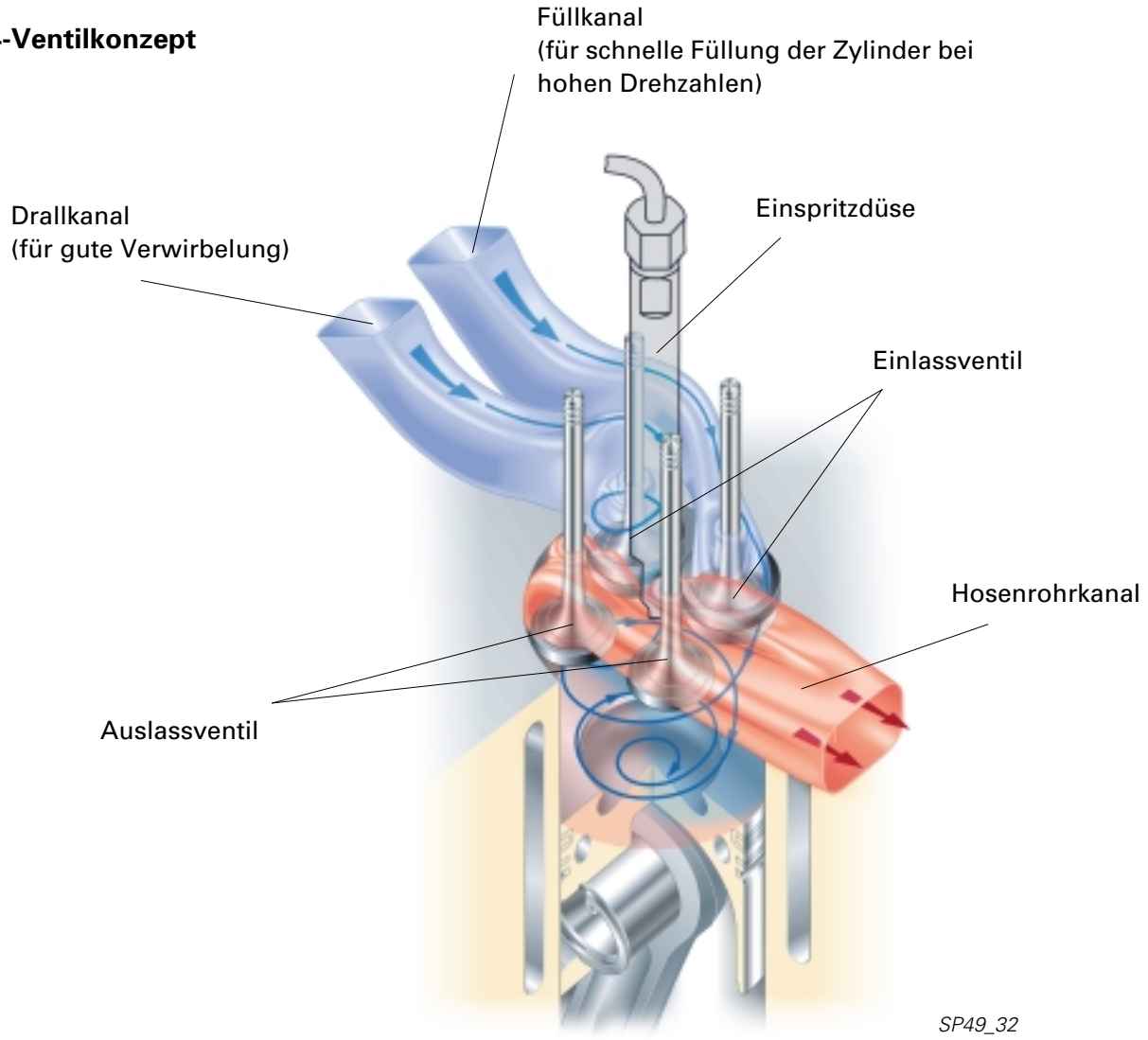
Durch die entgegengesetzte Drehrichtung und die Ausgleichsgewichte werden den unausgeglichenen Momenten des Motors gleichgroße Momente entgegengesetzt. Dadurch wird die Taumelbewegung des Motors verhindert.

Die Kette wird über das Kettenspannelement gespannt. Das Kettenspannelement arbeitet hydraulisch. Es ist an den Motorölkreislauf angeschlossen. Kette und Kettenspannelement sind wartungsfrei.



Ventiltrieb

4-Ventilkonzept



Der Motor ist mit der bereits von Otto-Motoren bekannten 4-Ventiltechnik ausgestattet.

Form und Anordnung der Einlasskanäle sorgen für gute Füllung und Verwirbelung der Ansaugluft im Brennraum und somit auch für eine gute Gemischbildung.
Neben einer guten Verbrennung werden auch geringe Abgasemissionen erreicht.

Jeweils zwei Einlass- und Auslassventile sind um eine zentral und senkrecht zur Kolbenachse stehende Einspritzdüse angeordnet.

Die Lage der Einspritzdüse garantiert in Verbindung mit der mittigen Kolbenmulde, dass der Kraftstoff gleichmäßig im Brennraum verteilt wird.

Die Ventile sind so angeordnet, dass jede der beiden Nockenwellen ein Einlass- und ein Auslassventil je Zylinder betätigt.

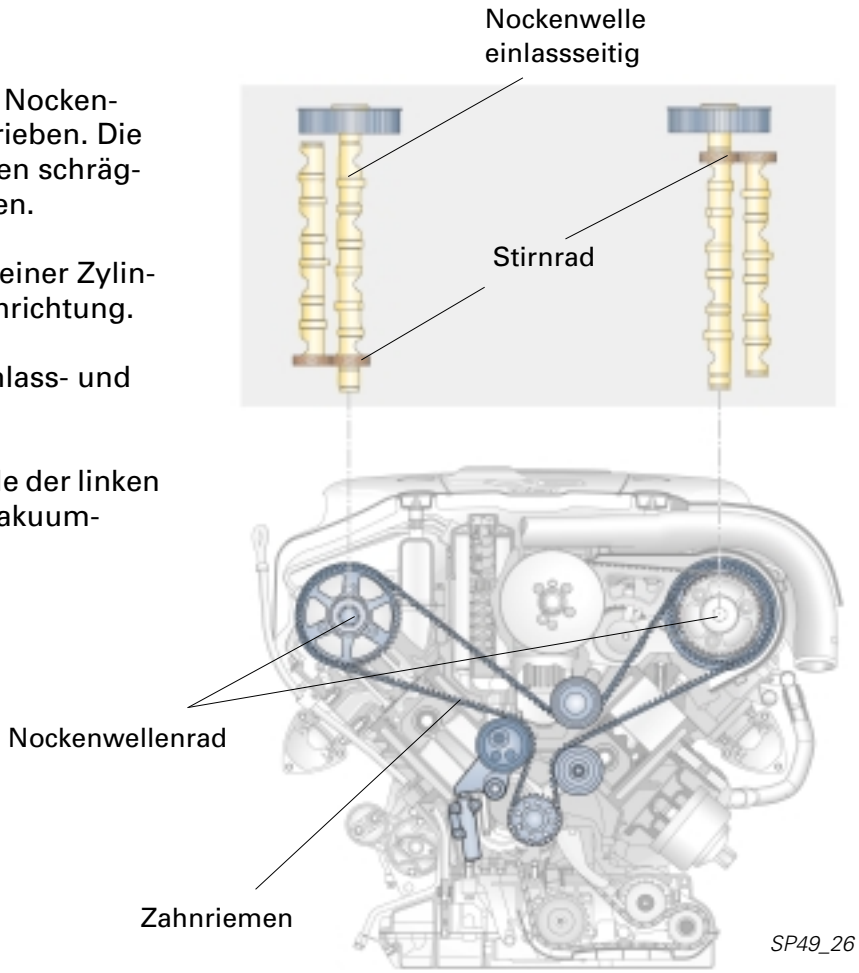
Nockenwellenantrieb

Pro Zylinderkopf wird jeweils eine Nockenwelle über den Zahnriemen angetrieben. Die zweite Welle wird jeweils über einen schrägverzahnten Stirnradsatz angetrieben.

Damit laufen die Nockenwellen in einer Zylinderbank in entgegengesetzter Drehrichtung.

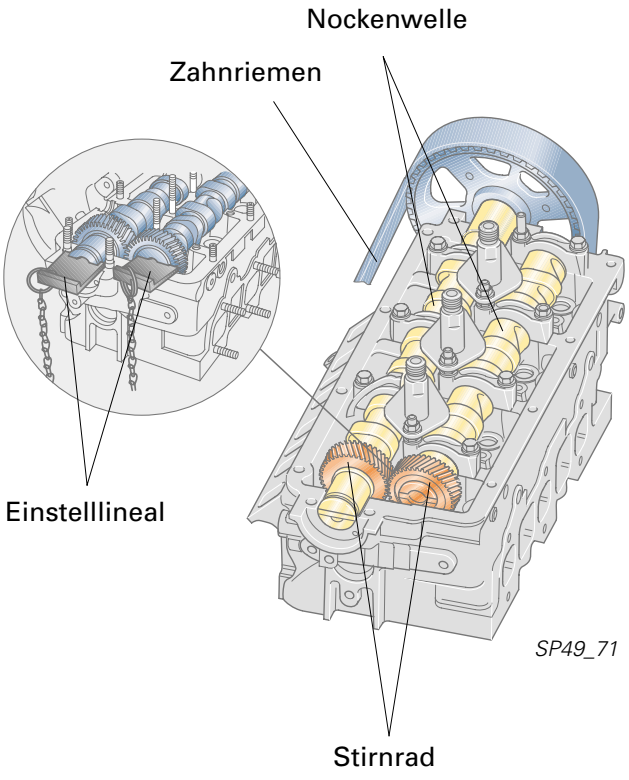
Jede Nockenwelle betätigt drei Einlass- und drei Auslassventile.

Über die einlassseitige Nockenwelle der linken Zylinderbank wird zusätzlich die Vakuumpumpe angetrieben.



Die Nockenwellen müssen zueinander eingestellt werden. Diese Einstellung wird mit den Nockenwellenfixierungen (Einstelllineal) erreicht.

Die Stirnräder sind an der rechten Zylinderbank auf der Schwungradseite und an der linken Zylinderbank auf der Zahnriemenseite angeordnet.



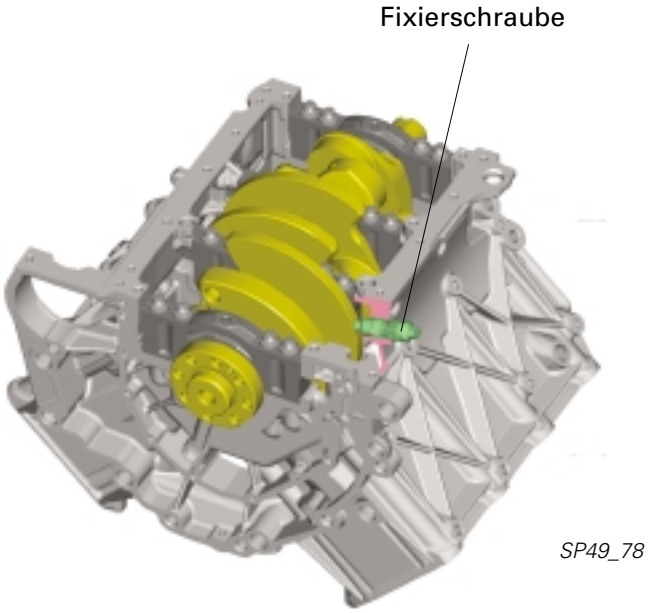


Hinweis:
Zur Einstellung der Steuerzeiten können Sie sich ausführlich im Reparaturleitfaden informieren.

Zahnriemeneinstellung

Zur Einstellung der Steuerzeiten des Ventilantriebes muss der Kolben des 3. Zylinders im oberen Totpunkt stehen. Diese Stellung ist durch eine Markierung auf der Nockenwelle im Bereich des Öleinfüllstutzens sichtbar.

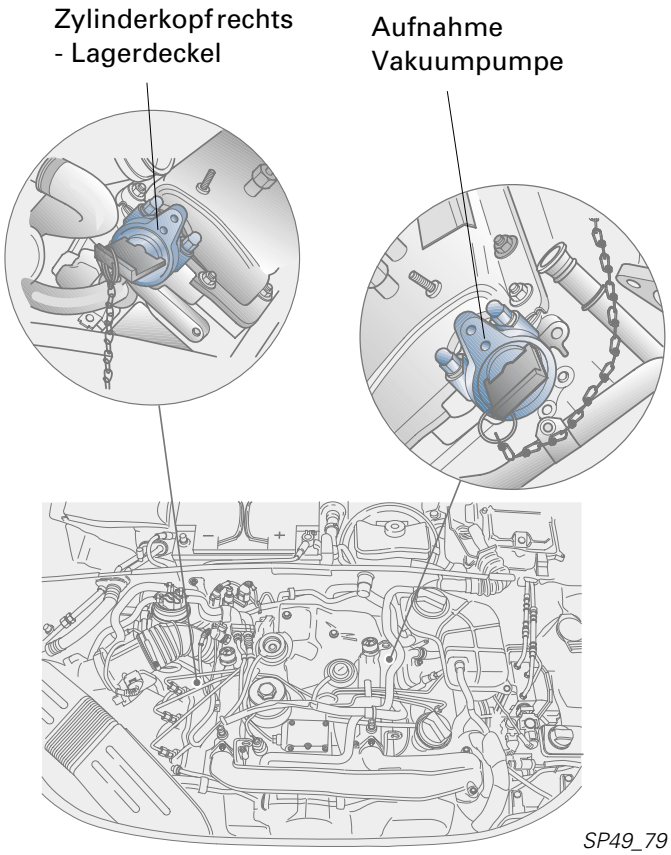
Mit der Fixierschraube wird die Kurbelwelle in dieser Stellung sicher arretiert.



SP49_78

Die Nockenwellen jeder Zylinderbank müssen eine bestimmte Lage zueinander haben. Beim Einbauen der Nockenwellen wird diese Lage durch die Nockenwellenfixierungen hergestellt. Die entsprechenden Arretierschlitze befinden sich auf der Stirnradseite der Nockenwelle.

Beim Wechsel des Zahnriemens werden die Nockenwellenfixierungen in dem Lagerdeckel des rechten Zylinderkopfes und in die Aufnahme der Vakuumpumpe am linken Zylinderkopf eingesetzt.



SP49_79



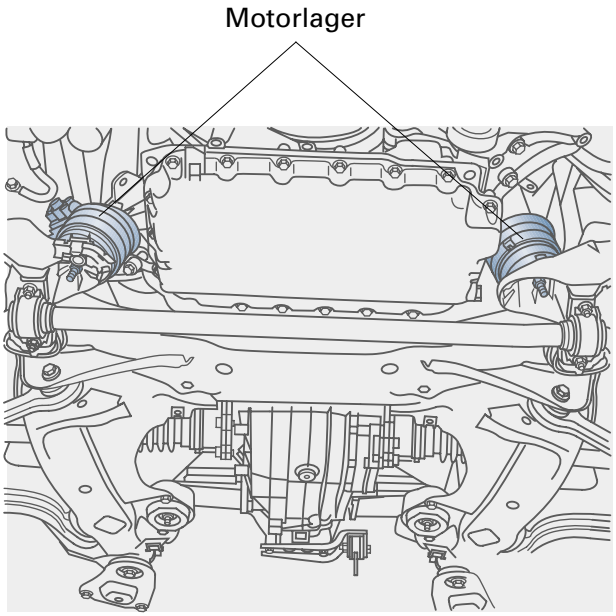
Hinweis:
Ausführlich können Sie sich zur Zahnriemeneinstellung im Reparaturleitfaden informieren.

Motorlagerung

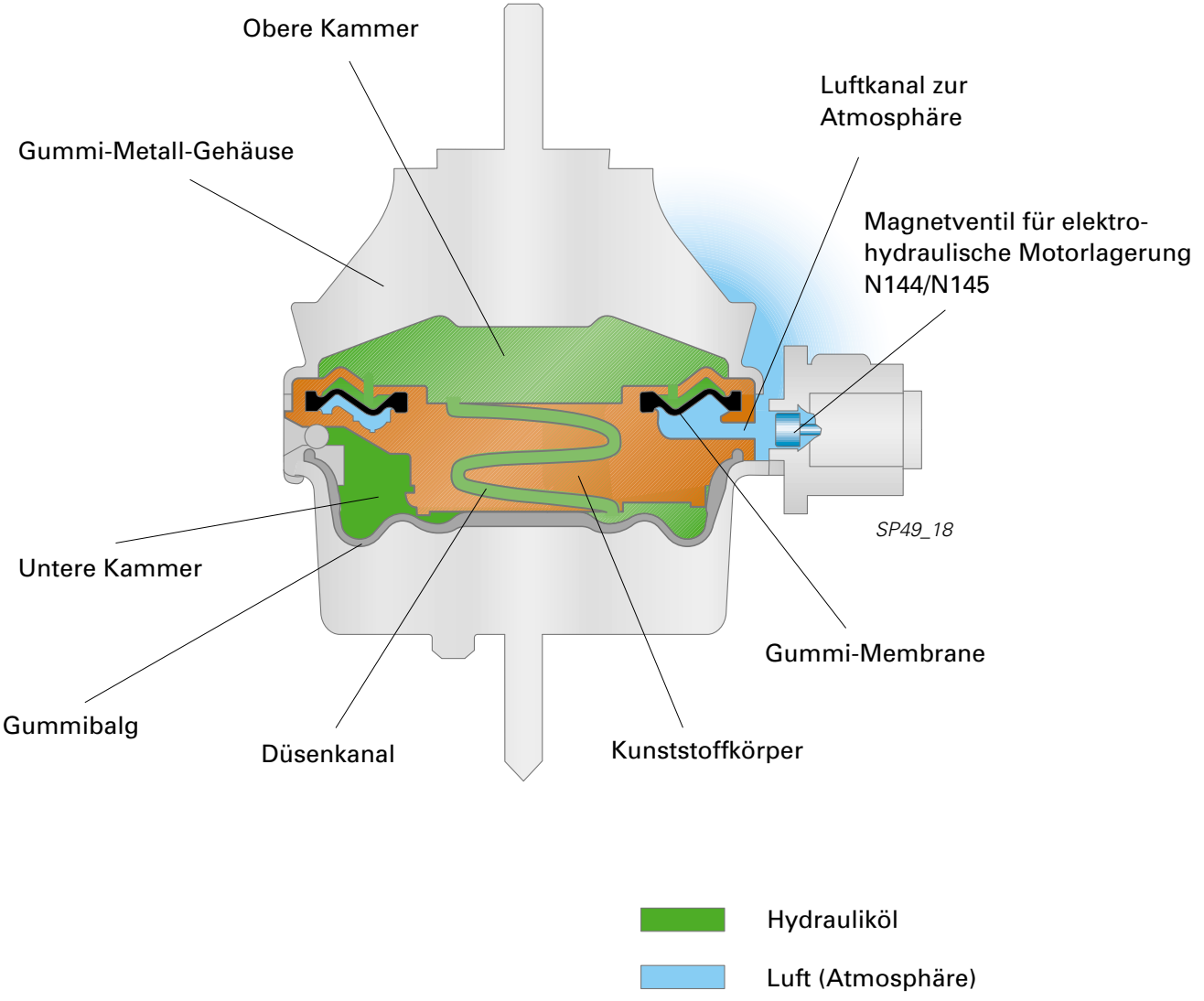
Motorlager

Zwei hydraulisch gedämpfte Motorlager garantieren im gesamten Drehzahlbereich des Motors, dass Motorschwingungen wirksam gedämpft und möglichst nicht auf die Karosserie übertragen werden.

Die Dämpfung ist für die beiden Betriebszustände Leerlauf- sowie unter Motorlast-Betrieb ausgelegt.



SP49_63



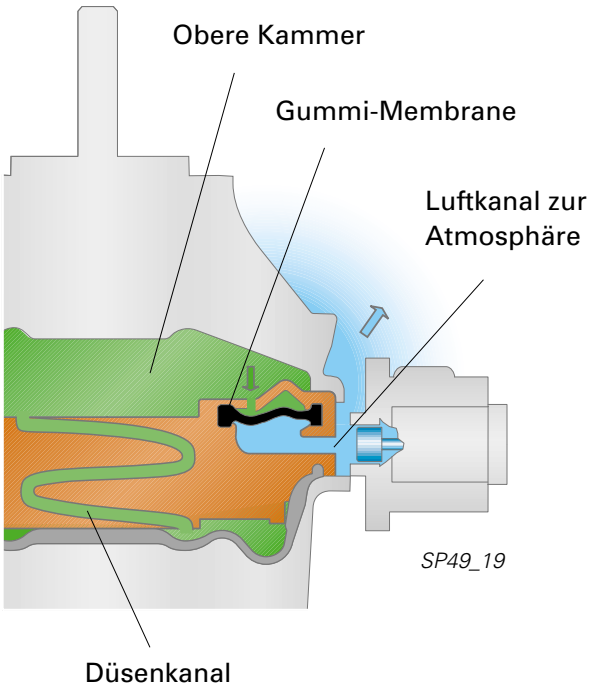
Funktion

Die Magnetventile für elektrohydraulische Motorlagerung N144 und N145 werden vom Motorsteuergerät angesteuert.

Leerlaufbetrieb

Bei Motordrehzahlen bis 1100 min^{-1} ist das Lager **weich**.

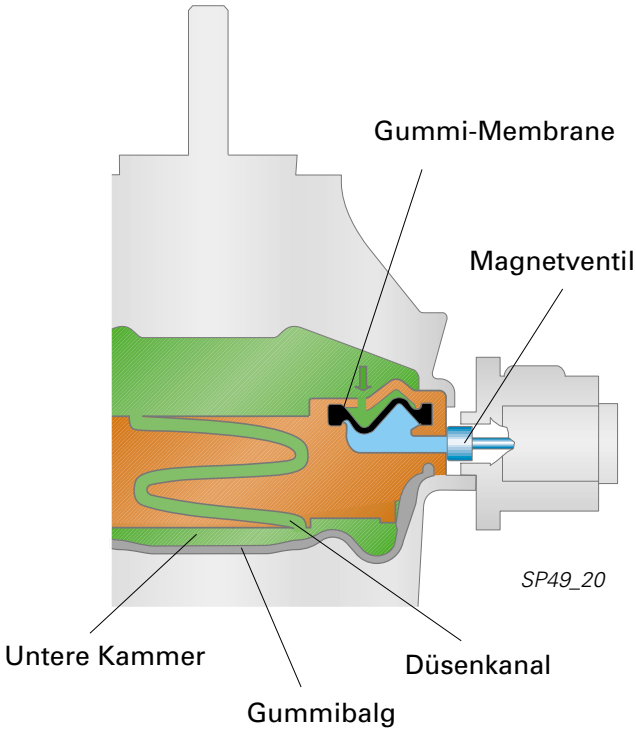
Das Magnetventil wird vom Motorsteuergerät geöffnet. Durch die kleinen hochfrequenten Schwingungswege des Motors wird die Hydraulikflüssigkeit in der oberen Kammer entsprechend der Motorschwingungen unter Druck gesetzt.
Die kleinen Motorschwingungswege können das Hydrauliköl nicht durch den Düsenkanal drücken. Deshalb wirkt der Druck des Hydrauliköls auf die Gummi-Membrane. Sie verformt sich und verdrängt die Luft aus dem geöffneten Luftkanal.



Motorlast-Betrieb

Bei Motordrehzahlen von mehr als 1100 min^{-1} ist das Lager **hart**.

Im Fahrbetrieb überlagern sich die kleinen und großen niederfrequenten Schwingungswege des Motors. Das Magnetventil wird vom Motorsteuergerät geschlossen. Dadurch kann die Luft unterhalb der Gummi-Membrane nicht entweichen und bildet ein Luftpolster. Dieses Luftpolster ist ein großer Widerstand für das im Lager unter Druck stehende Hydrauliköl.
Das Hydrauliköl wird jetzt durch den Düsenkanal in die untere Kammer gedrückt. Der Gummibalg verformt sich, wodurch die großen Schwingungswege des Motors abgebaut werden.

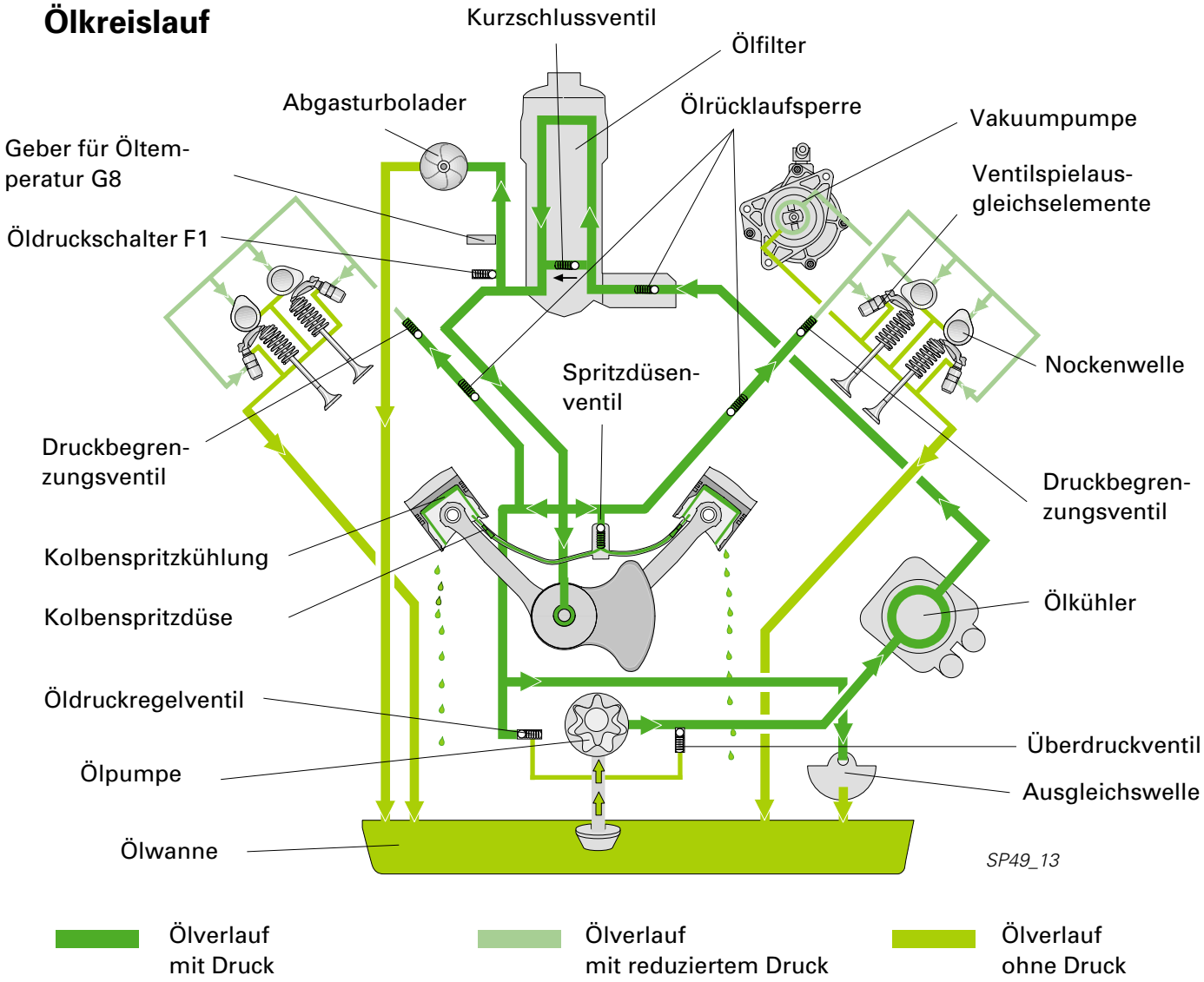




Hinweis:
Die großen niederfrequenten Schwingungswege des Motors werden durch die Fahrbahn angeregt, dieses führt zu einem Vibrieren des Motors. Bei einem defekten elektrohydraulisch gedämpften Motorlager werden die Schwingungswege größer, das Vibrieren des Motors wird stärker.

Motorschmierung

Ölkreislauf



Elemente des Ölkreislaufs

Die Ölpumpe	… ist eine Innenzahnradpumpe. Sie ist in der Ölwanne angeordnet.
Das Öldruckregelventil	… im Gehäuse der Ölpumpe regelt den Öldruck des Motors.
Das Überdruckventil	… ist ein Sicherheitsventil. Es ist im Gehäuse der Ölpumpe untergebracht und öffnet bei zu hohem Öldruck (Kaltstart).
Die Ölrücklaufsperren	… verhindern, dass Öl bei Motorstillstand aus dem Ölfilter und den Zylinderköpfen in die Ölwanne zurückfließt. Sie befinden sich im Zylinderblock und im Ölfiltergehäuse.
Das Kurzschlussventil	… öffnet bei verstopftem Ölfilter und sichert dadurch die Ölversorgung des Motors.
Der Ölkühler	… ist im Öl-Hauptstrom integriert.
Das Spritzdüsenventil	… leitet Öl zur Kolbenkühlung an die Kolbenspritzdüsen.
Die Druckbegrenzungsventile	… verhindern durch Reduzierung des Ölstromes ein „Überschwemmen“ der Zylinderköpfe.

Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung ist als eine kompakte Einheit ausgeführt, bestehend aus dem Ölfilter und dem Ölabscheider.

Bei laufendem Motor gelangt ein Teil der im Zylinder verdichteten Gase über die Kolbenringe in das Kurbelgehäuse. Dadurch entsteht im Kurbelgehäuse ein Überdruck, der abgebaut werden muss.
Der Druckabbau geschieht durch die Kurbelgehäuseentlüftung. Bei der Entlüftung werden durch die Gaszirkulationen Ölteilchen mitgerissen.

Damit diese Ölteilchen nicht einfach in das Saugrohr gelangen, sind im System der Kurbelgehäuseentlüftung entsprechende Komponenten verbaut.

Funktion

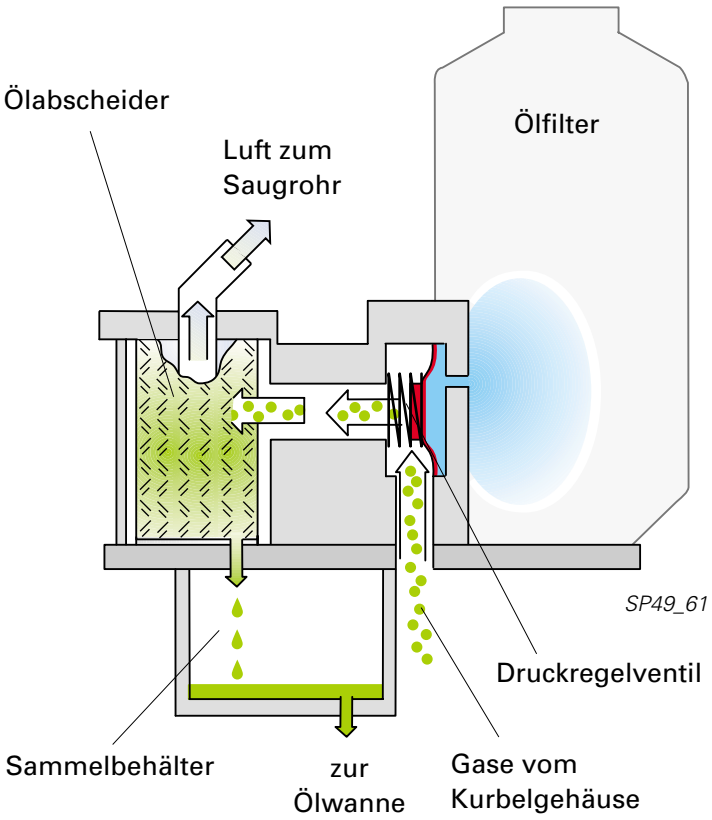
Die mit Öl versetzten Gase gelangen in den Ölabscheider. Dieser besteht aus einem Stoffgewebe, in dem das Öl herausgefiltert wird. Es läuft dann in den Sammelbehälter und von dort zurück in die Ölwanne. Die gereinigten Gase werden anschließend in das Saugrohr geleitet.

Bei zu hohem Unterdruck im Kurbelgehäuse kann es zu Beschädigungen der Kurbelgehäuseabdichtungen kommen.

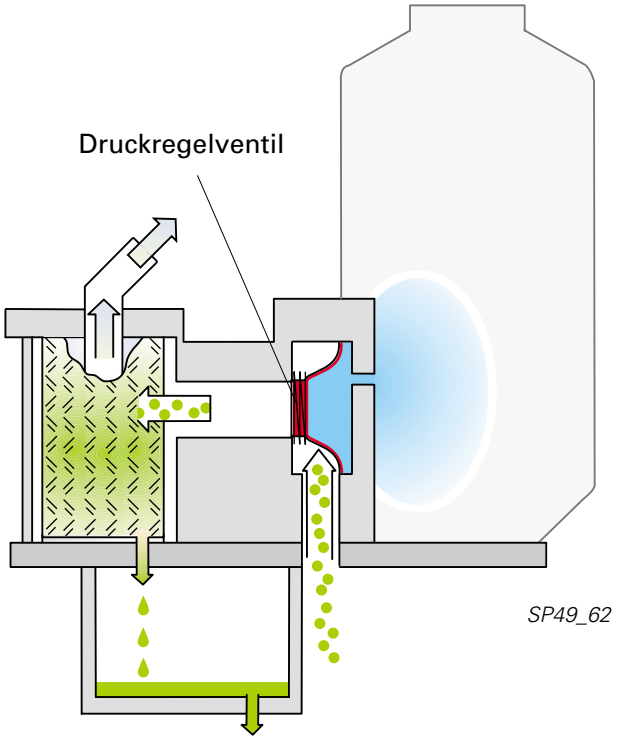
Das Druckregelventil verhindert, dass im Kurbelgehäuse zu hoher Unterdruck entsteht. Es besteht aus einer Gummimembran und einer Feder.

Das Druckregelventil schließt bei hohem Unterdruck im Saugrohr und damit auch im Kurbelgehäuse die Verbindung vom Ölabscheider zum Kurbelgehäuse. Bei niedrigem Unterdruck im Saugrohr öffnet es durch die Kraft der Feder.

Druckregelventil - geöffnet



Druckregelventil - geschlossen



Motorkühlung

Kühlmittelkreislauf

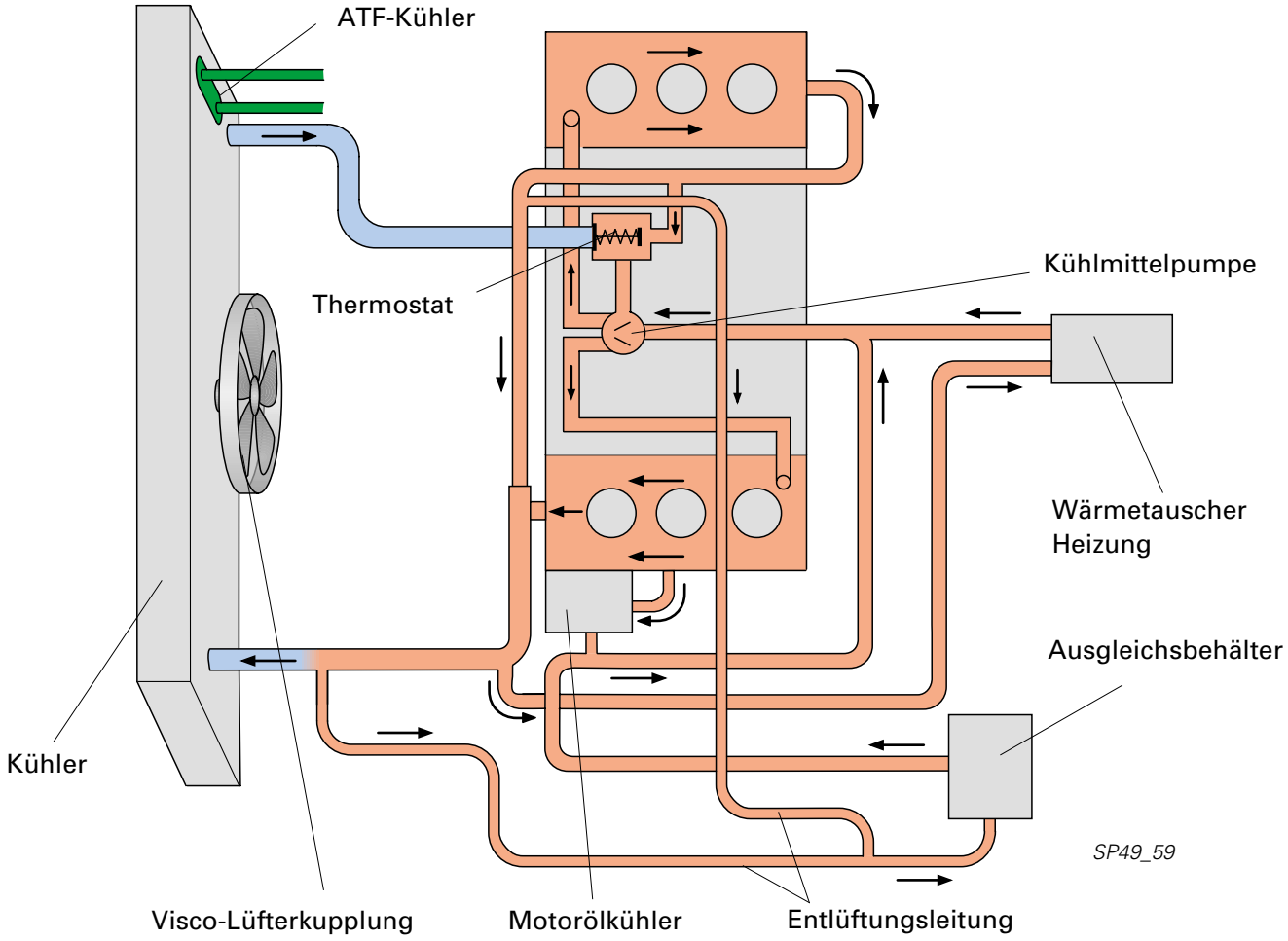
Bei kaltem Motor fließt das Kühlmittel nicht durch den Kühler. Dadurch erreicht der Motor schneller seine Betriebstemperatur.

Das Kühlmittel durchfließt die Zylinderbänke so, dass je Zylinder jeweils zuerst der Bereich der Einlassventile gekühlt wird.

Das ist thermisch günstiger, weil somit die Ansaugluft in diesem Bereich nicht unnötig erwärmt werden und der Füllungsgrad der Zylinder vermindert wird.

Der Thermostat öffnet den großen Kühlkreislauf und schließt gleichzeitig die Verbindung von der rechten Zylinderbank zum Thermostatgehäuse.

Hinweis:
Zum Befüllen und Entlüften des Kühslmittelkreislaufes beachten Sie bitte die Hinweise im Reparaturleitfaden.



Kleiner Kühlkreislauf

Großer Kühlkreislauf

Hinweis:
Der Kühler für Automatikgetriebeöl (ATF) ist im Kühler integriert.

Visco-Lüfterkupplung

Der Lüfter für die Motorkühlung wird über eine Visco-Lüfterkupplung temperaturabhängig geregelt.
Das bedeutet, er arbeitet nur, wenn eine zusätzliche Motorkühlung erforderlich ist. Die Visco-Lüfterkupplung ist wartungsfrei. Die Justierschraube darf nicht verstellt werden.

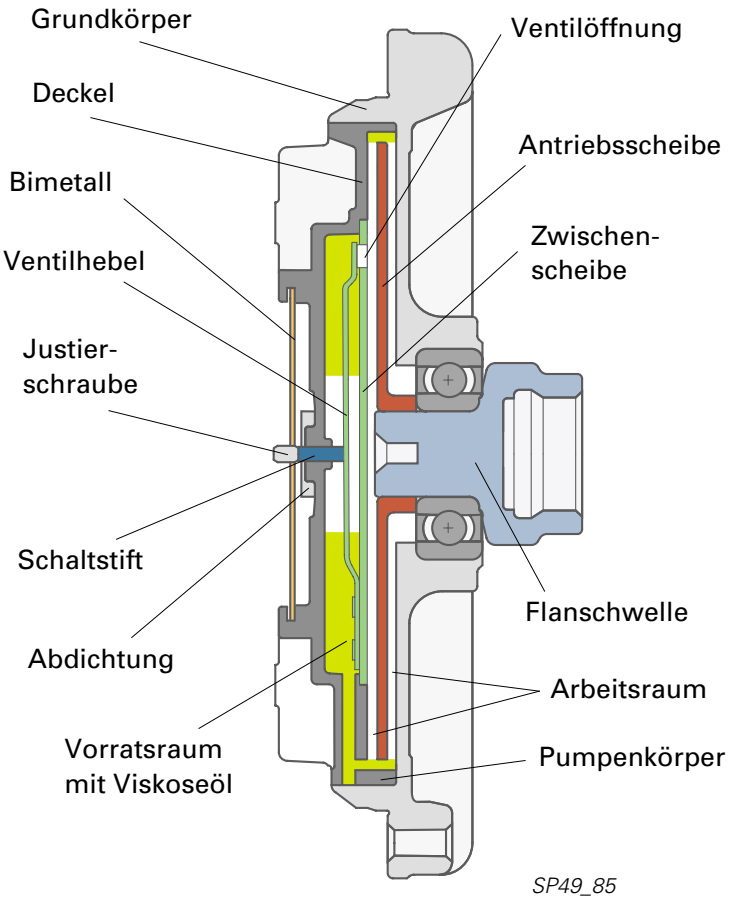
Vorteile:
- mehr Motorleistung
- weniger Kraftstoffverbrauch
- weniger Geräusche

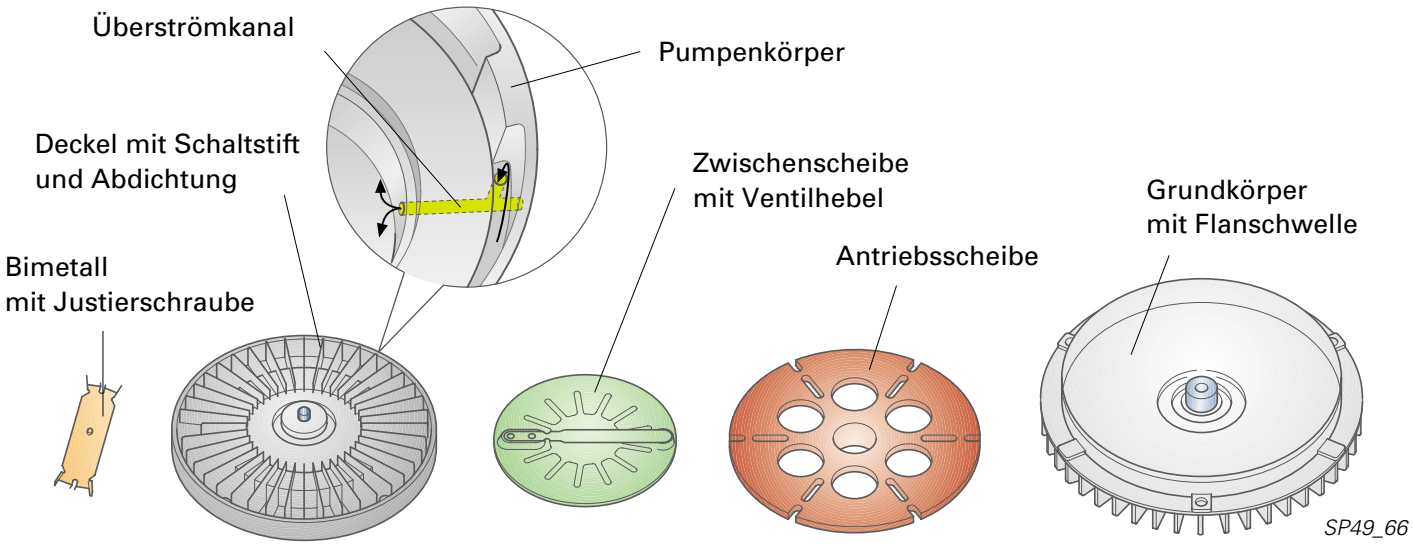
Aufbau und Funktion

Die Visco-Lüfterkupplung besteht im Wesentlichen aus zwei Räumen:

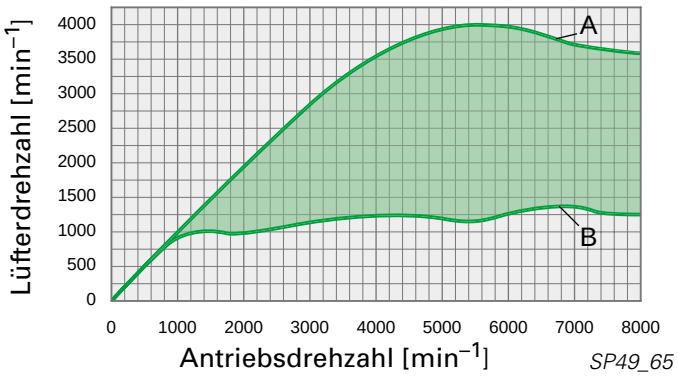
- dem **Arbeitsraum** mit der Antriebsscheibe, die mit der Flanschwelle verbunden ist, und
- dem **Vorratsraum** mit der Zwischenscheibe, die kraftschlüssig mit dem Grundkörper verbunden ist.

Die Zwischenscheibe hat eine Ventilöffnung. An der Zwischenscheibe ist der Ventilhebel befestigt, der temperaturabhängig über das Bimetall und den Schaltstift das Ventil öffnet und schließt.
Das Viskoseöl zirkuliert über den Pumpenkörper/Überströmkanal im Deckel und der Ventilöffnung in der Zwischenscheibe zwischen dem Arbeitsraum und dem Vorratsraum.
Je mehr Viskoseöl sich im Arbeitsraum befindet, desto größer ist der Kraftschluss zwischen der Arbeitsscheibe und dem Grundkörper und desto höher ist die Lüfterdrehzahl.

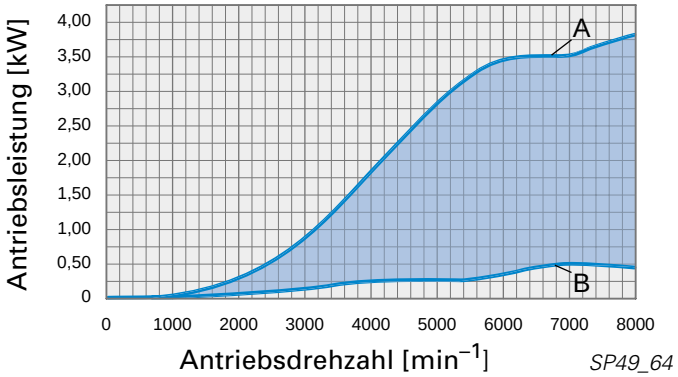




Motorkühlung



SP49_65



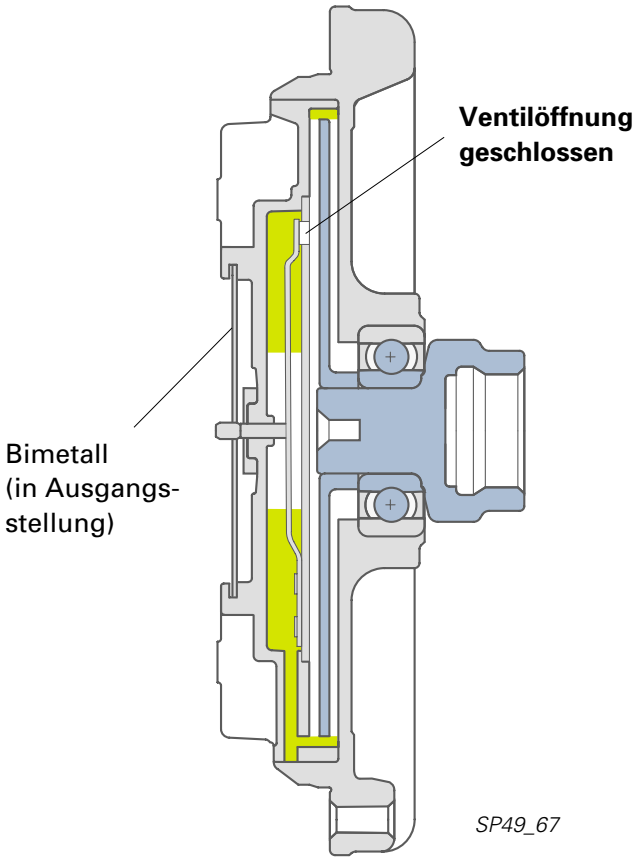
SP49_64

Die Diagramme für die Lüfterdrehzahl und die Antriebsleistung treffen prinzipiell für alle Betriebszustände des Motors - kalt/warm/heiß - zu.

Bei höheren Temperaturen am Bimetall und einer Antriebsdrehzahl ab ca. 5500 min^{-1} nimmt die Lüfterdrehzahl aufgrund der geringeren Viskosität des Viskoseöls (innere Reibung) ab.

A - Kupplung voll zugeschaltet bei einer Temperatur am Bimetall von ca. ≥ 75 °C

B - Kupplung voll abgeschaltet bei einer Temperatur am Bimetall von ca. ≤ 40 °C

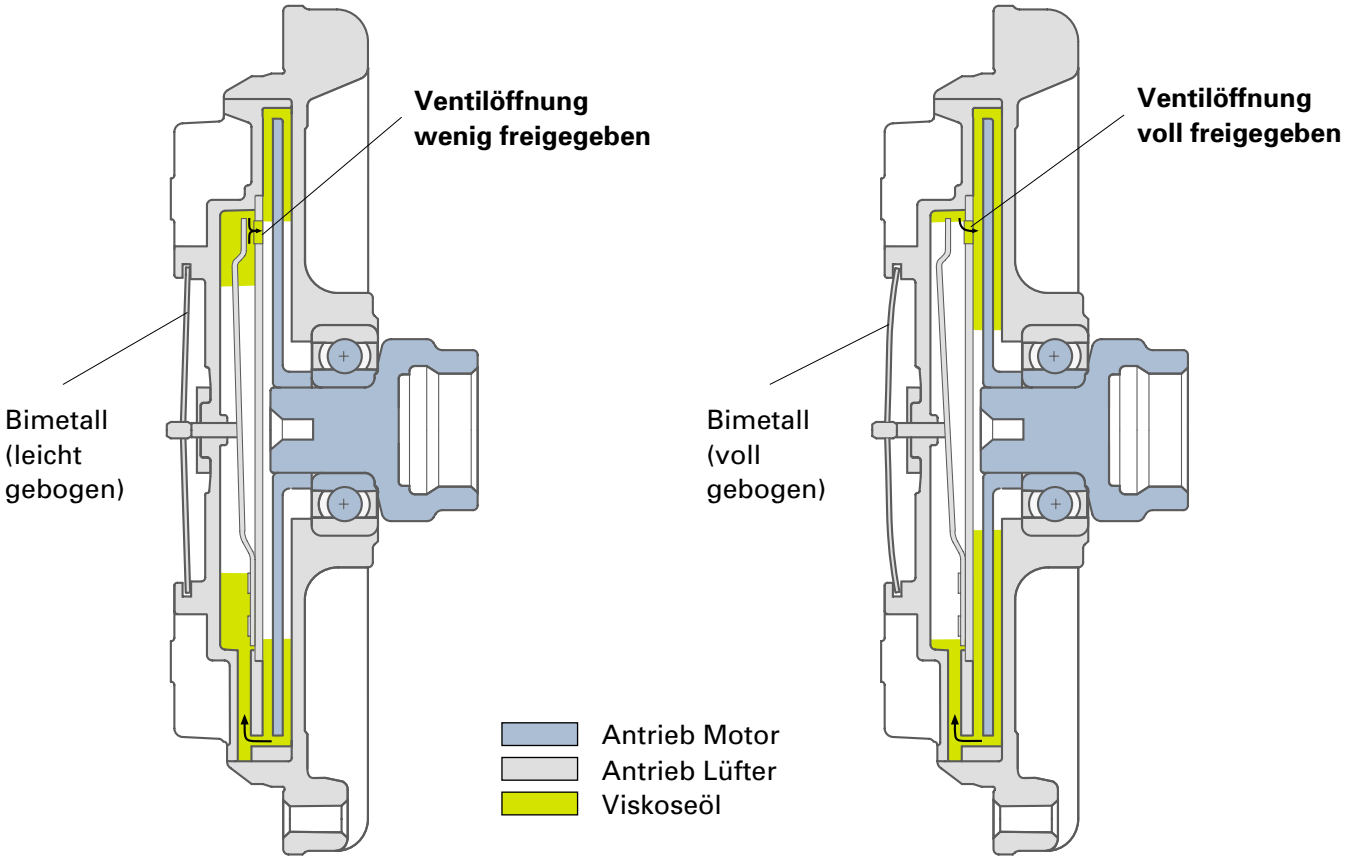


SP49_67

Motor kalt

Durch Rotation der Antriebsscheibe prallt das Viskoseöl im Arbeitsraum an den Pumpenkörper und wird durch den Überströmkanal in den Vorratsraum gepumpt.
Der über das Bimetall/Schaltstift betätigte Ventilhebel schließt die Ventilöffnung, so dass kein Viskoseöl in den Arbeitsraum zurückfließen kann.
Bei ölfreiem Arbeitsraum besteht kein Kraftschluss zwischen der Antriebsscheibe und dem Grundkörper.
Der Lüfter dreht nur mit einer geringen Mitnahmedrehzahl (innere Reibung).

Antrieb Motor
Antrieb Lüfter
Viskoseöl



SP49_68

SP49_69

Motor warm

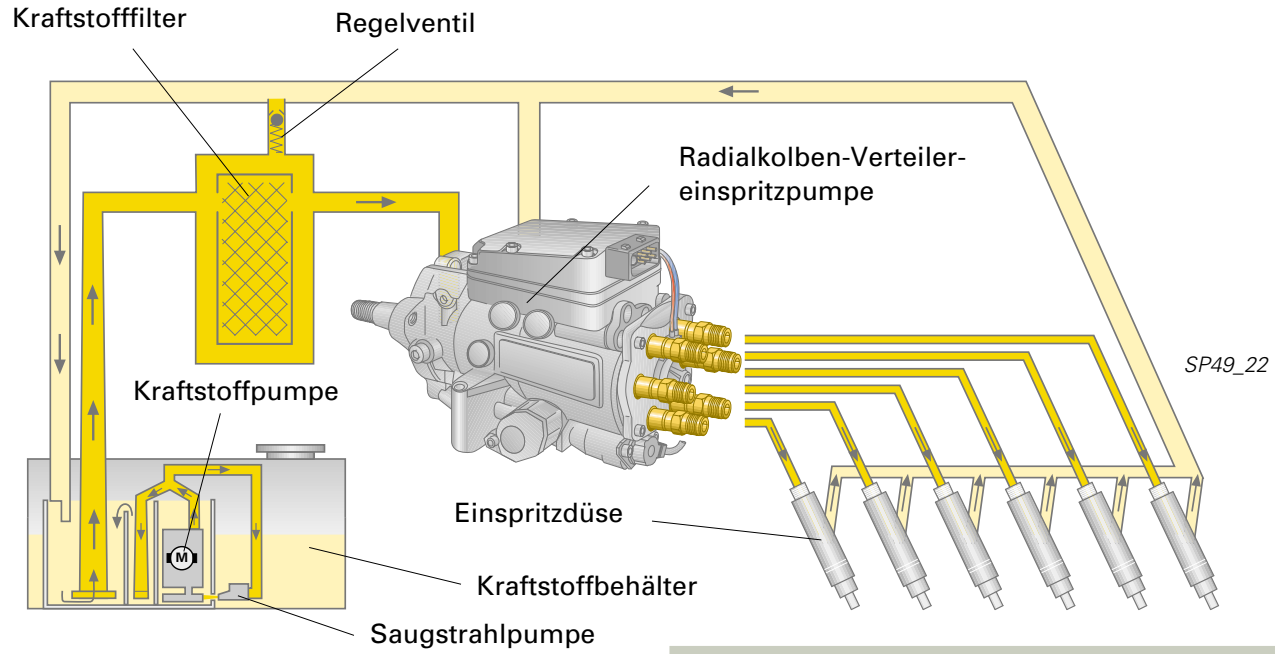
Je höher die Umgebungstemperatur am Bimetall ansteigt, um so mehr biegt es sich nach außen. Der Ventilhebel kann sich nun durch seine Vorspannung etwas von der Zwischenscheibe abheben und die Ventilöffnung ein wenig freigeben. Das Viskoseöl kann in den Arbeitsraum fließen. Dadurch entsteht eine Verbindung zwischen Antriebsscheibe und Zwischenscheibe/Grundkörper.
Die Lüfterdrehzahl steigt an. Durch den Pumpenkörper/Überströmkanal wird das Viskoseöl zwischen dem Arbeitsraum und dem Vorratsraum umgepumpt.
Die umgepumpte Ölmenge ist von der Differenzdrehzahl von Antriebsscheibe und Zwischenscheibe/Grundkörper abhängig.

Motor heiß

Bei hoher Umgebungstemperatur am Bimetall biegt es sich weiter nach außen. Dadurch vergrößert sich der Hub des Ventilhebels. Die Ventilöffnung wird voll freigegeben. Dadurch strömt mehr Viskoseöl in den Arbeitsraum und die maximale Lüfterdrehzahl wird erreicht.
In diesem Betriebszustand ist die Differenzdrehzahl zwischen Arbeitsscheibe und Zwischenscheibe/Grundkörper am geringsten. Demzufolge wird die geringste Menge Viskoseöl aus dem Arbeitsraum in den Vorratsraum gepumpt.

Kraftstoffversorgung

System der Kraftstoffversorgung



Technische Daten:

- Inhalt des Kraftstoffbehälters 62 Liter
- Einspritzdruck der Einspritzdüsen185 MPa

Es gibt zwei Ausführungen der Kraftstoffversorgung:

- Zweiteiliges Staugehäuse mit elektrischer Kraftstoffpumpe und Saugstrahlpumpe
- Einteiliges Staugehäuse mit Vorförderpumpe

Die Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe muss blasenfreien Kraftstoff ansaugen. Deswegen saugt sie den Kraftstoff nicht direkt aus dem Kraftstoffbehälter, sondern aus dem Staugehäuse.

Um einen sicheren Lauf der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe zu garantieren, muss das Volumen im Staugehäuse bei beiden Ausführungen stets mit Kraftstoff gefüllt sein.
Droht der Kraftstoffstand in diesem Volumen durch einen leergefahrenen Kraftstoffbehälter abzusinken, gibt der Geber für Kraftstoffmangel G210 ein Signal an das Motorsteuergerät J248 zum Abschalten der Einspritzanlage. Damit werden Schäden an der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe vermieden.

Da bereits kleine Verunreinigungen im Kraftstoff die Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe beschädigen können, reinigt ein Kraftstofffilter den Kraftstoff, bevor er zur Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe gelangt.

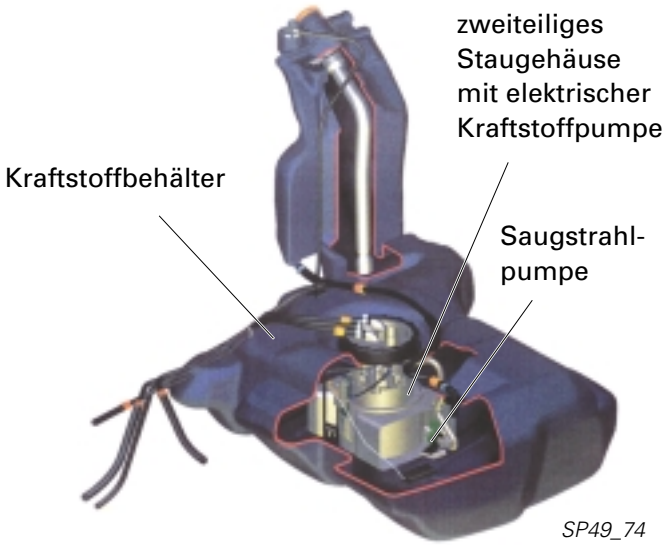
Die Kraftstoffmengenregelung erfolgt in der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe.

Funktionen des Regelventils:

- Bei Kraftstofftemperaturen unter 15 °C **öffnet** das Regelventil den Zulauf des Kraftstoffrücklaufes zum Kraftstofffilter, um eine Paraffinbildung zu vermeiden.
- Bei Kraftstofftemperaturen über 30 °C **schließt** das Regelventil den Zulauf des Kraftstoffrücklaufes zum Kraftstofffilter, um eine Dampfblasenbildung zu vermeiden. Der Kraftstoff wird in den Kraftstoffbehälter zurückgeführt.

Zweiteiliges Staugehäuse mit elektrischer Kraftstoffpumpe und Saugstrahlpumpe

Im Kraftstoffbehälter befindet sich ein zweiteiliges Staugehäuse mit einer elektrischer Kraftstoffpumpe.



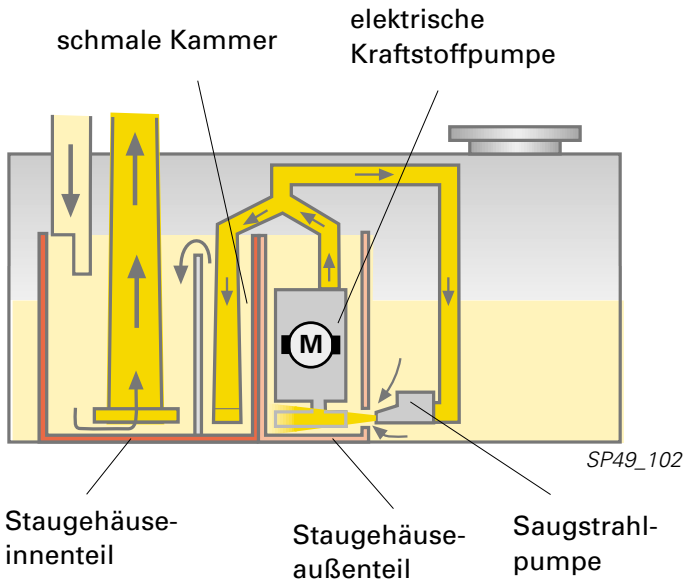
Staugehäuseaußen- und -innenteil

Im Staugehäuseaußenteil befindet sich die elektrische Kraftstoffpumpe. Die Leitung, durch die Kraftstoff gefördert wird, teilt sich in zwei Einzelleitungen.

Durch eine Leitung wird der Kraftstoff in eine schmale Kammer im Staugehäuseinnenteil gefördert.

Aus der schmalen Kammer fließt der Kraftstoff in das Staugehäuseinnenteil über. Von hier wird der Kraftstoff durch eine Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe angesaugt.

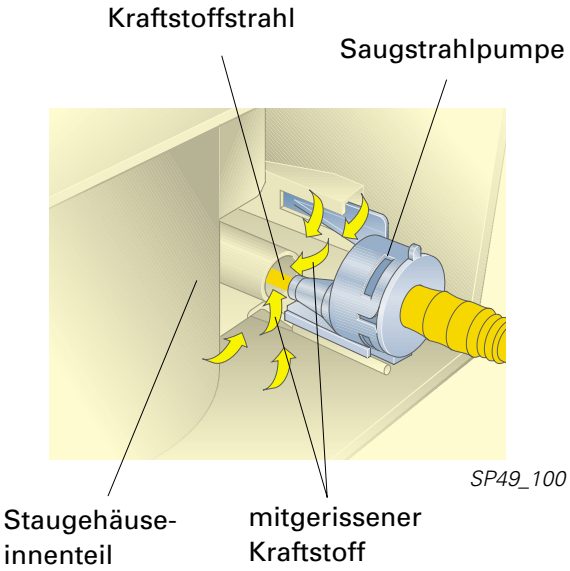
Durch die zweite Leitung wird Kraftstoff in die Saugstrahlpumpe gefördert.



Saugstrahlpumpe

Der aus der Düse der Saugstrahlpumpe ausströmende Kraftstoffstrahl verursacht an dieser Stelle einen niedrigeren Druck – Venturi-Effekt. Dadurch reißt der Kraftstoffstrahl weiteren Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter mit in das Staugehäuseaußenteil.

Damit ist gewährleistet, dass das Staugehäuse immer voll mit Kraftstoff gefüllt ist, auch dann, wenn im Kraftstoffbehälter nur noch wenig Kraftstoff vorhanden ist.

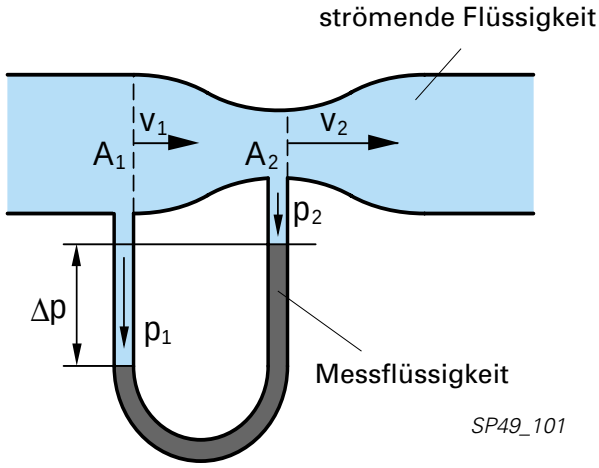


Kraftstoffversorgung

Die Funktion der Saugstrahlpumpe beruht auf einem simplen physikalischen Prinzip.
Dieses wurde von dem italienischen Physiker Giovanni Battista Venturi (1746 - 1822) entdeckt = Venturi-Effekt.
Später hat diesen Effekt der Schweizer Daniel Bernoulli (1700 - 1782) mathematisch beschrieben = Bernoullische Gleichung.

Venturi-Effekt

Bei der Strömung einer Flüssigkeit durch ein sich verjüngendes Rohr gilt, dass in der engsten Stelle die Geschwindigkeit der Flüssigkeit am höchsten und der statische Druck am geringsten sind. An einer sich verengenden Stelle des Rohres muss die Strömungsgeschwindigkeit zwangsläufig ansteigen, da genauso viel aus dem Rohrende ausströmt, wie vorn hineinströmt.



$A_1 > A_2$
$v_1 < v_2$
$p_1 > p_2$
$\Delta p = p_1 - p_2$
$A_1 v_1 = A_2 v_2$

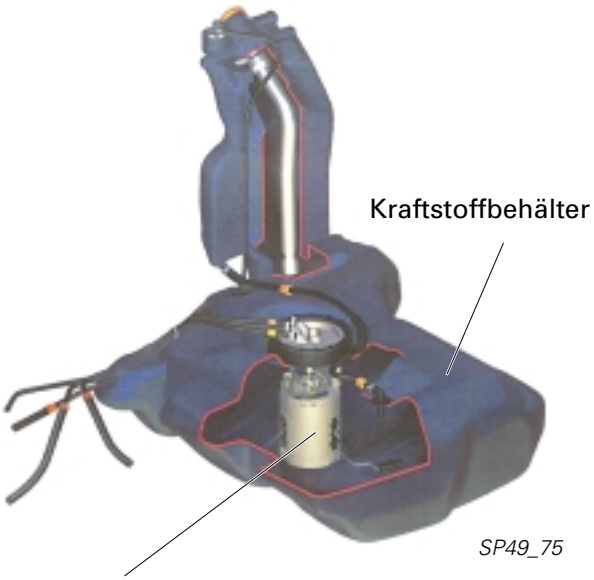
A_1, A_2 Querschnittfläche
v_1, v_2 Strömungsgeschwindigkeit
p_1, p_2 statischer Druck



A2 – Stelle mit dem niedrigsten statischen Druck

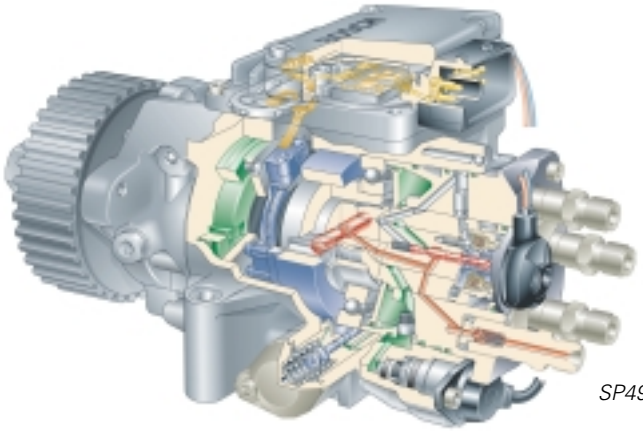
Einteiliges Staugehäuse mit Vorförderpumpe

Beim einteiligen Staugehäuse mit Vorförderpumpe fördert die elektrische Vorförderpumpe den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter in das Staugehäuse. Von dort wird der Kraftstoff blasenfrei von der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe abgesaugt. Die Saugstrahlpumpe entfällt.

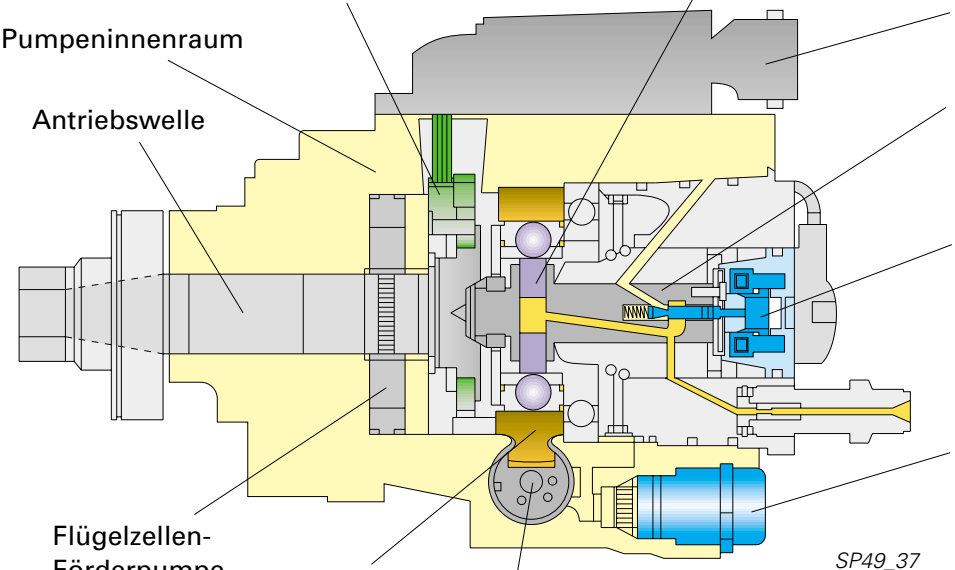


Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe

Im Vergleich zu mechanisch oder elektronisch geregelten Axialkolben-Verteilereinspritzpumpen hat sie eine höhere Dynamik bei der Mengen- und Spritzbeginnregelung und erzeugt Drücke bis zu 185 MPa.
Die Förderung des Kraftstoffes erfolgt durch eine Flügelzellen-Förderpumpe. Der Hochdruck wird durch eine nachgelagerte Radialkolben-Hochdruckpumpe erzeugt.
Damit das Steuergerät für Einspritzpumpe J399 die Anpassung des Einspritzbeginns festlegen kann, erfasst und wertet es die Signale vom Drehwinkelsensor G208 und Geber für Kraftstofftemperatur G81 aus. Diese Bauteile sind Bestandteile der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe.



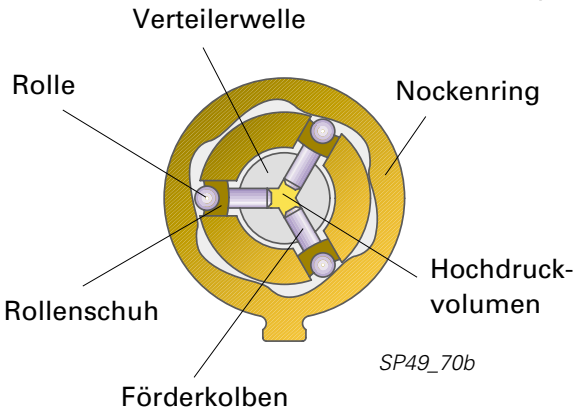
SP49_90



SP49_37

Druck im Pumpeninnenraum

Hochdruck



SP49_70b

Für den V6-Dieselmotor 2,5 l/114 kW TDI im **Škoda**Superb kommt eine Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe mit 3 Förderkolben zum Einsatz.

Kraftstoffversorgung

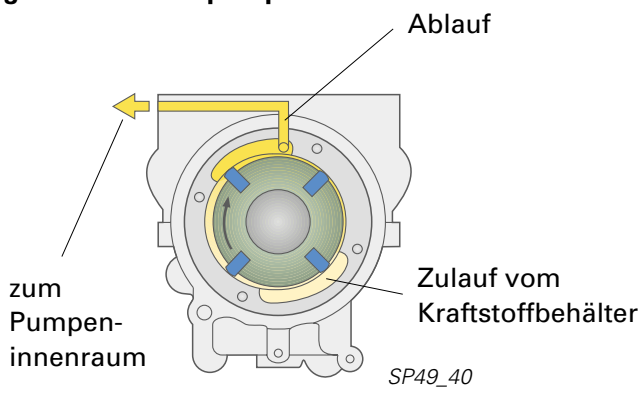
Weg des Kraftstoffes

Ansaugen

In der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe ist eine Flügelzellen-Förderpumpe angeordnet, welche den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter ansaugt und in der Pumpe (Pumpeninnenraum) einen entsprechenden Vor-Druck aufbaut.

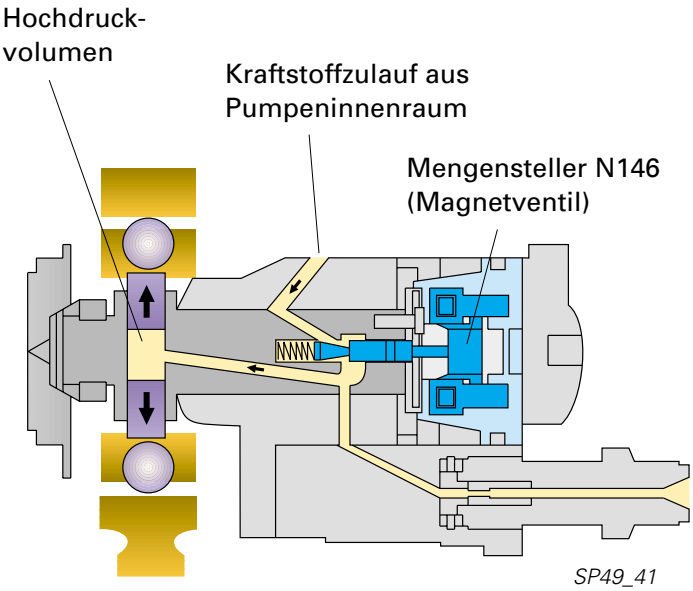
Der Druckaufbau durch Volumenverkleinerung wird mit der exzentrischen Lagerung der Flügelzellen-Förderpumpe erreicht.

Flügelzellen-Förderpumpe



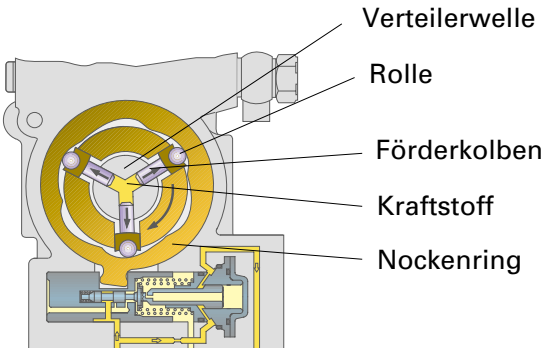
SP49_40

Durch den aufgebauten Druck wird der Kraftstoff bei geöffnetem Mengensteller N146 über pumpeninterne Verbindungen in das Hochdruckvolumen der Radialkolben-Hochdruckpumpe gedrückt.

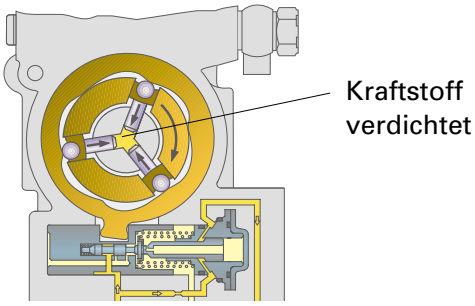


SP49_41

Druckaufbau



SP49_42



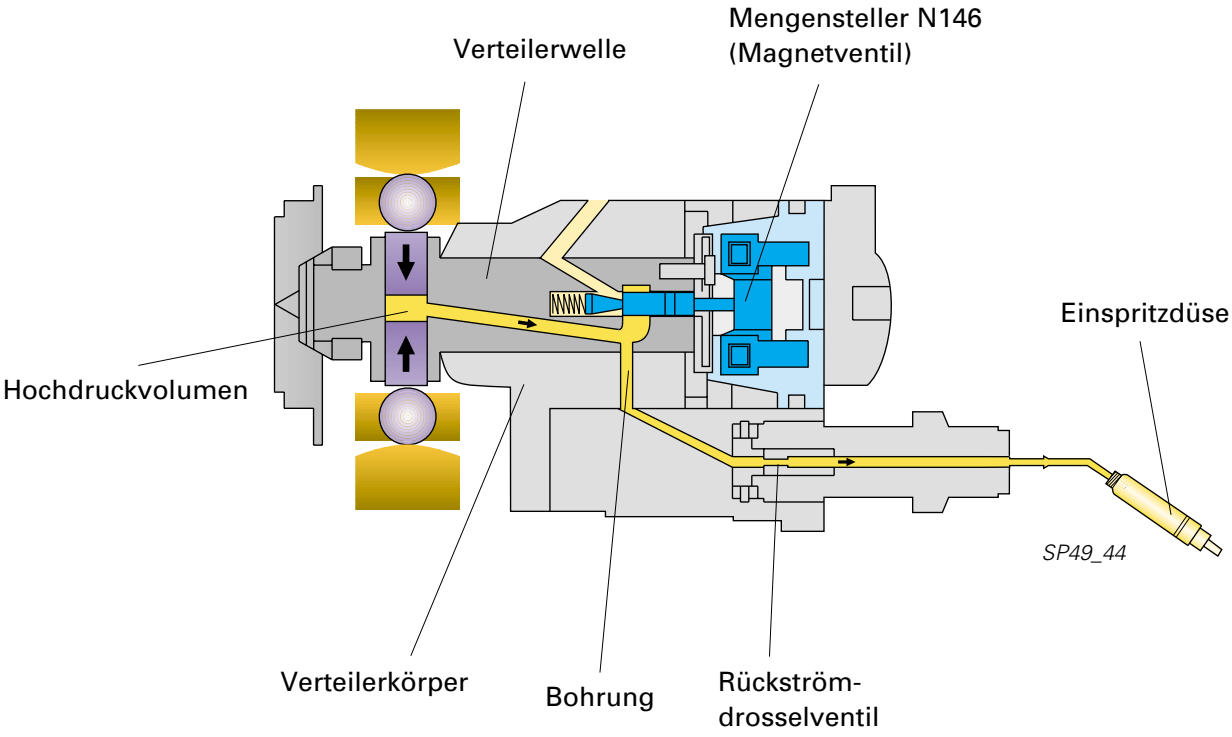
SP49_43

Die Verteilerwelle wird über die Antriebswelle der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe angetrieben. Bei der Rotation der Verteilerwelle werden die Förderkolben von dem Nokkenring betätigt.

Die Rollen laufen auf die Nocken des Nockenringes. Dabei werden die Förderkolben in radialer Richtung nach innen gedrückt. Dadurch wird ein sehr hoher Kraftstoffeinspritzdruck erzeugt.

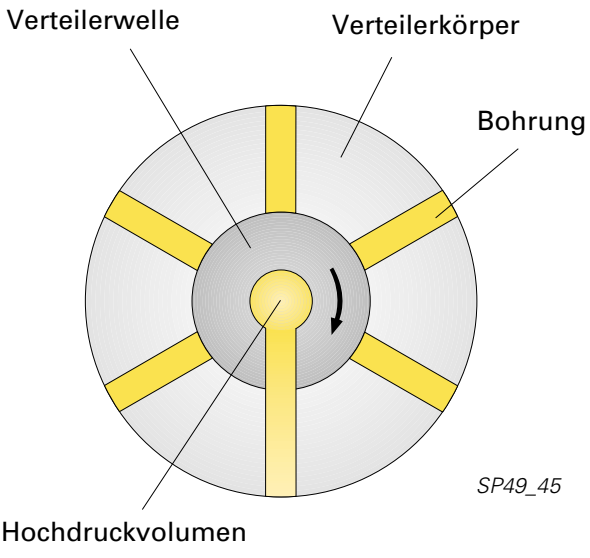
Verteilen

Ist der Mengensteller N146 geschlossen, wird Kraftstoff aus dem Hochdruckvolumen der Radialkolben-Hochdruckpumpe von der Verteilerwelle über die Bohrung im Verteilerkörper, das Rückströmdrosselventil und die Einspritzdüse des jeweiligen Zylinders verteilt.



Im Verteilerkörper befinden sich Bohrungen, die den einzelnen Zylindern zugeordnet sind.

Mit der Antriebswelle der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe dreht sich die Verteilerwelle und verbindet das Hochdruckvolumen nacheinander mit jeweils einer Bohrung im Verteilerkörper.



Systemübersicht

Luftmassenmesser G70 mit
Geber für Ansauglufttemperatur G42
(im Luftfiltergehäuse-Oberteil)

Geber für Motordrehzahl G28

Geber für Nadelhub G80

Geber für Gaspedalstellung G79
mit Kick-Down-Schalter F8
und Leerlaufschalter F60

Geber für Kühlmitteltemperatur G62

Geber für Saugrohrdruck G71

Schalter für Öltemperatur G8

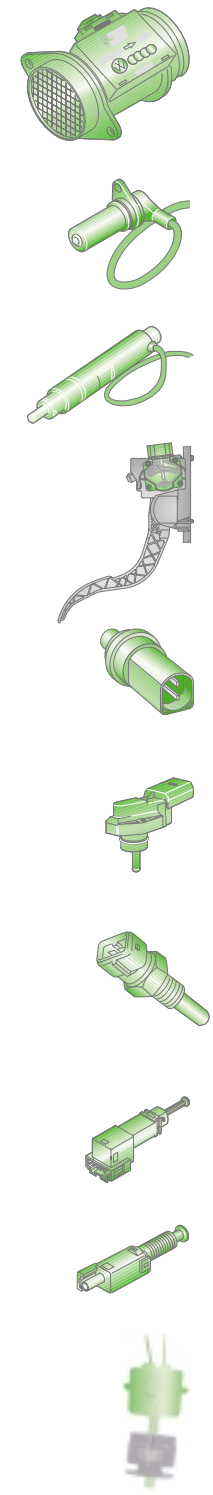
Bremslichtschalter F und
Bremspedalschalter F47

Kupplungspedalschalter F36

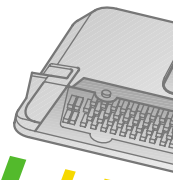
Geber für Kraftstoffmangel G210

Zusatzsignale:
Generator Klemme DFM
Fahrgeschwindigkeitssignal
Schalter für GRA
Klimakompressor „EIN“
Klimabereitschaft

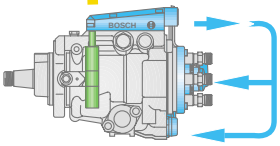
Sensoren



Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248
(Motorsteuergerät)

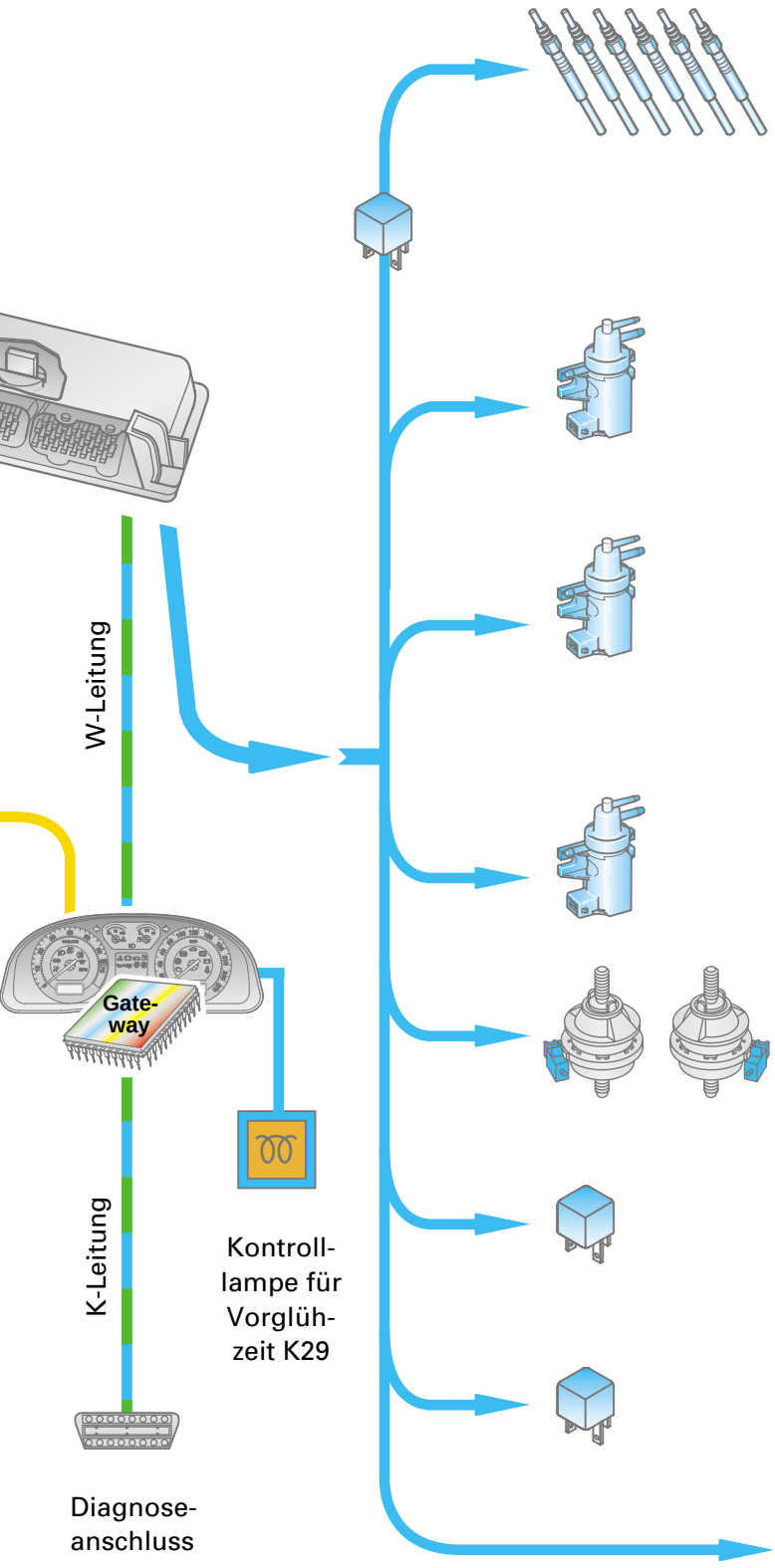


CAN-Antrieb



Steuergerät für Einspritzpumpe J399
Geber für Kraftstofftemperatur G81
Mengensteller N146
Ventil für Einspritzbeginn N108
Drehwinkelsensor G208

Aktoren



Glühkerzen Q6

Relais für Glühkerzen J52

Umschaltventil für Saugrohrklappe N239

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Ventil für Abgasrückführung N18

Magnetventil links für elektrohydraulische Motorlagerung N144
Magnetventil rechts für elektrohydraulische Motorlagerung N145

Relais für Dieseldirekteinspritzanlage J322

Kraftstoffpumpenrelais J17

Zusatzsignale:
Klimakompressor „AUS“
Kühlerlüfternachlauf

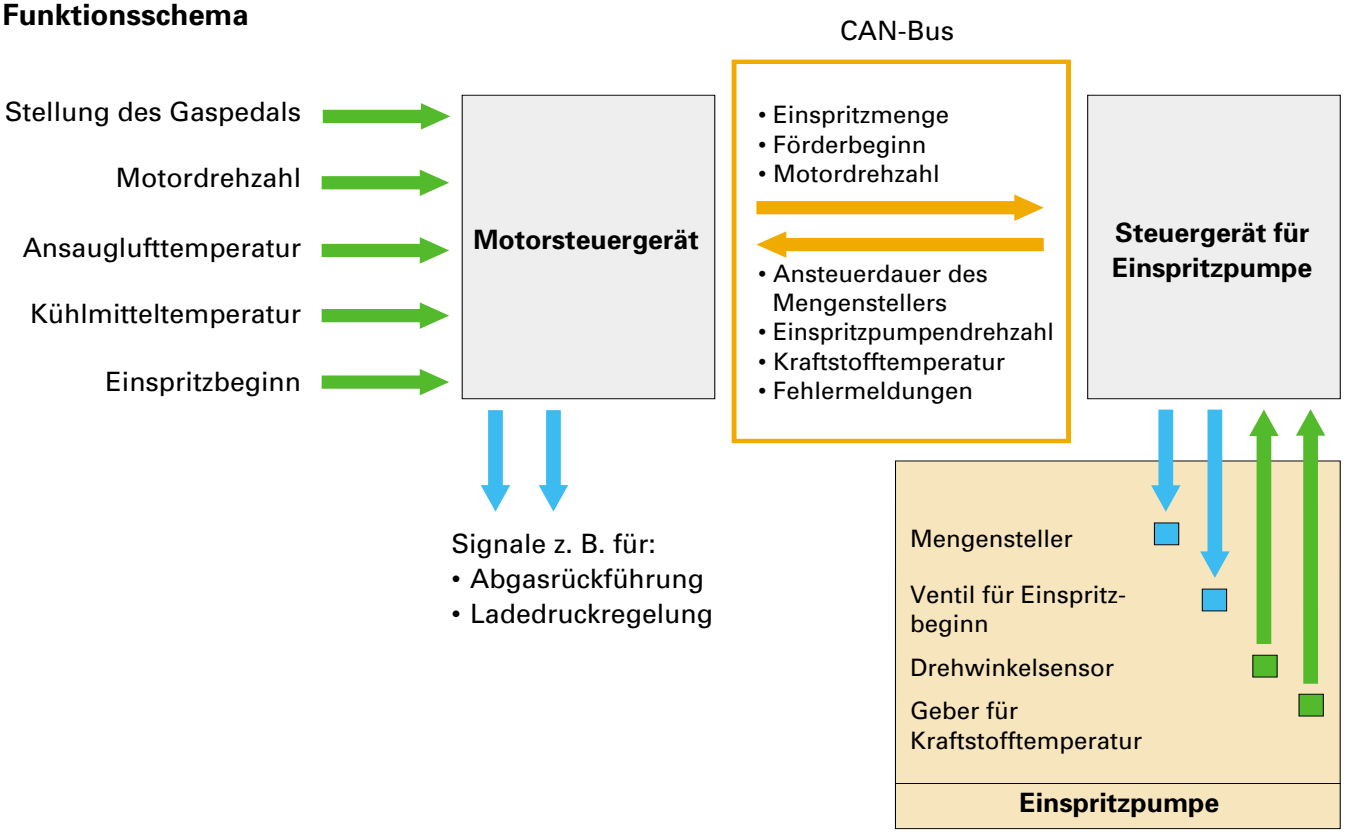
SP49_15

Kommunikation der Steuergeräte

Die Kommunikation zwischen dem Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 (Motorsteuergerät) und dem Steuergerät für Einspritzpumpe J399 erfolgt über CAN-Bus.

Das Steuergerät für Einspritzpumpe ist in die Radialkoben-Verteilereinspritzpumpe integriert.

Funktionsschema



SP49_38

Datenaustausch

Das Motorsteuergerät errechnet aus den oben aufgeführten Eingangssignalen die Einspritzmenge (Sollwert) und den Förderbeginn.

Das Steuergerät für Einspritzpumpe bestimmt aus dem Sollwert der Einspritzmenge die Ansteuerungsdauer des Mengenstellers.

Als eine zusätzliche Einflussgröße bei der Berechnung des Förderbeginns und der Ansteuerungsdauer des Mengenstellers dient die Kraftstofftemperatur (wird vom Geber für Kraftstofftemperatur in der Diesel-Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe erfasst).

Die Drehzahl der Einspritzpumpe wird vom Drehwinkelsensor erfasst. Diese Drehzahl wird im Steuergerät J399 mit der Motordrehzahl verglichen.
Für den Fall, dass das Signal des Gebers für Motordrehzahl G28 ausfällt, wird die Einspritzpumpendrehzahl als Ersatzsignal für das Motorsteuergerät verwendet.



Hinweis:
Das Motorsteuergerät hat noch weitere zusätzliche Funktionen, wie z. B. die Steuerung der Aktoren für die Abgasrückführung und die Ladedruckregelung.

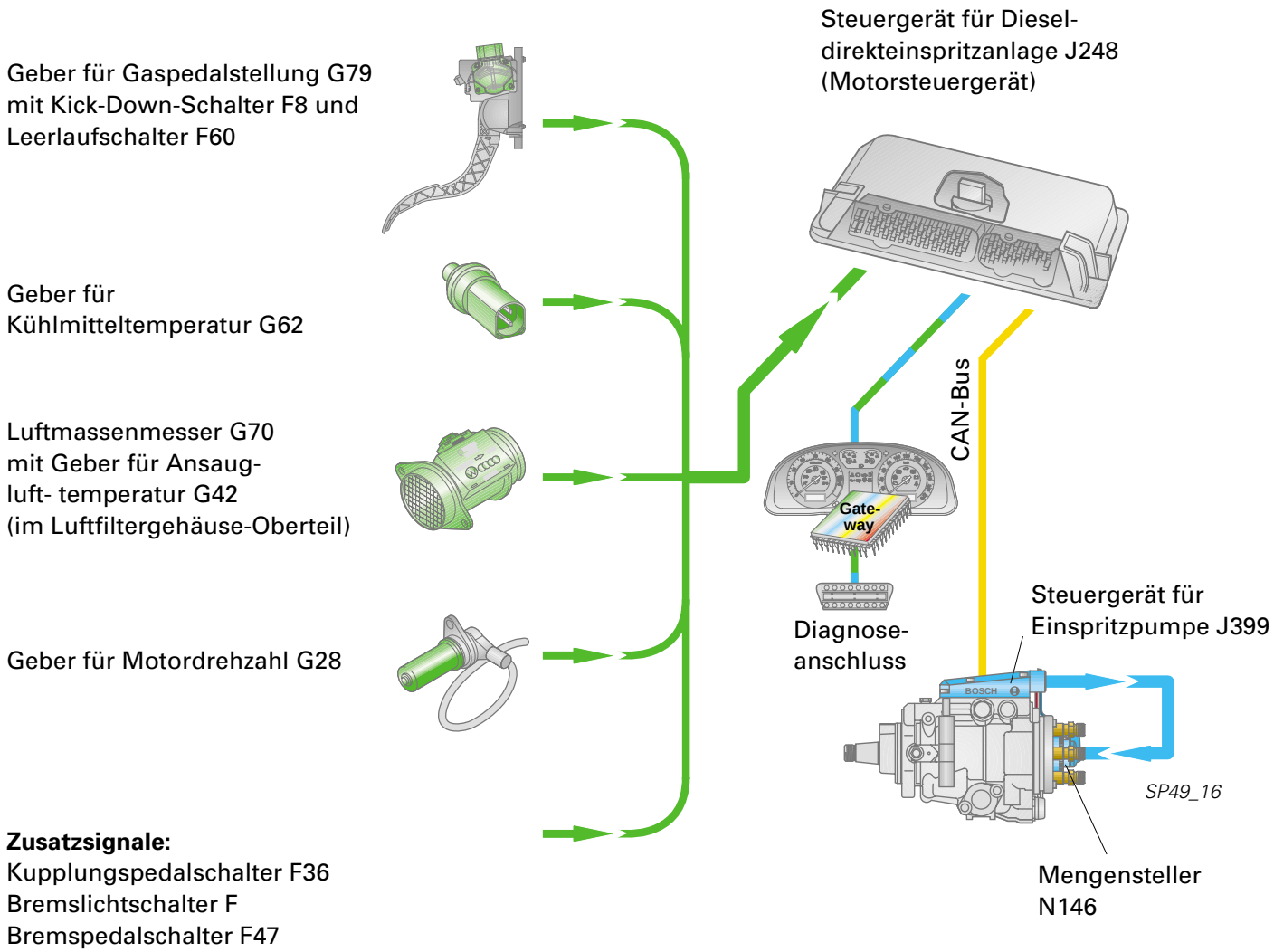
Kraftstoffmengenregelung

Die Kraftstoffmengenregelung hat die Aufgabe, dem Motor in jedem Betriebszustand die optimale Kraftstoffmenge zu berechnen und zuzuführen.

Das Signal der Einspritzmenge vom Motorsteuergerät wird im Steuergerät für Einspritzpumpe ausgewertet und zum Mengensteller N146 übermittelt.

Bei der Kraftstoffmengenregelung müssen folgende Einflüsse berücksichtigt werden:

- Startmenge
- Leerlaufregelung
- Fahrbetrieb
- Laufruheregelung
- Fahrgeschwindigkeitsregelung
- Regelung der Begrenzungsmenge
- Ruckeldämpfung (bei plötzlichem Betätigen oder Loslasen des Gaspedals)

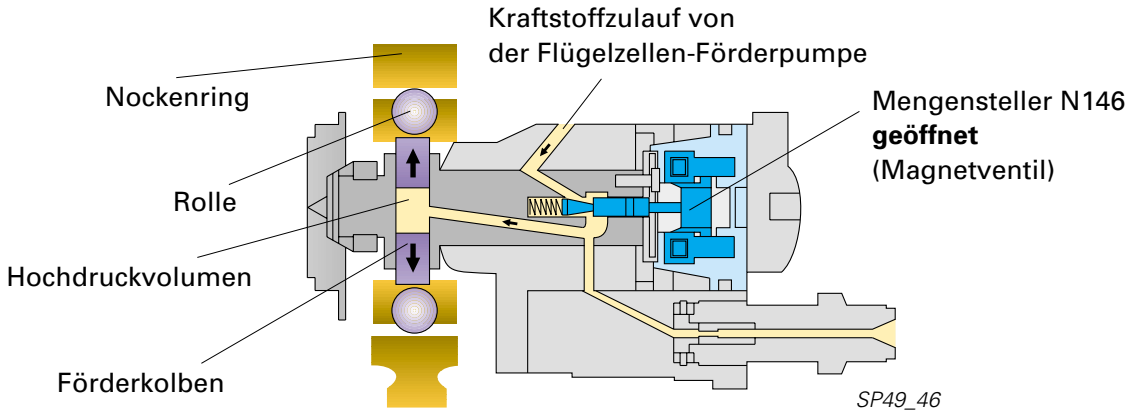


Hochdruckerzeugung

Füllphase

Der Mengensteller N146 ist geöffnet. Die Rollen laufen in die Nockenvertiefungen und die Förderkolben sind nach außen gedrückt.

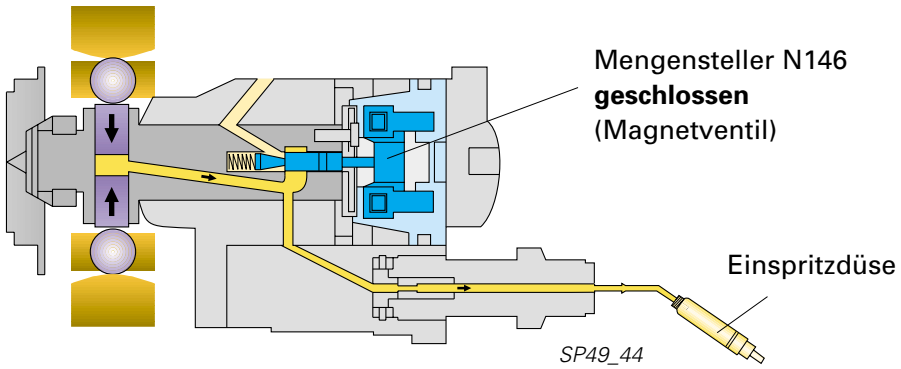
Kraftstoff strömt von der Flügelzellen-Förderpumpe in den Verteilerkörper ein und füllt das Hochdruckvolumen auf.



Förder- und Einspritzphase

Der Mengensteller N146 wird vom Steuergerät für Einspritzpumpe J399 angesteuert und schließt den Kraftstoffzulauf.
Die Rollen laufen auf die Nockenerhebungen und die Förderkolben werden nach innen gedrückt. Der Kraftstoffdruck im Hochdruckvolumen steigt rasch an.

Die jeweils angesteuerte Einspritzdüse öffnet. Ist die gewünschte Einspritzmenge erreicht, wird der Mengensteller N146 wieder geöffnet. Der Kraftstoffdruck im Hochdruckvolumen bricht zusammen. Durch das Sinken des Kraftstoffdrucks schließt die Einspritzdüse wieder. Die Einspritzung ist beendet.





Hinweis:
Der Mengensteller N146 hat noch eine zusätzliche Aufgabe – den Motor abzustellen. Wird die Zündung ausgeschaltet, öffnet er, so dass kein Kraftstoffdruck mehr erzeugt und kein Kraftstoff mehr in die Zylinder eingespritzt werden kann.

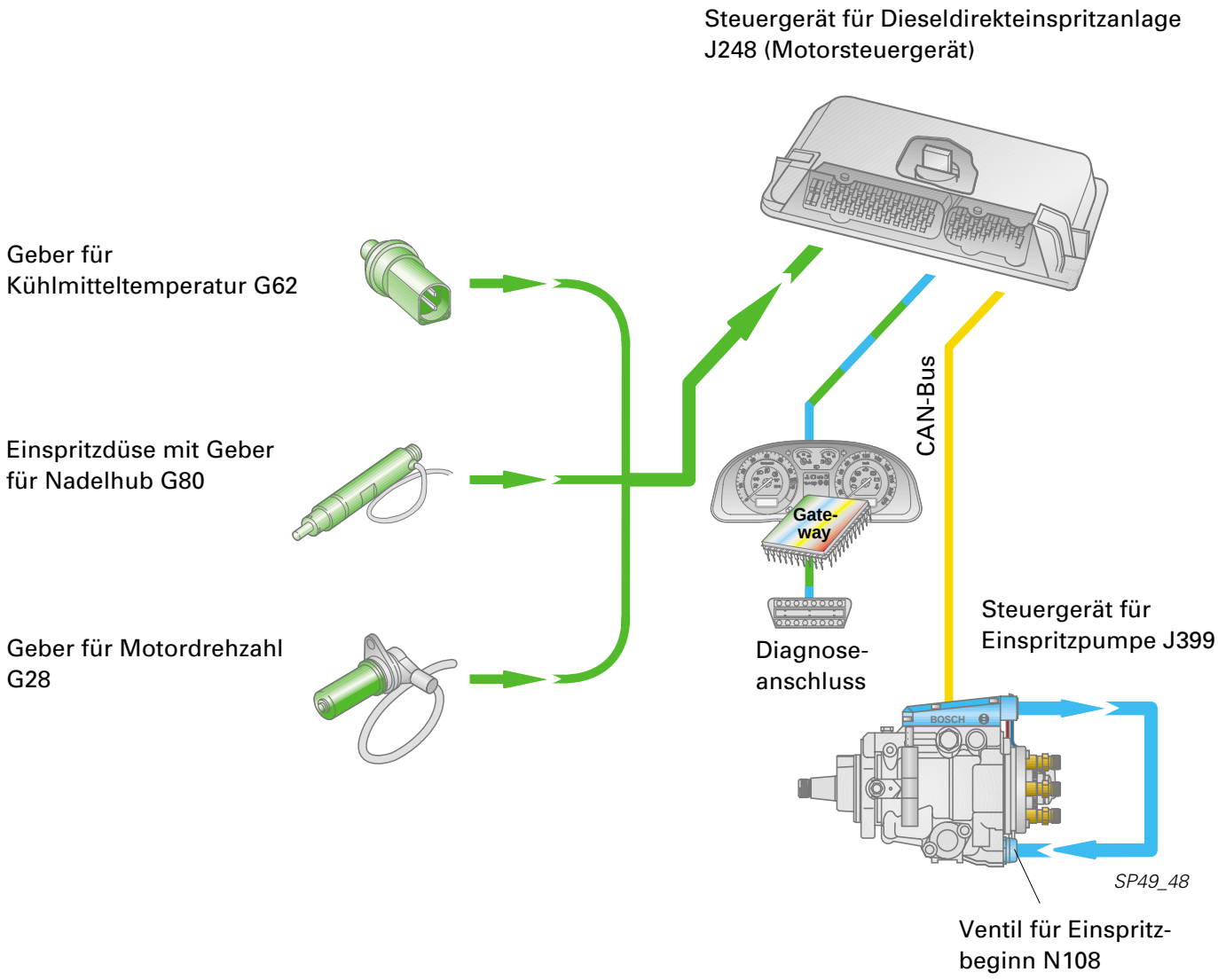
Spritzbeginnregelung

Der Einspritzbeginn hat großen Einfluss auf Leistung, Kraftstoffverbrauch, Geräusche und Abgasverhalten des Motors.
Sein Sollwert, der von Motordrehzahl und Einspritzmenge abhängig ist, ist im Motorsteuergerät gespeichert. Außerdem kann noch eine Korrektur des Sollwertes in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur erfolgen.

Um den aktuellen Istwert des Einspritzbeginns zu ermitteln, wird das Signal des Gebers für Nadelhub G80 ausgewertet. Weicht der Istwert des Einspritzbeginns von seinem Sollwert ab, wird der Sollwert des Förderbeginns vom Motorsteuergerät entsprechend korrigiert. Das Signal des Förderbeginns vom Motorsteuergerät wird im Steuergerät für Einspritzpumpe ausgewertet und zum Ventil für Einspritzbeginn N108 übermittelt.

Der Förderbeginn ist der Zeitpunkt, zu dem der Mengensteller N146 im Verteilerkörper schließt. Sein Sollwert wird aus dem Sollwert des Einspritzbeginns ermittelt. Die Verzugszeit, die die Druckwelle in der Leitung bis zu dem jeweiligen Einspritzventil benötigt, wird dabei berücksichtigt.
Ist der Geber für Nadelhub G80 defekt, kann die Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe trotzdem betrieben werden (dann allerdings mit größeren Einspritzbeginntoleranzen).

Die Spritzbeginnregelung erfolgt nach „früh“ oder nach „spät“.

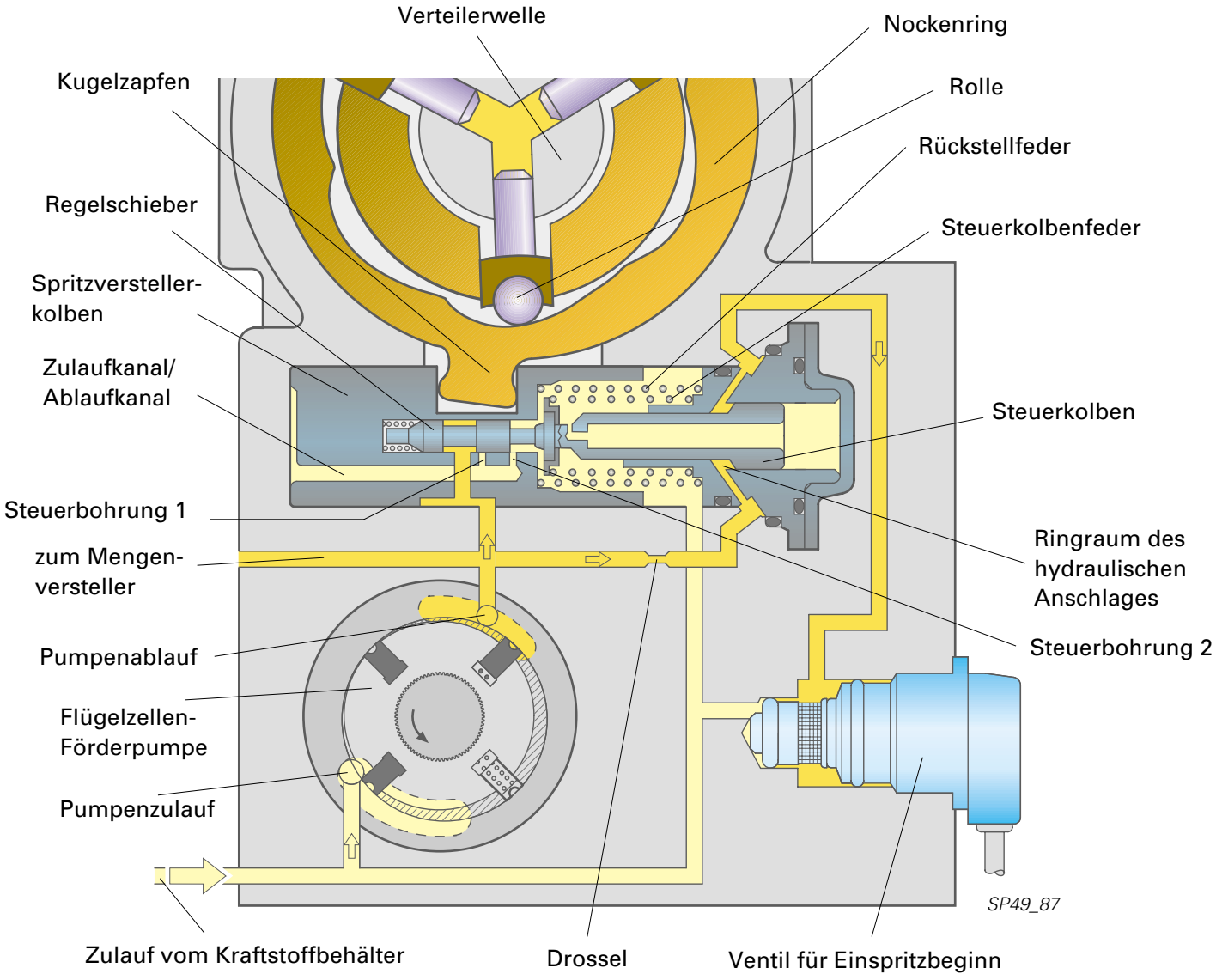


So funktioniert es:

Verstellung nach „früh“

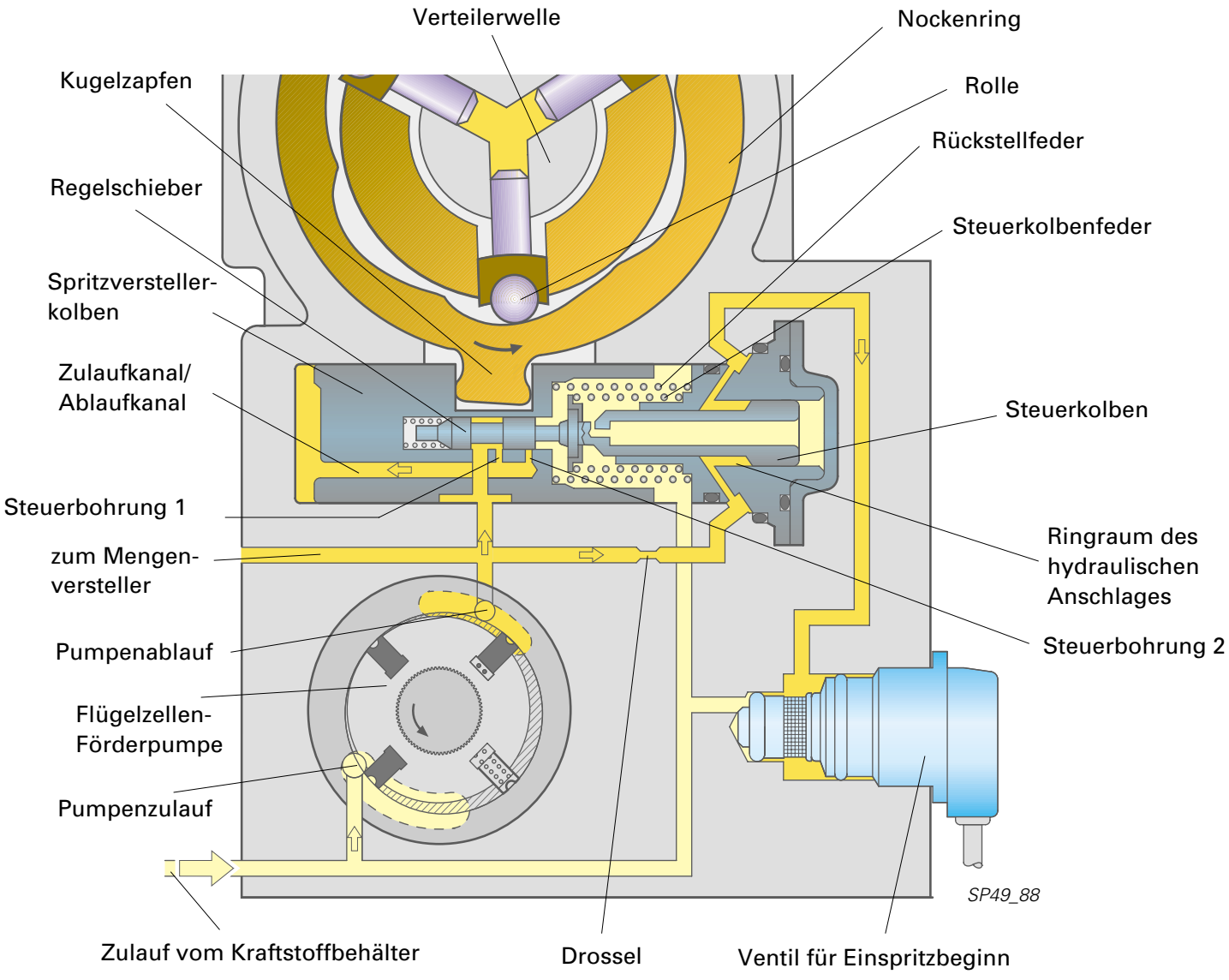
In Ruhestellung wird der Spritzverstellerkolben durch eine Rückstellfeder gehalten („Spätlage“). Der Kraftstoffdruck wird in der Flügelzellen-Förderpumpe im Pumpeninnenraum der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe erzeugt. Dieser wirkt als Steuerdruck über eine Drossel auf den Ringraum des hyraulischen Anschlages.

Er verschiebt bei geschlossenem Ventil für Einspritzbeginn den Steuerkolben entgegen der Kraft der Steuerkolbenfeder in Richtung „früh“ (im Bild nach rechts). Dadurch verschiebt sich auch der Regelschieber nach „früh“.



Durch diese Verschiebung des Regelschiebers wird die Steuerbohrung 1 geöffnet und der Kraftstoff kann hinter den Spritzverstellerkolben fließen.
Jetzt drückt der Kraftstoff den Spritzverstellerkolben nach rechts in Richtung „früh“. Die axiale Bewegung des Spritzverstellerkolbens wird über den Kugelzapfen als Drehbewegung auf den Nockenring der Radialkolben-Hochdruckpumpe übertragen.

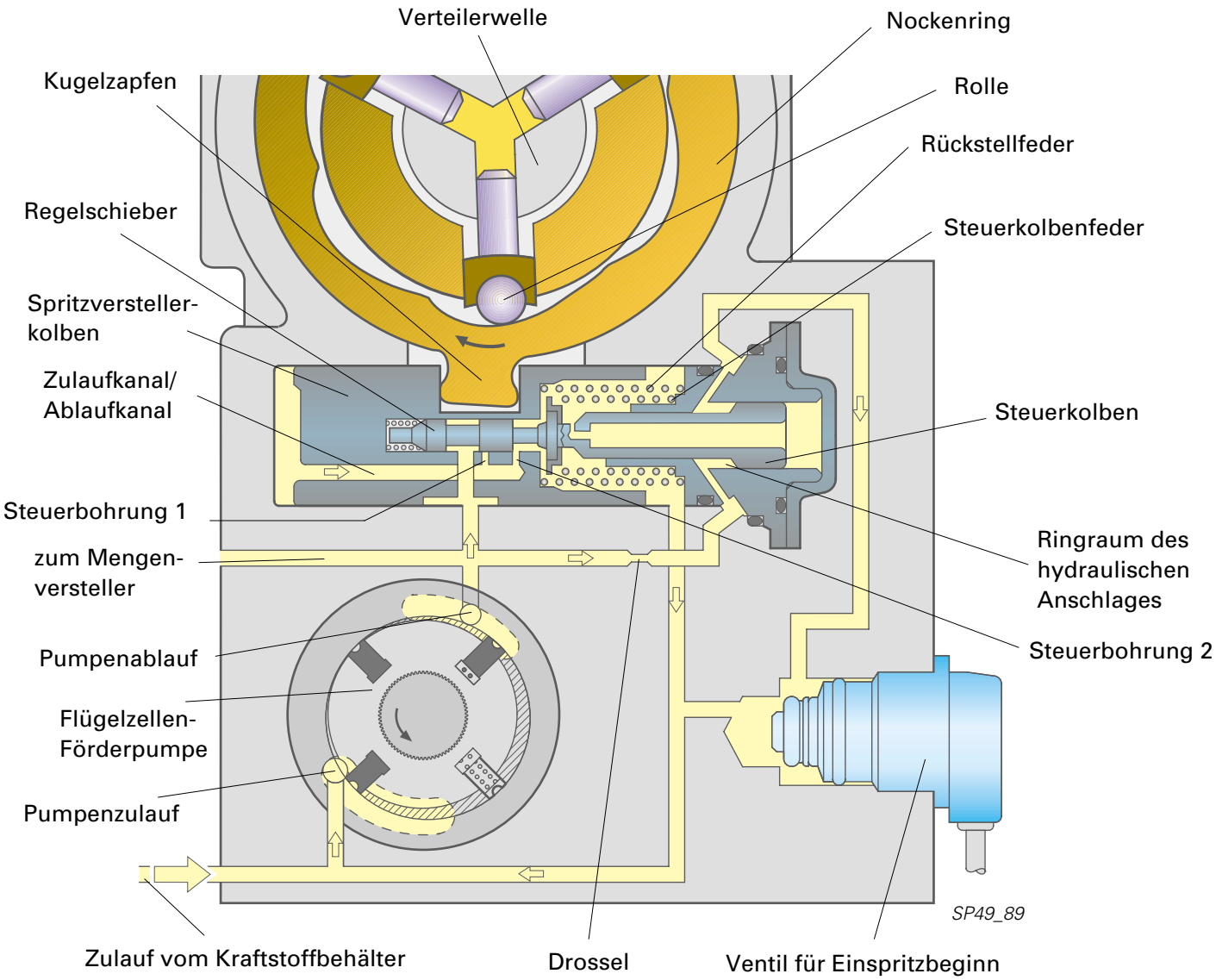
Die Verdrehung des Nockenrings relativ zur Antriebswelle (Verteilerwelle) führt bei Frühverstellung zu einem früheren Auflaufen der Rollen auf der Nockenerhebung und damit zu einem früheren Einspritzbeginn.
Die mögliche Frühverstellung kann bis zu 20° Nockenwellenwinkel (entspricht 40° Kurbelwellenwinkel) betragen.



Verstellung nach „spät“

Das Ventil für Einspritzbeginn öffnet, wenn es getaktete Signale vom Steuergerät für Einspritzpumpe empfängt. Dadurch sinkt der Steuerdruck im Ringraum des hydraulischen Anschlages. Der Steuerkolben bewegt sich durch die Federkraft der Steuerkolbenfeder in Richtung „spät“ (im Bild nach links).

Der Spritzverstellerkolben bleibt zunächst stehen. Erst wenn der Regelschieber die Steuerbohrung 2 zum Ablaufkanal öffnet, kann der Kraftstoff aus dem Raum hinter dem Spritzverstellerkolben abfließen. Die Federkraft der Rückstellfeder drückt nun den Spritzverstellerkolben wieder in die Richtung „spät“ in seine Ausgangslage.



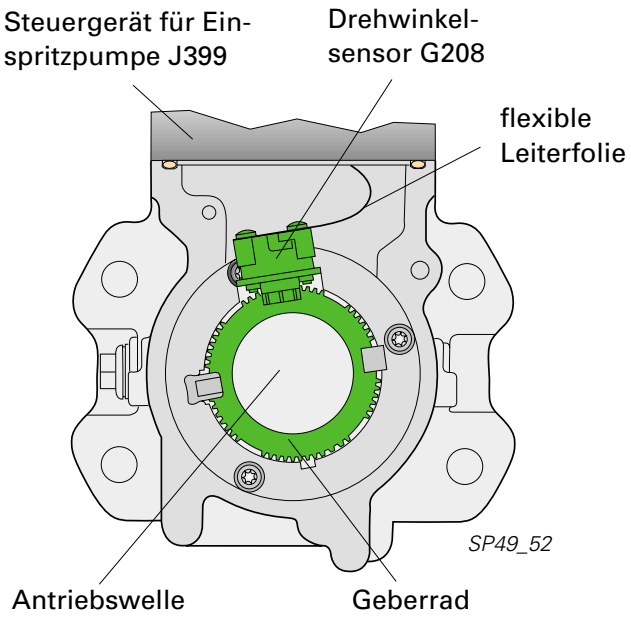
Drehwinkelsensor G208

Der Drehwinkelsensor misst die Winkel, die die Antriebswelle (Verteilerwelle) der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe und der Nokkenring im Verlauf der Drehung zueinander einnehmen. Daraus werden die jeweils aktuelle Drehzahl der Einspritzpumpe, die Spritzverstellerkolbenlage und die Winkellage der Nockenwelle berechnet.

Der Drehwinkelsensor muss sein Signal relativ zur Winkellage des Nockenringes erzeugen. Deshalb ist er, im Gegensatz zum Geberrad, welches fest mit der Antriebswelle der Einspritzpumpe verbunden ist, verdrehbar auf der Antriebswelle gelagert. Er wird bei Bewegungen des Spritzverstellerkolbens mit dem Nockenring mitgedreht.

Das Signal des Drehwinkelsensors wird über eine flexible Leiterfolie innerhalb der Einspritzpumpe zum Steuergerät für Einspritzpumpe J399 übertragen.

Die momentane Winkelposition bestimmt, wann der Mengensteller N146 angesteuert wird.

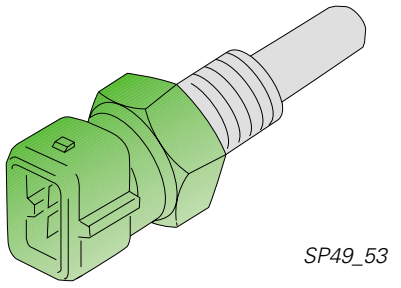


Auswirkungen bei Signalausfall

Das Steuergerät für Einspritzpumpe J399 kann die Zylinderzuordnung und die Einspritzpumpendrehzahl nicht bestimmen. Dadurch kann kein Kraftstoff mehr eingespritzt werden. Der Motor geht aus und springt nicht mehr an.

Geber für Öltemperatur G8

Der Geber für Öltemperatur G8 befindet sich in der Ölversorgungsleitung für den Turbolader neben dem Öldruckschalter F1.



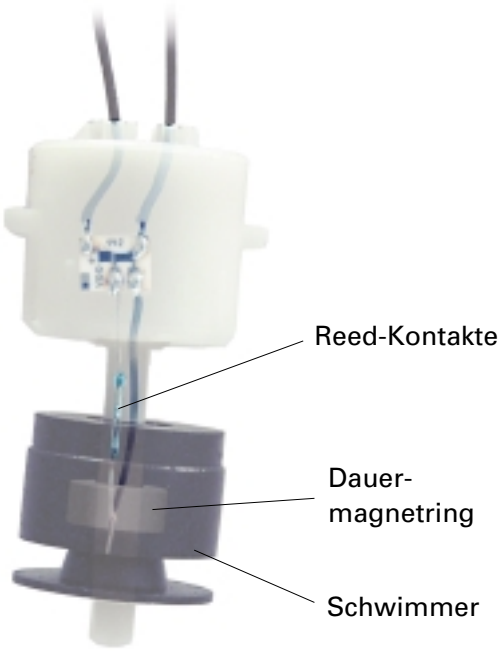
Das Signal des Gebers für Öltemperatur wird vom Motorsteuergerät benutzt, um die Temperatur des Motoröles zu überwachen. Sollte das Motoröl zu heiß werden, wird die Einspritzmenge reduziert, um Schäden am Motor zu verhindern.

Auswirkungen bei Signalausfall

Das Motorsteuergerät benutzt einen festen Ersatzwert. Die Schutzfunktion ist nur eingeschränkt vorhanden. Der Motor läuft mit verminderter Leistung weiter.

Geber für Kraftstoffmangel G210

Der Geber für Kraftstoffmangel befindet sich im Staugehäuse des Kraftstoffbehälters. Die Funktion des Gebers für Kraftstoffmangel beruht auf dem Öffnen und Schließen der Reed-Kontakte (Zungen-Kontakte) in Abhängigkeit der Stellung des Schwimmers, in dem sich ein Dauermagnetring befindet.
Das Signal des Gebers wird verwendet, um ein Leerfahren des Kraftstoffsystems zu verhindern. Das heißt, es dient zum Schutz der Einspritzpumpe.



SP49_54

Die Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe muss ständig mit Kraftstoff gefüllt sein, da sie sonst beschädigt werden kann. Ein Trockenlaufen der Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe muss verhindert werden, um Probleme, infolge mangelnder Schmierung, vorzubeugen und aufwendiges Entlüften zu vermeiden.

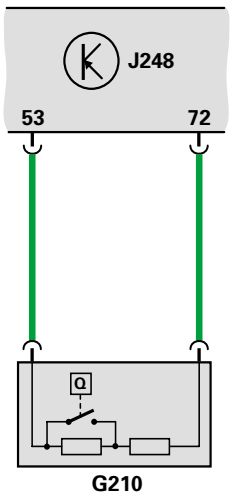
Meldet der Geber G210 dem Motorsteuergerät „Kraftstoffmangel“, informiert es das Steuergerät für Einspritzpumpe J399.
Daraufhin schaltet das Steuergerät für Einspritzpumpe J399, durch Ansteuerung des Mengenstellers N146, die Kraftstoffzufuhr ab. Der Motor geht aus.

Ein Motorstart wird solange verhindert, bis Kraftstoff nachgetankt wird.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei
- Unterbrechung,
- Kurzschluss nach Masse oder
- Kurzschluss nach Plus

an der Leitungsverbindung zum Geber G210 sowie bei einem Defekt am Geber selbst, blinkt die Kontrolllampe für Vorglühzeit K29 im Schalttafeleinsatz. Der Schutz der Einspritzpumpe kann nicht mehr gewährleistet werden. Das Kraftstoffsystem kann leergefahren werden.



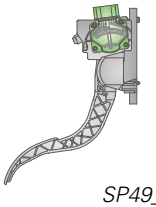
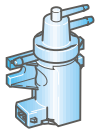
SP49_99

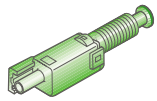
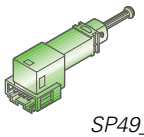
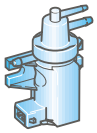
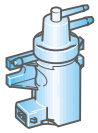
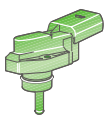
Systemkomponenten-Übersicht



Hinweis:
Für die Regelung des V6-Dieselmotors 2,5 l/114 kW TDI werden bekannte Funktionsbauteile genutzt, die bereits in früheren Selbststudienprogrammen ausführlich beschrieben wurden.

In der Tabelle ist auf die betreffenden Selbststudienprogramme verwiesen. Bitte nutzen Sie diese ausführlichen Informationen.

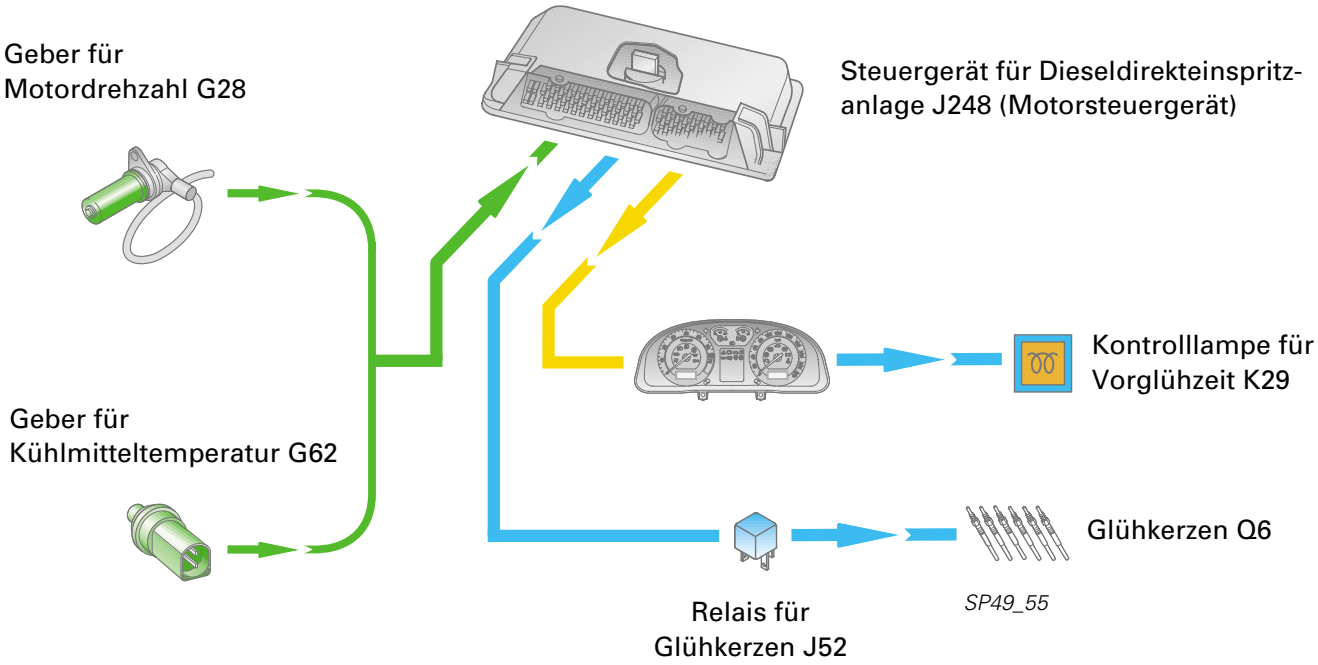
Funktionsbauteil		Funktionsbeschreibung
 SP49_91	**Geber für Kühlmitteltemperatur G62** Er ist im Kühlmittelkreislauf integriert und informiert das Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 über die aktuelle Kühlmitteltemperatur.	SSP 16 (dort andere Form und Einbaulage, Funktion gleich)
 SP49_92	**Geber für Gaspedalstellung G79** Der Geber befindet sich am Gaspedal. Er erfasst die Gaspedalstellung und übermittelt sie an das Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248. Zusätzlich sind in dem Geber noch der Kick-Down-Schalter F8 und der Leerlaufschalter F60 enthalten.	SSP 16 SSP 22
 SP49_93	**Geber für Motordrehzahl G28** Durch das Signal dieses Gebers errechnet das Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 die momentane Motordrehzahl. Der Geber arbeitet als Induktivgeber.	SSP 36 (dort andere Form, Einbaulage und Funktion gleich)
 SP49_94	**Ventil für Abgasrückführung N18** Steuert die in die Frischluft zugeführte Abgasmenge.	SSP 16 SSP 22

Funktionsbauteil		Funktions-beschreibung
 SP49_95	**Kupplungspedalschalter F36** Das Signal dieses Schalters beeinflusst die Einspritzmengenregelung beim Gangwechsel. Lastschläge werden dadurch beim Schalten verhindert.	SSP 16
 SP49_96	**Bremslichtschalter F** **und Bremspedalschalter F47** Er liefert dem Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 das Signal „Bremse betätigt“.	SSP 16 (dort andere Form, Einbaulage und Funktion gleich)
 SP49_94	**Umschaltventil für Saugrohrklappe N239** Das Umschaltventil verhindert durch Schließen der Saugrohrklappe Ruckelbewegungen beim Ausschalten des Motors.	SSP 22
 SP49_94	**Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75** Das Magnetventil wird vom Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage J248 entsprechend einem Ladedruckkennfeld angesteuert und dient zur Begrenzung des Ladedrucks.	SSP 22
 SP49_97	**Geber für Nadelhub G80** Er befindet sich in der Einspritzdüse des 3. Zylinders und dient zur Erfassung des Einspritzbeginns.	SSP 16
 SP49_98	**Geber für Saugrohrdruck G71** Der Geber befindet sich im Ladeluftkühler. Das Signal dient zur Erfassung des Ladedrucks.	SSP 16

Einführung

Durch die Vorglühanlage wird bei niedrigen Temperaturen das Starten des Motors erleichtert. Sie wird vom Motorsteuergerät bei einer Kühlmitteltemperatur von unter +9 °C eingeschaltet.
Das Relais für Glühkerzen wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Es schaltet daraufhin den Arbeitsstrom für die Glühkerzen ein.

Die Systemübersicht zeigt Ihnen, von welchen Sensoren Signale für die Vorglühanlage verwendet werden und welche Aktoren angesteuert werden.



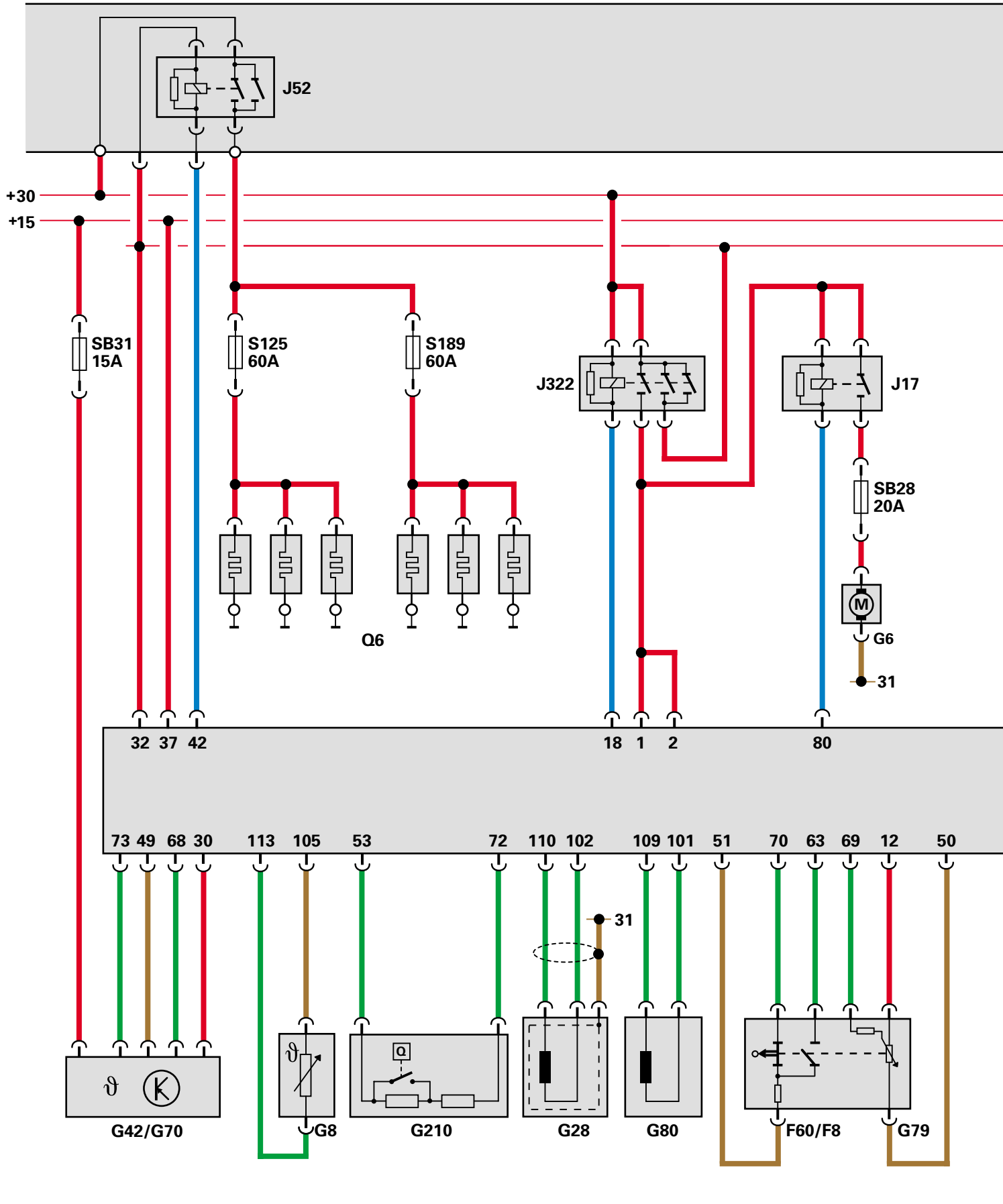
Vorglühen

Nach dem Einschalten der Zündung werden bei einer Temperatur von unter +9 °C die Glühkerzen eingeschaltet. Die Kontrolllampe für Vorglühzeit leuchtet.
Ist der Glühvorgang beendet, erlischt die Kontrolllampe und der Motor kann gestartet werden.

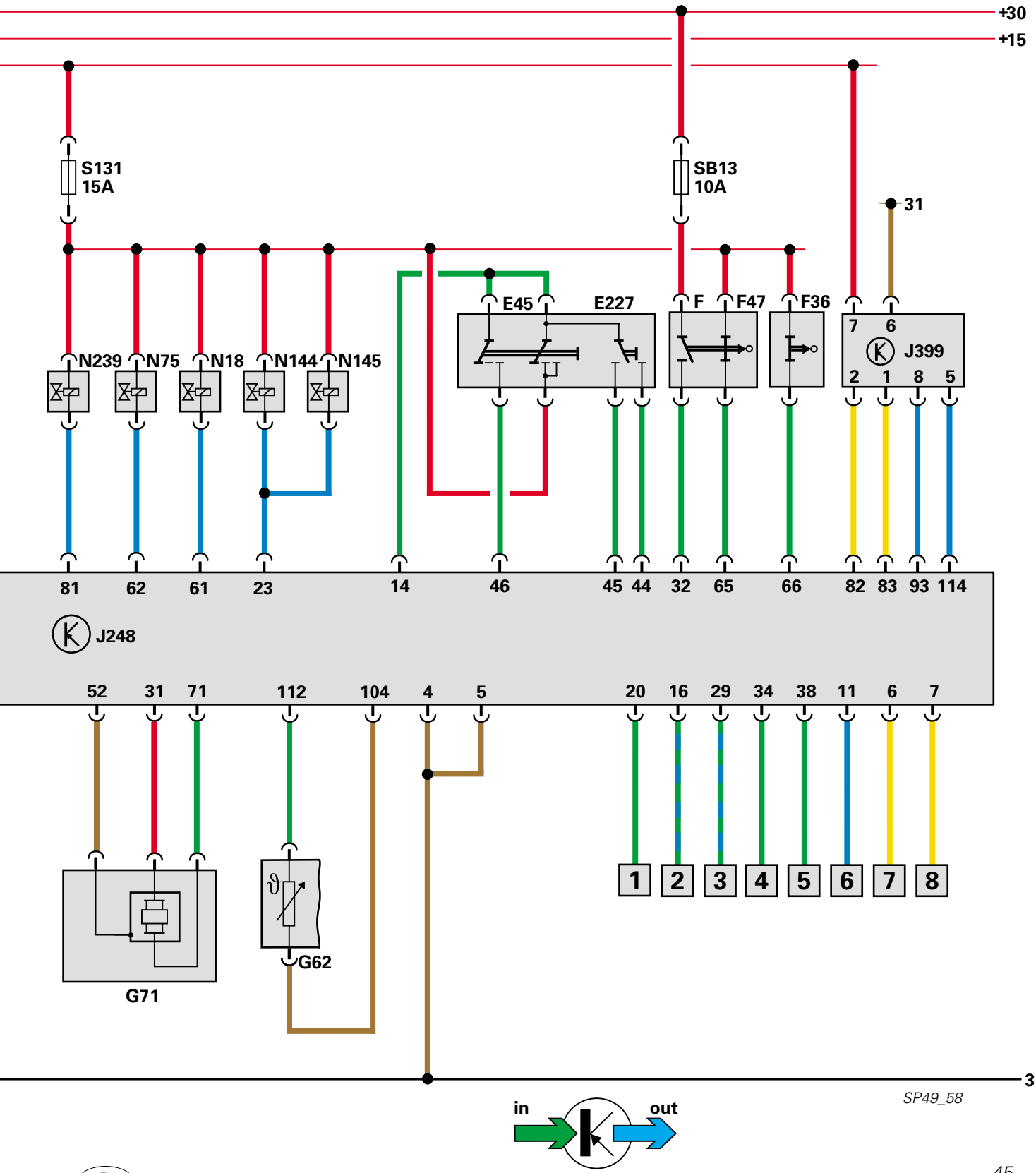
Nachglühen

Nach jedem Motorstart wird nachgeglüht, unabhängig davon, ob vorgeglüht wurde. Dadurch werden die Verbrennungsgeräusche vermindert, die Leerlaufqualität verbessert und die Kohlenwasserstoff-Emissionen reduziert.
Die Nachglühphase dauert max. 4 Minuten oder wird bei Motordrehzahlen von über 4000 min^{-1} beendet.

Funktionsplan



Legende zum Funktionsplan
siehe Seite 46.


+30
+15
S131
15A
SB13
10A
31
N239
N75
N18
N144
N145
E45
E227
F
F47
F36
7
6
J399
2
1
8
5
81
62
61
23
14
46
45
44
32
65
66
82
83
93
114
J248
52
31
71
112
104
4
5
20
16
29
34
38
11
6
7
1
2
3
4
5
6
7
8
G71
G62
31
in
out

SP49_58

Funktionsplan

Legende zum Funktionsplan

Bauteile

E45	Schalter für GRA
E227	Taster für GRA (Set)
F	Bremslichtschalter
F8	Kick-Down-Schalter
F36	Kupplungspedalschalter
F47	Bremspedalschalter
F60	Leerlaufschalter
G6	Kraftstoffpumpe
G8	Geber für Öltemperatur
G28	Geber für Motordrehzahl
G42	Geber für Ansauglufttemperatur
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G70	Luftmassenmesser
G71	Geber für Saugrohrdruck
G79	Geber für Gaspedalstellung
G80	Geber für Nadelhub
G210	Geber für Kraftstoffmangel
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J52	Relais für Glühkerzen
J248	Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage
J322	Relais für Dieseldirekteinspritzanlage
J399	Steuergerät für Einspritzpumpe
N18	Ventil für Abgasrückführung
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
N144	Magnetventil links für elektrohydraulische Motorlagerung
N145	Magnetventil rechts für elektrohydraulische Motorlagerung
N239	Umschaltventil für Saugrohrklappe
Q6	Glühkerzen
S, SB...	Sicherung

Zusatzsignale

1	Fahrgeschwindigkeitssignal
2	W-Leitung
3	Klimakompressor ein/aus
4	Klimabereitschaft
5	Generator (Klemme DFM)
6	Kühlerlüfternachlauf
7	CAN-Antrieb (Low)
8	CAN-Antrieb (High)

Farbcodierung

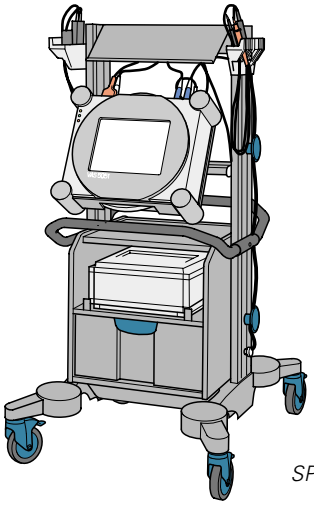
	=	Eingangssignal
	=	Ausgangssignal
	=	bidirektional
	=	Plus
	=	Masse
	=	CAN-Datenbus



Hinweis:
Der Funktionsplan stellt einen vereinfachten Stromlaufplan dar.

Eigendiagnose

Die Sensoren und Aktoren werden im Rahmen der Eigendiagnose geprüft.
Zur Diagnose verwenden Sie bitte die aktuelle Werkstattliteratur und das Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem VAS 5051.

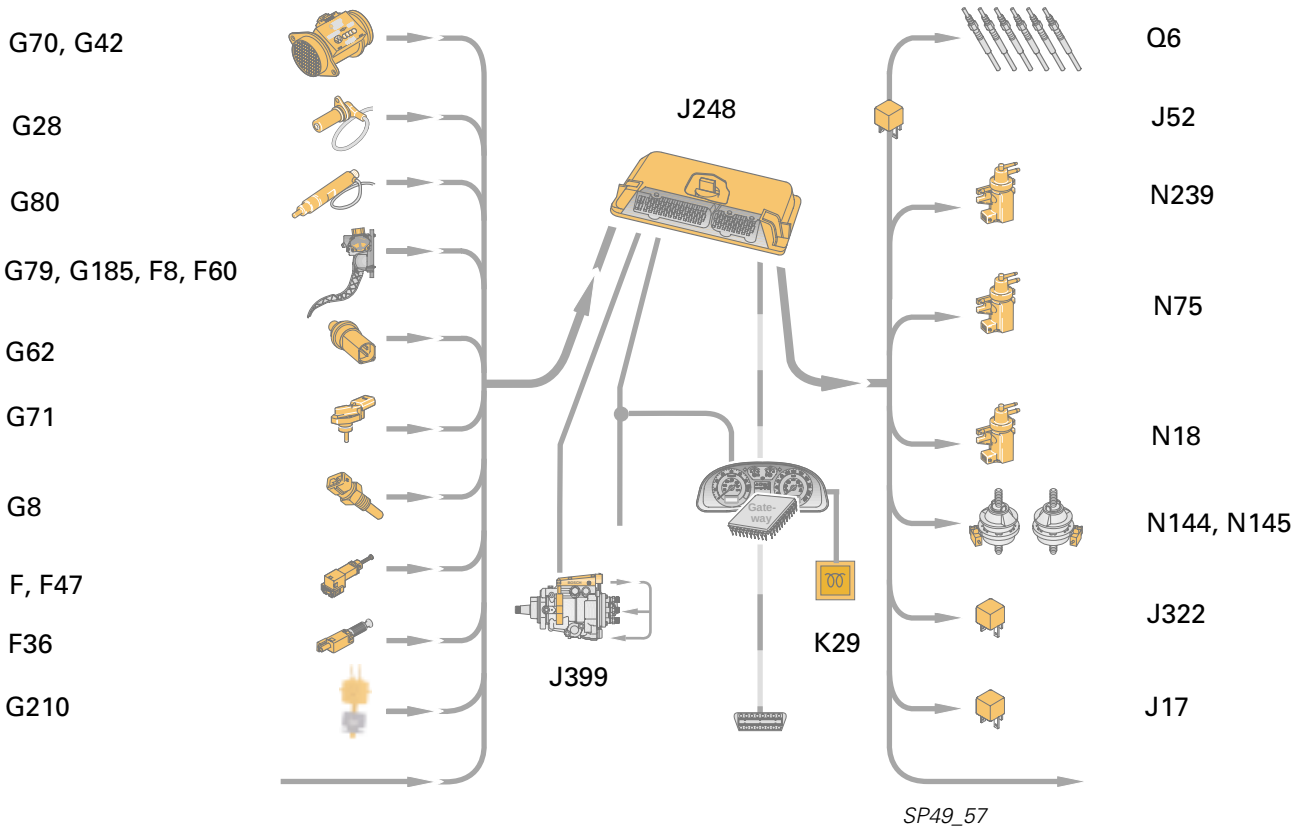


SP49_73



Hinweis:
Beachten Sie bitte, dass die Reparaturgruppe 01 in der „geführten Fehlersuche“ integriert ist. In ihr befinden sich auch die Funktionen „Messwerteblock lesen“ und „Stellglieddiagnose“.

Die farbig dargestellten Bauteile werden im Rahmen der Eigendiagnose und der geführten Fehlersuche geprüft.



SP49_57

Nur für den internen Gebrauch in der ŠKODA-Organisation.
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2003.49.00 (D) Technischer Stand 03/02
© *ŠKODA AUTO a. s.* http://partner.skoda-auto.com

Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.