



Die Zeit der Dieselmotoren, die träge waren, beim morgendlichen Start die gesamte Nachbarschaft aus den Betten trieben und bei Vollgas eine schwarze Fahne aus Abgasen hinter sich herzogen, ist lange vorbei.

Fahrleistung, Dynamik sowie Fahrkomfort, Wirtschaftlichkeit und Emissionen sind durch die konsequente Weiterentwicklung aller Motorkomponenten, des Verbrennungsverfahrens, der Werkstoffe und Bearbeitungsverfahren sowie der Einspritzdrücke deutlich verbessert worden.

Um den strengeren Abgasgesetzen gerecht zu werden und bei höherer Leistung den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken, setzt Škoda Auto a. s. auf die TDI-Motorengeneration mit 4-Ventiltechnik.

	Einleitung	4
	Motormechanik	6
	Zylinderkopf	6
	Lagerrahmen	7
	4-Ventiltechnik	8
	Rollenschlepphebel	10
	Ventilsitzringe	11
	Kolben	12
	Zahnriementrieb	14
	Tandempumpe	15
	Pumpe-Düse-Einheit	17
	Motormanagement	20
	Systemübersicht	20
	Steuergeräte am CAN-Datenbus	22
	Geber für Motordrehzahl	23
	Hallgeber G40	24
	Geber für Kupplungsposition G476	26
	Geber für Gaspedalstellung G79 und G185	28
	Abgasrückführungssystem	33
	Vorglühanlage	36
	Funktionsplan	40
	Notizen	42

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



Einleitung

2,0 l/103 kW bzw. 100 kW* TDI Pumpe-Düse Motor mit 4-Ventiltechnik



Der 2,0 l/103 kW bzw. 100 kW* TDI-Motor ist der erste Vertreter der neuen TDI-Motoren-generation mit 4-Ventiltechnik von VOLKSWAGEN. Eine 100 kW-Variante des Motors wurde bereits im Volkswagen Touran eingesetzt. Er ist aus dem 1,9 l/96 kW TDI-Motor entwickelt worden. Die Hubraumvergrößerung gegenüber dem Basismotor wurde durch eine Vergrößerung der Zylinderbohrung erreicht.

Der neue 2,0 l/103 kW bzw. 100 kW* TDI-Motor hat einen neu entwickelten Querstrom-Aluminium-Zylinderkopf mit zwei Einlass- und zwei Auslassventilen je Zylinder.

Weitere technische Merkmale sind:

- schaltbarer Kühler für Abgasrückführung,
- Kurbelwellen-Dichtflansch mit integriertem Geberrad für Motordrehzahl,
- neue Vorglühanlage.

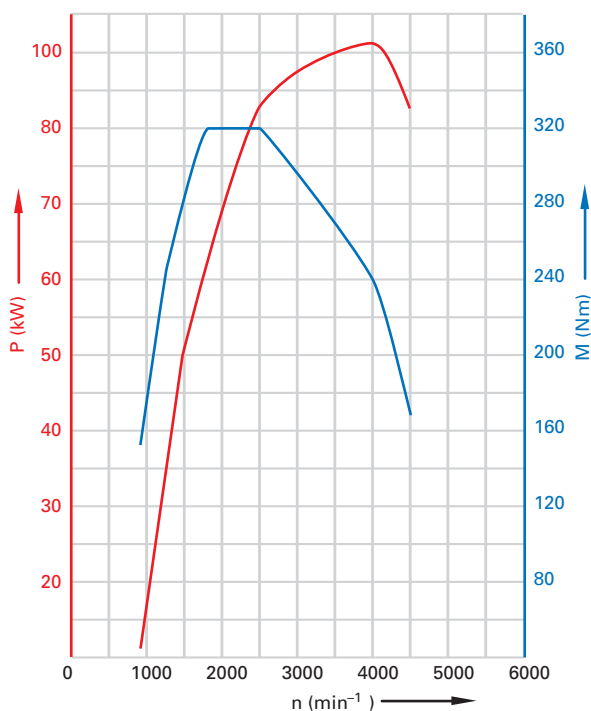
* Der 2,0 l/100 kW TDI-Motor ist nur für belgische Märkte vorgesehen.

Technische Daten

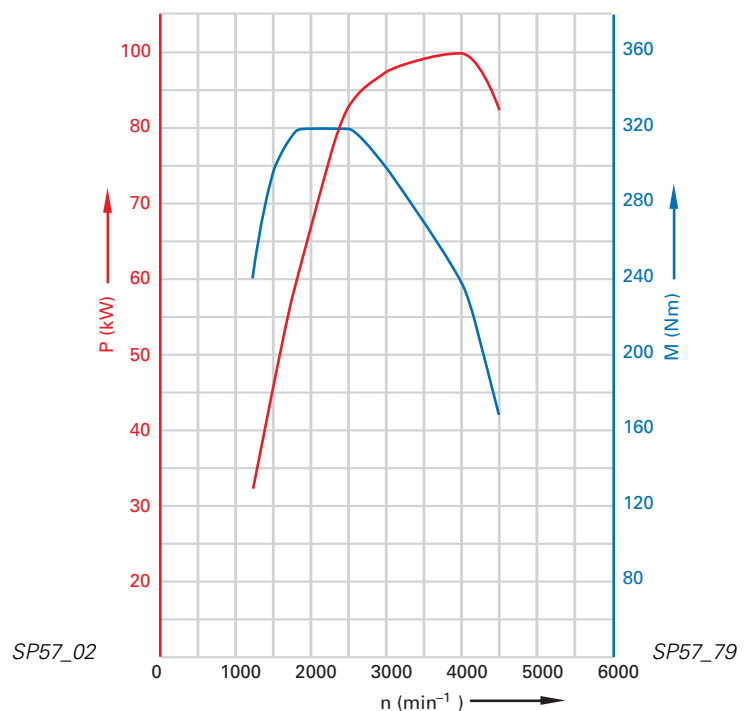
Motorkennbuchstaben	BKD	AZV
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor	
Hubraum	1968 cm ³	
Bohrung	81 mm	
Hub	95,5 mm	
Verdichtungsverhältnis	18,5 : 1	
Ventile pro Zylinder	4	
Zündreihenfolge	1 – 3 – 4 – 2	
max. Leistung	103 kW bei 4000 min ⁻¹	100 kW bei 4000 min ⁻¹
max. Drehmoment	320 Nm bei 1750 bis 2500 min ⁻¹	320 Nm bei 1750 bis 2500 min ⁻¹
Motormanagement	Bosch EDC 16 mit Pumpe-Düse-Einspritzsystem	
Kraftstoff	Diesel min. 49 CZ	
Abgasnachbehandlung	Abgasrückführung, Oxydationskatalysator	
Abgasnorm	EU4	

Leistungs-/Drehmomentdiagramm

2,0 l/103 kW TDI – BKD



2,0 l/100 kW TDI – AZV

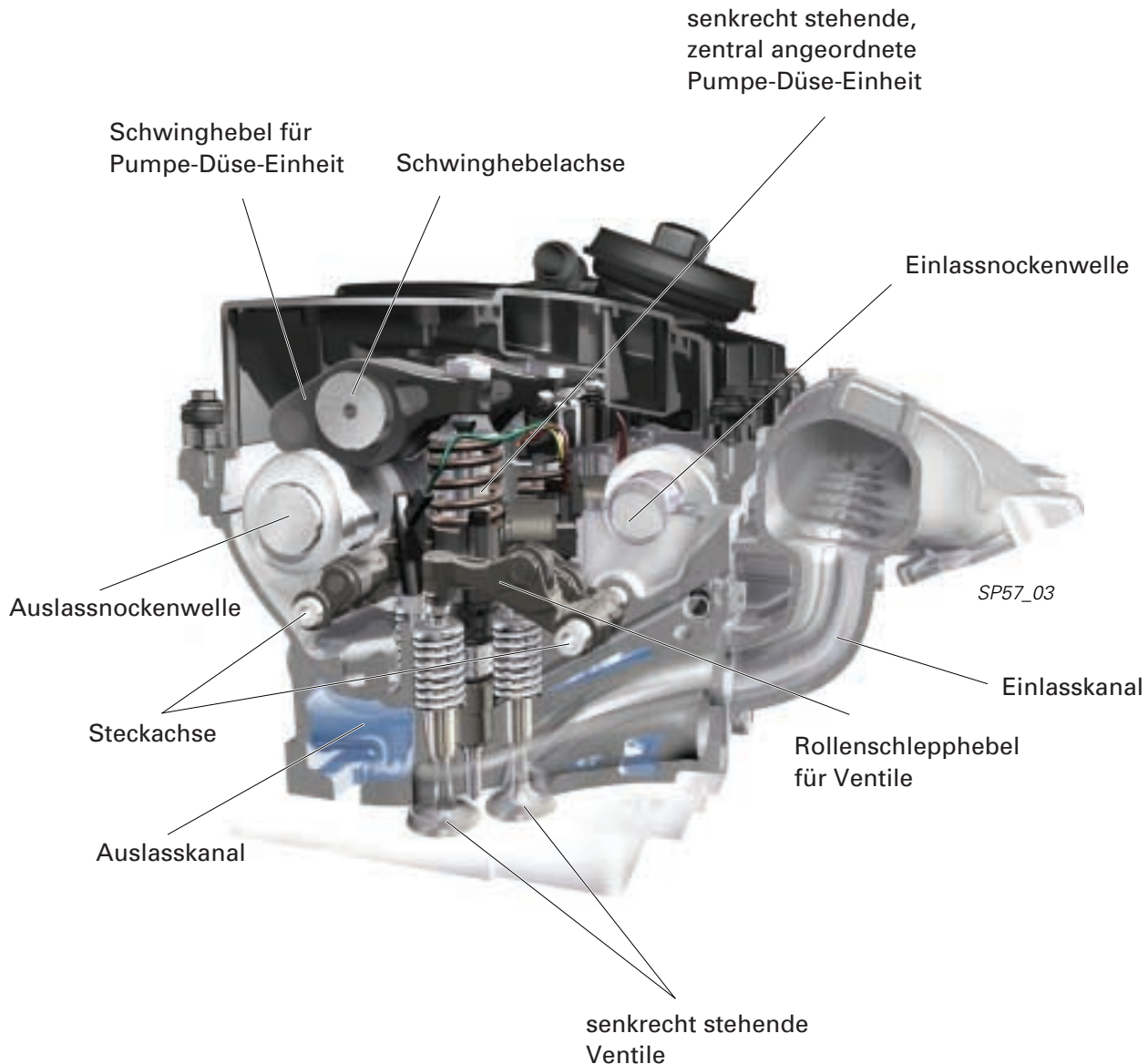


M = Drehmoment; **n** = Motordrehzahl; **P** = Leistung

Bei einer Drehzahl zwischen 1750 min⁻¹ und 2500 min⁻¹ entwickelt der 2,0 l/103 kW TDI-Motor ein Drehmoment von 320 Nm. Seine maximale Leistung von 103 kW erreicht er bei einer Drehzahl von 4000 min⁻¹.

Bei einer Drehzahl zwischen 1750 min⁻¹ und 2500 min⁻¹ entwickelt der 2,0 l/100 kW TDI-Motor ein Drehmoment von 320 Nm. Seine maximale Leistung von 100 kW erreicht er bei einer Drehzahl von 4000 min⁻¹.

Zylinderkopf



Der Zylinderkopf des 2,0 l TDI-Motors ist ein Querstrom-Aluminium-Zylinderkopf mit zwei Einlass- und zwei Auslassventilen je Zylinder. Die Ventile sind senkrecht stehend angeordnet. Die zwei oben liegenden Nockenwellen (D-OHC) werden gemeinsam über einen Zahnriemen angetrieben.

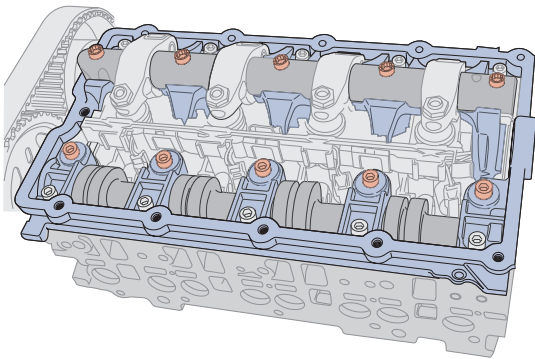
Die Auslassnockenwelle übernimmt neben der Aufgabe der Auslassventilsteuerung den Antrieb der Pumpe-Düse-Einheiten. Die Einlassnockenwelle übernimmt neben der Steuerung der Einlassventile den Antrieb der Tandempumpe.

Die Ventilbetätigung erfolgt über Rollenschlepphebel, die auf Steckachsen gelagert sind.

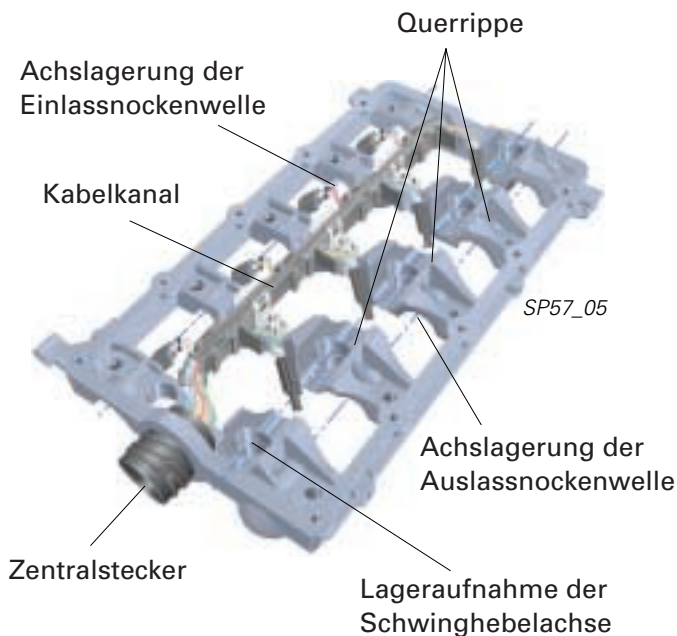
Lagerrahmen

Der Lagerrahmen ist ein kompaktes Druckgussteil aus Aluminium. Er übernimmt folgende Funktionen:

- Lagerung der Nockenwellen
- Lagerung und Führung der Schwinghebelachse für den Antrieb der Pumpe-Düse-Einheiten
- Aufnahme des Zentralsteckers für die Stromversorgung
- Aufnahme des Kabelkanals der Pumpe-Düse-Einheiten und der Glühkerzen.

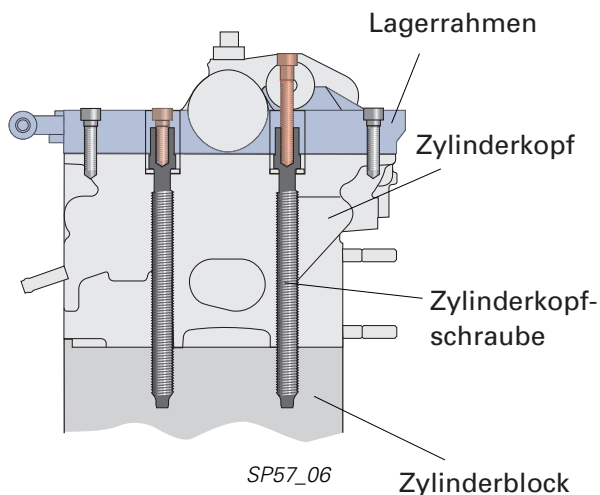


SP57_04



SP57_05

Durch die gesamte Konstruktion des Lagerrahmens mit seinen drei kräftigen Querrippen wird nicht nur eine Versteifung des Zylinderkopfs erreicht, sondern auch die Akustik des Motors deutlich verbessert.



SP57_06

Verschraubungskonzept „Schraube in Schraube“

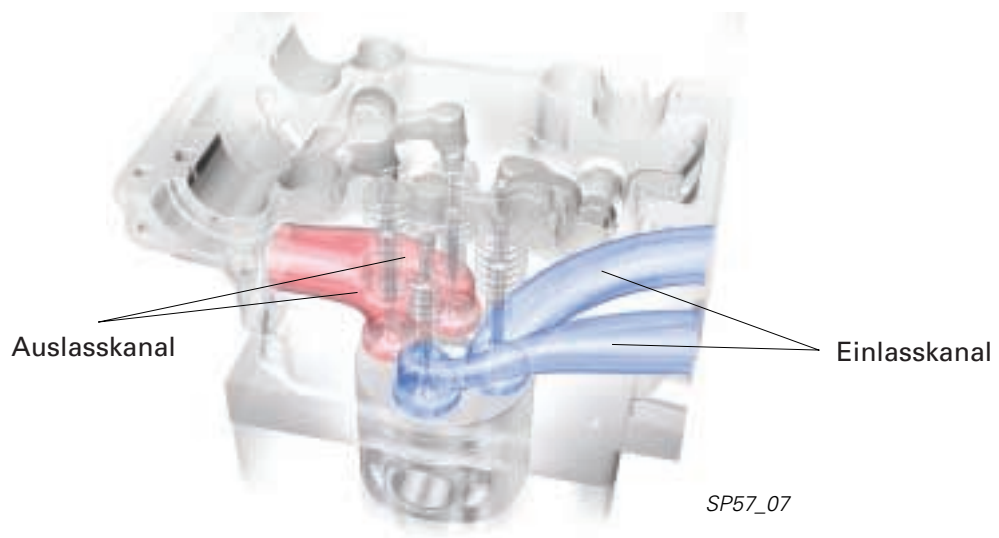
Der Lagerrahmen ist mit den beiden inneren Schraubenreihen durch eine so genannte „Schraube in Schraube“-Verbindung direkt in die Schraubenköpfe der Zylinderkopfschrauben verschraubt. Dieses platzsparende Schraubekonzept von Lagerrahmen und Zylinderkopf mit dem Zylinderblock ist eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung des geringen Zylinderabstandes.

4-Ventiltechnik

Je Zylinder sind jeweils zwei Ein- und Auslassventile senkrecht stehend angeordnet.

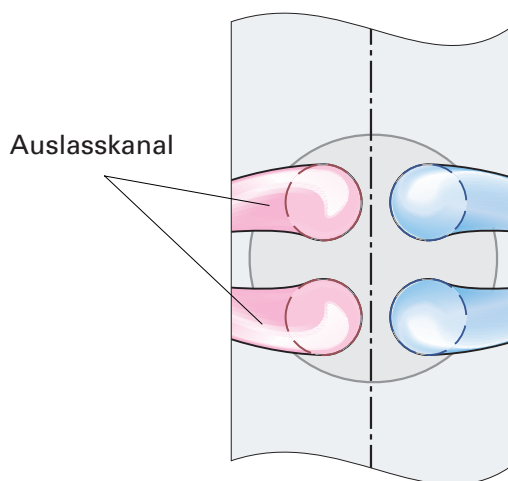
Form, Größe und Anordnung der Ein- und Auslasskanäle sorgen für einen verbesserten Füllungsgrad und einen besseren Ladungswechsel.

Die senkrecht stehenden, zentral angeordneten Pumpe-Düse-Einheiten sind direkt über den mittigen Kolbenmulden angeordnet. Diese Konstruktion bewirkt eine gute Gemischbildung. Daraus resultiert ein geringerer Kraftstoffverbrauch und reduzierte Abgasemissionen.



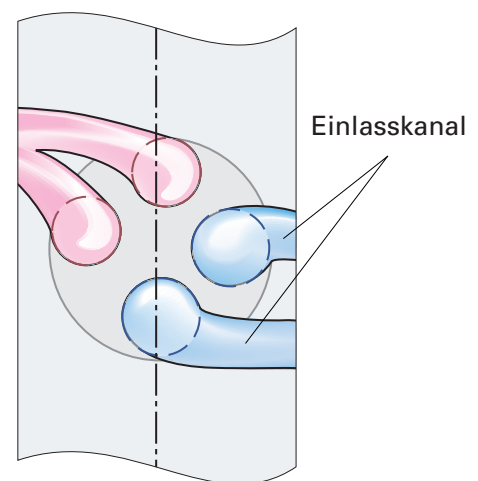
Für optimale Strömungsverhältnisse in den Ein- und Auslasskanälen ist der Ventilstern um 45° zur Motorlängsachse gedreht.

herkömmliche Anordnung der Ventile



SP57_08

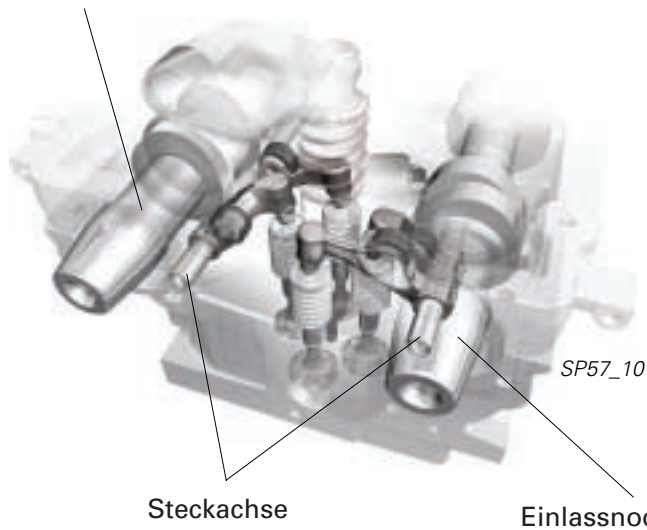
um 45° gedrehter Ventilstern



SP57_09

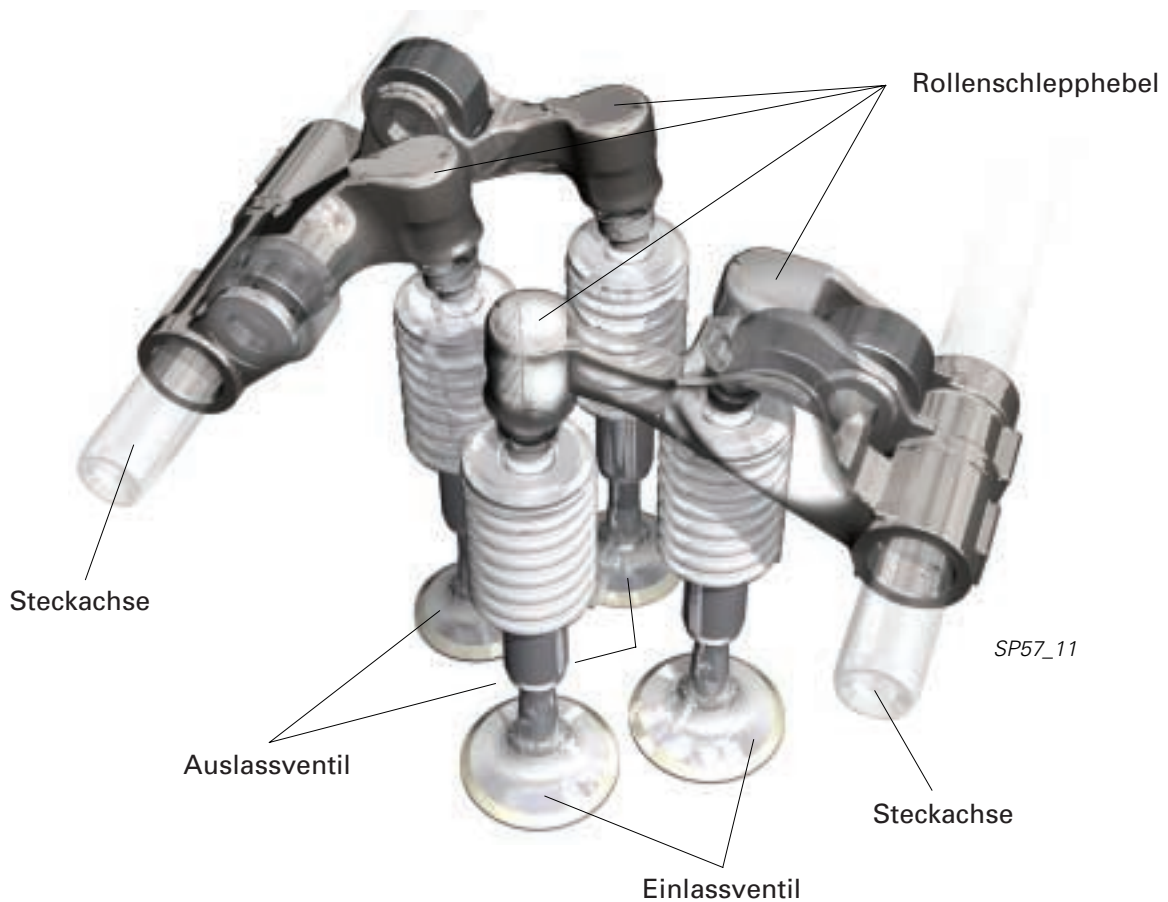
Antrieb der Ein- und Auslassventile

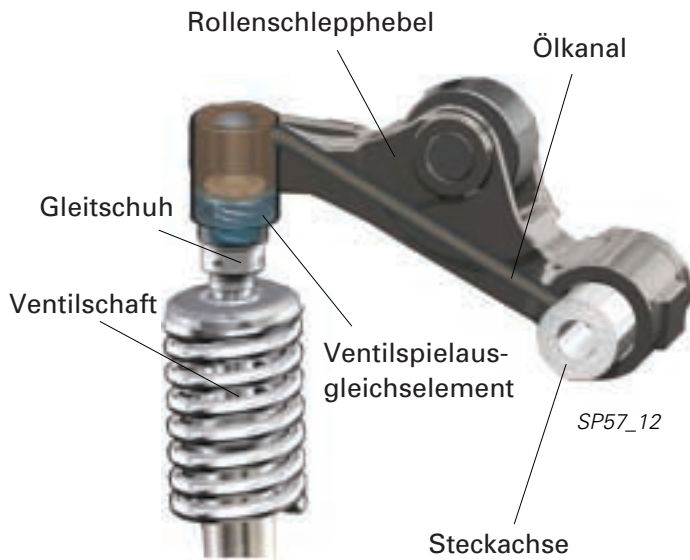
Auslassnockenwelle



Die beiden Nockenwellen zur Steuerung der Ein- und Auslassventile werden über einen Zahnriemen angetrieben. Die Ventilbetätigung erfolgt über Rollenschlepphebel, die auf Steckachsen gelagert sind.

Aufgrund der Einbauverhältnisse unterscheiden sich die vier Rollenschlepphebel in Form und Größe.

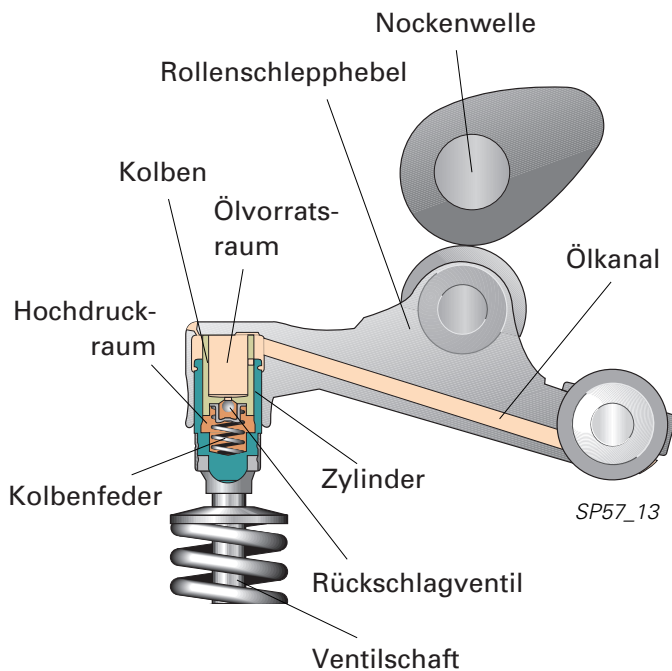




Rollenschlepphebel

Sie sind beweglich auf der Steckachse gelagert. Das Ventilspielausgleichselement befindet sich direkt über dem Ventilschaft.

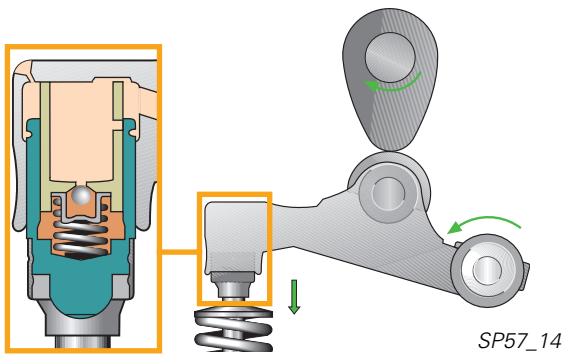
Die Ölversorgung des Ventilspielausgleichselementes erfolgt von der Steckachse über einen Ölkanal im Rollenschlepphebel. Ein Gleitschuh, der zwischen dem Ventilspielausgleichselement und dem Ventilschaft beweglich gelagert ist, sorgt für eine gleichmäßige Kraftverteilung.



Aufbau und Funktion des Ventilspielausgleichselements

Das Ventilspielausgleichselement besteht unter anderem aus zwei zueinander beweglichen Teilen: dem Kolben und dem Zylinder.

Durch die Kolbenfeder werden diese beiden Teile soweit auseinandergeschoben, bis zwischen Rollenschlepphebel und Nockenwelle kein Spiel mehr vorhanden ist. Das Rückschlagventil dient zum Befüllen und Abdichten des Hochdruckraumes.

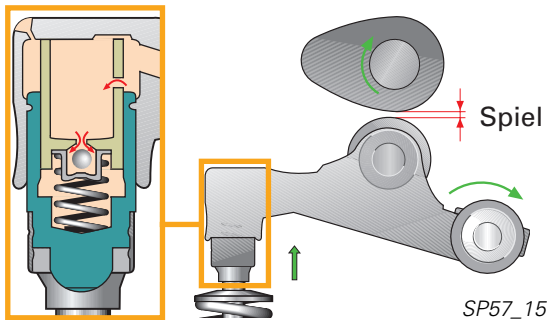


Ventilhub

Wenn der Nocken auf den Rollenschlepphebel drückt, schließt das Rückschlagventil und es kommt zum Druckaufbau im Hochdruckraum. Das Ventilspielausgleichselement wirkt beim Öffnen des Ein- bzw. Auslassventils wie ein starres Element, da sich das Öl im Hochdruckraum nicht komprimieren lässt.

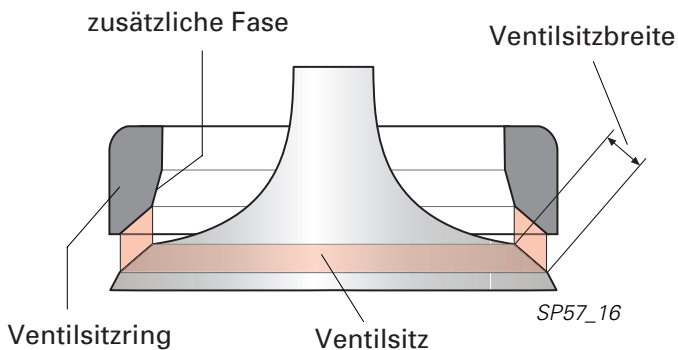
Ausgleichen des Ventilspiels

Der Nocken drückt nicht mehr auf den Rollenschlepphebel und das Ein- bzw. Auslassventil ist geschlossen. Der Druck im Hochdruckraum sinkt. Die Kolbenfeder drückt Zylinder und Kolben soweit auseinander bis kein Spiel zwischen Rollenschlepphebel und Nockenwelle vorhanden ist. Das Rückschlagventil öffnet, so dass Öl in den Hochdruckraum strömen kann.



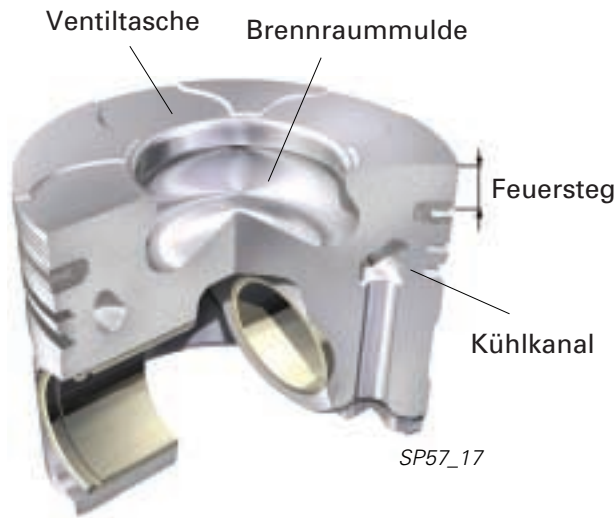
Ventilsitzringe

Durch den Ventilsitz wird die Abdichtung zum Brennraum realisiert. Um die Flächenpressung und damit die Dichtkraft im Kontaktbereich zwischen Ventilsitz und Ventilsitzring zu erhöhen, ist die Ventilsitzbreite durch eine zusätzliche Fase reduziert. Diese zusätzliche Fase sorgt außerdem für eine gute Drallerzeugung der angesaugten Luft.



Hinweis:

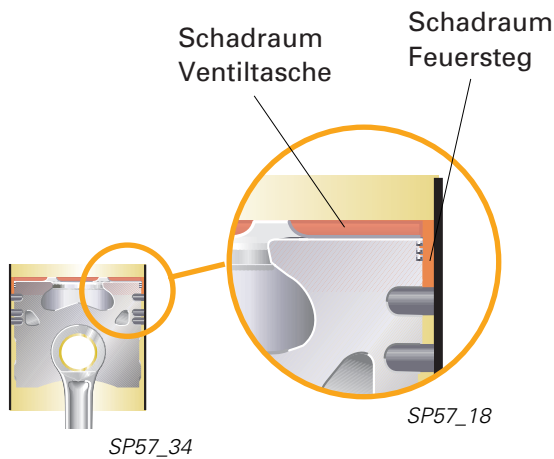
Die Ventilsitzringe dürfen nicht nachgearbeitet werden, da sich sonst der Drall der einströmenden Luft und somit die Gemischbildung maßgeblich verändert. Nur das Nachschleifen ist zulässig.



Kolben

Die Kolben des 2,0 l TDI-Motors haben eine zentral angeordnete Brennräummulde. Durch diese Brennräummulde wird eine gute Drallausbildung und somit eine optimale Gemischbildung erreicht.

Durch eine Verkleinerung der Ventiltaschentiefe und eine Feuerstegbreite von nur 9 mm konnte der Schadraum und somit auch die Schadstoffemissionen verringert werden.



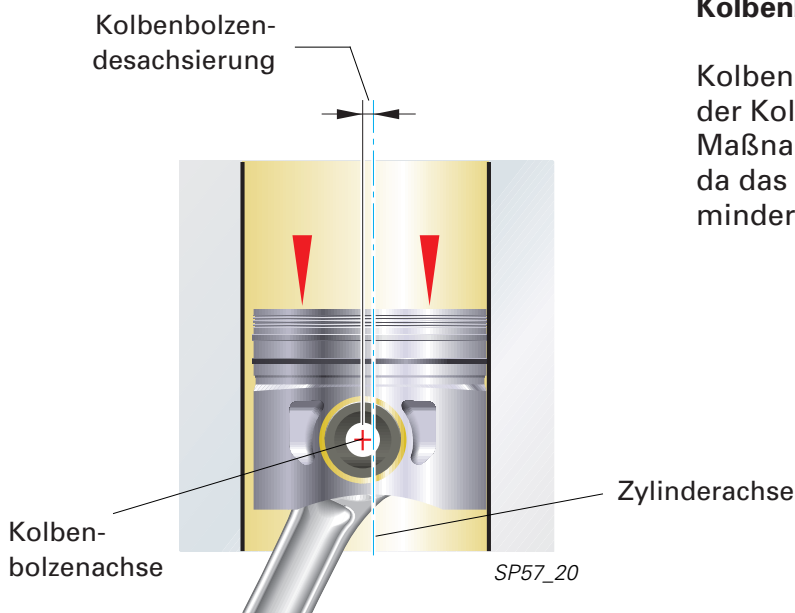
Schadraum

Der Schadraum ist der Raum, der bei dem Verbrennungsablauf von der Flammenfront schlecht erreicht wird. In diesem Bereich wird der Kraftstoff nur unvollständig verbrannt.



Kühlkanal

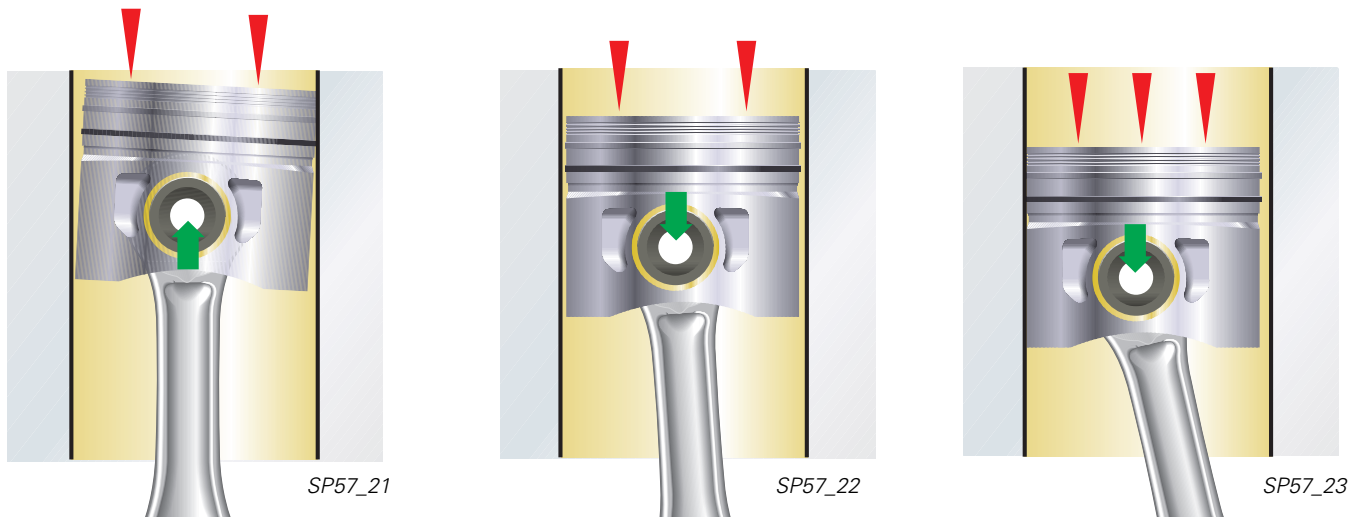
Der Kolben hat einen wellenförmigen Kühlkanal. Mit dem durchströmenden Öl wird die Temperatur im Bereich der Kolbenringe und des Kolbenbodens gesenkt. Die wellige Form ermöglicht eine größere Oberfläche des Kühlkanals und somit einen besseren Wärmeübertrag vom Kolben an das Öl. Dadurch wird die Kühlwirkung verbessert.



Kolbenbolzendesachsierung

Kolbenbolzendesachsierung bedeutet, dass der Kolben außermittig gelagert ist. Diese Maßnahme dient zur Geräuschreduzierung, da das Kolbenkippen im oberen Totpunkt vermindert wird.

Bei jeder Schräglage der Pleuelstange treten Kolbenseitenkräfte auf, die den Kolben wechselseitig gegen die Zylinderwand drücken.

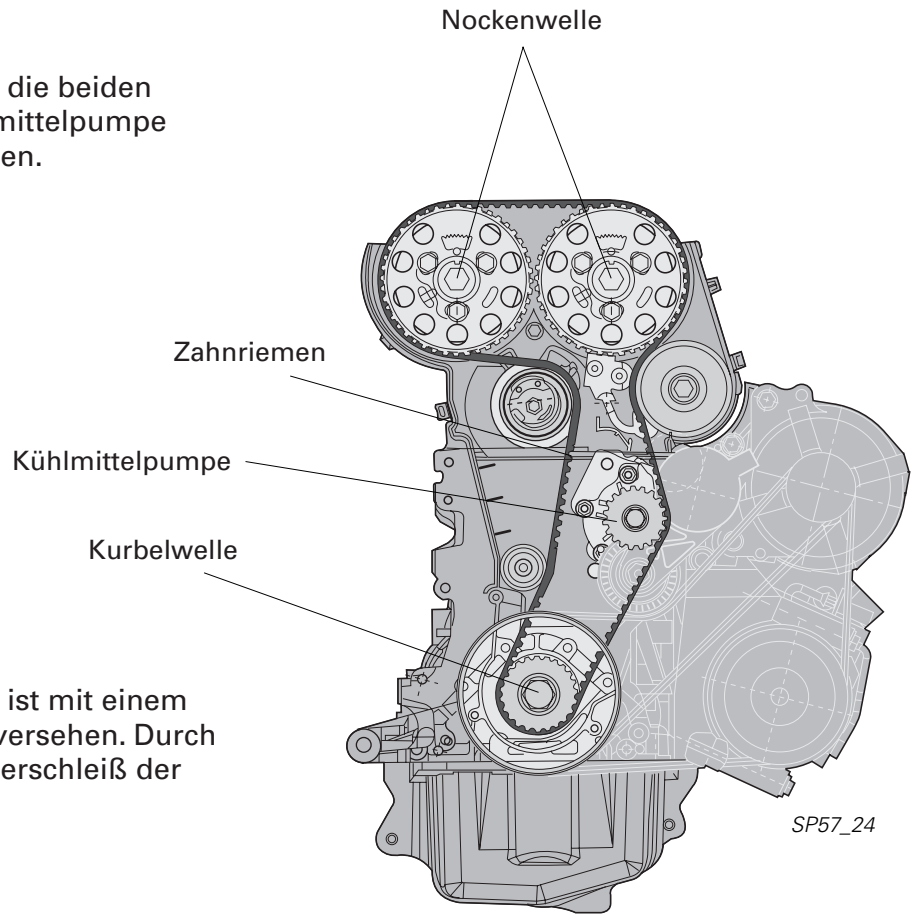


Im Bereich des oberen Totpunktes wechselt die Kolbenseitenkraft die Richtung. Dort wird der Kolben auf die gegenüberliegende Zylinderwand gekippt und verursacht dadurch Geräusche. Um dies zu verringern, ist die Kolbenbolzenachse außermittig angeordnet.

Durch die Desachsierung der Kolbenbolzenachse wechselt der Kolben bereits vor dem oberen Totpunkt und damit vor dem Druckanstieg die Seite und stützt sich auf der gegenüberliegenden Zylinderwand ab.

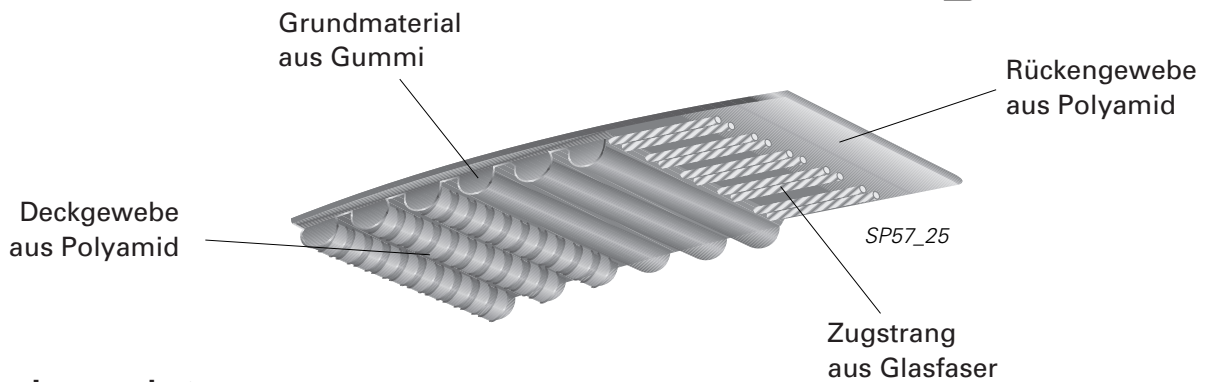
Zahnriementrieb

Über den Zahnriemen werden die beiden Nockenwellen sowie die Kühlmittelpumpe von der Kurbelwelle angetrieben.



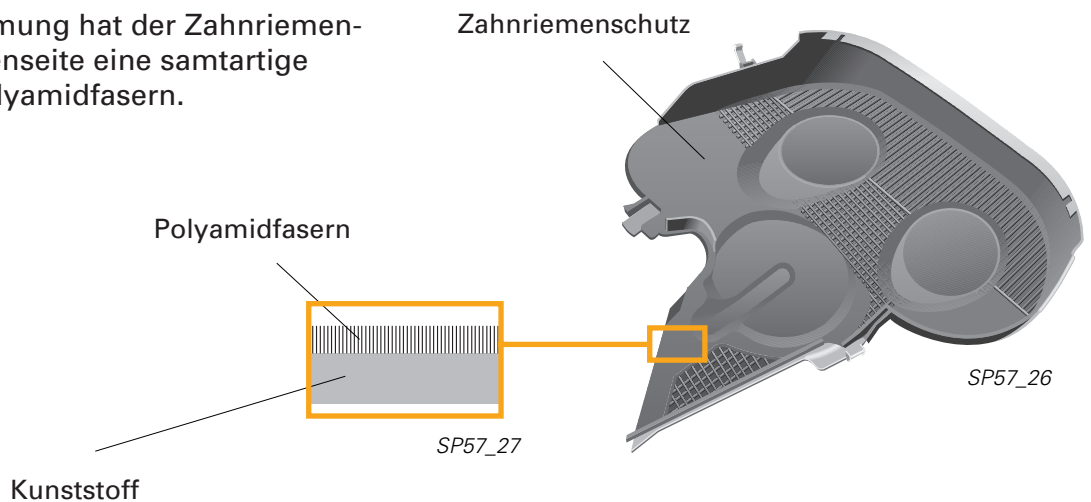
Zahnriemen

Der 30 mm breite Zahnriemen ist mit einem Rückengewebe aus Polyamid versehen. Durch das Rückengewebe wird der Verschleiß der Zahnriemenkanten verringert.



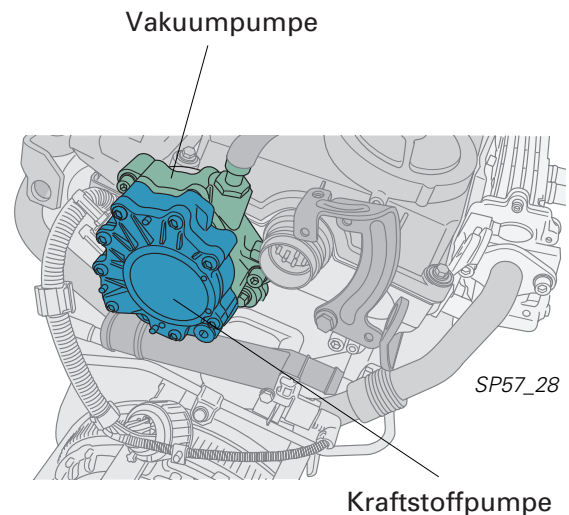
Zahnriemenschutz

Zur Geräuschdämmung hat der Zahnriemenschutz auf der Innenseite eine samtartige Beflockung aus Polyamidfasern.



Tandempumpe

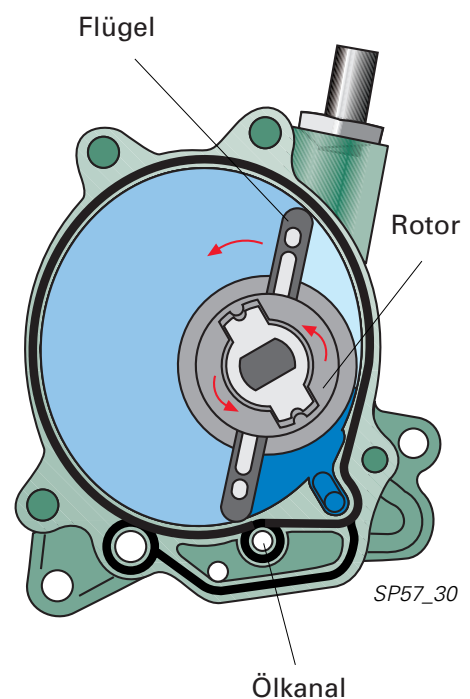
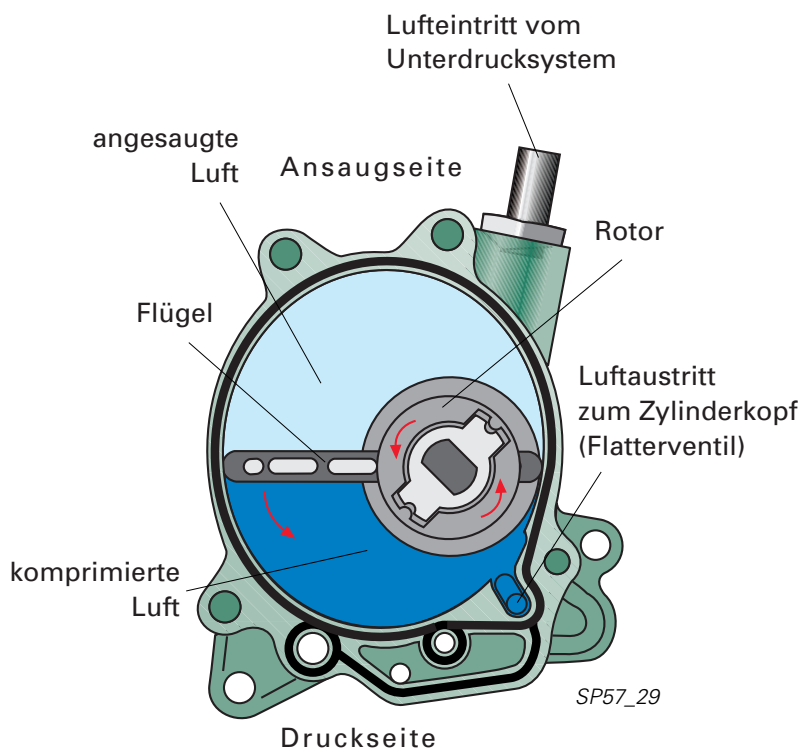
Aufgrund des neuen Zylinderkopfes gibt es eine Neukonstruktion der Tandempumpe. Sie beinhaltet die Vakuumpumpe und die Kraftstoffpumpe. Die Tandempumpe wird von der Einlassnockenwelle angetrieben.



Vakuumpumpe

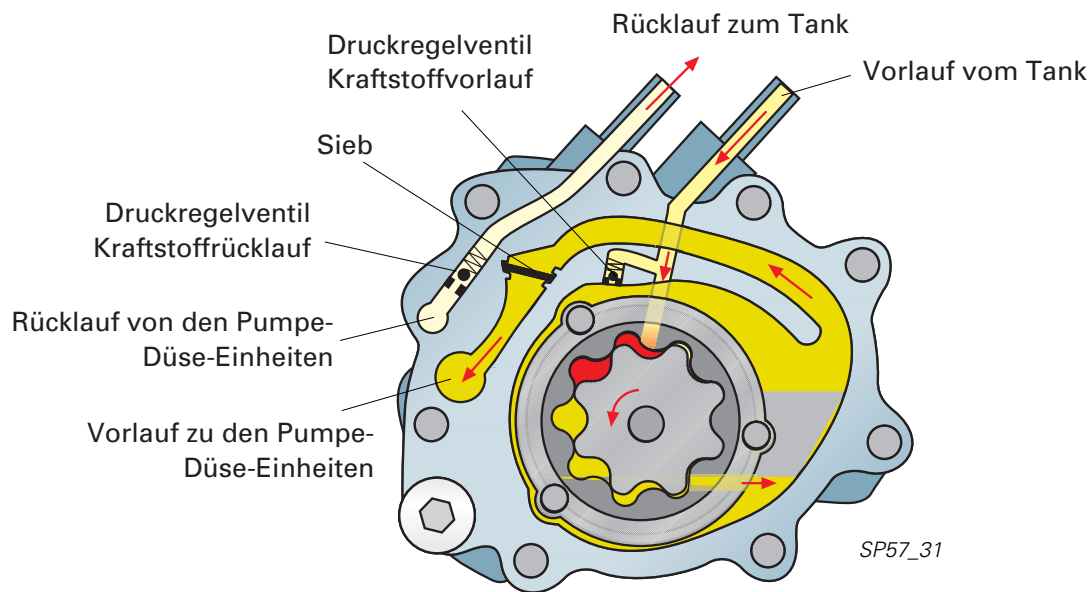
Die Vakuumpumpe besteht aus einem außermittig gelagertem Rotor und einem senkrecht zur Rotorachse verschiebbaren Flügel. Der Flügel ist aus Kunststoff und er trennt die Vakuumpumpe in zwei Raumteile – Ansaugseite und Druckseite. Durch die Drehbewegung des Rotors verändert der Flügel ständig seine Position. Dadurch wird der eine Raumteil größer und der andere Raumteil kleiner.

Auf der Ansaugseite wird die Luft aus dem Unterdrucksystem gesaugt, welche auf der Druckseite über ein Flatterventil in den Zylinderkopf gepumpt wird. Über einen Kanal zum Zylinderkopf wird die Vakuumpumpe mit Öl versorgt. Das Öl dient zur Schmierung des Rotors und zur Feinabdichtung des Flügels zum Pumpengehäuse.



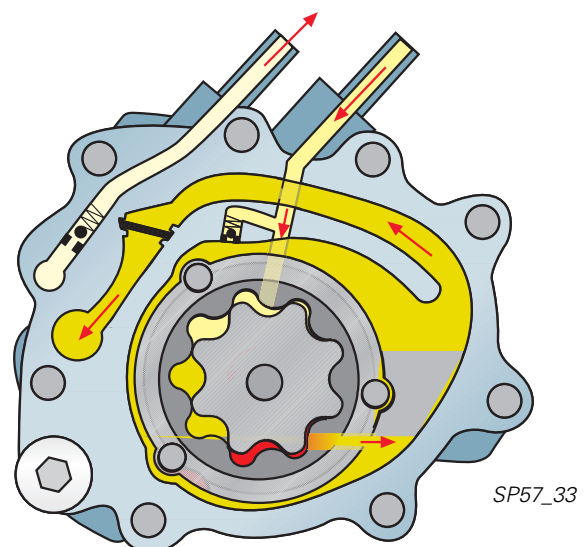
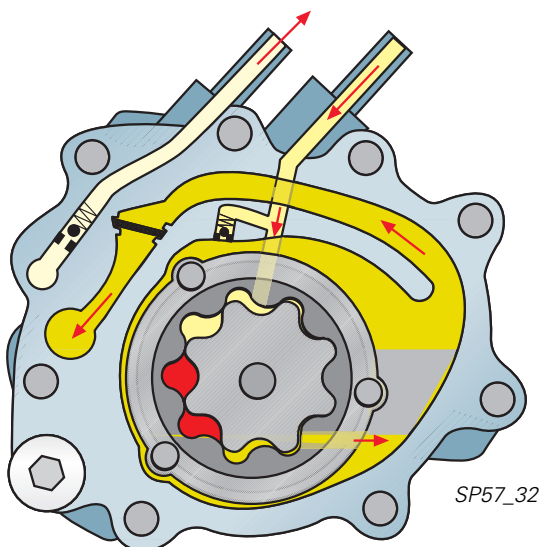
Motormechanik

Kraftstoffpumpe



Die Kraftstoffpumpe arbeitet nach dem Prinzip einer Innenzahnradpumpe. Das Schema des Ansaugens und des Förderns des Kraftstoffes wird an der Bewegung der rot markierten Teilmenge innerhalb der Pumpe in den einzelnen Grafiken dargestellt. Der Kraftstoffdruck wird vom Druckregelventil im Kraftstoffvorlauf geregelt.

Er beträgt maximal 1,15 MPa bei einer Motordrehzahl von 4000 min^{-1} . Das Druckregelventil im Kraftstoffrücklauf hält den Kraftstoffdruck im Rücklauf auf ca. 0,1 MPa. Dadurch wird für gleichmäßige Kräfteverhältnisse in den Magnetventilen der Pumpe-Düse-Einheiten gesorgt.

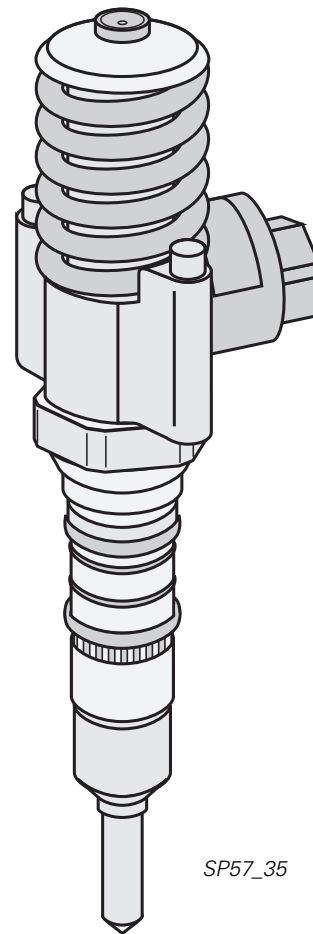


Pumpe-Düse-Einheit

Für den 2,0 l TDI-Motor mit 4-Ventiltechnik wurde die Pumpe-Düse-Einheit weiterentwickelt.

Merkmale der Pumpe-Düse-Einheit:

- schlanke und kompakte Bauform,
- Befestigung im Zylinderkopf mit zwei Schrauben,
- Steigerung des Einspritzdruckes im Teillastbereich
- Ausweichkolben-Bremse zur Verringerung des Einspritzgeräusches,
- neu gestaltete, kegelige Auflage der Pumpe-Düse-Einheit im Zylinderkopf.



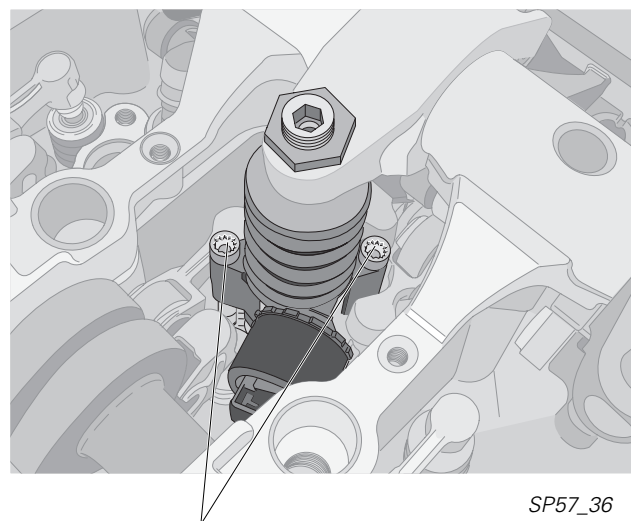
SP57_35

Einbauort

Die Pumpe-Düse-Einheit befindet sich im Zylinderkopf. Sie steht senkrecht und ist zentral direkt über der Kolbenmulde angeordnet.

Befestigung

Die Befestigung der Pumpe-Düse-Einheit erfolgt mit zwei Schrauben. Durch diese nahezu querkraftfreie Verschraubung wird die Körperschallübertragung von der Pumpe-Düse-Einheit auf den Zylinderkopf vermindert.



SP57_36

Befestigungsschraube

Kegelsitz

Die neu gestaltete, kegelige Auflage der Pumpe-Düse-Einheit im Zylinderkopf ermöglicht eine optimale Zentrierung der Düse. Das neue Dichtkonzept zwischen Einspritzdüse und Zylinderkopf ist von einer planen Auflage mit Dichtscheibe zu einem Kegelsitz geändert worden.

Dadurch entfallen die bisherige Wärmeschutzdichtung und der untere O-Dichtring (siehe SSP 52, Seite 17).

Ausweichkolbenbremse

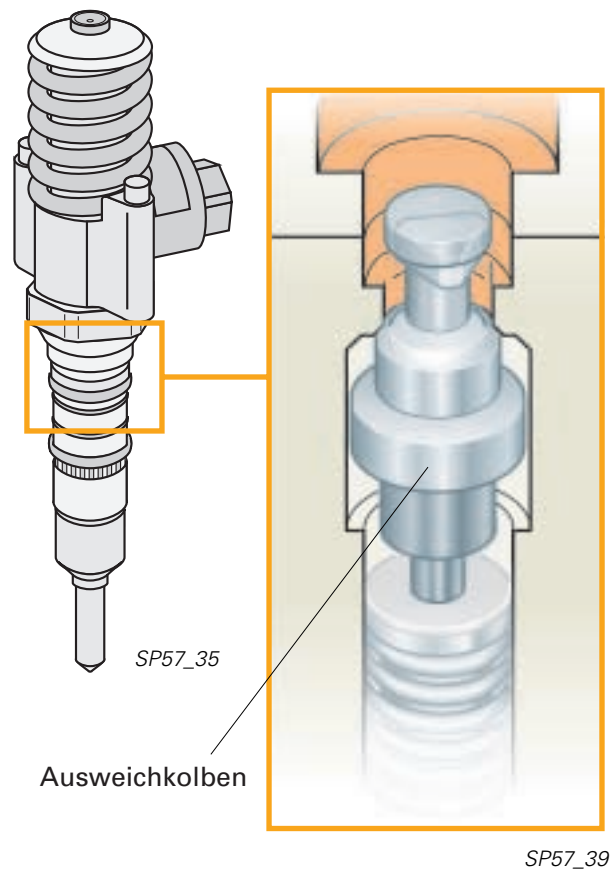
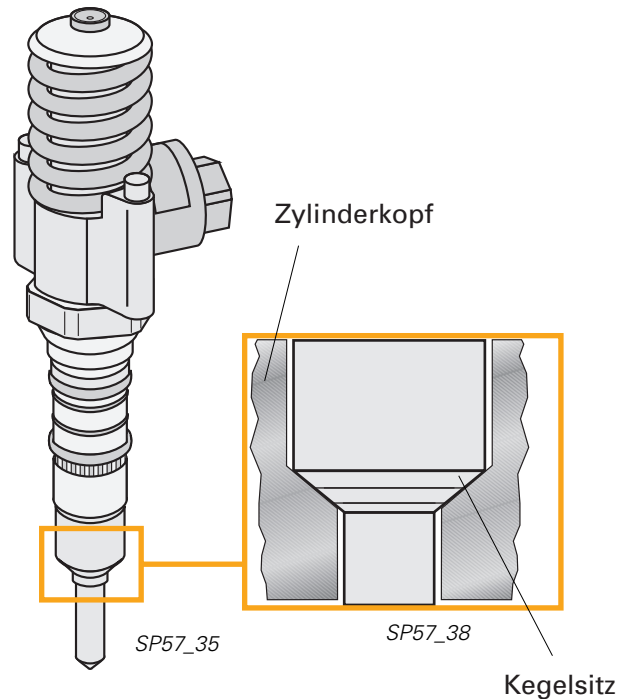
Der Ausweichkolben befindet sich zwischen Pumpe und Düse und steuert die Menge und Dauer der Voreinspritzung.

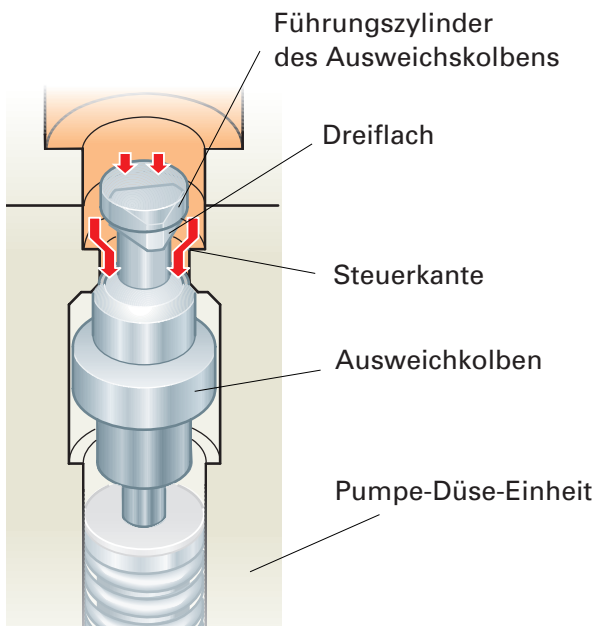
Um die Einspritzgeräusche zu verringern, ist die Pumpe-Düse-Einheit mit einer Ausweichkolbenbremse ausgestattet. Beim Pumpe-Düse-Einspritzsystem entstehen Einspritzgeräusche durch:

- den steilen Druckaufbau und Druckabbau im Ausweichkolben-Druckraum,
- der Hohlrumbildung (Kavitation) nach dem Druckabbau,
- den mechanischen Anschlag von:
 - Ausweichkolben,
 - Magnetventilnadel,
 - Düsennadel.

Eine wirksame und umsetzbare Abhilfe zur Geräuschminderung ist das Abbremsen des Ausweichkolbens vor seinem mechanischen Anschlag, die „Ausweichkolben-Bremse“.

Bei der Ausweichkolben-Bremse wird der hydraulische Druck über dem Ausweichkolben verringert, bevor der Ausweichkolben seinen mechanischen Anschlag erreicht.



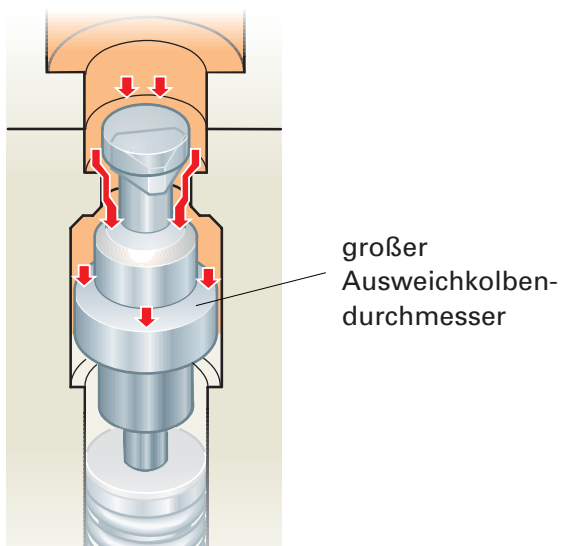


SP57_41

Arbeitsweise

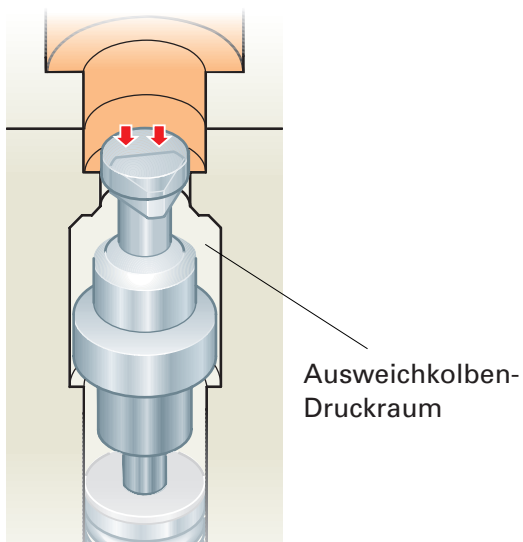
Bei der Ausweichkolben-Bremse wird der Führungszylinder des Ausweichkolbens mit drei ebenen Flächen (Dreiflach) und einer Steuerkante versehen.

Vor der Ausweichbewegung befindet sich der Ausweichkolben im geschlossenen Zustand.



SP57_42

Sofort nach Beginn der Abwärtsbewegung liegt der Hochdruck am großen Ausweichkolbendurchmesser an und ermöglicht somit ein schnelles Ende der Voreinspritzung.

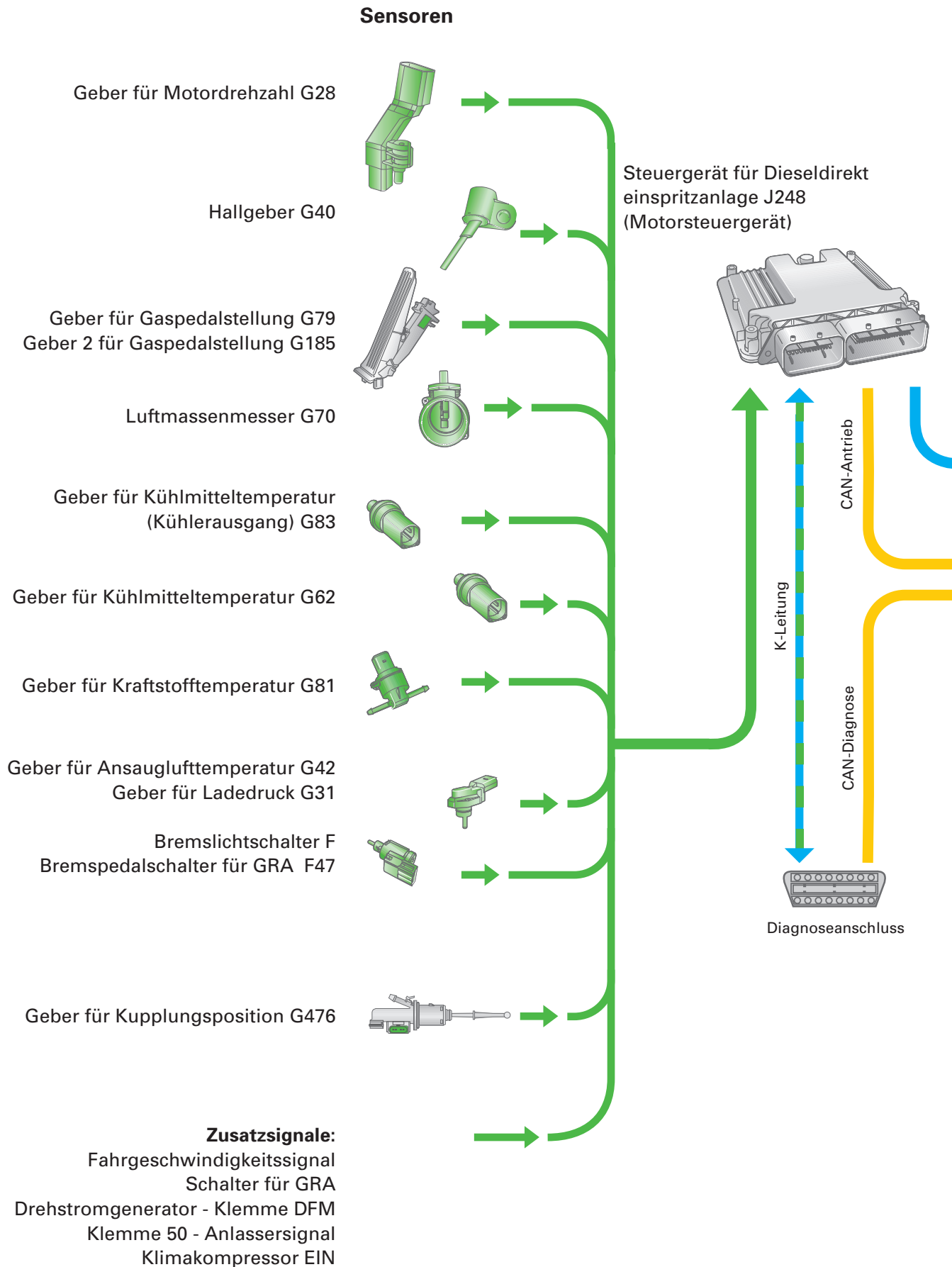


SP57_43

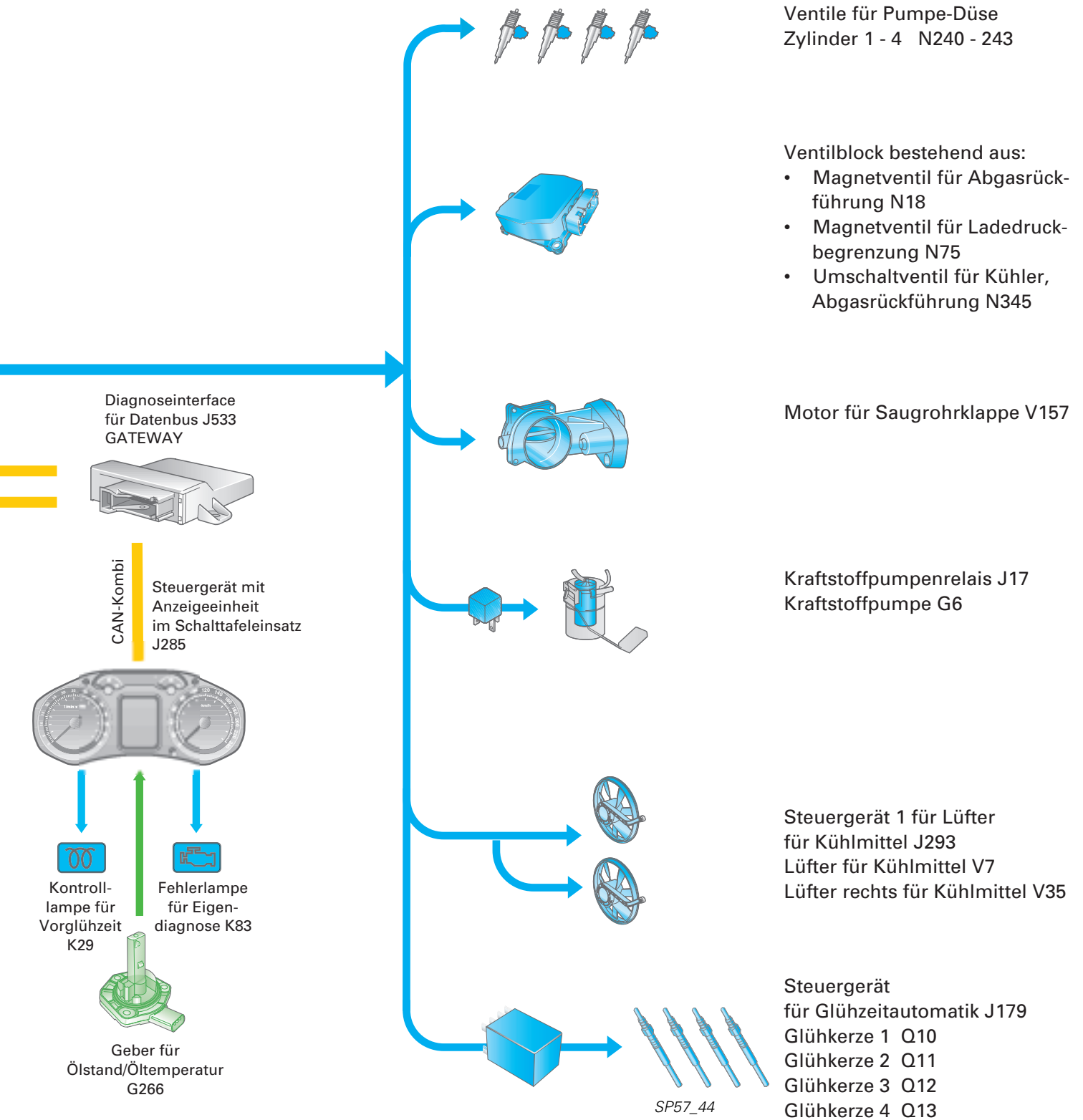
Sobald der Führungszylinder über den drei ebenen Flächen die Steuerkante erreicht, wird der Zulauf zum Ausweichkolben-Druckraum abgesperrt. Dies reduziert schlagartig den Druck am großen Ausweichkolbendurchmesser. Der Ausweichkolben setzt dadurch langsamer auf und reduziert das Anschlaggeräusch.

Motormanagement

Systemübersicht



Aktoren

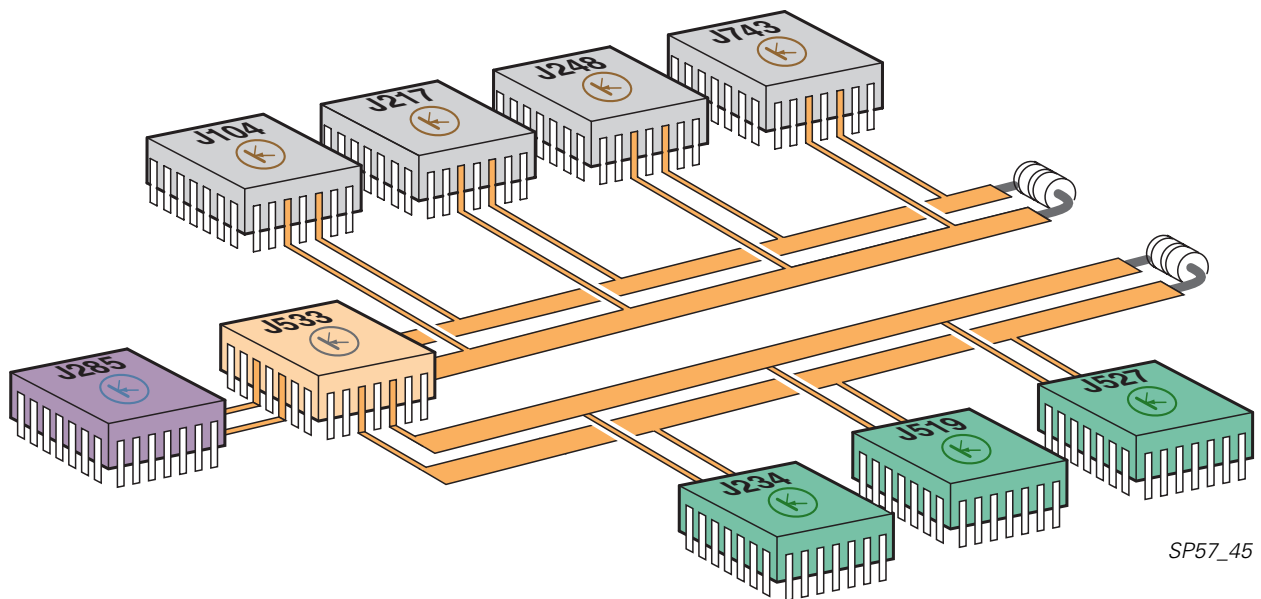


Motormanagement

Steuergeräte am CAN-Datenbus




Das unten dargestellte Schema zeigt die Einbindung des Steuergerätes für Dieseldirekteinspritzanlage J248 an die CAN-Datenbus-Struktur des Fahrzeuges.

Über den CAN-Datenbus werden Informationen zwischen den Steuergeräten übermittelt. Beispielweise erhält das Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage das Geschwindigkeitssignal von dem Drehzahlfühler über das Steuergerät für ABS.

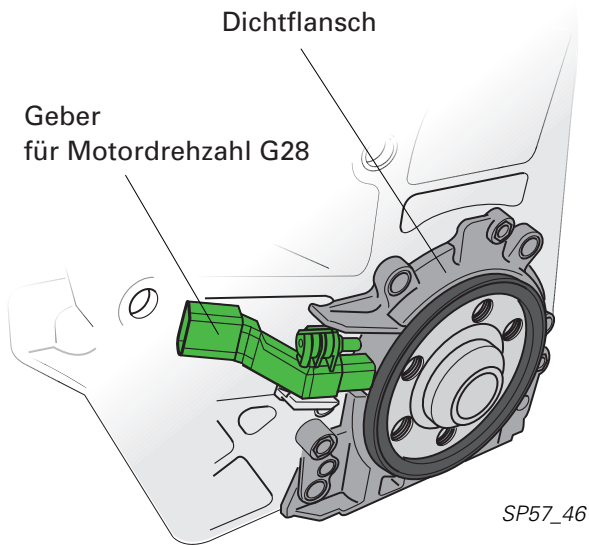


SP57_45

- J104 Steuergerät für ABS mit ESP
- J217 Steuergerät für automatisches Getriebe
- J234 Steuergerät für Airbag
- J248 Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage
- J285 Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz
- J519 Steuergerät für Bordnetz
- J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
- J533 Diagnose-Interface für Datenbus (Gateway)
- J743 Mechatronik für Direkt-Schaltgetriebe

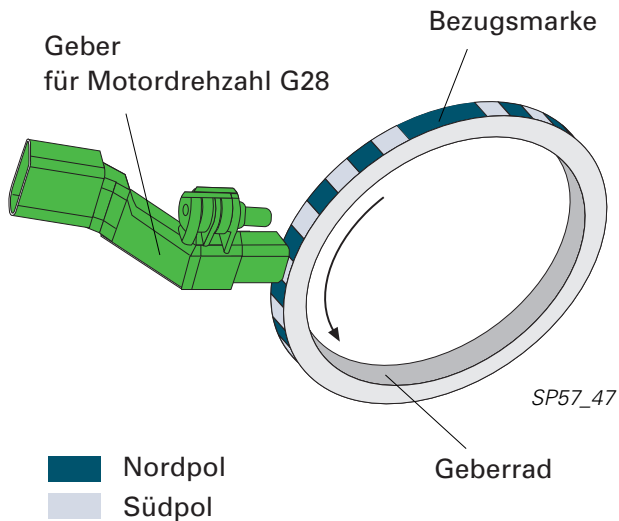
-  CAN-Datenbus „Antrieb“
-  CAN-Datenbus „Komfort“
-  CAN-Datenbus „Infotainment“

Geber für Motordrehzahl G28



Der Kurbelwellen-Dichtflansch auf der Schwungradseite ist mit dem Geberrad für Motordrehzahl kombiniert. Der Dichtring im Dichtflansch besteht aus **Polytetrafluorethylen (PTFE)**.

Der Geber für Motordrehzahl ist ein Hallgeber. Er ist in dem Gehäuse des Kurbelwellendichtflansches festgeschraubt. Das Geberrad ist auf den Kurbelwellenflansch genau positioniert aufgedrückt.



Das Geberrad besteht aus einem Stahlring, auf den eine Gummimischung aufgespritzt ist. In dieser Gummimischung ist eine große Anzahl von Metallspänen enthalten, die abwechselnd zu Nord- und Südpolen magnetisiert sind.

Als Bezugsmarken für den Geber für Motordrehzahl befinden sich zwei breitere auf Nordpol magnetisierte Bereiche auf dem Geberrad. Es ergibt sich somit ein 60 – 2 – 2 Geberrad.

Signalverwendung

Durch das Signal des Gebers für Motordrehzahl wird die Drehzahl des Motors und die genaue Stellung der Kurbelwelle vom Motorsteuergerät erfasst. Mit diesen Informationen wird die Einspritzmenge und der Einspritzbeginn berechnet.

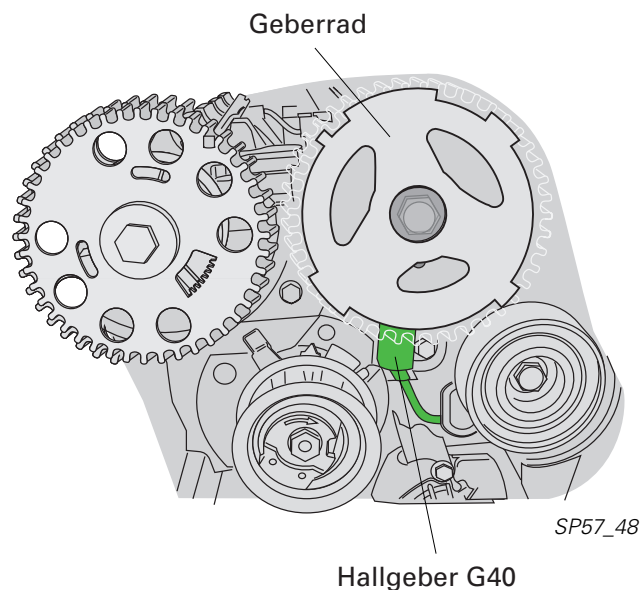
Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Gebers für Motordrehzahl läuft der Motor im Notlauf weiter. Die Drehzahl des Motors ist dabei auf 3200 min^{-1} bis 3500 min^{-1} begrenzt.

Motormanagement

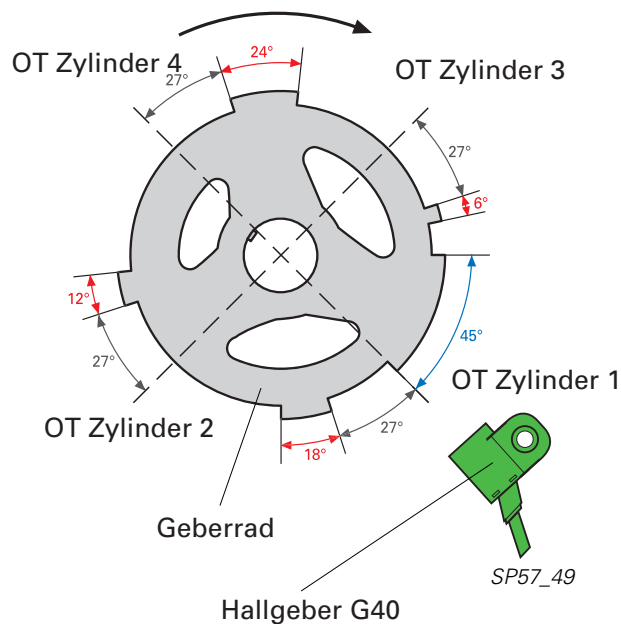
Hallgeber G40

Der Hallgeber ist am Zylinderkopf unterhalb der Einlassnockenwelle angebracht. Er tastet ein Geberrad ab, mit dem die Stellung der Nockenwelle erkannt wird.



Das Geberrad an der Nockenwelle ist neu gestaltet. In Verbindung mit dem Hallgeber G40 (Nockenwelle) ergibt sich eine Notlauf-funktion, die dem Motor auch bei Ausfall des Gebers für Motordrehzahl das Weiterlaufen ermöglicht.

Auf dem Umfang des Geberrades befinden sich 4 Segmente mit den Segmentbreiten 6°, 24°, 12° und 18° Nockenwellenwinkel für die Zylinderzuordnung. Ein weiteres Segment mit einer Länge von 45° Nockenwellenwinkel dient zur Zylinderzuordnung im Notlauf.



Signalverwendung

Mit dem Signal des Hallgebers wird beim Motorstart die genaue Stellung der Nockenwelle zur Kurbelwelle erkannt. Zusammen mit dem Signal des Gebers für Motordrehzahl G28 wird bestimmt, welcher Zylinder sich im Zünd-OT befindet.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Signalausfall wird das Signal des Gebers für Motordrehzahl verwendet. Der Motorstart kann dabei etwas länger dauern, weil die Nockenwellenstellung und somit die Zylinder nicht sofort erkannt werden.

Notlauffunktion

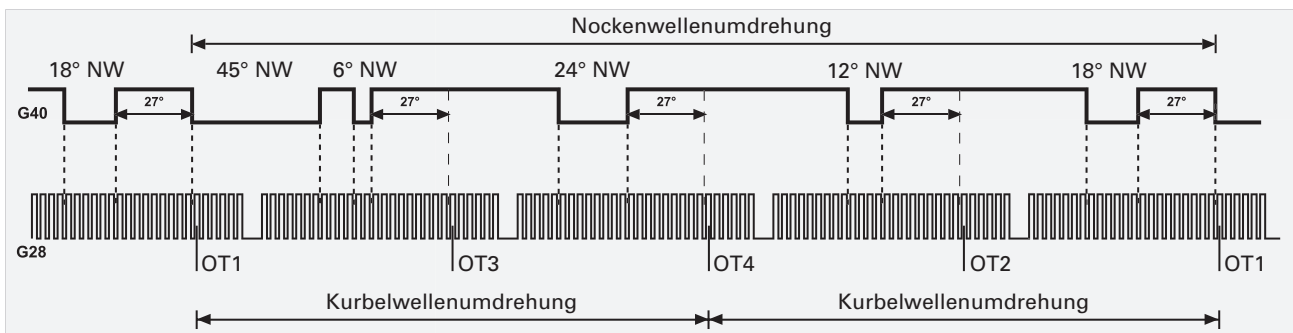
Im Gegensatz zu den bisherigen TDI-Motoren läuft dieser Motor bei Ausfall oder unplausiblen Signalen des Gebers für Motordrehzahl weiter.

Für die Notlauffunktion wertet das Motorsteuergerät nur die steigenden Flanken der Segmente des Hallgebersignals aus, da durch die beim Startvorgang verursachten Schwingungen zu viele Segmentflanken vom Motorsteuergerät erkannt werden und diese dabei nur schwer zuzuordnen sind. Zur Erkennung des OT Zylinder 3 dient das 45°-Segment als Bezugsmarke.

Im Notlauf:

- wird die Drehzahl des Motors auf 3200 min^{-1} bis 3500 min^{-1} begrenzt,
- wird die Einspritzmenge begrenzt,
- wird mehr Zeit beim Startvorgang benötigt.

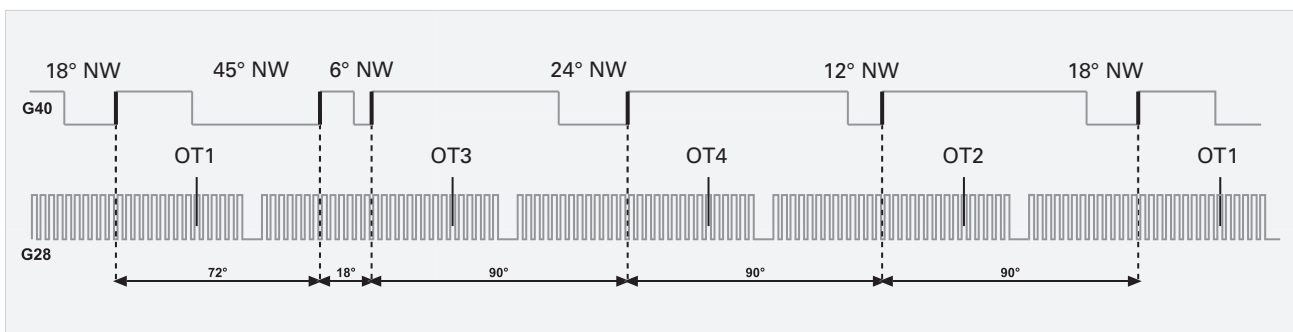
Signalbild des Hallgebers G40 (Nockenwelle) und des Gebers für Motordrehzahl G28 im Normalbetrieb



NW = Nockenwelle

SP57_50

Signalbild des Hallgebers G40 (Nockenwelle) und des Gebers für Motordrehzahl G28 im Notlauf



NW = Nockenwelle

SP57_51

Motormanagement

Geber für Kupplungsposition G476

Der Geber für Kupplungsposition ist an den Geberzylinder angeclipst. Mit ihm wird erkannt, dass das Kupplungspedal betätigt ist.

Kupplungspedal
mit Geber für
Kupplungsposition



SP57_52

Signalverwendung

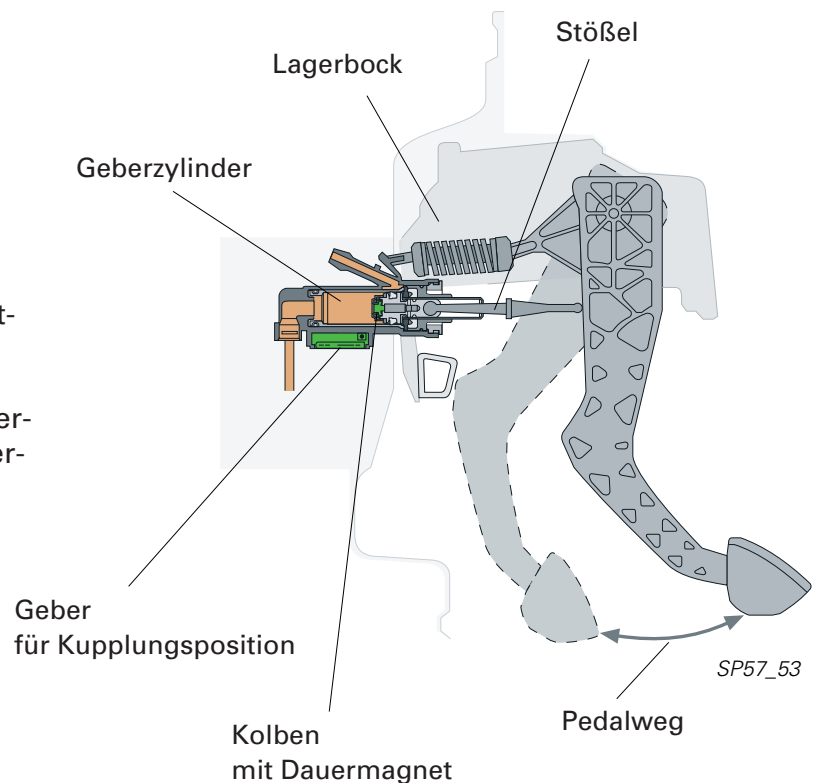
Bei betätigter Kupplung wird

- die Geschwindigkeits-Regelanlage abgeschaltet und
- die Einspritzmenge kurzzeitig reduziert und somit ein Motorruckeln beim Schaltvorgang verhindert.

Aufbau

Der Geberzylinder ist über eine Bajonettverbindung am Lagerbock befestigt.

Beim Betätigen des Kupplungspedals verschiebt der Stößel den Kolben mit Dauermagnet im Geberzylinder.

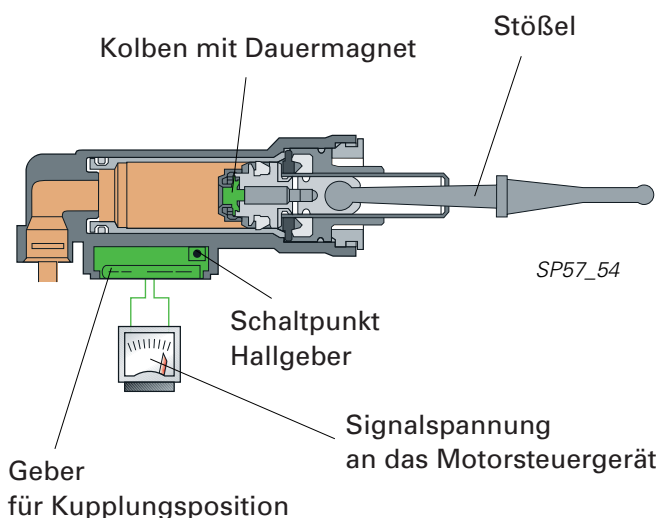


Arbeitsweise

Kupplungspedal nicht betätigt

Bei unbetätigtem Kupplungspedal sind der Stößel und der Kolben mit Dauermagnet in der Ruhestellung. Die Auswerteelektronik im Geber für Kupplungsposition sendet eine Signalspannung an das Motorsteuergerät, die 2 Volt unter der Versorgungsspannung (Batteriespannung) liegt.

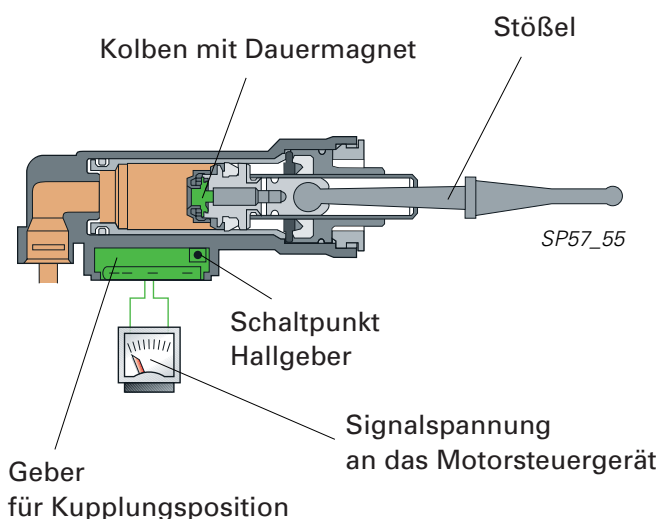
Das Motorsteuergerät erkennt daran, dass das Kupplungspedal nicht betätigt ist.



Kupplungspedal betätigt

Bei betätigtem Kupplungspedal wird der Stößel zusammen mit dem Kolben mit Dauermagnet in Richtung Geber für Kupplungsposition verschoben. Der Dauermagnet befindet sich am vorderen Ende des Kolbens.

Sowie der Dauermagnet den Schaltpunkt des Hallgebers überfährt, sendet die Auswerteelektronik nur noch eine Signalspannung von 0 bis 2 Volt an das Motorsteuergerät. Daran erkennt es, dass das Kupplungspedal betätigt ist.



Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Signalausfall des Gebers für Kupplungsposition hat die Geschwindigkeits-Regelanlage keine Funktion und beim Schaltvorgang kann es zum Motorruckeln kommen.

Motormanagement

Geber für Gaspedalstellung G79 und G185

Die beiden Geber für Gaspedalstellung sind Bestandteil des Gaspedalmoduls. Es ist im **Škoda Octavia** stehend am Fahrzeugboden angeordnet.

Im Gaspedalmodul sind integriert:

- Gaspedal,
- Kinematik,
- Kick-down-Kraftelement (*bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe*),
- Platine mit Gebern für Gaspedalstellung G79 und G185,
- Pedalanschlag.

Neben den besseren ergonomischen Eigenschaften bietet das neue Gaspedalmodul den Vorteil, dass keine Grundeinstellung für den Kick-down erforderlich ist. Dadurch, dass der Pedalanschlag am Modul integriert ist, entfallen die Toleranzen zwischen Gaspedal und karosserieseitigem Anschlag.

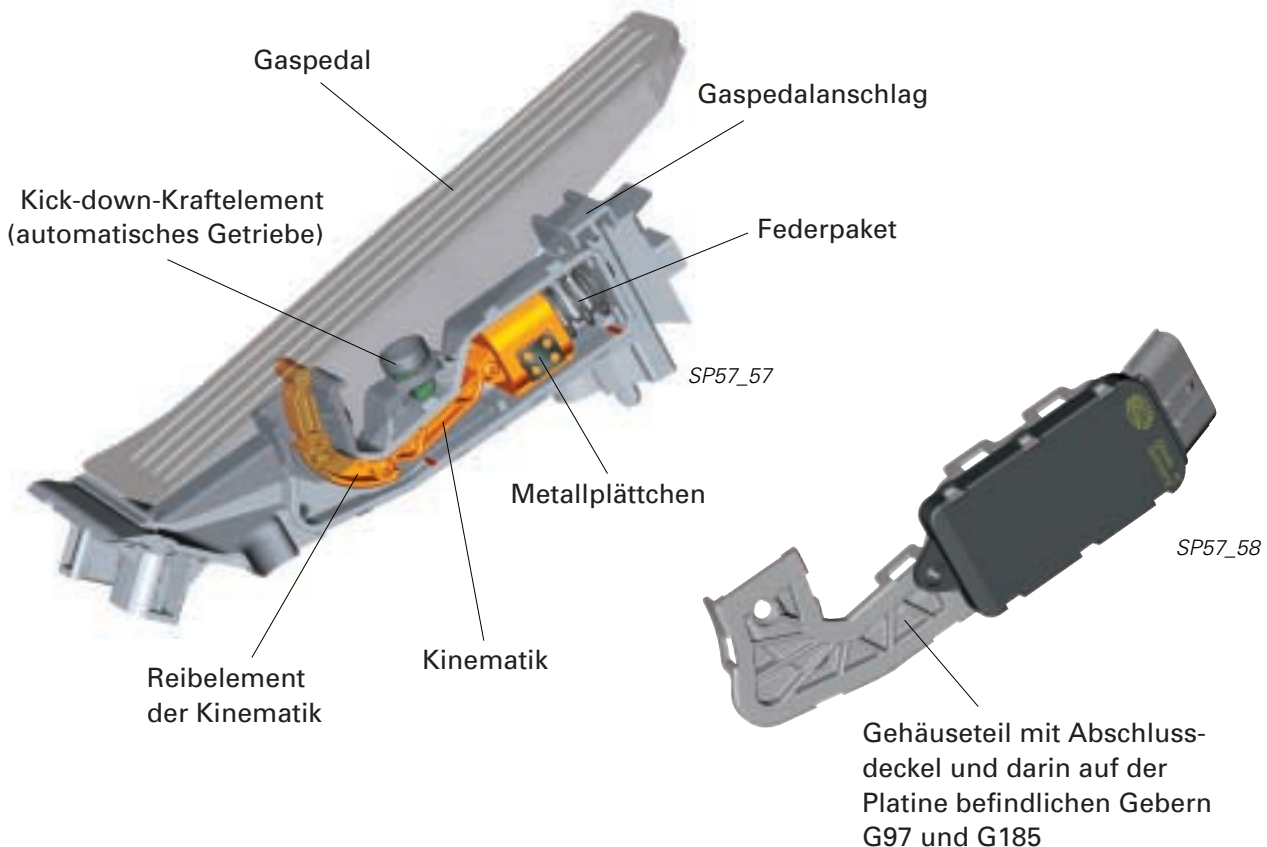


Gaspedalmodul

SP57_56

Eine Neuheit ist der als Linearweggeber ausgeführte Pedalwertgeber. Die beiden Geber für Gaspedalstellung G79 und G185 arbeiten berührungslos nach dem Prinzip der Induktion.

Die Kinematik des Gaspedalmoduls wandelt die Winkelbewegung des Gaspedals in eine geradlinige Bewegung um. Das Federpaket sorgt zusammen mit dem Reibelement in der Kinematik für das gewohnte Pedalgefühl.



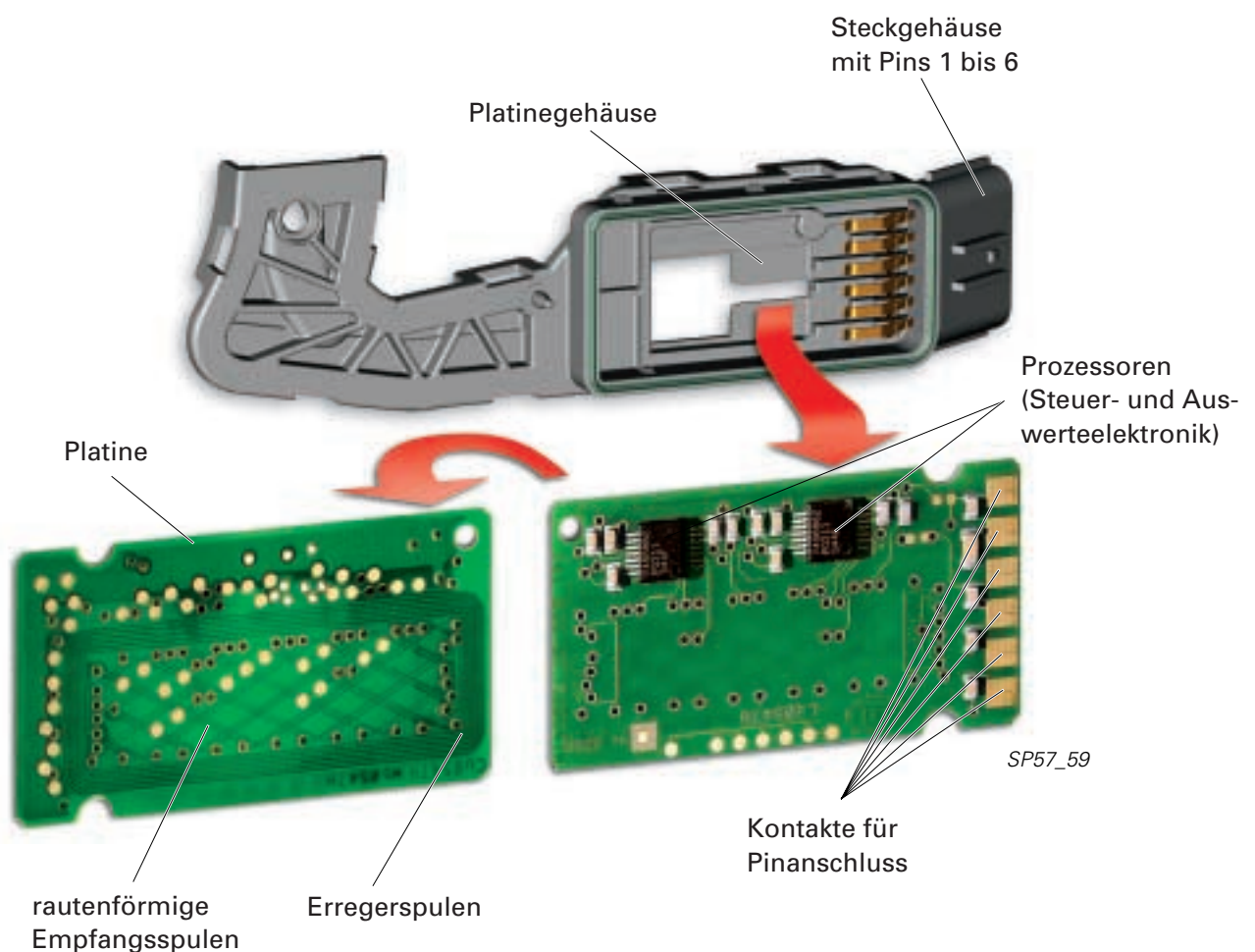
Aufbau und Konstruktion

Die Platine ist vierschichtig aufgebaut und besitzt zwei unabhängig voneinander arbeitende Sensoren G79 und G185. Durch die mehrschichtige Anordnung auf einer Platine ist es möglich, für jeden Sensor separat eine jeweilige Erregerspule, drei Empfangsspulen und eine Steuer- und Auswerteelektronik anzuordnen.

Auf einer Platine befinden sich also zwei Erregerspulen, sechs Empfangsspulen sowie zwei

Steuer- und Auswerteelektroniken. Die Empfangsspulen eines jeden Gebers haben eine rautenförmige Form und sind phasenversetzt zueinander angeordnet.

Das Metallplättchen ist an der Kinematik des Fahrpedalmoduls so angebracht, dass es sich beim Betätigen des Gaspedals mit geringem Abstand zur Platine geradlinig entlang bewegt.



Pinbelegung

Pin 1 Versorgungsspannung 5 V für G185
Pin 2 Versorgungsspannung 5 V für G79
Pin 3 Masse für G79

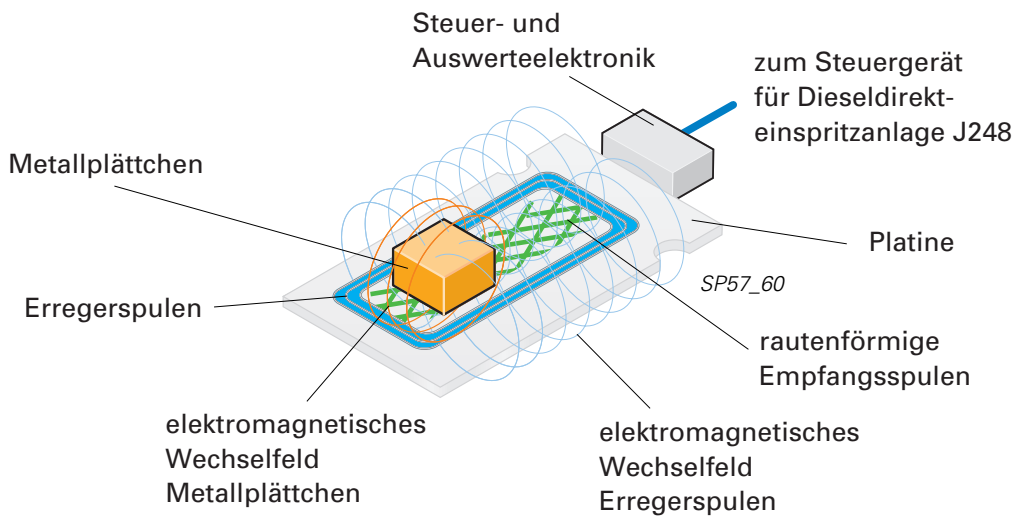
Pin 4 Spannungssignal vom G79
Pin 5 Masse für G185
Pin 6 Spannungssignal vom G185

Motormanagement

Funktion

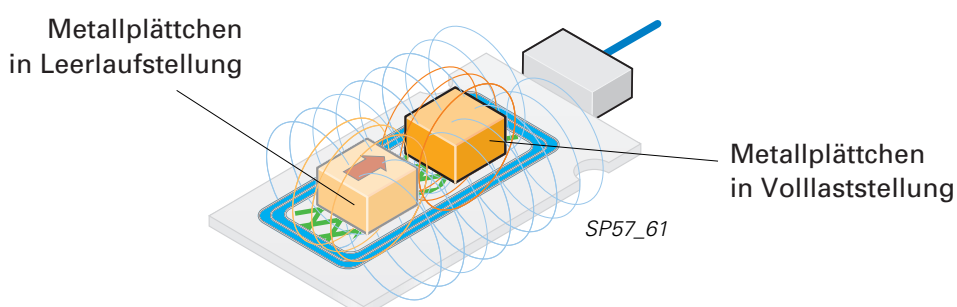
Die vom Motorsteuergerät mit 5 Volt Gleichspannung versorgte Pedalelektronik erzeugt eine hochfrequente Wechselspannung, dadurch werden die Erregerspulen von einem Wechselstrom durchflossen. Dieser erzeugt ein elektromagnetisches Wechselfeld um die Erregerspulen und wirkt gleichzeitig auf ein Metallplättchen. Die dadurch im Metallplättchen induzierte Spannung ruft ein weiteres,

zweites elektromagnetisches Wechselfeld diesmal um das Metallplättchen hervor. Dieses ist innerhalb der Erregerspulen konstant, das heißt, dass es von der Gaspedalstellung unabhängig ist. Beide Wechselfelder (von den Erregerspulen und vom Metallplättchen) wirken auf die Empfangsspulen und induzieren dort eine entsprechende Wechselspannung.



Wie groß die induzierte Wechselspannung der Empfangsspulen ist, hängt maßgeblich von der Position des Metallplättchens ab. Je nach Gaspedalstellung kommt es zu einer unterschiedlichen Überdeckung des Metallplättchens zu den Empfangsspulen. Die Amplitudengrößen der induzierten Wechselspannungen in den Empfangsspulen sind entsprechend der Position unterschiedlich. Durch die rautenförmige, phasenversetzte Anordnung und unterschiedlichen Wicksinn der drei

Empfangsspulen ist eine absolute Positionserfassung möglich. Es wird immer nur eine definierbare Gaspedalstellung geben – siehe Abb. SP57_75 auf der Seite 31. Der unterschiedliche Wicksinn der Empfangsspulen hat die Aufgabe, das resultierende Spannungssignal in den Empfangsspulen eine immer wieder wechselnde Richtung zu geben. So wird auch bei einer identischen Überdeckung der Empfangsspulen ein jeweils anderer Spannungssignal zu erhalten.



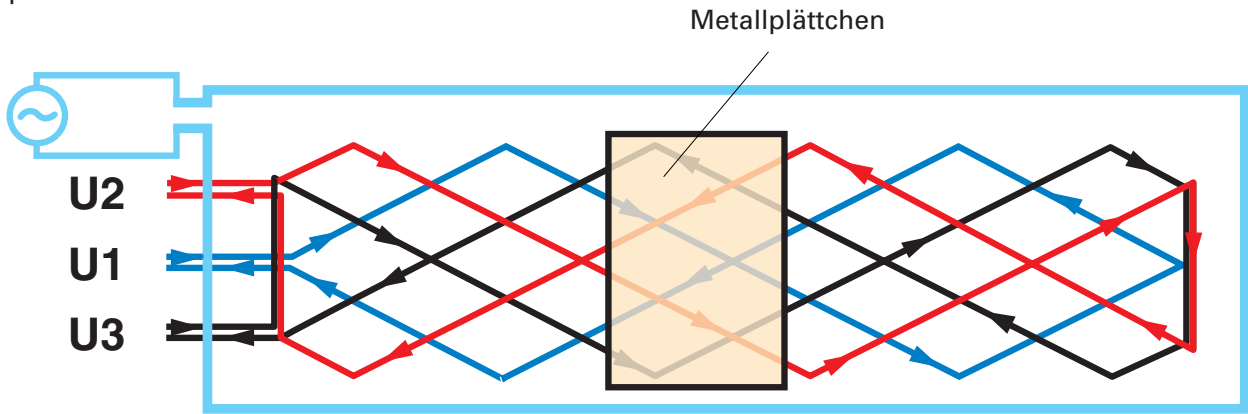
Ausgangssignal

Die Auswerteelektronik richtet die verschiedenen Wechselspannungen der drei Empfangsspulen zueinander ins Verhältnis (verhältnissbildende Messung), wobei nur die Differenzspannungen gemessen werden. Die beiden Empfangsspulen deren Amplitude die kleinsten Spannungswerte aufweisen sind nur von Bedeutung. Dadurch wird erreicht, dass nur der Teil des Sinussignals mit der größten Linearität und Empfindlichkeit genutzt wird.

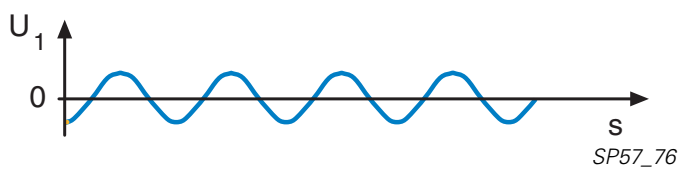
Im vorbringendem Beispiel (Abb. SP57_75) wäre das die rot und blau dargestellte Empfangsspule.

Nach der Spannungsauswertung wird das Ergebnis in ein lineares Gleichspannungssignal umgewandelt (siehe Abb. SP57_62 auf der Seite 32) und am Geberausgang dem Motorsteuergerät zur Verfügung gestellt.

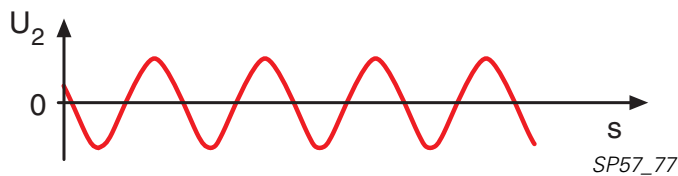
Beispiel:
Gaspedal in Teillast



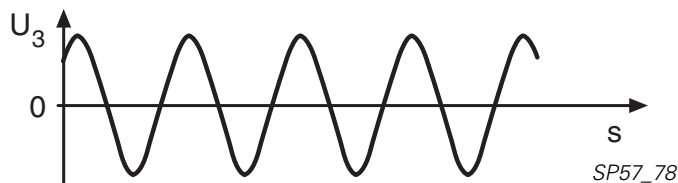
SP57_75



Spannungsverlauf der Empfangsspule 1



Spannungsverlauf der Empfangsspule 2



Spannungsverlauf der Empfangsspule 3

U_1, U_2, U_3 – Spannung
 s – Metallplättchenweg

Motormanagement

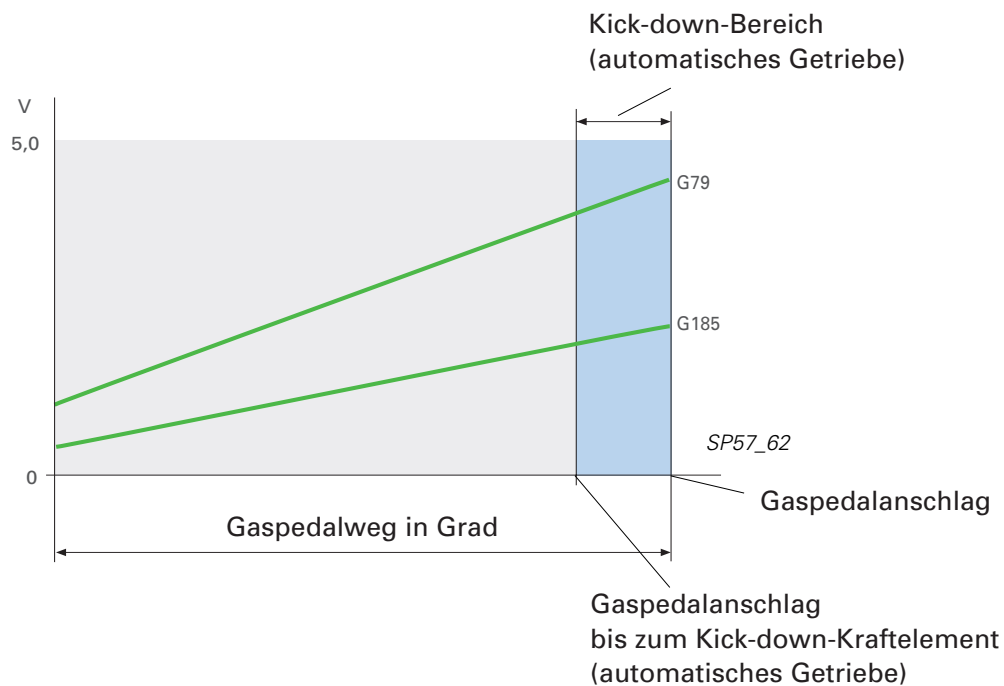
Vorteil

Der Vorteil dieser beiden Geber ist, neben der berührungslosen und somit verschleißfreien Arbeitsweise, das verhältnisbildende Messverfahren.

Durch die Verhältnisbildung wird das wegproportionale Ausgangssignal weitgehend von Bauteiltoleranzen und elektromagnetischen Störungen unabhängig.

Da keine magnetischen Materialien benötigt werden, gibt es kaum Abweichungen, die durch das Nachlassen des Magnetismus verursacht werden.

Die Ausgangssignale der beiden Geber werden so generiert, dass sie den Signalen der bisherigen Schleifkontaktgeber gleich sind.



Signalverwendung

Das Motorsteuergerät verwendet die Gleichspannungssignale beider Geber für Gaspedalstellung zur Berechnung der Einspritzmenge.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall eines oder beider Geber erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher des Motorsteuergerätes und die Fehlerlampe für Eigendiagnose wird eingeschaltet.

Die Komfortfunktionen, zum Beispiel die Geschwindigkeits-Regelanlage oder die Motor-Schleppmoment-Regelung, werden abgeschaltet.

Bei Ausfall eines Gebers

steuert das System zunächst in den Leerlauf. Wenn der zweite Geber innerhalb einer bestimmten Prüfrist in der Leerlaufstellung erkannt wird, wird der Fahrbetrieb wieder ermöglicht.

Bei gewünschter Vollast wird die Drehzahl nur langsam erhöht.

Bei Ausfall beider Geber

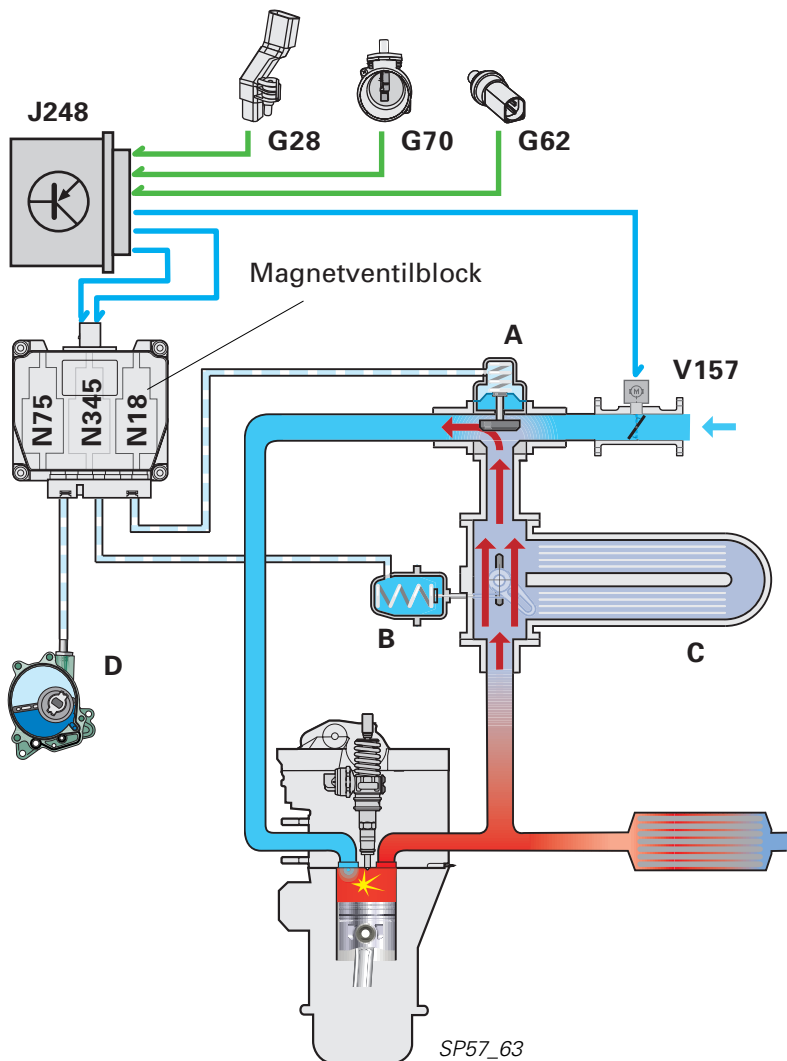
läuft der Motor nur noch mit erhöhter Leerlaufdrehzahl (maximal 1500 min^{-1}) und reagiert nicht mehr auf das Gaspedal.

Abgasrückführungssystem

Bei der Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase zur Ansaugseite zurückgeführt und erneut in den Brennraum eingeleitet. Da die Abgase sehr wenig Sauerstoff enthalten, wird die Verbrennungs-Spitzentemperatur und damit auch der Verbrennungshöchstdruck gesenkt. Dies hat eine Verringerung der Emission an Stickoxiden zur Folge.

Die Menge der dem Brennraum zugeführten Abgasmenge ist abhängig von:

- der Motordrehzahl,
- der Einspritzmenge,
- der angesaugten Luftmasse,
- der Ansauglufttemperatur und
- dem Luftdruck.



- G28** Geber für Motordrehzahl
- G62** Geber für Kühlmitteltemperatur
- G70** Luftmassenmesser
- J248** Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage
- N18** Ventil für Abgasrückführung
- N75** Ventil für Ladedruckbegrenzung
- N345** Umschaltventil für Kühler, Abgasrückführung
- V157** Motor für Saugrohrklappe
- A** Abgasrückführungsventil
- B** Unterdruckdose
- C** Kühler für Abgasrückführung
- D** Vakuumpumpe
- E** Katalysator

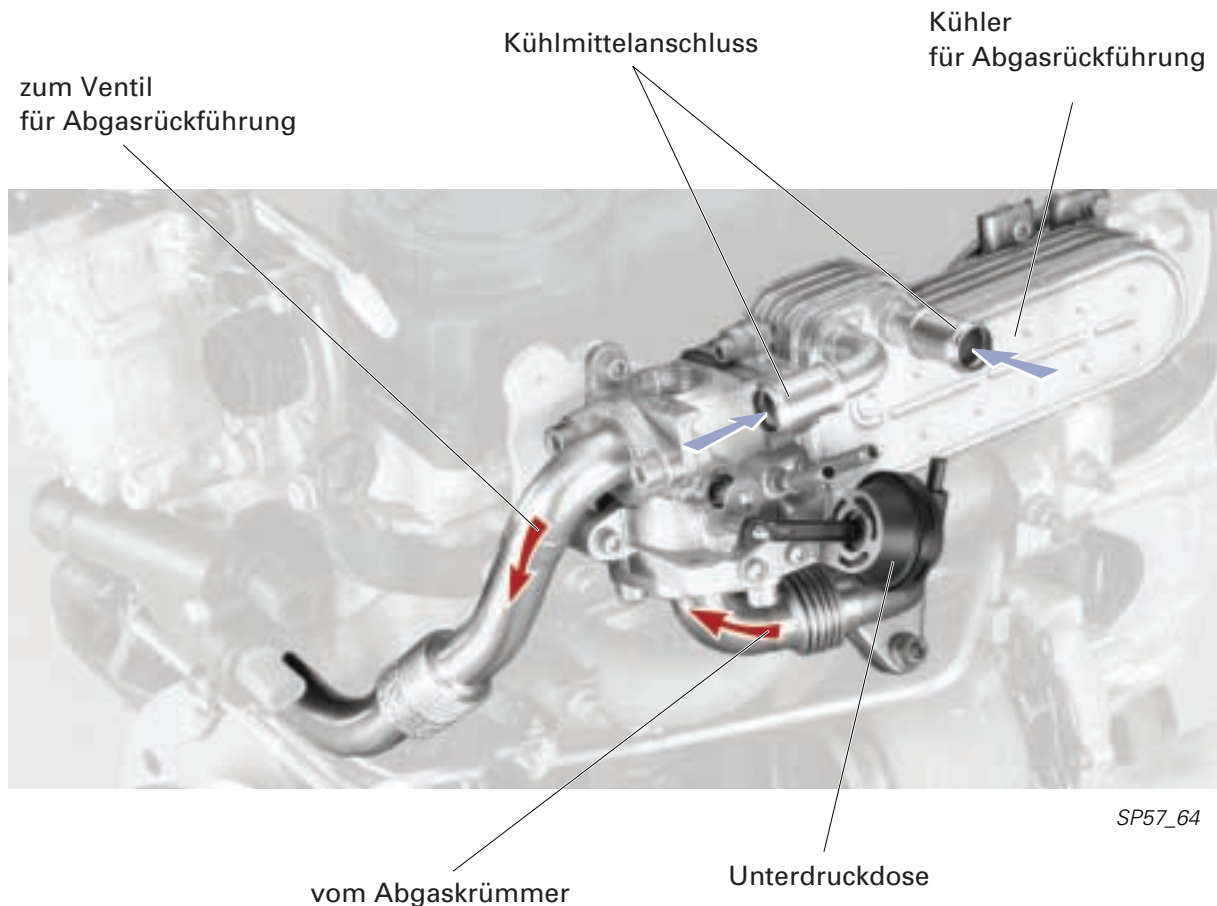


Hinweis:
Die Abgasrückführung wird durch ein Kennfeld im Motorsteuergerät beeinflusst.

Motormanagement

Schaltbarer Kühler für Abgasrückführung

Der 2,0 l/103 kW bzw. 100 kW TDI-Motor hat einen schaltbaren Kühler für Abgasrückführung.



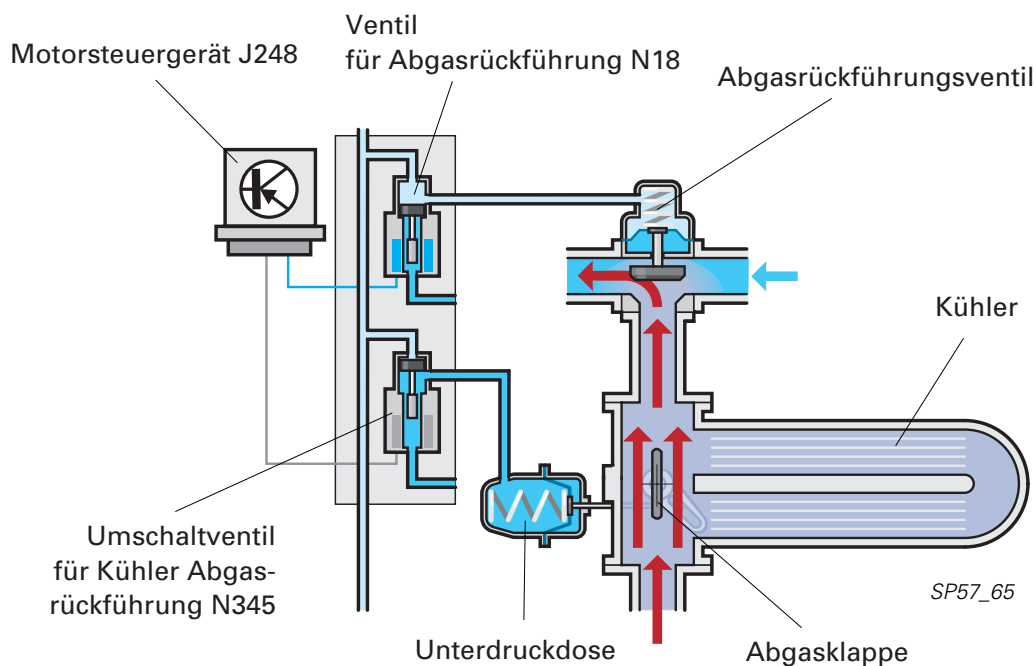
Funktionsprinzip der Abgaskühlung

Durch die Kühlung der zurückgeführten Abgase wird die Verbrennungstemperatur gesenkt und es kann eine größere Masse von Abgasen rückgeführt werden. Dadurch entstehen weniger Stickoxide.

Es wird ein schaltbarer Kühler für Abgasrückführung eingesetzt, damit der Motor und der Katalysator schnell ihre Betriebstemperatur erreichen. Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur wird das zurückgeführte Abgas gekühlt.

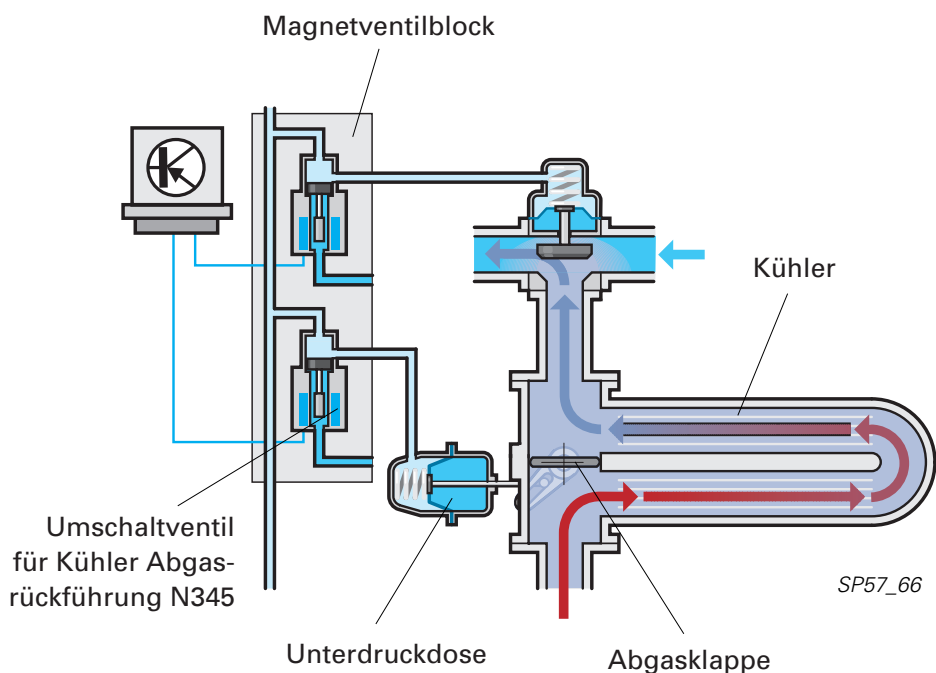
Abgaskühlung ausgeschaltet

Bis zu einer Kühlmitteltemperatur von 50 °C bleibt die Abgasklappe geöffnet und das Abgas wird am Kühler vorbei geleitet. Dadurch erreichen der Katalysator und der Motor innerhalb kurzer Zeit ihre jeweilige Betriebstemperatur.



Abgaskühlung eingeschaltet

Ab einer Kühlmitteltemperatur von 50 °C wird die Abgasklappe vom Kühler geschlossen. Jetzt strömt das rückgeführte Abgas durch den Kühler.



Motormanagement

Vorglühanlage

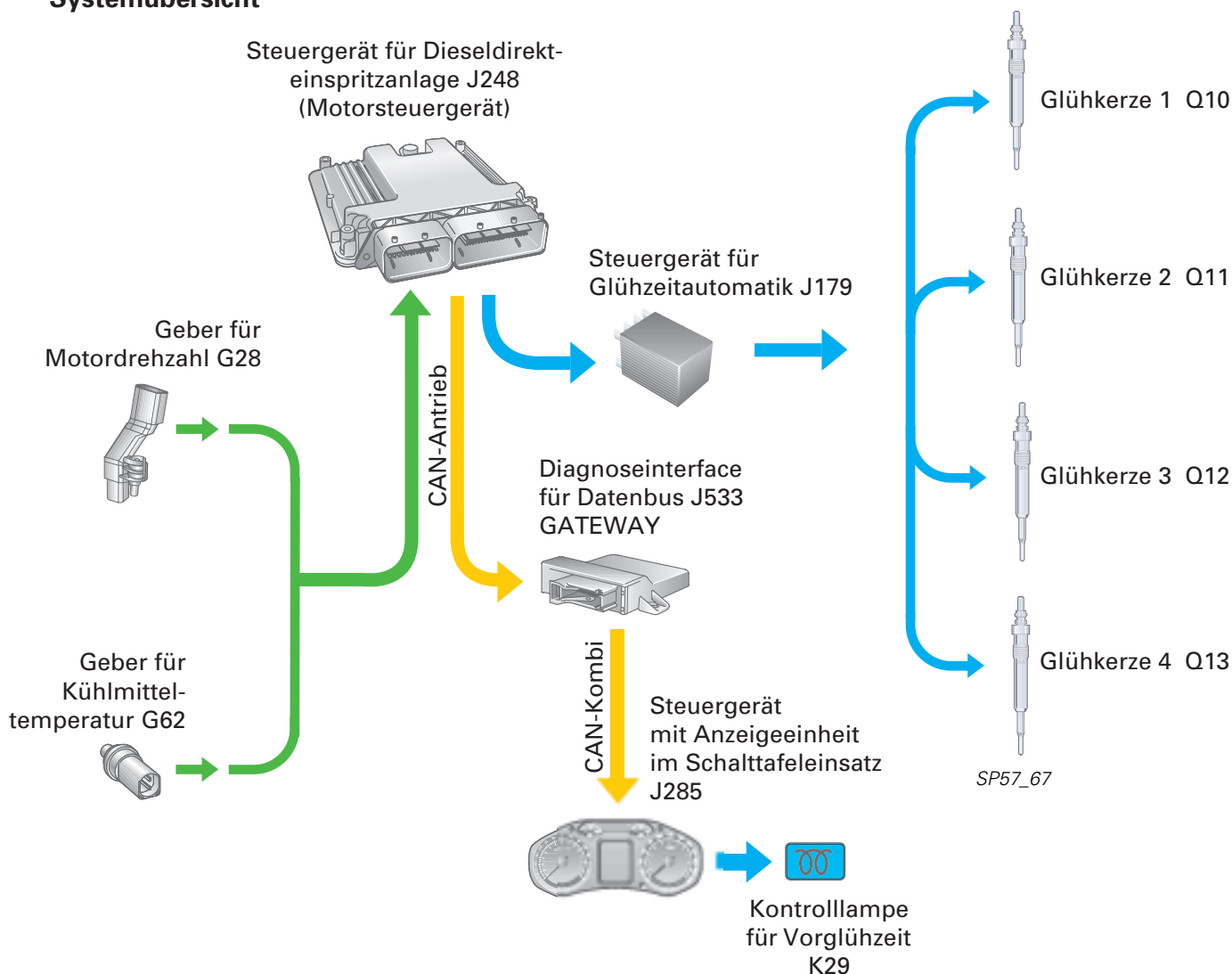
Bei dem 2,0 l/103 kW bzw. 100 kW TDI-Motor setzt ein neues Glühsystem ein.

Das neue Glühsystem ist ein Dieselschnellstartsystem. Es ermöglicht praktisch unter allen klimatischen Bedingungen einen „ottomotorischen“ Sofortstart ohne langes Vorglühen. In Verbindung mit der 6-Loch-Einspritzdüse, die einen speziellen als „Zündstrahl“ ausgeführten Einspritzstrahl hat, bietet das neue Glühsystem hervorragende Kaltstart- und Kaltlaufeigenschaften.

Die Vorteile des neuen Glühsystems sind:

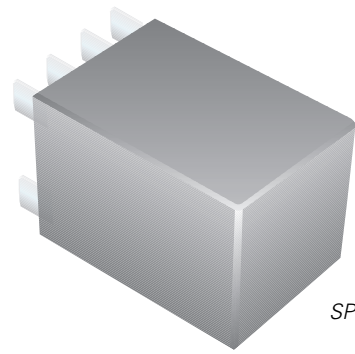
- Sicherer Start bei Temperaturen bis -24 °C
- Extrem schnelle Aufheizzeit; innerhalb von 2 Sekunden werden 1000 °C an der Glühkerze erreicht
- Steuerbare Temperatur für Vor- und Nachglühen
- Eigendiagnosefähigkeit
- Euro-On-Board-Diagnosefähigkeit

Systemübersicht



Steuergerät für Glühzeitautomatik J179

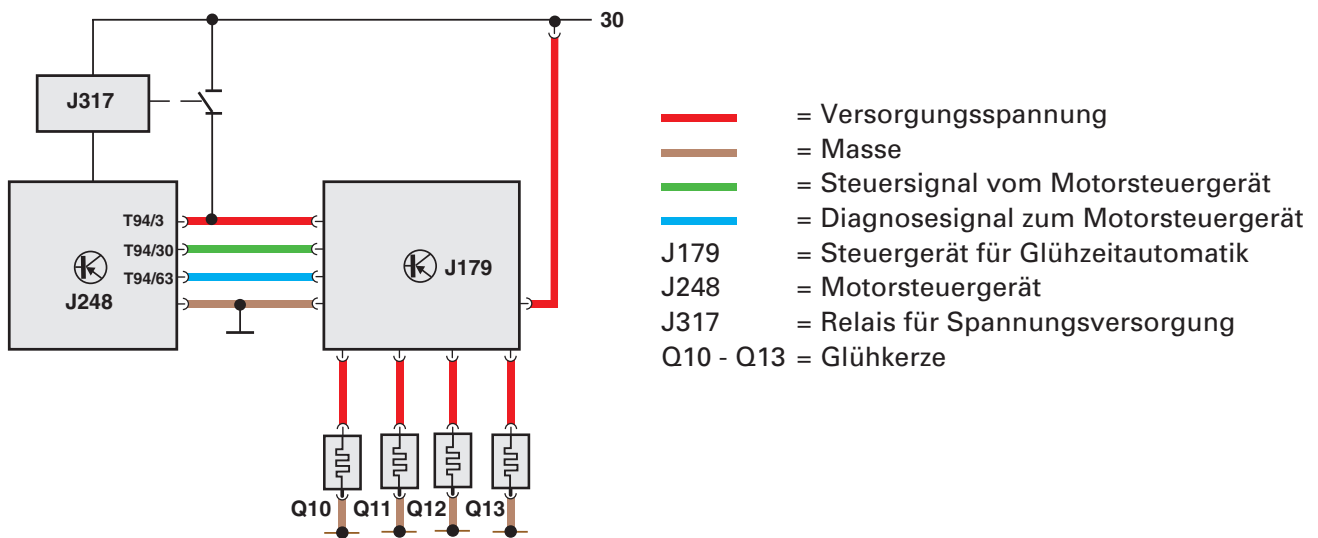
Das Steuergerät für Glühzeitautomatik erhält die Information zur Glühfunktion von dem Motorsteuergerät. Der Glühzeitpunkt, die Glühdauer, die Ansteuerfrequenz und das Tastverhältnis für die Glühkerzen werden somit vom Motorsteuergerät bestimmt.



SP57_68

Die Funktionen des Steuergerätes für Glühzeitautomatik sind:

1. Schalten der Glühkerzen mit einem vom Motorsteuergerät gesendeten PWM-Signal (PWM = **p**uls**w**eiten**m**oduliert),
 - PWM-Low-Pegel = Glühkerze bestromt
 - PWM-High-Pegel = Glühkerze stromlos
2. Integrierte Überspannungs- und Übertemperatur-Steuergerätabstaltung,
3. Einzelkerzenüberwachung
 - Erkennung von Überstrom und Kurzschluss im Glühkreis
 - Überstromabschaltung des Glühkreises
 - Diagnose der Glühelctronik
 - Erkennung eines offenen Glühkreises bei Ausfall einer Glühkerze



SP57_69

Motormanagement

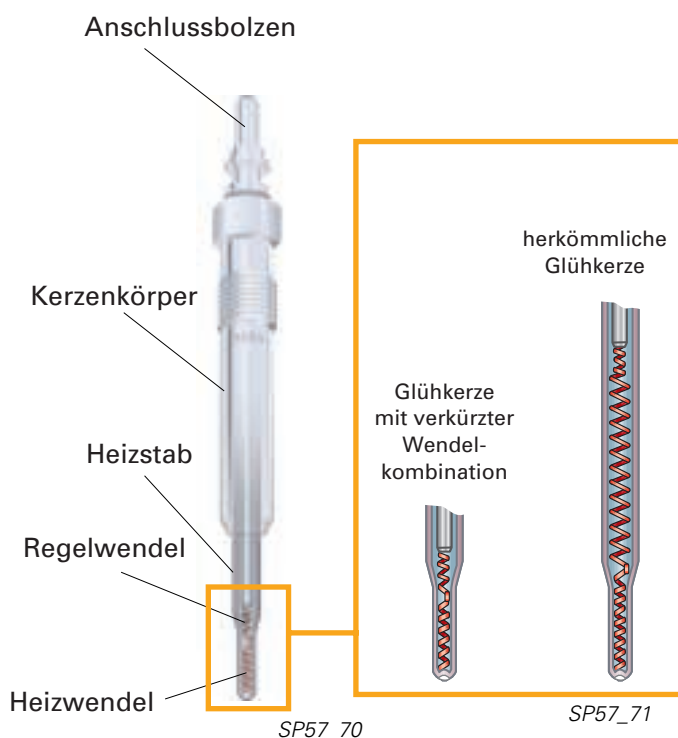
Glühkerzen

Die Glühkerze ist eine Komponente zur Kaltstartunterstützung. Durch elektrisch erzeugte und in den Brennraum eingebrachte Wärmeenergie schafft sie ideale Zündbedingungen für den eingespritzten Kraftstoff.

Aufgrund der 4-Ventiltechnik sind die Platzverhältnisse für die Glühkerze sehr begrenzt. Deshalb haben die Glühkerzen eine schlanke Bauform.

Die Glühkerze besteht aus Kerzenkörper, Heizstab mit Heiz- und Regelwendel sowie Anschlussbolzen.

Die Glühkerzen haben eine Nennspannung von 4,4 Volt. Im Vergleich zu den herkömmlichen selbstregelnden Metallglühkerzen ist die Wendelkombination aus Regelwendel und Heizwendel auf etwa ein Drittel verkürzt. Dadurch ist es gelungen, die Glühzeit auf 2 Sekunden zu verkürzen.



Hinweis:

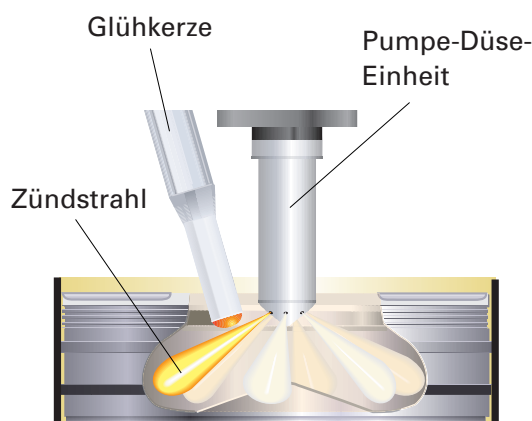
Die Glühkerzen niemals mit 12 Volt auf Funktion überprüfen, da sonst die Glühkerze schmilzt!

Vorsicht!

Anzugsdrehmoment für die Glühkerzen mit verkürzter Wendelkombination beträgt 10 Nm.

Funktionsprinzip des „Zündstrahls“

Der 2,0 l TDI-Motor hat eine 6-Loch-Einspritzdüse. Eines der Spritzlöcher ist so ausgeführt, dass sich ein „Zündstrahl“ mit optimalem Abstand zur Glühkerze ergibt. Durch diesen „Zündstrahl“ werden die Kaltstart- und Kaltlaufleistungen des Motors verbessert.



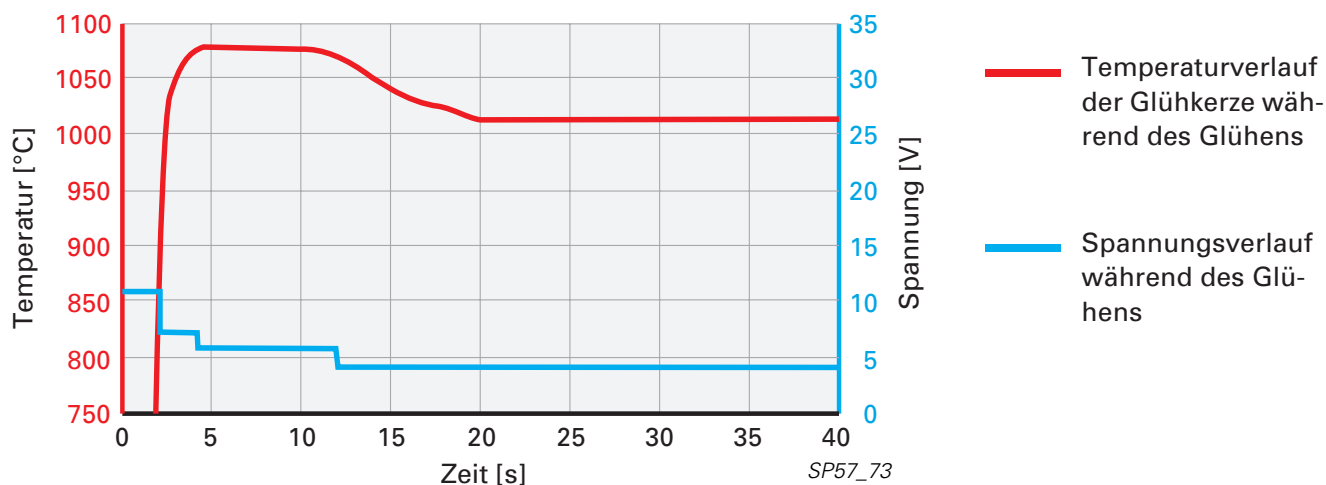
SP57_72

Vorglühen

Nach Einschalten der Zündung wird bei einer Temperatur unter 14 °C die Vorglühanlage eingeschaltet.

Dazu sendet das Motorsteuergerät ein PWM-Signal an das Steuergerät für Glühkerzenansteuerung. Die Glühkerzen werden daraufhin vom Steuergerät für Glühkerzenansteuerung ebenfalls mit einem PWM-Signal angesteuert.

In der ersten Phase des Vorglühens werden die Glühkerzen für maximal 2 Sekunden mit einer Spannung von ca. 11 Volt betrieben. Danach werden die Glühkerzen vom Steuergerät für Glühkerzenansteuerung mit der für den jeweiligen Betriebszustand notwendigen Spannung versorgt.



Nachglühen

Liegt die Kühlmitteltemperatur unter 20 °C, wird nach jedem Motorstart nachgeglüht. Dadurch werden Verbrennungsgeräusche vermindert und gleichzeitig die Kohlenwasserstoff-Emissionen reduziert.

Die Ansteuerung der Glühkerzen wird last- und drehzahlabhängig vom Motorsteuergerät korrigiert.

Bei laufendem Motor kühlt die Glühkerze durch die Luftbewegung beim Ladungswechsel ab. Außerdem nimmt die Temperatur der Glühkerze mit zunehmender Drehzahl bei konstanter Glühkerzenspannung ab.

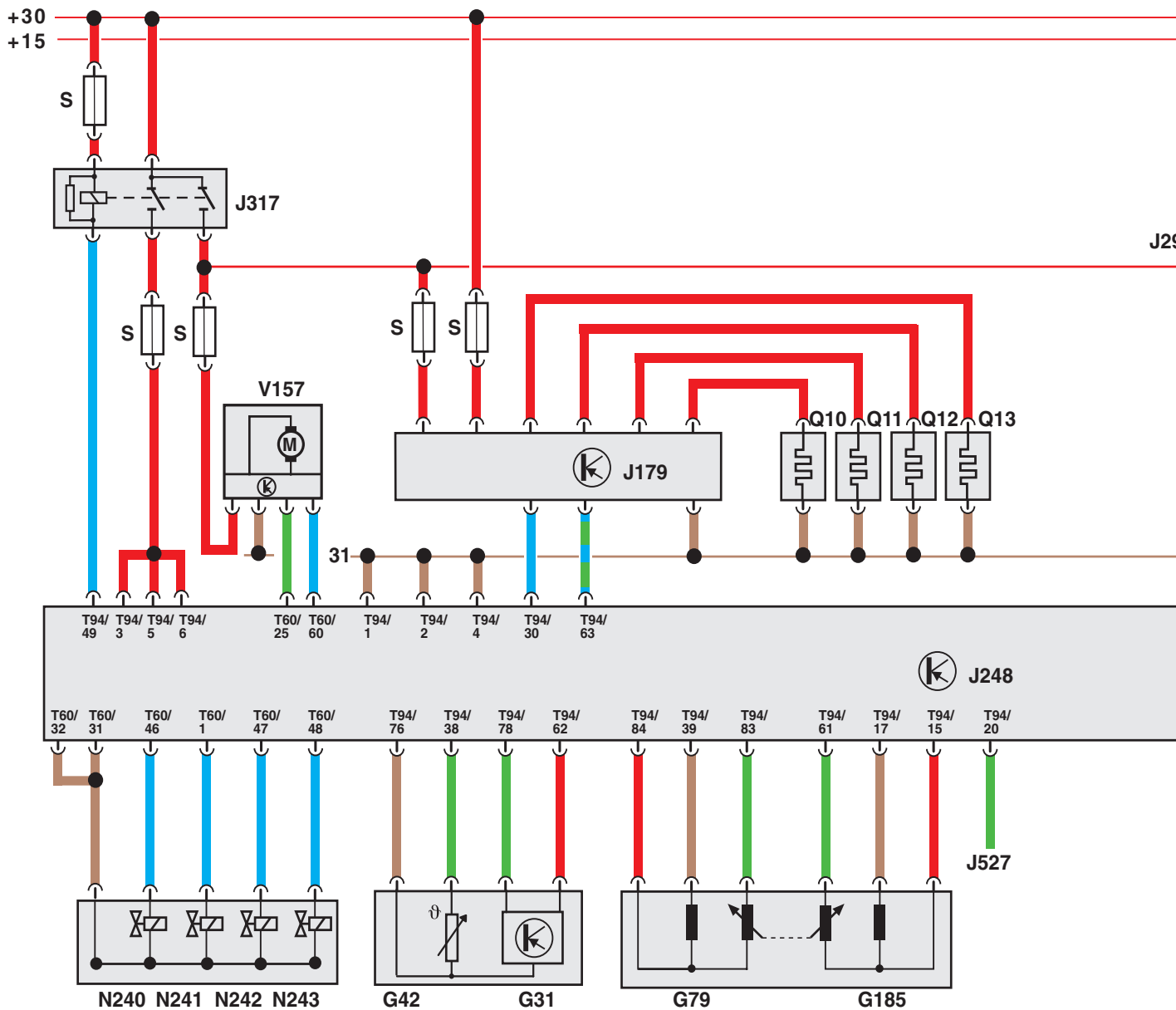
Um diese Abkühleffekte auszugleichen, wird die Spannung nach einem Kennfeld aus Last- und Drehzahl vom Motorsteuergerät erhöht.



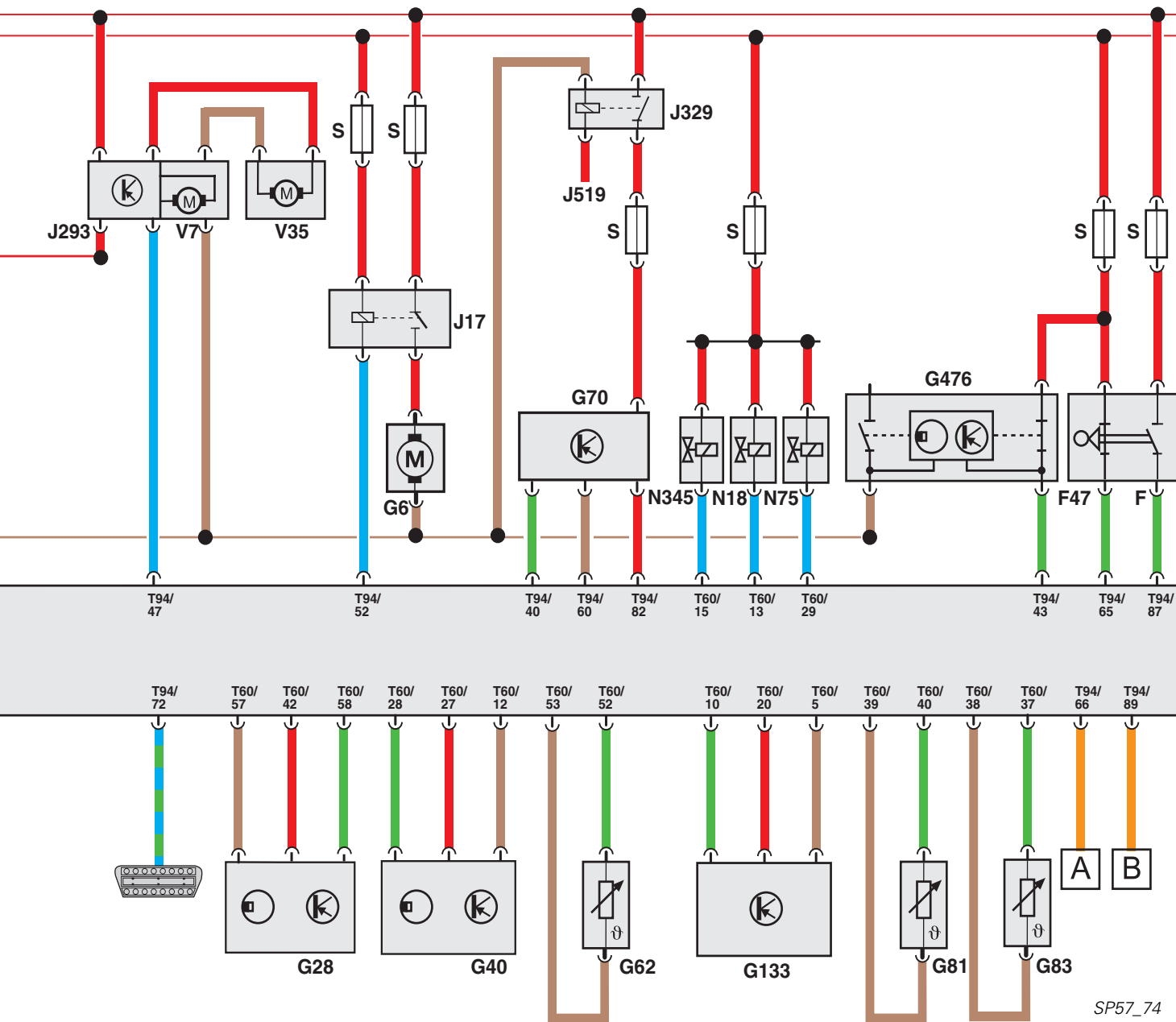
Hinweis:

**Ab einer Kühlmitteltemperatur von 20 °C wird nicht mehr nachgeglüht.
Nach max. 3 Minuten wird das Nachglühen abgebrochen.**

Funktionsplan



- | | | | |
|-----|---|------|---|
| A | CAN-Datenbus-Low | G133 | Geber für Kraftstoffzusammensetzung |
| B | CAN-Datenbus-High | G185 | Geber -2- für Gaspedalstellung |
| F | Bremslichtschalter | G476 | Geber für Kupplungsposition
(nur Schaltgetriebe) |
| F47 | Bremspedalschalter für GRA | J17 | Kraftstoffpumpenrelais |
| G6 | Kraftstoffpumpe | J179 | Steuergerät für Glühzeitautomatik |
| G28 | Geber für Motordrehzahl | J248 | Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage |
| G31 | Geber für Ladedruck | J293 | Steuergerät für Lüfter für Kühlmittel |
| G40 | Hallgeber | J317 | Relais für Spannungsversorgung Kl. 30 |
| G42 | Geber für Ansauglufttemperatur | J329 | Relais für Spannungsversorgung Kl. 15 |
| G62 | Geber für Kühlmitteltemperatur | J519 | Steuergerät für Bordnetz |
| G70 | Luftmassenmesser | J527 | Steuergerät für Lenksäulenelektronik |
| G79 | Geber für Gaspedalstellung | N18 | Ventil für Abgasrückführung |
| G81 | Geber für Kraftstofftemperatur | N75 | Magnetventil für Ladedruckbegrenzung |
| G83 | Geber für Kühlmitteltemperatur, Kühlerausgang | | |



SP57_74

- N240 Ventil für Pumpe-Düse, Zylinder 1
- N241 Ventil für Pumpe-Düse, Zylinder 2
- N242 Ventil für Pumpe-Düse, Zylinder 3
- N243 Ventil für Pumpe-Düse, Zylinder 4
- N345 Umschaltventil für Kühler, Abgasrückführung
- Q10 Glühkerze 1
- Q11 Glühkerze 2
- Q12 Glühkerze 3
- Q13 Glühkerze 4
- S... Sicherung
- V7 Lüfter für Kühlmittel
- V35 Lüfter rechts für Kühlmittel
- V157 Motor für Saugrohrklappe

Farbcodierung

- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- Versorgungsspannung
- Masse
- CAN-Datenbus
- Bidirektional
- Diagnoseanschluss

