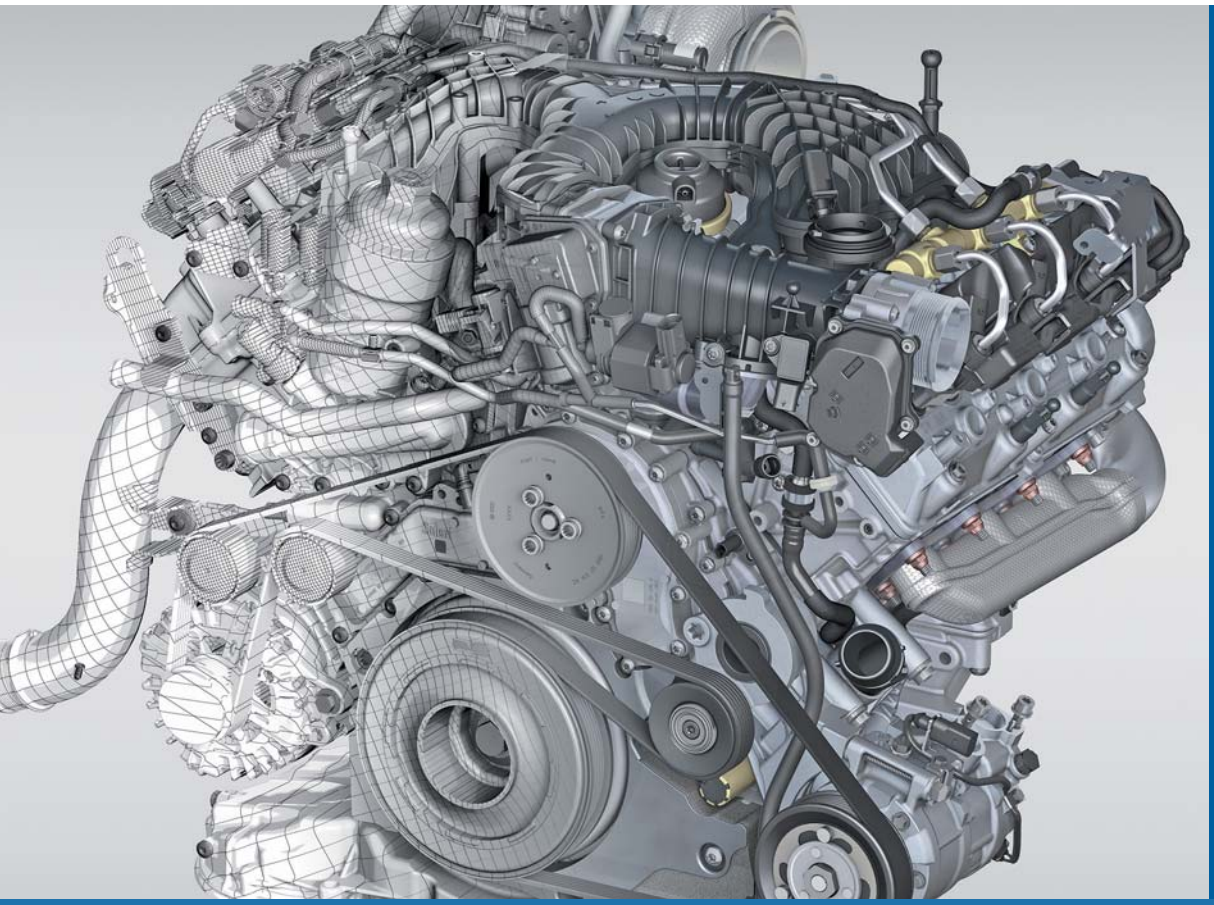
Service Training

Volkswagen

Selbststudienprogramm 581

Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 2)

Konstruktion und Funktion



Bereits im Jahre 1997 hat Audi den weltweit ersten V6-TDI-Motor in einem Personenkraftwagen eingesetzt. Der Motor mit 2,5l Hubraum und einer Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe war der erste TDI-Motor mit Vierventiltechnik.





Im Jahr 2003 setzte bei Audi der erste V6-TDI-Motor mit 3,0l Hubraum, einem Common-Rail-Einspritzsystem und einer Kette als Steuertrieb ein. Dieser Motor ging bei Volkswagen im Jahre 2005 in Serie.

2011 folgte bei Volkswagen die vollständig neu entwickelte zweite Generation des 3,0l-V6-TDI-Motors mit konstruktiven Leichtbaumaßnahmen und dem Einsatz eines innovativen Thermomanagements.



s581_002

Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotorenbaureihe EA897 (Generation 2) ist die neue Evolutionsstufe der zweiten Generation des von Audi stetig weiterentwickelten 3,0l-V6-TDI-Motors. Bei Volkswagen setzt der Motor im Touareg 2019 ein.

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich über den Aufbau und die Konstruktion der neuen Motorengeneration EA897 sowie über die Funktionsweise einiger Teilsysteme des Motors informieren.

Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen Service-Literatur.



Achtung Hinweis

Auf einen Blick

Einleitung **4**

Motormechanik **6**

Motormanagement **36**

Service **56**

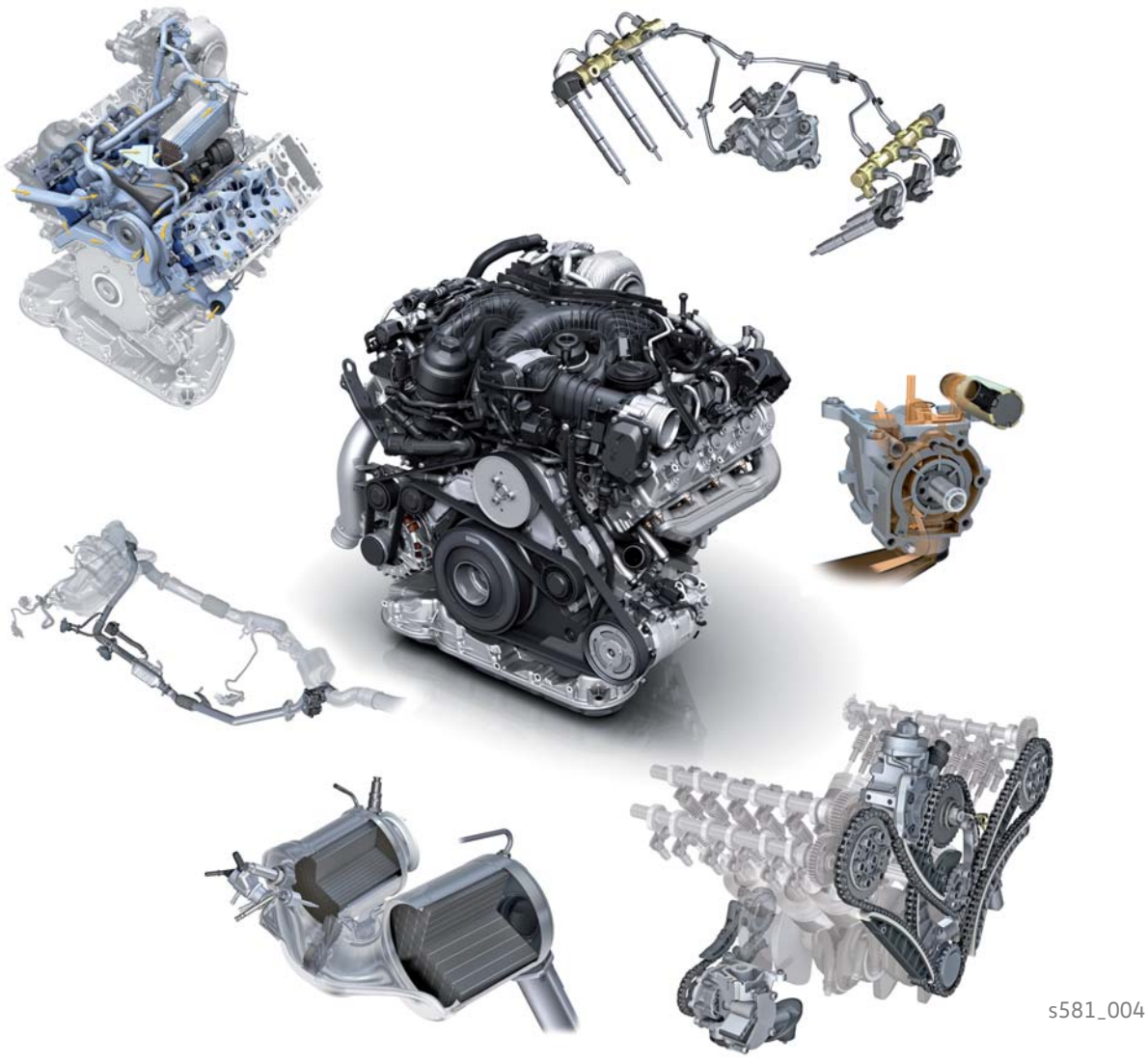
Prüfen Sie Ihr Wissen **58**

Die 3,0l-V6-TDI-Motoren 170 kW/210 kW

Die Dieselmotoren der Motoren-Baureihe EA897 sind die neueste Generation der V6-TDI Motoren. Die von Audi neu entwickelte Motorenfamilie zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise und eine motornahe Abgasreinigung aus. Der Motor setzt bei Volkswagen im Touareg 2019 mit zwei Leistungsvarianten ein. Die Leistungsvarianten werden durch eine unterschiedliche Software im Motorsteuergerät erreicht.

Technische Merkmale

- Kombination der Abgasnachbehandlungs-Systeme Selective-Catalytic-Reduction (SCR-System) und NO_x- Speicherkatalysator
- Zweikreis-Abgasrückführung bestehend aus Hoch-und Niederdruckabgasrückführung
- Stufenlose Öldruckregelung
- Kompakter Steuerkettentrieb
- Thermomanagement mit getrennter Zylinderkopf-Zylinderblock-Kühlung
- Bosch Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezo-Einspritzventilen

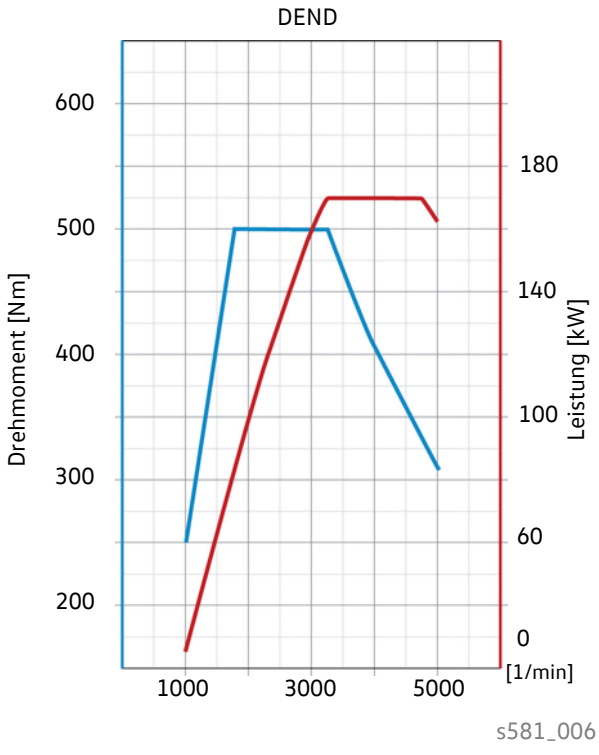


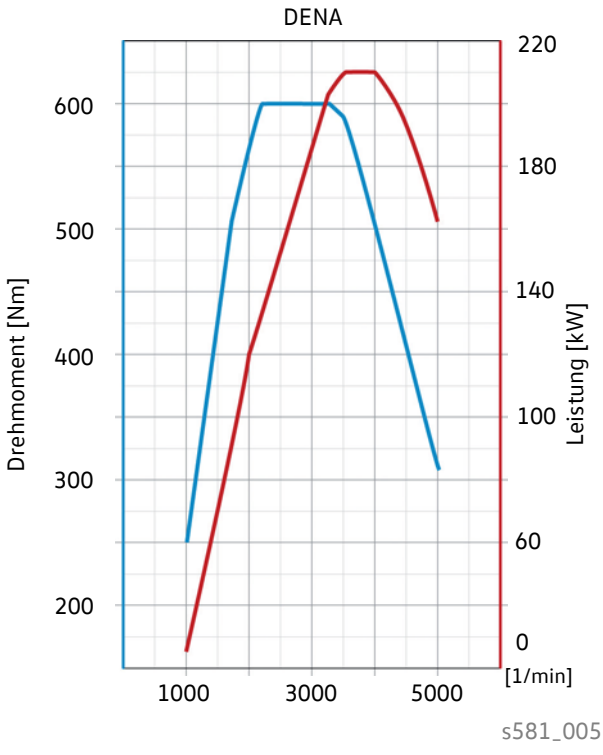
s581_004

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	DEND	DENA
Bauart	6-Zylinder-V-Motor mit 90° V-Winkel	
Hubraum	2967 cm^3	
Bohrung	83 mm	
Hub	91,4 mm	
Ventile pro Zylinder	4	
Zündfolge	1-4-3-6-2-5	
Verdichtungsverhältnis	16,0 : 1	
max. Leistung	170 kW bei 3250-4750 1/min	210 kW bei 3500-4000 1/min
max. Drehmoment	500 Nm bei 1750-3000 1/min	600 Nm bei 2250-3250 1/min
Motormanagement	Bosch MD1	
Kraftstoff	Diesel nach EN 590	
Abgasnachbehandlung	Zweikreis-Abgasrückführungssystem, Oxidationskatalysator, Dieselpartikelfilter, NO_x-Speicherkatalysator, SCR-System	
Abgasnorm	EU6	

Drehmoment- und Leistungsdiagramme

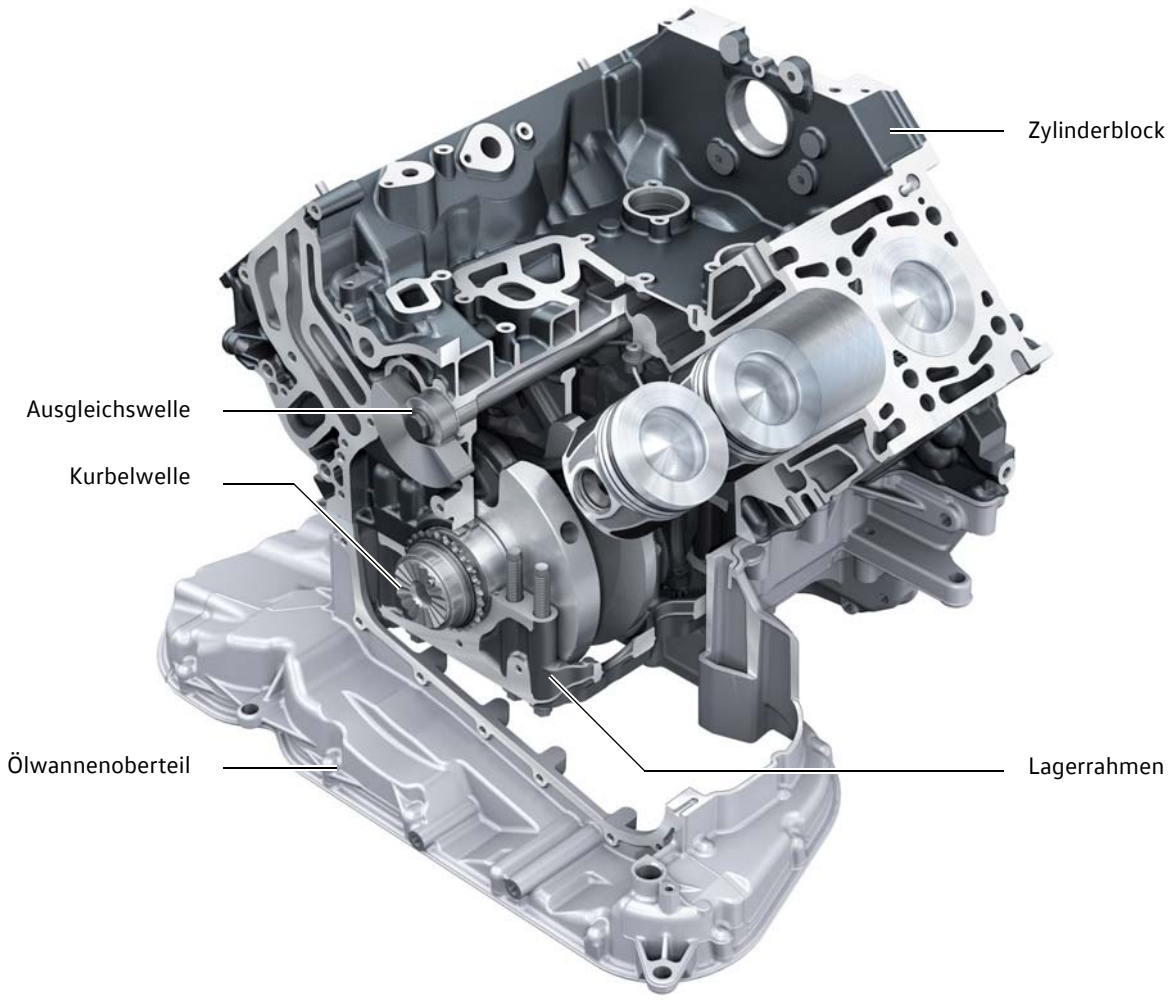




Der Zylinderblock

Das Konstruktionsprinzip des Zylinderblocks mit einem V-Winkel von 90° und dem Werkstoff Vermikulargraphitguss (GJV-450) wurde auch für diese Motorengeneration beibehalten. Der Werkstoff zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit und Belastbarkeit aus und ermöglicht damit dünnwandige Gusskonstruktionen.

Das Gewicht wurde im Vergleich zum Vorgängermotor um etwa 1,1 kg verringert. Erreicht wurde dies durch reduzierte Wandstärken und einer verringerten Laufbahnlänge der Zylinder im UT-Bereich. Der am Zylinderblock verschraubte Lagerrahmen ist aus Grauguss gefertigt und dient zur Lagerung der Kurbelwelle.

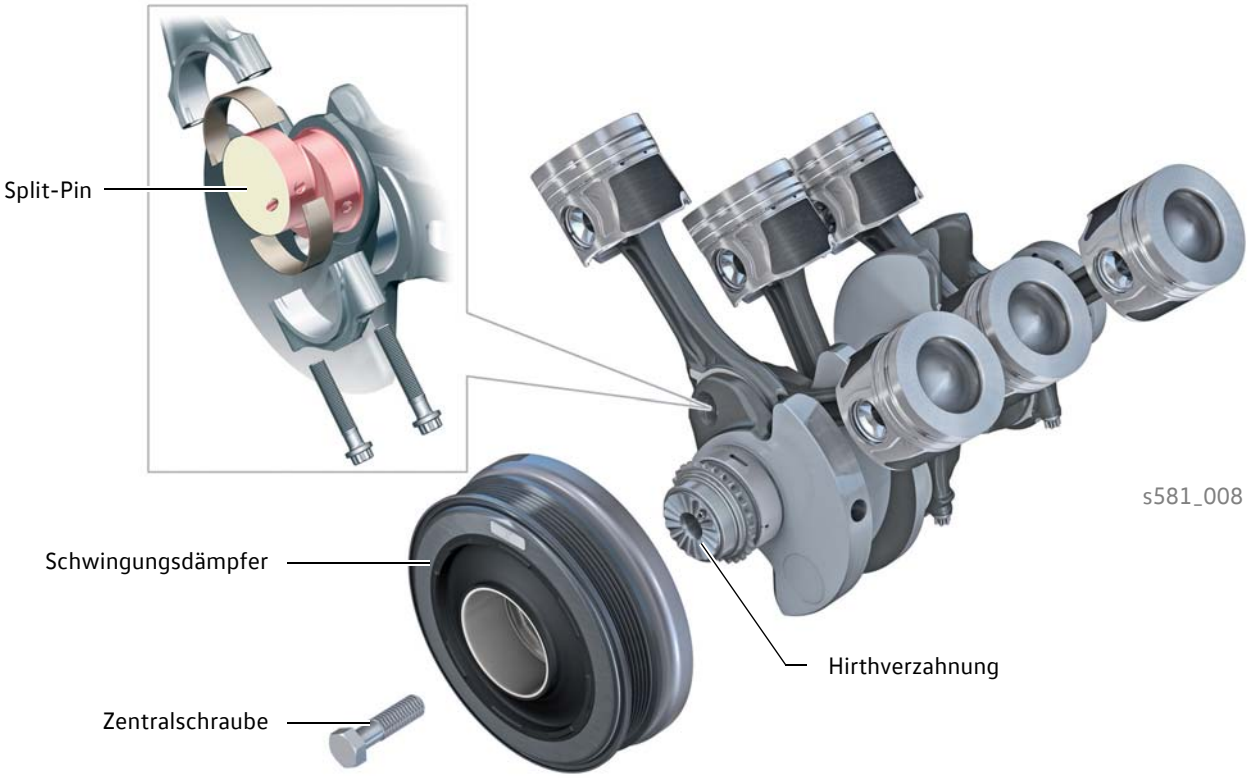


s581_007

Der Kurbeltrieb

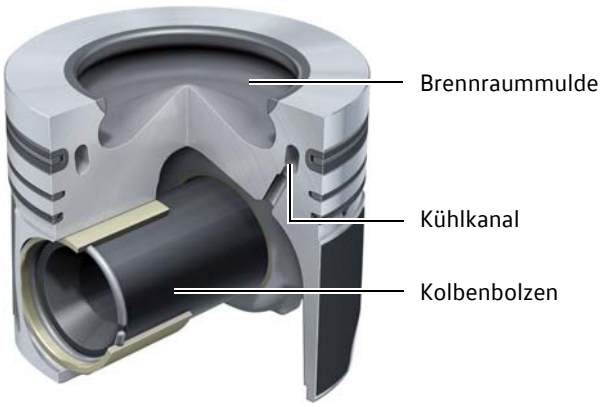
Kurbelwelle

Die geschmiedete Kurbelwelle ist in Split-Pin-Bauweise ausgeführt. Um bei einem 6-Zylinder-Motor mit einem Zylinderbankwinkel von 90° gleiche Zündabstände zu erreichen, sind die Hubzapfen um 30° versetzt (Split-Pin). Für eine ausreichende Festigkeit sind die Wellen- und Hubzapfen induktiv gehärtet. Um die Belastung der Kurbelwellenlager zu verringern, wurde auf die mittleren Gegengewichte verzichtet. Der Schwingungsdämpfer wird über eine Hirthverzahnung und eine Zentralschraube mit der Kurbelwelle verbunden.



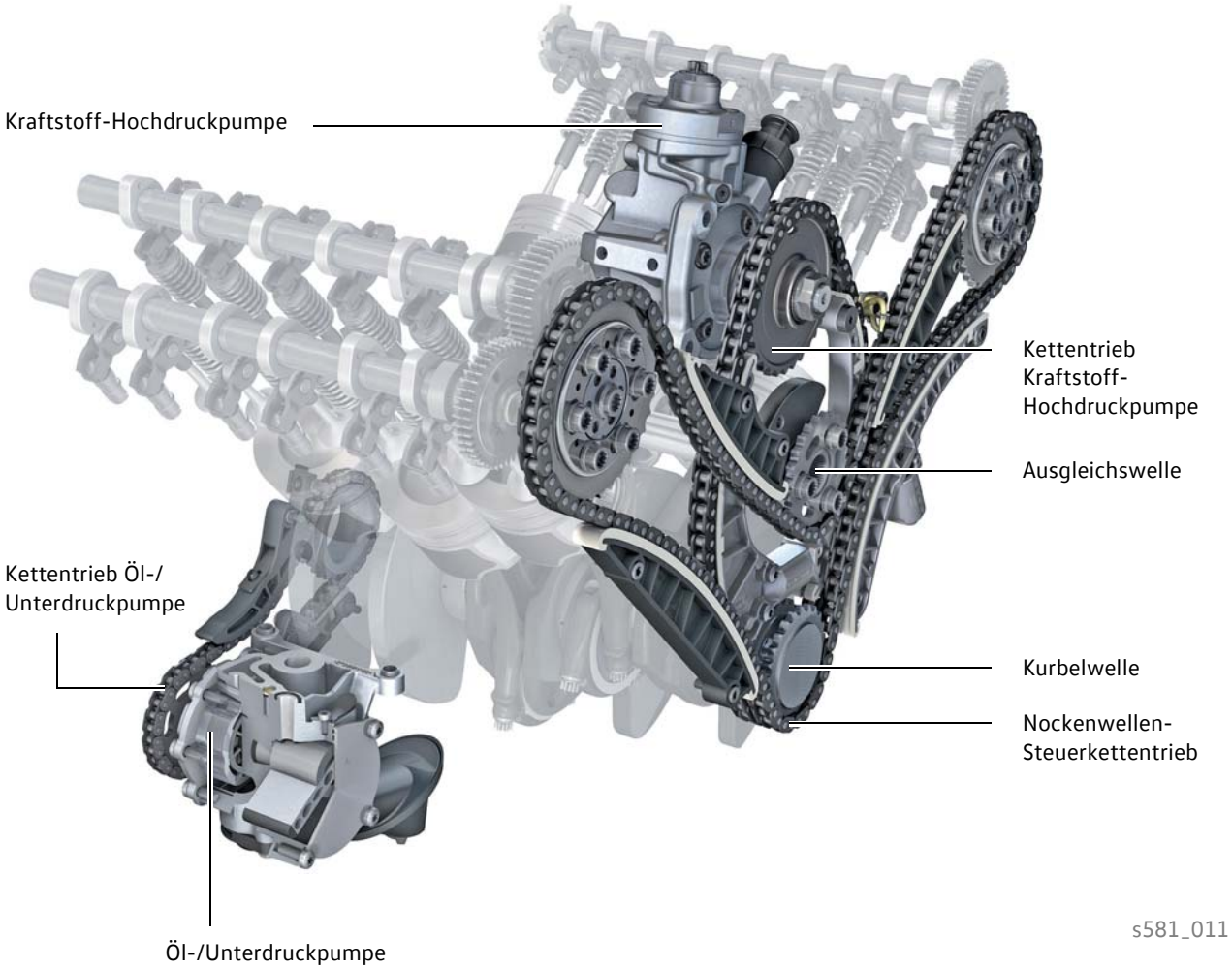
Kolben

Die Aluminium-Kolben haben einen Kühlkanal zur Spritzölkühlung der Kolbenringzone. Der hoch belastete Muldenrand des Kolbens wird im Fertigungsprozess mittels Laserenergie umschmolzen. Damit wird ein hochfestes Aluminiumgefüge in dem Bereich erzielt. Die Kolbenbolzen und Kolbenringe sind durch eine spezielle Kohlenstoffbeschichtung sehr verschleißfest.



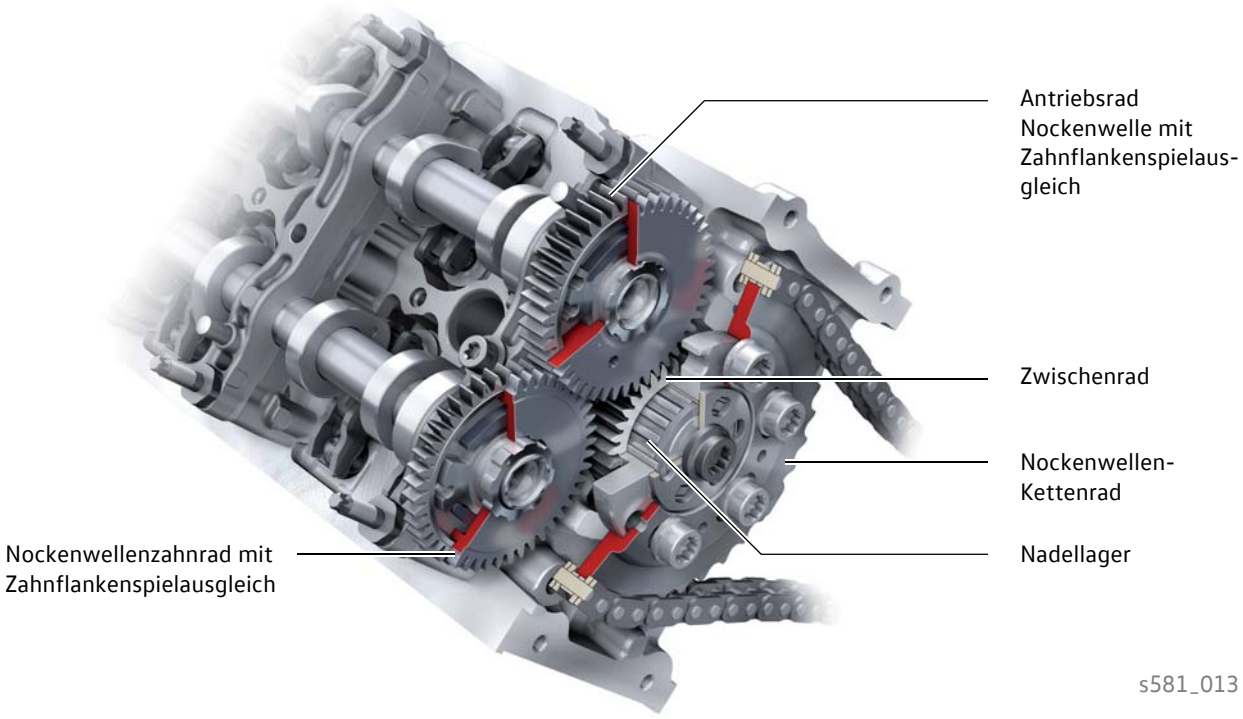
Der Kettentrieb

Der Kettentrieb ist im Vergleich zum Vorgängermotor kompakter ausgeführt. Dies wurde erreicht, indem der Nockenwellenabtrieb und der Antrieb der Öl-/Unterdruckpumpe neu gestaltet wurde. Der Nockenwellenantrieb hat kleinere Nockenwellen-Kettenräder. Dadurch ergibt sich mehr Bauraum für das motornahe Abgasreinigungsmodul im hinteren Bereich vom Innen-V des Motors. Der Steuertrieb umfasst die Kurbelwelle, die beiden Nockenwellen und die Ausgleichswelle. Die Kraftstoff-Hochdruckpumpe wird über einem separaten Kettentrieb von der Kurbelwelle angetrieben. Die Öl-/Unterdruckpumpe wird über einen Kettentrieb direkt vom vorderen Kurbelwellenende angetrieben. Somit konnte auf eine separate Antriebswelle verzichtet werden.



Antrieb der Nockenwellen

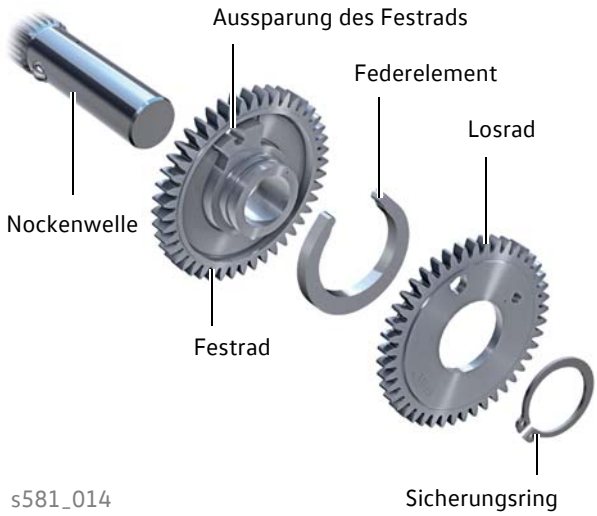
Für die kompakte Bauweise des Kettentriebs wurden die Kettenräder der Nockenwellen im Durchmesser kleiner konstruiert. Die 2:1 Übersetzung von Kurbelwelle zur Nockenwelle wird durch ein Zwischenrad erreicht, welches die Drehbewegung der Kettenräder auf das Stirnrad einer Nockenwelle überträgt. Das Zwischenrad läuft in einem Nadellager, um die Reibung gering zu halten.



s581_013

Zahnflanken-Spielausgleich

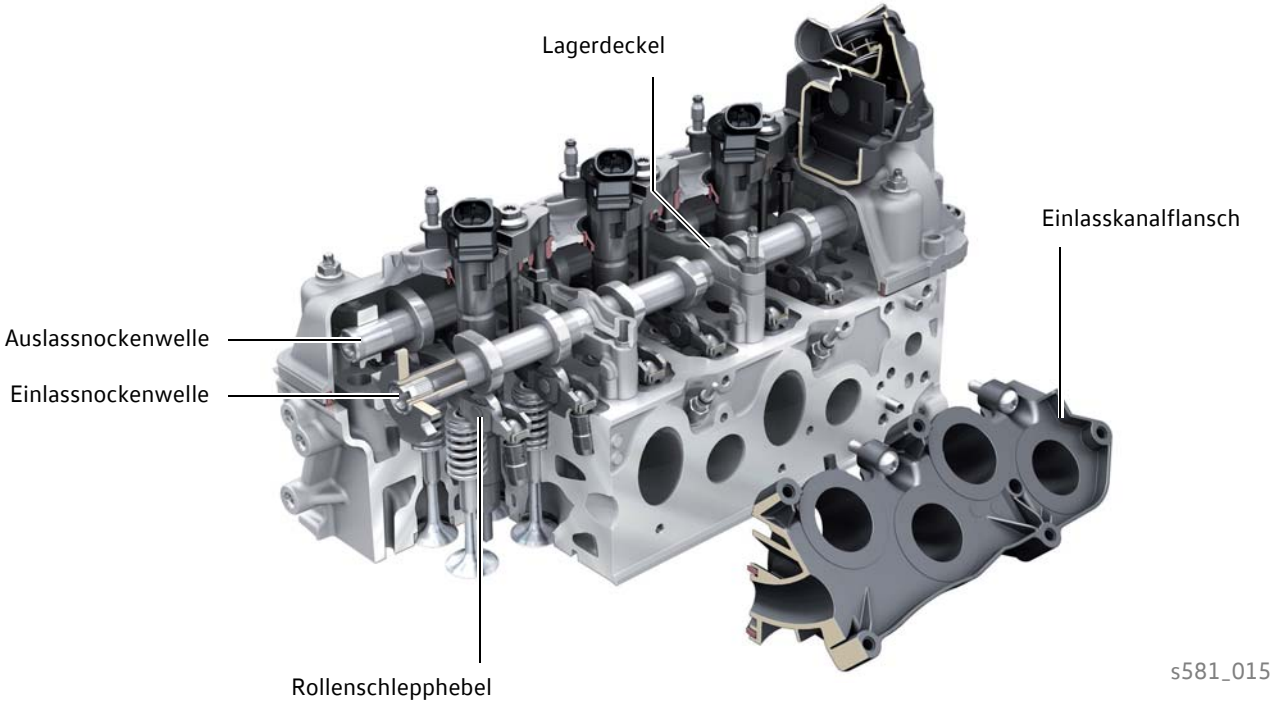
Ein Zahnflanken-Spielausgleich sorgt für einen geräuscharmen Antrieb der Nockenwellen. Die Zahnräder der Nockenwellen sind in jeweils ein fest mit der Nockenwelle verbundenes Zahnrad (Festrad) und ein radial bewegliches Zahnrad (Losrad) aufgeteilt. Festrad und Losrad sind über ein Federelement verbunden. Das Federelement greift in Aussparungen im Festrad und Losrad ein. Durch die Federkraft werden beide Zahnräder in radialer Richtung zueinander verdreht. Somit wird das Zahnflankenspiel ausgeglichen und die getriebenen Zahnräder laufen spielfrei im Antriebszahnrad.



s581_014

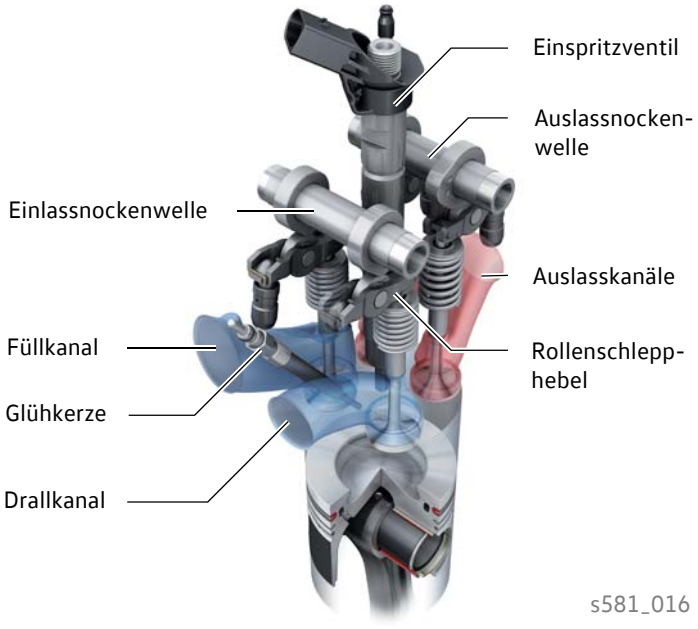
Die Zylinderköpfe

Die Zylinderköpfe aus Aluminiumlegierung sind im Vergleich zum Vorgängermotor kompakter und um etwa 2,5 kg leichter konstruiert.
Der bisher angegossene Einlasskanalflansch ist ein separates Bauteil aus Kunststoff. Die gebauten Nockenwellen sind hohl ausgeführt und werden über separate 2fach Lagerdeckel im Zylinderkopf gelagert.



Ventiltrieb

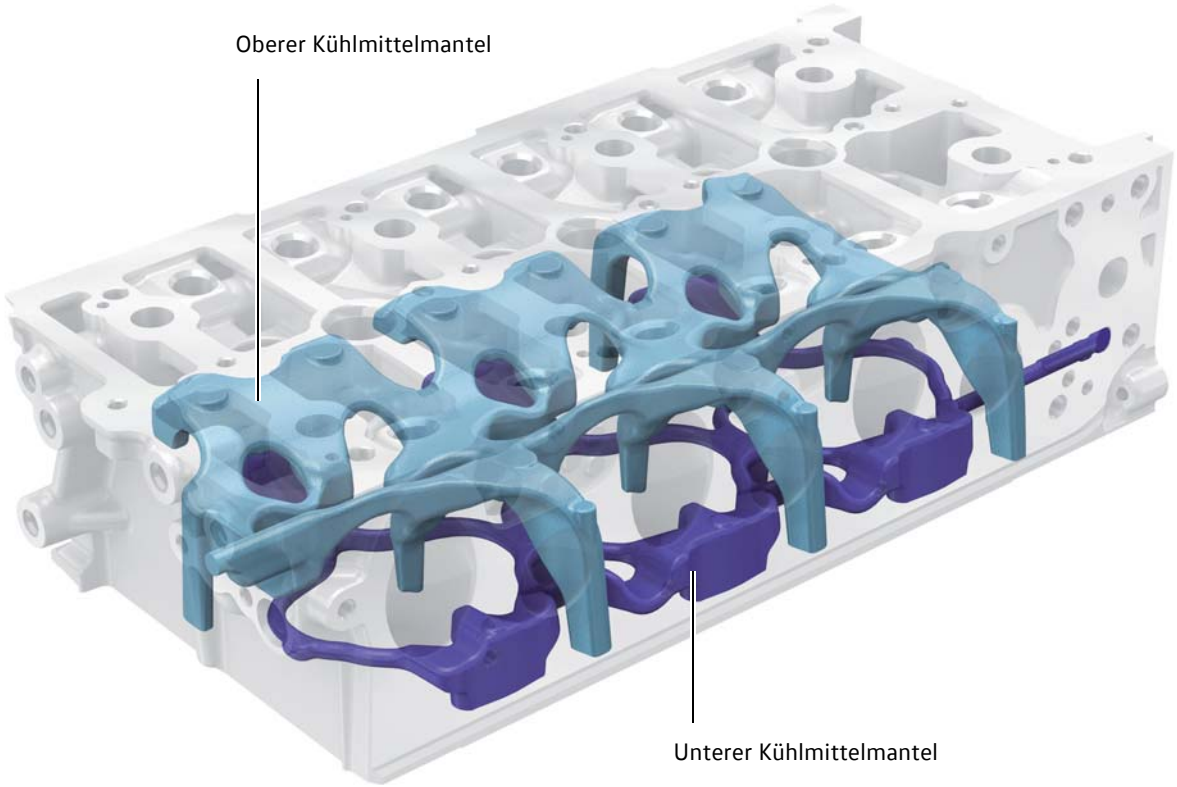
Die 4 Ventile je Zylinder sind achsparallel zur Kurbelwelle angeordnet.
Die Ventilbetätigung erfolgt von den Nockenwellen über Rollenschlepphebel mit schmalen Rollen und vergrößertem Rollendurchmesser. Die Rollenbolzen sind mitdrehend und sorgen dadurch für eine geringere Reibung.
Die Einlasskanäle sind hinsichtlich Drall und Zylinderfüllung optimiert. Bei den parallel angeordneten Auslasskanälen wurde der Durchfluss optimiert. Die neue Gestaltung der Ein- und Auslasskanäle sorgen für geringere Ladungswechselverluste und Verbesserung der Zylinderfüllung.



Kühlmittelmantel

Die Kühlmittelkühlung im Zylinderkopf ist in einen oberen- und unteren Kühlmittelraum aufgeteilt. Diese Aufteilung passt den Kühlbedarf den unterschiedlichen thermischen Belastungen der Bereiche des Zylinderkopfs an.
Beide Kühlmittelräume werden über separate Zuläufe aus dem Zylinderblock versorgt.

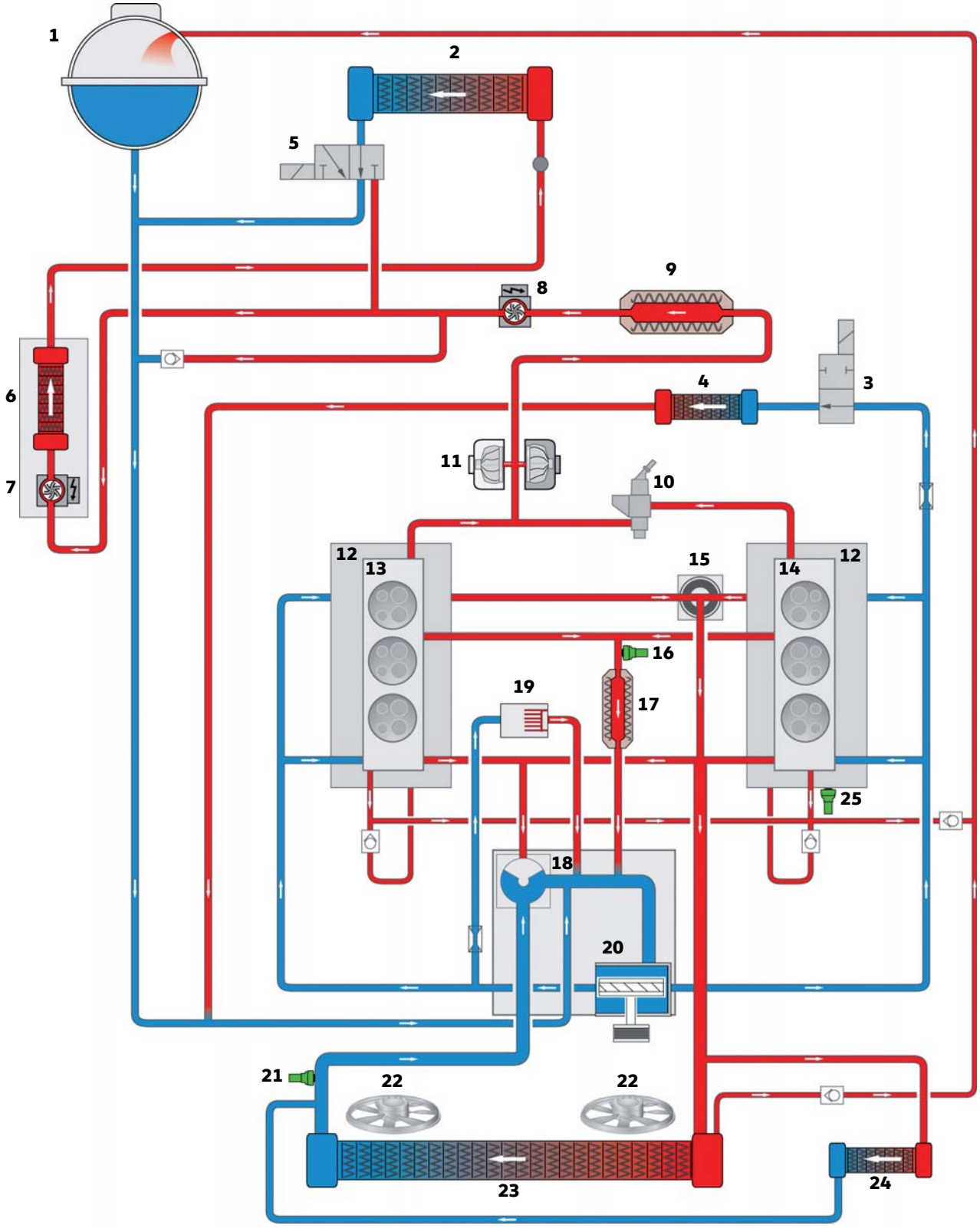
Im unteren Kühlmittelraum wird durch einen höheren Kühlmittelstrom eine intensive Kühlung des Brennraumbereichs und der Ventilstege sichergestellt.
Im oberen Kühlmittelraum wird durch Drosselbohrungen in der Zylinderkopfdichtung ein geringerer Kühlmittelstrom eingestellt.



s581_017

Das Kühlsystem

Systemübersicht



s581_025

Legende

1 Kühlmittelausgleichsbehälter
2 Wärmetauscher vorn für Heizung
3 Ventil für Getriebeölkühlung N509
4 Getriebeölkühler
5 Absperrventil für Kühlmittel der Heizung N279
6 Standheizung
7 Umwälzpumpe V55
8 Pumpe für Kühlmittelumlauf V50
9 Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung
10 Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
11 Abgasturbolader
12 Zylinderblock
13 Zylinderkopf Bank 2
14 Zylinderkopf Bank 1
15 Absperrventil für Kühlmittel
16 Kühlmitteltemperaturgeber G62
17 Kühler für Hochdruck-Abgasrückführung
18 Kühlmittelregler (Thermostat für Motorkühlung)
19 Motorölkühler
20 Kühlmittelpumpe
21 Kühlmitteltemperaturgeber 2 G802
22 Kühlerlüfter
23 Kühler für Kühlmittel
24 Zusatzkühler für Kühlmittel
25 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694


Rückschlagventil


Drossel

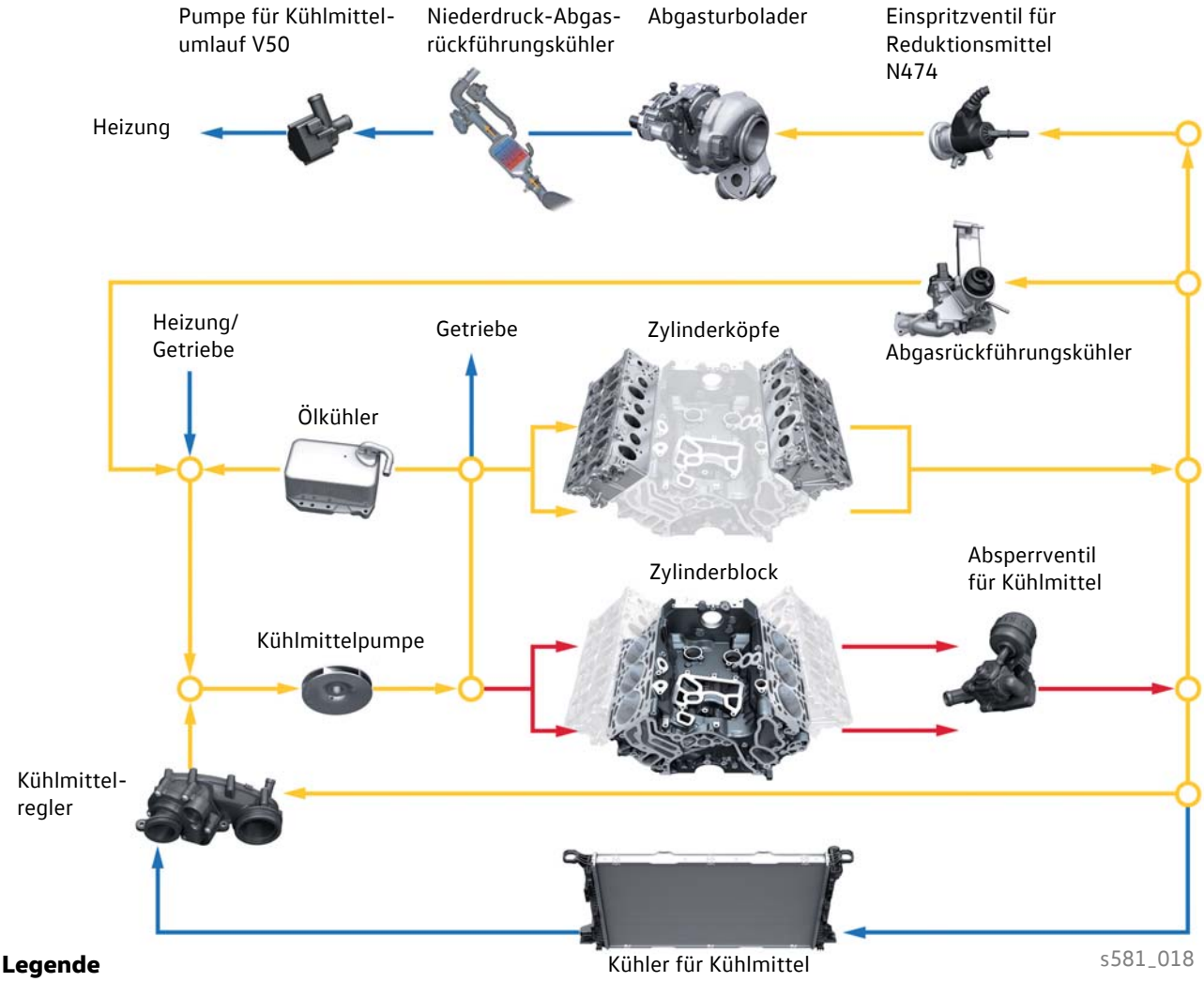

Entlüftungsschraube



Beachten Sie beim Befüllen und Entlüften des Kühlsystems unbedingt die Anweisungen und Hinweise im Reparaturleitfaden und Fahrzeugdiagnosetester!

Das Thermomanagement

Das Thermomanagement dient der optimalen Verteilung der zur Verfügung stehenden Motorwärme unter Berücksichtigung der Wärme- bzw. Kühlanforderungen von Innenraum, Motor und Getriebe.
Durch das Thermomanagement wird der Motor in der Warmlaufphase nach Kaltstart schnell erwärmt. Die im Motor erzeugten Wärmeströme werden gezielt und bedarfsgerecht an die Komponenten des Kühlsystems geleitet. Durch die schnelle Erwärmung des Kühlmittels und die optimale Nutzung der zur Verfügung stehenden Wärme im Kühlsystem wird hauptsächlich die innermotorische Reibung verringert, was zur Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Abgasemission beiträgt. Zusätzlich wird eine komfortable Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums erreicht.

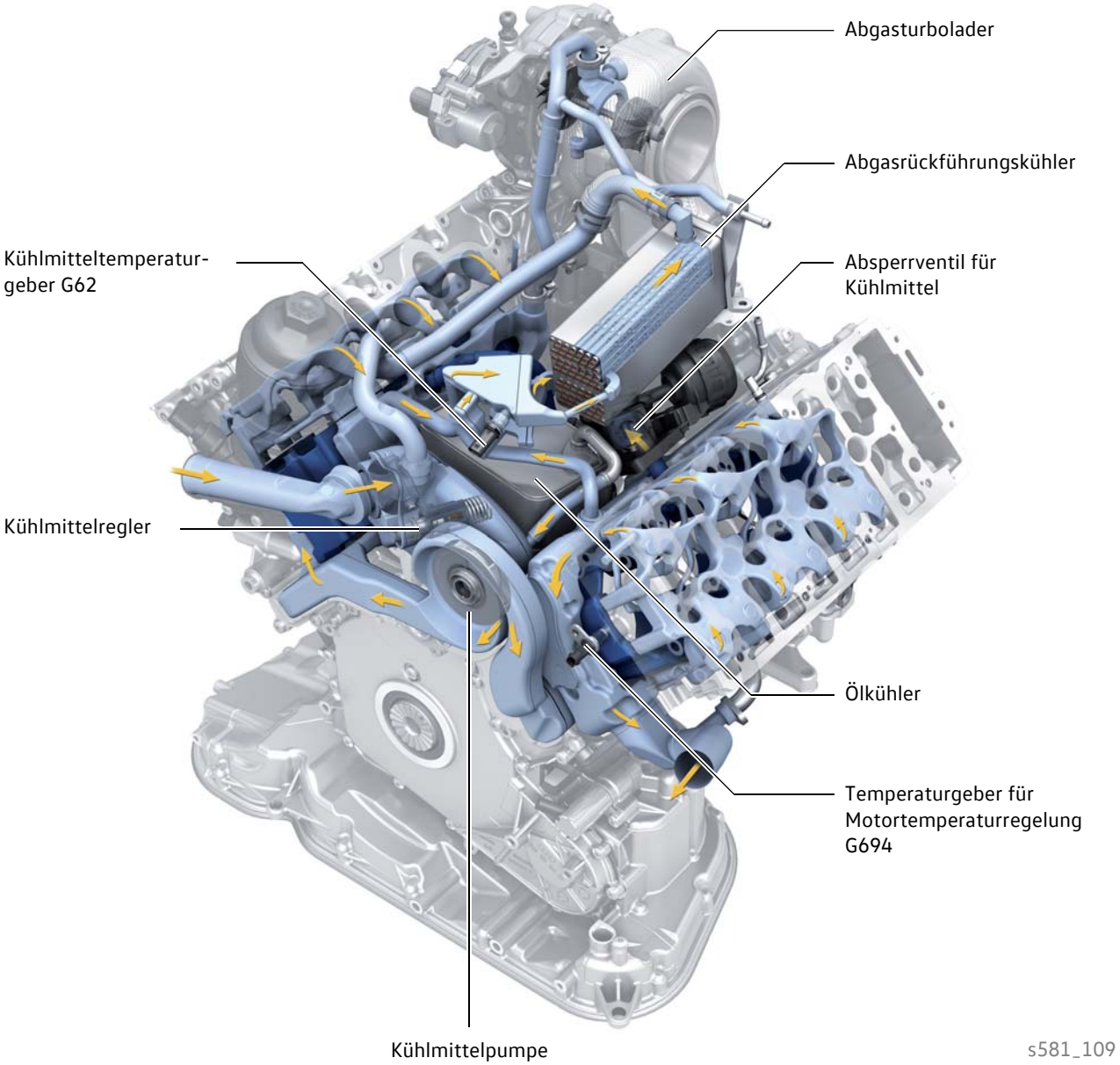


Legende

- Zylinderkopfkreislauf
- Zylinderblockkreislauf
- Fahrzeugkreislauf

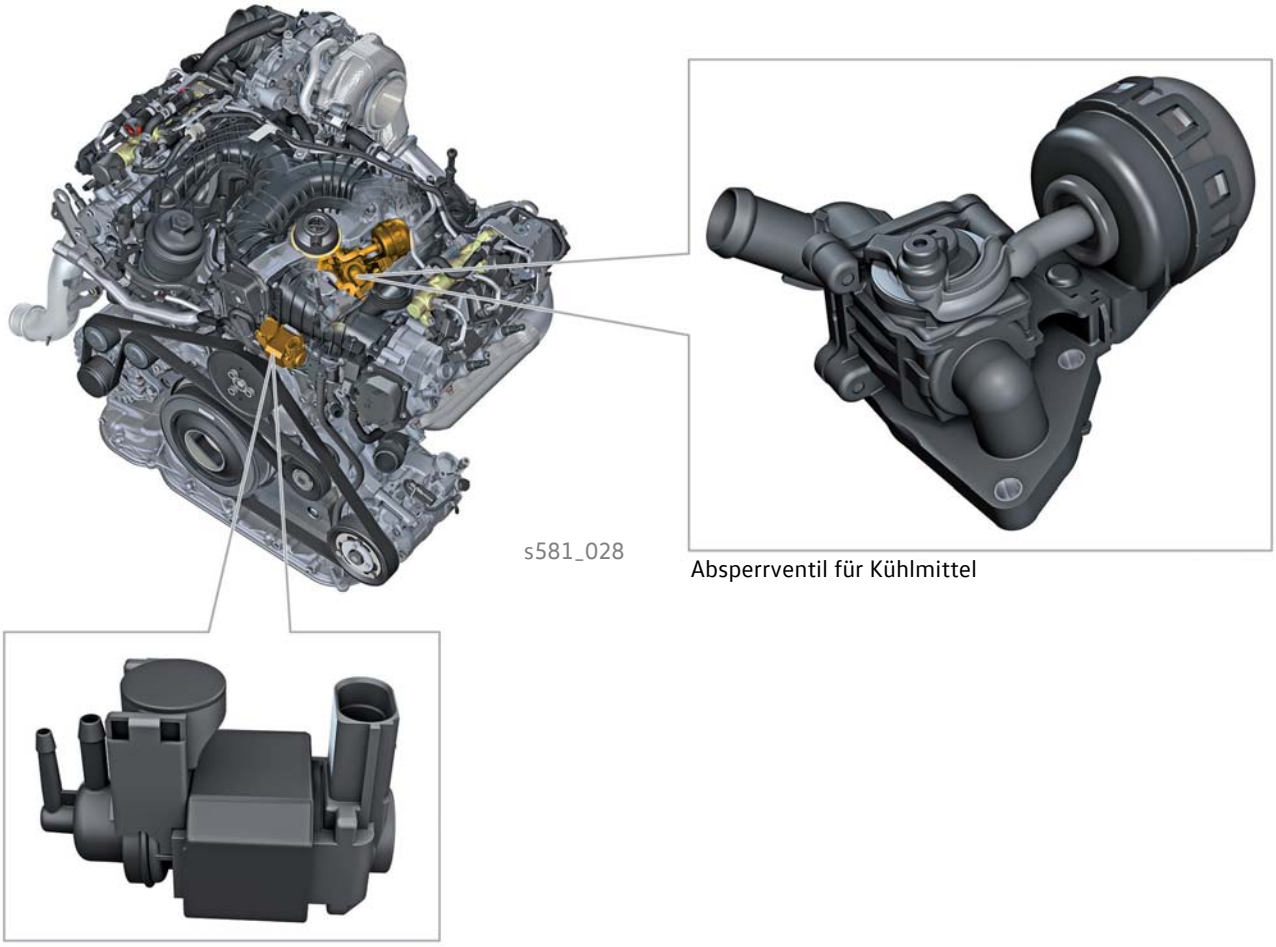
Split-Cooling-Konzept

Das beim Vorgängermotor bewährte Konzept der getrennten Zylinderkopf-Zylinderblock-Kühlung (Split-Cooling-Konzept) wurde beibehalten. Bei diesem Konzept werden die Zylinderköpfe und der Zylinderblock in zwei parallel geschalteten Teil-Kühlkreisläufen durchströmt. Die stirnseitig im Innen-V positionierte kontinuierlich arbeitende Kühlmittelpumpe fördert das Kühlmittel im Zylinderblock jeweils auf die Auslassseiten des Aggregats. Dort teilt sich der Volumenstrom zu den Zylinderköpfen und zum Zylinderblock auf.



Absperrventil für Kühlmittel

Das Absperrventil für Kühlmittel ist ein Drehschieberventil. Mithilfe des Ventils kann die Kühlmittelströmung und damit das Temperaturniveau im Zylinderblock geregelt werden. Es befindet sich im Innen-V des Motors und wird über eine Unterdruckdose betätigt. Der Unterdruck wird über das Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489 gesteuert. Dazu wird es vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal (PWM-Signal) angesteuert.



Absperrventil für Kühlmittel

Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489

Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489

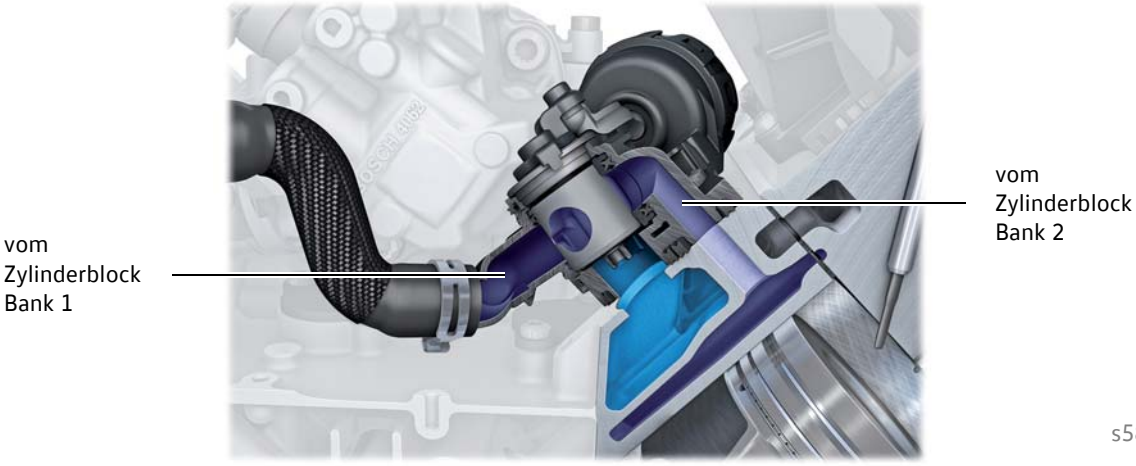
Das Kühlmittelventil für Zylinderkopf ist ein elektro-pneumatisches Ventil. Über das Ventil wird der Unterdruck gesteuert, um das Absperrventil für Kühlmittel zu betätigen. Dazu wird es vom Motorsteuergerät mit einem PWM-Signal angesteuert.

Auswirkungen bei Ausfall

Ist das Kühlmittelventil für Zylinderkopf defekt, bleibt das Absperrventil für Kühlmittel geöffnet.

Motor kalt

Während der Warmlaufphase des Motors bleibt das Kühlmittelventil für Zylinderkopf N498 geschlossen. Dadurch wird die Kühlmittelströmung im Zylinderblock verhindert und somit jegliche Wärmeabfuhr aus dem Zylinderblock unterbunden. Das dadurch erzeugte „stehende Kühlmittel" erwärmt sich schnell und sorgt für ein schnelles Aufheizen des Kühlmittels im Zylinderblock.



s581_030

Motor warm

Nachdem der Motor durchgewärmt ist, wird das Temperaturniveau im Zylinderblock auf etwa 105 °C eingeregelt. Der Kurbeltrieb kann somit im reibungsoptimalen Temperaturbereich betrieben werden. Als Regelgröße für die Stellung des Drehschieberventils verwendet das Motorsteuergerät die Informationen des Temperaturgebers für Motortemperaturregelung G694.



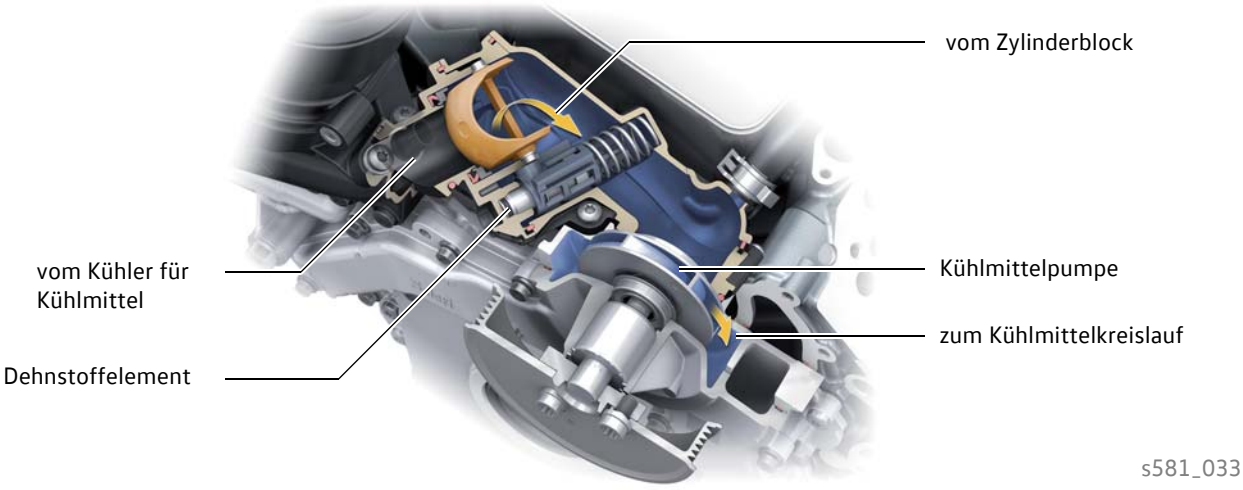
s581_031

Kühlmittelregler

Der Kühlmittelregler ist ein Kugelventil, das von einem Dehnstoffelement betätigt wird. Er befindet sich am Motorblock in unmittelbarer Nähe der mechanischen Kühlmittelpumpe. Mit Hilfe des Kühlmittelreglers wird die Kühlmittelströmung über den Kühler für Kühlmittel geregelt. Dadurch erreicht der Motor schneller seine Betriebstemperatur. Mit steigender Kühlmitteltemperatur vergrößert sich der Öffnungsquerschnitt des Kugelventils.

Warmlaufphase

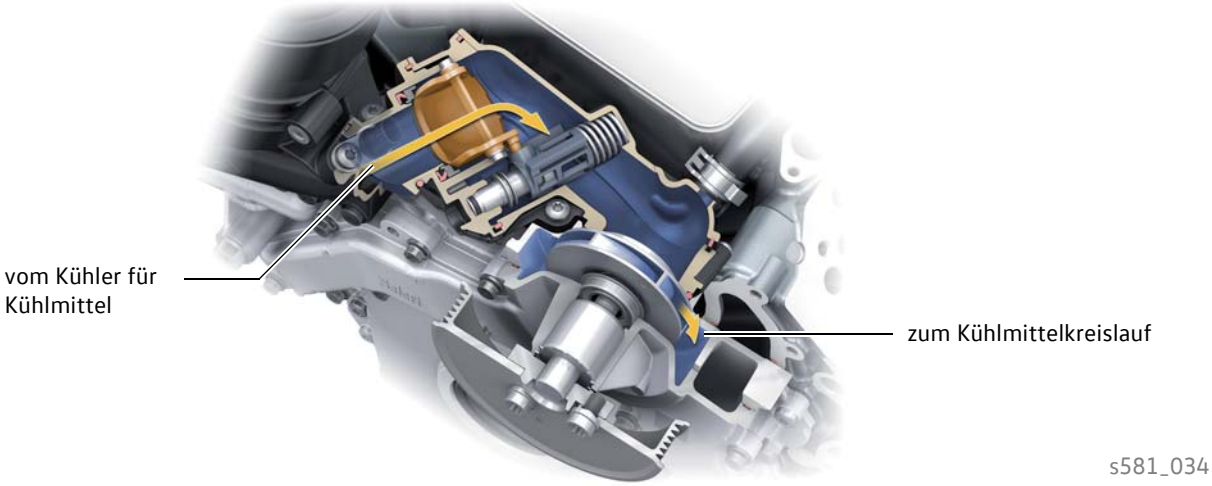
In der Warmlaufphase des Motors schließt das Kugelventil des Kühlmittelreglers den Zulauf vom Kühler für Kühlmittel. Es gelangt kein Kühlmittel über den Kühler für Kühlmittel in die Kühlkreisläufe des Motors.



s581_033

Betriebstemperatur

Ab einer Kühlmitteltemperatur von etwa 82 °C beginnt das Kugelventil den Zulauf von Kühler für Kühlmittel zu öffnen. Gleichzeitig schließt das Kugelventil den Kühlerzulauf vom Zylinderblock. Ab einer Kühlmitteltemperatur von etwa 94 °C ist der Zulauf vom Kühler für Kühlmittel voll geöffnet.



s581_034

Ventil für Getriebeölkühlung N509

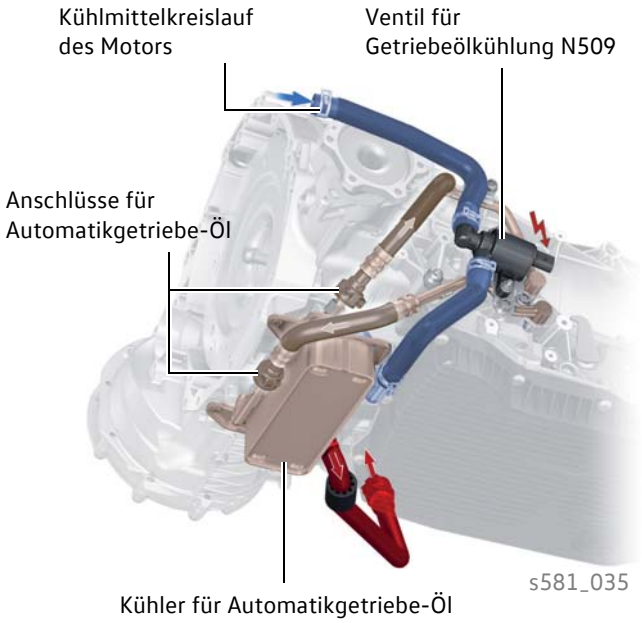
Das Ventil für Getriebeölkühlung N509 ist ein Magnetventil. Es befindet sich unter dem Drehmomentwandler am Getriebegehäuse. Mit dem Ventil kann der Kühlmittelfluss durch den Getriebeölkühler zu- oder abgeschaltet werden. Dazu wird das Ventil vom Steuergerät für automatisches Getriebe J217 angesteuert.

Funktion

Unter Berücksichtigung der Wärme- und Kühlanforderungen von Innenraum, Motor und Getriebe entscheidet das Thermomanagement des Motorsteuergerätes, wann das Ventil für Getriebeölkühlung angesteuert werden soll. Dazu sendet das Motorsteuergerät entsprechende Botschaften an das Steuergerät für automatisches Getriebe über den CAN-Datenbus. Das Steuergerät für automatisches Getriebe steuert daraufhin das Ventil für Getriebeölkühlung N509 an.

Motor kalt

Ist die Kühlmitteltemperatur niedrig, wird das Ventil N509 angesteuert und somit geschlossen. Der Kühlmittelzulauf in den Getriebeölkühler ist unterbrochen. Dadurch erreicht der Motor schneller seine Betriebstemperatur.



Aufheizen des Automatikgetriebe-Öls

Wenn die Kühlmitteltemperatur ausreichend warm für den Motor und die Klimaanlage ist, wird das Ventil N509 geöffnet. Die Wärme des Kühlmittels wird hierbei genutzt, um das Automatikgetriebe-Öl zu erwärmen. Das Getriebe erreicht dadurch schneller seine Betriebstemperatur.

Normalbetrieb/Kühlen

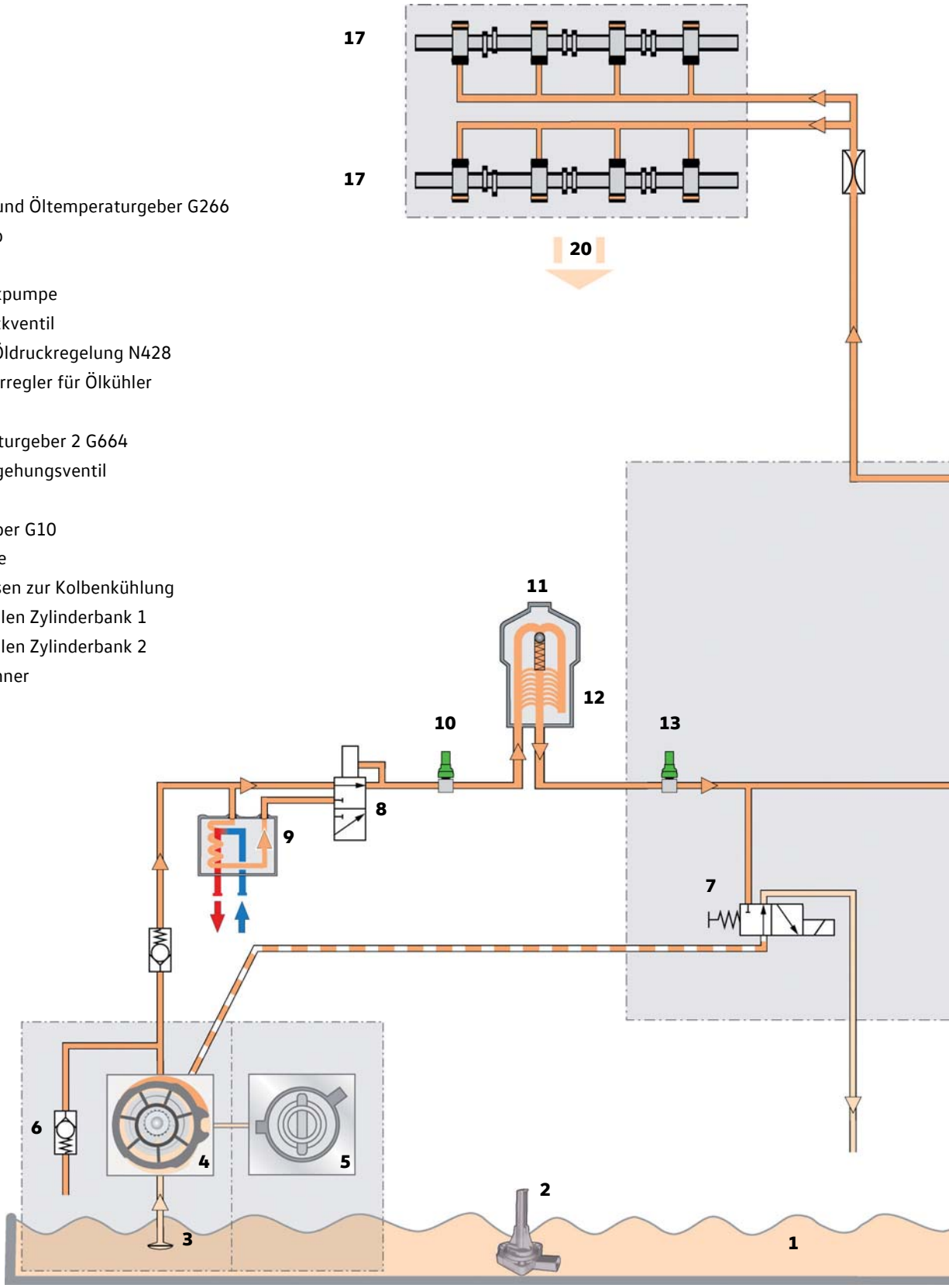
Im Normalbetrieb ist das Ventil N509 nicht angesteuert und somit geöffnet. Das Kühlmittel fließt durch den Kühler und hält das Temperaturniveau des Automatikgetriebeöls in einem Bereich von 80-90 °C.

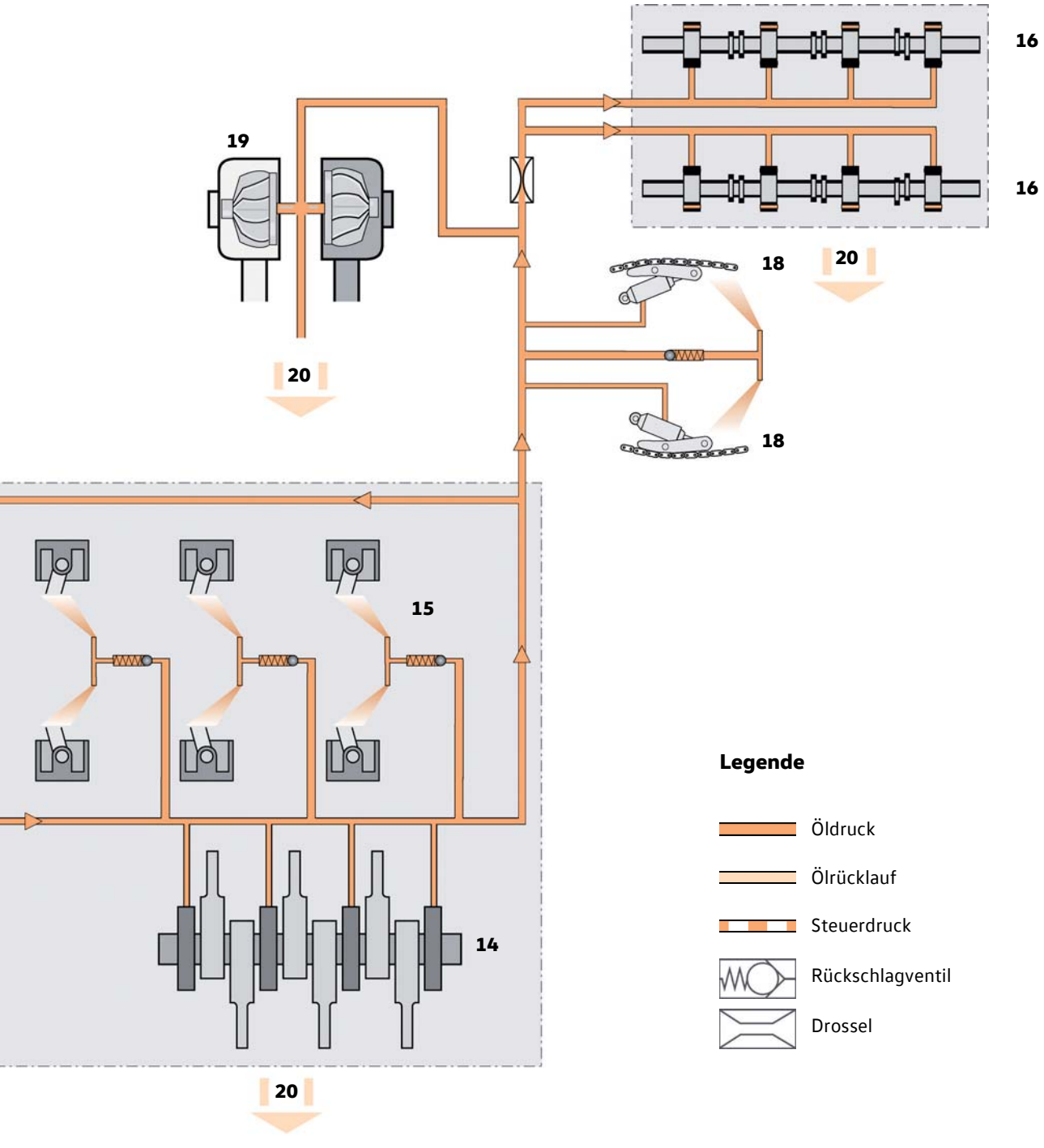
Der Ölkreislauf

Systemübersicht

Legende

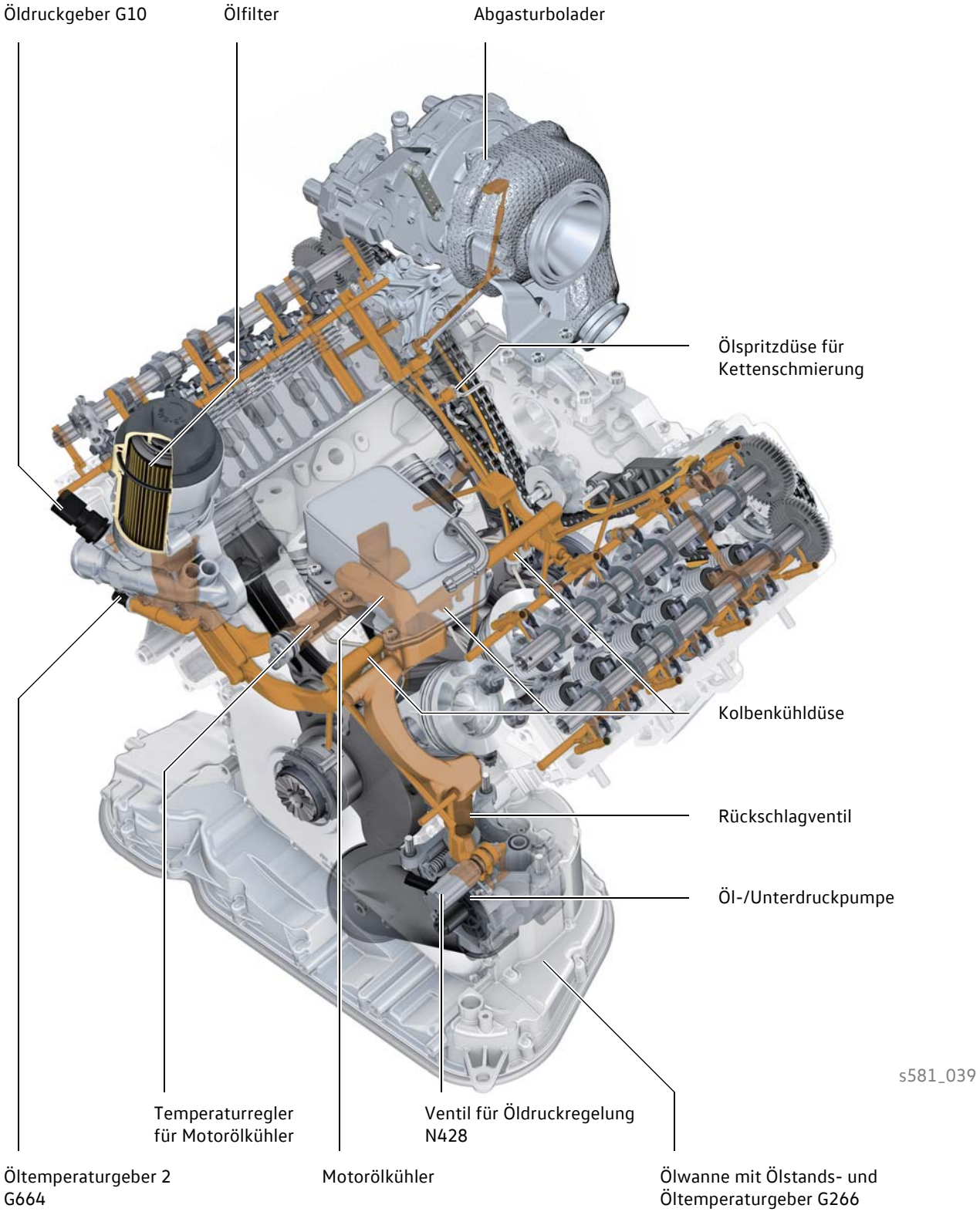
1 Ölwanne
2 Ölstands- und Öltemperaturgeber G266
3 Ansaugsieb
4 Ölpumpe
5 Unterdruckpumpe
6 Ölüberdruckventil
7 Ventil für Öldruckregelung N428
8 Temperaturregler für Ölkühler
9 Ölkühler
10 Öltemperaturgeber 2 G664
11 Ölfilterumgehungsventil
12 Ölfilter
13 Öldruckgeber G10
14 Kurbelwelle
15 Ölspritzdüsen zur Kolbenkühlung
16 Nockenwellen Zylinderbank 1
17 Nockenwellen Zylinderbank 2
18 Kettenspanner
19 Turbolader
20 Ölrücklauf




16
16
19
18
20
20
18
15
14
20
Legende
Öldruck
Ölrücklauf
Steuerdruck
Rückschlagventil
Drossel

s581_038

Ölkreislauf

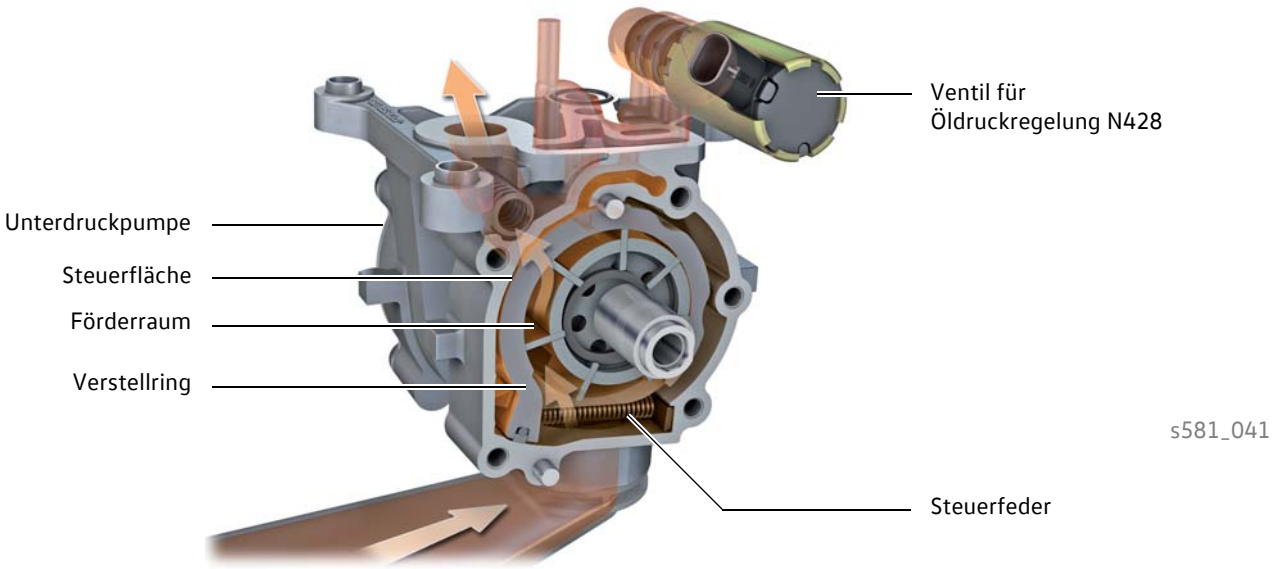


Öl- und Unterdruckpumpe

Die Ölpumpe und die Unterdruckpumpe sind zusammen in einem Gehäuse integriert. Sie werden über einen Kettentrieb am vorderen Kurbelwellenende angetrieben. Die Ölpumpe ist eine Flügelzellenpumpe mit stufenloser Öldruckregelung.
Eine stufenlose Öldruckregelung ermöglicht eine bessere Anpassung von Öldruck und -volumenstrom an die Last- und Drehzahlanforderungen des Motors. Sie hat im Vergleich zu einer stufengeregelten Ölpumpe folgende Vorteile:

- Die motorinterne Reibung wird weiter reduziert.
- Die Leistungsaufnahme der Ölpumpe wird weiter verringert, da die Ölpumpe nur so viel fördert wie benötigt wird.
- Der Ölverschleiß im Ölkreislauf wird weiter verringert, da weniger Öl umgewälzt wird.

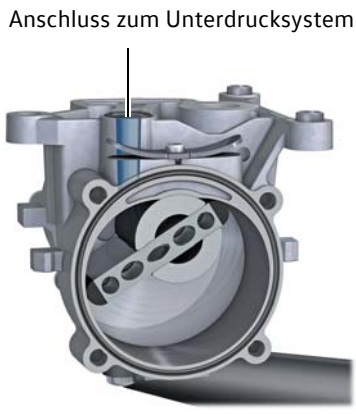
Die Flügelzellen-Ölpumpe hat einen außermittig gelagerten Verstellring. Durch Verdrehen des Verstellrings wird der Raum zwischen den Flügelzellen vergrößert oder verkleinert. Dadurch verändert sich das Fördervolumen der Ölpumpe.



s581_041

Unterdruckpumpe

Die Unterdruckpumpe saugt die Luft aus dem Unterdrucksystem und leitet sie über Flatterventile in den Zylinderblock. Die abgesaugte Luft gelangt anschließend als Blow-by-Gas über die Kurbelgehäuseentlüftung in das Ansaugrohr und wird der Verbrennung zugeführt.



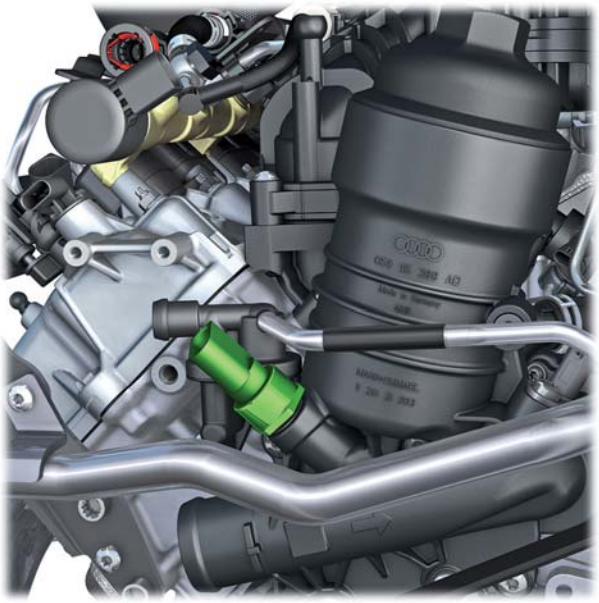
s581_040

Regelbereich der Ölpumpe

Die Öldruckregelung bei diesem Motor erfolgt stufenlos zwischen 1,3 und 3,6 bar (relativ). Die Antriebsleistung der Ölpumpe wird insbesondere in den kundentypischen Lastzyklen, wie Stadt- oder Überlandbetrieb, angepasst. Bis zu 60 % des Regelbereichs werden variabel geregelt und dabei die Antriebsleistung der Ölpumpe verringert.

Öldruckgeber G10

Der Öldruckgeber misst ständig den Öldruck und sendet diesen mit einem Datenprotokoll (SENT-Signal) an das Motorsteuergerät. Anhand der Signale steuert das Motorsteuergerät das Ventil für Öldruckregelung an und verändert die Ölfördermenge. Der Öldruck steigt bzw. sinkt. Außerdem wird mit ihm überprüft, ob der Mindestöldruck anliegt.



s581_042

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Öldruckgeber aus, wird vom Motorsteuergerät ein Ersatzsignal berechnet, womit der Öldruck konstant bei etwa 3,6 bar liegt. Es erfolgt ein Eintrag in den Ereignisspeicher.

Ventil für Öldruckregelung N428

Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät kennfeldabhängig mit einem pulsweitenmodulierten Signal (PWM-Signal) zwischen 20 und 80 % angesteuert. Je nach Ansteuerung gibt es stufenlos einen bestimmten Querschnitt zum Kanal mit einer Steuerfläche frei. Je nachdem wieviel Öl auf die Steuerfläche geleitet wird, erhöht oder verringert sich der Öldruck.



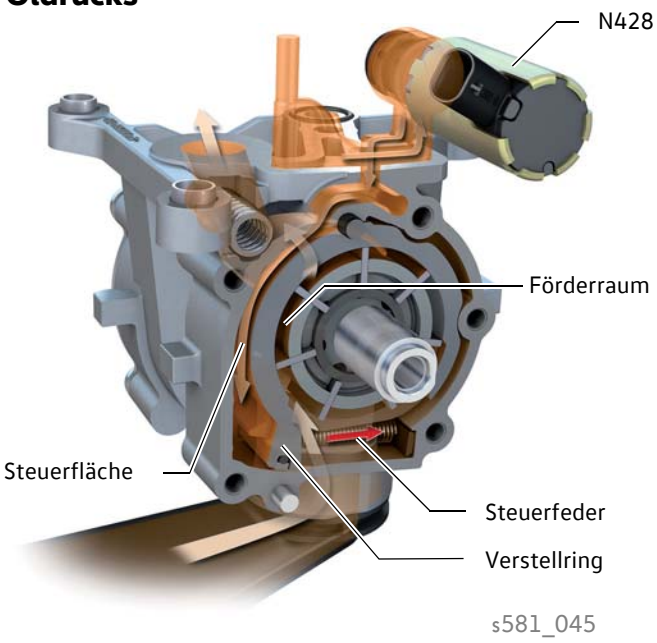
s581_043

Öldruckregelung

Während des Motorlaufs erfolgt die stufenlose Öldruckregelung kennfeldabhängig je nach Last, Drehzahl und Öltemperatur. Dabei wird das Ventil für Öldruckregelung N428 mit einem PWM-Signal angesteuert und gibt einen entsprechenden Querschnitt für das Öl aus dem Ölkreislauf frei. Das Öl gelangt zur Steuerfläche, verdreht den Verstellring und passt dementsprechend den Öldruck an.

Verringerung der Ölfördermenge und des Öldrucks

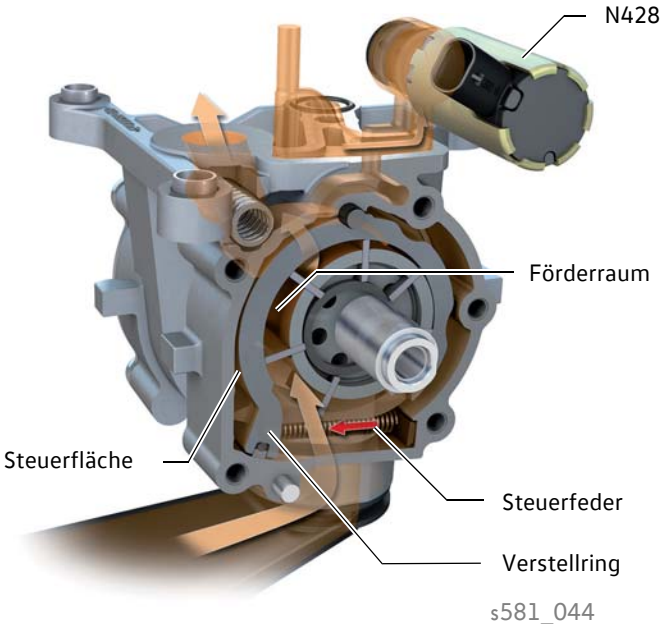
- Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät mit einer großen Pulsweite angesteuert. Es gibt einen größeren Querschnitt zur Steuerfläche des Verstellrings frei.
- Der Öldruck wirkt auf die Steuerfläche.
- Die daraus resultierende Kraft ist größer als die der Steuerfeder und schwenkt den Verstellring entgegen dem Uhrzeigersinn in das Zentrum der Flügelzellen-Ölpumpe. Der Förderraum der Saug- und Druckseite wird kleiner und es wird weniger Öl in den Ölkreislauf gefördert.



s581_045

Erhöhung der Ölfördermenge und des Öldrucks

- Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät mit einer kleinen Pulsweite angesteuert. Der Querschnitt zur Steuerfläche des Verstellrings wird verkleinert.
- Auf die Steuerfläche wirkt ein geringerer Öldruck.
- Die daraus resultierende Kraft ist kleiner als die der Steuerfeder und schwenkt den Verstellring im Uhrzeigersinn in Richtung Anschlag zur Vollförderung. Der Förderraum der Saug- und Druckseite wird größer und die Ölpumpe fördert eine größere Ölmenge in den Ölkreislauf.



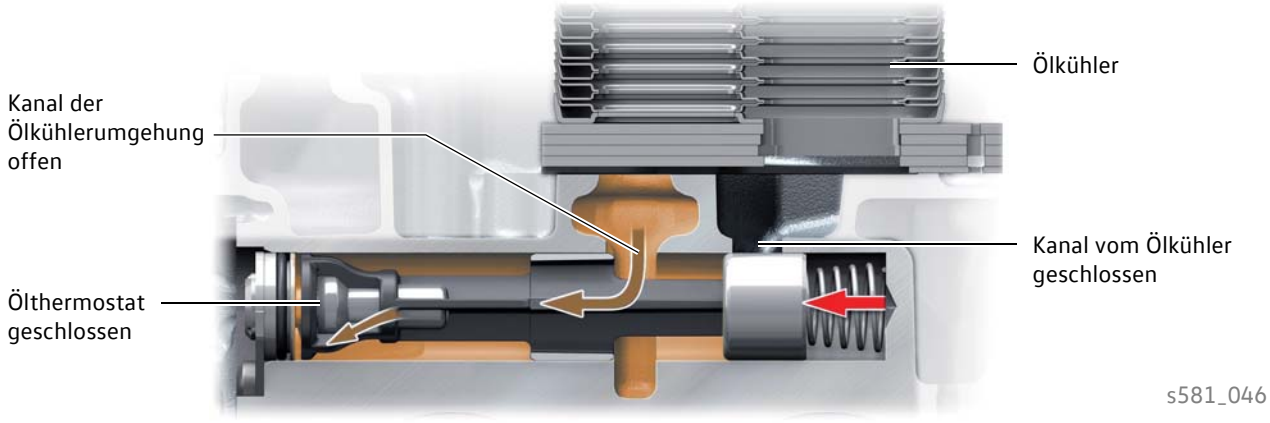
s581_044

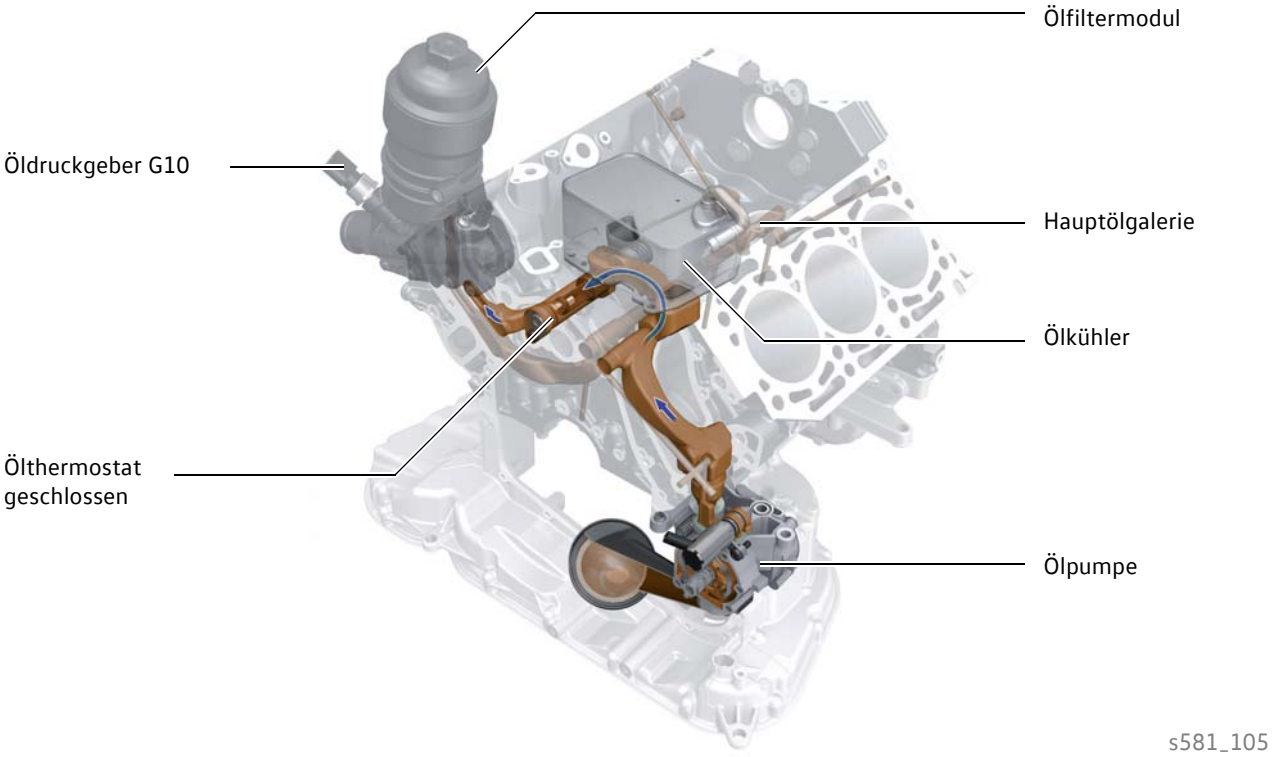
Temperaturregler für Motorölkühler

Damit das Motoröl nach einem Kaltstart schnell erwärmt wird, kann der Motorölkühler mithilfe eines thermostat-gesteuerten Bypasskanal umgangen werden. Der Bypasskanal wird durch ein Thermostat mit Dehnstoffelement und Schiebehülse, dem Temperaturregler für Motorölkühler, geschaltet.

Der Temperaturregler befindet sich Im Zylinderblock. Das Thermostat öffnet bei Öltemperaturen von weniger als 113 °C einen Bypasskanal. Dadurch wird das Motoröl in der Warmlaufphase des Motors am Ölkühler vorbeigeleitet.

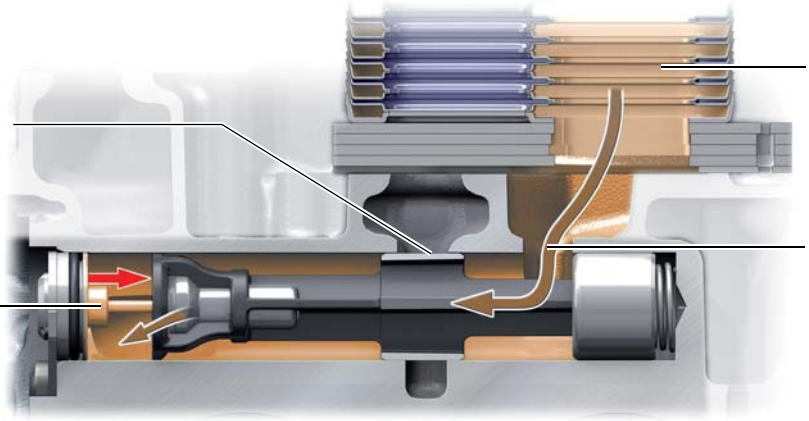
Ölthermostat geschlossen



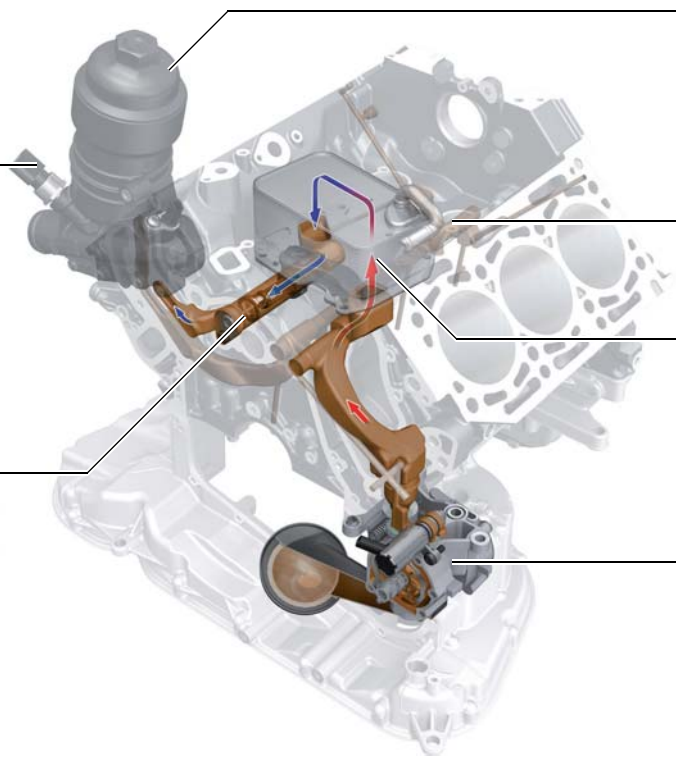


Ab einer Motoröltemperatur von etwa 140 °C ist das Thermostat voll geöffnet, um eine maximale Ölkühlung zu erreichen.

Ölthermostat offen



s581_047



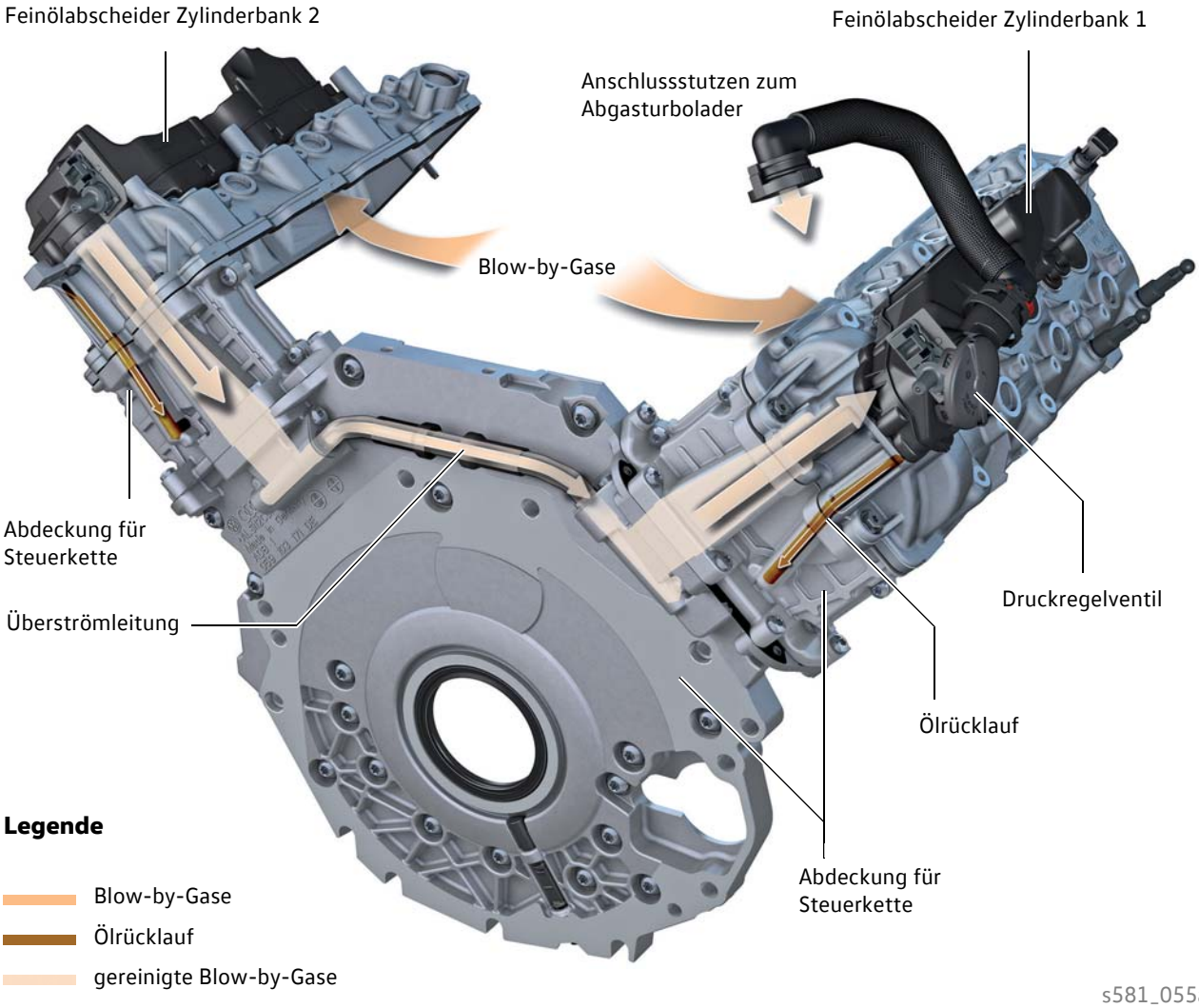
s581_106

Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die bei Verbrennungsmotoren auftretenden Luftströmungen zwischen Kolbenringen und Zylinderwänden, die so genannten „Blow-by-Gase“, werden über die Kurbelgehäuseentlüftung in den Ansaugbereich zurückgeführt. Dadurch wird eine Umweltbelastung durch ölhaltige Gase vermieden.

Beim V6-TDI-Motor gelangen die Blow-by-Gase über den Zylinderblock in die Ölabscheider, welche in beiden Zylinderkopfhauben integriert sind. In den Ölabscheidern werden die Ölbestandteile von den Gasbestandteilen der Blow-by-Gase getrennt. Die gereinigten Blow-By-Gase aus dem Ölabscheider von Zylinderbank 2 gelangen über Kanäle in die Abdeckungen für Steuerkette und einer Überströmleitung zum Druckregelventil in den Ölabscheider von Zylinderbank 1. Über das Druckregelventil werden die gereinigten Blow-By-Gase vor dem Abgasturbolader eingeleitet.

Aufbau

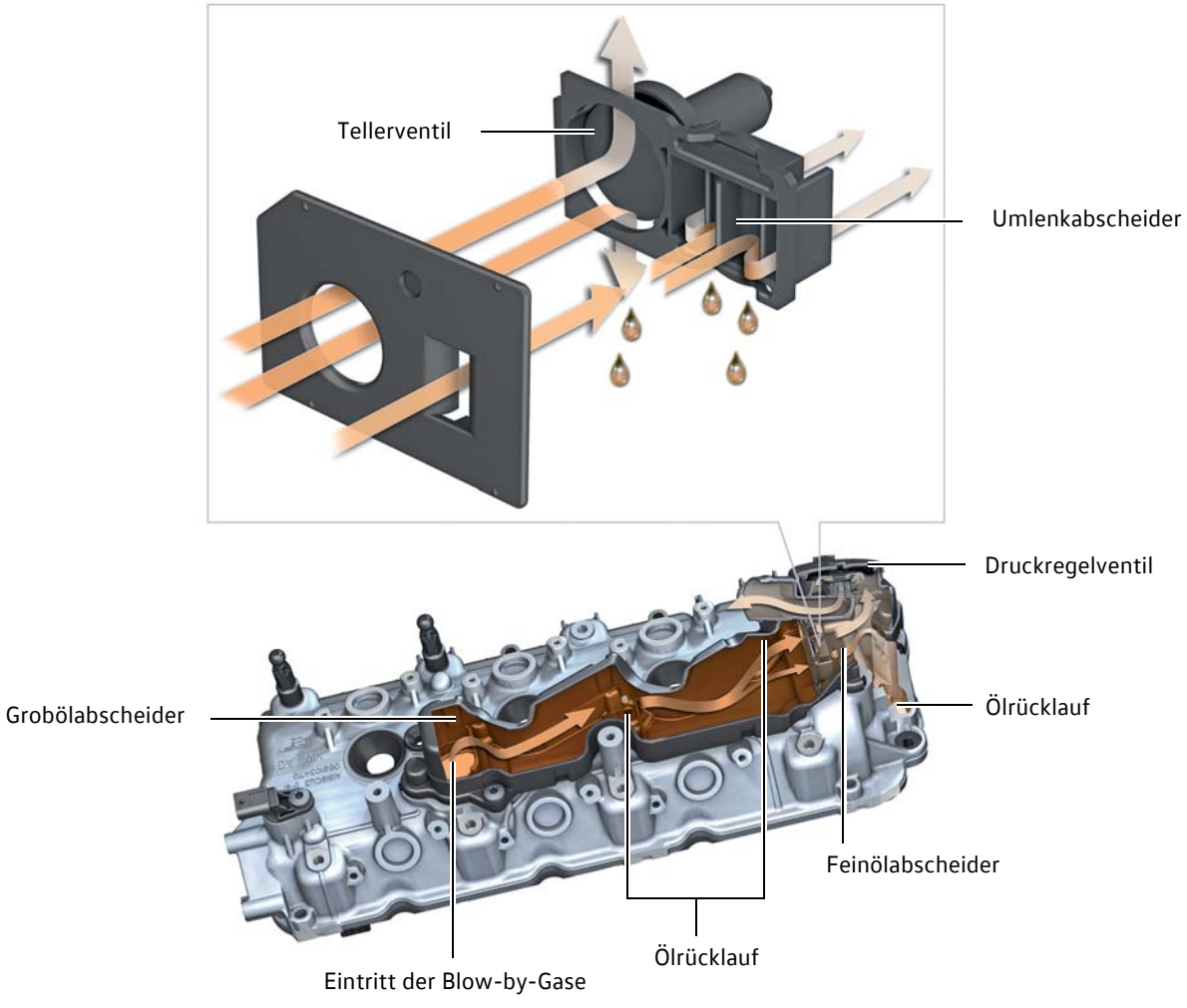


s581_055a

Ölabscheidung

Für eine wirkungsvolle Ölabscheidung erfolgt die Kurbelgehäuseentlüftung in mehreren Stufen. Zunächst gelangen die Blow-by-Gase aus dem Nockenwellenraum in einen Grobölabscheidekanal in der Zylinderkopfhaube. Dort setzen sich die größeren Öltropfen an den Wänden ab und tropfen über Ablauföffnungen in den Zylinderkopf. Im Anschluss erfolgt eine Feinabscheidung der ölhaltigen Gase in einem Umlenkabscheider. Der Umlenkabscheider besteht aus mehreren Wandungen. Diese Wandungen sind so zueinander angeordnet, dass die Strömungsbewegung der Luft mehrfach umgelenkt wird. Die Ölbestandteile des Ölnebels können aufgrund ihrer Trägheit der Strömungsbewegung der Luft nicht folgen. Die Öltröpfchen prallen dabei an die Wände des Abscheiders und werden somit von der Luft getrennt. Bei einem hohen Blow-By-Volumenstrom öffnet ein federbelastetes Tellerventil am Umlenkabscheider. Das am Feinölabscheider abgeschiedene Öl gelangt aus dem Sammelvolumen über mehrere Ablaufkanäle zurück in die Ölwanne. Die gereinigten Blow-By-Gase werden über das Druckregelventil vor dem Abgasturbolader eingeleitet und in der Folge der Verbrennung zugeführt.

Aufbau

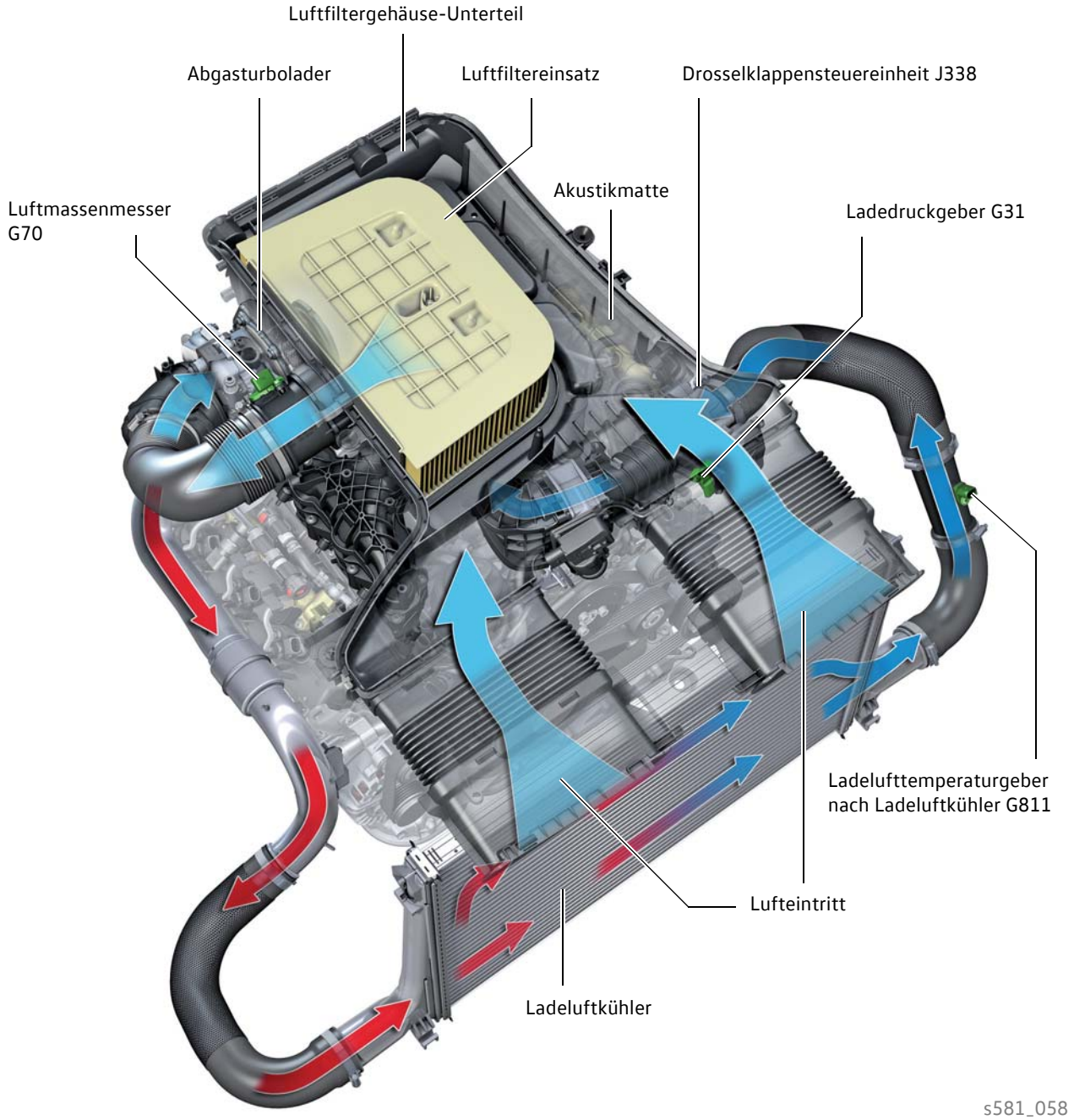


s581_055

Das Ladeluftsystem

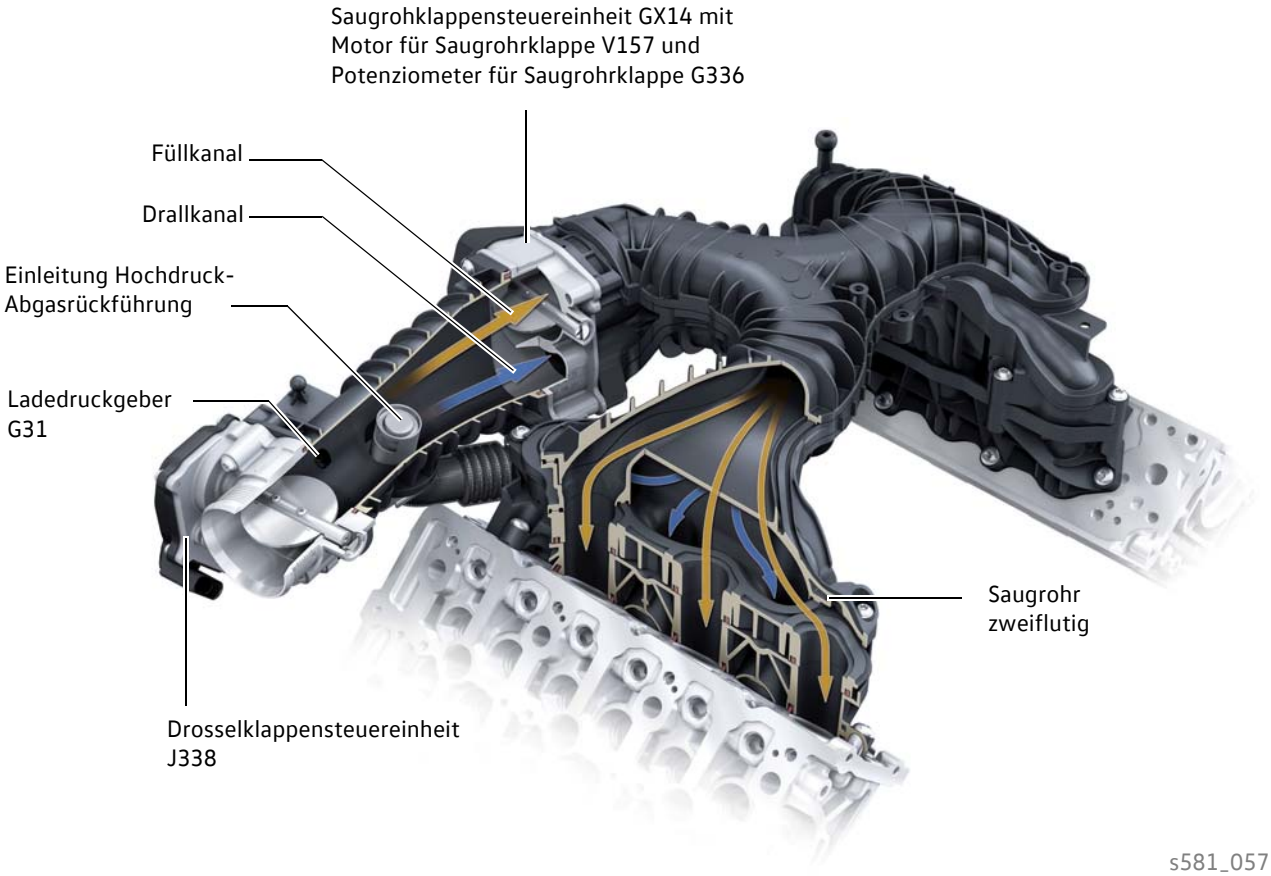
Ladeluftkühlung

Die Ansaugluft gelangt über zwei Lufteintrittsöffnungen und den Luftfilter zum Abgasturbolader. Die vom Abgasturbolader verdichtete Ansaugluft wird durch einen luftgekühlten Ladeluftkühler abgekühlt.



Saugrohr mit zentraler Drallklappe

Das Saugrohr ist aus Kunststoff gefertigt. Hinter der zentralen Drallklappe ist das Saugrohr bis zu den Zylinderköpfen zweiflutig ausgeführt. Die obere Hälfte führt die Luft in die Füllkanäle, die untere Hälfte in die Drallkanäle. Abhängig von Motordrehzahl und -last wird der Drall der Ansaugluft durch die Stellung der Drallklappe eingestellt. Die zentrale Drallklappe wird über den Motor für Saugrohrklappe V157 vom Motorsteuergerät stufenlos betätigt. In der Saugrohrklappensteuereinheit GX14 ist das Potenziometer für Saugrohrklappe G336 integriert. Es dient dem Motorsteuergerät zur Rückmeldung der aktuellen Stellung der Drallklappe.



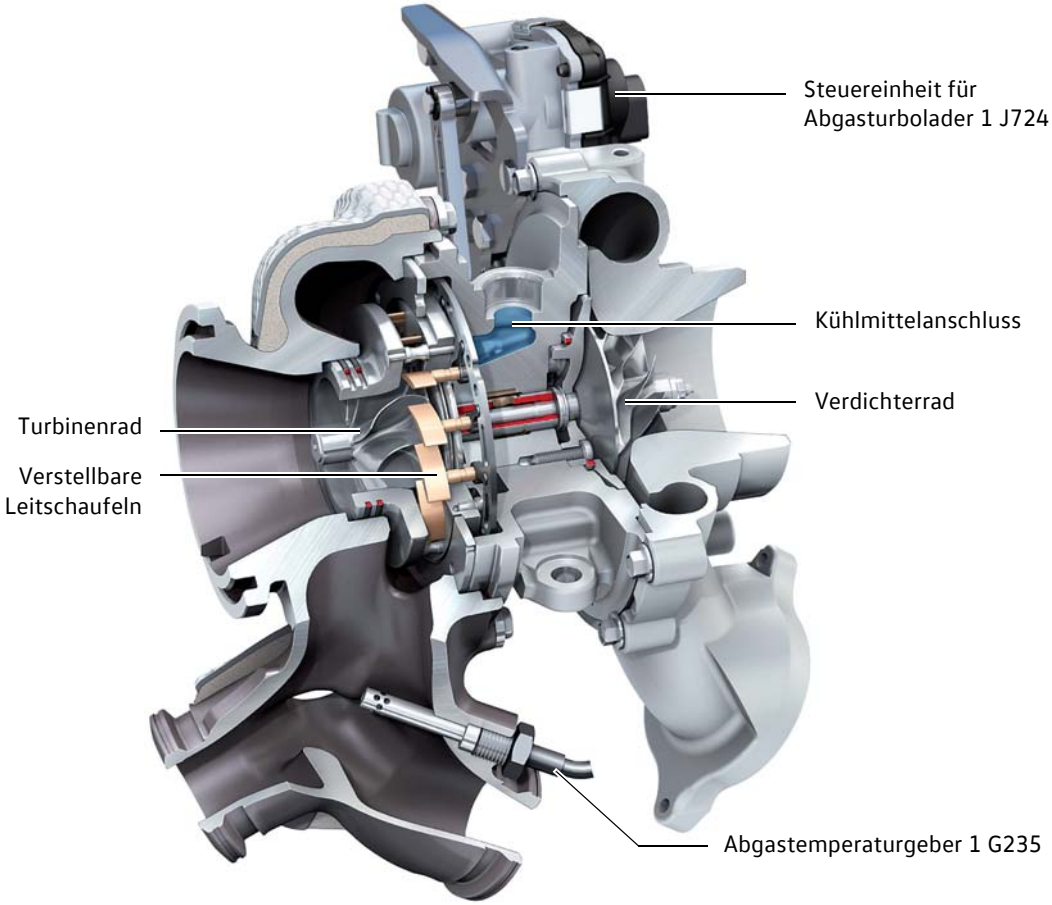
s581_057

Funktion

Im unteren Lastbereich verschließt die Drallklappe den Füllkanal in Abhängigkeit von Last und Motordrehzahl. Dadurch wird eine hohe Drallwirkung erzielt, was zu einer guten Gemischbildung führt. Bei Motorstart, im Leerlauf und bei hoher Last ist die Drallklappe vollständig geöffnet. Durch den erhöhten Luftdurchsatz wird eine gute Füllung im Brennraum erreicht. Das über die Hochdruck-Abgasrückführung zurückgeführte Abgas wird hinter der Drosselklappensteuereinheit in das Saugrohr geleitet.

Abgasturbolader

Die angesaugte Luft wird von einem Abgasturbolader mit verstellbaren Leitschaufeln verdichtet. Das Lagergehäuse wird vom Kühlmittel durchströmt und reduziert damit den Wärmeeintrag ist das Motoröl. Mit dem Abgasturbolader der Firma Honeywell wird ein maximaler Ladedruck von 3,3 bar (absolut) erreicht.

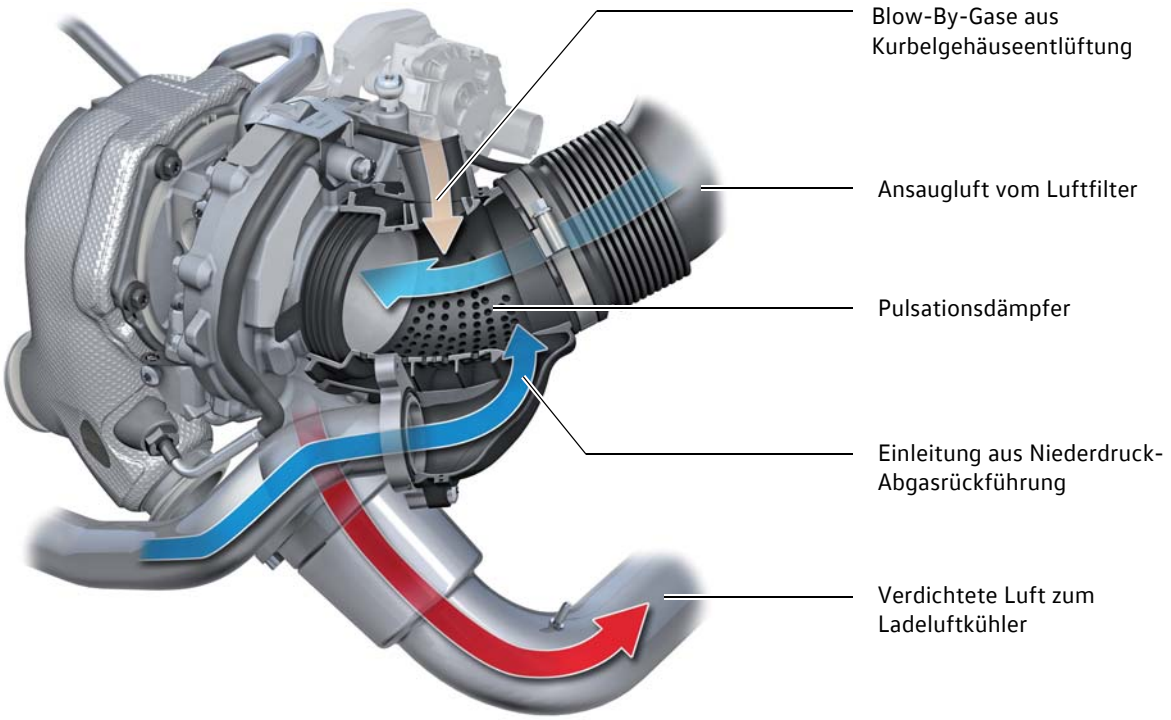


s581_060

Nach dem Abstellen des Motors wird die elektrische Pumpe für Kühlmittelumlauf V50 für eine bestimmte Zeit angesteuert. Mit der weiterlaufenden Kühlung wird die Wärme aus dem Abgasturbolader abgeführt. Dadurch wird ein mögliches Verkoken des Motoröls und eine Beschädigung der Gleitlager verhindert. Der Abgastemperaturgeber 1 G235 ermittelt die Abgastemperatur vor der Turbine des Abgasturboladers. Steigt die Abgastemperatur vor der Turbine über einen bestimmten Temperaturwert, wird die Leistung des Motors reduziert. Somit dient der Abgastemperaturgeber 1 G235 als Bauteilschutz für den Abgasturbolader.

Pulsationsdämpfer

Ein vor dem Verdichterrad angeordneter Pulsationsdämpfer verringert störende Geräusche in der Ansaugluftstrecke.

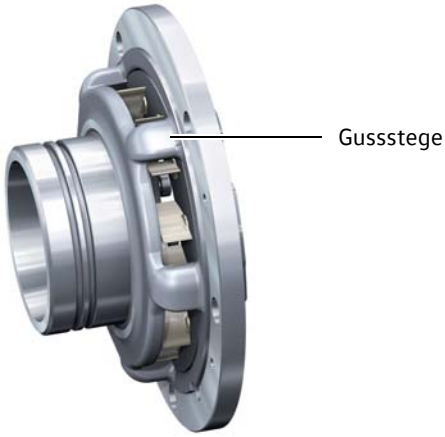


s581_059

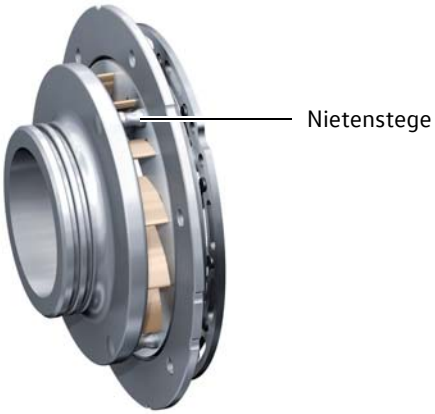
VTG-Modul

Anstelle eines Gussträgers ist das Variable Turbinengeometrie (VTG) Modul genietet. Aus dieser Maßnahme ergibt sich ein vergrößerter Querschnitt zur Anströmung der Abgasluft auf die Turbine. Damit wird ein dynamischeres Ansprechverhalten des Turbolader erreicht.

VTG-Modul bisher



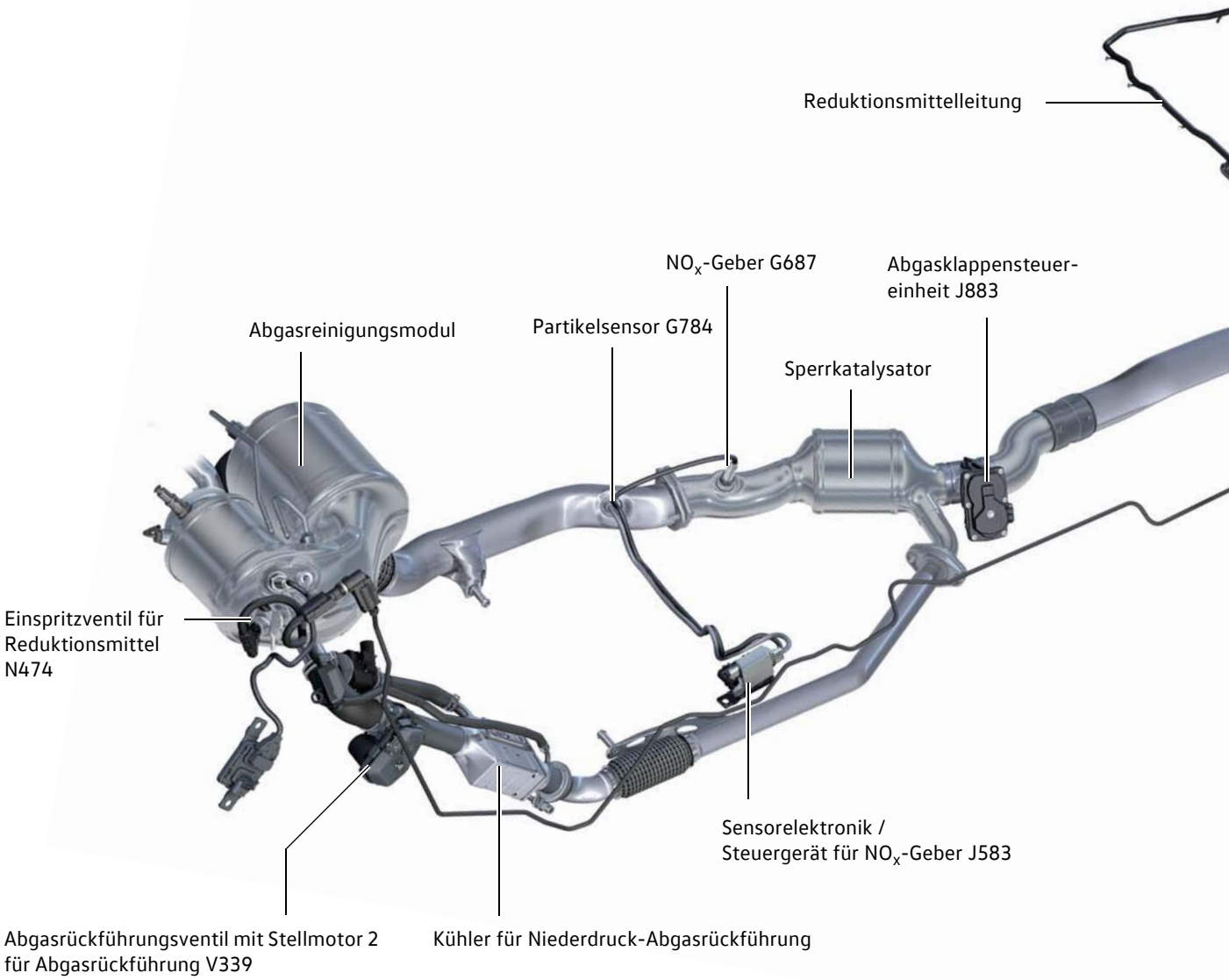
VTG-Modul neu

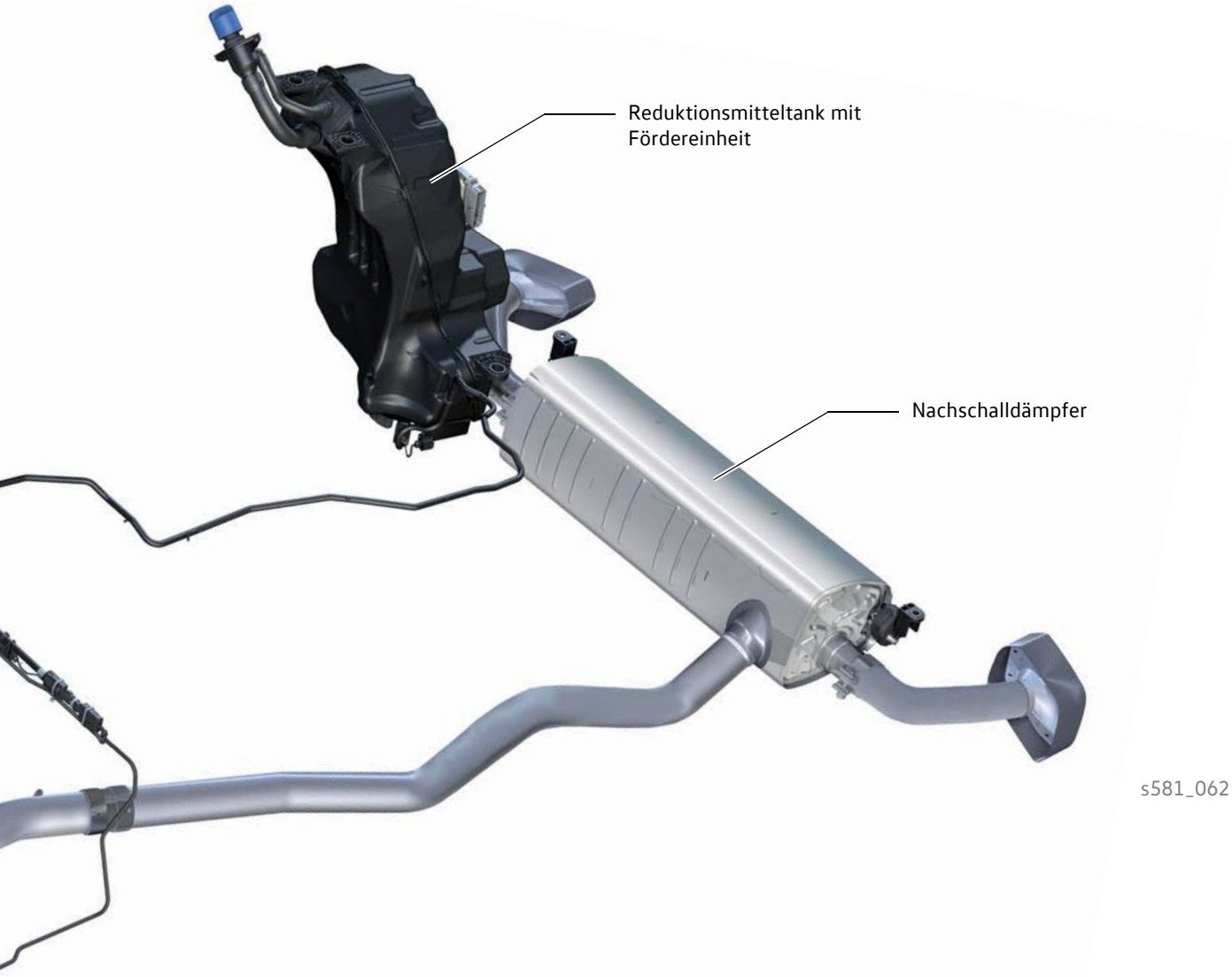


s581_061

Die Abgasanlage

In der Abgasanlage des V6-TDI-Motors im Touareg 2019 ist das Abgasreinigungsmodul motornah angeordnet, um eine schnelle und effiziente Abgasreinigung zu erreichen. Das Abgasreinigungsmodul besteht aus einem Oxidationskatalysator, einem NO_x-Speicherkatalysator, einem SCR-Katalysator und dem Dieselpartikelfilter. In Strömungsrichtung hinter dem Abgasreinigungsmodul befindet sich ein Sperrkatalysator. Der Sperrkatalysator speichert überschüssiges Ammoniak des SCR-Systems und wandelt Stickoxide zu Stickstoff und Wasser um. Außerdem oxidiert er Kohlenmonoxid, welches bei der Regeneration des Dieselpartikelfilters entsteht, zu Kohlendioxid.
Ein Teil der Abgase wird, je nach Betriebssituation, über die Niederdruckabgasrückführung zur Verdichterseite des Abgasturboladers geleitet.





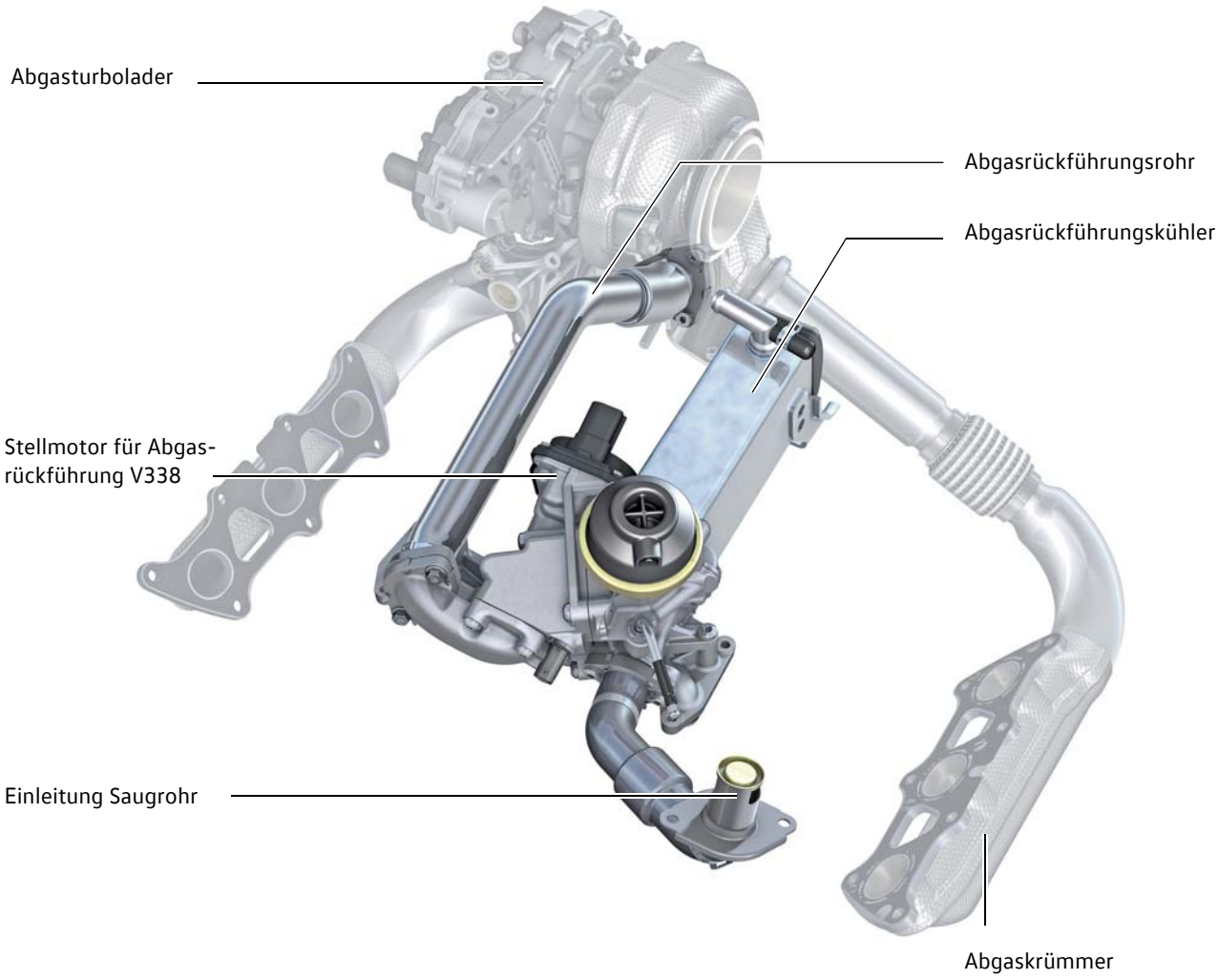
s581_062

Hinter der Abgasklappensteuereinheit werden die Abgase zum Nachschalldämpfer geführt. Dieser ist mit zwei Endrohren ausgestattet. Das für das SCR-System benötigte Reduktionsmittel AdBlue® wird über die Reduktionsmittelleitung zum Einspritzventil für Reduktionsmittel gefördert und in das Abgasreinigungsmodul vor den SCR-Katalysator eindosiert.

Die Hochdruck-Abgasrückführung

Bei der Hochdruck-Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase von den Abgaskrümmern zum Saugrohr zurückgeführt. Die Abgasrückführungsmenge wird, entsprechend der Betriebssituation, vom Motorsteuergerät über den Stellmotor für Abgasrückführung V338 geregelt.
In der Warmlaufphase nach einem Kaltstart sorgt die Hochdruck-Abgasrückführung für eine höhere Ansauglufttemperatur und verbessert dadurch das Brennverhalten. Daraus ergibt sich eine höhere Abgastemperatur, wodurch die Katalysatoren der Abgasnachbehandlung schneller ihre Betriebstemperatur erreichen. Bei betriebswarmen Motor sorgt das zurückgeführte Abgas für eine geringere Verbrennungstemperatur, wodurch weniger Stickoxide bei der Verbrennung entstehen.

Aufbau

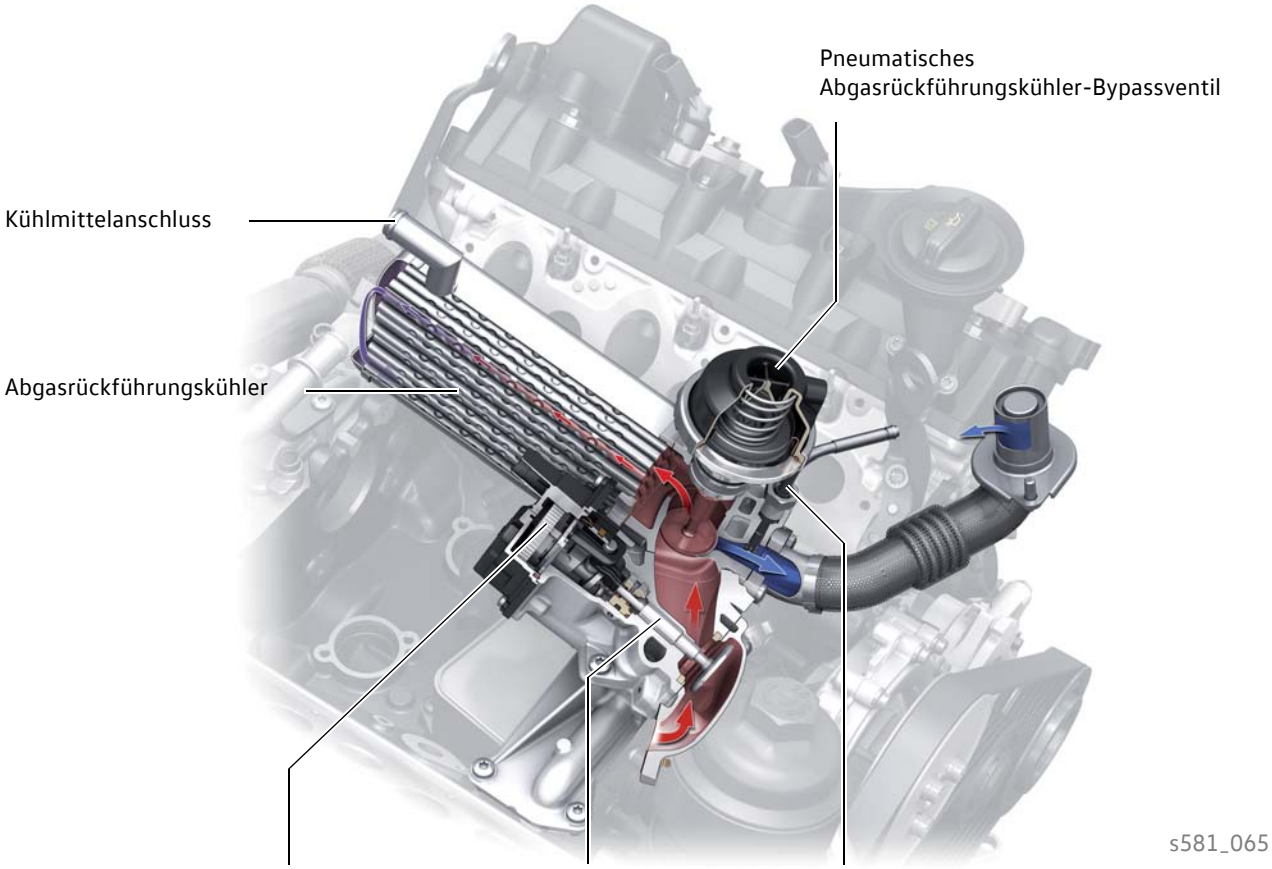


s581_064

Kühler für Hochdruck-Abgasrückführung

Durch einen Kühler für Abgasrückführung können die zurückgeführten Abgase gekühlt werden und somit eine größere Menge an Abgasen der Ansaugluft zugeführt werden. Je nach Betriebssituation können die Abgase durch den Kühler oder an dem Kühler vorbei geleitet werden. Die Kühlung erfolgt ab einer bestimmten Kühlmitteltemperatur. Das Abgasrückführungskühler-Bypassventil wird über Unterdruck vom Ventil für Kühlerbypass der Abgasrückführung N386 betätigt.

Aufbau



Temperaturfühler für Abgasrückführung G98

Im Ausgang des Kühlers der Hochdruck-Abgasrückführung ist der Temperatursensor für Abgasrückführung G98 verbaut. Der Sensor ermittelt die Temperatur der zurückgeführten Abgase der Hochdruck-Abgasrückführung.

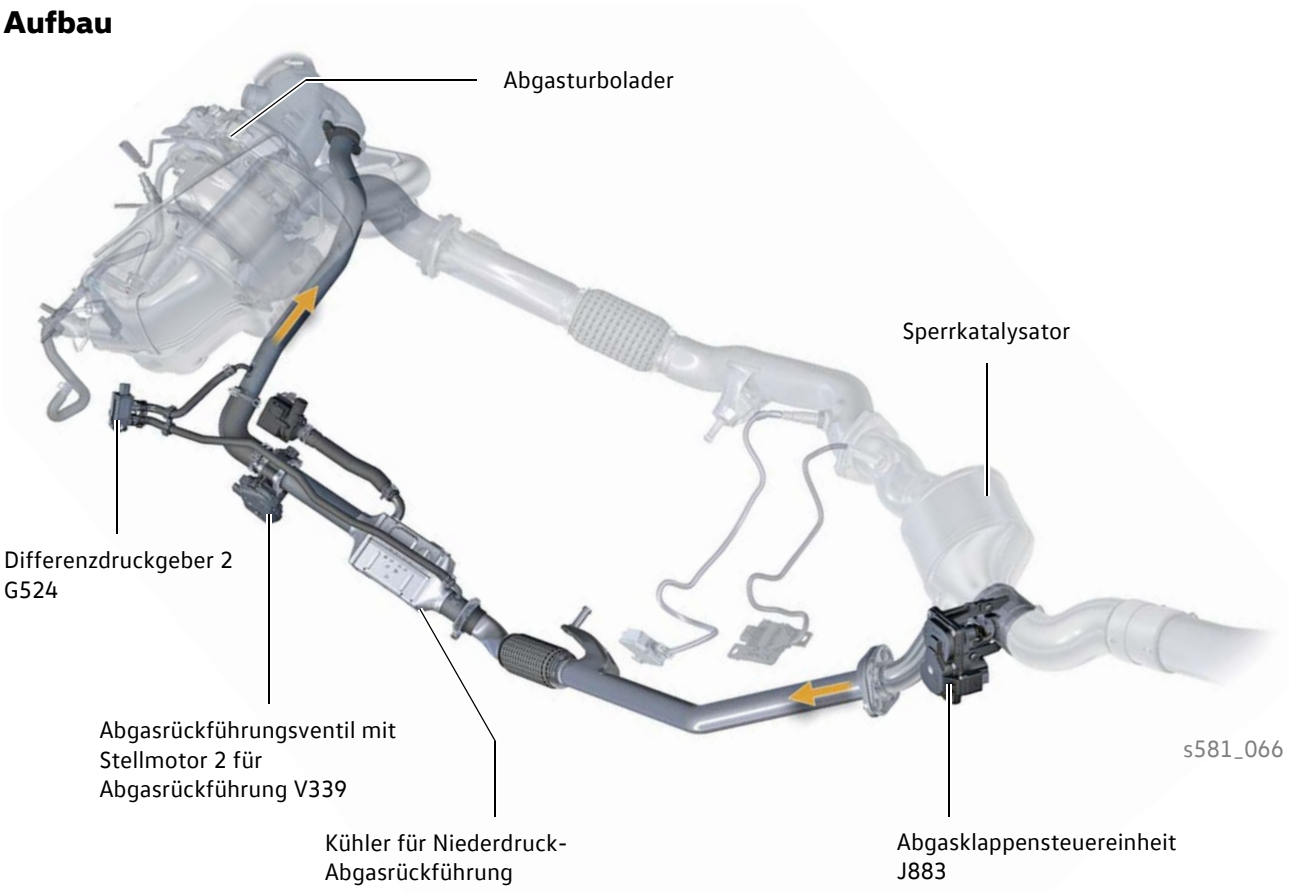
Signalverwendung

Das Signal des Temperaturfühlers wird zur Steuerung der Temperatur nach dem Abgasrückführungskühler verwendet.

Die Niederdruck-Abgasrückführung

Bei der Niederdruck-Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase hinter dem Sperrkatalysator entnommen und über den Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung sowie den Stellmotor 2 für Abgasrückführung V339, direkt vor dem Verdichter des Abgasturboladers, in den Ansaugluftstrom geleitet.

Aufbau

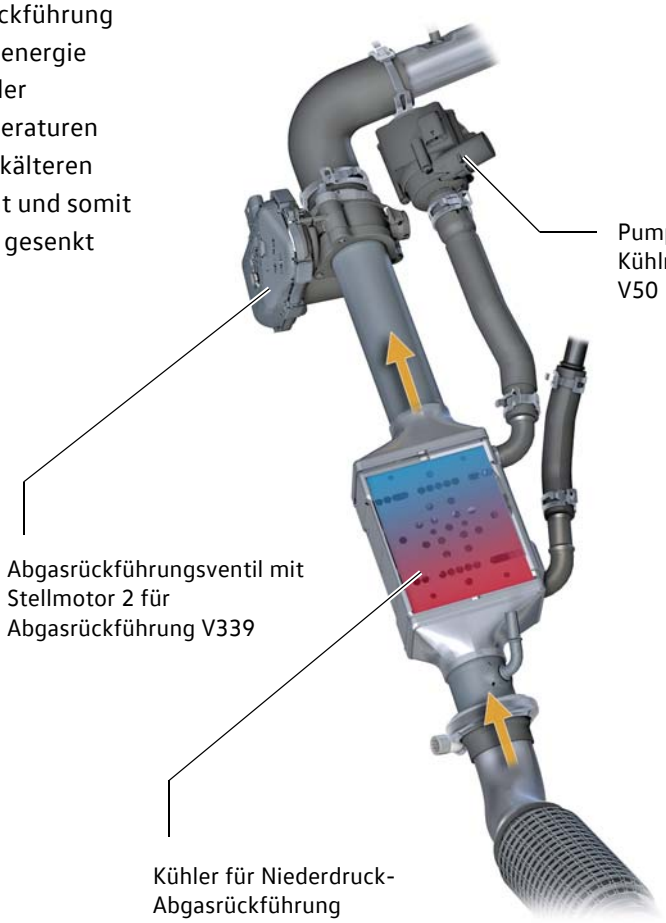


Regelung der Niederdruck-Abgasrückführung

Damit bereits bei einem geringen Abgasstrom Abgase zurückgeführt werden können, wird der Abgasdruck durch die Abgasklappensteuereinheit erhöht. Dies bewirkt eine Druckdifferenz zur Verdichterseite des Abgasturboladers und ermöglicht somit eine ausreichende Abgasrückführungsmenge. In Verbindung der Position der Abgasklappe in der Abgasklappensteuereinheit wird über die Position des Ventils im Stellmotor 2 für Abgasrückführung die Abgasrückführungsrate geregelt. Abgasklappensteuereinheit und Stellmotor 2 für Abgasrückführung werden mit einem PWM-Signal vom Motorsteuergerät angesteuert.

Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung

Mit dem Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung wird dem zurückgeführten Abgas Wärmeenergie entzogen. Damit werden die Bauteile in der Ladeluftstrecke vor zu hohen Abgastemperaturen geschützt. Außerdem kann aufgrund der kälteren Abgase die Abgasrückführungsrate erhöht und somit die Verbrennungstemperatur im Zylinder gesenkt werden.



s581_067

Differenzdruckgeber 2 G524

Der Differenzdruckgeber ermittelt die Druckdifferenz in der Niederdruck-Abgasrückführungsstrecke vor dem Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung und nach dem Abgasrückführungsventil mit Stellmotor 2.

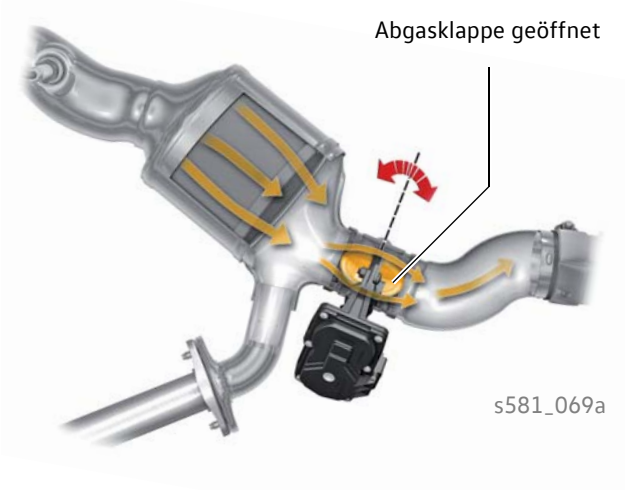
Mit dem Signal des Differenzdruckgebers überwacht das Motorsteuergerät die Stellung der Regelklappe im Abgasrückführungsventil. Der Differenzdruck, die Position der Regelklappe im Abgasrückführungsventil sowie die Position der Abgasklappe in der Abgasklappensteuereinheit dienen dem Motorsteuergerät zur Regelung der Niederdruck-Abgasrückführung.



s581_068

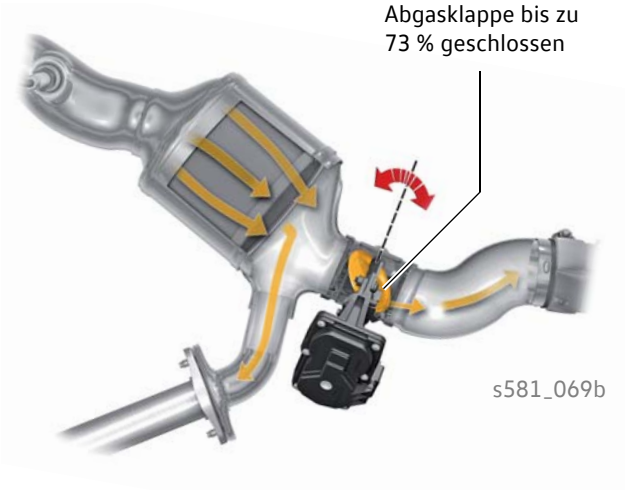
Abgasklappensteuereinheit J883

Die Abgasklappensteuereinheit besteht aus einer Drosselklappe mit einem elektromotorischen Antrieb. Sie befindet sich in der Abgasanlage in Strömungsrichtung hinter dem Sperrkatalysator. Durch die Abgasklappensteuereinheit kann der Abgasdruck erhöht werden, damit bereits bei einem geringen Abgasstrom eine Abgasrückführung über die Niederdruck-Abgasrückführung möglich ist. Dazu wird die Abgasklappensteuereinheit vom Motorsteuergerät mit einem PWM-Signal angesteuert.



Funktion

Bedingt durch die unterschiedlichen Drücke vor dem Verdichter des Turboladers und nach dem Partikelfilter besteht bei der Niederdruck-Abgasrückführung in einem großen Kennfeldbereich ein ausreichendes Druckgefälle, um die erforderliche Abgasrückführrate einzustellen. In Bereichen, in denen das Druckgefälle nicht ausreichend ist, kann die Druckdifferenz durch Betätigen der Abgasklappe eingestellt werden. Der erhöhte Abgasdruck bewirkt eine Druckdifferenz zur Verdichterseite des Abgasturboladers und ermöglicht somit eine ausreichende Abgasrückführungsrate. Die Abgasklappe kann bis zu 73 % geschlossen werden.

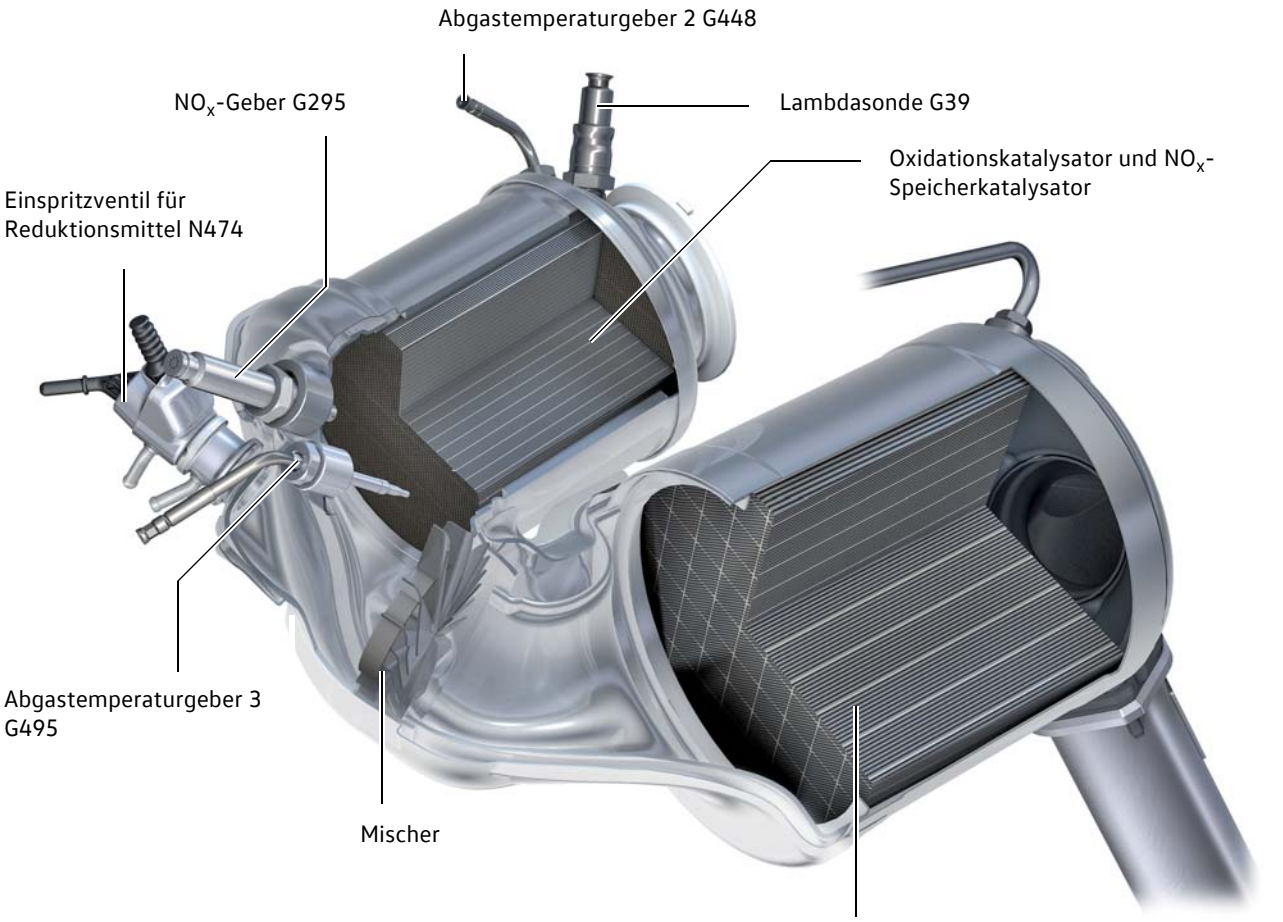


Auswirkungen bei Ausfall

Bei einem Ausfall der Abgasklappensteuereinheit wird die Abgasklappe durch eine Rückstellfeder in die Position „Offen“ gestellt. In diesem Fall findet keine Abgasrückführung statt.

Das Abgasreinigungsmodul

Das Abgasreinigungsmodul besteht aus einem Oxidationskatalysator und einem Dieselpartikelfilter. Um die Stickoxid-Emissionen zu senken, sind im Abgasreinigungsmodul ein NO_x-Speicherkatalysator und ein SCR-Reduktionskatalysator integriert. Zur Speicherung der Stickoxide im Abgas ist der Oxidationskatalysator, neben Platin, Palladium und Rhodium, zusätzlich mit Bariumoxid beschichtet und dient somit gleichzeitig als NO_x-Speicherkatalysator. Damit der Dieselpartikelfilter als Reduktionskatalysator wirken kann, ist er mit einer Beschichtung aus Kupfer-Zeolith versehen. Die motornahe Anordnung des Abgasreinigungsmoduls hat den Vorteil, dass die Katalysatoren nach einem Kaltstart schnell ihre Arbeitstemperatur erreichen. Außerdem bleibt die Arbeitstemperatur auch bei Motorbetrieb mit geringer Last länger erhalten.





Weitere Informationen zum NO_x-Speicherkatalysator entnehmen Sie bitte dem SSP 526 „Die Dieselmotoren-Baureihe EA288 mit Abgasnorm EU6".



Weitere Informationen zum SCR-System entnehmen Sie bitte dem SSP 582 „Das Abgasnachbehandlungssystem Selective-Catalytic-Reduction im Touareg 2019".

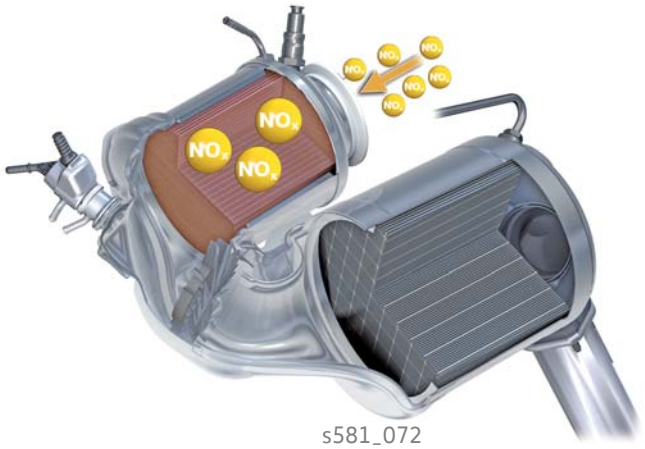
Regelstrategie des NO_x-Speicherkatalysators und des SCR-Systems

Die Kombination aus NO_x-Speicherkatalysator und SCR-System ermöglicht es, die Abgasnachbehandlung zur Verringerung der Stickoxide im Abgas optimal an die jeweilige Betriebssituation anzupassen.

Geringe Abgastemperaturen

Während des Motorwarmlaufs sowie bei geringer Motorlast werden die Stickoxide im Abgas durch den NO_x-Speicherkatalysator reduziert. Der NO_x-Speicherkatalysator ist immer dann aktiv, wenn die Abgastemperatur nicht ausreicht, um den nachgeschalteten SCR-Katalysator effizient nutzen zu können.

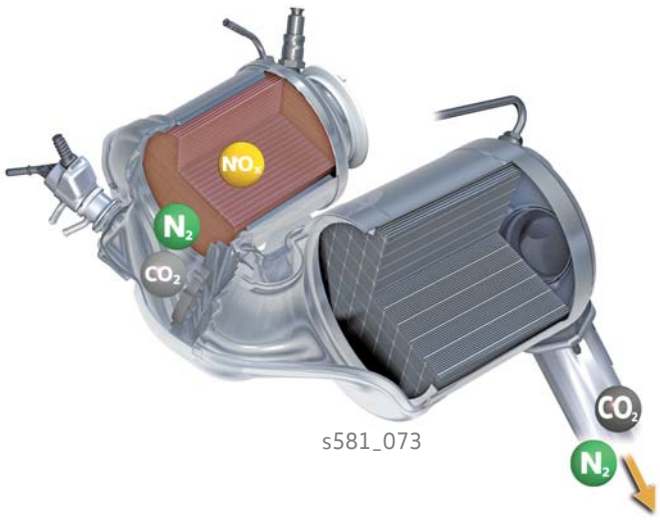
Speicherung der Stickoxide:
In dem für Dieselmotoren typischen Magerbetrieb ($\lambda > 1$) werden die Stickoxide des Abgases durch die Beschichtung aus Bariumoxid gespeichert.



s581_072

Regeneration des NO_x-Speicherkatalysators

Auslagerung der Stickoxide:
Zur Regeneration des NO_x-Speicherkatalysators wird der Motor in regelmäßigen Abständen mit einem fetten Gemisch ($\lambda < 1$) betrieben. Die im NO_x-Speicherkatalysator gespeicherten Stickoxide werden dabei zu Kohlendioxid (CO_2) und Stickstoff (N_2) umgewandelt.

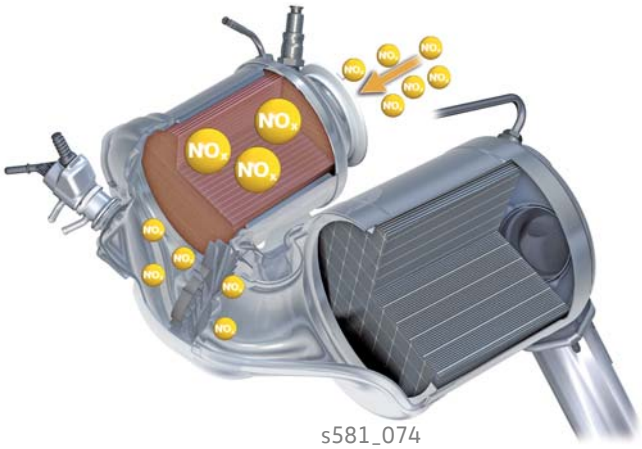


s581_073

Mittlere bis hohe Abgastemperaturen

Bei normaler Fahrt mit mittleren Abgastemperaturen sowie bei hoher Motorlast werden die Stickoxide im Abgas durch das SCR-System reduziert.

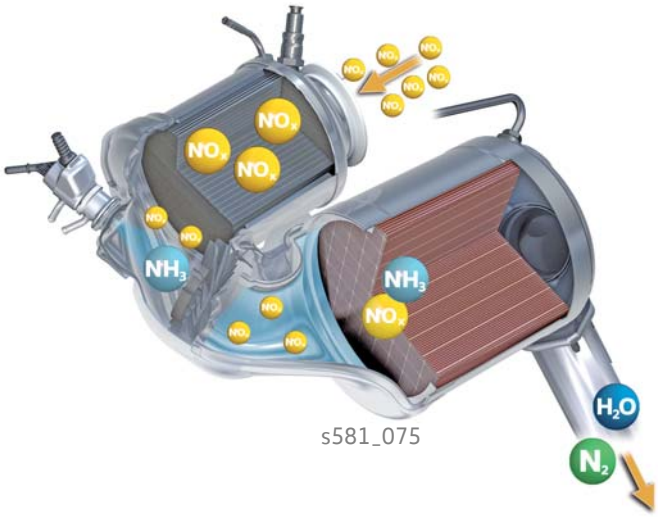
Im NO_x-Speicherkatalysator werden dabei noch so lange Stickoxide gespeichert, bis dessen Speicherfähigkeit ausgeschöpft ist. Es findet aber keine Regeneration des NO_x-Speicherkatalysators statt.



s581_074

NO_x-Konvertierung im Reduktionskatalysator

Das für den Reduktionsprozess der Stickoxide (NO_x) benötigte Ammoniak (NH_3) wird aus einer Harnstoffwasserlösung, dem Reduktionsmittel AdBlue®, gewonnen. Dies geschieht unter dem Einfluss der im Abgas enthaltenen Wärme. Das Reduktionsmittel AdBlue® wird über das Einspritzventil für Reduktionsmittel kontinuierlich vor den Reduktionskatalysator in den Abgasstrom eingespritzt. Im Reduktionskatalysator reagieren die im Abgas enthaltenen Stickoxide (NO_x) mit dem Ammoniak (NH_3) zu ungiftigem Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O).



s581_075

Die Dieselpartikelfilter-Regeneration

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

Passive Regeneration

Während der passiven Regeneration werden die Rußpartikel, ohne Eingriff der Motorsteuerung, kontinuierlich verbrannt. Dies geschieht überwiegend bei hoher Motorlast, wo Abgastemperaturen von 350 °C bis 500 °C erreicht werden. Die Rußpartikel reagieren dann mit dem Stickstoffdioxid und werden zu Kohlendioxid umgewandelt.

Aktive Regeneration

In den meisten Betriebsbereichen des Motors sind die Abgastemperaturen für eine passive Regeneration zu niedrig. Da passiv keine Rußpartikel mehr abgebaut werden können, kommt es zu einer Rußanhäufung im Filter. Sobald eine bestimmte Rußbeladung im Filter erreicht ist, wird über die Motorsteuerung eine aktive Regeneration eingeleitet. Die Rußpartikel werden bei einer Abgastemperatur von 550 °C bis 650 °C zu Kohlendioxid verbrannt.

Regenerationsfahrt durch den Kunden

Bei extremem Kurzstreckenverkehr werden keine Abgastemperaturen erreicht, welche ausreichend hoch wären, um den Filter zu regenerieren. Erreicht der Beladungszustand des Dieselpartikelfilters einen Grenzwert, leuchtet im Schalttafeleinsatz die Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter. Mit diesem Signal wird der Fahrer aufgefordert, eine Regenerationsfahrt durchzuführen. Dabei muss das Fahrzeug bei möglichst gleichmäßiger Fahrweise und ohne Abstellen des Motors über einen kurzen Zeitraum gefahren werden. Dadurch wird eine ausreichend hohe Abgastemperatur erreicht und die Betriebsbedingungen für eine erfolgreiche Regeneration bleiben über den Zeitraum gleich.

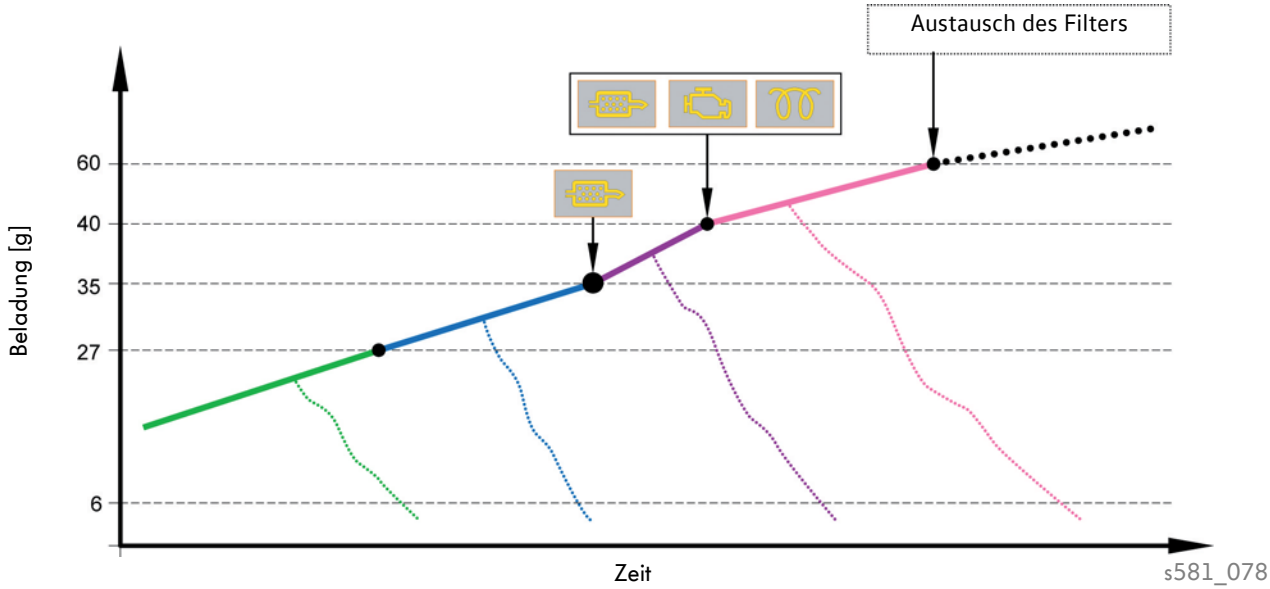
Service-Regeneration

Wenn die Regenerationsfahrt nicht erfolgreich verlaufen ist und der Beladungszustand des Dieselpartikelfilters eine kritische Menge erreicht hat, leuchtet zusätzlich zur Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter noch die Kontrollleuchte für Vorglühzeit. Im Display des Schalttafeleinsatzes erscheint der Text „Motorstörung Werkstatt“. Damit wird der Fahrer aufgefordert, die nächste Werkstatt aufzusuchen. Um eine Beschädigung des Partikelfilters zu vermeiden, ist in diesem Fall die aktive Regeneration des Dieselpartikelfilters im Motorsteuergerät gesperrt. Der Partikelfilter kann dann nur in der Werkstatt, durch eine Service-Regeneration mit dem Fahrzeugdiagnosetester regeneriert werden.



Ab einem Beladungszustand von 60 Gramm ist eine Service-Regeneration nicht mehr möglich, da die Gefahr für eine Zerstörung des Filters zu groß ist. In diesem Fall ist der Filter zu ersetzen.

Regenerationsstufen



Legende

Beispiel:
Steigerung der Rußbeladung

Beispiel:
Verlauf bei erfolgreicher Regeneration in der jeweiligen Stufe:

- passive Regeneration
- aktive Regeneration
- Regenerationsfahrt durch den Kunden
- Service-Regeneration

„Kilometer-Regeneration“

Die „Kilometer-Regeneration“ ist eine fahrstreckenabhängige Regeneration des Partikelfilters. Das Motorsteuergerät leitet automatisch eine aktive Regeneration ein, wenn in den letzten 900 km keine erfolgreiche oder gar keine Regeneration stattgefunden hat, unabhängig vom Beladungszustand des Dieselpartikelfilters.
Die „Kilometer-Regeneration“ dient als zusätzliche Sicherheit, um den Beladungszustand des Dieselpartikelfilters gering zu halten.

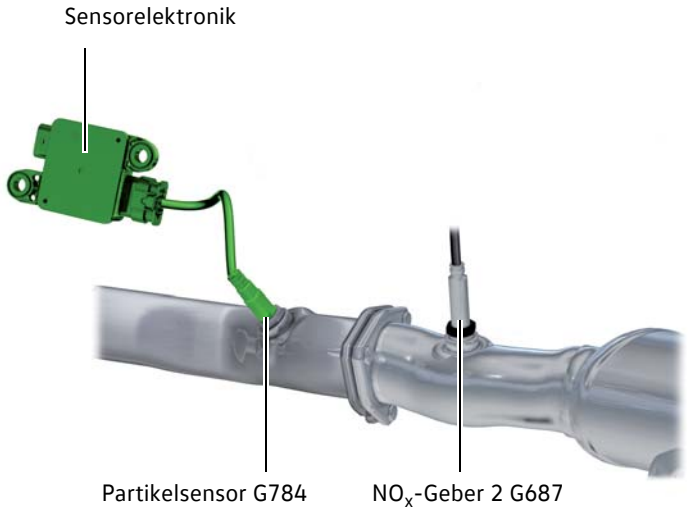


Während des Motorbetriebs wird immer eine kleine Menge Motoröl verbrannt. Ein Teil des verbrannten Motoröls sammelt sich als Asche im Partikelfilter. Diese Ölasche kann auch bei einer aktiven Regeneration nicht abgebaut werden. Um eine wirkungsvolle Funktion des Dieselpartikelfilters zu gewährleisten, muss im Rahmen des Inspektionsservice der Grenzwert für die Aschemasse mit dem Fahrzeugdiagnosetester überprüft werden. Wird dieser Grenzwert überschritten, ist der Dieselpartikelfilter zu ersetzen. Beachten Sie dazu die Angaben in „Instandhaltung genau genommen“ im ELSA.

Partikelsensor G784

Einbauort und Aufgabe

Der Partikelsensor befindet sich im Abgasstrom hinter dem Dieselpartikelfilter. Er hat die Aufgabe, die Masse der Rußpartikel im Abgasstrom nach dem Dieselpartikelfilter zu erfassen.



s581_080

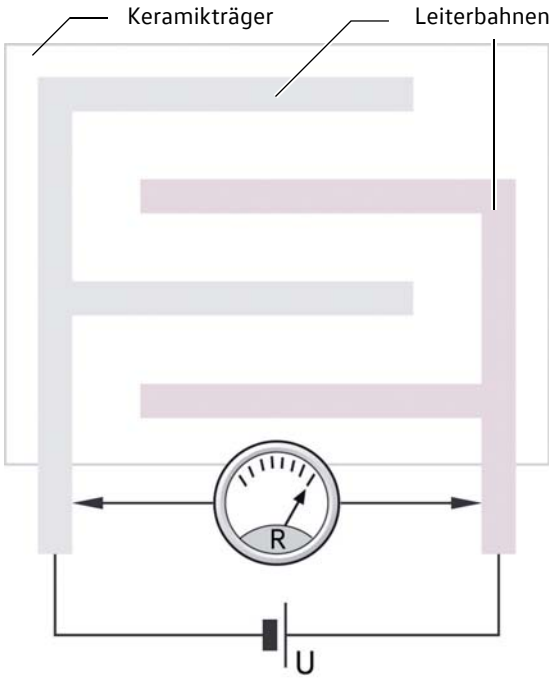
Signalverwendung

Mit dem Signal des Partikelsensors kann das Motorsteuergerät den Anteil der Rußpartikel im Abgasstrom nach dem Dieselpartikelfilter bewerten. Somit kann in kurzer Zeit die Funktionsfähigkeit des Dieselpartikelfilters überwacht werden.
Die vom Sensor ermittelten Signale werden von der Sensorelektronik des Partikelsensors aufbereitet und über CAN-Datenbus an das Motorsteuergerät weitergeleitet.

Aufbau und Funktionsweise

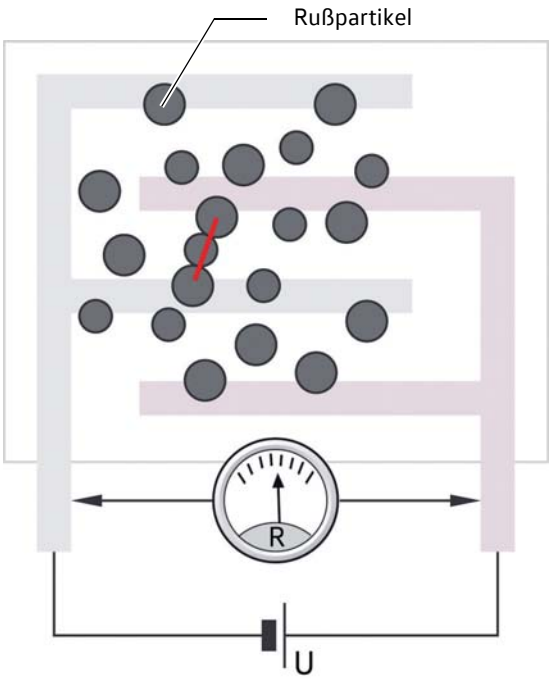
Der Sensor enthält einen Keramikträger, auf dem zwei ineinander verzahnte Leiterbahnen aufgebracht sind. Die beiden Leiterbahnen berühren sich nicht. Zwischen den Leiterbahnen liegt eine Spannung (U) an, sodass sich zwischen ihnen ein elektrisches Feld ausbildet. Ohne Rußpartikel fließt kein Strom (I) zwischen den Leiterbahnen. Es besteht also ein messbarer großer elektrischer Widerstand (R).

Da Rußpartikel aufgrund des enthaltenen Kohlenstoffs elektrisch leitend sind, beginnt ein Strom zu fließen, wenn sich Rußpartikel auf dem Keramikträger ablagern, sobald sie in das elektrische Feld zwischen den beiden Leiterbahnen gelangen. Der elektrische Widerstand zwischen den Leiterbahnen nimmt dadurch ab.
Als Messgröße für den Rußpartikelausstoß wird vom Steuergerät die Stromstärke und der elektrische Widerstand verwendet.



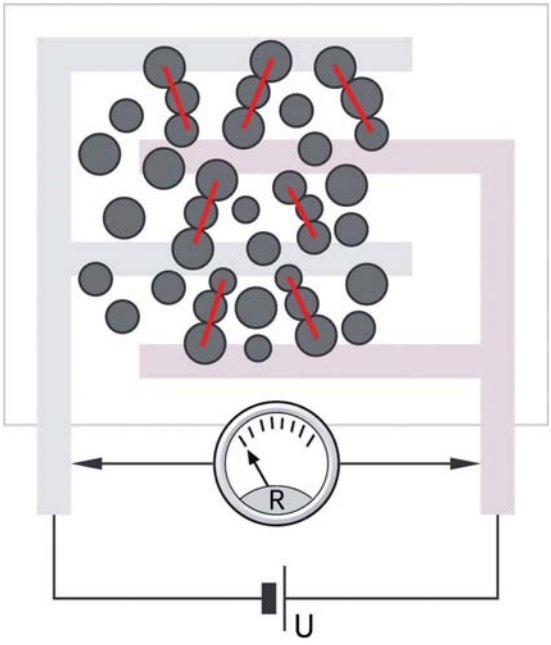
s581_081

Bei einem funktionierenden Abgassystem können sich nur wenige Rußpartikel auf dem Keramikträger des Sensors ablagern. Dadurch fließt nur ein geringer Strom bei konstanter Sensorspannung zwischen den Leiterbahnen. Die Sensorelektronik misst einen hohen elektrischen Widerstand.



s581_082

Ist der Dieselpartikelfilter defekt, werden mehr Rußpartikel von ihm durchgelassen. Deshalb können sich in kurzer Zeit mehr Partikel auf dem Keramikträger ablagern und es fließt ein größerer Strom. Die Sensorelektronik misst nun einen geringeren Widerstand. Unterschreitet der Widerstandswert einen vorbestimmten Grenzwert, ist dies für das Motorsteuergerät der Auslöser, die Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter anzusteuern und im Ereignisspeicher einen Eintrag zu setzen. Zu Beginn jeder Messphase wird die Keramikoberfläche des Sensors aufgeheizt, um das Sensorelement von den Rußpartikeln zu reinigen.



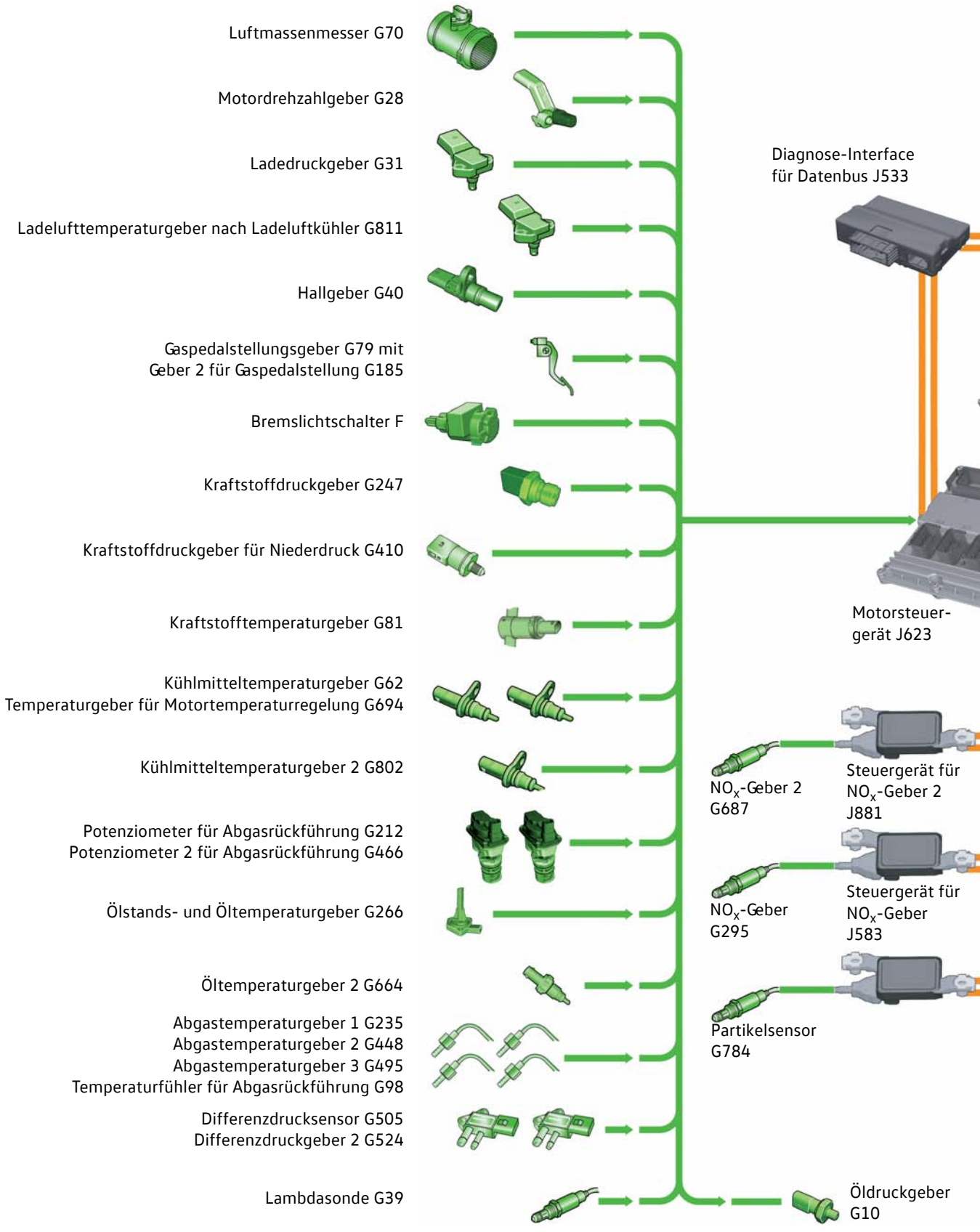
s581_083

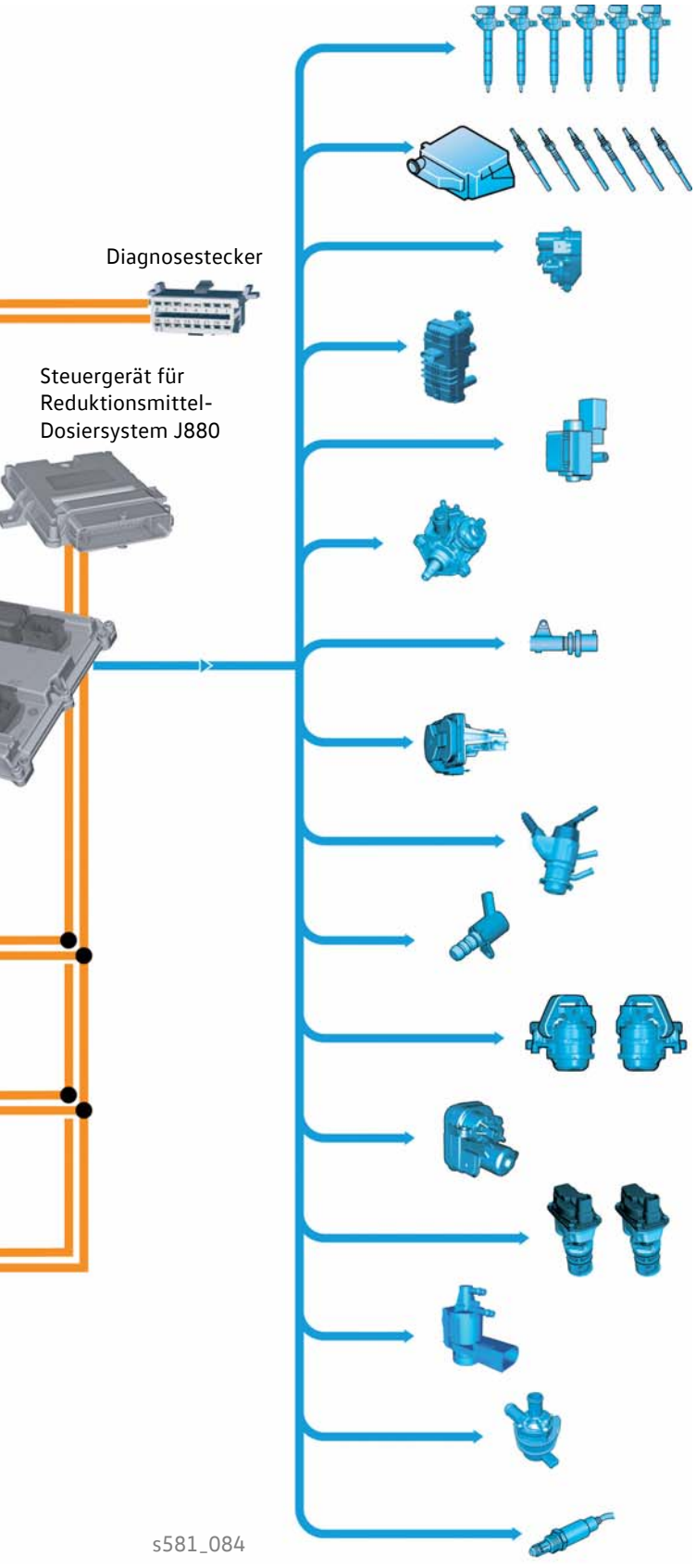
Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal aus, erfolgt ein Eintrag im Ereignisspeicher des Motorsteuergerätes. Die Abgaswarnleuchte K83 wird im Display des Schalttafeleinsatz eingeschaltet.

Die Systemübersicht

Sensoren





Aktoren

Einspritzventil für Zylinder 1 - 4 N30 - N33
Einspritzventil für Zylinder 5 - 6 N83 - N84

Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
Glühkerzen 1 - 6 Q10 - Q15

Drosselklappensteuereinheit GX3

Steuereinheit für Abgasturbolader 1 J724 mit V465

Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Abgasklappensteuereinheit J883

Einspritzventil für Reduktionsmittel N474

Ventil für Öldruckregelung N428

Magnetventil links und rechts für elektrohydraulische Motorlagerung N144, N145

Saugrohrklappensteuereinheit GX14

Stellmotor für Abgasrückführung V338
Stellmotor 2 für Abgasrückführung V339

Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung N345

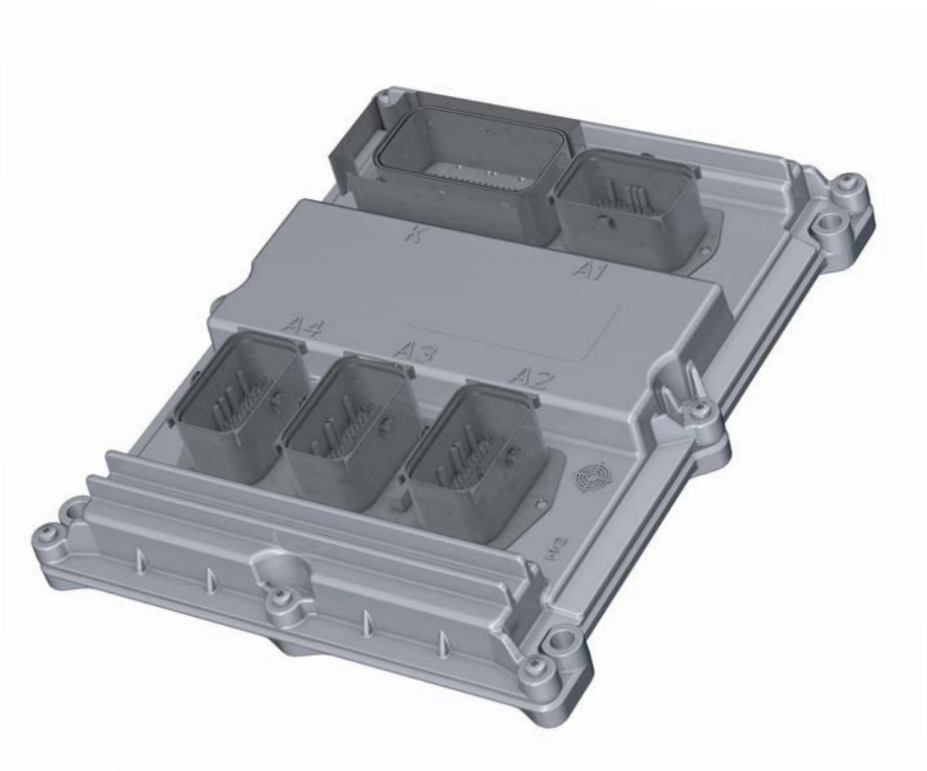
Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Heizung für Lambdasonde Z19

Das Motorsteuergerät J623

Beim 3,0l-V6-TDI-Motor setzt die neueste Motorsteuergeräte-Generation mit dem Motormanagement Bosch MD1 ein.
Die neue Motorsteuergeräte-Generation erfüllt die gesteigerten Anforderungen an die Abgasnachbehandlung sowie erweiterte Fahrzeugfunktionen und bietet das Potential für zukünftige Anforderungen. Mithilfe einer gesteigerten Rechenleistung kann das Motormanagement eingehende Systeminformationen schneller verarbeiten und Aktoren schneller bedienen.
Die Anzahl der Pins wurde erhöht, damit zusätzliche Sensoren und Aktoren in das Motormanagement integriert werden können.
Die insgesamt 315 Pins des Steuergeräts sind auf 5 Stecker verteilt.

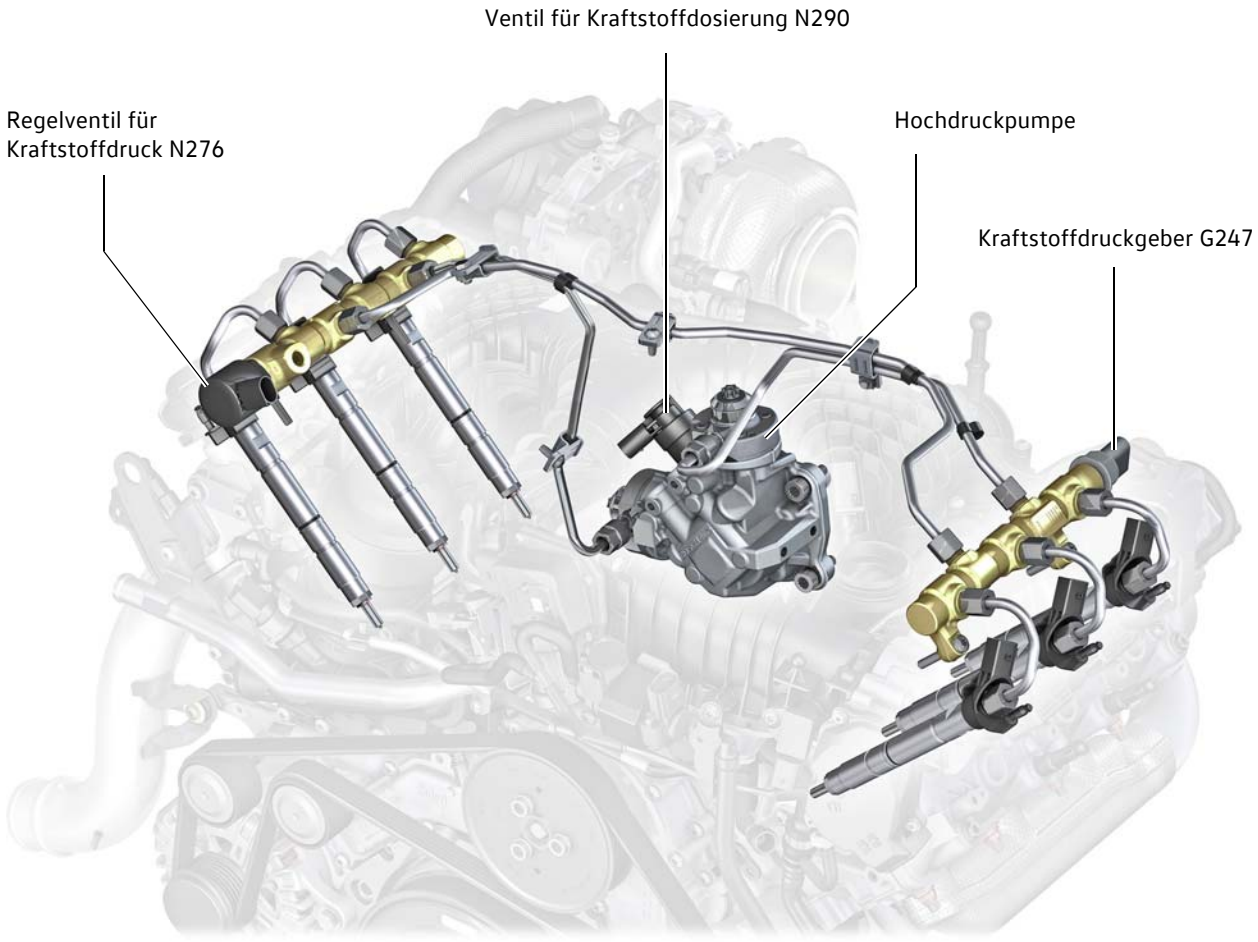
Die Bezeichnung „Bosch MD1“ steht für:
M = Motormanagement
D = Diesel
1 = 1. Generation



s581_085

Das Common-Rail-Einspritzsystem

Der 3,0l-V6-TDI-Motor ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem der Firma Bosch ausgestattet. Eine Zweikolben-Hochdruckpumpe erzeugt einen Einspritzdruck von bis zu 2000 bar. Die Hochdruckpumpe ist zwischen den Zylinderköpfen angeordnet und wird über eine separate Kette direkt von der Kurbelwelle angetrieben. Um eine einspritzsynchrone Kraftstoffförderung zu erreichen, wurde eine Übersetzung von 1 : 0,75 zur Kurbelwelle gewählt.
Der Kraftstoff wird über Piezo-Einspritzventile in die Brennräume gespritzt.



s581_090

Übersicht Kraftstoffsystem

1 Kraftstoffördereinheit GX1

Die Kraftstoffördereinheit erzeugt den Kraftstoffdruck im Kraftstoffvorlauf

2 Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538

Steuert bedarfsgerecht den Druck im Kraftstoffvorlauf und überwacht die Funktion der Kraftstoffpumpe.

3 Kraftstofffilter

4 Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Der Kraftstoffdruckgeber misst ständig den Kraftstoffdruck im Kraftstoffvorlauf zur Hochdruckpumpe und sendet diesen mit einem Datenprotokoll (SENT-Signal) an das Motorsteuergerät.

5 Kraftstofftemperaturgeber G81

Ermittelt die Kraftstofftemperatur

6 Kraftstoffhochdruckpumpe

Erzeugt den zur Einspritzung benötigten Kraftstoffhochdruck

7 Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Mit dem Ventil für Kraftstoffdosierung wird die zur Hochdruckerzeugung benötigte Kraftstoffmenge bedarfsgerecht geregelt.

8 Hochdruckspeicher (Rail)

Speichert den unter Druck stehenden Kraftststoff für alle Zylinder

9 Kraftstoffdruckgeber G247

Ermittelt den Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich

10 Regelventil für Kraftstoffdruck N276

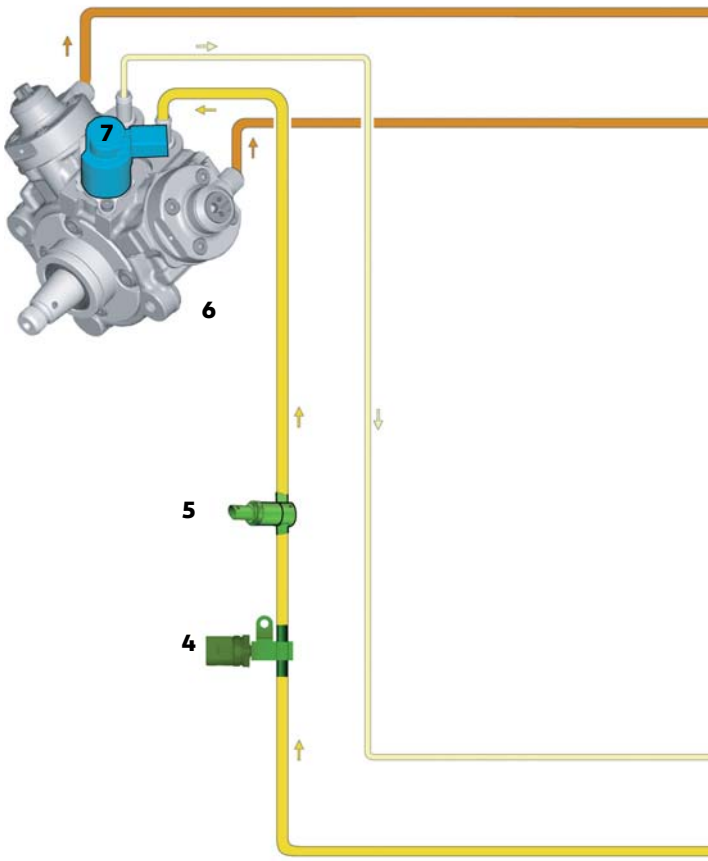
Mit dem Regelventil für Kraftstoffdruck wird der Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich eingestellt.

11 Einspritzventile Zylinder 1 – 6

N30, N31, N32, N33, N83, N84

12 Druckhalteventil

Hält einen Rücklaufdruck von den Einspritzventilen von etwa 14 bar. Dieser Druck wird für die Funktion der Einspritzventile benötigt.

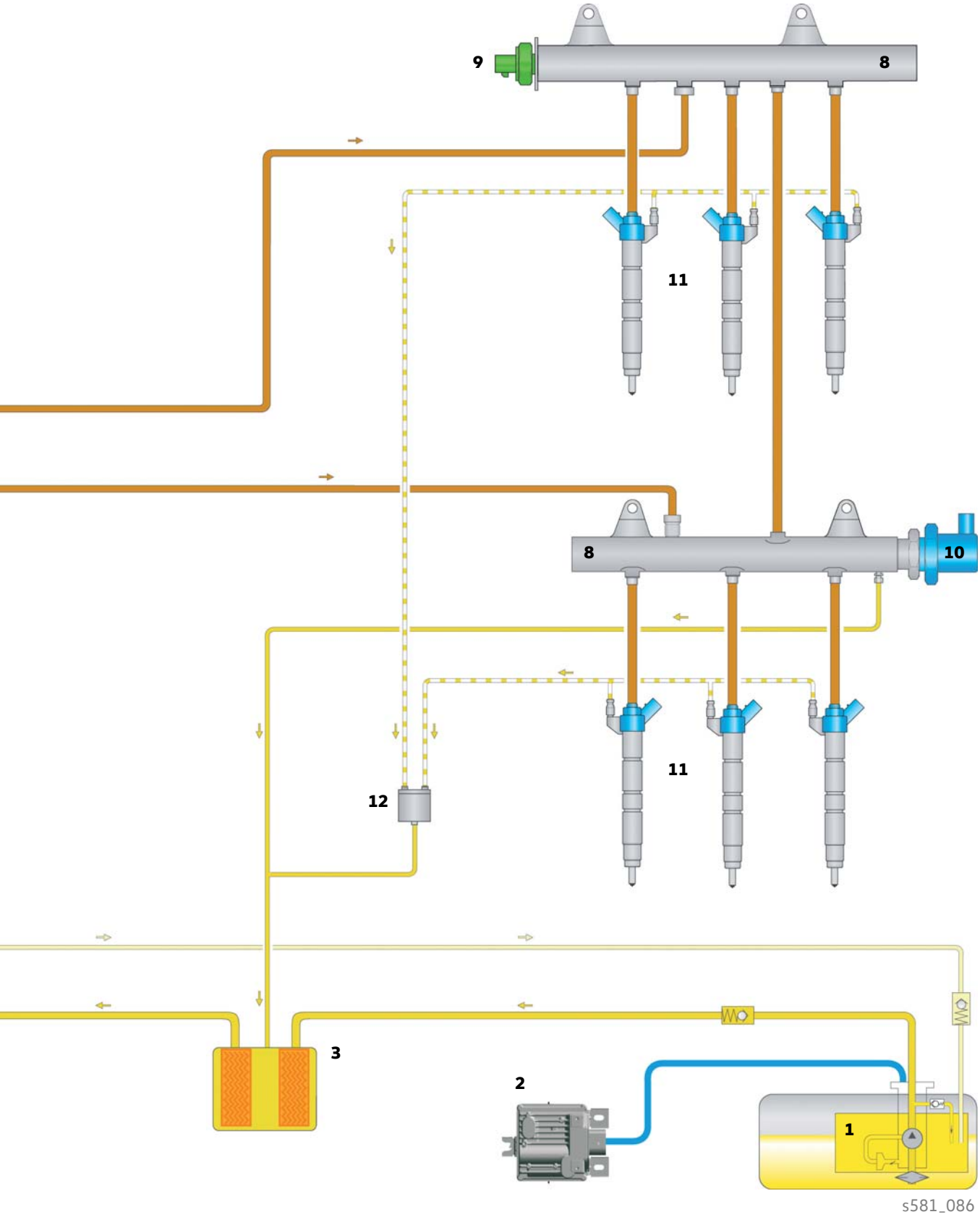


Kraftstoffhochdruck max. 2000 bar

Kraftstoffvorlaufdruck etwa 6 bar

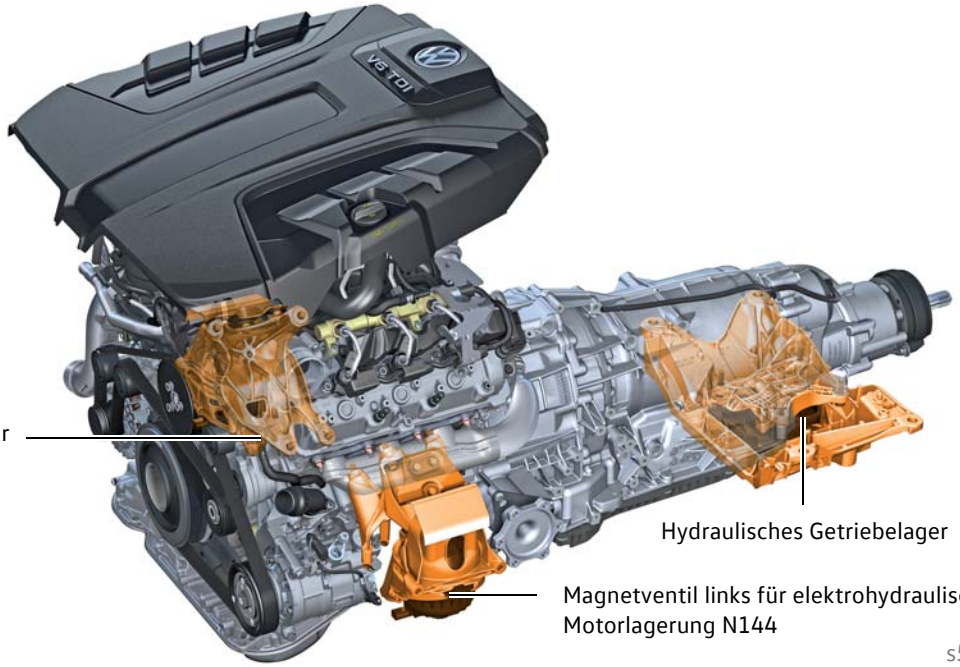
Kraftstoffrücklaufdruck etwa 2 bar

Rücklaufdruck von den Einspritzventilen etwa 14 bar

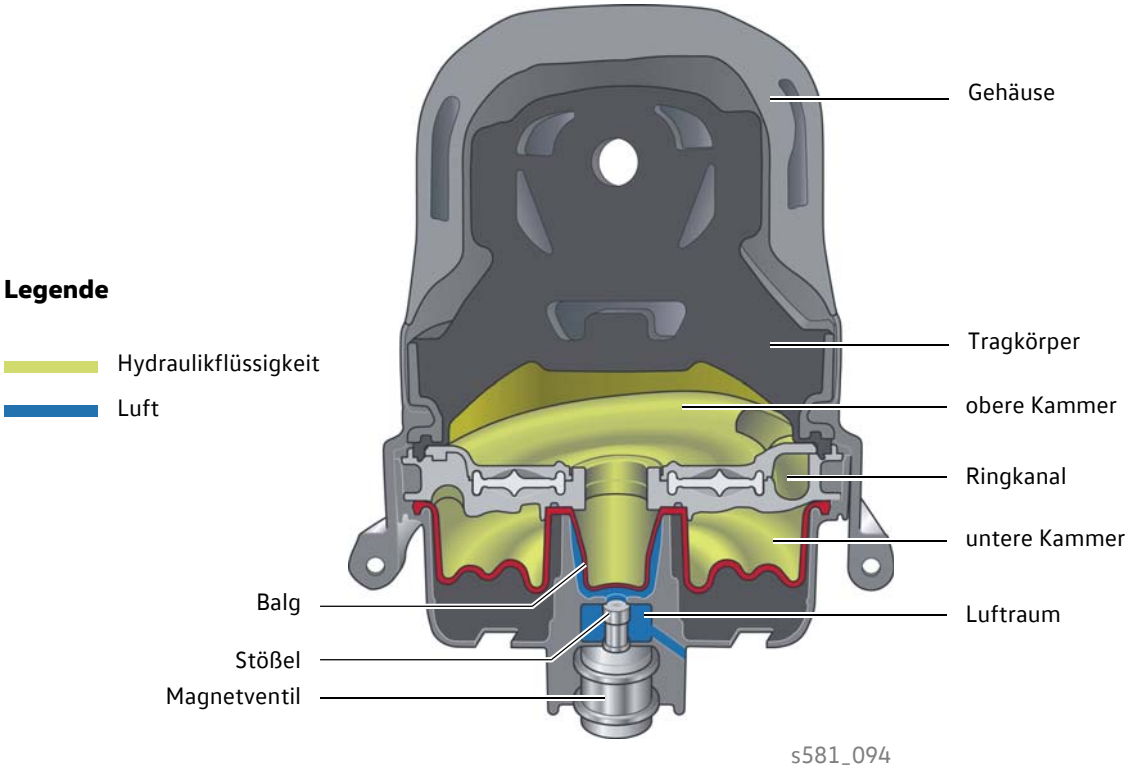

9
8
11
8
10
11
12
3
2
1
s581_086

Die elektrohydraulischen Motorlager

Zwei elektrohydraulische Motorlager und ein hydraulisches Getriebelager verringern die Übertragung der Motorschwingungen auf die Karosserie. Die Dämpfungscharakteristik der Motorlager kann dem Leerlaufbetrieb des Motors und dem Fahrbetrieb angepasst werden.



Aufbau Motorlager

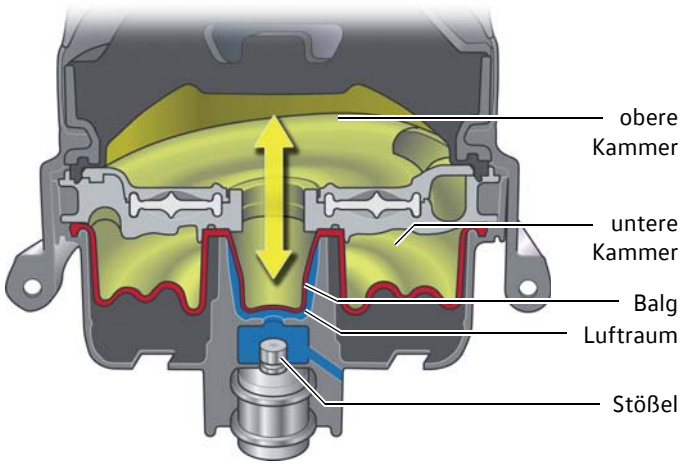


Funktion des Motorlagers

Die Motorschwingungen werden durch Strömungsvorgänge der Hydraulikflüssigkeit in den Motorlagern gedämpft. Die Dämpfungscharakteristik der Motorlager kann weich und hart eingestellt werden. Dazu werden die Magnetventile für elektrohydraulische Motorlagerung vom Motorsteuergerät angesteuert.

Motorlager – Leerlaufstellung

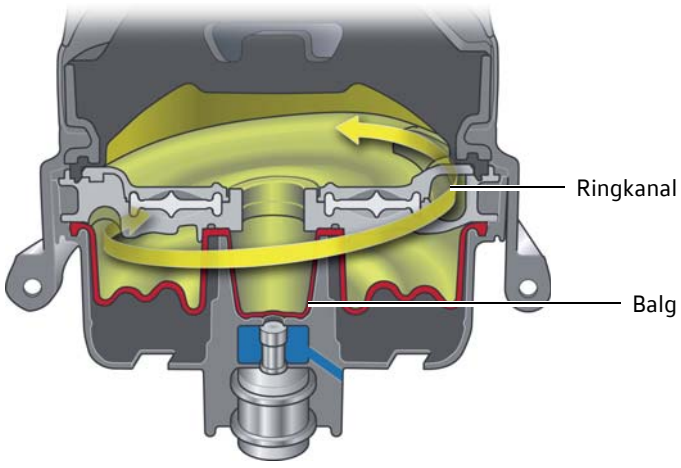
Im Motorleerlauf haben die Motorlager eine weiche Dämpfungscharakteristik. Die Magnetventile für elektro-hydraulische Motorlagerung werden vom Motorsteuergerät angesteuert. Dabei öffnet der Stößel des Magnetventils den Luftraum unter dem Balg zur Außenluft. In dem Luftraum können sich die Hydraulikflüssigkeit und der Balg ausdehnen. Die Hydraulikflüssigkeit strömt überwiegend in dem Verbindungskanal zwischen der oberen- und unteren Kammer und senkt dadurch die dynamische Steifigkeit des Lager herab.



s581_107

Motorlager – Fahrbetrieb

Im Fahrbetrieb haben die Motorlager eine harte Dämpfungscharakteristik. Dabei sind die Magnetventile für elektro-hydraulische Motorlagerung nicht angesteuert. Der Stößel des Magnetventils verschließt durch eine Federkraft die Verbindung des Luftraumes unter dem Balg zur Außenluft. Durch die Motorschwingungen wird die Luft unter dem Balg verdrängt, bis der Balg an dem Gehäuse anliegt. Der Balg kann sich nicht weiter ausdehnen und verhindert die Strömung der Hydraulikflüssigkeit in dem Verbindungskanal zwischen den Kammern. Die Dämpfung erfolgt überwiegend durch die Strömungsbewegung der Hydraulikflüssigkeit in dem Ringkanal.



s581_108

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40309 Montagewerkzeug	 s581_095	Montagevorrichtung für Kettenspanner
T40298 Gegenhalter	 s581_096	Zur Montage des Schwingungsdämpfers
T40310 Adapter	 s581_097	Zum Spannen des Kettenrades beim Einstellen der Steuerzeiten.
T40313 Einstellstift	 s581_098	Zum Arretieren der Nockenwellenzahnräder.

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40314 Adapter	 s581_099	Zum Drehen der Kurbelwelle.
VAS 6095/1-14 Halter für V6-TDI-Motor	 s581_100	Zur Aufnahme des Motors auf dem Motor- und Getriebehalter VAS 6095
VAS 6606/23 Prüfadapter	 s581_104	Prüfadapter für Trennbox VAS 6606

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Welche Aussage zur Öldruckregelung beim 3,0l-V6-TDI-Motor EA897 ist richtig?

❒ a) Der Öldruck wird nicht geregelt, es wird lediglich der Mindestöldruck von einem Öldruckschalter überwacht.

❒ b) Die Öldruckregelung erfolgt 2-stufig mit zwei Öldruckschaltern, die bei verschiedenen Öldrücken schalten.

❒ c) Die Öldruckregelung erfolgt stufenlos mit einem Öldruckgeber, der permanent den Öldruck misst und mit einem SENT-Signal an das Motorsteuergerät sendet.

2. Wodurch werden beim 3,0l-V6-TDI-Motor EA897 die Stickoxid-Emissionen reduziert?

❒ a) Abgasnachbehandlungs-System Selective Catalytic Reduction (SCR-System).

❒ b) NO_x-Speicherkatalysator.

❒ c) Hochdruck-Abgasrückführung.

❒ d) Niederdruck-Abgasrückführung.

3. Wozu dient das Signal des Partikelsensors G784?

❒ a) Mit dem Signal des Partikelsensors wird die Regeneration des Dieselpartikelfilters geregelt.

❒ b) Mit dem Signal des Partikelsensors wird ein defekter Dieselpartikelfilter erkannt.

❒ c) Mit dem Signal des Partikelsensors wird die Einhaltung der Abgasgrenzwerte überprüft.

4. Wie wird beim V6-TDI-Motor EA897 die Ölpumpe angetrieben?

❒ a) Durch einen Zahnriementrieb von der Kurbelwelle.

❒ b) Durch einen Kettentrieb von der Kurbelwelle.

❒ c) Durch eine Antriebswelle vom Kettentrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe.

5. Welche Aussage zum Thermomanagement des 3,0l-V6-TDI-Motor EA897 im Touareg 2019 ist richtig?

❒ a) Bei kaltem Motor verhindert eine schaltbare Kühlmittelpumpe die Kühlmittelströmung im Zylinderblock.

❒ b) Bei kaltem Motor verhindert ein Absperrventil für Kühlmittel die Kühlmittelströmung im Zylinderblock.

❒ c) Bei kaltem Motor verhindert ein elektrisch beheiztes Thermostat im Kühlmittelregler die Kühlmittelströmung im Zylinderblock.

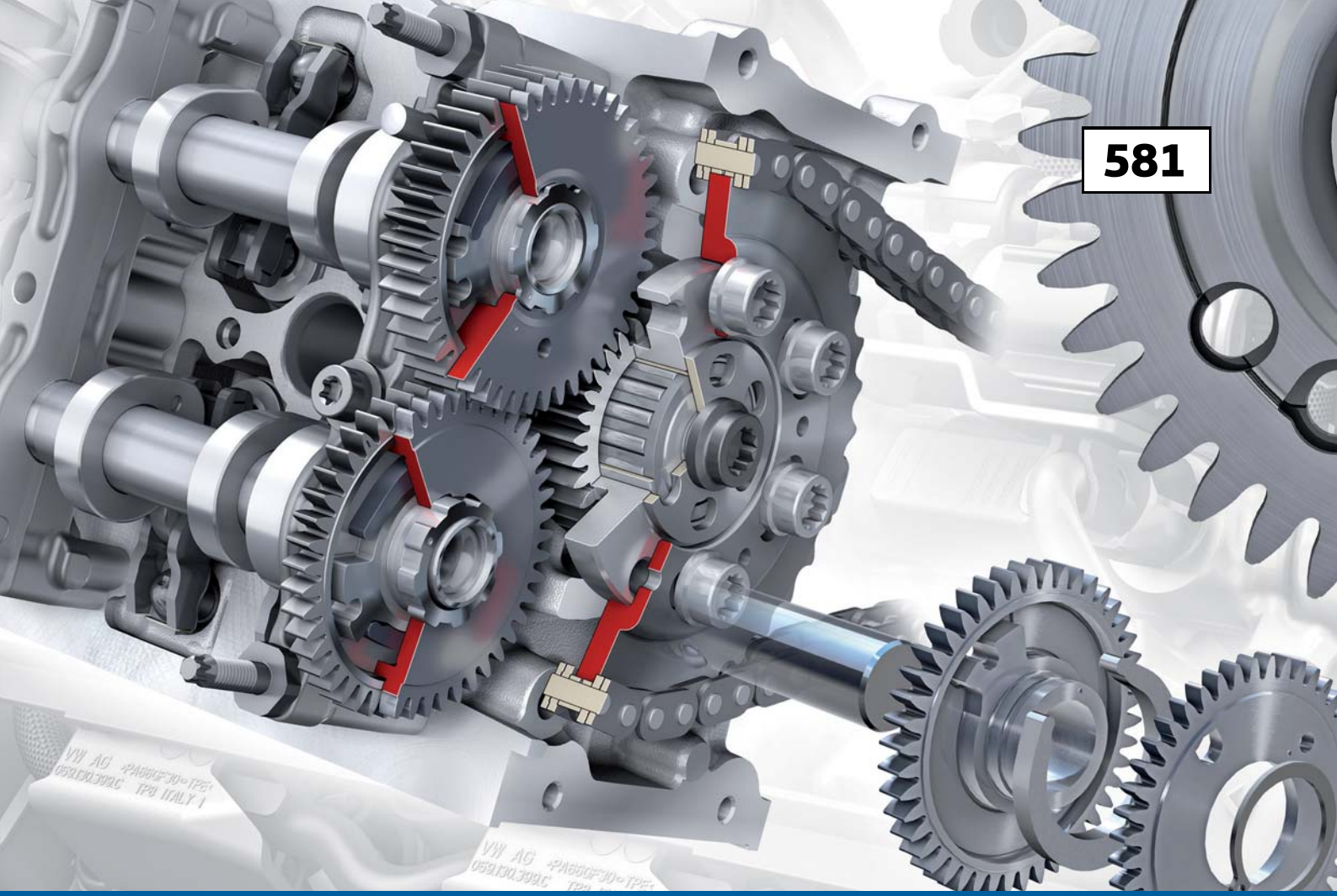
6. Wie wird beim 3,0l-V6-TDI-Motor EA897 die 2:1 Übersetzung von der Kurbelwelle zur Nockenwelle erreicht?

❒ a) Durch ein Zwischenrad am Nockenwellenantrieb.

❒ b) Durch ein entsprechend großes Kettenrad am Nockenwellenantrieb.

❒ c) Durch ein Schneckengetriebe am Nockenwellenantrieb.

Lösung:
1. c); 2. a), b), c), d); 3. b); 4. b); 5. b); 6. a



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2813.38.00 Technischer Stand 06/2018

Volkswagen Aktiengesellschaft
Academy Sales & Service
Brieffach 011/1995
D-38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.