Service Training

Volkswagen

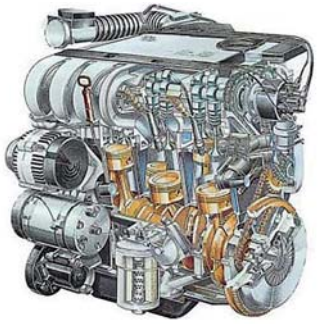
Selbststudienprogramm 583

Der 3,0l-V6-TSI-Motor

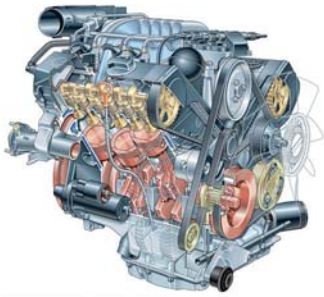
Konstruktion und Funktion



Die Historie der V-Motoren bei Volkswagen begann 1991 mit einem 2,8l-VR-Motor mit 128kW. Er war eine Kombination zwischen V- und Reihen-6-Zylindermotor. Der V-Winkel zwischen den Zylinderreihen betrug nur 15°. Daraus resultierte eine sehr kompakte Bauweise.



1997 setzte im Passat ein V6-Motor mit 90°-Zylinderbankwinkel ein. Aus 2,8l Hubraum resultierten 142kW.



Im Jahr 2000 wurde der Hubraum des VR-6 auf 3,2 Liter erhöht, wodurch sich eine Leistung von 184kW ergab.
2003 erfolgte eine weitere Hubraumsteigerung auf 3,6 Liter, die dann 206kW mobilisierten. Beide VR-Motoren hatten einen V-Winkel von 10,6°.



Im Touareg Hybrid setzte 2011 erstmalig wieder ein reiner V6-Motor ein. Dieser hatte wieder den typischen Zylinderwinkel von 90°. Mit 3,0l und einem Kompressor zwischen den Zylinderköpfen leistete der Motor 240kW. Im Kickdown addiert sich die Antriebsleistung von Verbrennungsmotor und E-Maschine zu einer maximalen Gesamtleistung von 279kW.



Als neuester V6-Motor setzt im Touareg 2019 ein turbo-aufgeladener Motor ein. Er verfügt über 250kW bei 3,0l Hubraum.
Im folgenden Selbststudienprogramm möchten wir Ihnen diesen V6-Motor vorstellen. Seinen Ersteinsatz hatte der Motor in Audi Modellen.





Achtung Hinweis

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.

Auf einen Blick

Einleitung **4**

Motormechanik **5**

Ölversorgung **18**

Luftversorgung und Aufladung **25**

Kühlsystem **30**

Kraftstoffsystem **37**

Motormanagement **39**

Abgasanlage **42**

Service **44**

Motorbeschreibung und Besonderheiten

- Motorenbaureihe EA839
- Zylinderbankwinkel von 90°
- Turbolader im Innen-V des Motors
- Aluminium-Zylinderblock
- Bedarfsgeregeltes Hochdruck-Kraftstoffsystem
- Ventilhub-Umschaltung auf der Einlassseite
- 2 motornahe Ottopartikelfilter
- Einlassnockenwelle mit Ventilhub-Umschaltung
- Eine Ausgleichswelle
- Optimiertes Miller-Brennverfahren
- Dreiteiliger Ölabstreifring
- Motoröl 0W-20
- Geschaltete Kolbenkühldüsen
- Thermomanagement



s583_082

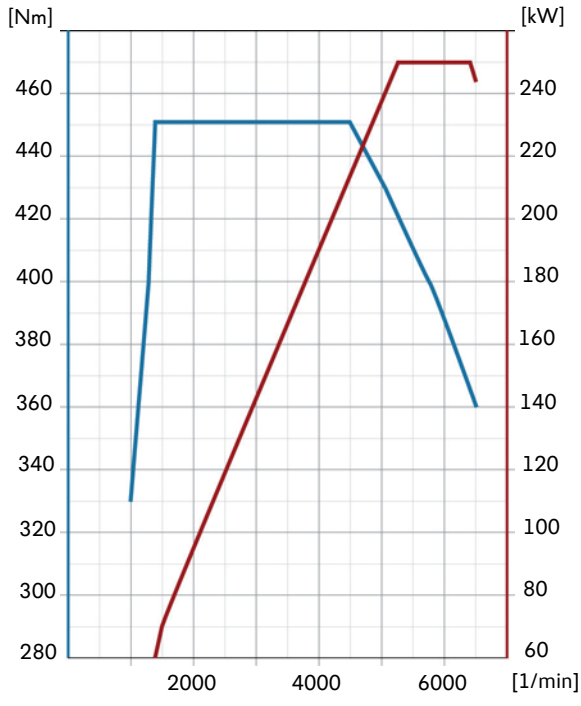


Weitere Informationen zum optimierten Miller-Brennverfahren finden Sie im Selbststudienprogramm 554 „Der 2,0l-132kW-TSI-Motor“.

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	DCBE
Bauart	6-Zylinder mit 90° V-Winkel
Hubraum	2995cm^3
Bohrung	84,5 mm
Hub	89 mm
Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-4-3-6-2-5
Verdichtungsverhältnis	11,2 : 1
max. Leistung	250 kW bei 5400-6400 1/min
max. Drehmoment	450 Nm bei 1370-4500 1/min
Aufladung	Abgasturbolader (Maximaler Ladedruck 2,3 bar absolut)
Motormanagement	Bosch MDG 1
Kraftstoff	Super Bleifrei mit ROZ 95
Abgasnachbehandlung	1 Drei-Wege-Katalysator, 2 Lambdasonden, 2 Ottopartikelfilter
Abgasnorm	EU6 AJ

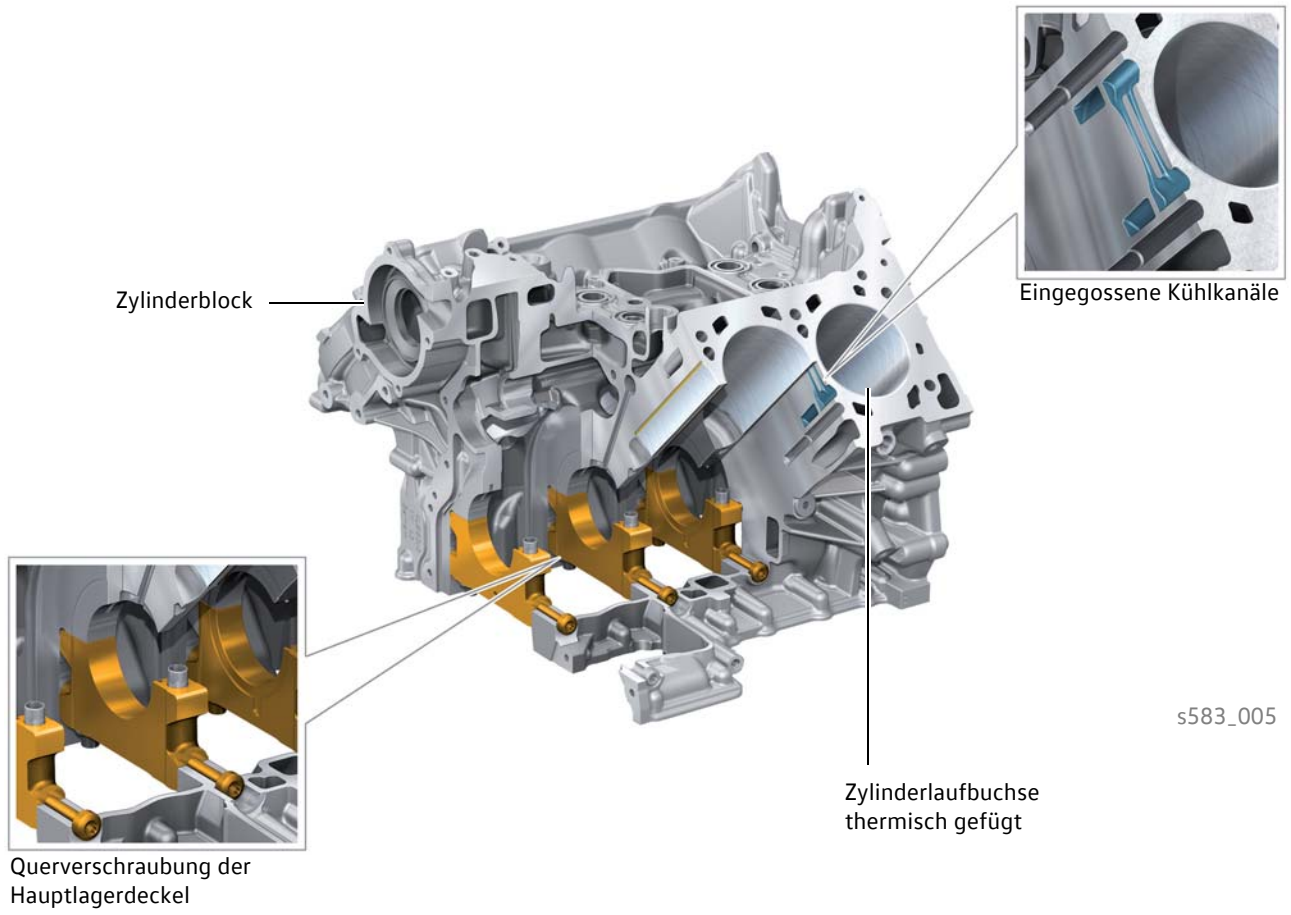
Drehmoment- und Leistungsdiagramm



s583_004

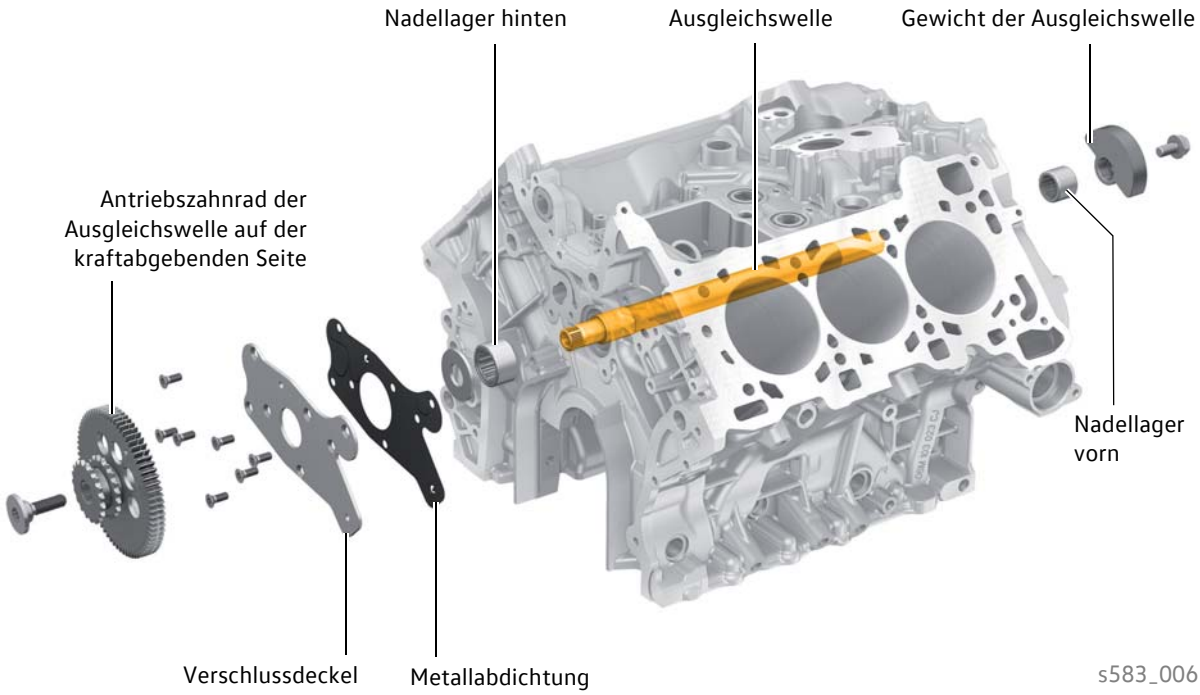
Der Zylinderblock

Der Zylinderblock ist in Closed-Deck-Bauweise ausgeführt. Die Zylinderlaufbahnen haben eine Wandstärke von 1,5 mm und werden thermisch gefügt (eingeschrumpft). Sie bestehen aus Grauguss mit Lamellengraphit. Die Seitenwände des Zylinderblocks sind weit heruntergezogen (Deep-Skirt-Bauweise) und die Hauptlagerdeckel zusätzlich quer verschraubt. Dadurch werden Gewicht und Kosten gesenkt. Durch eingegossene Kühlkanäle zwischen den Zylindern wird die Temperatur an den Zylinderstegen gesenkt.



Ausgleichswelle

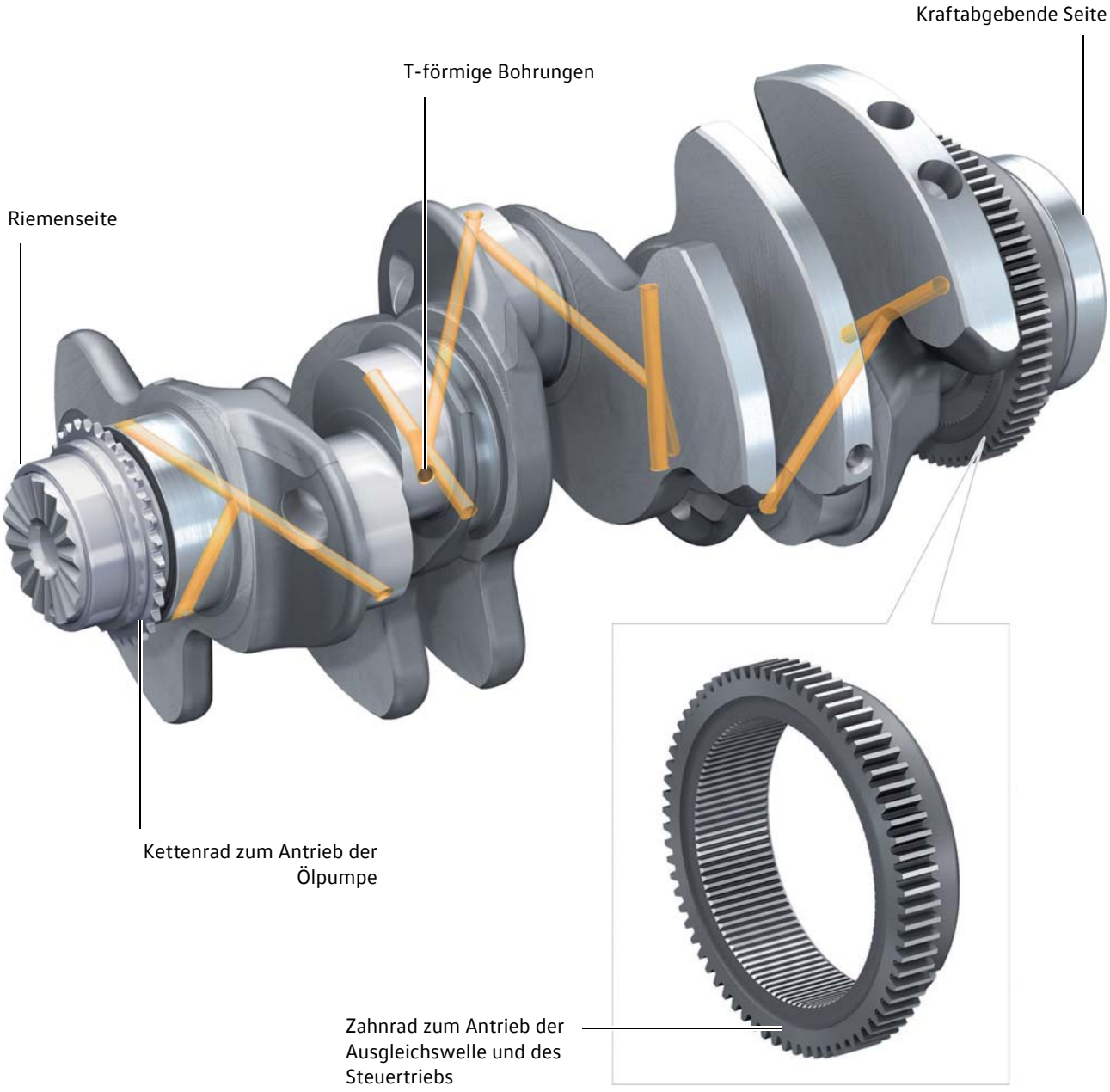
Die Ausgleichswelle im Innen-V wird durch eine Zahnradstufe von der Kurbelwelle angetrieben. Sie läuft mit Motordrehzahl entgegen der Motordrehrichtung. Somit werden die Massenmomente 1. Ordnung ausgeglichen. Zur Verringerung der Reibleistung ist die Ausgleichswelle mit Nadellagern im Zylinderblock gelagert.



Der Kurbeltrieb

Die Kurbelwelle ist aus Schmiedestahl gefertigt und hat 6 Gegengewichte. Über T-förmig angeordnete Bohrungen in der Kurbelwelle erfolgt die Schmierung der Pleuellager.

Auf der kraftabgebenden Seite ist ein Zahnrad auf die Kurbelwelle aufgepresst. Das aufgeschrumpfte Kettenrad an der Riemenseite treibt die Ölpumpe an.

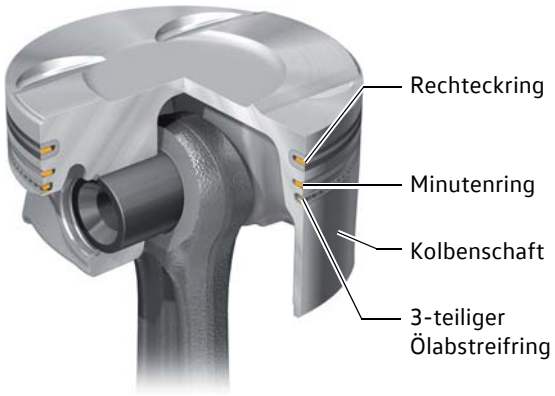


s583_007

Kolben

Die Aluminium-Gusskolben mit Ringträger haben zur Verringerung der Reibung eine Gleitlackbeschichtung auf dem Kolbenschaft.

- Der 3-teilige Ölabstreifring besteht aus einer Feder und 2 Lamellen.
- **Nennmaß Kolben** 84,45 mm
  inklusive Beschichtung von 0,018 mm, die sich in den ersten 1000 km abnutzt
- **Nennmaß Zylinderbohrung** 84,510 ± 0,005



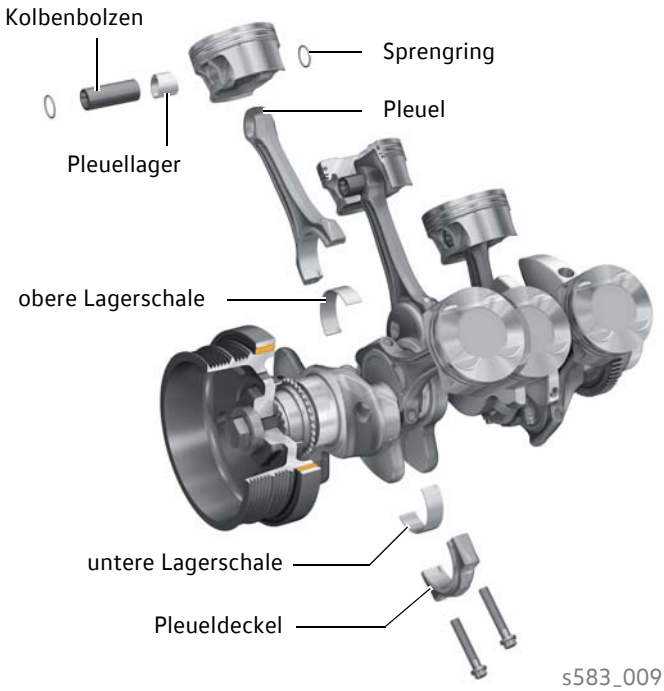
s583_008



Bitte nutzen Sie das Spezialwerkzeug T40369 zum Einbau der Kolben.

Pleuel

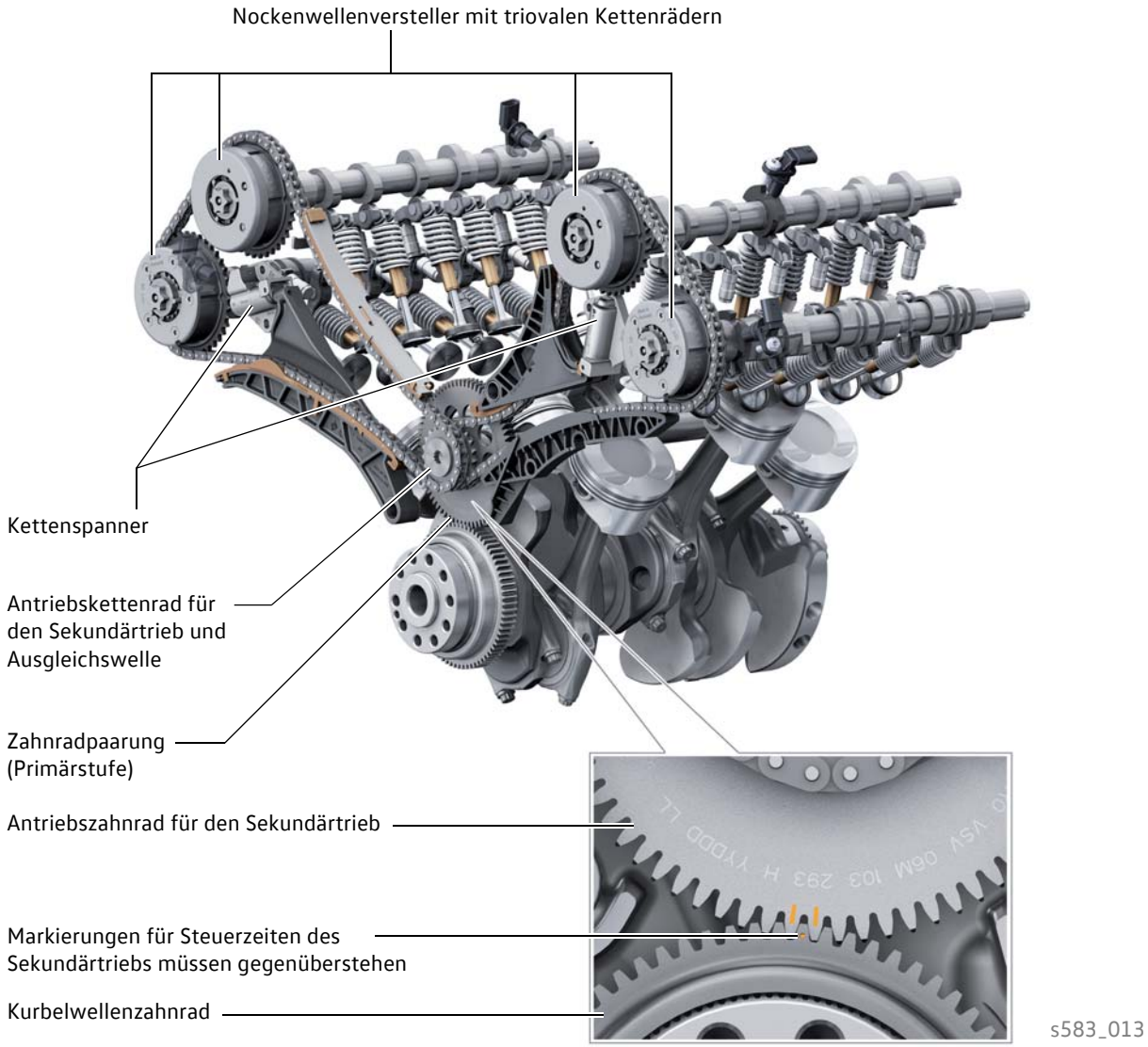
Die gecrackten Trapezpleuel bestehen aus hochfestem Stahl. Der Kolbenbolzen hat einen Durchmesser von 20 mm. Die Pleuellager bestehen aus einer Kupferlegierung. Die Lagerschalen bestehen aus einem Stahlrücken und einer Aluminiumlegierung, die als Lagermaterial dient. Die beiden Lagerschalen sind identisch.



s583_009

Der Steuertrieb

Der Antrieb des Steuertriebs erfolgt von der Kurbelwelle aus über eine Zahnradpaarung (Primärstufe). Mit dieser werden die Ausgleichswelle und das Kettenrad für die Nockenwellenantriebe (Sekundärtrieb) angetrieben. Es kommen hier 8-mm-Hülsenketten zum Einsatz. Um die Massen im Steuertrieb zu reduzieren, sind triovale Kettenräder verbaut.



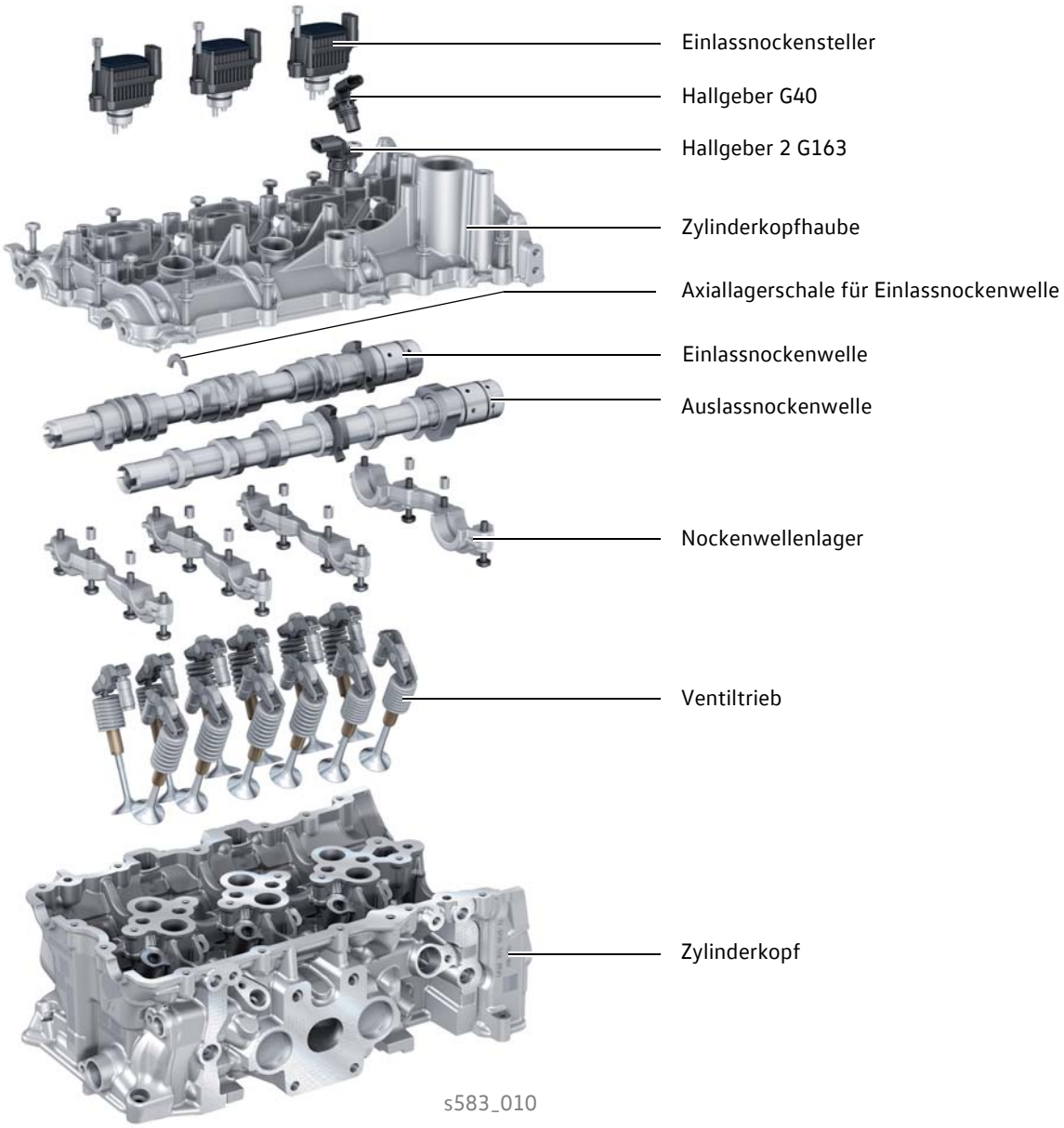


Bitte beachten Sie im Reparaturleitfaden die unterschiedlichen Reparaturmaßnahmen des Steuertriebs.

Der Zylinderkopf und der Ventiltrieb

Die Zylinderköpfe zeichnen sich durch folgende technische Merkmale aus:

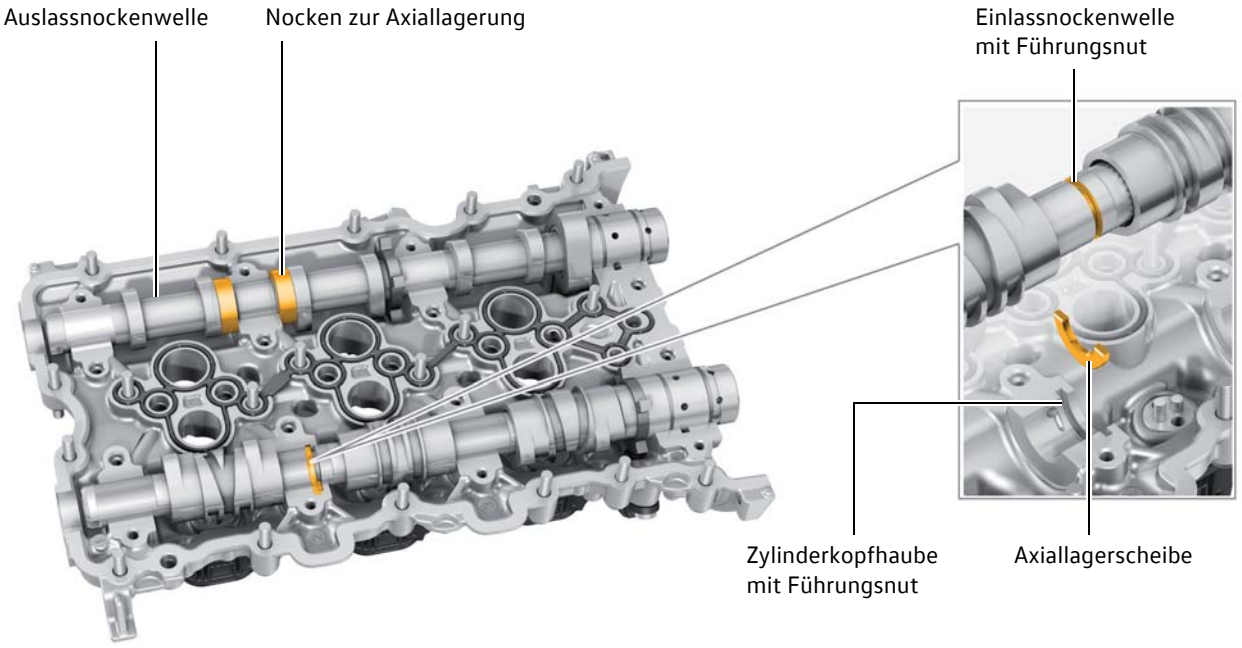
- 4 Ventile pro Zylinder
- Einlassventile: gehärtet und vergütet
- 3 Nockensteller auf der Einlassnockenwelle für die Ventilhub-Umschaltung
- Positionserkennung mit Geberrad und Hallgeber an jeder Nockenwelle
- Auslassventile: Hohlschaft-Ventile mit Natriumfüllung, gehärtet und vergütet
- Rollenschlepphebel mit Hydrostößel
- Integrierter Abgaskrümmer im Zylinderkopf
- Abgasführung und Turbolader im Innen-V des Motors
- Direkteinspritz-Brennverfahren mit zentraler Injektorlage
- Einlass- und Auslassnockenwellenversteller



s583_010

Axiallagerung

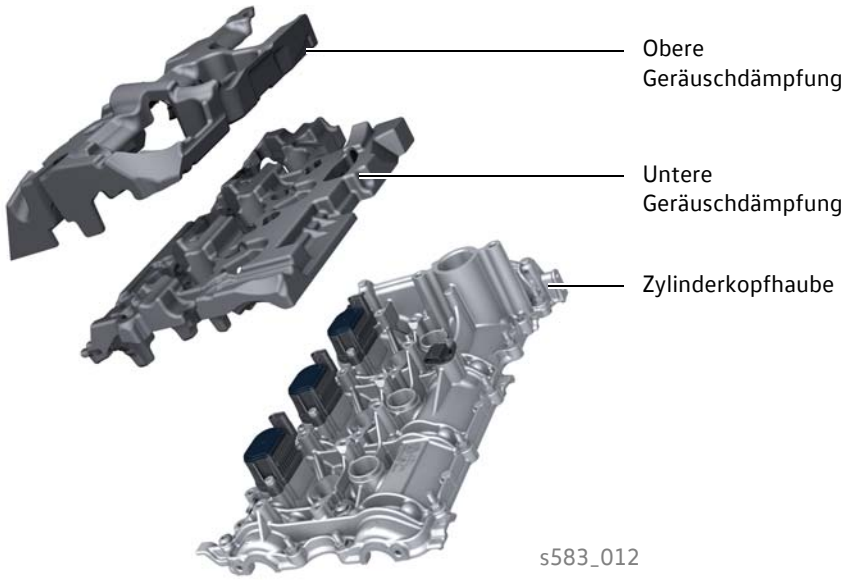
Zur Axiallagerung ist in den Einlassnockenwellen sowie in den Zylinderkopfhauben jeweils eine Führungsnut eingearbeitet. In diesen sind Axiallagerscheiben eingesetzt.
Bei den Auslassnockenwellen wird die Axiallagerung durch Nocken auf der Nockenwelle gewährleistet. Diese stützen sich an einem Nockenwellenlager seitlich ab.



s583_011

Maßnahmen zur Geräuschreduzierung an den Zylinderköpfen

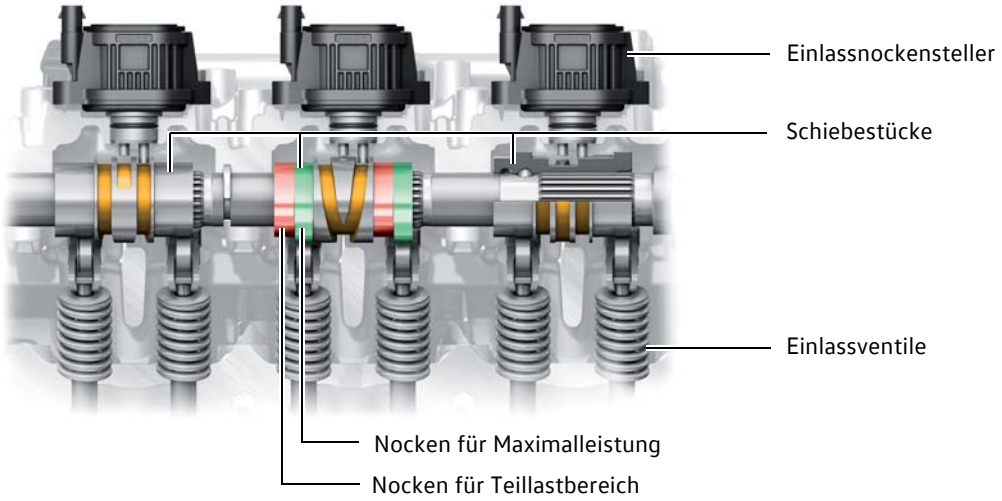
Zur Geräuschreduzierung wird über jeder Zylinderkopfhaube eine 2-teilige Geräuschdämpfung aus Kunststoff verbaut.



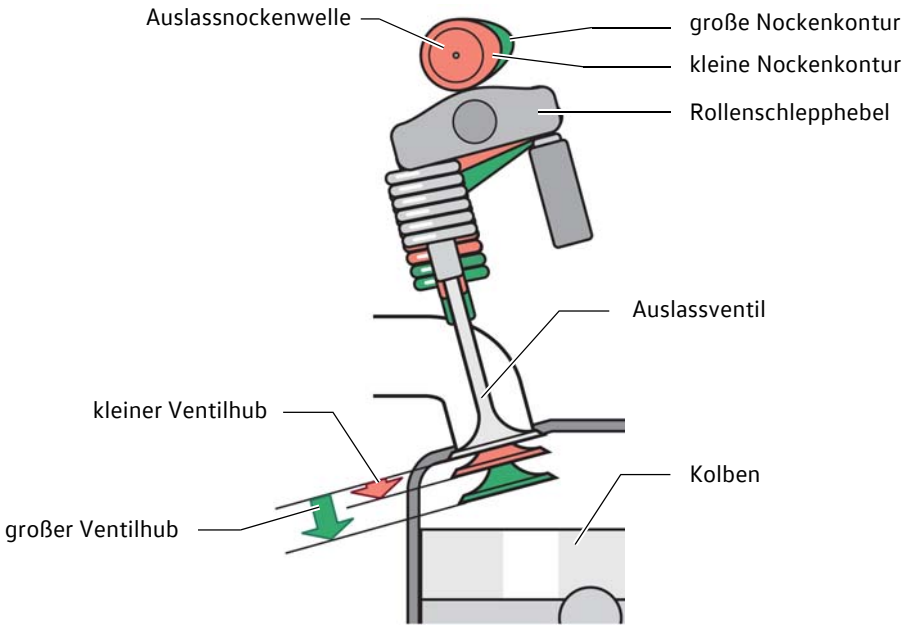
s583_012

Ventilhub-Umschaltung

Es werden 2 unterschiedliche Nockenhübe auf der Einlassnockenwelle gefahren. Im Teillastbereich (optimiertes Miller-Brennverfahren) wird eine sehr kurze Einlassöffnungsdauer von 130 °KW mit frühem Einlassschluss realisiert. Die Umschaltung auf großen Nockenhub erfolgt oberhalb des Teillastbereichs, um die Maximalleistung des Motors zu erreichen.



s583_015



s583_083



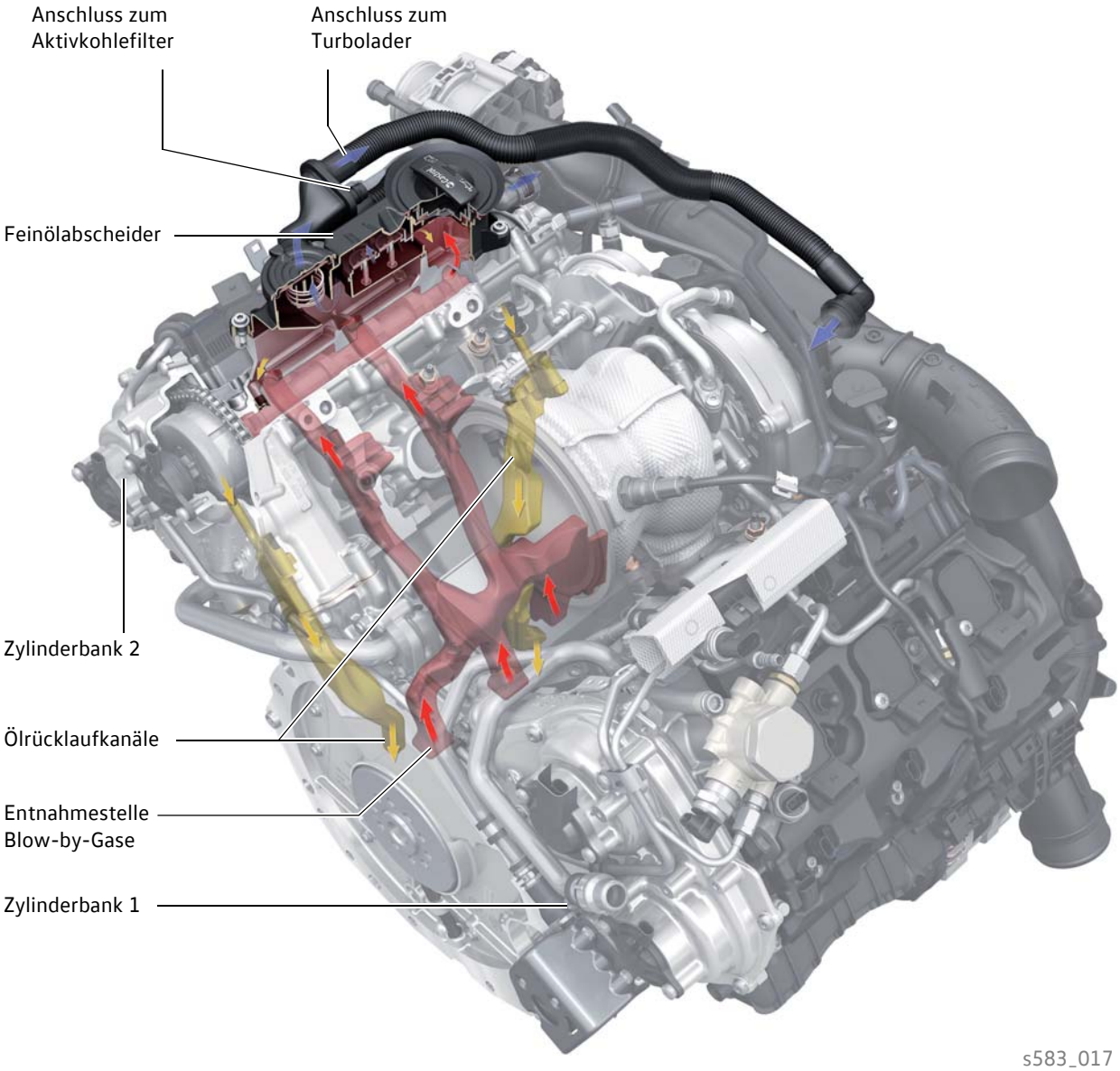
Weitere Informationen zur Ventilhub-Umschaltung können Sie dem Selbststudienprogramm 522 „Der 2,0 l-162 kW/169 kW-TSI-Motor“ entnehmen.

Die Kurbelgehäuseentlüftung/-belüftung und die Tankentlüftung

Diese Systeme stehen trotz ihrer unterschiedlichen Aufgaben durch funktionelle Gemeinsamkeiten im Zusammenhang. Ziel der Entlüftungssysteme ist es, dass keine Gase aus dem Kraftstoffbehälter oder aus dem Motor in die Umwelt gelangen.

Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung erfolgt über die Zylinderbank 2. Die Entnahme des Blow-by-Gases erfolgt im Zylinderblock. Auf der Zylinderkopfhaube der Zylinderbank 2 ist der Feinölabscheider verschraubt. Hier wird das Blow-by-Gas feinst gereinigt. Durch Rücklaufkanäle des Zylinderkopfs und Zylinderblocks fließt das Öl zurück in die Ölwanne.



s583_017

Feinölabscheidung

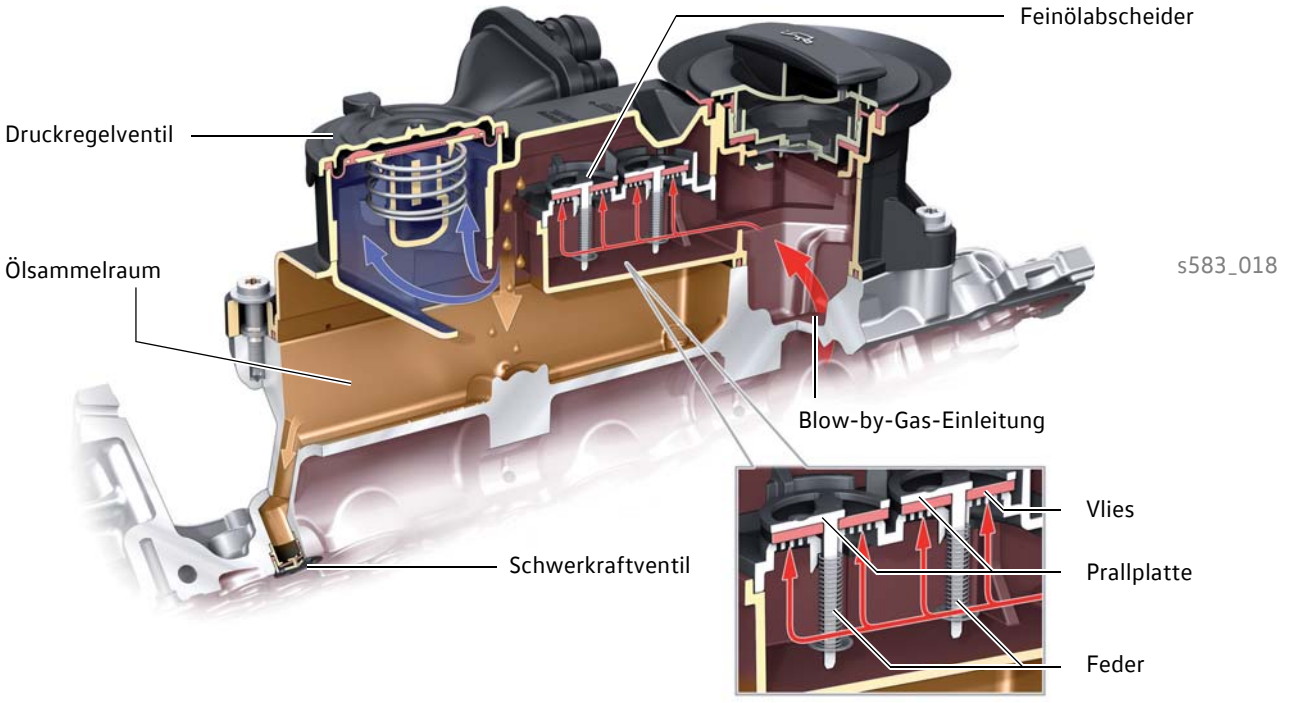
Das abgeschiedene Öl wird im Ölsammelraum gesammelt. Hier befindet sich ein Schwerkraftventil. Dieses öffnet sich, wenn:

- Die stehende Ölsäule 8 mbar überschreitet
- Nach Motorstopp
- Im Leerlauf

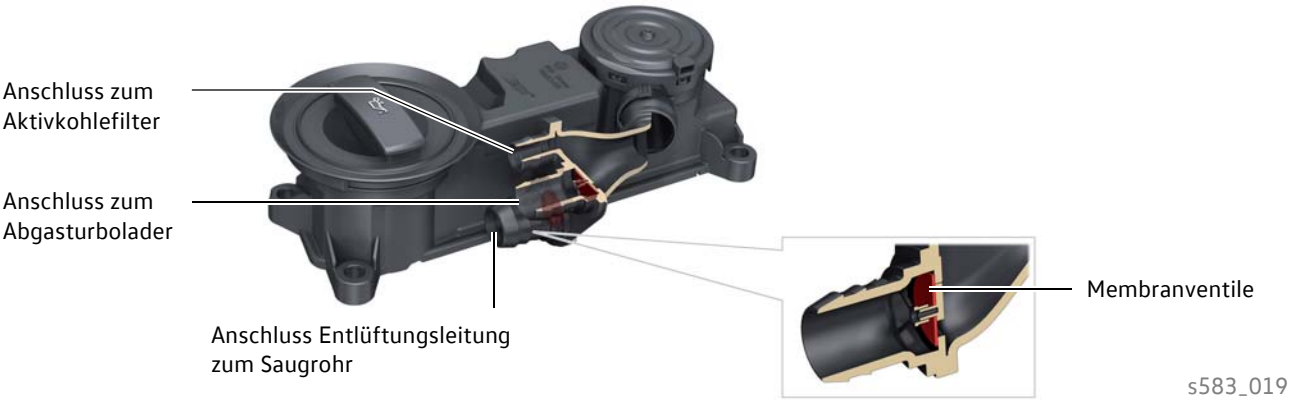
Am Ausgang des Ölabscheidermoduls ist das Druckregelventil verbaut. Je nach Motorlast regeln die Membranventile die Einleitung des gereinigten Gases vor den Abgasturbolader oder hinter die Drosselklappe ins Saugrohr.

In der mittleren Kammer befinden sich 2 Feinölabscheider. In diesen wird ein Vlies durchströmt. Das Vlies hat die Aufgabe, den Ölnebel aufzuspalten. Es entstehen Öltröpfchen. Aufgrund der Schwerkraft bleiben die Öltropfen an der Prallplatte hängen. Das abtropfende Öl sammelt sich im Ölsammelraum.

Die Feinölabscheider sind auf einen definierten Volumenstrom ausgelegt. Sollte dieser überschritten werden, öffnen sie sich gegen die Federkraft und ein Teil der Blow-by-Gase wird vorbeigeleitet.



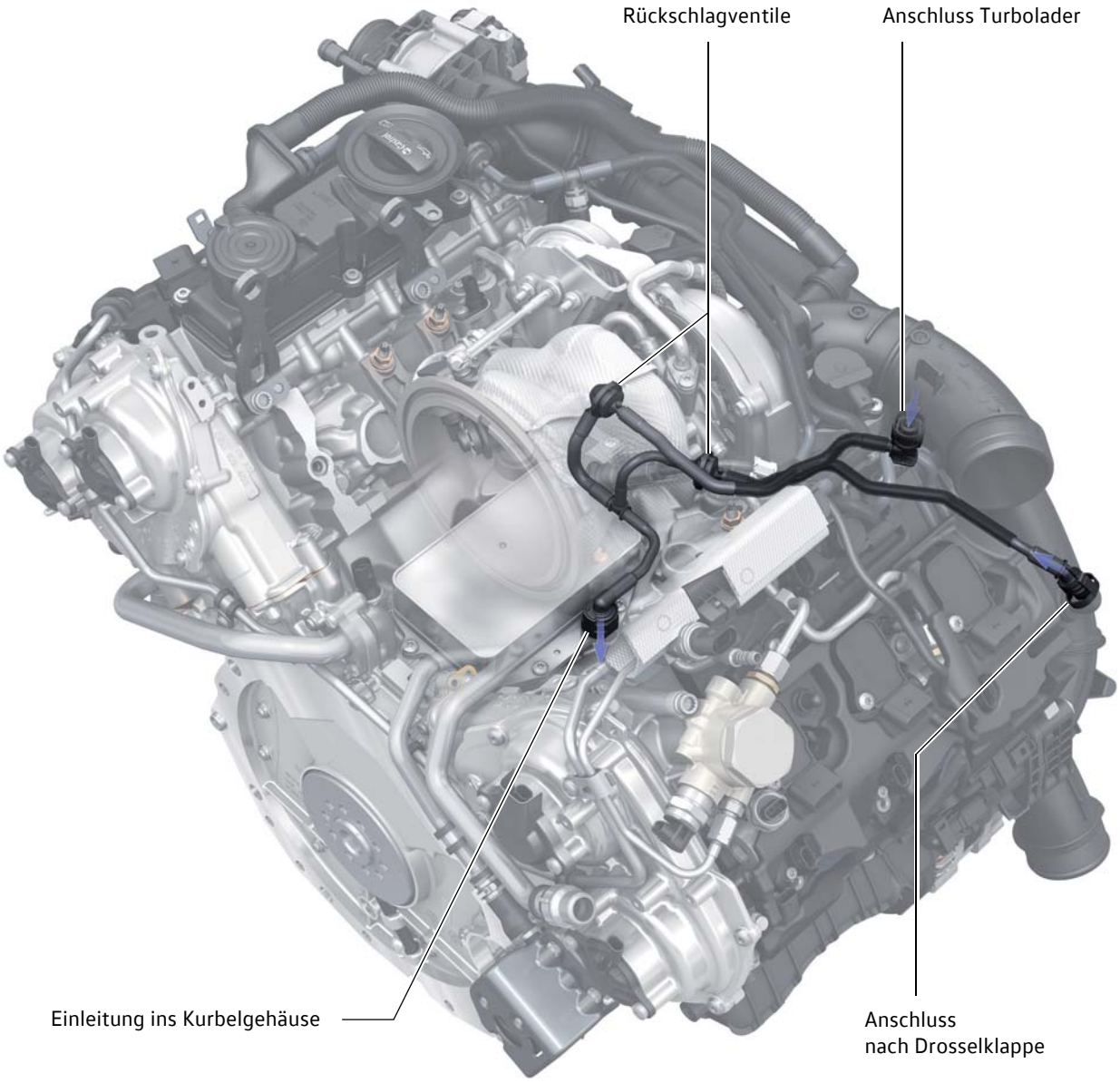
s583_018



s583_019

Kurbelgehäusebelüftung

Durch den Verbau der Kurbelgehäusebelüftung im Bereich des Turboladers ist eine Betriebssicherheit gegen Einfrieren bis zu -40 °C sichergestellt.
Die Einleitung von Frischluft ins Kurbelgehäuse erfolgt an einem Anschluss im Innen-V neben dem Ölkühler. Damit die Luftversorgung in allen Lastzuständen im Kurbelgehäuse gewährleistet ist, kann die Luft an 2 Stellen entnommen werden.
Zur Steuerung sind selbsttätig arbeitende Rückschlagventile in der Belüftungsleitung verbaut.

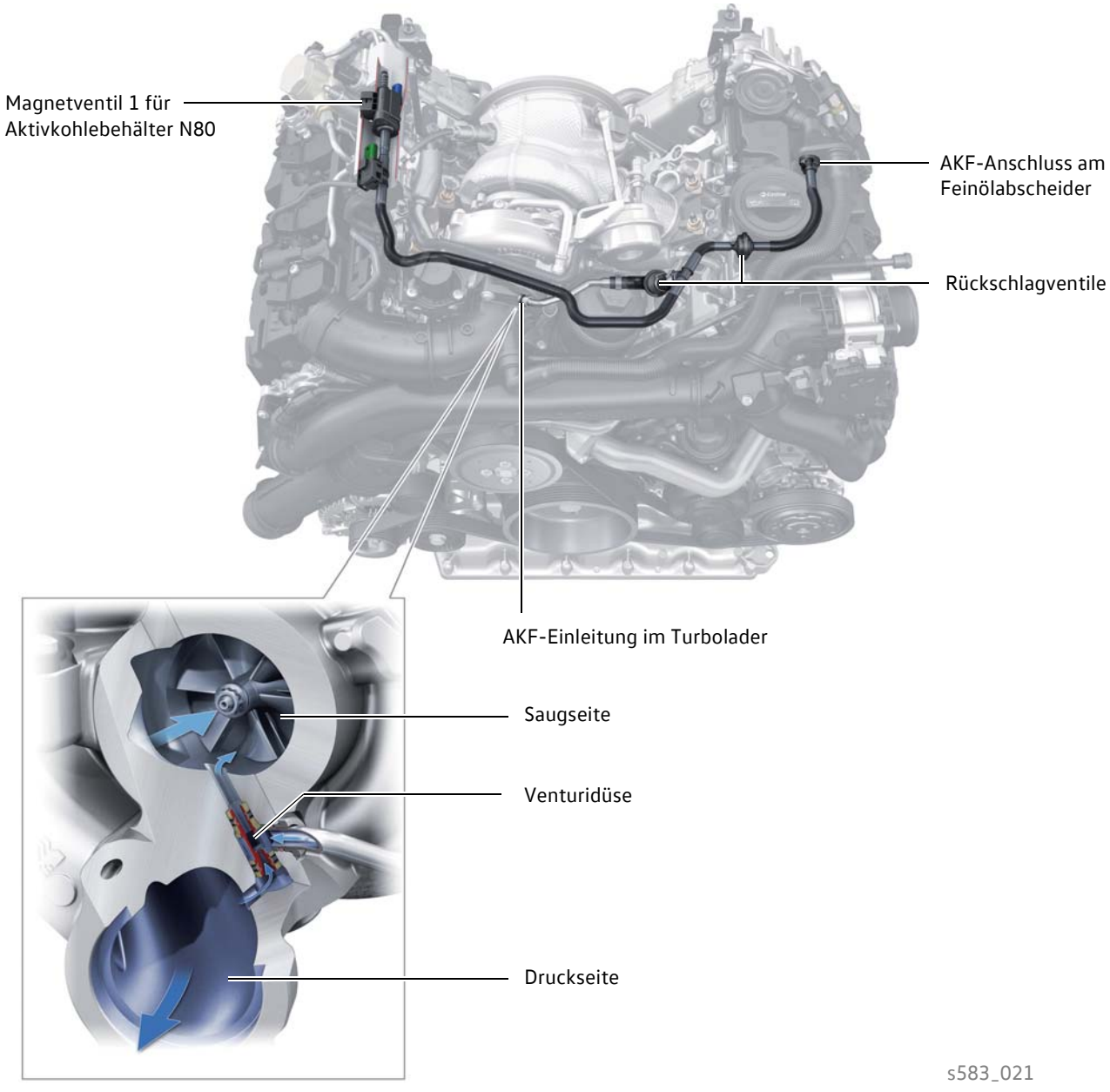


s583_020

Aktivkohlefilter AKF

Die im AKF-Behälter gesammelten Kraftstoffdämpfe aus dem Tank werden während des Motorlaufs abgesaugt und mitverbrannt. Dazu steuert das Motorsteuergerät das Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80 an. Der Weg vom AKF-Behälter zur Luftstrecke des Motors wird geöffnet. Je nachdem, wie das Druckverhältnis in der Luftstrecke ist, werden (gesteuert durch Rückschlagventile) die Kraftstoffdämpfe an 2 verschiedenen Stellen eingeleitet.

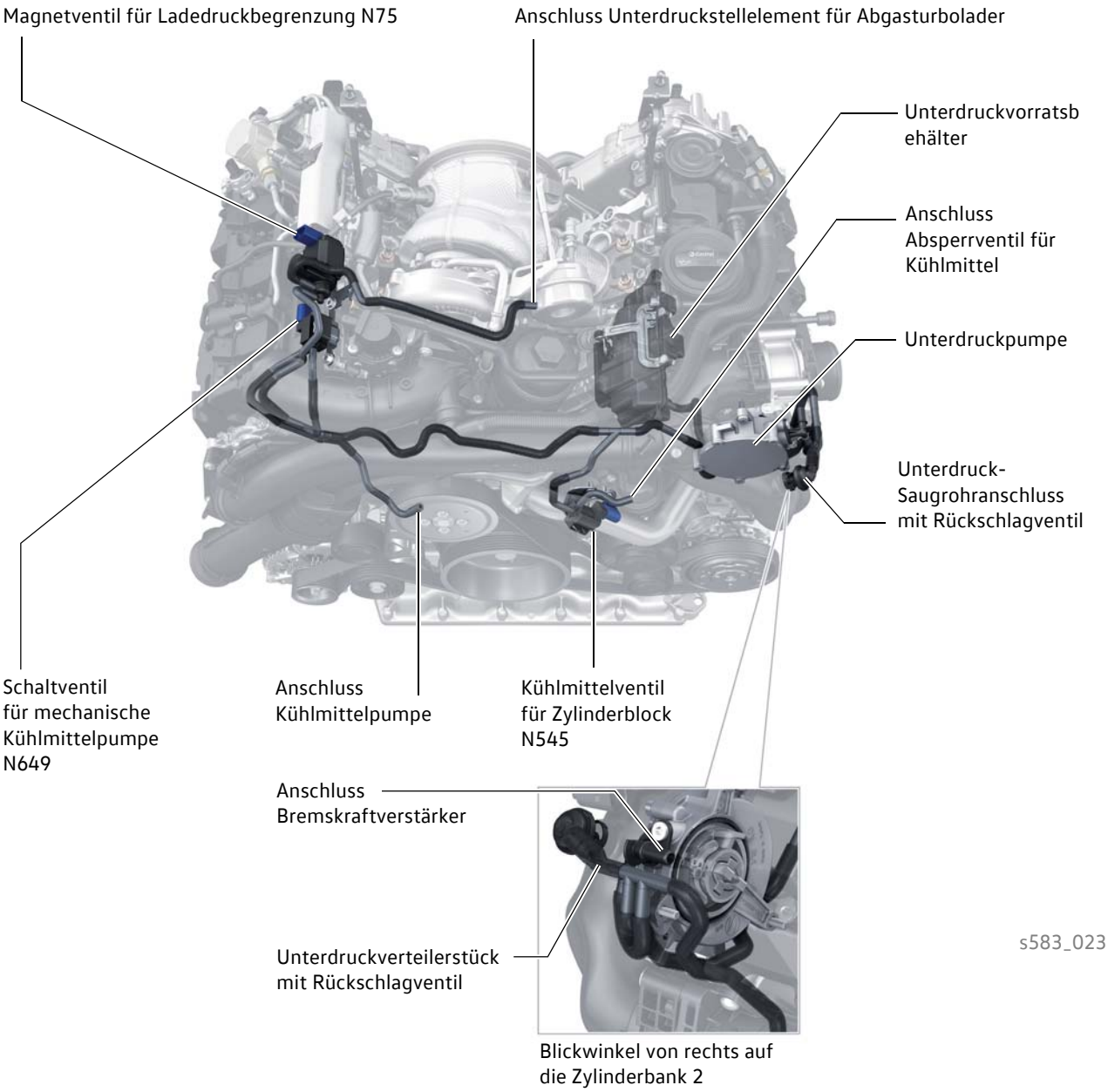
1. Im Leerlauf und im unteren Teillastbereich (Unterdruck in der Luftstrecke) werden die Kraftstoffdämpfe in das Saugrohr eingeleitet.
2. Bei aktivem Turbolader wird an der Saugseite der Turbine eingeleitet. Über eine Venturidüse wird das Druckgefälle zwischen der Druck- und Saugseite des Turboladers genutzt und der Luftstrom beschleunigt. Der so erzeugte Unterdruck wird zur Tankentlüftung genutzt.



Unterdruckversorgung

Die Unterdruckversorgung erfolgt während des Motorlaufs durch die Vakuumpumpe. Sie wird durch die Auslassnockenwelle der Zylinderbank 2 angetrieben.

Bei geringer Motordrehzahl, wenn Unterdruck in der Luftstrecke herrscht, erfolgt die Versorgung des Systems zusätzlich am Anschluss vom Saugrohr der Zylinderbank 2 (Unterdruck-Saugrohranschluss mit Rückschlagventil).



Blickwinkel von rechts auf die Zylinderbank 2

Ölversorgung

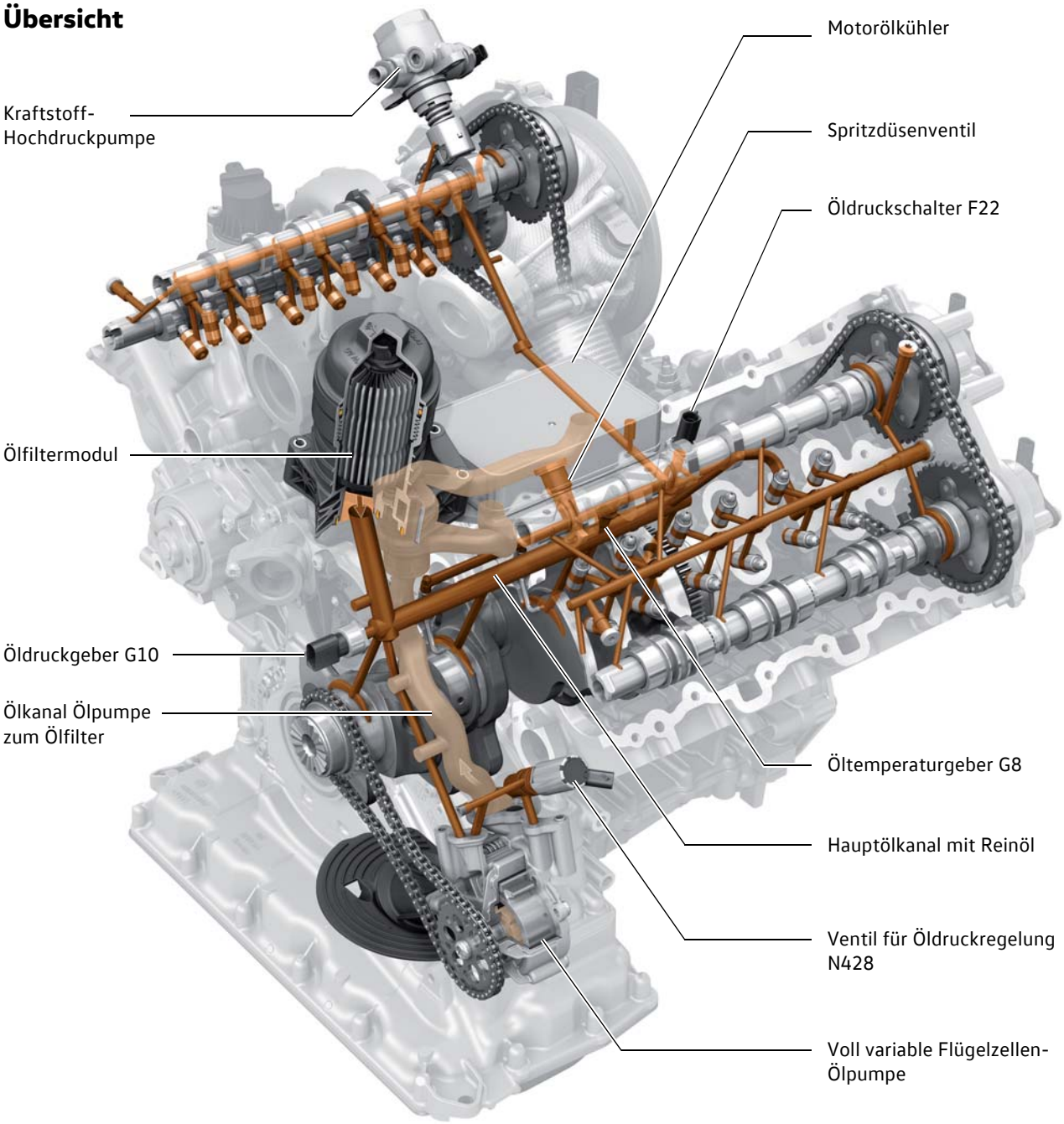
Der Ölkreislauf

Bei der Entwicklung des Ölkreislaufs war das wichtigste Ziel, die Druckverluste so gering wie möglich zu halten. So sind die Ölkanäle besonders strömungsoptimiert ausgeführt.
Das Schmiersystem ist für Motoröl der Spezifikation 0W-20 VW50800 ausgelegt.

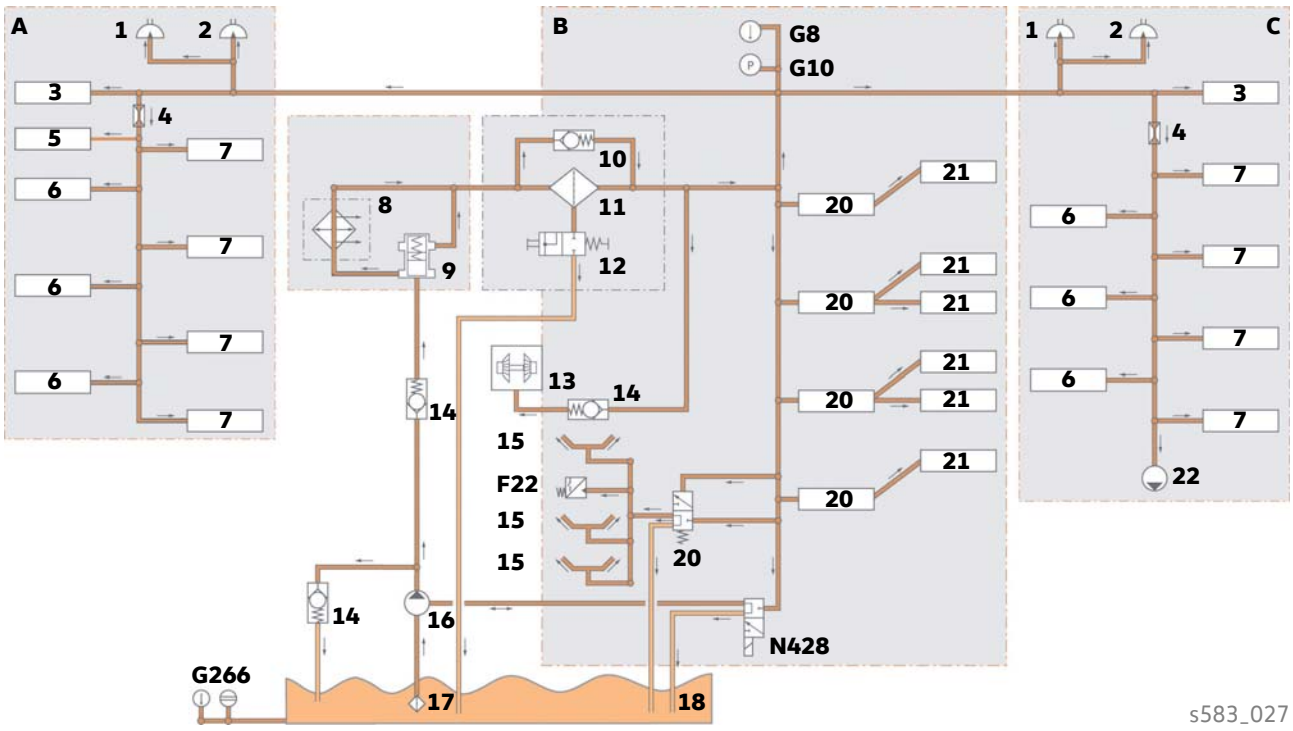
Die technischen Merkmale des Ölkreislaufs sind:

- Vollvariable kennfeldgeregelte Flügelzellen-Ölpumpe
- Geschaltete Kolbenkühldüsen
- Thermostatisch geregelter Motorölkühler

Übersicht



s583_026



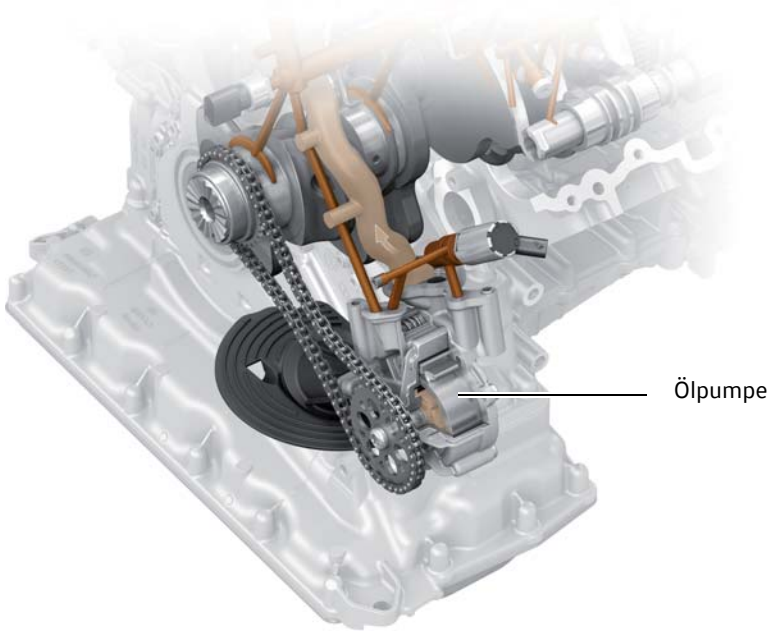
Legende

A	Zylinderbank/-kopf 1
B	Zylinderblock
C	Zylinderbank/-kopf 2
1	Nockenwellenversteller Einlass
2	Nockenwellenversteller Auslass
3	Kettenspanner
4	Drossel
5	Kraftstoffhochdruckpumpe
6	Hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement
7	Nockenwellenlager
8	Öl-/Kühlmittel-Wärmetauscher (Motorölkühler)
9	Thermostat für den Motorölkühler
10	Ölfilter-Umgehungsventil
11	Ölfilter
12	Ölablassventil
13	Abgasturbolader
14	Rückschlagventil
15	Kolbenkühldüse
16	Ölpumpe
17	Ansaugsieb der Ölpumpe
18	Ölwanne
19	Spritzdüsenventil
20	Kurbelwellenlager
21	Pleuellager
22	Vakuumpumpe
F22	Öldruckschalter
G8	Öltemperaturgeber
G10	Öldruckgeber
G266	Ölstands- und Öltemperaturgeber
N428	Ventil für Öldruckregelung

Die Ölpumpe

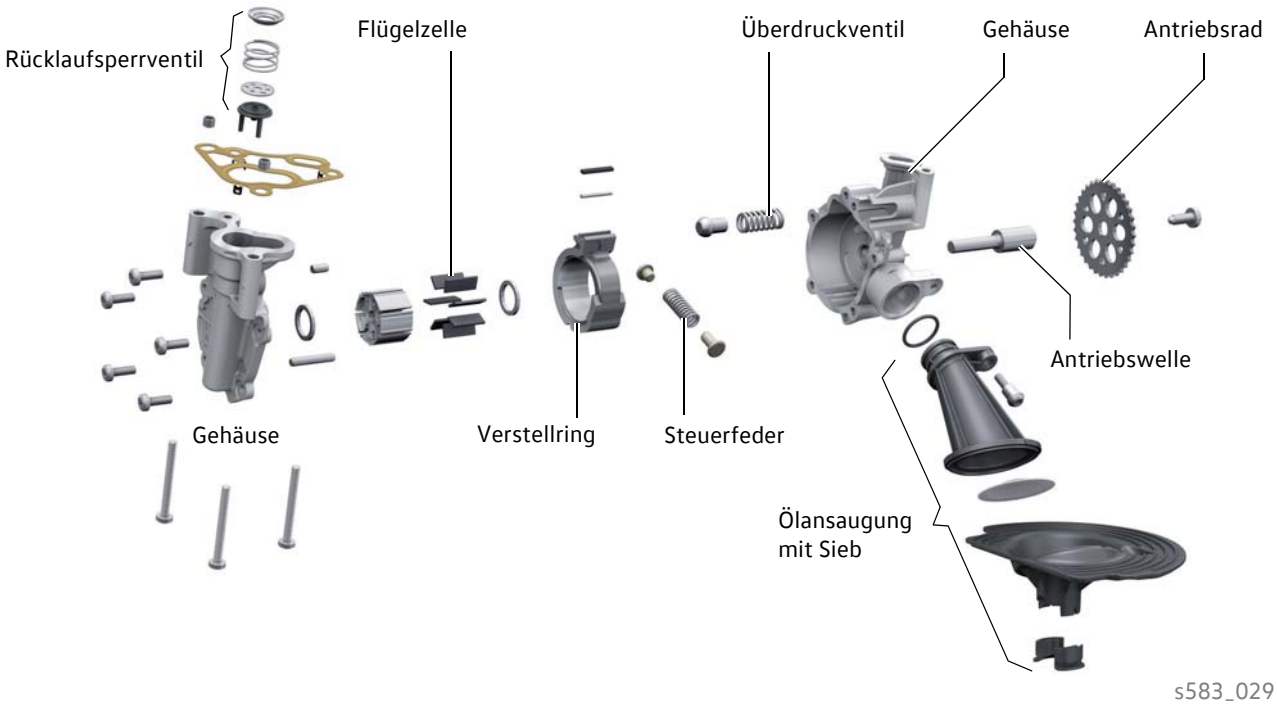
Der Antrieb der Flügelzellenpumpe erfolgt auf der Motor-Vorderseite über Kettentrieb von der Kurbelwelle aus. Das Übersetzungsverhältnis beträgt dabei 1 : 0,94 (Z32 Kurbelwelle : Z34 Kettenrad Pumpe). Es wird eine 7 mm-Hülsenkette und eine Blattfeder als Kettenspanner ohne hydraulische Dämpfung eingesetzt.

Einbauort



s583_028

Aufbau



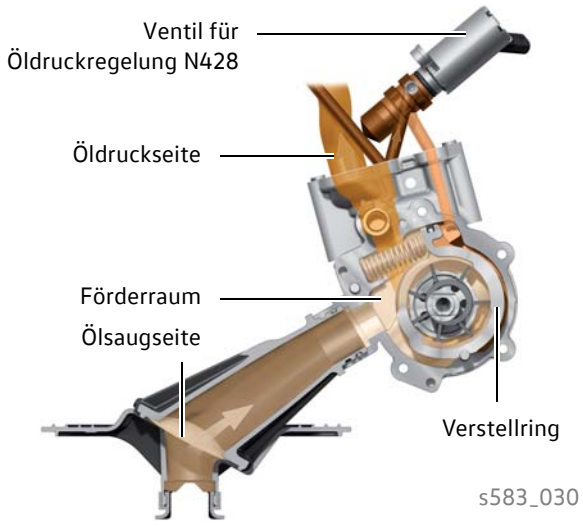
s583_029

Funktion der Öldruckregelung

Der benötigte Öldruck ist abhängig von der Lastanforderung sowie der Motordrehzahl.
Der erforderliche Öldruck wird im Kennfeld berechnet. Hier wird der Bedarf der verschiedenen Einzelsysteme, wie Nockenwellenversteller, Abgasturbolader, Pleuellager und Kolbenkühlung berücksichtigt und das Signal des Ventils für Öldruckregelung N428 bestimmt. Durch die Ansteuerung des N428 wird Motoröl von der Hauptölgalerie in den Steuerraum der Pumpe geleitet. Die Stellung des Stellrings in der Pumpe verändert sich und somit die Fördermenge und der Öldruck.

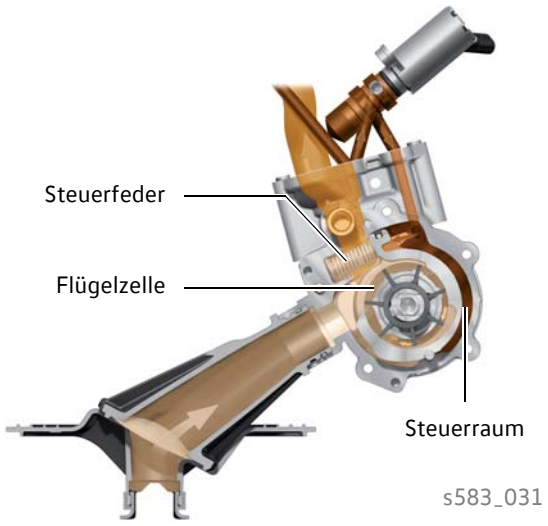
Vollförderung

- kein Einsteuern von Drucköl in den Steuerraum



Teilförderung

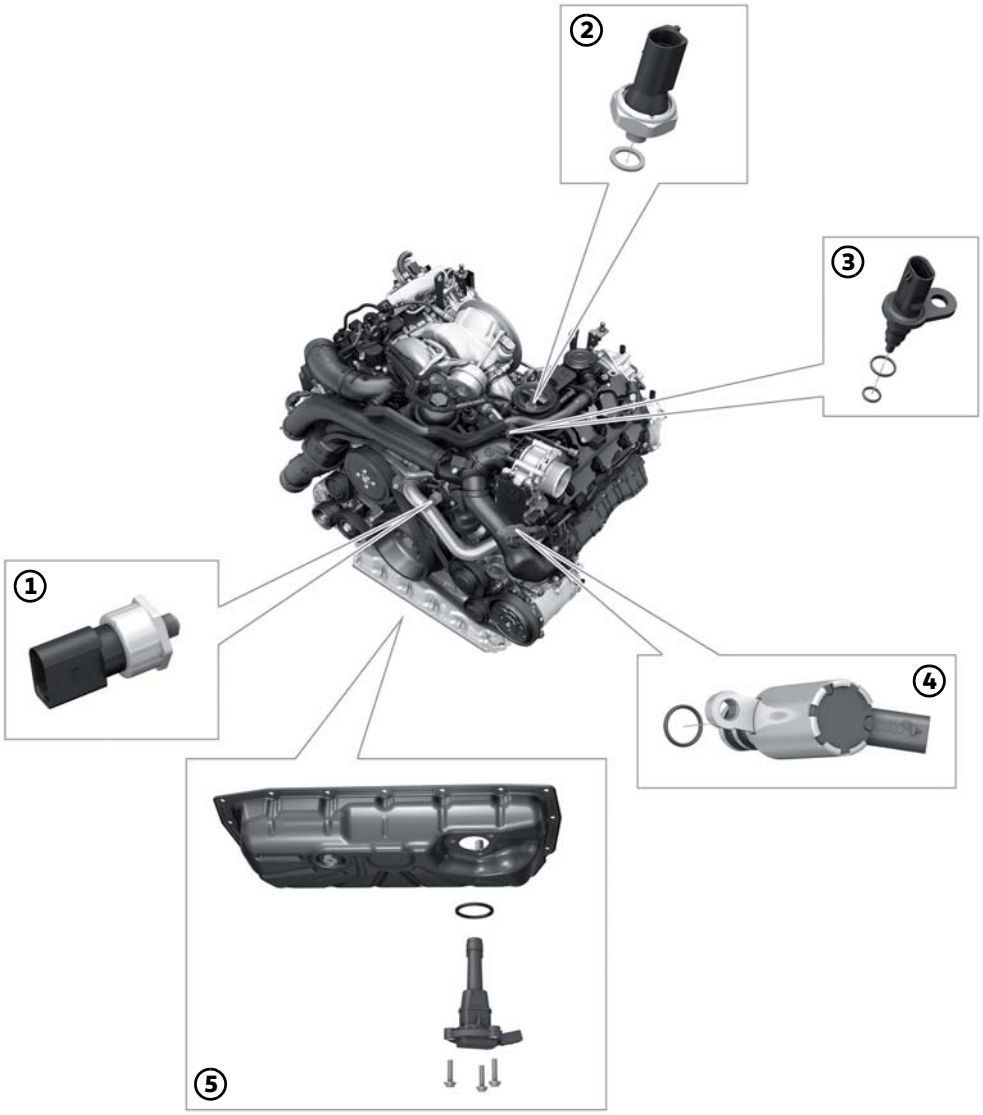
- Einsteuern von Drucköl in den Steuerraum





Weitere Informationen zur Flügelzellen-Ölpumpe können Sie dem Selbststudienprogramm 539 „Der 1,0l-3 Zylinder-TSI-Motor" entnehmen.

Die Sensoren und Aktoren der Ölversorgung



s583_033

Legende

1 **Öldruckgeber G10**

Der Öldruckgeber misst ständig den Öldruck und sendet diesen mit einem Datenprotokoll an das Motorsteuergerät.
Anhand der Signale steuert das Motorsteuergerät das Ventil für Öldruckregelung an und verändert die Ölfördermenge. Der Öldruck steigt bzw. sinkt.

2 **Öldruckschalter F22**

Rückmeldung an das Motorsteuergerät, ob Öldruck an den Kolbenkühldüsen anliegt. Er schaltet bei 0,3 – 0,6 bar.

3 **Öltemperaturgeber G8**

NTC misst die aktuelle Öltemperatur im Hauptölkanal.

4 **Ventil für Öldruckregelung N428**

Das Ventil 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 wie viel Öl auf die Steuerfläche geleitet wird, erhöht oder verringert sich der Öldruck.
Ausfallsicherung:
Bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung fördert die Ölpumpe auf hohem Druckniveau.

5 **Ölstands- und Öltemperaturgeber G266**

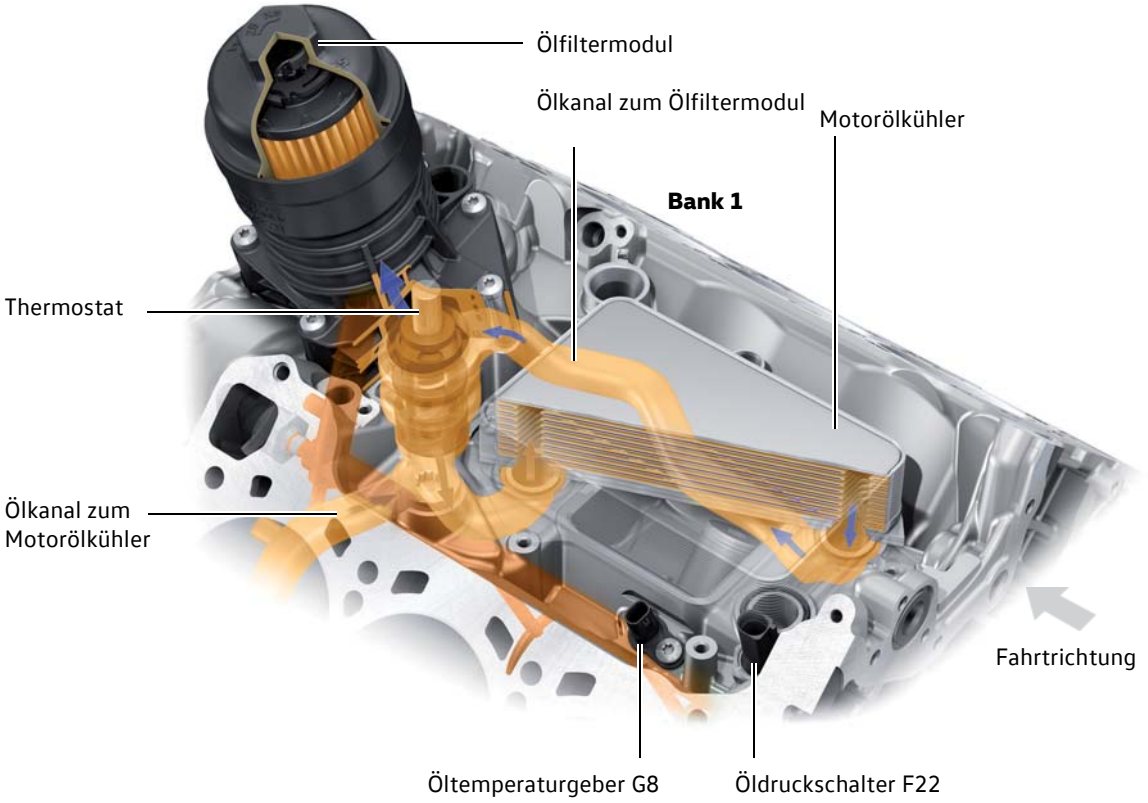
Erfassung der Motoröltemperatur und des Motorölstands. Mittels PWM-Signal werden die Informationen über den Ölfüllstand und die Öltemperatur an das Motorsteuergerät übertragen.

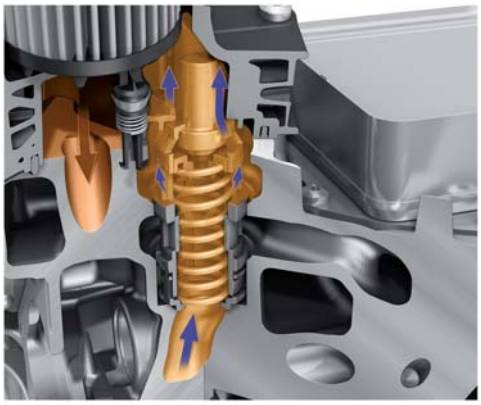
Der thermostatisch geregelte Motorölkühler

Das Motoröl muss in den meisten Betriebszuständen des Motors nicht gekühlt werden. Ein vor dem Motorölkühler verbautes Thermostat öffnet und schließt einen Bypass. Ab einer Temperatur von etwa 110 °C beginnt es zu öffnen und das Motoröl durchströmt den Motorölkühler. Bei einer Öltemperatur von etwa 125 °C ist der volle Querschnitt freigegeben.

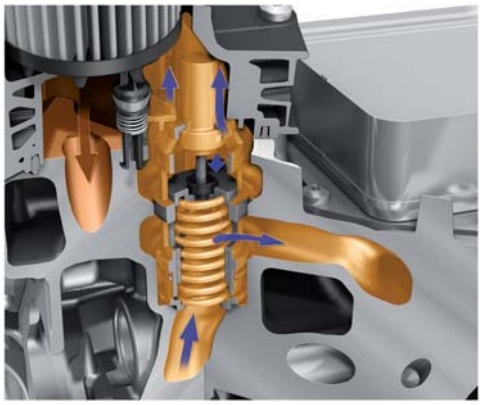
Folgende Vorteile ergeben sich durch den thermostatisch geregelten Motorölkühler:

- Reduzierung des Druckverlusts im Gesamtölkreislauf
- Geringere Förderleistung der Ölpumpe
- Verkürzung der Aufheizzeit des Motoröls nach dem Kaltstart





Bypass geschlossen
Motoröl fließt am Ölkühler vorbei direkt zum Ölfilter

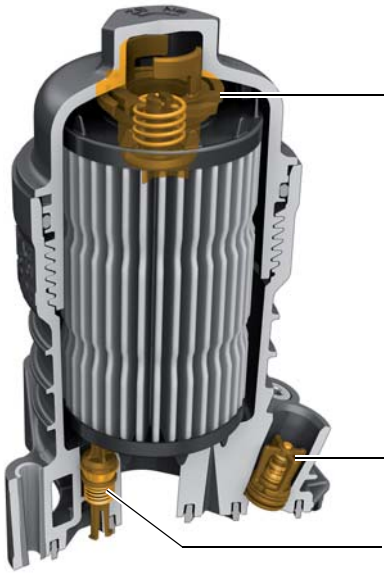


Bypass offen
Motoröl fließt durch den Ölkühler

Ölversorgung

Das Ölfiltermodul

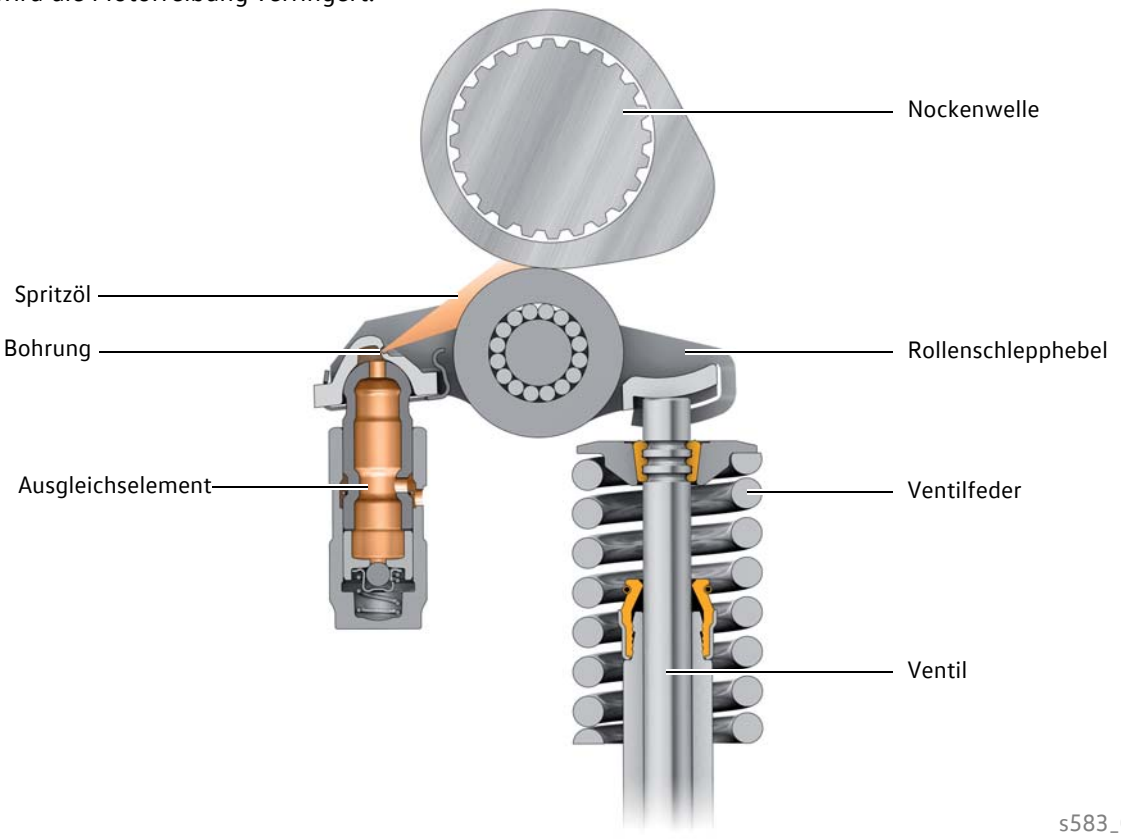
Das Ölfiltermodul ist servicefreundlich im Innen-V des Motors verbaut. Im Gehäuse des Moduls befindet sich ein Rückschlagventil, das ein Absinken des Motoröls im Abgasturbolader verhindert, wenn der Motor abgeschaltet wird. Somit ist nach Motorstart sehr schnell der erforderliche Öldruck an den Schmierstellen des Abgasturboladers aufgebaut. Das Ölablassventil wird benötigt, um beim Wechsel der Filterpatrone das Motoröl aus dem Ölfiltermodul in die Ölwanne abfließen zu lassen.
Im Deckel des Ölfiltermoduls befindet sich das Ölfilterumgehungsventil. Dieses ist auf einen Öffnungsdruck von etwa 2,5 bar ausgelegt.



s583_038

Der Rollenschlepphebel mit Ölspritzdüsen

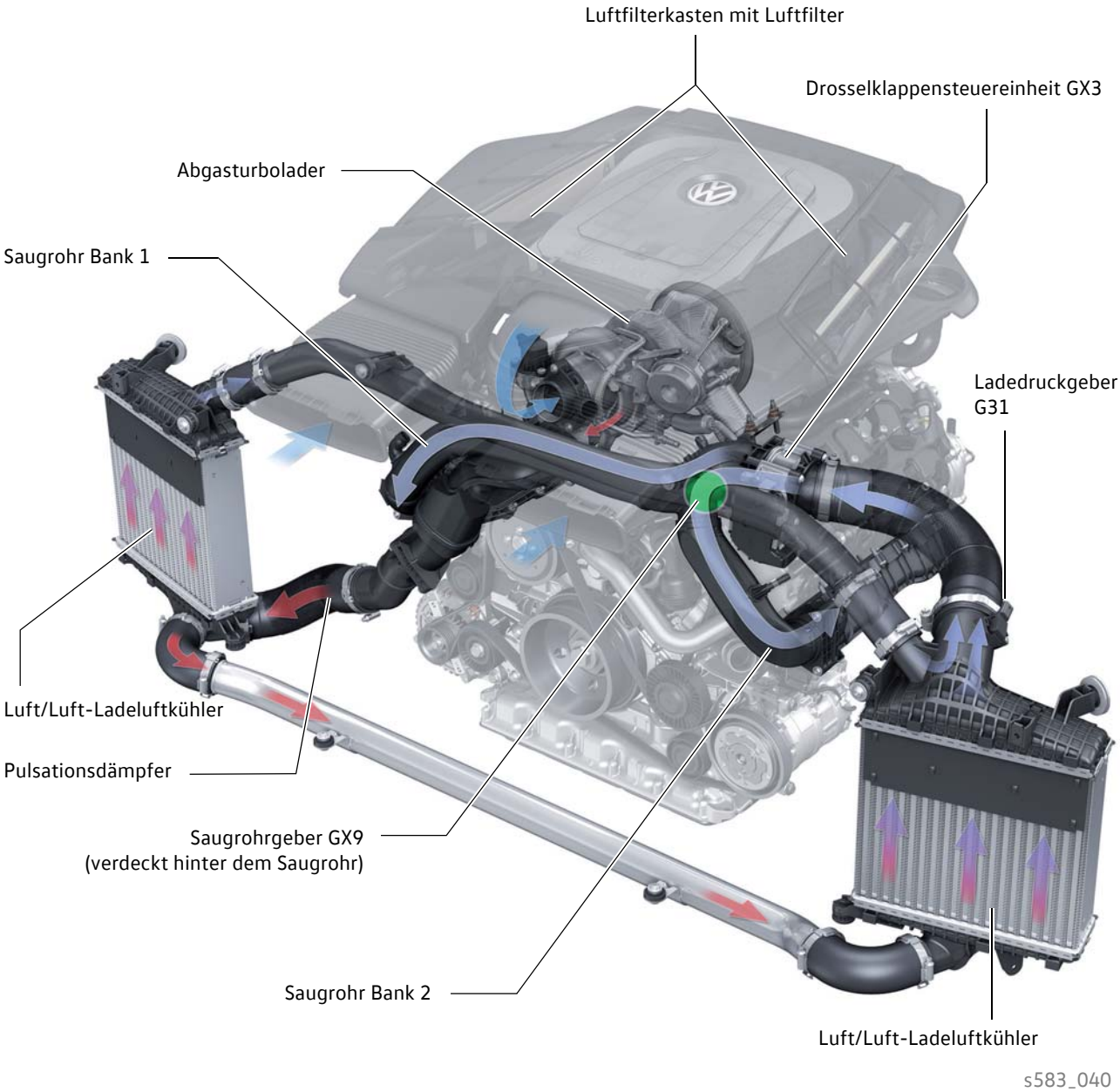
Die Rollenschlepphebel aller Ventile sind mit Ölspritzdüsen ausgestattet. Über eine Bohrung im hydraulischen Ventilspielausgleichselement wird Öl zum Rollenschlepphebel geleitet und auf die Laufbahn der Rolle gespritzt. Dadurch wird die Motorreibung verringert.



s583_039

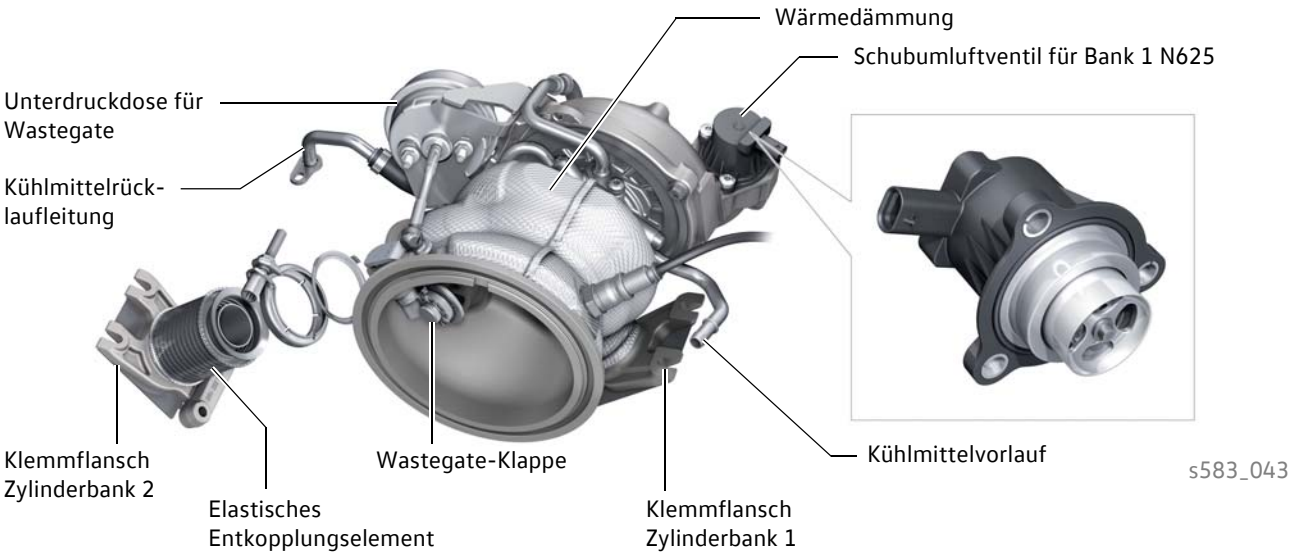
Übersicht

Der Luftfilter ist in der Designhaube des Motors integriert.
Alle luftführenden Rohre sowie die Saugrohre bestehen aus Kunststoff. Zur Verbesserung des Geräuschverhaltens ist im Druckrohr zwischen Abgasturbolader und Ladeluftkühler ein Pulsationsdämpfer integriert. Nach der Drosselklappe verzweigt sich die Luftführung zu beiden, an den Zylinderköpfen verschraubten, Saugrohren. Von hier strömt die Frischluft durch die ungeteilten Luftkanäle (keine Saugrohrklappen) der Zylinderköpfe zu den einzelnen Zylindern.



Der Abgasturbolader

Das Turbinengehäuse des Turboladers ist für Temperaturen bis 1000 °C ausgelegt.
Der Abgasturbolader ist direkt am Zylinderkopf der Bank 1 verschraubt. Da ein Längenausgleich erforderlich ist, erfolgt die Verbindung zu Bank 2 über ein elastisches Entkopplungselement. Dieses ist am Abgasturbolader mit einer Federbandschelle verbunden. Die Verbindung am Zylinderkopf erfolgt mittels Klemmflansch. Zur Wärmedämmung ist es außen mit einer blechummantelten Silikatfasermatte umgeben. Somit konnte auf umfangreiche Hitzeschutzmaßnahmen im Bereich des Innen-V verzichtet werden.



Ladedruckregelung

Wegen den Platzverhältnissen sowie den Temperaturbedingungen im Innen-V wird eine pneumatische Wastegate-Steuerung eingesetzt. Die Ansteuerung erfolgt mit Unterdruck. Die Ansteuerung der Unterdruckdose erfolgt vom Motorsteuergerät durch das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75.

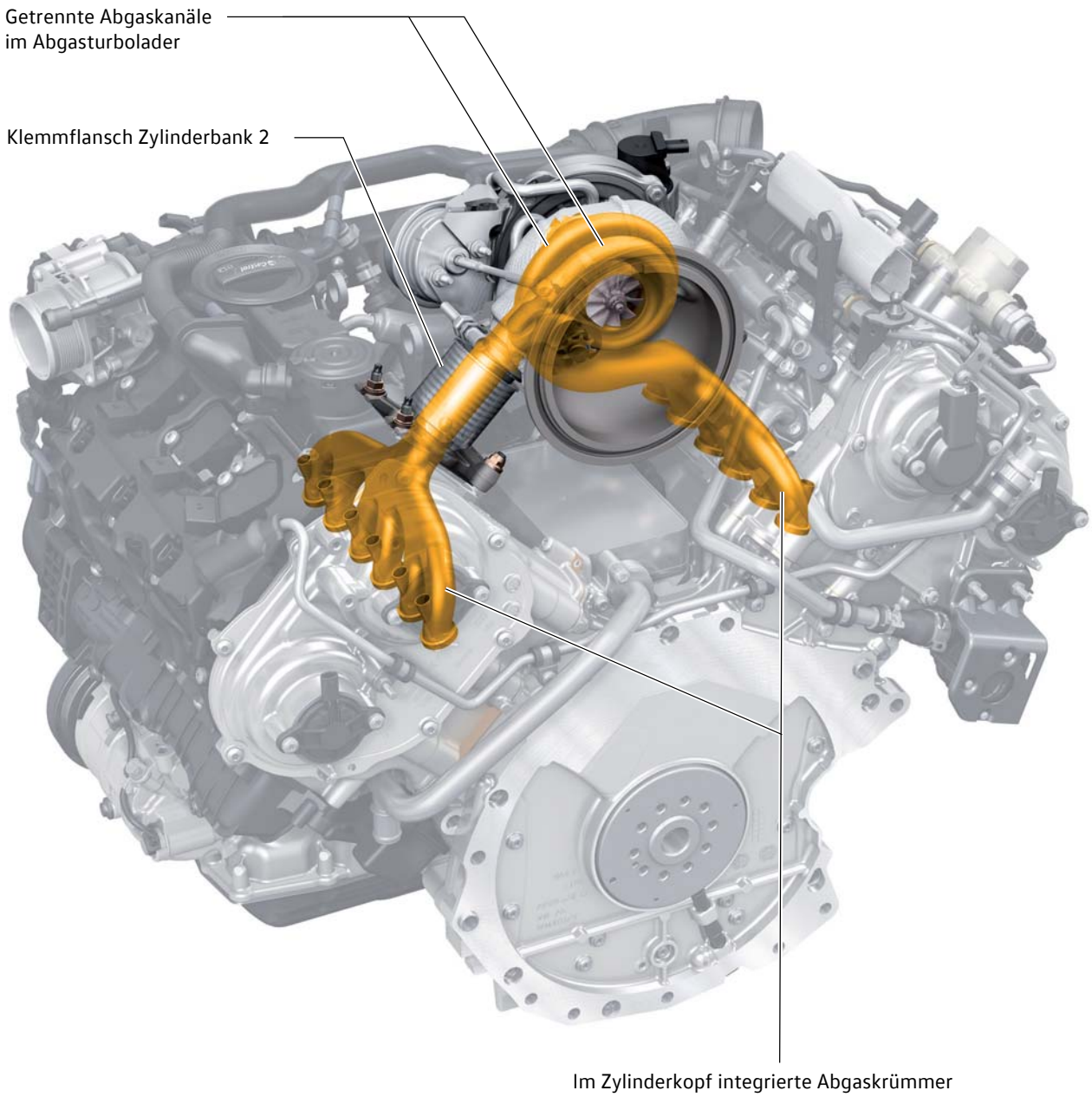


Die Unterdruckdose für Abgasturbolader kann im Kundendienst ersetzt werden. Beachten Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden.

Abgaswege

Das dynamische Ansprechverhalten verdankt der Turbolader den sehr kurzen Abgaskanälen jeder Bank, die das Abgas verlustarm direkt vor die Turbine leiten. Ein gegenseitiges Stören der Abgasströme der gegenüberliegenden Zylinderbank (Übersprechen) wird somit verhindert.

Durch die Positionierung des Abgasturboladermoduls im Innen-V sind die Abgaswege sehr kurz. Der Katalysator ist direkt am Ausgang des Abgasturboladers verschraubt. Dadurch erreicht dieser nach Start des kalten Motors sehr schnell seine Betriebstemperatur.



s583_046

Sensoren zur Lasterfassung

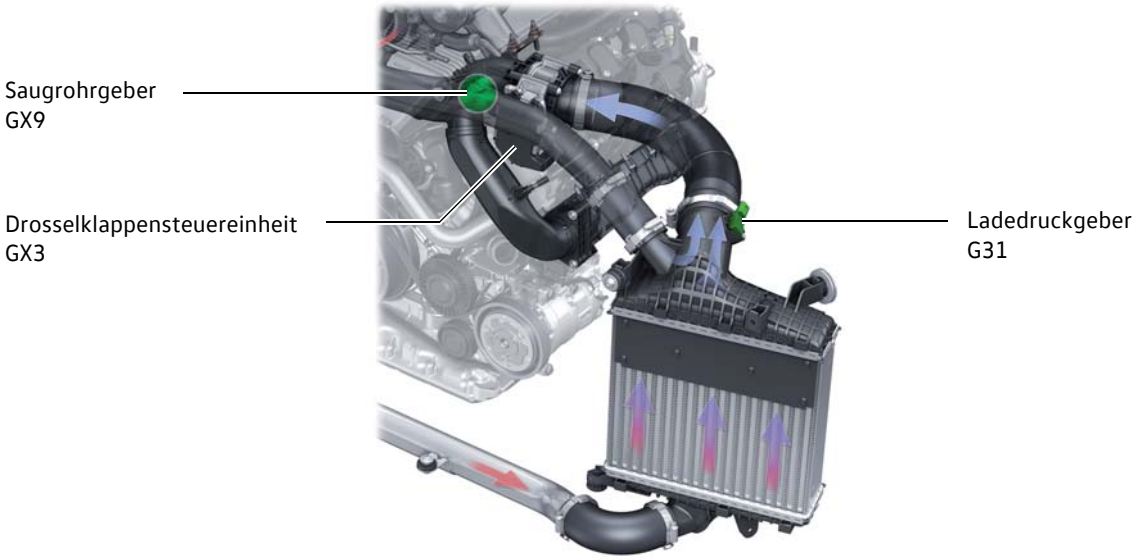
Die druckgeführte Lasterfassung erfolgt im Motorsteuergerät J623 durch die Auswertung der Signale des Saugrohrgebers GX9 (nach Drosselklappe) sowie dem Ladedruckgeber G31 (vor Drosselklappe). Die Übertragung der Signale an das Motorsteuergerät erfolgt per Datenprotokoll.

Ladedruckgeber G31

Der Ladedruckgeber misst den Ladedruck als Eingangsgröße für die Ladedruckregelung. Damit wird die Ansteuerung für das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 berechnet, sodass sich der gewünschte Ladedruck einstellt.

Saugrohrgeber GX9

Der Saugrohrgeber misst den Druck nach der Drosselklappe. Daraus wird die tatsächlich in die Brennräume geflossene Luftmasse bestimmt. Durch diese sogenannte Füllungserfassung wird die Masse des eingespritzten Kraftstoffs berechnet. Hier wird Lambda = 1 eingestellt.
Das Temperatursignal nach der Drosselklappe dient als Eingangsgröße zur Bestimmung der Luftmasse, die über die Drosselklappe fließt.



Durch die Erfassung des Drucks, der Temperaturen der Luft vor und nach Drosselklappe, wird die Regelung der Drosselklappe umgesetzt. Damit wird diese immer so gestellt, dass der Motor die gewünschte Soll-Frischluftmasse bekommt. Da der Abgasturbolader aufgrund der Abgasenergie immer etwas Ladedruck erzeugt (Grundladedruck), ergeben sich vor und nach der Drosselklappe unterschiedliche Drücke. Hier sind die Signale des GX9 zur Füllungserfassung besonders wichtig.
In höheren Lastbereichen, bei dem die Drosselklappe weiter geöffnet ist, werden hauptsächlich die Signale des G31 zur Lasterfassung für die Ladedruckregelung verwendet.

Der Temperaturgeber für Motorabdeckung G765

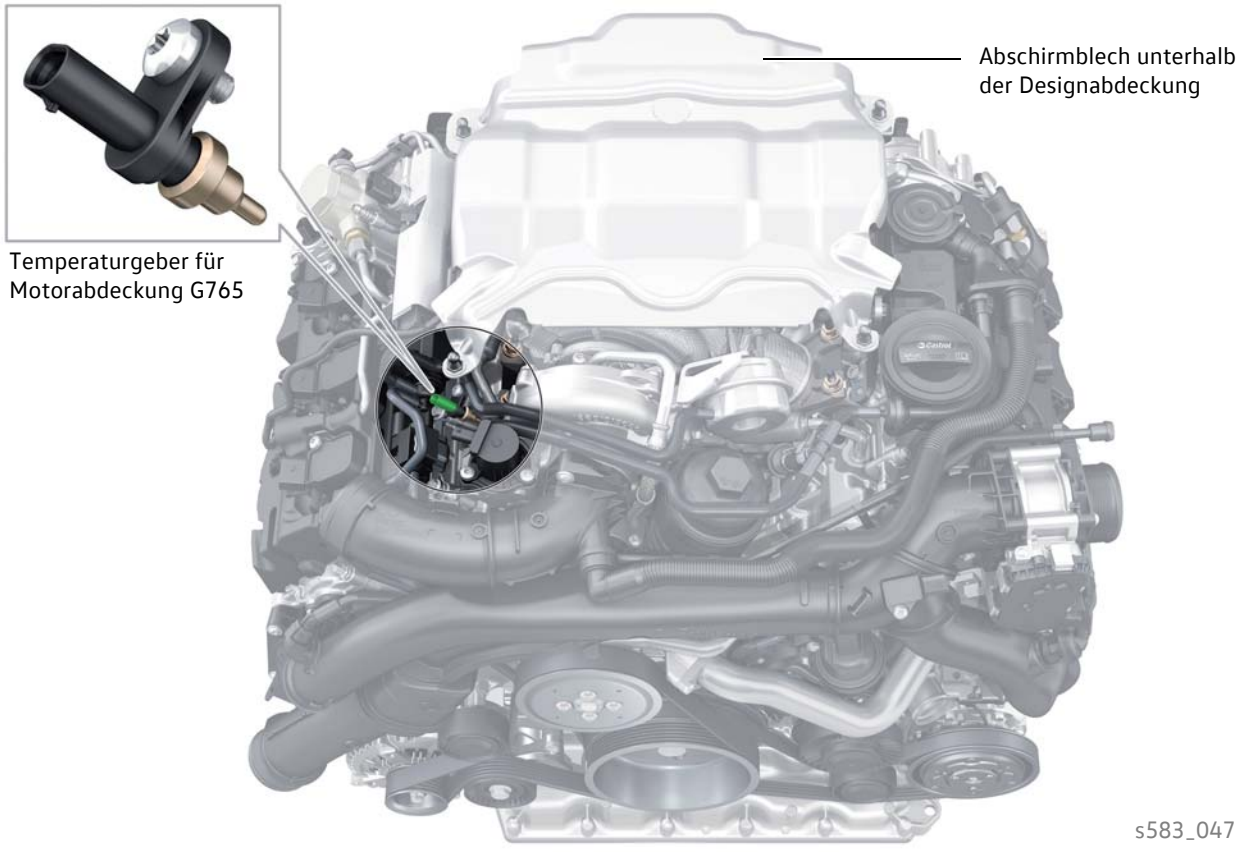
Unter der Motordesignabdeckung und dem Abschirmblech befindet sich der Temperaturgeber für Motorabdeckung G765. Dieser NTC-Sensor überwacht die Temperatur im Motorraum.

In einigen Situationen, wenn das Fahrzeug nach hoher Beanspruchung stoppt, könnte ein Wärmestau durch die hohe Wärmeabgabe von dem Turbolader und der unmittelbar danach verbauten Katalysatoren entstehen. Dadurch könnten umliegende Bauteile im Innen-V und im Bereich der Stirnwand des Fahrzeugs beschädigt werden.

Wird eine bestimmte, im Kennfeld gespeicherte Temperatur überschritten, schaltet das Motorsteuergerät die Kühlerlüfter ein. Dadurch kommt es zu einer Zwangsdurchströmung des Motorraums. Die entstandene Stauwärme wird über den Fahrzeugunterboden abgeführt. Ebenfalls kann eine Ansteuerung der Kühlerlüfter erfolgen, nachdem das Fahrzeug abgestellt wurde. Je nach Bedarf kann hier der Nachlauf bis zu 10 Minuten betragen.

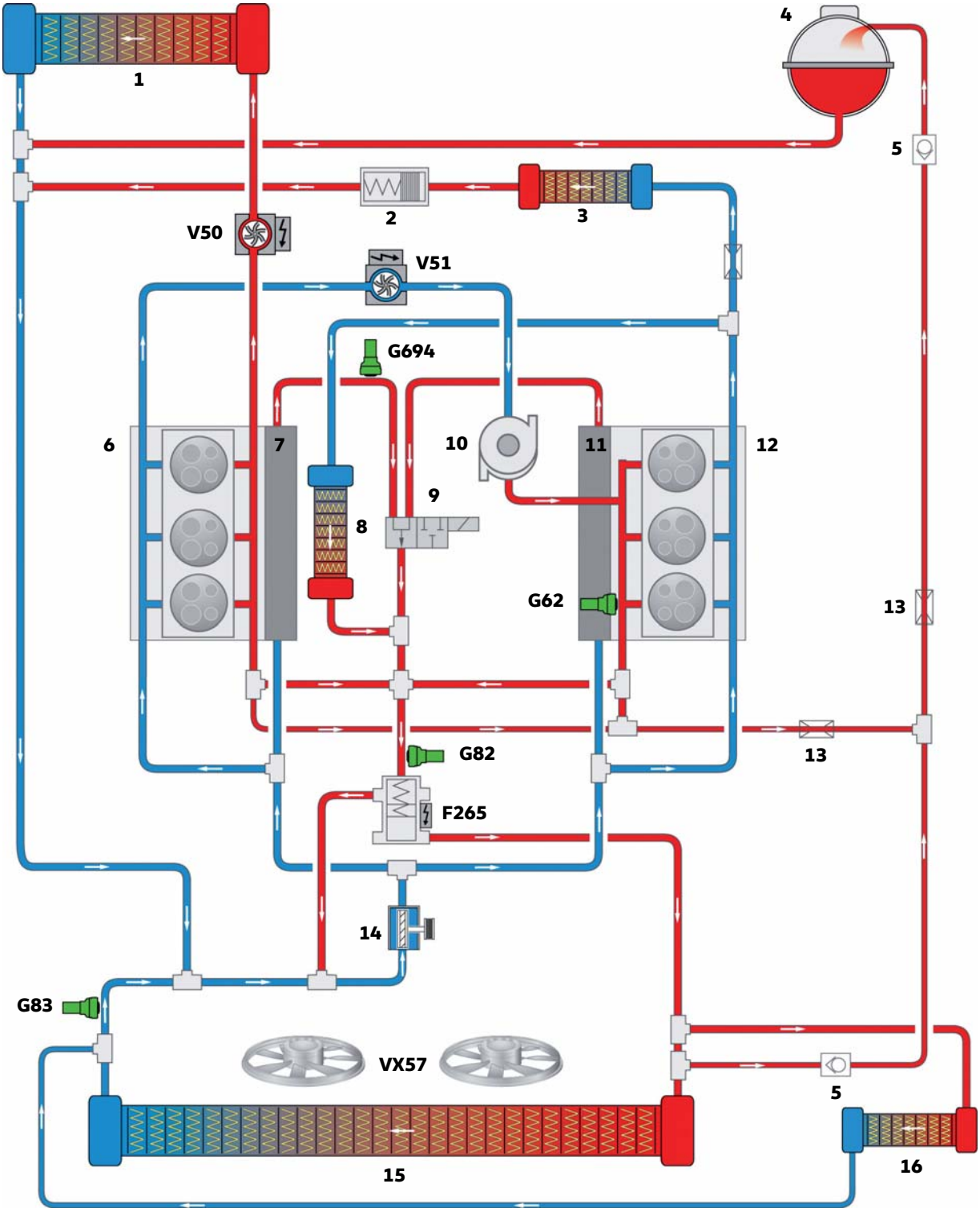
Auswirkung bei Ausfall

Bei Ausfall erfolgt ein Ereignisspeichereintrag. Es wird mit einem Ersatzwert von 180 °C gerechnet und der Kühlerlüfter wird mit einer Leistung von 100 % angesteuert. Der Sensor wird vom Motorsteuergerät nur auf Kurzschlüsse geprüft.



Das Thermomanagement

Das schnelle Erreichen der Betriebstemperatur des Motors stand bei der Entwicklung des Kühlsystems im Vordergrund. Das Thermomanagement lässt nur im geringen Maße Druckverluste entstehen, weil viele Leitungen in den Gussteilen des Motors integriert sind.



s583_048

Legende zur Abbildung

1 Wärmetauscher für Heizung
2 Ventil für Getriebeölkühlung N509, für ATF-Kühlkreislauf
3 ATF-Kühler
4 Kühlmittelausgleichsbehälter
5 Rückschlagventil
6 Zylinderkopf Bank 1
7 Zylinderblock im Bereich von Bank 1
8 Öl-/Kühlmittel-Wärmetauscher (Motorölkühler)
9 Absperrventil für Kühlmittel, geschaltet durch Kühlmittelventil für Zylinderblock N545
10 Abgasturbolader
11 Zylinderblock im Bereich von Bank 2
12 Zylinderkopf Bank 2
13 Drossel
14 Kühlmittelpumpe, geschaltet durch Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N694
15 Kühler für Kühlmittel
16 Zusatzkühler für Kühlmittel

F265 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem SSP222 „Elektronisch geregeltes Kühlsystem".
G62 Kühlmitteltemperaturgeber
G82 Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang
G83 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang
G694 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung
V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf
V51 Pumpe für Kühlmittelnachlauf
VX57 Kühlerlüfter

Pumpen für Kühlmittelnachlauf

Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 und die Pumpe für Kühlmittelumlauf V50 sind baugleich. Sie sind an der Rückseite des Motors, am Kettenkastendeckel des Zylinderkopfs der Bank 1 verschraubt.

Elektrische Ansteuerung

Beide Pumpen werden mittels PWM-Signal vom Motorsteuergerät angesteuert. Die Förderleistung der Pumpen kann somit den jeweiligen thermodynamischen Verhältnissen im Kühlkreislauf angepasst werden. Die in der Pumpe integrierte Elektronik wandelt das vom Motorsteuergerät kommende Signal um, bestimmt die Drehzahl des Pumpenmotors und damit die Fördermenge. Des Weiteren ist die Pumpenelektronik in der Lage, den mechanischen und elektrischen Zustand der Pumpe zu diagnostizieren und diesen an das Motorsteuergerät zu übermitteln. Die dafür generierten Signale werden auf die PWM-Signalleitung gelegt.

V50 Ansteuerung

Die Anforderung zur Ansteuerung kommt:
- bei Heizungsanforderung,
- bei stehendem Motor im Start-Stopp-Betrieb

V51 Pumpenfunktion im Motorbetrieb

Die Pumpe V51 wird in Abhängigkeit des im Motorsteuergerät abgelegten Kennfelds zur Unterstützung der mechanischen Hauptwasserpumpe aktiviert. Dies geschieht im Leerlauf bis zur mittleren Motordrehzahl, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat.

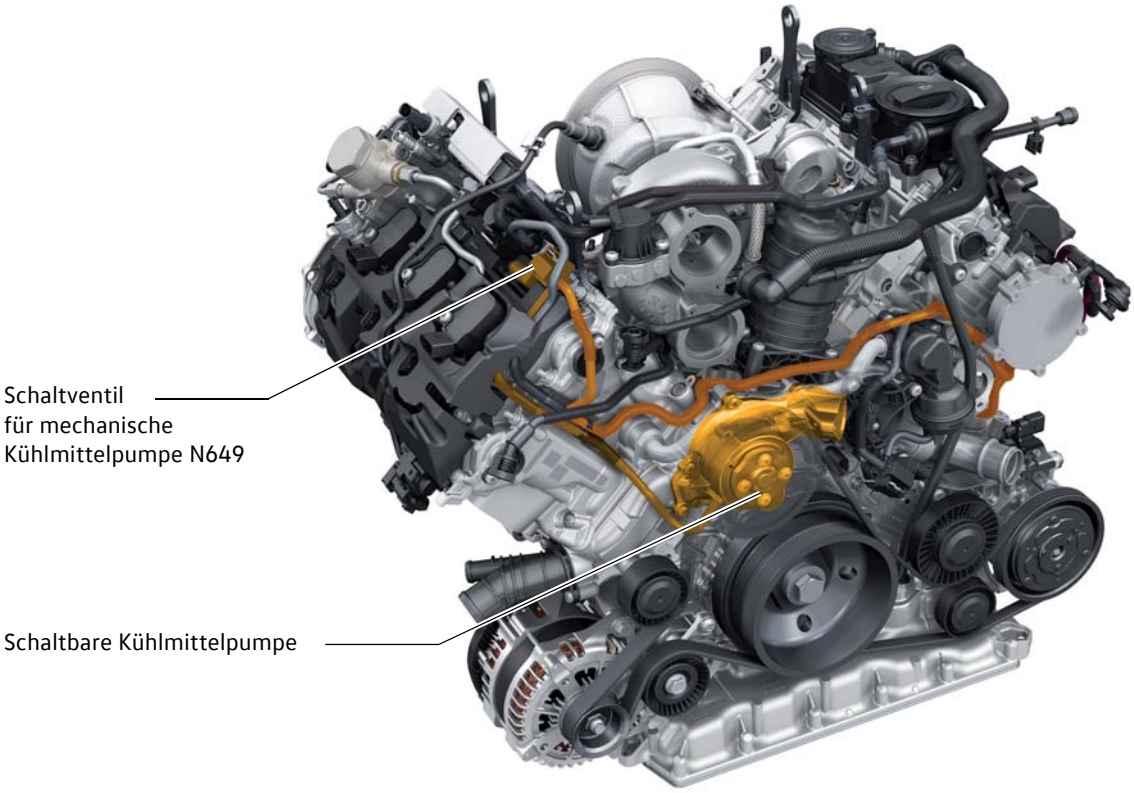
V51 Nachlauffunktion

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, zum Beispiel Höchstgeschwindigkeit, Bergbetrieb und hohe Außentemperaturen, kann es nach Abstellen des Motors durch Nachheizeffekte zu einem Überhitzen des Kühlsystems kommen. Verhindert wird dies durch die Nachlauffunktion der Pumpe V51.
Nach Abstellen des Motors läuft die Pumpe V51 in Abhängigkeit des im Motorsteuergerät abgelegten Kennfelds für eine bestimmte Zeit an. Parallel dazu läuft der elektrische Kühlerlüfter.

Kühlsystem

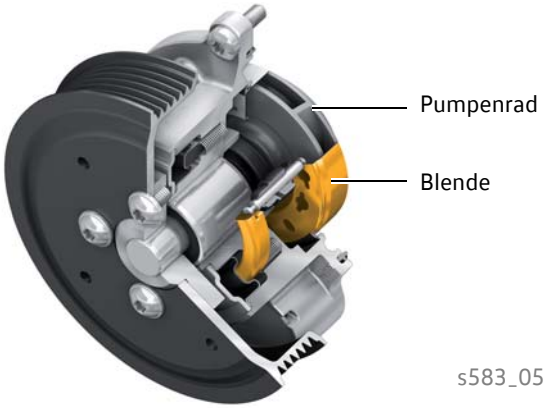
Schaltbare Kühlmittelpumpe

Die Kühlmittelpumpe ist an der Stirnseite des Motors angeordnet und wird mittels Keilrippenriemen permanent angetrieben. Sie fördert das Kühlmittel auf die linke und rechte Motorseite in die Kühlkreisläufe des Zylinderblocks und der Zylinderköpfe. In den Zylinderkopfkreis sind zudem der Abgasturbolader, der Motorölkühler und die Fahrzeuginnenraum-Heizung eingebunden. Die schaltbare Kühlmittelpumpe ist mit einer Blende ausgestattet. Diese wird mittels Unterdruck über das Pumpenrad geschoben, wodurch stehendes Kühlmittel realisiert wird. Die Ansteuerung dazu erfolgt durch das Motorsteuergerät und das Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N649.



s583_050

Kühlmittelpumpe geschlossen (Blende überdeckt das Pumpenrad)



s583_051

Kühlmittelpumpe geöffnet



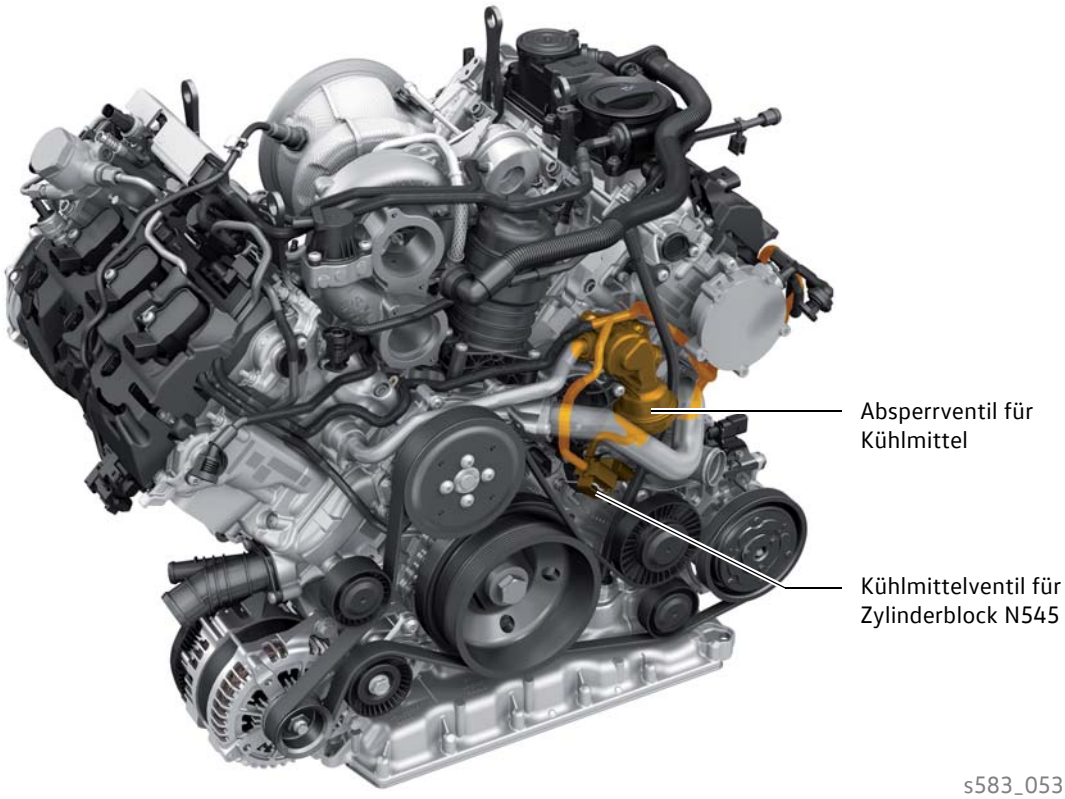
s583_052

Absperrventil für Kühlmittel

Das Absperrventil für Kühlmittel ist vorn am Zylinderkopf der Bank 2 befestigt. Für einen schnellen Warmlauf des Motors kann der Kühlmittelfluss vom Zylinderblock zum Zylinderkopf unterbrochen werden. Das Kühlmittel strömt durch:

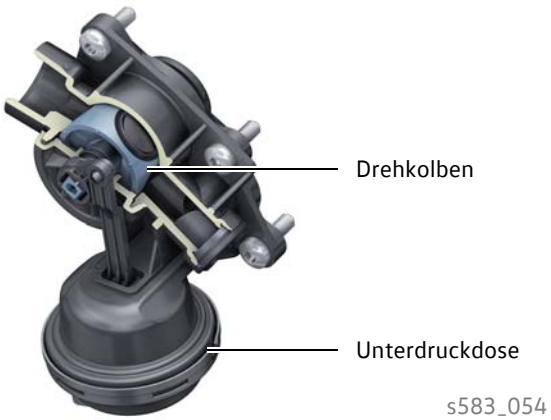
- die Zylinderköpfe und die daran angeschlossenen Komponenten,
- den Abgasturbolader
- den Ölkühler
- und den Heizungswärmetauscher.

Nachdem sich das Kühlmittel im Zylinderblock erwärmt hat, wird das Absperrventil für Kühlmittel geöffnet. Das Absperrventil ist ein mechanisches Drehkolbenventil. Bei einer Ansteuerung wird der Kolben über ein Gestänge mittels Unterdruckdose um 90° verdreht. Dies erfolgt durch das Kühlmittelventil für Zylinderblock N545. Wird das Absperrventil nicht angesteuert, steht es durch Federkraft offen.



s583_053

Absperrventil geöffnet



s583_054

Absperrventil geschlossen



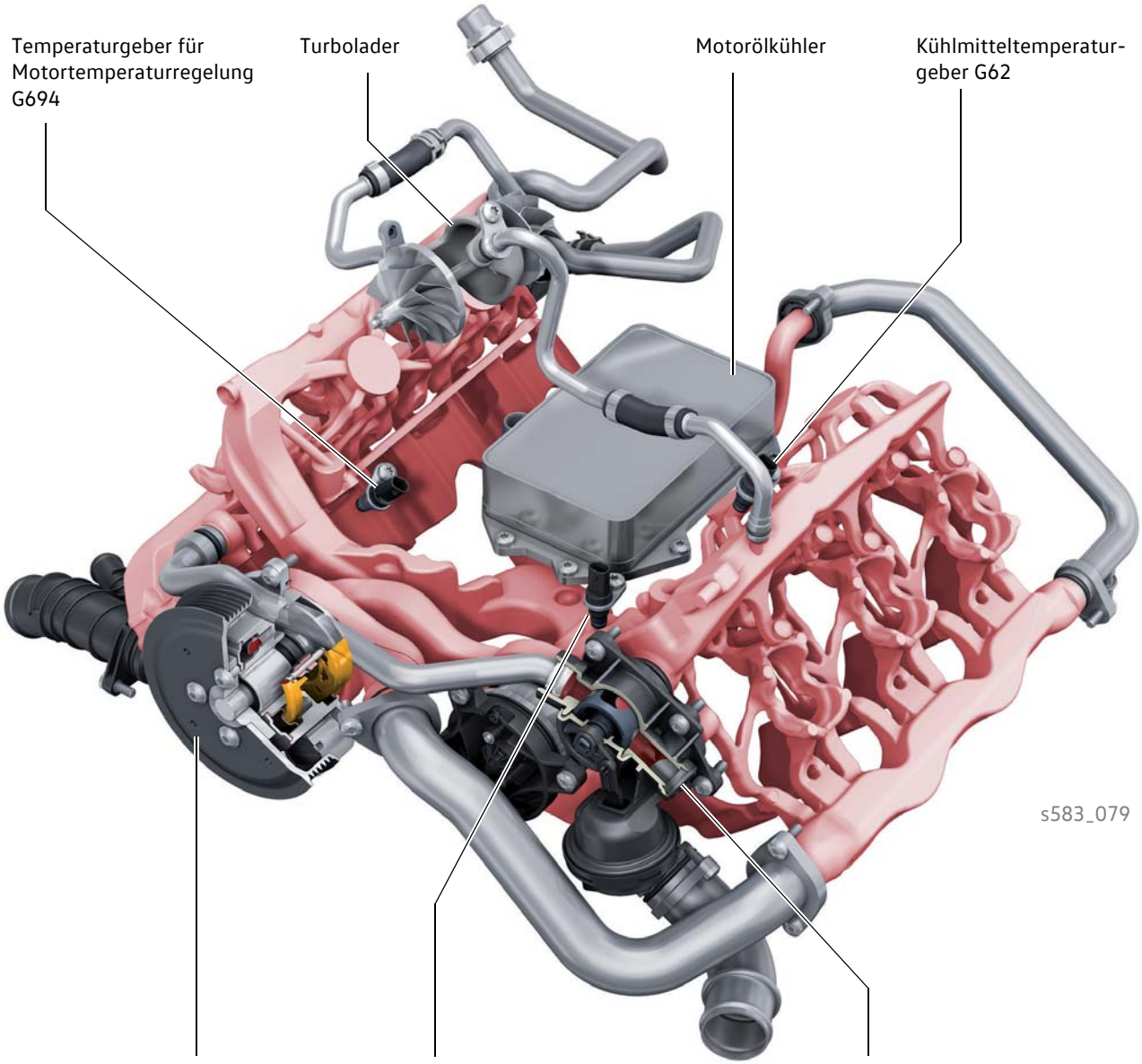
s583_055

Kühlsystem

Kühlmittelverlauf beim Warmlauf des Motors

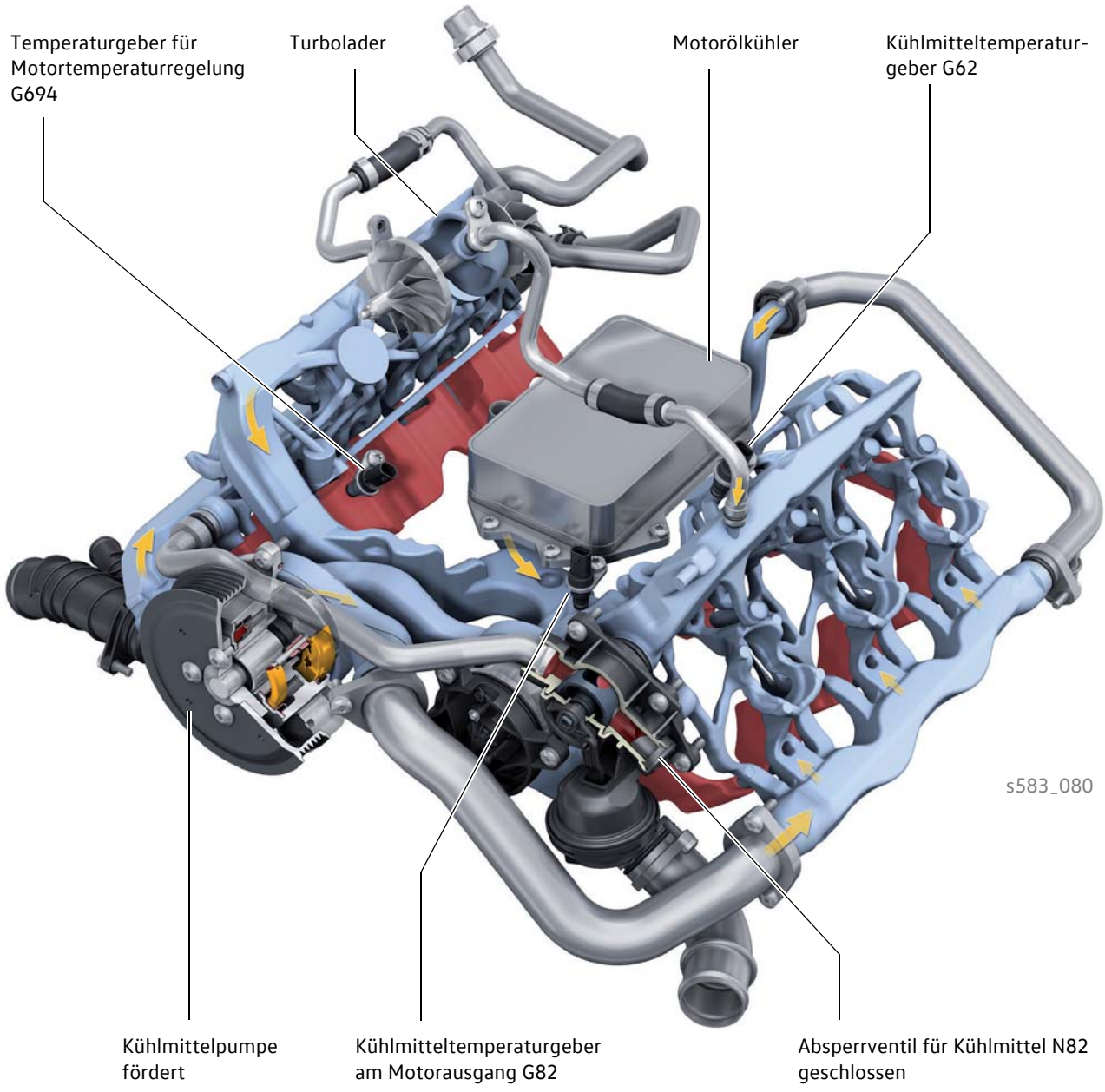
Kaltstart

Die schaltbare Kühlmittelpumpe wird auf Nullförderung gestellt. Somit wird stehendes Kühlmittel im gesamten Motor realisiert und schnell erwärmt, besonders schnell in den Zylinderköpfen, da diese mit integrierten Abgaskrümmern ausgestattet sind.



Warmlauf

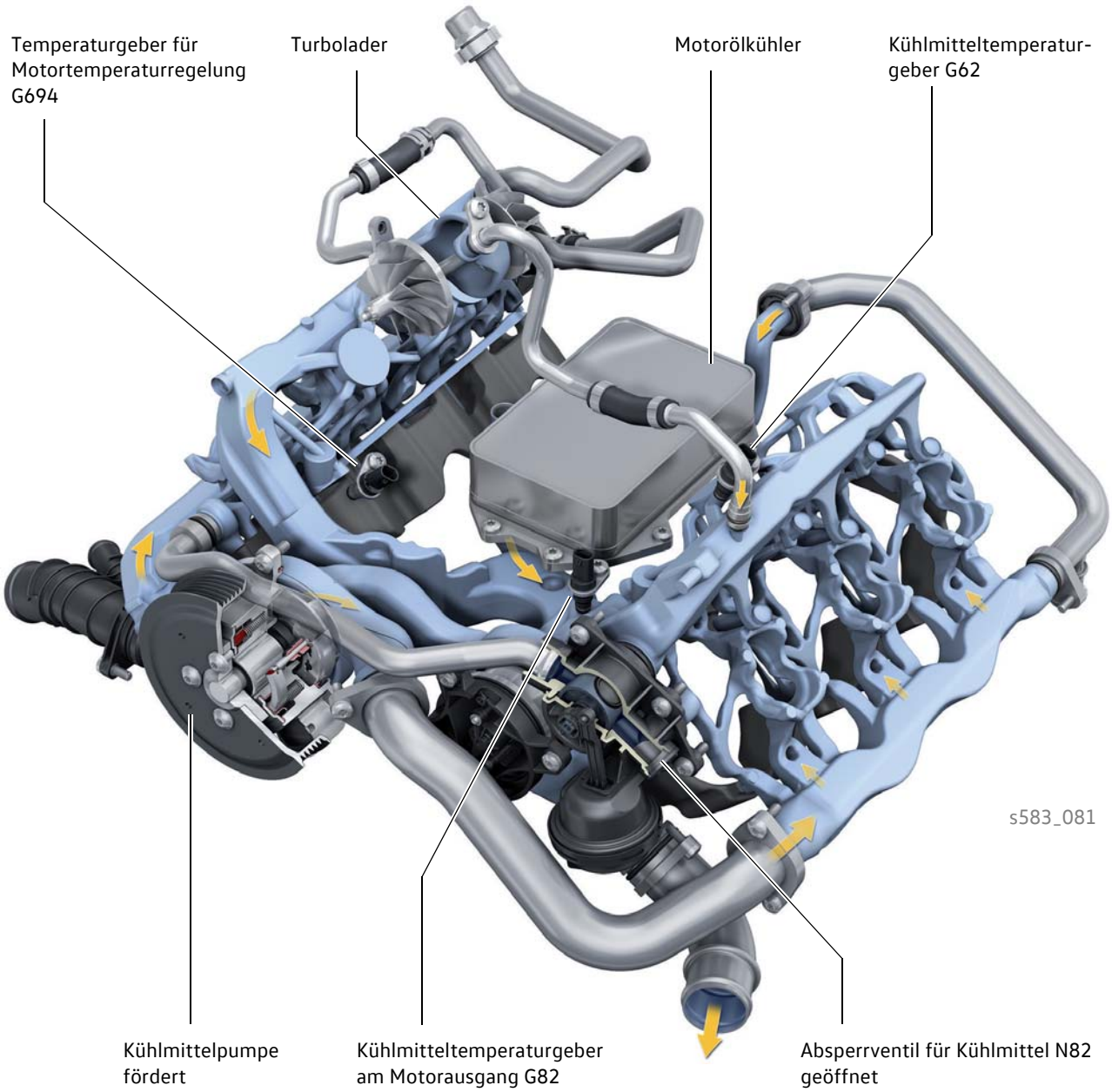
Aufgrund der schnellen Erwärmung im Zylinderkopf wird über die Kühlmittelpumpe der Zylinderkopfkreislauf freigegeben. Hierzu wird durch das Motorsteuergerät das Signal vom Kühlmitteltemperaturgeber G62 verwendet. Im Zylinderblock wird weiterhin stehendes Kühlmittel realisiert, da das Absperrventil für Kühlmittel N82 angesteuert und somit geschlossen ist.



Kühlsystem

Betriebswarmer Motor

Bei erreichter Betriebstemperatur im Zylinderblock (etwa 100 °C, Signal des Temperaturgebers für Motortemperaturregelung G694) wird das Absperrventil für Kühlmittel N82 geöffnet. Dadurch werden der Zylinderkopf und der Zylinderblock mit Kühlmittel durchströmt.
Abhängig vom Kennfeld im Motorsteuergerät wird nun die Motoraustrittstemperatur durch das Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265 zwischen 90 °C und 105 °C eingestellt. Hierzu wertet das Motorsteuergerät das Signal des Kühlmitteltemperaturgebers am Kühlerausgang G82 aus.
Ab einer Öltemperatur von 115 °C öffnet sich das Thermostat für den Ölkühler, so dass Motoröl durch den Ölkühler fließen kann.



Übersicht

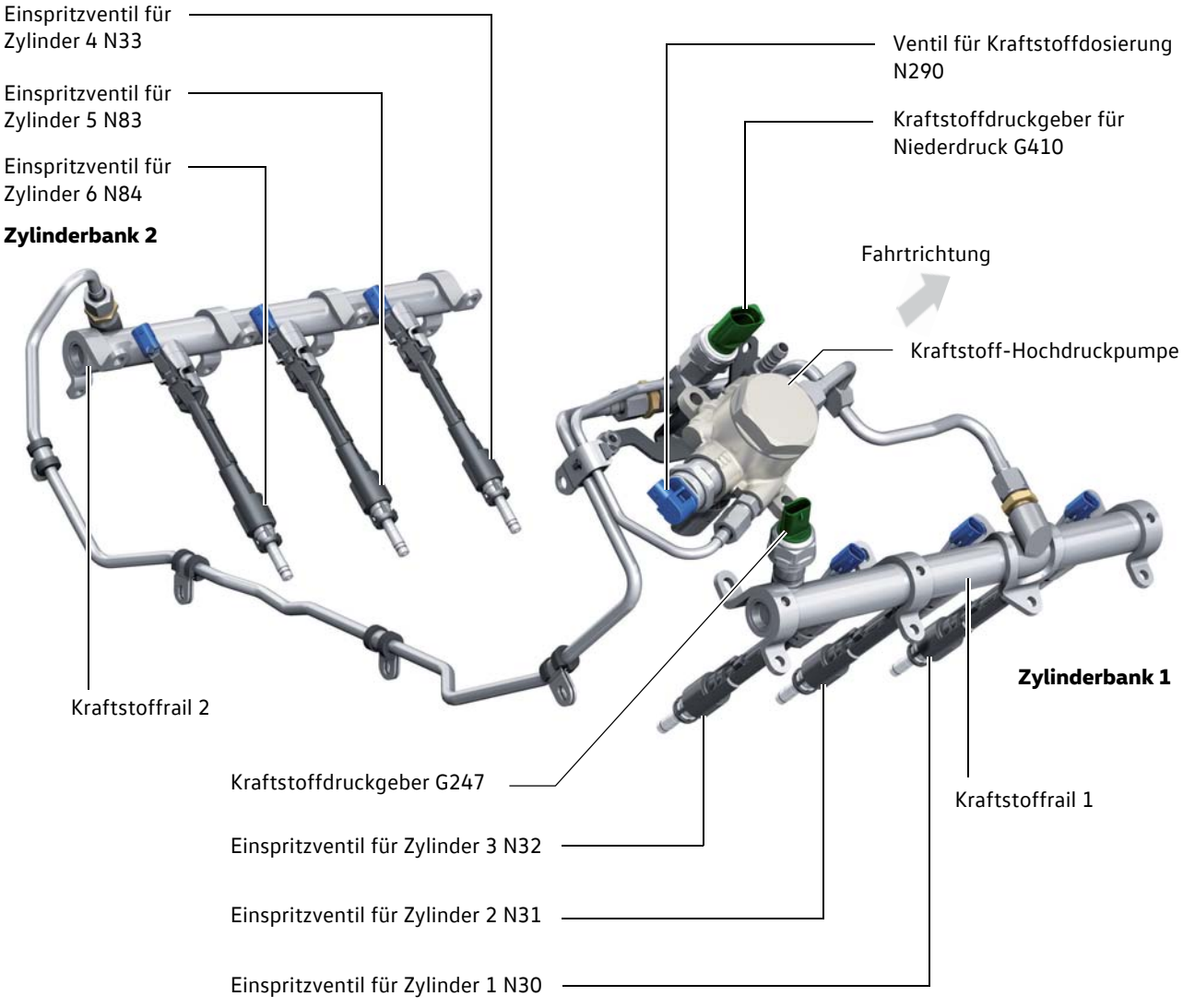
Das Hochdruck-Kraftstoffsystem kann bis zu 250 bar Betriebsdruck erzeugen, die über 7-Loch-Magnet-Einspritzventile direkt in den Brennraum gespritzt werden.

Einspritzventile

Die Einspritzventile sind neben der Zündkerze zentral im Brennraum platziert. Sie können während der Gemischbildung und des Arbeitstaktes mehrfach Einspritzen und nach Bedarf kleinste Mengen (3 - 5 mg) Kraftstoff absetzen. Dies kommt z. B. während der Katalysatorheizphase zum Tragen. Die Magnet-Einspritzventile werden mit 65 V durch das Motorsteuergerät angesteuert.

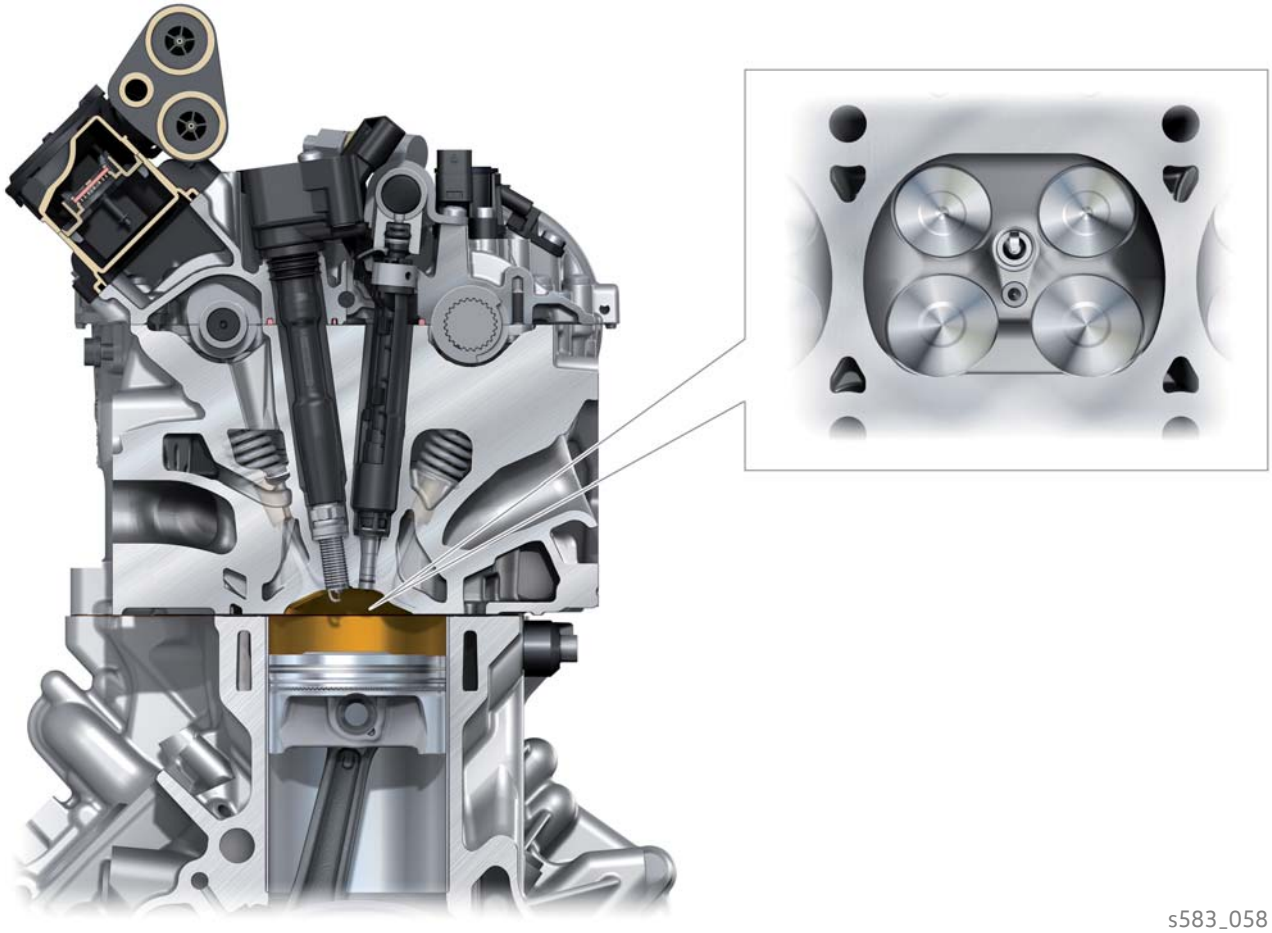
Kraftstoff-Hochdruckpumpe

Die Kraftstoff-Hochdruckpumpe wird durch einen Dreifach-Nocken von der Auslassnockenwelle Zylinderbank 1 angetrieben.
Mit der Ansteuerung des Ventils für Kraftstoffdosierung N290 wird der Kraftstoffdruck, kennfeldberechnet, zwischen 30 bar bis zu 250 bar eingeregelt. Ist das N290 nicht angesteuert (stromlos), wird kein Kraftstoff-Hochdruck erzeugt.



s583_057

Brennraumgestaltung mit zentraler Injektorlage



s583_058

Optimiertes Miller-Brennverfahren von Volkswagen

Die wichtigsten Ziele bei der Entwicklung war die Reduzierung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs bei diesem großvolumigen Motor. Um dies zu erreichen, setzt das optimierte Miller-Brennverfahren (bekannt aus dem 2,0l-132kW-TSI-Motor) in diesem 3,0l-TSI-Motor ein. Mit der Ventilhub-Umschaltung auf den kleinen Ventilnocken und der auf früh gestellten Nockenwellenverstellung, wird das optimierte Miller-Brennverfahren im Teillastbereich realisiert.



Weiter Informationen entnehmen Sie bitte dem Selbststudienprogramm 554 „Der 2,0l-132kW-TSI-Motor".

Das Motorsteuergerät J623

Das Motormanagement wird als „Bosch MG1" bezeichnet.

Bosch	Hersteller des Steuergeräts
M	Motor
G	Gasoline
1	erste Rechnergeneration

Im Motorsteuergerät kommt ein 32 Bit, 300 MHz Vierkern-Prozessor zum Einsatz.
Zwei Hauptprozessoren übernehmen die eigentliche Rechnerarbeit. Zwei weitere Prozessorkerne überwachen die Rechenschritte der Hauptprozessoren. Dadurch erhält das Steuergerät eine beachtliche Rechenleistung und Flexibilität. Diese Eigenschaften erlauben es auch zukünftig, verschiedene Betriebsarten umzusetzen, ohne an die Leistungsgrenzen des Motorsteuergerätes zu gelangen.



s583_060

Systemübersicht

Sensoren

Motordrehzahlgeber G28

Saugrohrgeber GX9

Ladedruckgeber G31

Drosselklappensteuereinheit GX3

Temperaturgeber für Motorabdeckung G765

Hallgeber G40
Hallgeber 2 G163
Hallgeber 3 G300
Hallgeber 4 G301

Gaspedalmodul GX2

Bremslichtschalter F

Klopfsensor 1 G61
Klopfsensor 2 G66

Kraftstoffdruckgeber G247

Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Drucksensor 1 für Tankentlüftung G950

Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Öltemperaturgeber G8

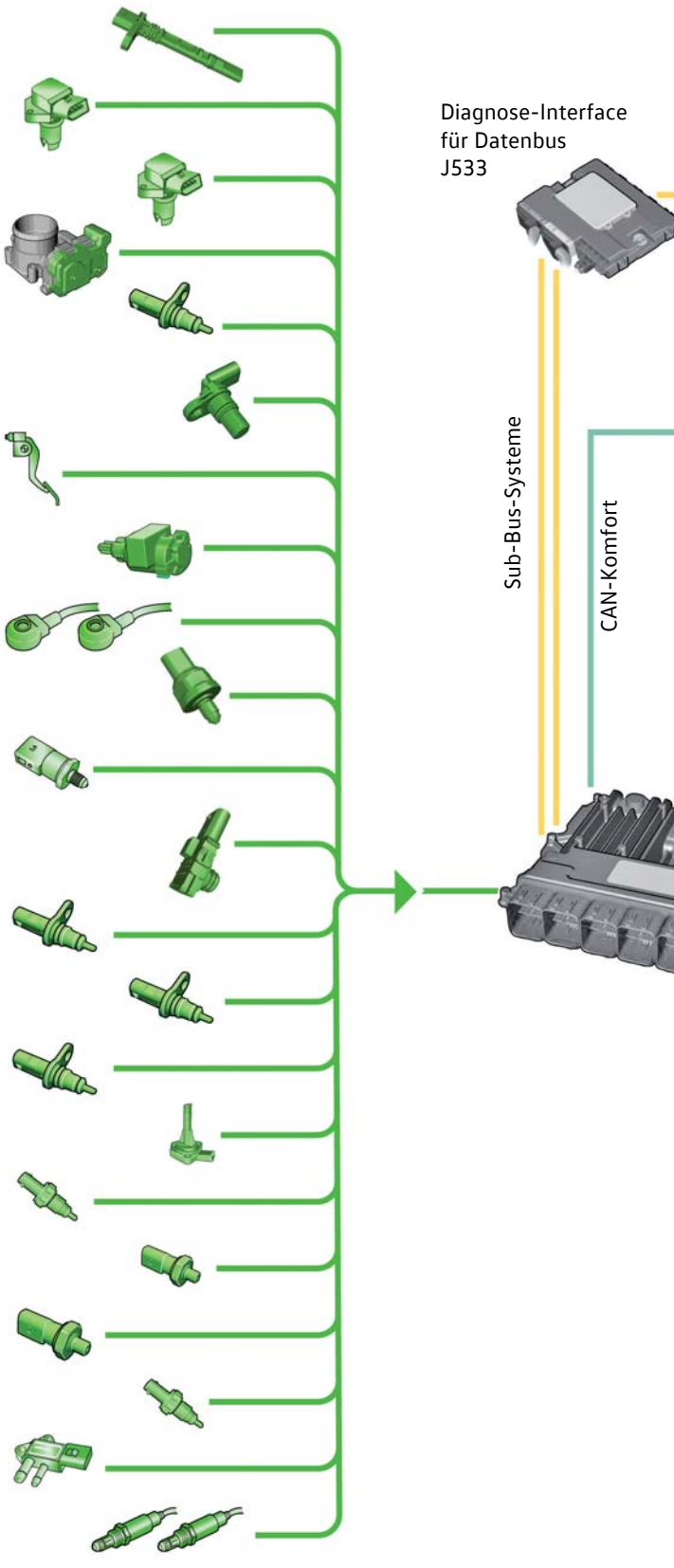
Öldruckgeber G10

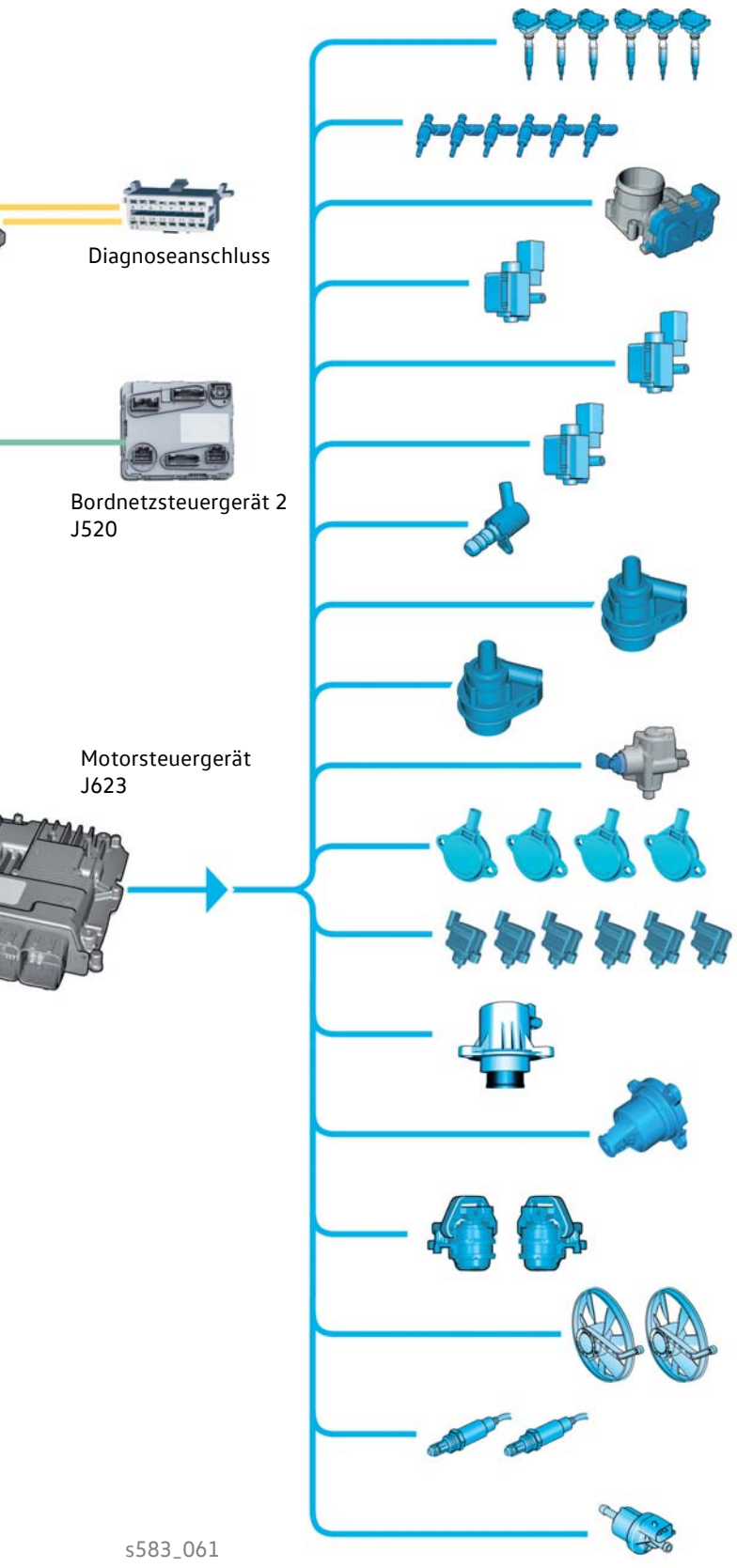
Öldruckschalter F22

Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694

Drucksensor 1 für Abgas G450

Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7
Lambdasonde 1 vor Katalysator G10





Aktoren

Zündspule 1 - 6 mit Leistungsendstufe
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Einspritzventil für Zylinder 1 - 6
N30 - N33, N83, N84

Drosselklappensteuereinheit GX3

Kühlmittelventil für Zylinderblock N545

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N649

Ventil für Öldruckregelung N428
Ventil für Getriebeölkühlung N509

Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Ventil 1+2 für Nockenwellenverstellung N205, N208
Ventil 1+2 für Nockenwellenverstellung im Auslass
N318, N319

Einlassnockensteller 1 für Zylinder 1 - 6
F448, F452, F456, F460, F464, F468

Schubumluftventil für Bank 1 N625

Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung
F265

Magnetventil links und rechts für elektrohydraulische
Motorlagerung N144, N145

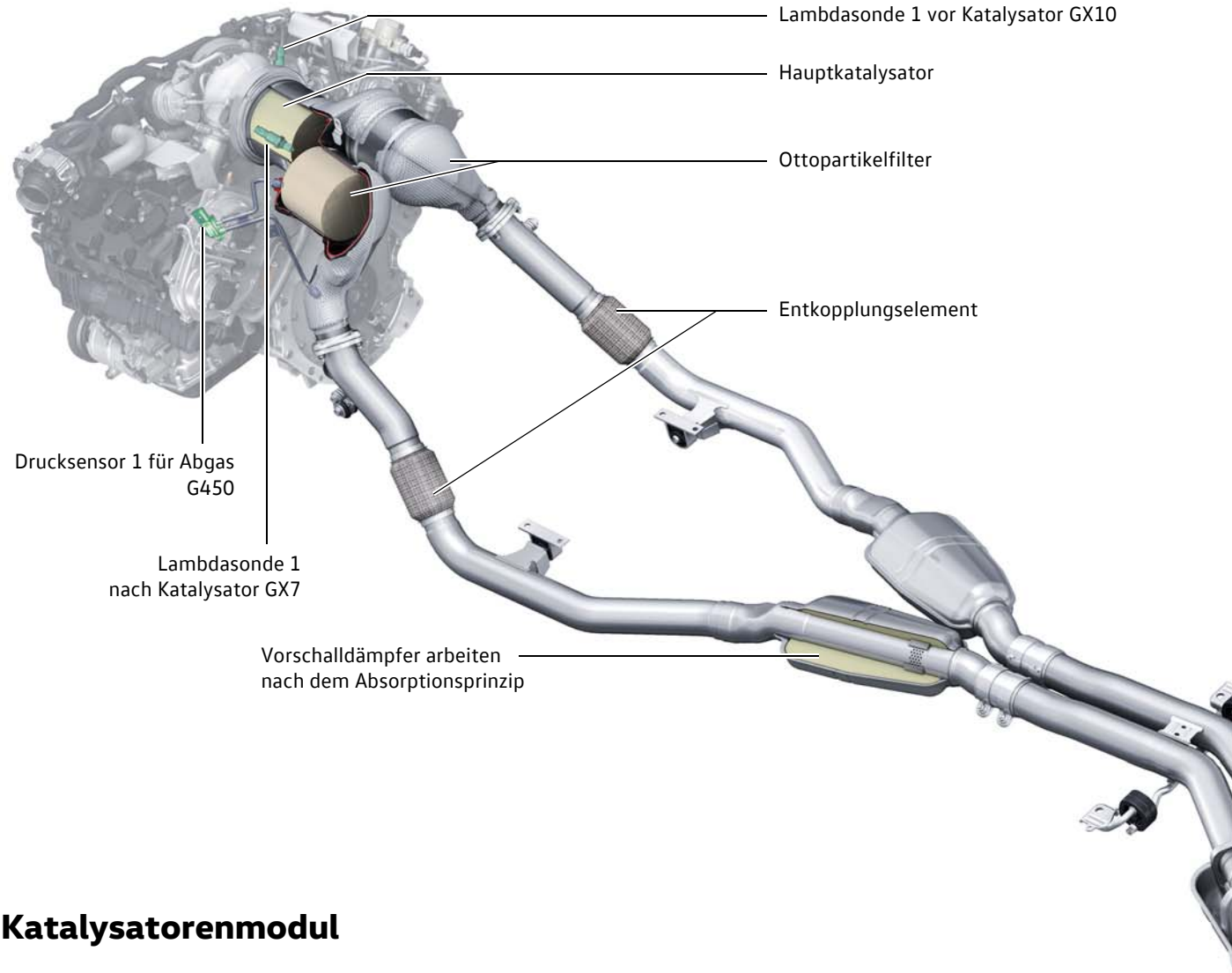
Kühlerlüfter VX57

Heizung für Lambdasonde Z19
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Abgasanlage

Übersicht



Katalysatorenmodul

Direkt am Abgasturbolader ist der Drei-Wege-Katalysator angeschraubt. Hinter diesem Katalysator wird der Abgasstrang zweiflutig und mündet jeweils direkt in einem Ottopartikelfilter.

Drucksensor 1 für Abgas G450

Dieser Sensor ist über eine Druckleitung vor, sowie nach dem Ottopartikelfilter (OPF) angeschlossen.
Er hat die Aufgabe die Rußbeladung im OPF zu messen. Bei einem Ausfall des Sensors, wird ein Rechenmodell aus dem Motorsteuergerät herangezogen. Das Motormanagement schaltet zusätzlich die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) ein.

Lambdasonden

Die Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10 besteht aus:

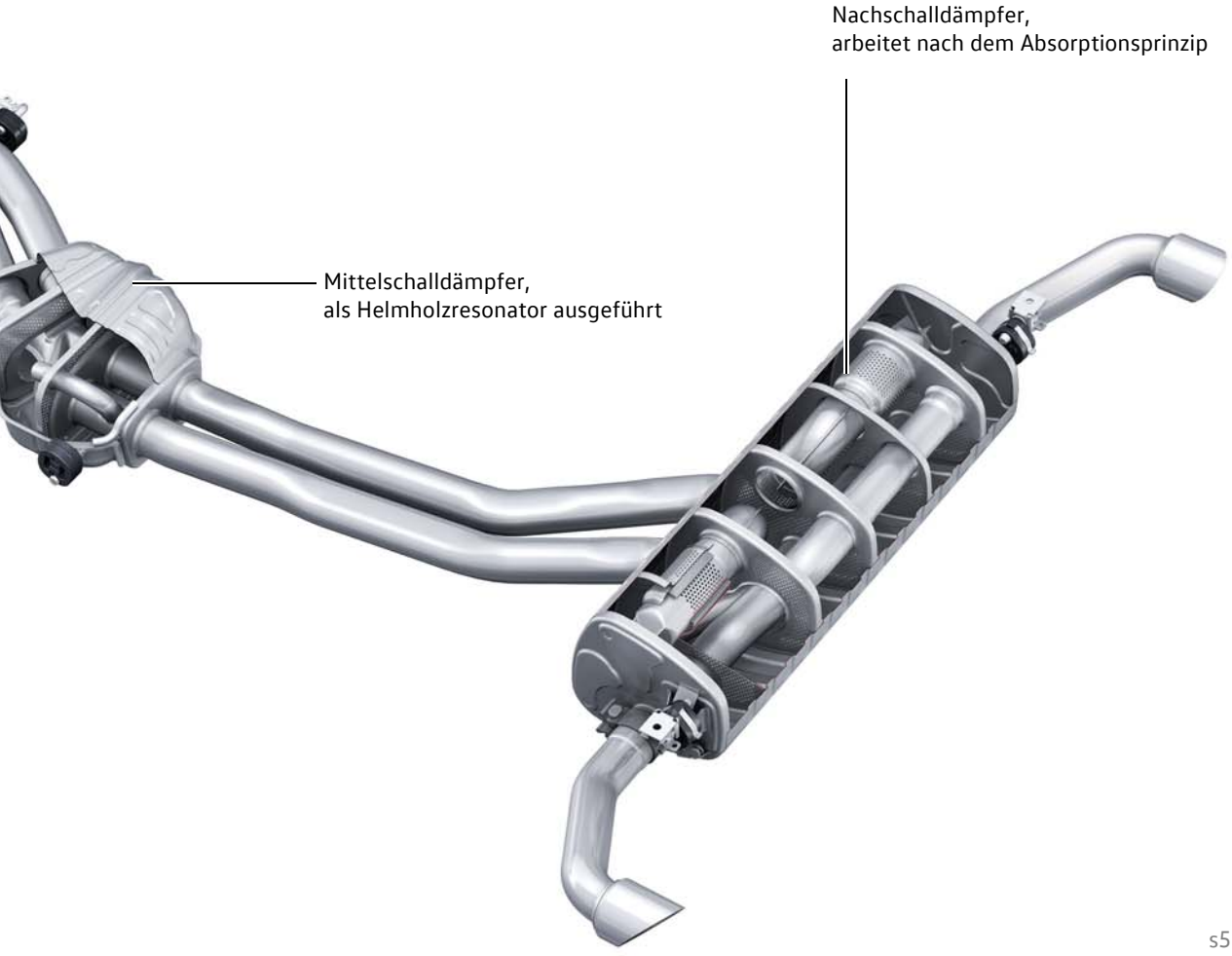
- Lambdasonde G39
- Heizung für Lambdasonde Z19

Diese Breitbandsonde ist im Gehäuse des Abgasturboladers eingeschraubt und in der Grafik schematisch dargestellt.

Die Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7 besteht aus:

- Lambdasonde nach Katalysator G130
- Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Diese Sprungsonde ist nach dem Drei-Wege-Katalysator im Gehäuse des Katalysatorenmoduls verschraubt und in der Grafik schematisch dargestellt.



s583_062

Spezialwerkzeuge

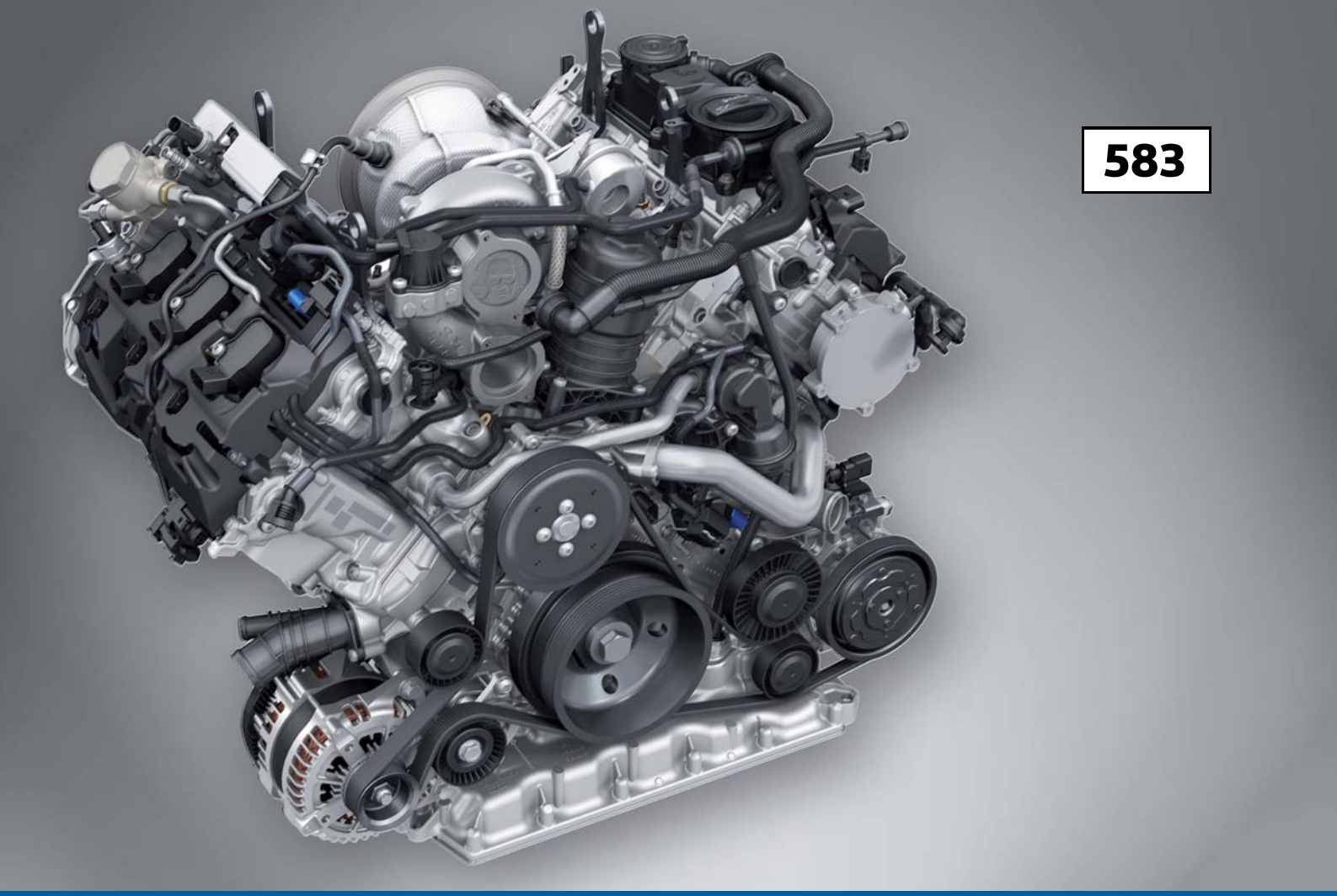
Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40330 Gegenhalter	 s583_064	Zur Gegenhalten des Schwingungsdämpfers.
T40331 Nockenwellenfixierung	 s583_065	Zum Fixieren der Nockenwellen auf OT.
T40357 Druckstück	 s583_066	Zur prozesssicheren Montage des Wellendichtrings am Thermostat der kennfeldgesteuerten Motorkühlung.
VAS 6919 Zündkerzen-Steckschlüssel-Einsatz 3/8“	 s583_067	Zur Montage/Demontage von 14 mm Zündkerzen mit 6-Kant und Doppel-6-Kant. Sicherer Halt der Zündkerze mittels Kronenfeder.
T40362 Absteckstift	 s583_068	Zum Abstecken des Verspannzahnrades am Steuertrieb.

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40363 Steckeinsatz	 s583_069	Zum Ausbau des Öldruckgebers G10.
T40369 Trichter	 s583_070	Zur prozesssicheren Montage des Kolbens in den Zylinder.
VAS 261 001 Ringeinsteckwerkzeug, Schlüsselweite 41	 s583_071	Nockenwellenversteller am Motor montieren und demontieren (für Hakenschlüssel T90001).
VAS 5161A/38 Adapter	 s583_072	De- und Montagevorrichtung für Ventilkegelstücke VAS 5161 A mit Führungsplatte VAS 5161A/38.
T40098 Absteckwerkzeug	 s583_073	Zum Arretieren des Zahnriemen-Spannelementes.

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T90000 Steckeinsatz und T90002 Gegenhalter	 s583_074	Zum Lösen und Befestigen der Zentralschraube/ Steuerventile der Nockenwellenversteller.
VAS 6095/1-15 Motorhalter	 s583_076	Zum Motor auf Motor- und Getriebehalter VAS 6095 aufspannen.
T90001 Hakenschlüssel	 s583_077	Zum Gegenhalten der Nockenwellenversteller beim Lösen und Festziehen der Steuerventile.

Notizen



583

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2813.40.00 Technischer Stand 09/2018

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

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.