Service Training

Volkswagen

Selbststudienprogramm 580

Der 4,0l-V8-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA898

Konstruktion und Funktion



Der neue 4,0l-V8-TDI-Motor setzt bei Volkswagen PKW im Touareg 2019 ein. Er hat eine Motorleistung von 310 kW und erreicht ein maximales Drehmoment von 900 Nm. Das maximale Drehmoment von 900 Nm wird dabei schon ab 1250 1/min erreicht.



s580_002

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich über den Aufbau und die Funktionsweise des neuen V8-TDI-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 **7**

Motormanagement **42**

Service **56**

Prüfen Sie Ihr Wissen **58**

Einleitung

Der 4,0l-V8-TDI-Motor

Der Dieselmotor der Motoren-Baureihe EA898 ist die neueste Generation des von Audi entwickelten V8-TDI-Motors. Bei dieser Motorengeneration ist ein neues Aggregatekonzept umgesetzt. Die Abgasturbolader, die Abgaskrümmer sowie das Abgasrückführungs-System sind im Innen-V des Motors angeordnet. Ein kombiniertes Abgasnachbehandlungs-System aus NO_x-Speicherkatalysator und SCR-System sorgen für die Reduzierung von Stickoxidemissionen.

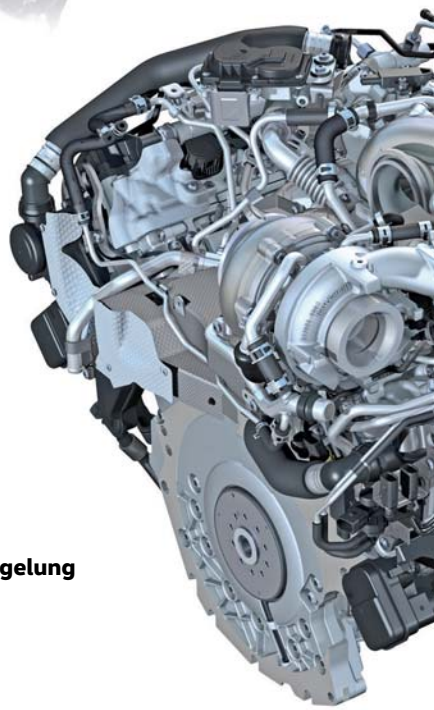
Technische Merkmale

Thermomanagement
mit getrennter Zylinderkopf-Zylinderblock-Kühlung

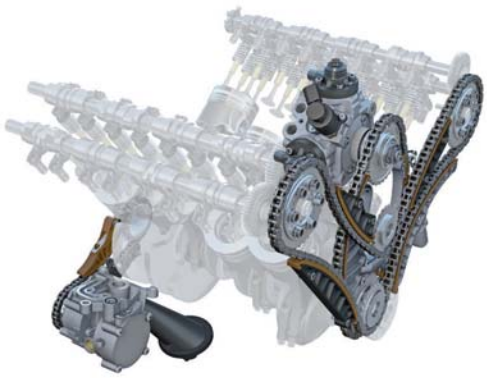


Kraftstoff-Hochdrucksystem
Common-Rail-Einspritzsystem mit einem Einspritzdruck von bis zu 2500 bar





Kompakter Steuerkettentrieb



Stufenlose Öldruckregelung

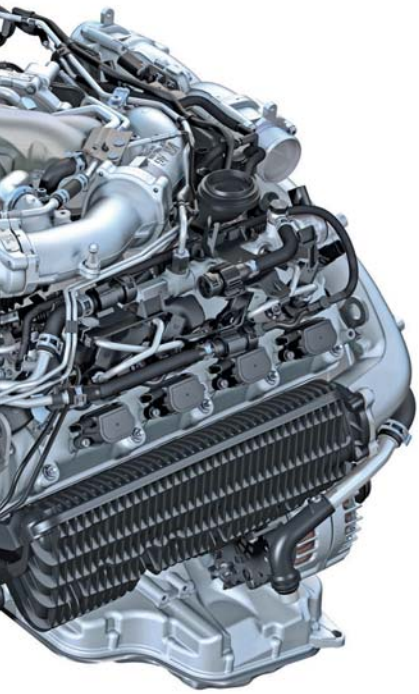


Elektrische Ventilhub-Umschaltung
für Ein- und Auslassventile



Motornahes Abgasreinigungsmodul
Kombination der Abgasnachbehandlungs-Systeme Selective-Catalytic-Reduction (SCR-System) und NO_x-Speicherkatalysator

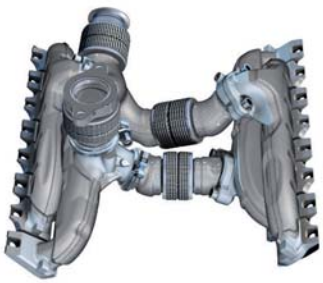




Abgasturbolader
Kombination aus Aktiv- und Passiv-Abgasturbolader



Zweiflutiger Abgaskrümmer



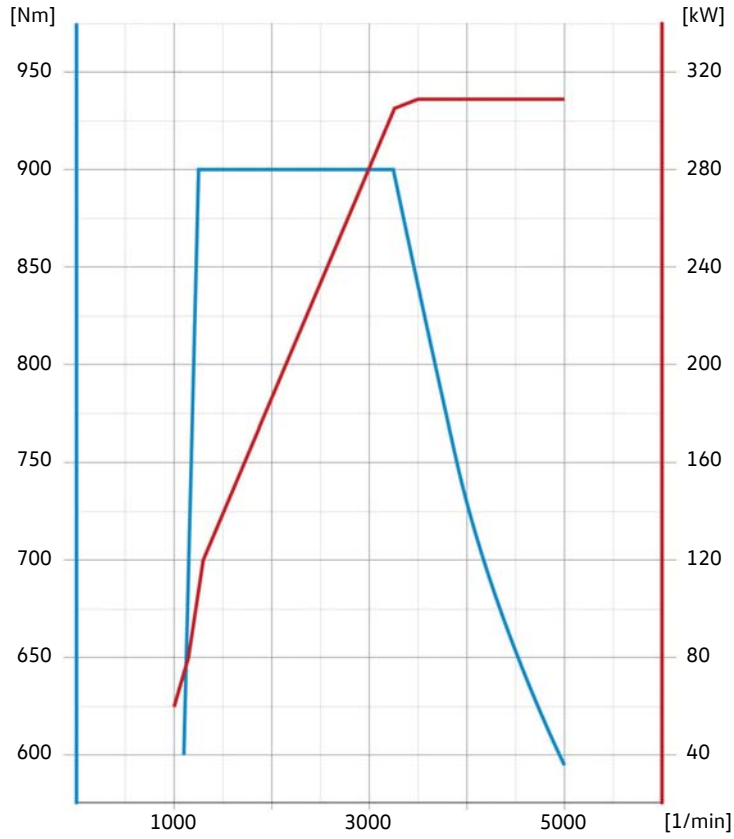
s580_112

Einleitung

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	DMVB
Bauart	8-Zylinder mit 90° V-Winkel
Hubraum	3956 cm^3
Hub	91,4 mm
Bohrung	83,0 mm
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-5-4-8-6-3-7-2
Verdichtung	16,0 : 1
max. Leistung	310 kW bei 3500 - 5000 1/min
max. Drehmoment	900 Nm bei 1250 - 3250 1/min
Kraftstoff	Diesel nach EN 590
Motormanagement	Bosch MD1
Maximaler Einspritzdruck	2500 bar
Abgasnachbehandlung	Hochdruck-Abgasrückführungssystem, Oxidationskatalysator, Dieselpartikelfilter, NO_x-Speicherkatalysator, SCR-System
Emissions-Kennung	EU6 DG

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



s580_006

Der Zylinderblock

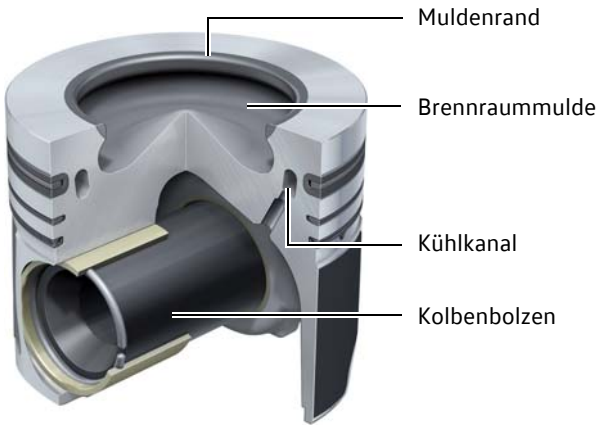
Das Konstruktionsprinzip des Zylinderblocks mit einem V-Winkel von 90° und dem Werkstoff Vermikulargraphitguss (GJV-450) wurde auch für diese Motorengeneration beibehalten. Der Werkstoff zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit und Belastbarkeit aus und ermöglicht damit dünnwandige Gusskonstruktionen. Die Konstruktion des Zylinderblocks wurde in Hinblick auf die Anordnung der Abgaskrümmer im Innen-V und dem Konzept der getrennten Zylinderkopf-Zylinderblock-Kühlung neu gestaltet.



s580_004

Kolben

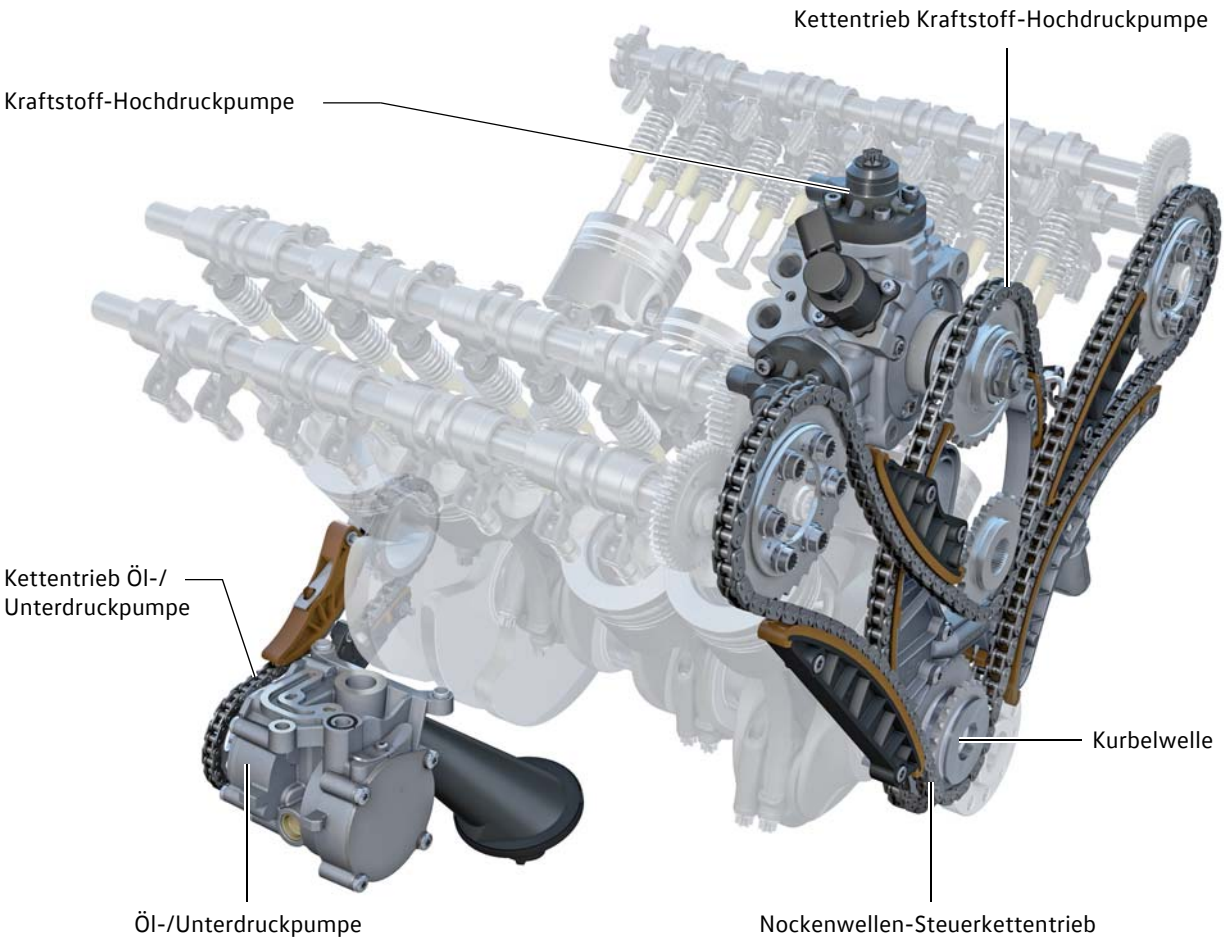
Die Aluminium-Kolben haben einen Kühlkanal zur Spritzölkühlung der Kolbenringzone. Der hoch belastete Muldenrand des Kolbens wird im Fertigungsprozess mittels Laserenergie umschmolzen. Damit wird ein hochfestes Aluminiumgefüge in dem Bereich erzielt. Die Kolbenbolzen und Kolbenringe sind durch eine spezielle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



s580_005

Der Kettentrieb

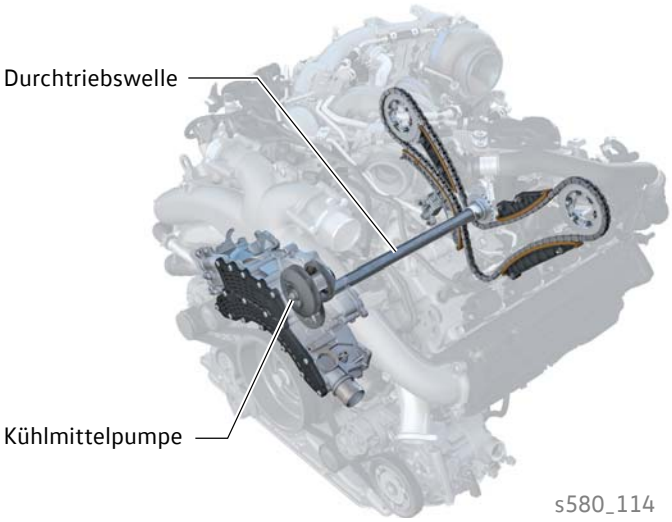
Der Nockenwellen-Steuerkettentrieb befindet sich auf der Getriebeseite. Er umfasst die Antriebsräder der Kurbelwelle, der Nockenwellen und die Antriebswelle für die Kühlmittelpumpe. Die Kraftstoff-Hochdruckpumpe wird über einen separaten Kettentrieb von der Kurbelwelle angetrieben.
Die Öl-/Unterdruckpumpe wird über einen Kettentrieb direkt vom vorderen Kurbelwellenende angetrieben.



s580_113

Antrieb Kühlmittelpumpe

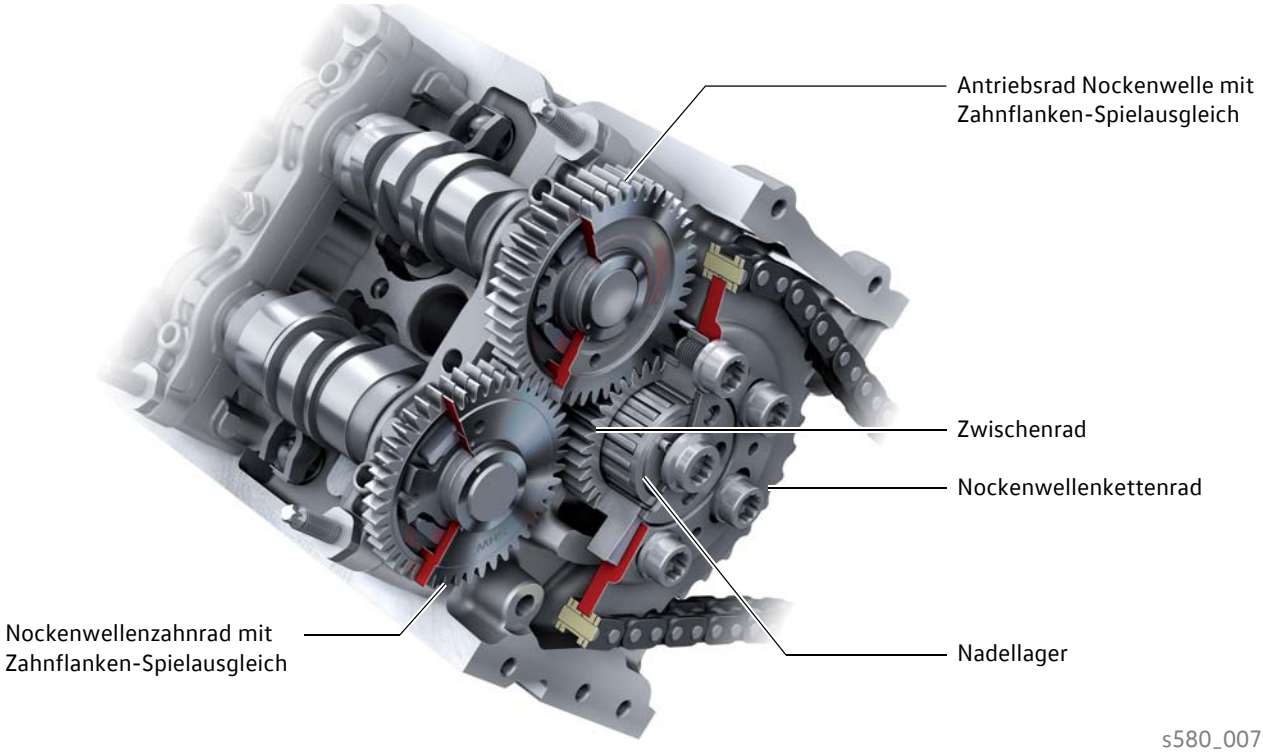
Der Antrieb der Kühlmittelpumpe erfolgt von dem Nockenwellen-Steuerkettentrieb über eine Durchtriebswelle auf einen Stirnradantrieb.



s580_114

Antrieb der Nockenwellen

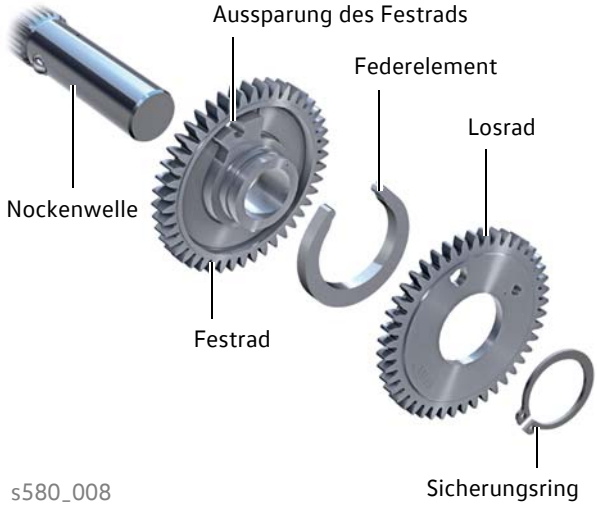
Für die kompakte Bauweise des Kettentriebs sind die Kettenräder der Nockenwellen im Durchmesser kleiner. Die 2:1 Übersetzung von Kurbelwelle zu den Nockenwellen wird durch ein Zwischenrad erreicht, welches die Drehbewegung der Kettenräder auf das Stirnrad einer Nockenwelle überträgt. Das Zwischenrad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



s580_007

Zahnflanken-Spielausgleich

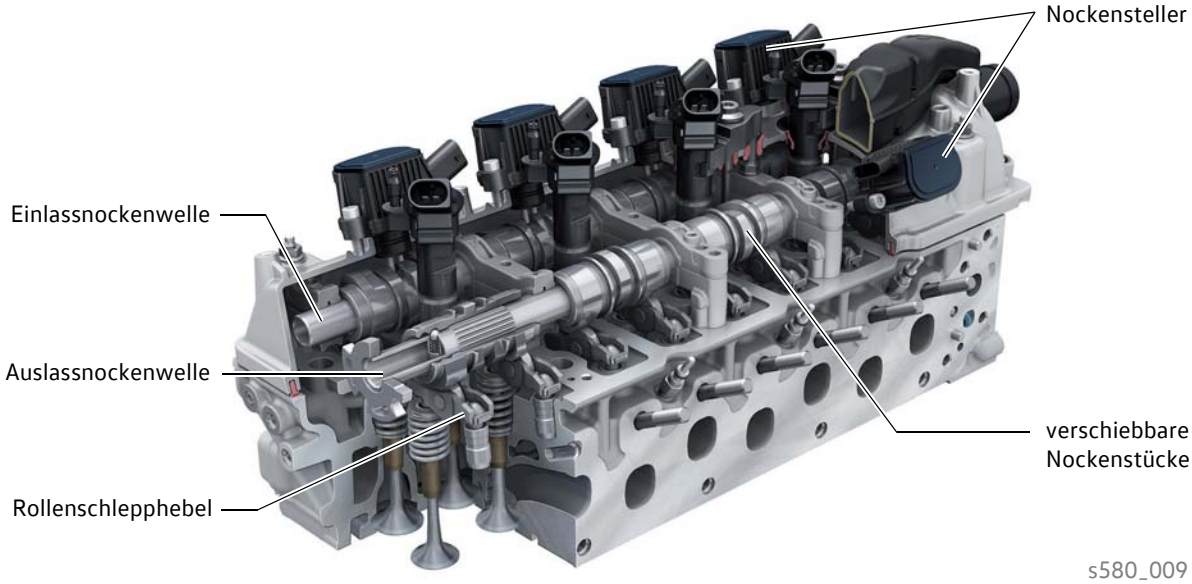
Ein Zahnflanken-Spielausgleich sorgt für einen geräuscharmen Antrieb der Nockenwellen. Die Zahnräder der Nockenwellen sind in jeweils ein fest mit der Nockenwelle verbundenes Zahnrad (Festrad) und ein radial bewegliches Zahnrad (Losrad) aufgeteilt. Festrad und Losrad sind über ein Federelement verbunden. 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.



s580_008

Die Zylinderköpfe

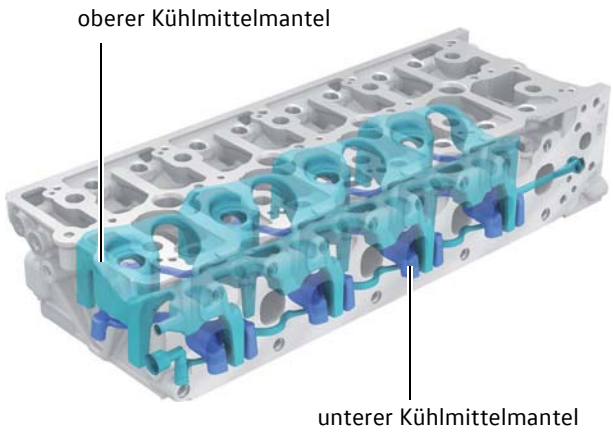
Die Zylinderköpfe sind aus einer Aluminium-Legierung gefertigt und besitzen eine 4-Ventil-Technik. Die Ventilbetätigung erfolgt über Rollenschlepphebel mit hydraulischen Ausgleichselementen.
Die Einlasskanäle sind in einen Drall- und einen Füllkanal aufgeteilt. Die Auslasskanäle teilen sich auf in einen Kanal zum Aktiv-Abgasturbolader und einen Kanal zum Passiv-Abgasturbolader.
Für die elektrische Ventilhub-Umschaltung sind Nockensteller in der Zylinderkopfhaube verbaut und die Nockenwellen mit verschiebbaren Nockenstücken ausgestattet.



s580_009

Kühlmittelmantel

Der Kühlmittelmantel im Zylinderkopf ist in einen oberen und einen 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.

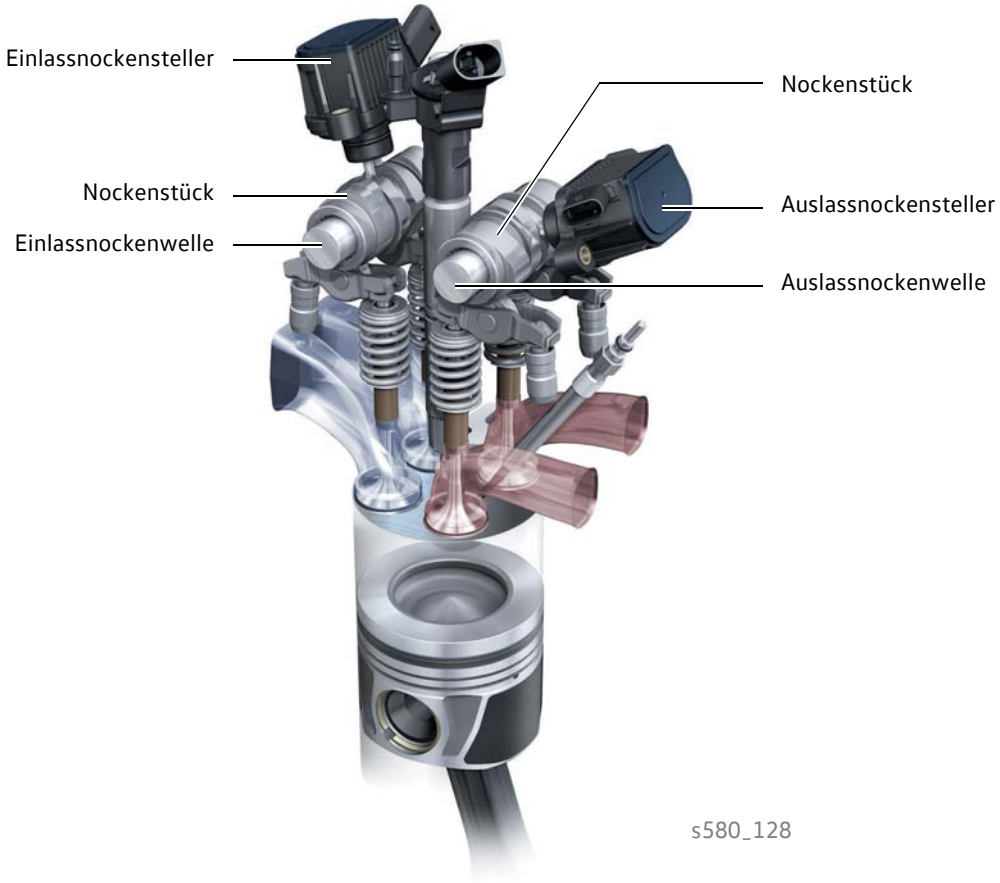


s580_010

Elektrische Ventilhub-Umschaltung

Der V8-TDI-Motor hat eine elektrische Ventilhub-Umschaltung für die Ein- und Auslassventile. Bei der elektrischen Ventilhub-Umschaltung kann der Ventilhub oder die Öffnungszeit in zwei Stufen verstellt werden. Dafür befinden sich auf der Nockenwelle verschiebbare Nockenstücke mit jeweils zwei unterschiedlichen Nockenkonturen. Die Nockenstücke werden über elektromagnetische Stellelemente, die Nockensteller, axial auf der Nockenwelle verschoben.

Aufbau



Funktion

Bei der elektrischen Ventilhub-Umschaltung sind die Nockenwellen mit Außenverzahnungen versehen. Auf diesen Außenverzahnungen sind verschiebbare Nockenstücke mit Innenverzahnung angeordnet. Jedes Nockenstück ist mit zwei Nockenpaaren ausgestattet, die sich in ihrem Nockenprofil unterscheiden. Die Umschaltung zwischen den beiden Nockenprofilen erfolgt vom Motorsteuergerät über elektrische Stellelemente, die Einlass- und Auslassnockensteller. Diese greifen mit einem Metallstift in jeweils eine Verschiebenut auf den Nockenstücken und verschieben diese dadurch in Längsrichtung auf der Nockenwelle.



Weitere Informationen zum Aufbau und Funktionsprinzip der elektrischen Ventilhub-Umschaltung finden Sie in den Selbststudienprogrammen Nr. 510 „Das Aktive Zylindermanagement ACT beim 1,4l-103kW-TSI-Motor“ und Nr. 522 „Der 2,0l-162kW/169kW-TSI-Motor“.

Ventilhub-Umschaltung für die Einlassventile

Durch die elektrische Ventilhub-Umschaltung können die Einlassventile, in Abhängigkeit von Betriebszustand und Motordrehzahl, zwischen kurzer und langer Öffnungsdauer umgeschaltet werden.

Kurze Öffnungsdauer 163° KW:
Im Monoturbo-Betrieb, bei einer Motordrehzahl bis circa 2200 1/min, erfolgt der Ladungswechsel über zwei Einlassventile und ein Auslassventil. Die kurze Öffnungszeit der Einlassventile sorgt für ein gutes Ansprechverhalten aus tiefen Drehzahlen.

Lange Öffnungsdauer 185° KW:
Die lange Öffnungszeit der Einlassventile sorgt für die Füllung des Zylinders zum Erreichen der maximalen Leistung. Der Ladungswechsel erfolgt dabei über zwei Einlass- und zwei Auslassventile im Biturbo-Betrieb.

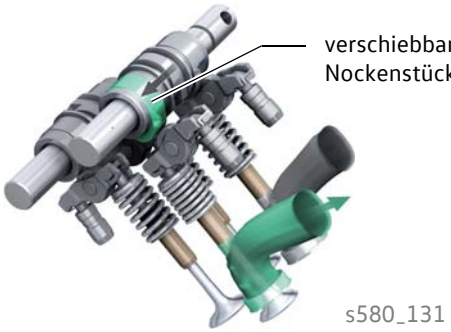


s580_130

Ventilhub-Umschaltung für die Auslassventile

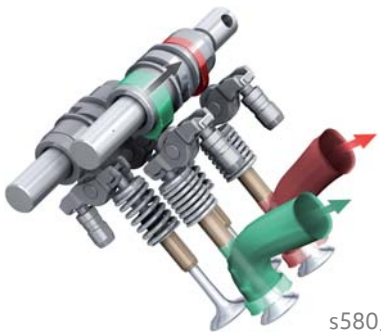
Über die Ventilhub-Umschaltung der Auslassventile und das zweiflutige Abgaskrümmersystem wird zwischen Monoturbo- und Biturbo-Betrieb umgeschaltet. Dazu wird jeweils ein Auslassventil pro Zylinder geschlossen oder geöffnet.

Monoturbo-Betrieb
Im Monoturbo-Betrieb wird nur ein Auslassventil je Zylinder betätigt. Der Rollenschlepphebel des zweiten Auslassventils läuft auf einem Nullhubnocken, wodurch dieses Ventil geschlossen bleibt. Der Abgasmassenstrom treibt nur die Turbine des Aktiv-Abgasturboladers an.



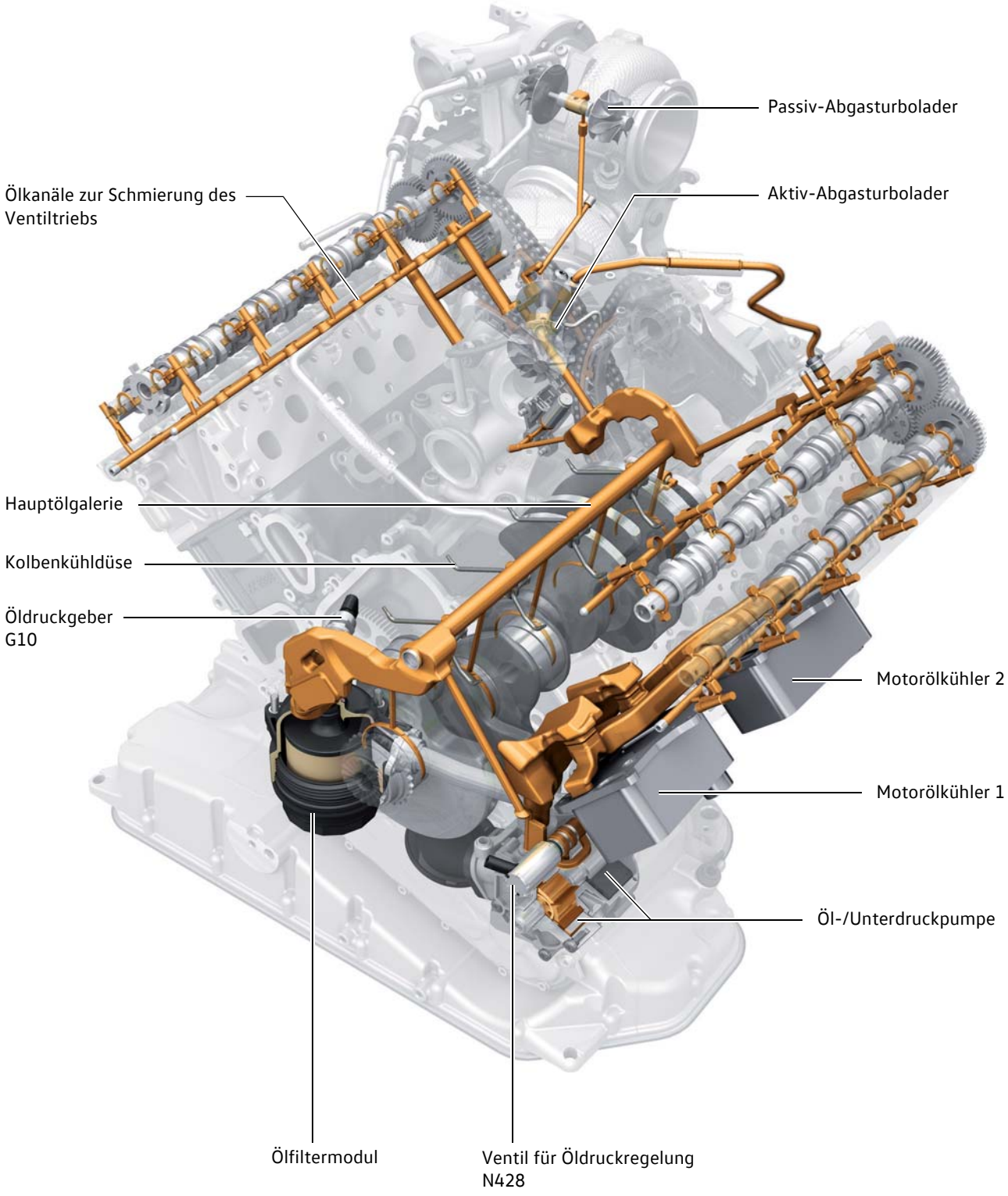
s580_131

Biturbo-Betrieb
Im Biturbo-Betrieb wird auch das zweite Auslassventil geöffnet und somit auch der Passiv-Abgasturbolader vom Abgasmassenstrom angeströmt. Dazu wird das Nockenstück verschoben und das Auslassventil vom Normalhubnocken betätigt.


s580_132

Legende Abgasflut für Aktiv-Abgasturbolader Abgasflut für Passiv-Abgasturbolader

Der Ölkreislauf

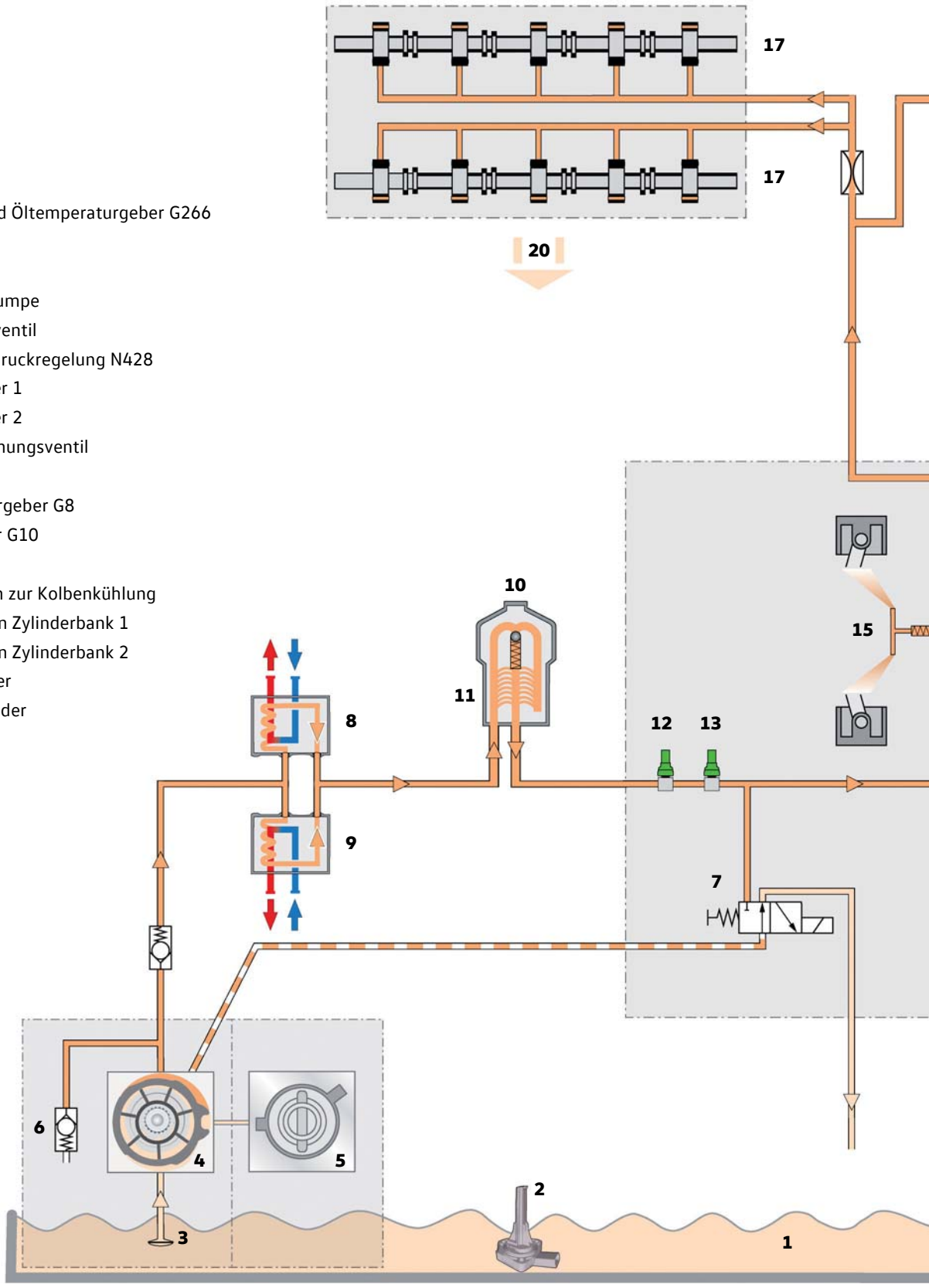


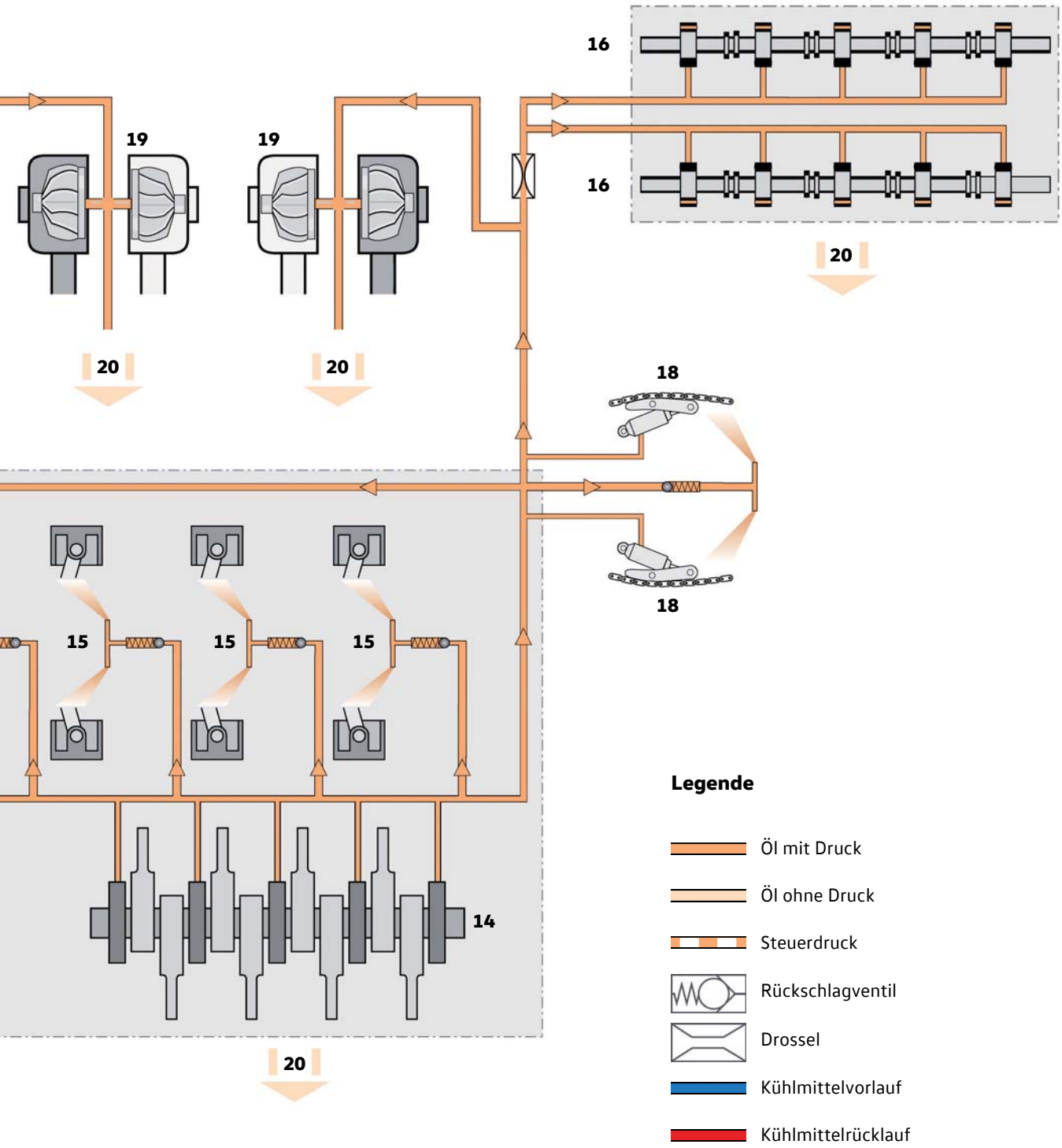
s580_035

Ölkreislauf – Systemübersicht

Legende

1 Ölwanne
2 Ölstands- und Öltemperaturgeber G266
3 Ansaugsieb
4 Ölpumpe
5 Unterdruckpumpe
6 Ölüberdruckventil
7 Ventil für Öldruckregelung N428
8 Motorölkühler 1
9 Motorölkühler 2
10 Ölfilterumgehungsventil
11 Ölfilter
12 Öltemperaturgeber G8
13 Öldruckgeber G10
14 Kurbelwelle
15 Ölspritzdüsen zur Kolbenkühlung
16 Nockenwellen Zylinderbank 1
17 Nockenwellen Zylinderbank 2
18 Kettenspanner
19 Abgasturbolader
20 Ölrücklauf




16
16
19
19
20
20
20
18
18
15
15
15
14
20
Legende
Öl mit Druck
Öl ohne Druck
Steuerdruck
Rückschlagventil
Drossel
Kühlmittelvorlauf
Kühlmittelrücklauf

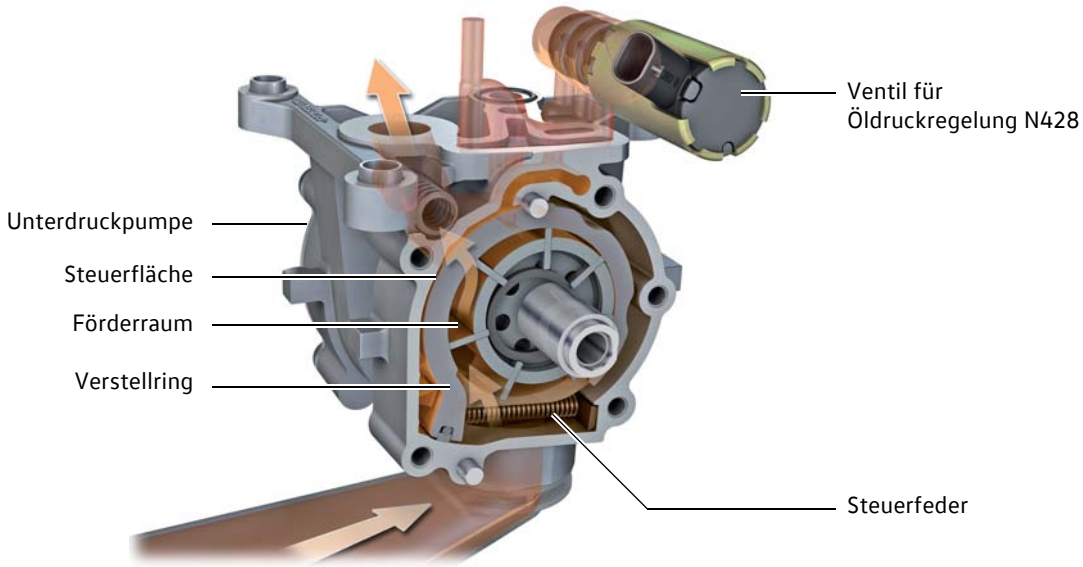
s580_034

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.

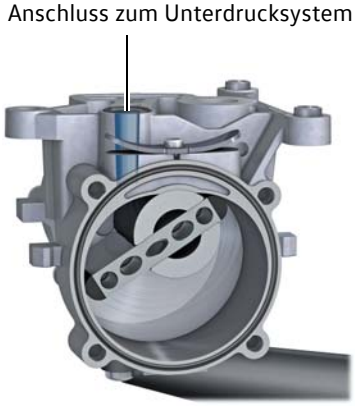
Die Flügelzellen-Ölpumpe hat einen außermittig gelagerten Verstellring. Durch Verdrehen des Verstellrings wird der Raum zwischen den Flügelzellen vergrößert oder verkleinert. Dadurch verändert sich das Fördervolumen der Ölpumpe.



s580_037

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.



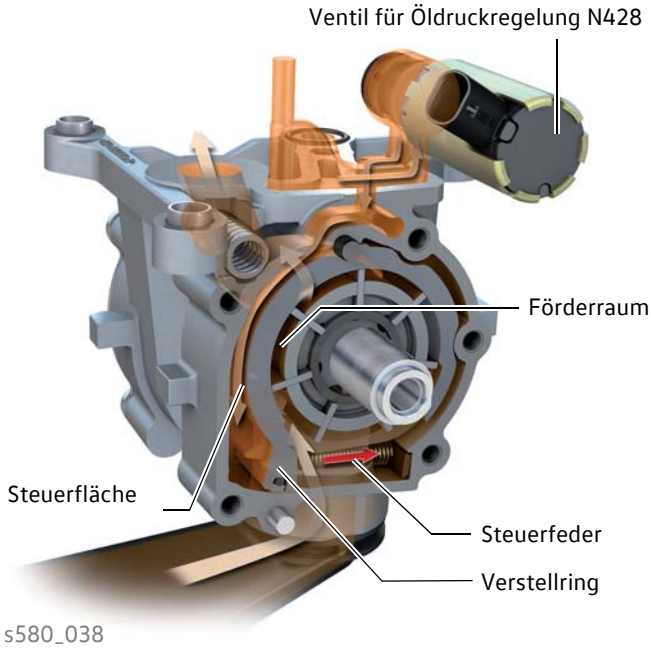
s580_036

Öldruckregelung

Während des Motorlaufs erfolgt die stufenlose Öldruckregelung kennfeldabhängig je nach Last, Drehzahl und Öltemperatur. Dabei wird das Ventil für Öldruckregelung N428 mit einem pulsweitenmodulierten Signal (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

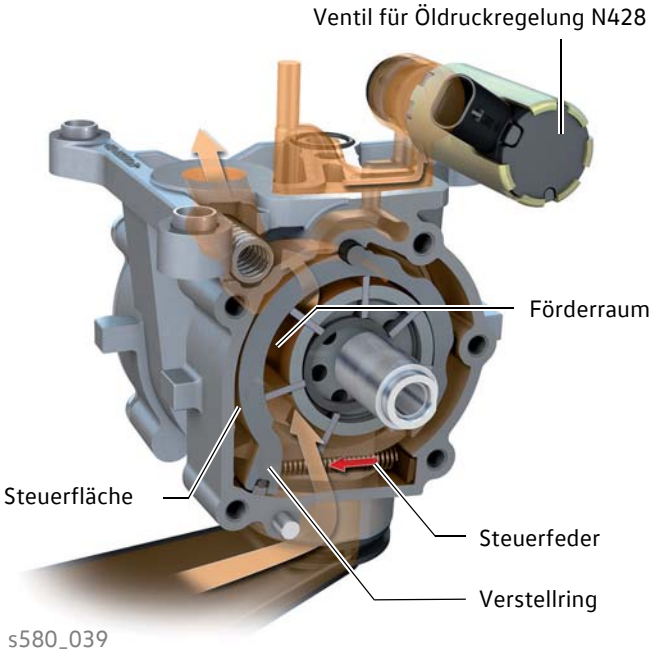
- Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät mit einer großen Pulsweite angesteuert. Es gibt einen größeren Querschnitt zur Steuerfläche des Verstellrings frei.
- Der Öldruck wirkt auf die Steuerfläche.
- Die daraus resultierende Kraft ist größer als die der Steuerfeder und schwenkt 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.



s580_038

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.



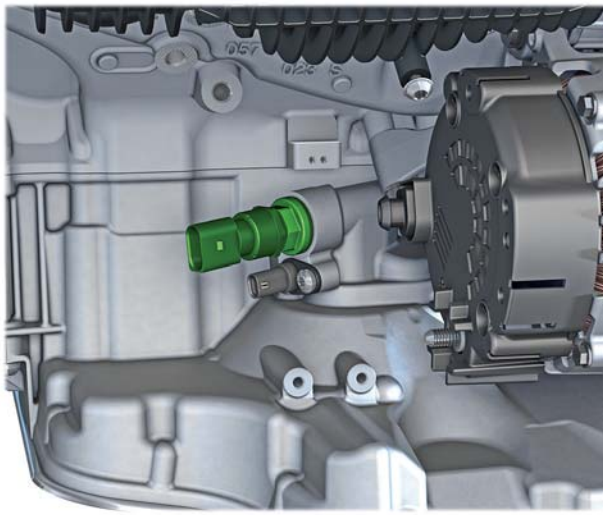
s580_039

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 G10 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.



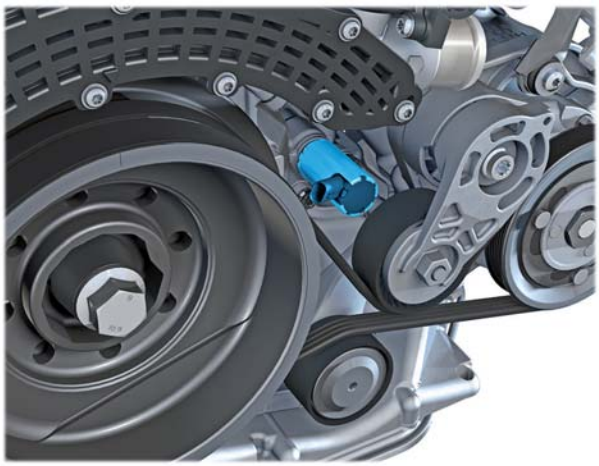
s580_115

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Öldruckgeber G10 aus, wird vom Motorsteuergerät ein Ersatzsignal verwendet, womit der Öldruck konstant bei etwa 3,6 bar liegt. Es erfolgt ein Eintrag im Ereignisspeicher.

Ventil für Öldruckregelung N428

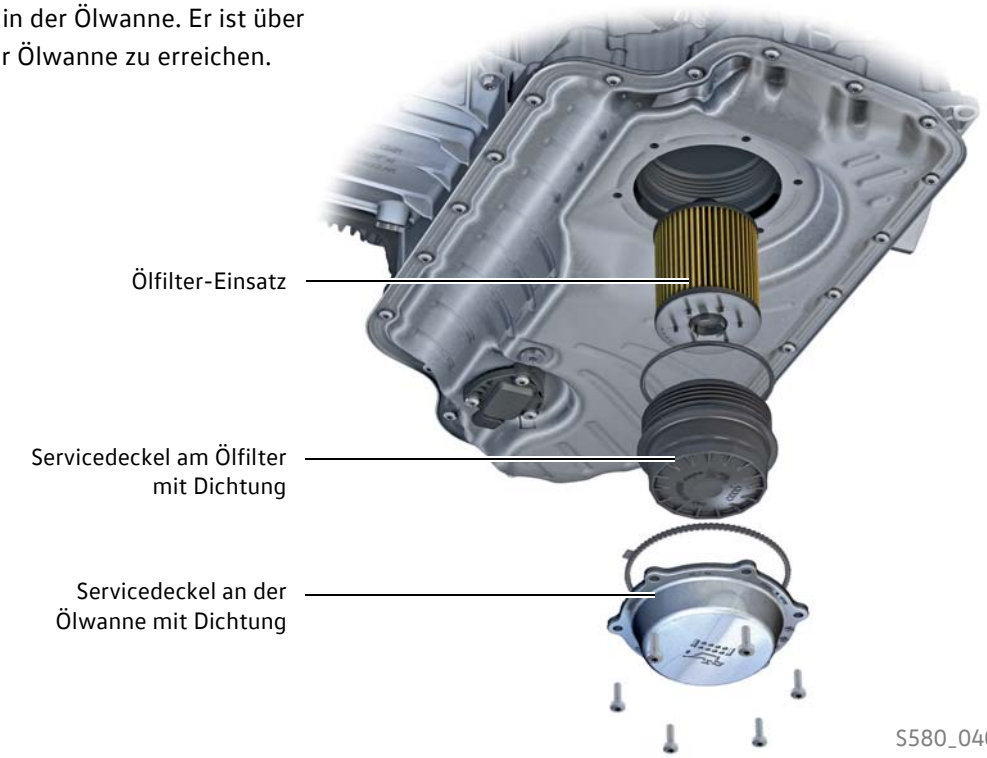
Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät kennfeldabhängig mit einem PWM-Signal zwischen 20 und 80 % angesteuert. Je nach Ansteuerung gibt es stufenlos einen bestimmten Querschnitt zum Kanal mit einer Steuerfläche frei. Je nachdem wieviel Öl auf die Steuerfläche geleitet wird, erhöht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



s580_116

Ölfilter

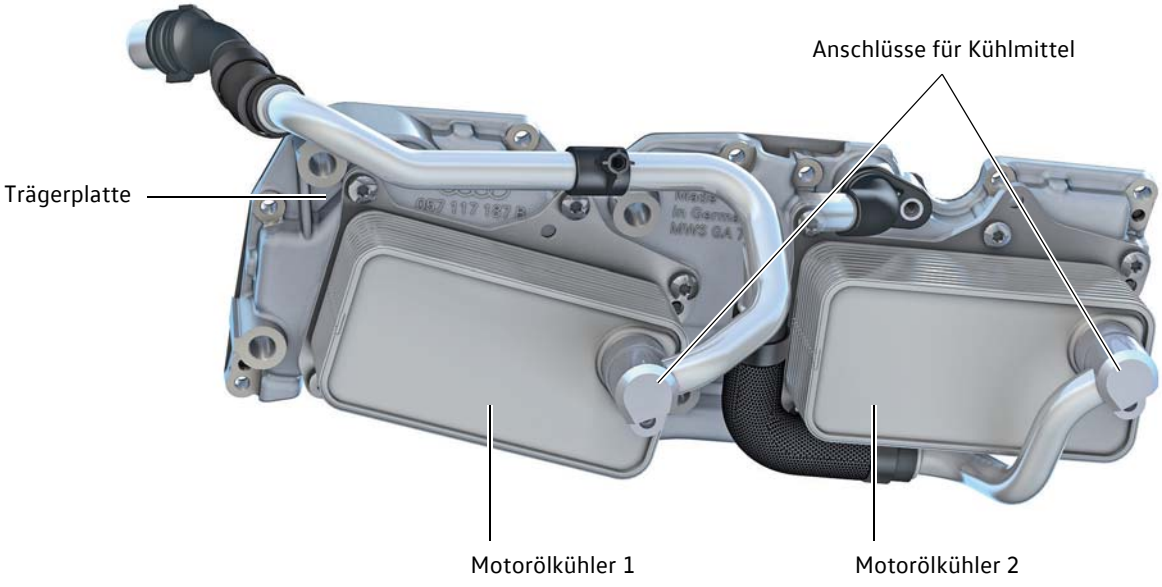
Der Ölfilter befindet sich in der Ölwanne. Er ist über einen Servicedeckel in der Ölwanne zu erreichen.



S580_040

Motorölkühler

Zur Kühlung des Motoröls sind zwei parallel geschaltete Motorölkühler über eine Trägerplatte am Zylinderblock verschraubt. Die Motorölkühler sind Öl-/Kühlmittel-Wärmetauscher. Zur schnellen Erwärmung des Motoröls werden die Motorölkühler in der Warmlaufphase und bei niedrigen Motorlasten nicht mit Kühlmittel durchströmt. Der Kühlmitteldurchfluss wird über das Absperrventil für Ölkühlkreislauf geregelt.

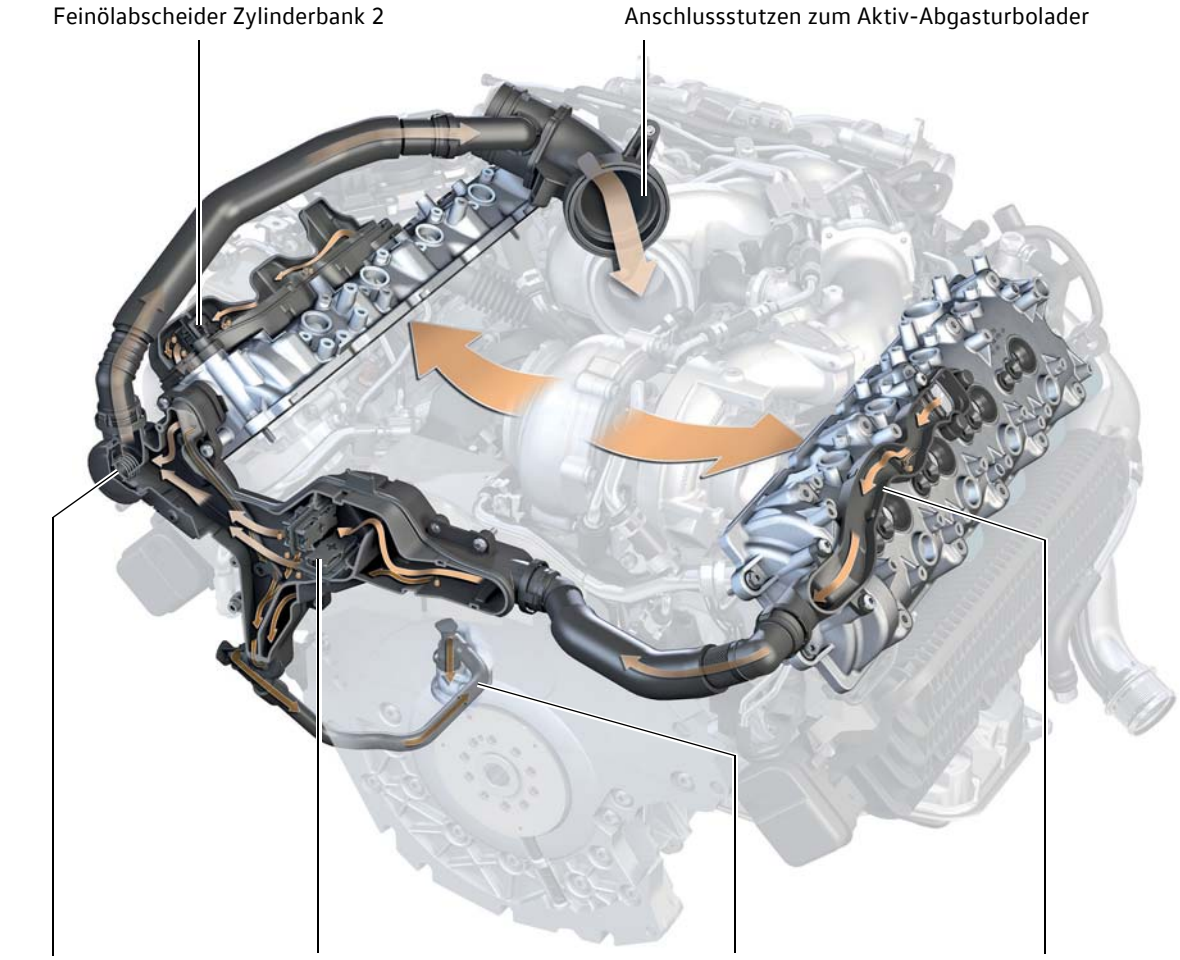


S580_041

Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die bei Verbrennungsmotoren auftretenden Luftströmungen zwischen Kolbenringen und Zylinderwänden, die sogenannten „Blow-by-Gase“, werden über die Kurbelgehäuseentlüftung in den Ansaugbereich zurückgeführt. Dadurch wird eine Umweltbelastung durch ölhaltige Gase vermieden. Die Blow-by-Gase gelangen über den Zylinderblock zunächst in die Grobölabscheider, welche in den Zylinderkopfhauben integriert sind. Anschließend werden die ölhaltigen Gase in den Feinölabscheidern gereinigt. Der Feinölabscheider für Zylinderbank 2 befindet sich in der Zylinderkopfhaube. Der Feinölabscheider für die Blow-by-Gase der Zylinderbank 1 ist in dem Kurbelgehäuse-Entlüftungsmodul integriert. Das abgeschiedene Öl gelangt von dem Kurbelgehäuse-Entlüftungsmodul zurück in die Ölwanne. Die gereinigten Blow-by-Gase werden über das Druckregelventil vor dem Aktiv-Abgasturbolader eingeleitet und in der Folge der Verbrennung zugeführt.

Aufbau



Legende

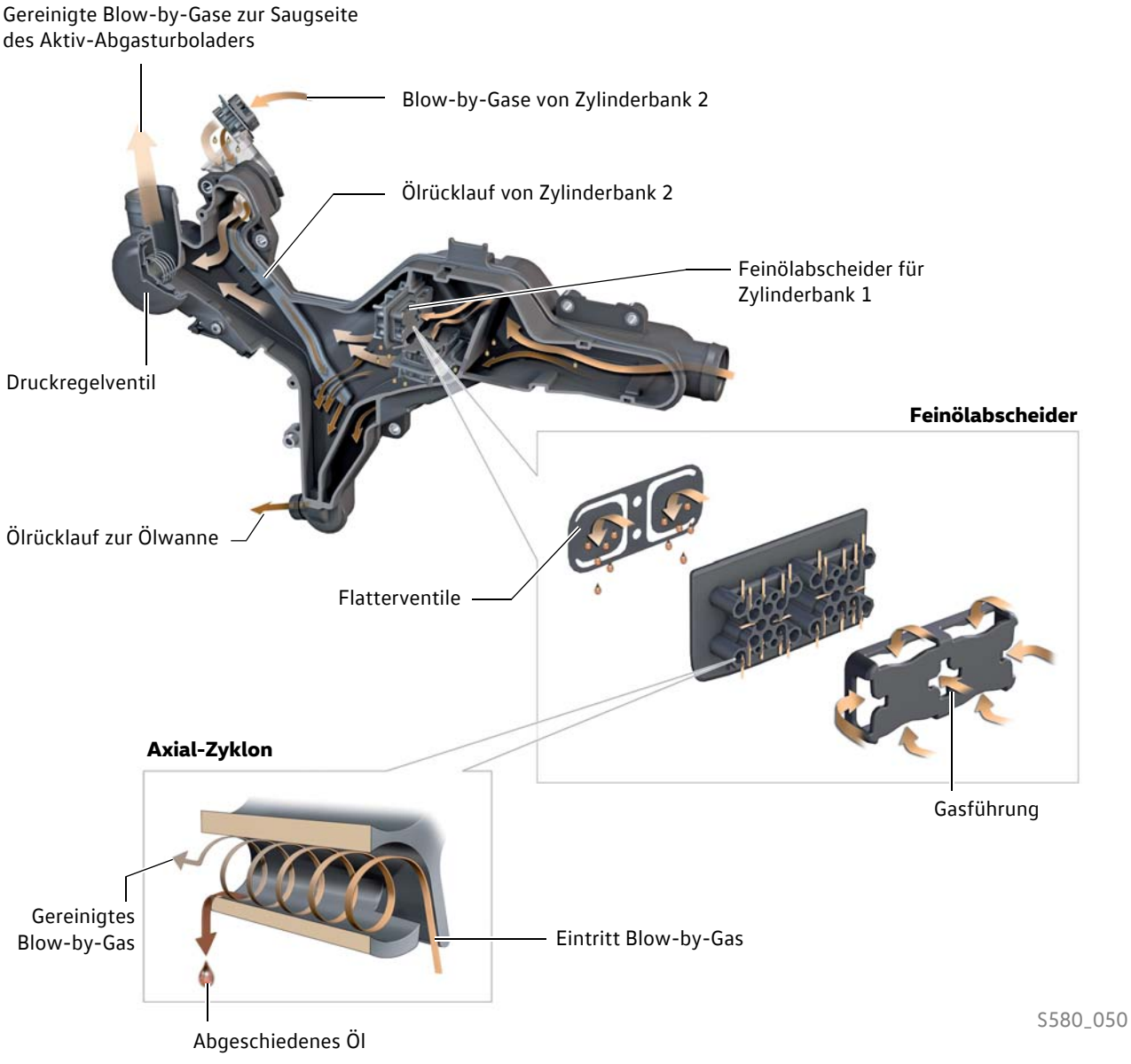
S580_046

- Blow-by-Gase
- Ölrücklauf
- gereinigte Blow-by-Gase

Ölabscheidung

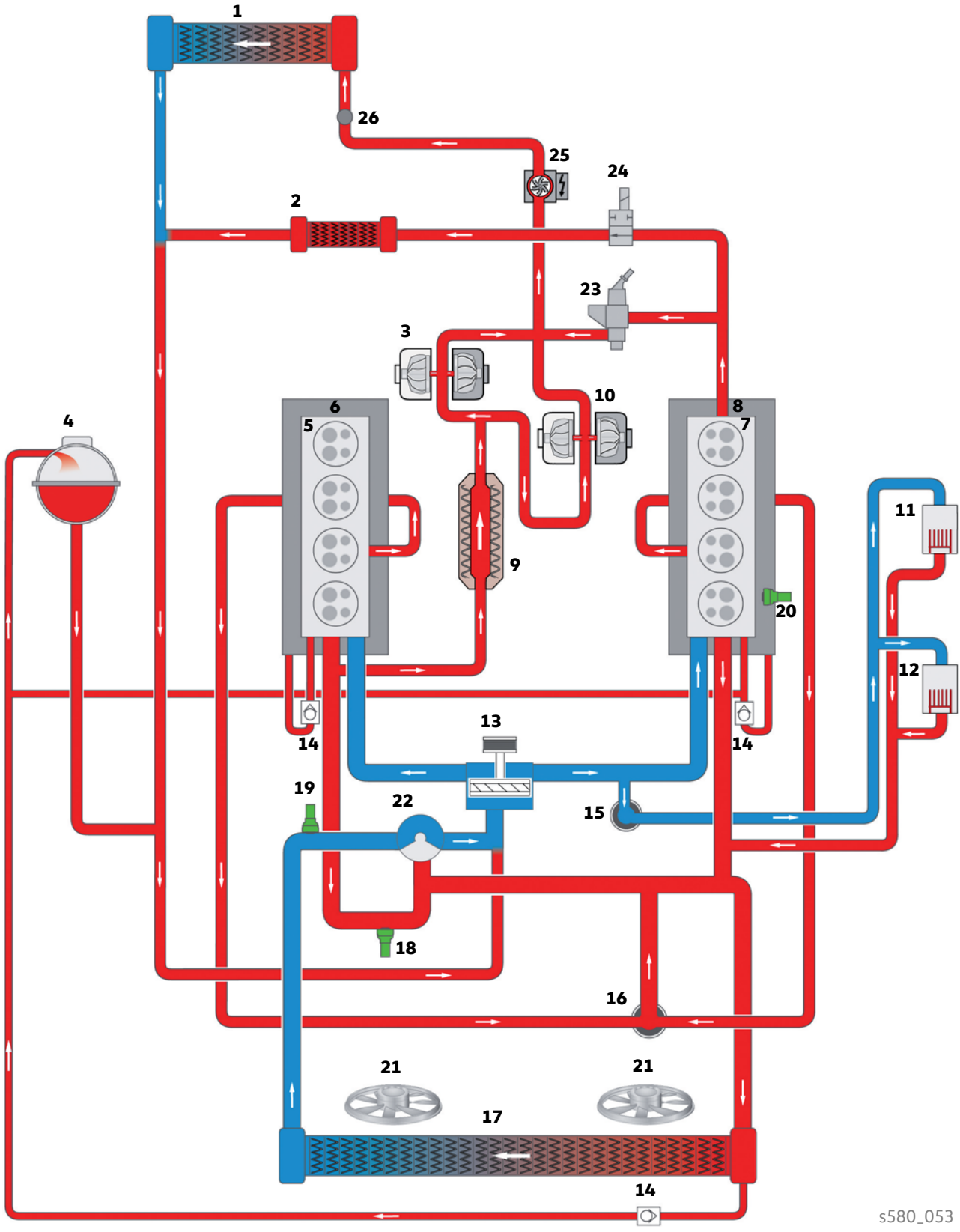
Das Abscheiden des Öls aus den Blow-by-Gasen erfolgt in mehreren Stufen. Zuerst setzen sich die großen Öltropfen an den Gehäusewänden der Grobölabscheider ab, sammeln sich an deren Böden und tropfen über Bohrungen zurück in die Zylinderköpfe. Anschließend erfolgt die Feinölabscheidung der ölhaltigen Gase in Zyklon-Ölabscheidern. Bedingt durch die Form der Zyklone werden die Blow-by-Gase in eine rotierende Bewegung versetzt. Durch die auftretende Fliehkraft wird der Ölnebel an die Abscheidewand des Zyklons geschleudert. Das dabei abgeschiedene Öl gelangt über ein Sammelvolumen im Kurbelgehäuse-Entlüftungsmodul zurück in die Ölwanne.
Je nach Stärke des Blow-by-Volumenstroms wird die Anzahl der Zyklone durch Flatterventile aus Federstahl zugeschaltet.

Aufbau Kurbelgehäuse-Entlüftungsmodul



Das Kühlsystem

Systemübersicht



Legende

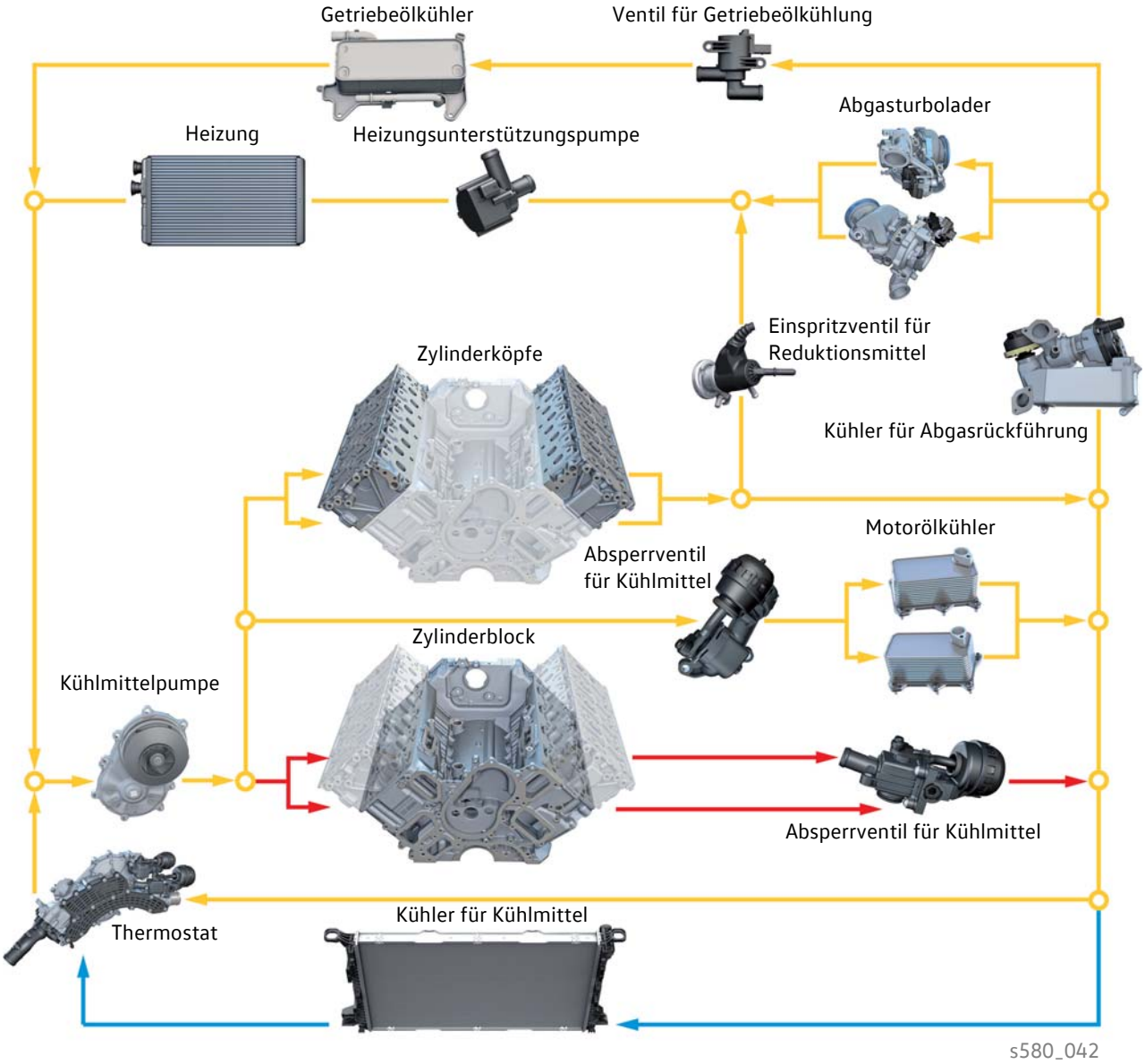
1 Wärmetauscher vorn für Heizung
2 Getriebeölkühler
3 Passiv-Abgasturbolader
4 Kühlmittelausgleichsbehälter
5 Zylinderkopf Bank 1
6 Zylinderblock Bank 1
7 Zylinderkopf Bank 2
8 Zylinderblock Bank 2
9 Kühler für Abgasrückführung
10 Aktiv-Abgasturbolader
11 Motorölkühler 1
12 Motorölkühler 2
13 Kühlmittelpumpe
14 Rückschlagventil
15 Absperrventil Ölkühlkreislauf
16 Absperrventil Kopf-Block-Kühlkreislauf
17 Kühler für Kühlmittel
18 Kühlmitteltemperaturgeber G62
19 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83
20 Kühlmitteltemperaturgeber 3 G812
21 Kühlerlüfter
22 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265
23 Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
24 Ventil für Getriebeölkühlung N509
25 Heizungsunterstützungspumpe V488
26 Entlüftungsschraube



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

Thermomanagement

Das Thermomanagement dient der optimalen Verteilung der zur Verfügung stehenden Motorwärme unter Berücksichtigung der Wärme- und Kühlanforderungen von Innenraumheizung, Motor und Getriebe. Durch das Thermomanagement wird der Motor in der Warmlaufphase 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. Das reduziert Kraftstoffverbrauch und Abgasemission.
Zusätzlich wird ein schnelles Erwärmen des Fahrzeuginnenraums erreicht.

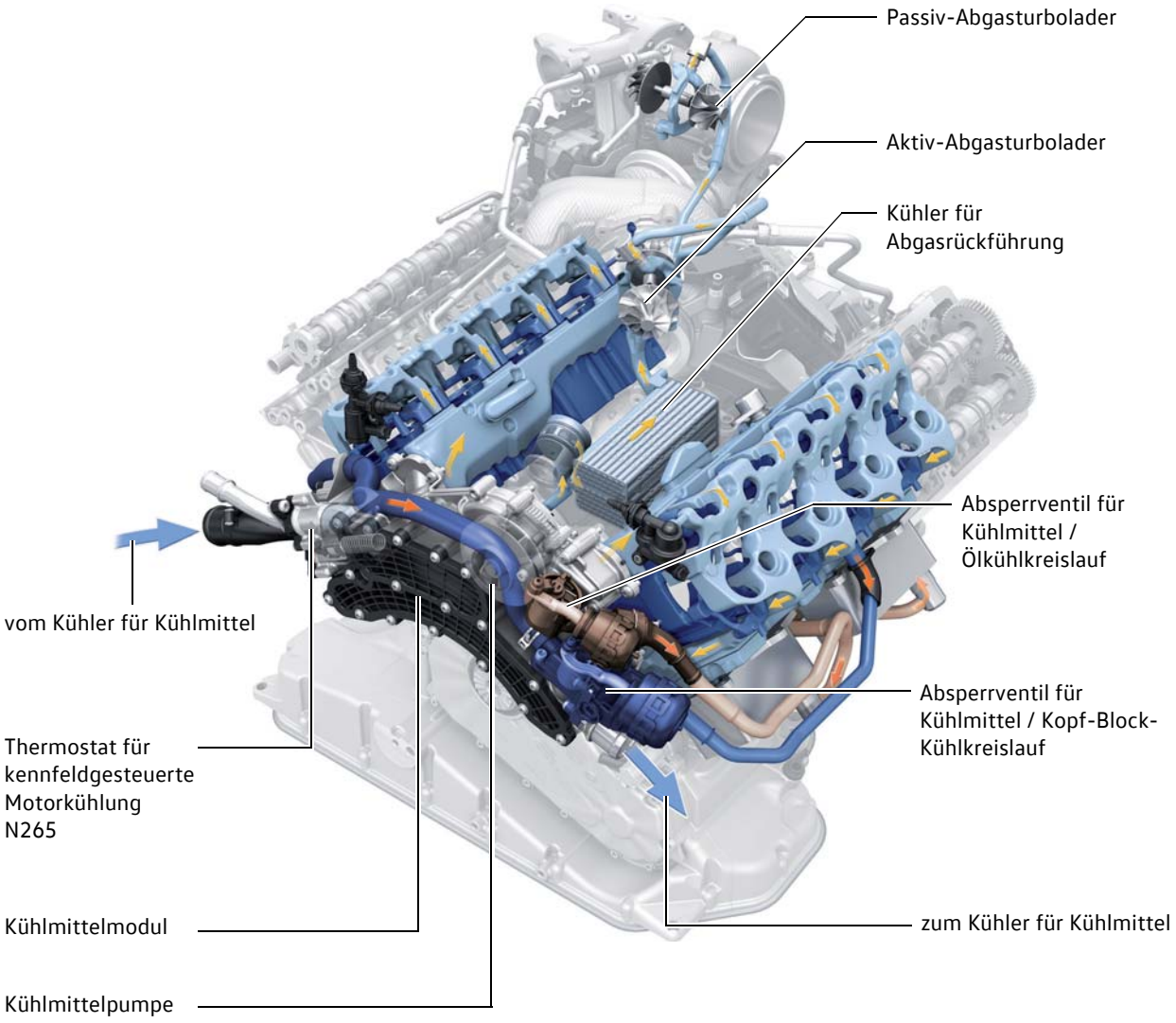


Legende

- Kühlmittelkreislauf für Zylinderkopf
- Kühlmittelkreislauf für Zylinderblock
- großer Kühlmittelkreislauf

„Split-Cooling-Konzept“

Der Kühlmittelkreislauf ist als „Split-Cooling-Konzept“ ausgeführt. Hierbei werden die Zylinderköpfe und der Zylinderblock in zwei parallel geschalteten Teilkühlkreisläufen durchströmt. Diese Aufteilung ermöglicht, unabhängig von stehendem Kühlmittel im Zylinderblock, eine autarke Versorgung der Innenraumheizung, des Getriebeölkühlers, des Kühlers für Abgasrückführung und der beiden Abgasturbolader über den Kühlmittelkreislauf für Zylinderkopf. Auch bei betriebswarmem Aggregat kann so der jeweils geeignete Temperaturbereich für Zylinderblock und Zylinderköpfe eingestellt werden.
Die Kühlmittelpumpe fördert das Kühlmittel kontinuierlich in beide Teilkühlkreisläufe.
Das Kühlmittel fließt vom Innen-V quer über den Zylinderblock und die Zylinderköpfe zur Außenseite des Aggregates.



s580_054

Legende

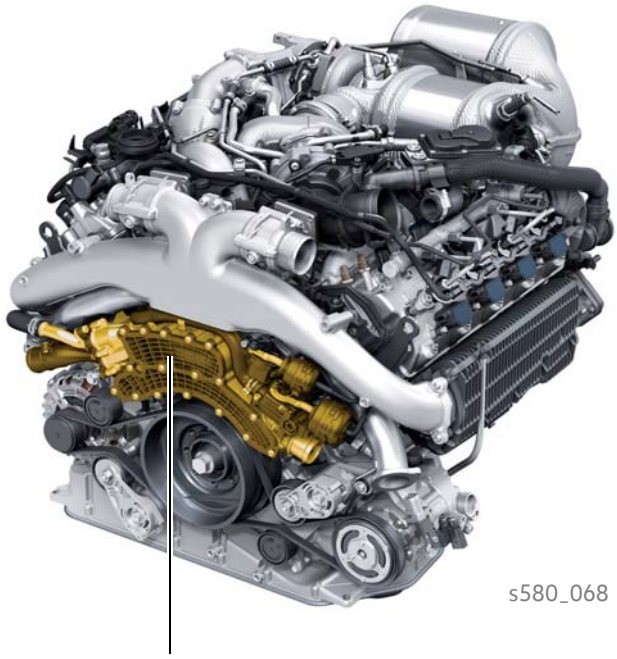
- Kühlmittelkreislauf für Zylinderkopf
- Kühlmittelkreislauf für Zylinderblock
- Kühlmittelkreislauf für Motorölkühler

Kühlmittelmodul

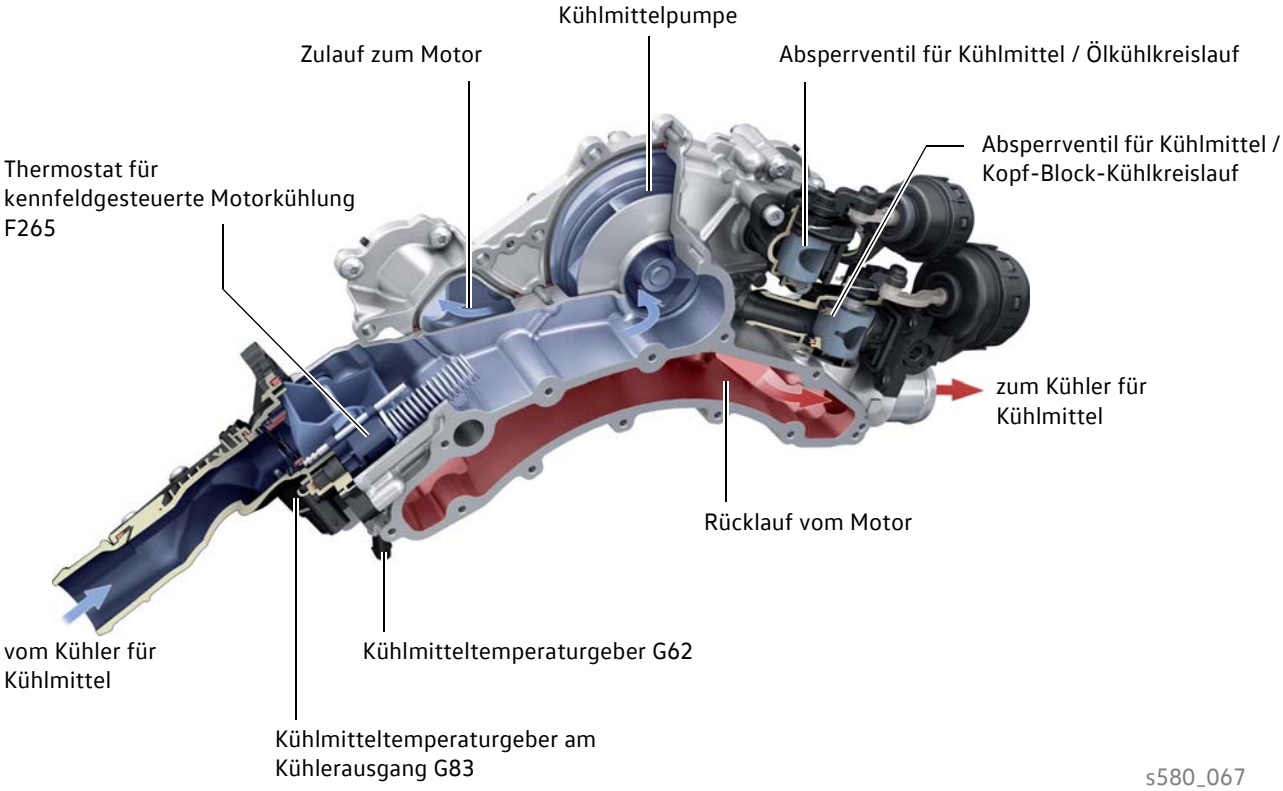
An der Stirnseite des Motors ist das Kühlmittelmodul verbaut.

Zum Kühlmittelmodul gehören folgende Bauteile:

- Kühlmittelpumpe
- Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung
- Absperrventil für Kühlmittel / Kopf-Block-Kühlkreislauf
- Absperrventil für Kühlmittel / Ölkühlkreislauf



Aufbau

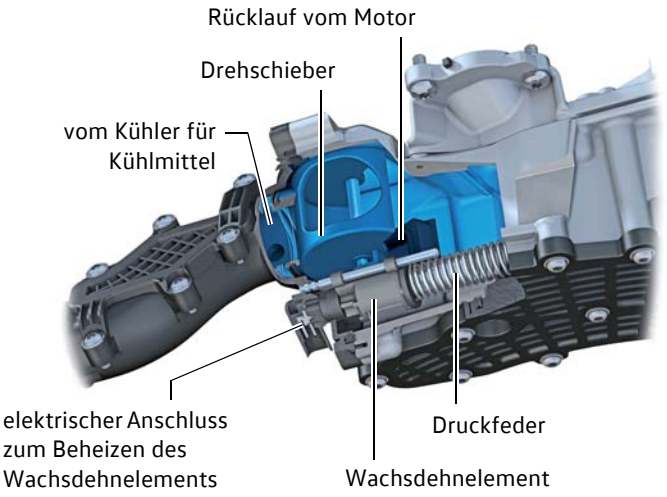


Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung

Das Temperaturniveau im Zylinderkopf-Kühlkreislauf wird durch das Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung geregelt. Es besteht aus einem Drehschieber und einem Wachsdehnelement. Am Wachsdehnelement befindet sich ein Heizwiderstand, der bei Bedarf vom Motorsteuergerät bestromt werden kann.
Wird der Heizwiderstand nicht bestromt, öffnet das Thermostat ab circa 90 °C Kühlmitteltemperatur. Bis dahin fließt kein Kühlmittel durch den Kühler für Kühlmittel. Bei Bedarf wird das Thermostat für Kennfeldkühlung zusätzlich über den Heizwiderstand beheizt. Dadurch öffnet das Thermostat früher und senkt das Temperaturniveau im Zylinderkopf-Kühlkreislauf. Das schützt die Zylinderköpfe vor zu hoher Temperaturbelastung und steigert die Kühlleistung des Kühlers für Abgasrückführung.

Motor kalt

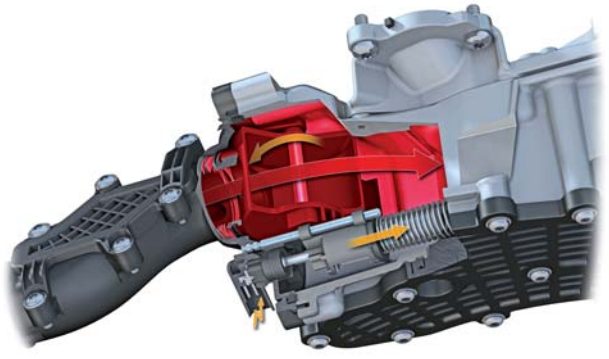
Bei kaltem Motor ist der Weg des Kühlmittels über den Kühler für Kühlmittel durch den Drehschieber versperrt. Das Wachsdehnelement wird dabei durch die Druckfeder in seine Ausgangslage verschoben. Das Kühlmittel vom Motor gelangt direkt über die Kühlmittelpumpe in den kleinen Kühlmittelkreislauf.



s580_044b

Motor warm

Mit steigender Kühlmitteltemperatur dehnt sich das Wachselement aus und bewegt dadurch den Drehschieber.
Der Drehschieber vergrößert zunehmend den Durchflussquerschnitt vom Kühler für Kühlmittel und schließt dabei gleichzeitig den direkten Rücklauf vom Motor zur Kühlmittelpumpe. Wird das Wachselement zusätzlich über den Heizwiderstand erwärmt, beeinflusst ein Kennfeld im Motorsteuergerät die Verstellung des Drehschiebers.



s580_044a

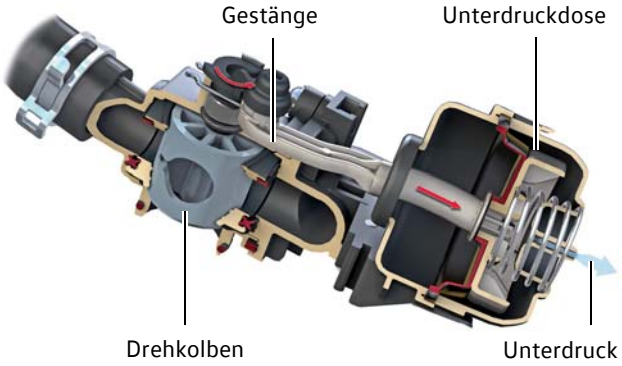
Absperrventile für Kühlmittel

Die Absperrventile für Kopf-Block-Kühlkreislauf und Ölkühlkreislauf sind Drehkolbenventile, die stufenlos durch Unterdruck verstellt werden können. Die Durchflussmenge des Kühlmittels am Ventil wird durch die jeweilige Stellung des Drehkolbens bestimmt. Die Drehkolben können in einem Winkel bis 90° verdreht werden.

Absperrventil / Kopf-Block-Kühlkreislauf

Mit dem Absperrventil für Kopf-Block-Kühlkreislauf kann die Kühlmittelströmung und damit das Temperaturniveau im Zylinderblock geregelt werden. In der Warmlaufphase des Motors verhindert der geschlossene Drehkolben die Zirkulation des Kühlmittels im Zylinderblock. Das Kühlmittel erwärmt sich dadurch schneller und verkürzt somit die Warmlaufphase.

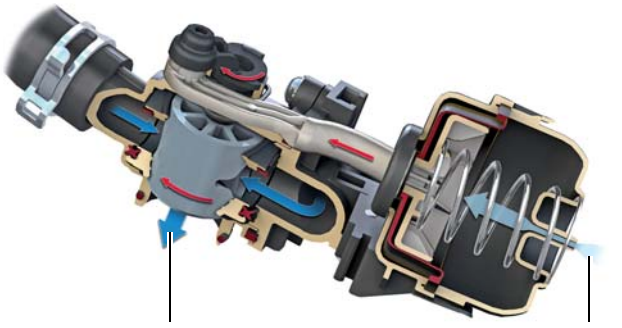
Drehkolbenventil geschlossen



s580_072

Nachdem der Motor durchgewärmt ist, wird das Temperaturniveau des Zylinderblock-Kühlkreislaufs auf etwa 105 °C eingeregelt. Der Kurbeltrieb kann somit im reibungsoptimalen Temperaturbereich betrieben werden.
Der Unterdruck für das Absperrventil wird vom Motorsteuergerät über das Druckminderventil N155 geregelt.
Als Regelgröße für die Stellung des Absperrventils verwendet das Motorsteuergerät die Informationen des Temperaturgebers für Motortemperaturregelung G694.

Drehkolbenventil geöffnet



s580_073

Absperrventil / Ölkühlkreislauf

Mit dem Absperrventil für Kühlmittel für den Ölkühlkreislauf wird die Durchflussmenge des Kühlmittels in den Motorölkühlern geregelt. Bei kaltem Motor ist das Absperrventil geschlossen. Es fließt kein Kühlmittel durch die Motorölkühler, wodurch das Motoröl schnell erwärmt wird.

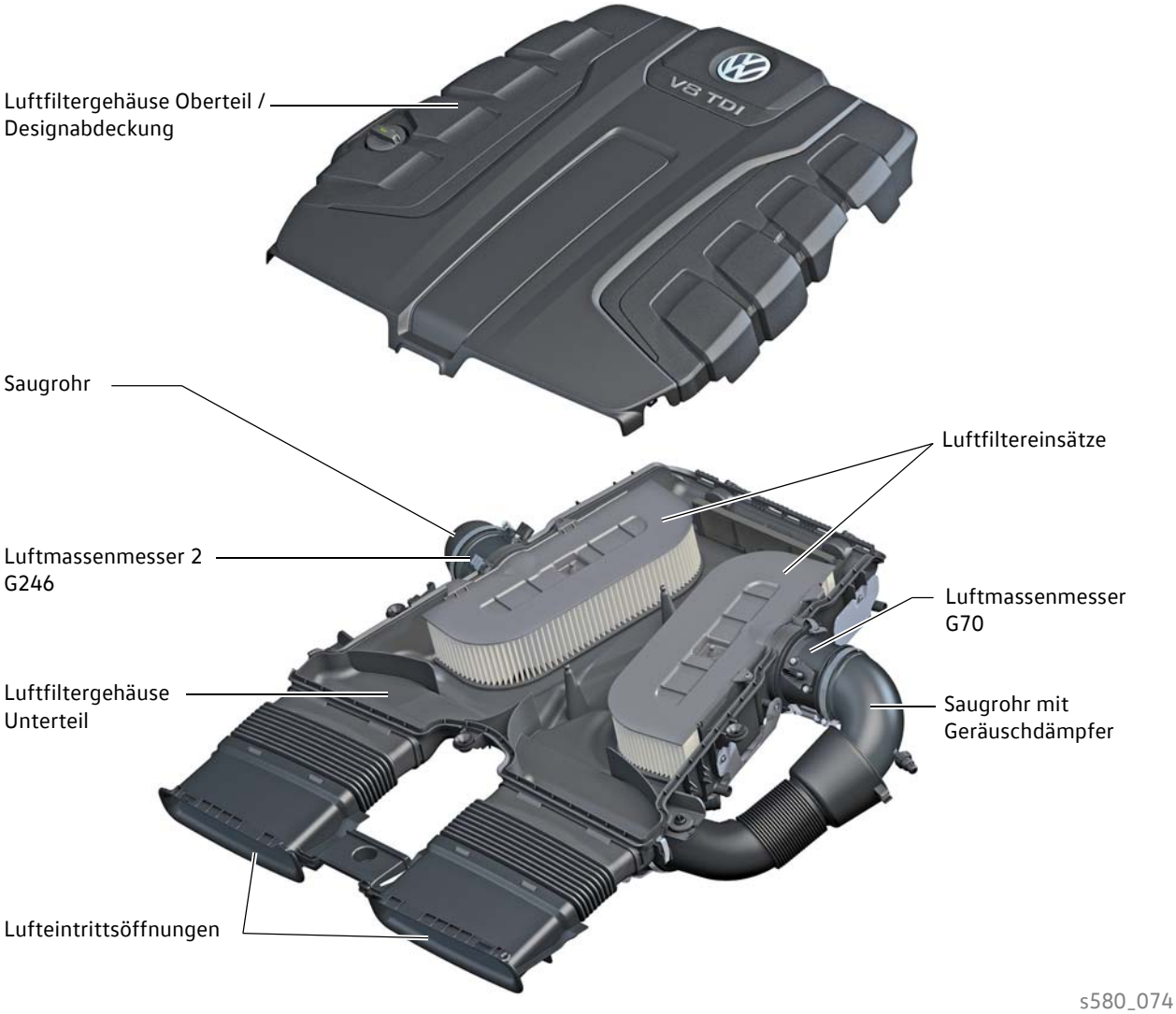
Der Unterdruck für das Absperrventil wird vom Motorsteuergerät über das Ventil für Kühlungsbypass der Abgasrückführung N387 stufenlos geregelt. Als Regelgröße für die Stellung des Absperrventils verwendet das Motorsteuergerät die Informationen des Öltemperaturgebers G8.

Die Luftversorgung und Aufladung

Luftfiltergehäuse

Das Luftfiltergehäuse ist aus Kunststoff gefertigt und ist über dem Innen-V des Motors verbaut. Das Oberteil vom Luftfiltergehäuse ist Gehäuse und Designabdeckung in einem Bauteil. Die Ansaugluft wird über die Lufteintrittsöffnungen des Luftfiltergehäuses angesaugt. In dem Unterteil vom Luftfiltergehäuse befinden sich zwei Luftfiltereinsätze. Am Unterteil des Luftfiltergehäuses sind die Luftmassenmesser G70 und G246 verschraubt.

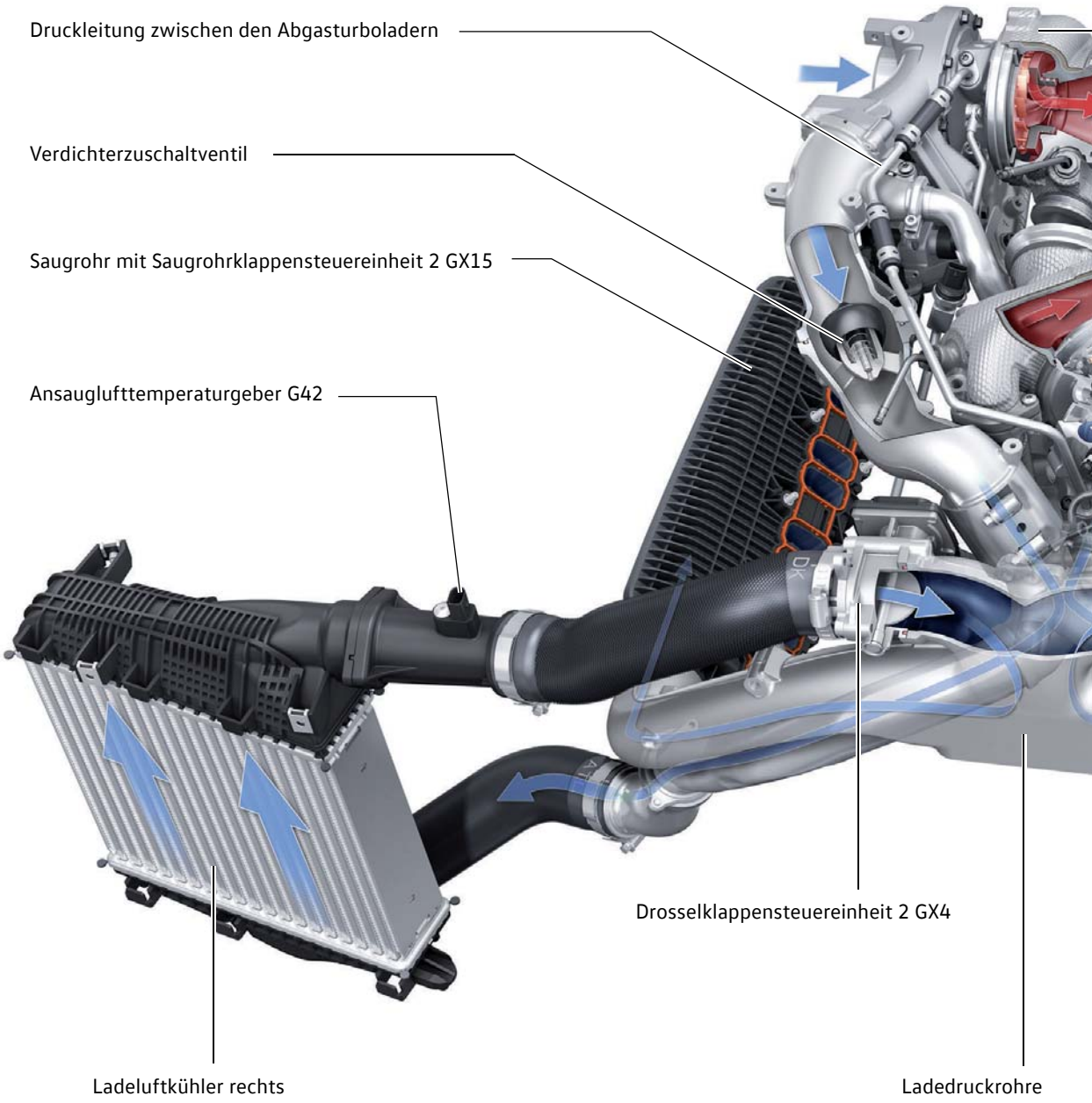
Übersicht

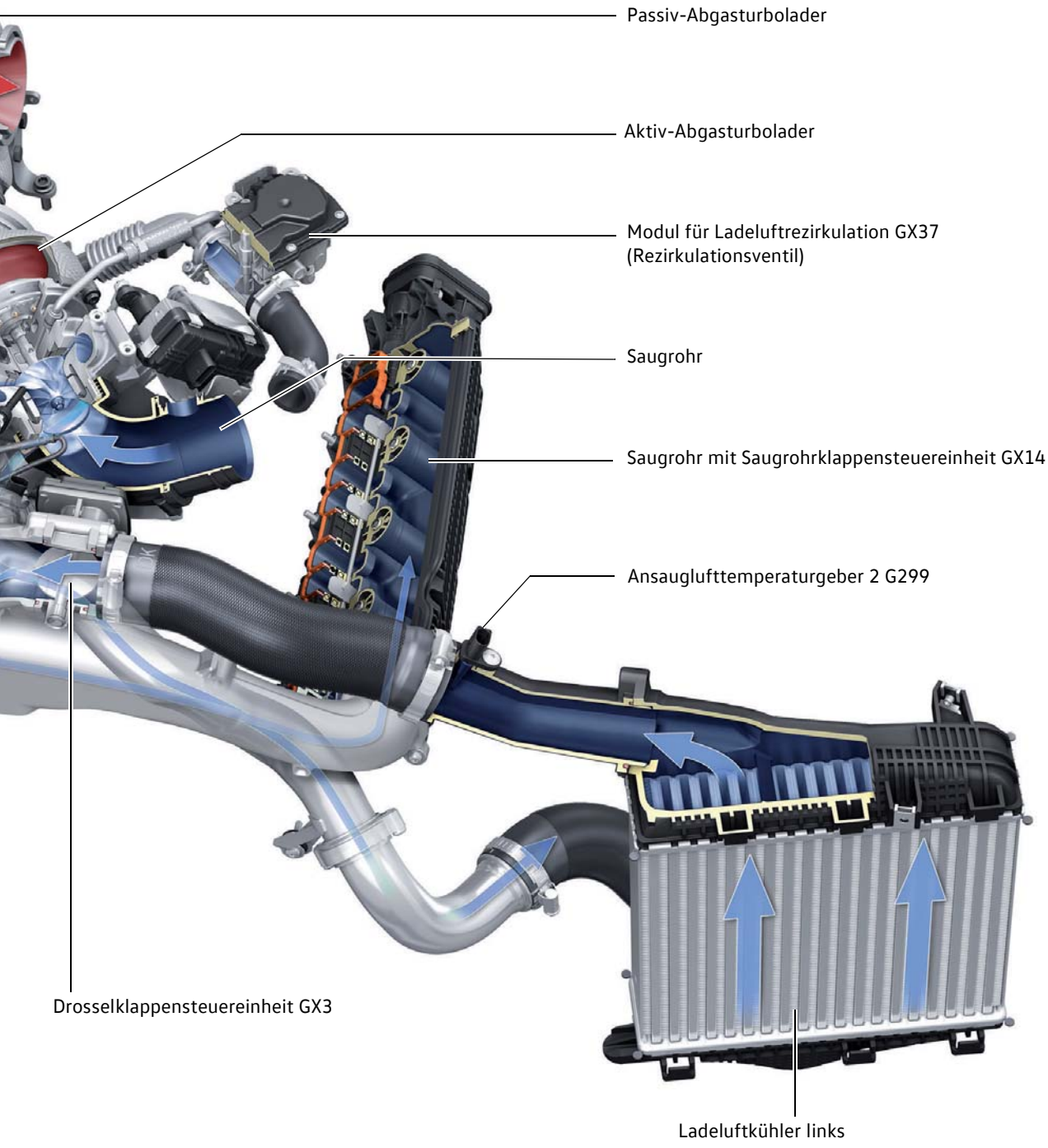


s580_074

Luftführung

Beim V8-TDI-Motor kommt eine Register-Aufladung zum Einsatz. Dazu sind zwei Abgasturbolader verbaut, der Aktiv- und der Passiv-Abgasturbolader. Der Aktiv-Abgasturbolader ist stetig im Einsatz, wobei der Passiv-Abgasturbolader erst bei höherer Motordrehzahl und Motorlast einsetzt. Die verdichtete Ansaugluft wird von zwei Ladeluftkühlern heruntergekühlt.



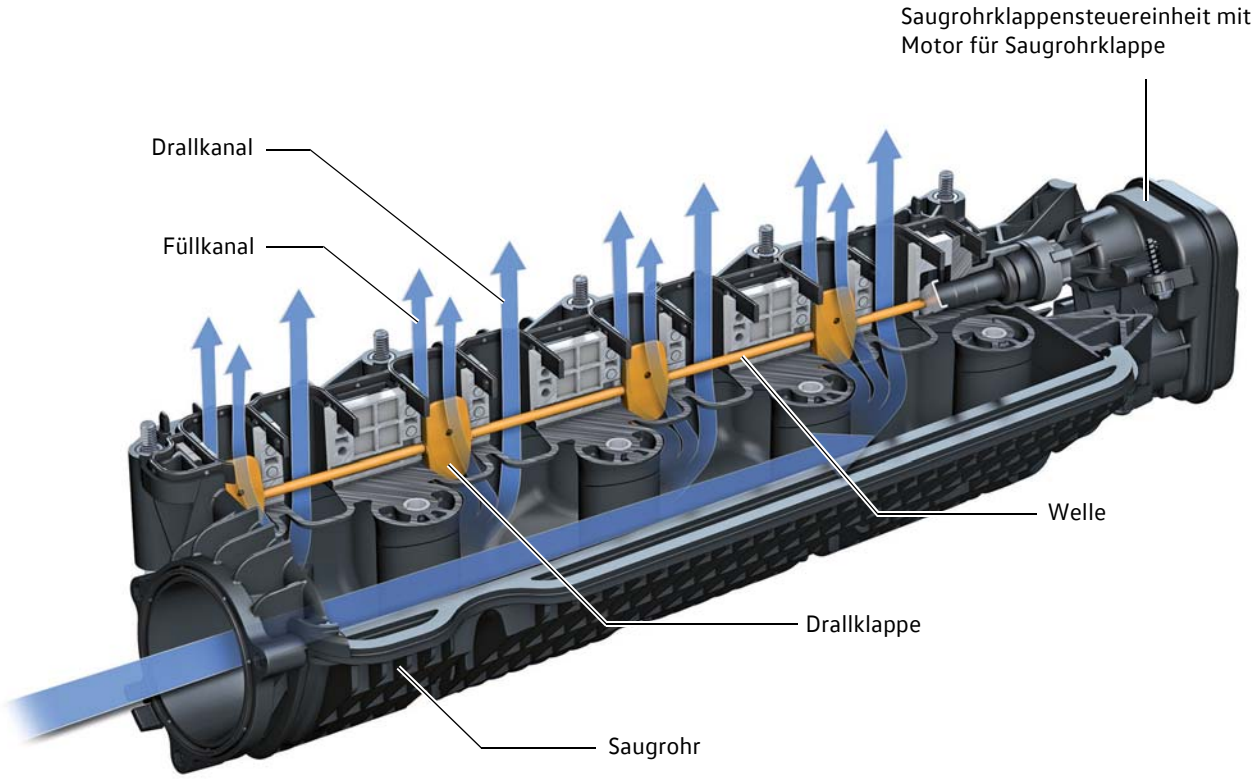

Passiv-Abgasturbolader
Aktiv-Abgasturbolader
Modul für Ladeluftrezirkulation GX37
(Rezirkulationsventil)
Saugrohr
Saugrohr mit Saugrohrklappensteuereinheit GX14
Ansauglufttemperaturgeber 2 G299
Drosselklappensteuereinheit GX3
Ladeluftkühler links

s580_076

Saugrohr mit Drallklappen

In den Saugrohren beider Zylinderbänke befinden sich stufenlos regelbare Drallklappen. Durch die Stellung der Drallklappen wird, abhängig von Motordrehzahl und -last, der Drall der Ansaugluft eingestellt.

Aufbau



s580_058

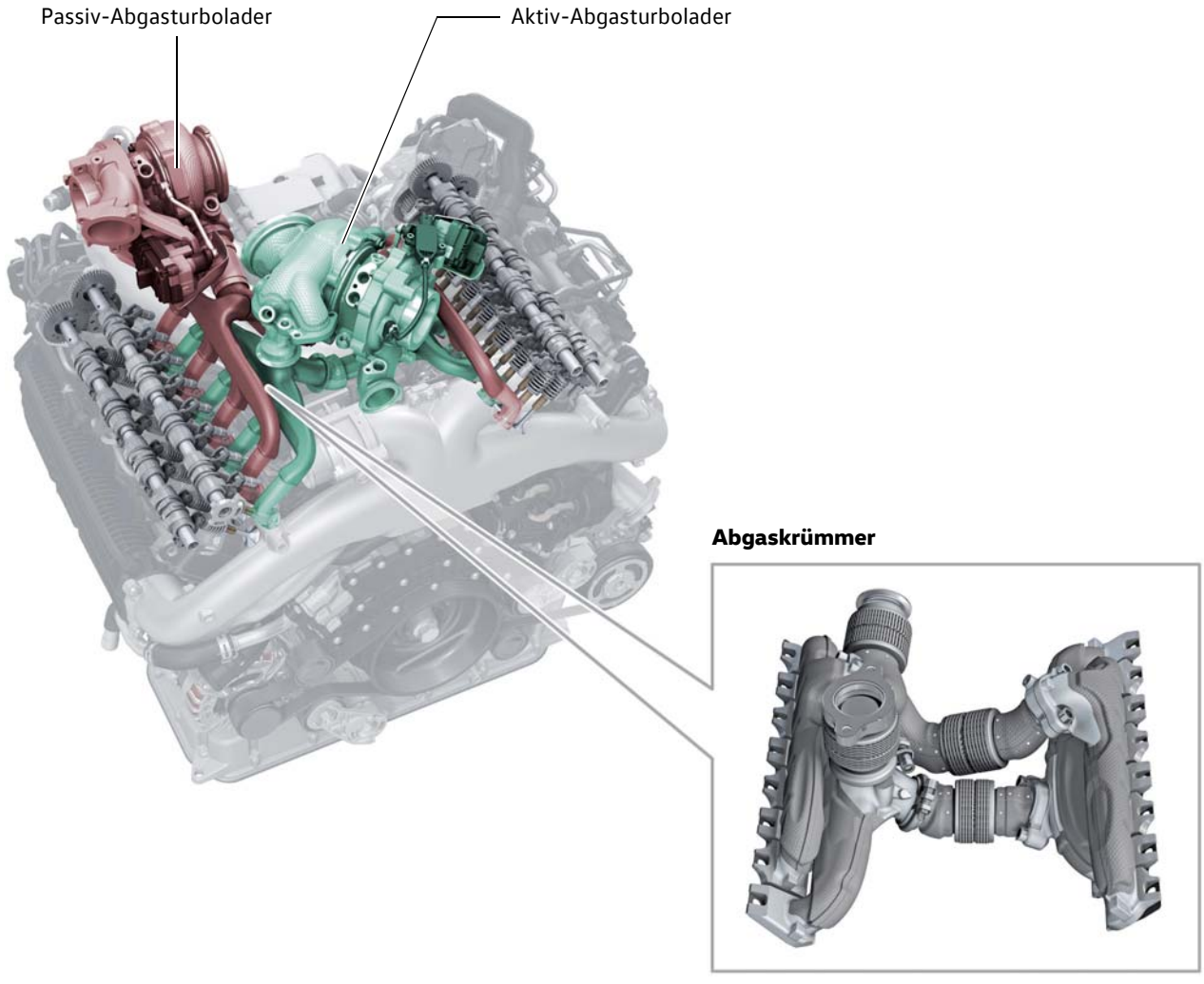
Funktion

Im Saugrohr ist pro Zylinder eine Drallklappe verbaut. Die Drallklappen werden betätigt durch die Saugrohrklappensteuereinheit GX14 und Saugrohrklappensteuereinheit 2 GX15. Sollen die Drallklappen verstellt werden, steuert das Motorsteuergerät die Saugrohrklappen-steuereinheiten an. Diese besitzen jeweils einen Motor für Saugrohrklappe V157 und einen Motor für Saugrohrklappe 2 V275. Beide Motoren für Saugrohrklappe sind wiederum mit der Welle für die Drallklappen verbunden.

Im unteren Lastbereich verschließen die Drallklappen 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 sind die Drallklappen vollständig geöffnet. Durch den erhöhten Luftdurchsatz wird eine gute Füllung im Brennraum erreicht.

Abgaskrümmer

Für jede Zylinderbank kommen zwei Abgaskrümmer zum Einsatz. Die Abgaskrümmer sind aus Stahlguss gefertigt. Zur Registerschaltung der Abgasturbolader sind die Abgaskrümmer zweiflutig ausgeführt. Das Abgas wird von den beiden Auslassventilen je Zylinder über zwei getrennte Abgasfluten zu den Abgasturbinen geführt. Diese konsequente Trennung der Abgasfluten je Zylinderbank ermöglicht eine vollständige Entkopplung von aktiver und passiver Abgasflut. Der Aktiv-Abgasturbolader wird immer mit Abgas durchströmt und ist somit ständig aktiv. Der Passiv-Abgasturbolader hingegen wird erst ab einem Drehzahlbereich von etwa 2200 1/min mit Abgas durchströmt. Ab diesem Bereich beginnt der Biturbo-Betriebsmodus.



s580_124

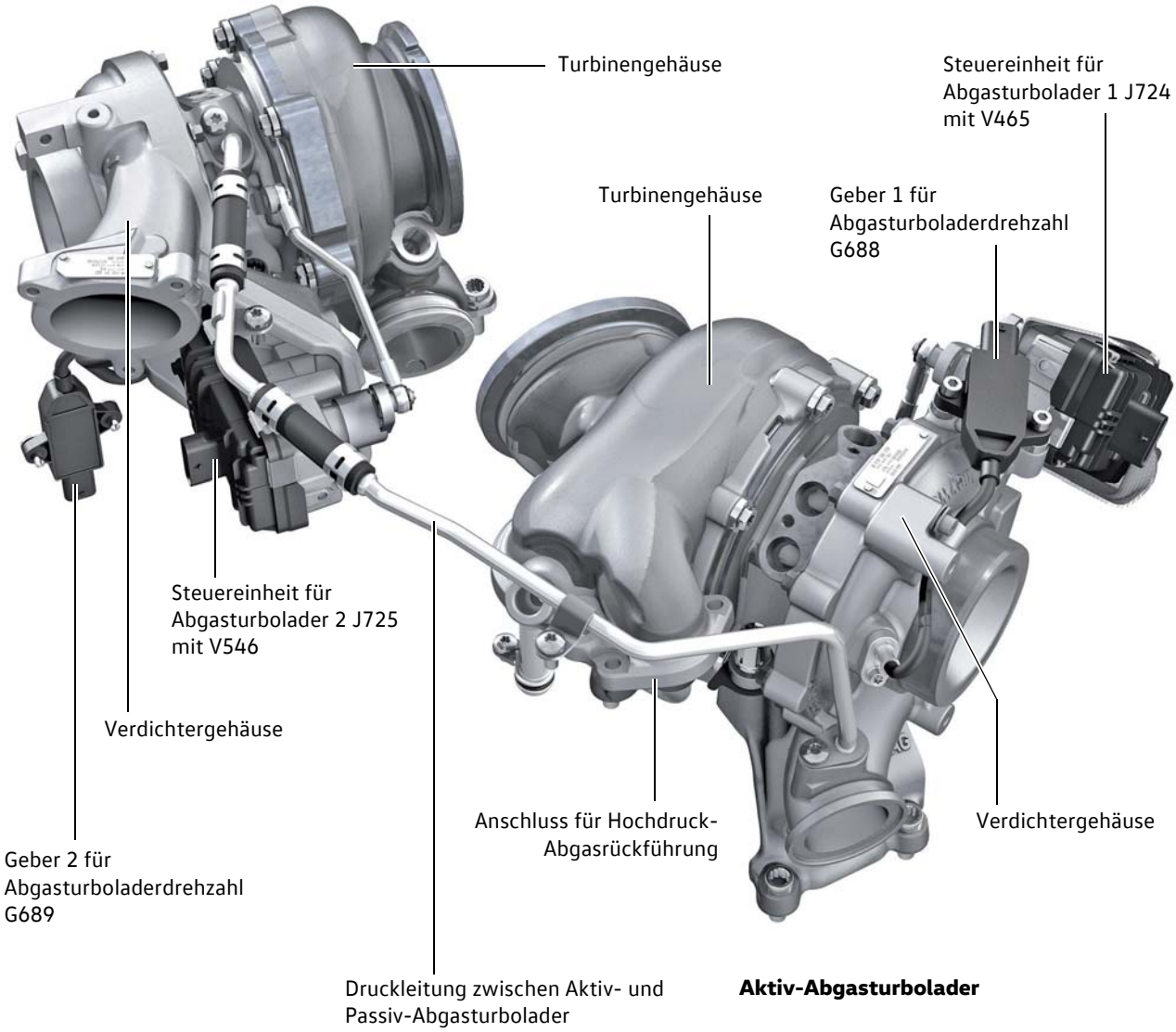
Legende

- Abgasflut für Aktiv-Abgasturbolader
- Abgasflut für Passiv-Abgasturbolader

Aktiv- und Passiv-Abgasturbolader

Der Aktiv- und Passiv-Abgasturbolader befinden sich unter dem Luftfiltergehäuse und sind im Innen-V des Motors verbaut. Es handelt sich um Abgasturbolader mit verstellbarer Turbinengeometrie. Die Verstellung der Leitschaufeln erfolgt elektrisch über die Steuereinheit für Abgasturbolader. Zum Bauteilschutz werden die Abgasturbolader durch Kühlmittel gekühlt. An dem Aktiv-Abgasturbolader befindet sich am Turbinengehäuse zusätzlich der Anschluss für die Hochdruck-Abgasrückführung. Von dort werden die Abgase zum Abgasrückführungsventil geleitet.

Passiv-Abgasturbolader



Aktiv-Abgasturbolader

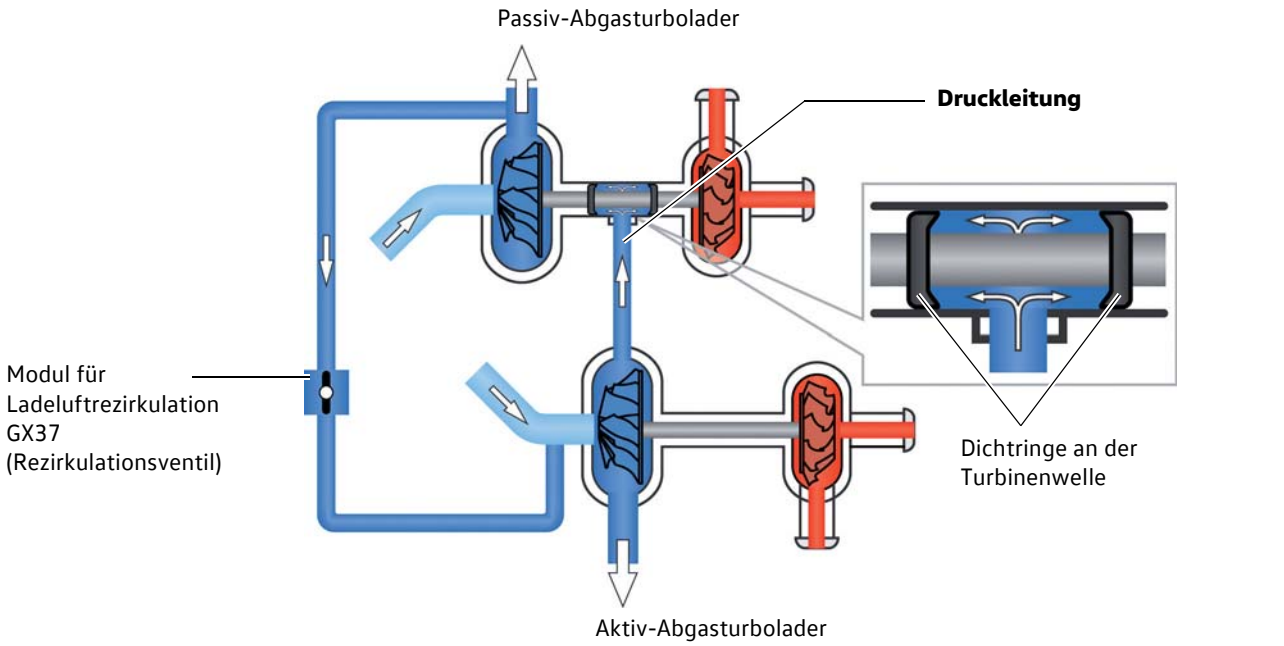
s580_139

Drehzahlsensoren für Abgasturbolader

Beim Aktiv- und Passiv-Abgasturbolader ist jeweils ein Drehzahlsensor verbaut. Am Aktiv-Abgasturbolader befindet sich der Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688 und am Passiv-Abgasturbolader der Geber 2 für Abgasturboladerdrehzahl G689. Die Signale werden vom Motorsteuergerät zum Bauteilschutz der Abgasturbolader verwendet. Bei zu hoher Drehzahl der Abgasturbolader ergreift das Motorsteuergerät Maßnahmen, um die Abgasturbolader vor zu hoher Drehzahl zu schützen.

Druckleitung zwischen den Abgasturboladern

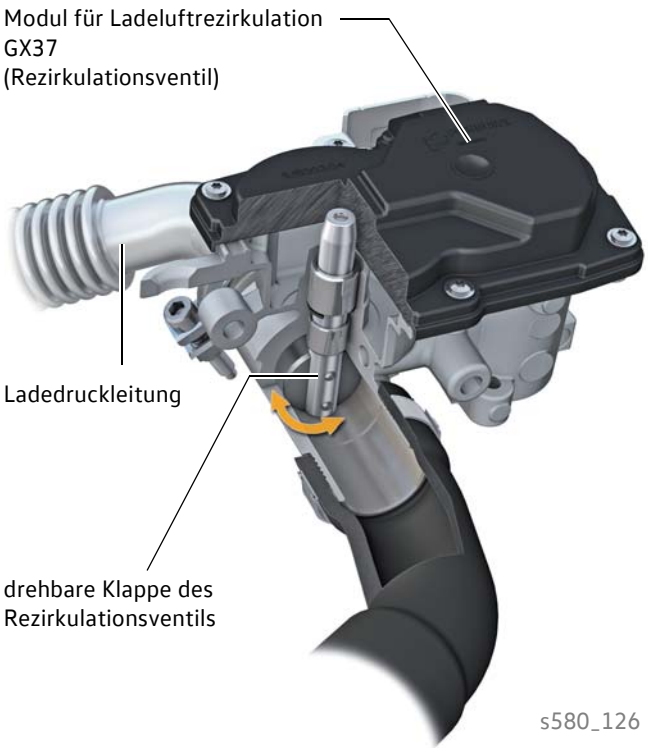
Mit der Druckleitung zwischen den Abgasturboladern wird ein Abdichten der Turbinenwelle des Passiv-Abgasturboladers bewirkt. Mit dem Öffnen des Rezirkulationsventils entsteht kurzfristig ein Unterdruck an der Turbinenwelle des Passiv-Abgasturboladers. Damit an der Turbinenwelle des Passiv-Abgasturboladers kein Öl austritt, wird der anliegende Ladedruck des Aktiv-Abgasturboladers genutzt, um im Zwischenraum der beiden Dichtringe einen Druck aufzubauen. Dadurch werden die Dichtringe an das Gehäuse dichtend angelegt.



s580_078

Modul für Ladeluftrezirkulation GX37

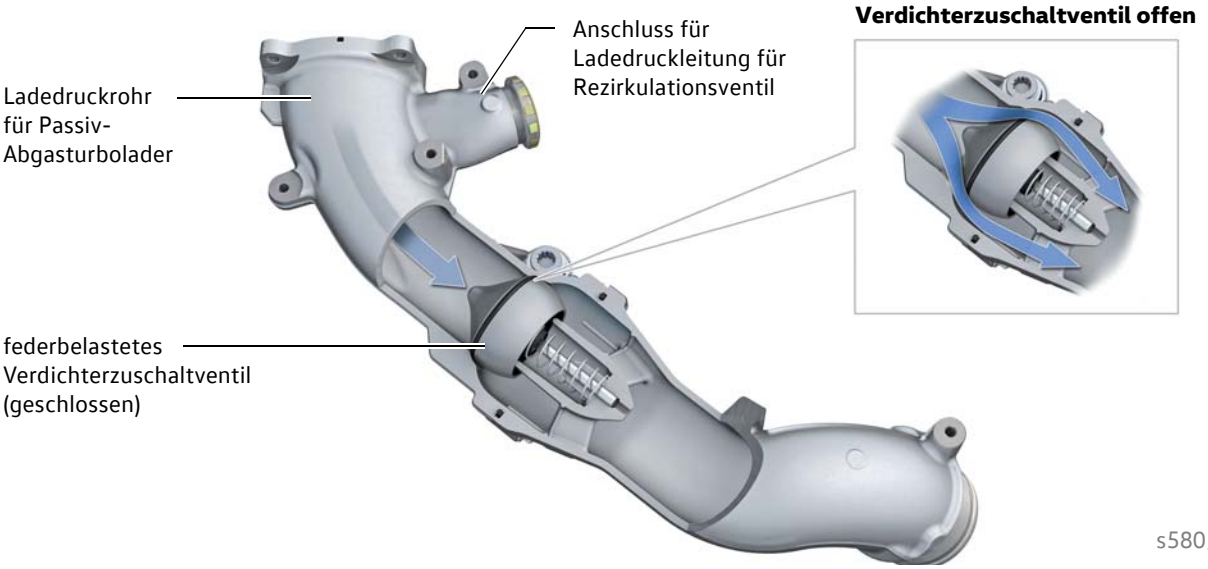
Das Modul für Ladeluftrezirkulation GX37 (Rezirkulationsventil) wird für einen schnellen Übergang vom Monoturbo-Betrieb auf den Biturbo-Betrieb verwendet. Es ist in der Ladedruckleitung zwischen Passiv-Abgasturbolader und der Ansaugstrecke des Aktiv-Abgasturboladers verbaut. Beim Übergang in den Biturbo-Betrieb wird das Rezirkulationsventil durch die Ansteuerung vom Motorsteuergerät geöffnet. Dadurch kann die vom Passiv-Abgasturbolader verdichtete Ladeluft in die Ansaugstrecke des Aktiv-Abgasturboladers abgeleitet werden. Würde die Ladeluft nicht abgeleitet, könnten störende Strömungsgeräusche in der Ladeluftstrecke entstehen. Dazu dient das Ableiten der Ladeluft auch zum Bauteilschutz des Passiv-Abgasturboladers, da dadurch ein zu starkes Erhitzen des Verdichterrads des Passiv-Abgasturboladers verhindert wird.



s580_126

Verdichterzuschaltventil

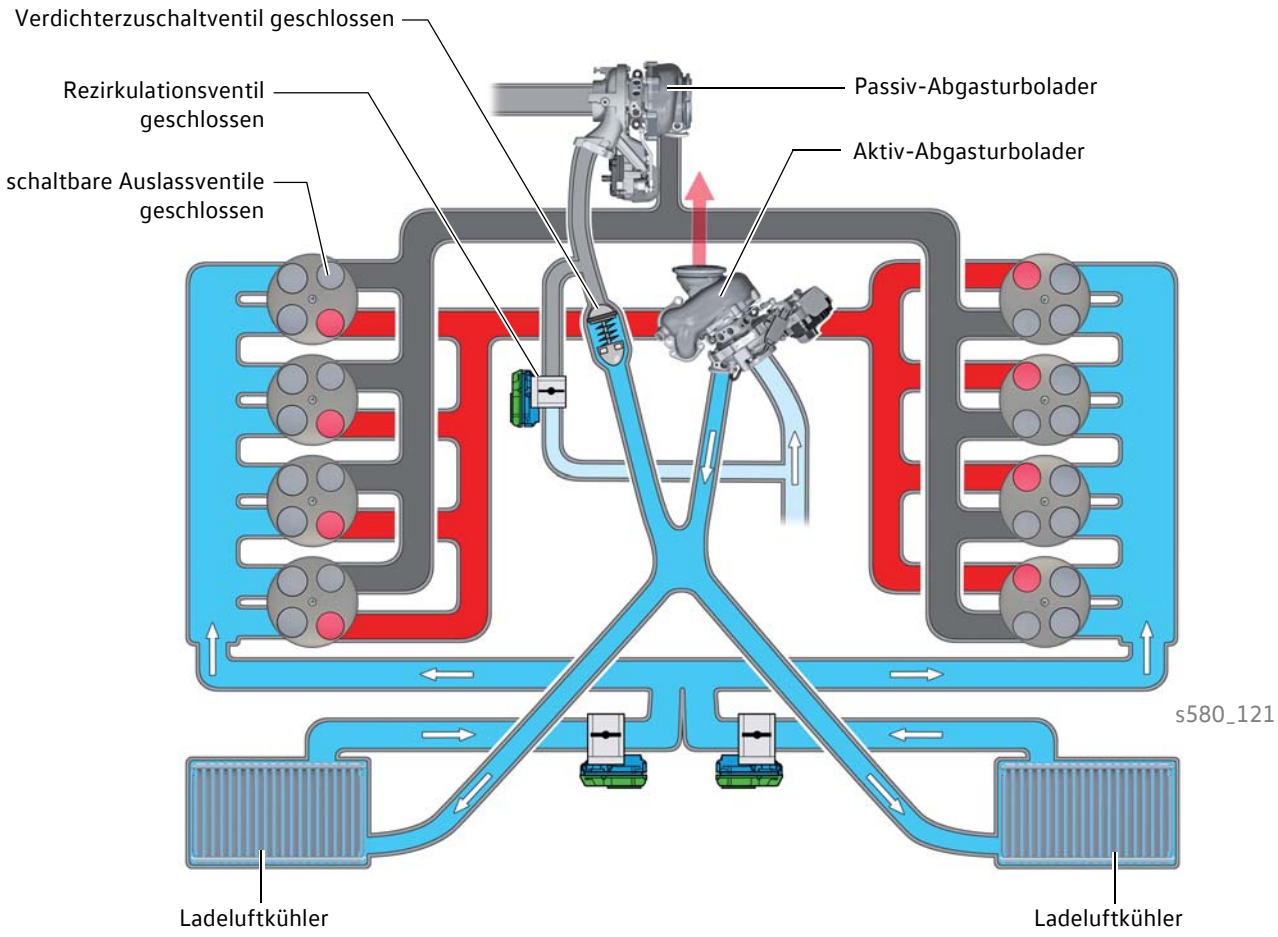
Das Verdichterzuschaltventil ist ein mechanisches Ventil, das durch Federkraft geschlossen wird. Das Verdichterzuschaltventil ist in der Ladeluftstrecke in Strömungsrichtung hinter dem Passiv-Abgasturbolader verbaut. Im Biturbo-Betrieb wird der Ladedruck überwiegend vom Passiv-Abgasturbolader erzeugt. Durch den hohen Ladedruck des Passiv-Abgasturboladers öffnet sich das Verdichterzuschaltventil. Das geschieht, da der Ladedruck des Passiv-Abgasturboladers höher ist als die Federkraft des Verdichterzuschaltventils sowie des Aktiv-Abgasturboladers. Ist das Ventil geöffnet, strömt die Ladeluft in die Richtung des Ladeluftkühlers bis hinein in den Brennraum.



s580_125

Monoturbo-Betrieb

Bei niedriger Last und Motordrehzahl befindet sich der Motor im Monoturbo-Betrieb. Im Monoturbo-Betrieb wird die Ansaugluft allein durch den Aktiv-Abgasturbolader verdichtet.



Luftführung

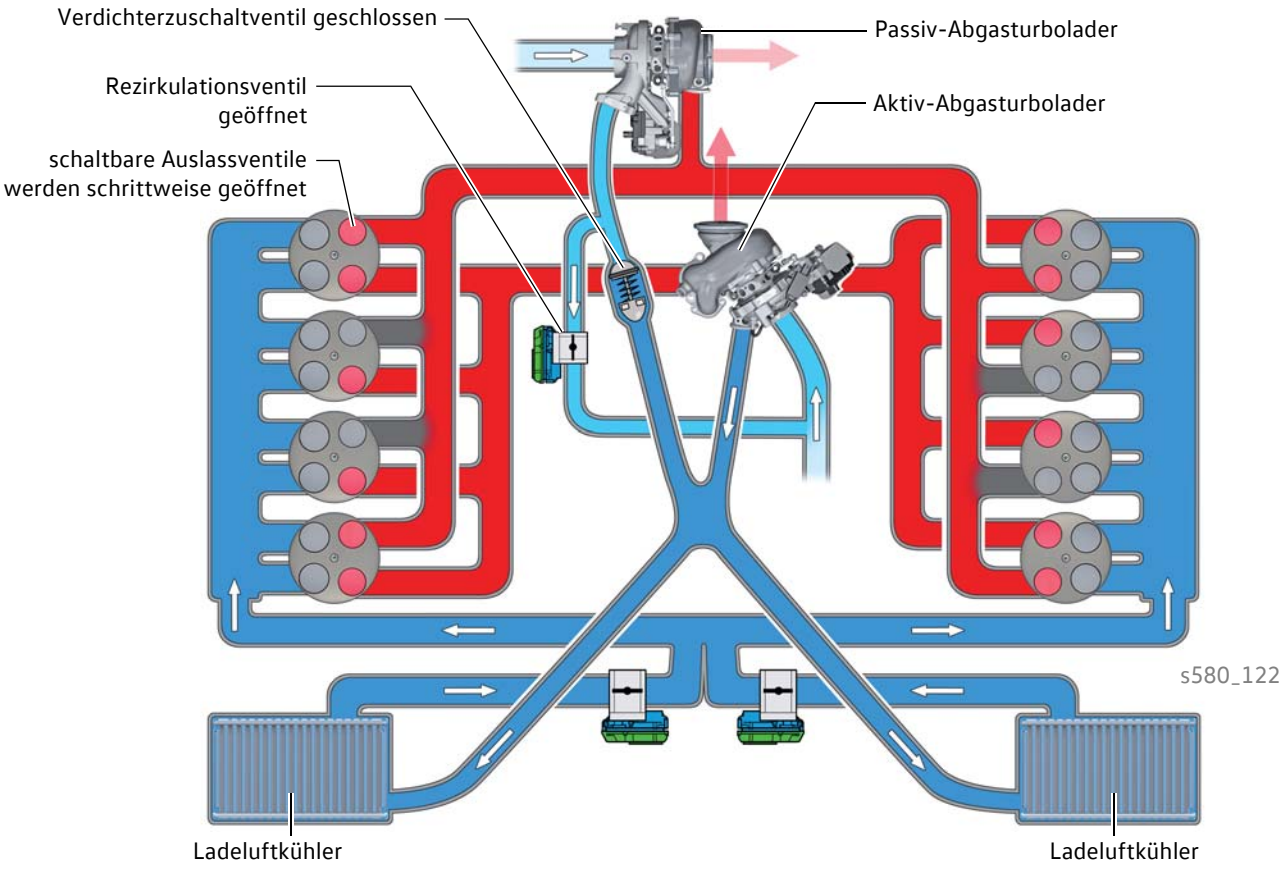
Die Ansaugluft wird vom Verdichter des Aktiv-Abgasturboladers verdichtet. Die verdichtete Ladeluft gelangt über die Luftführung und die beiden Ladeluftkühler zu den Saugrohren weiter in die Brennräume. Das Verdichterzuschaltventil und das Rezirkulationsventil sind im Monoturbo-Betrieb geschlossen.

Abgasführung

Der Abgasmassenstrom wird nur zur Abgasturbine des Aktiv-Abgasturboladers geleitet. Die Turbinendrehzahl des Aktiv-Abgasturboladers wird über die verstellbaren Leitschaufeln je nach Drehmoment geregelt. Der Passiv-Abgasturbolader wird im Monoturbo-Betrieb nicht angetrieben, da die Auslassventile der Passiv-Abgasflut geschlossen sind.

Übergang vom Monoturbo-Betrieb in den Biturbo-Betrieb

Der Übergang in den Biturbo-Betrieb ist lastabhängig, beginnt ab etwa 2200 1/min und bewirkt ein Beschleunigen des Passiv-Abgasturboladers.
Durch das Öffnen der schaltbaren Auslassventile gelangt nun auch ein Teil des Abgasmassenstroms in den Abgaskrümmer für Passivflut. Demzufolge werden beide Abgasturbolader durch den Abgasmassenstrom angetrieben. In dem Betriebszustand wird die Verdichtung der Ansaugluft nach wie vor vom Aktiv-Abgasturbolader erzeugt.



Luftführung

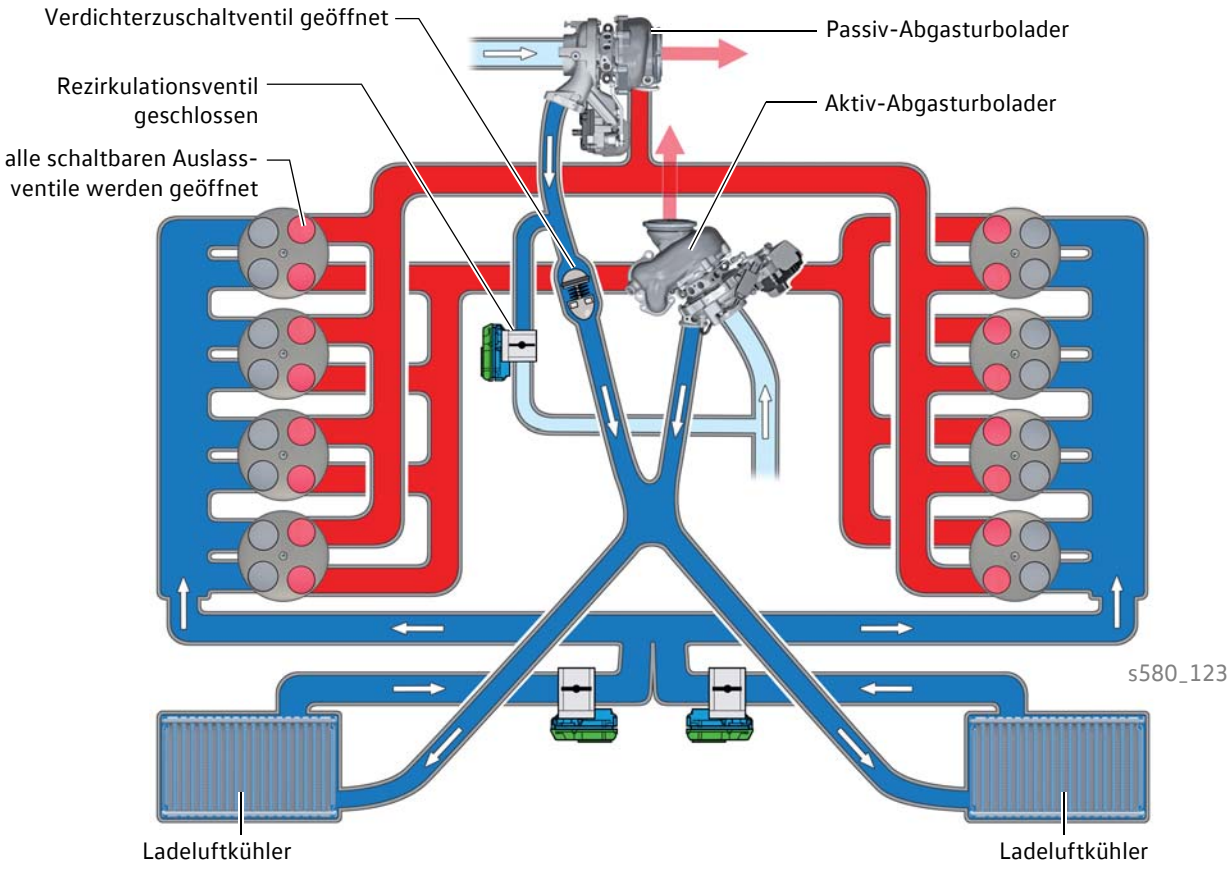
Im Übergang vom Mono- auf den Biturbo-Betrieb wird der Passiv-Abgasturbolader beschleunigt. Das Rezirkulationsventil wird geöffnet und die verdichtete Ladeluft vom Passiv-Abgasturbolader wird zur Ansaugseite des Aktiv-Abgasturboladers geleitet. Die verdichtete Luft vermischt sich mit der Ansaugluft des Aktiv-Abgasturboladers. Der Aktiv-Abgasturbolader verdichtet die Ansaugluft und über die Luftführung gelangt diese in den Brennraum. Das Verdichterzuschaltventil ist geschlossen.

Abgasführung

Um den Passiv-Abgasturbolader zu beschleunigen, werden beim Übergang vom Mono- auf den Biturbo-Betrieb die schaltbaren Auslassventile in Zündreihenfolge geöffnet. Durch das Öffnen der schaltbaren Auslassventile wird nun auch ein Teil des Abgasmassenstroms zur Abgasturbine des Passiv-Abgasturboladers geleitet. Dadurch wird der Passiv-Abgasturbolader beschleunigt. Die Abgasturbine des Aktiv-Abgasturboladers wird weiter angetrieben. Die Ladedruckregelung erfolgt durch die Verstellung der Leitschaufeln des Aktiv-Abgasturboladers.

Biturbo-Betrieb

In dem Biturbo-Betrieb werden beide Auslassventile je Zylinder geöffnet. Der Abgasmassenstrom wird über die zweiflutigen Abgaskrümmer zum Aktiv- und zum Passiv-Abgasturbolader gleichermaßen geleitet. Beide Abgasturbolader erhalten somit auch die gleiche Energie des Abgasmassenstroms. Der Biturbo-Betrieb, bei dem beide Auslassventile je Zylinder geöffnet sind, ist lastabhängig und beginnt ab etwa 2400 1/min. Es wird dabei ein maximaler Ladedruck von circa 3,4 bar (absolut) erzeugt.



Luftführung

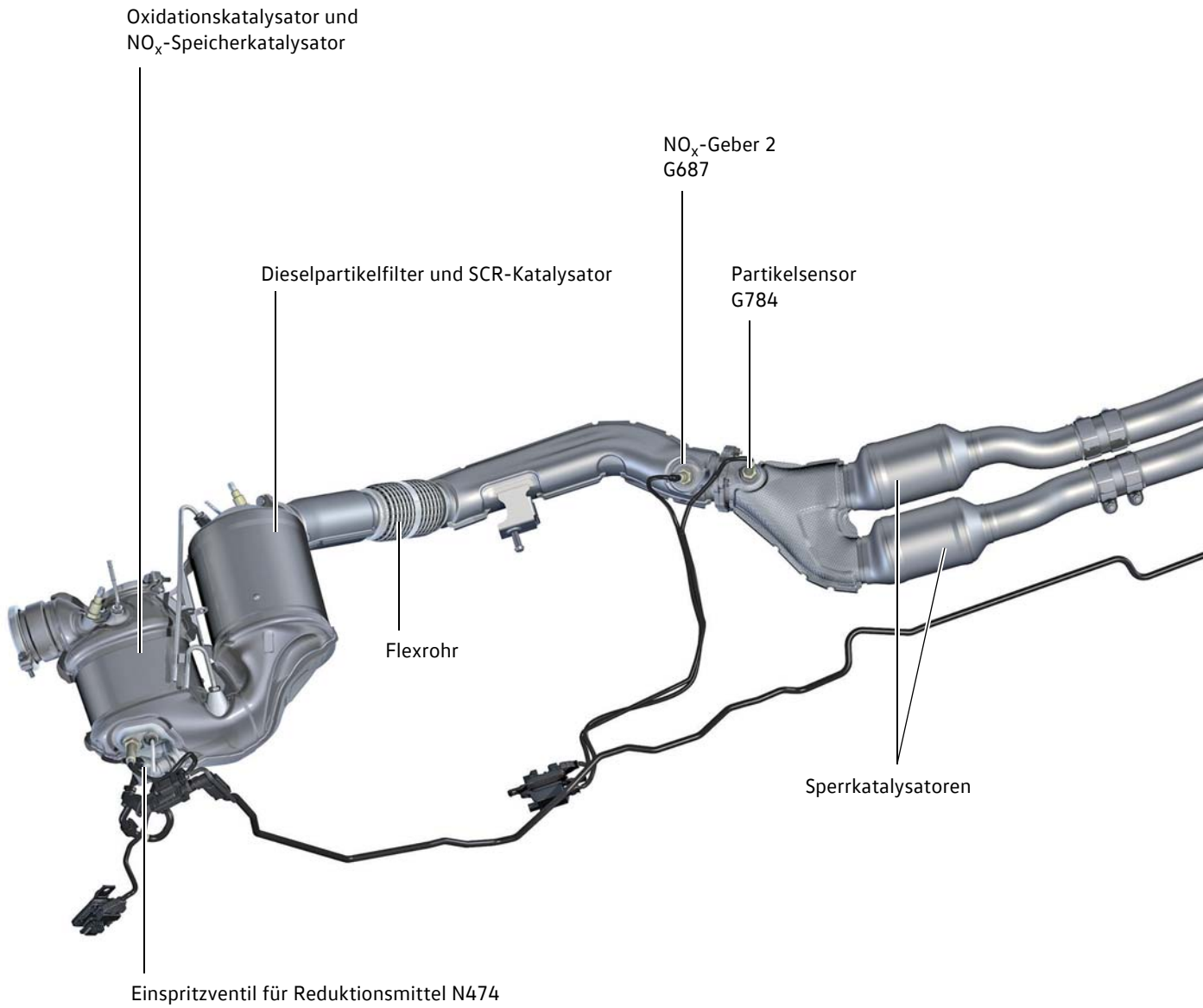
Die Ansaugluft wird gleichermaßen vom Aktiv- und Passiv-Abgasturbolader verdichtet und unmittelbar in die Ladeluftstrecke geleitet. Das kann dadurch erfolgen, da das Rezirkulationsventil geschlossen wurde und der Ladedruck höher ist als die Federkraft des Verdichterzuschaltventils.
Das Verdichterzuschaltventil wird geöffnet.

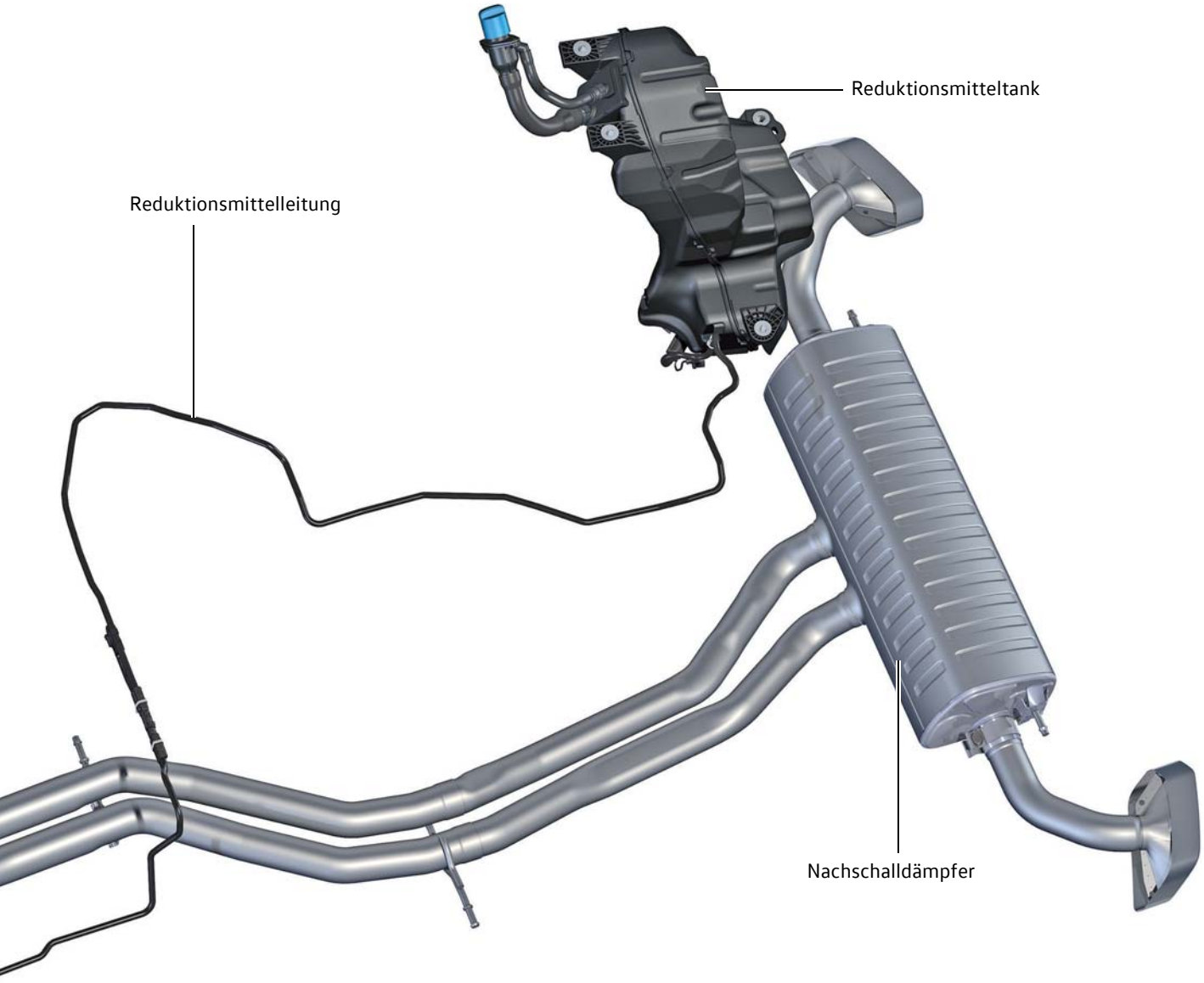
Abgasführung

Der Abgasmassenstrom wird gleichermaßen über die zweiflutigen Abgaskrümmer an beide Abgasturbolader geleitet. Das erfolgt dadurch, dass alle zuschaltbaren Auslassventile zugeschaltet werden. Die Regelung des Ladedrucks erfolgt durch das Verstellen der Leitschaufeln beider Abgasturbolader.

Die Abgasanlage

In der Abgasanlage des V8-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 befinden sich zwei Sperrkatalysatoren. Die Sperrkatalysatoren speichern überschüssiges Ammoniak des SCR-Systems und wandeln Stickoxide zu Stickstoff und Wasser um. Außerdem oxidieren sie Kohlenmonoxid, welches bei der Regeneration des Dieselpartikelfilters entsteht, zu Kohlendioxid. 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.





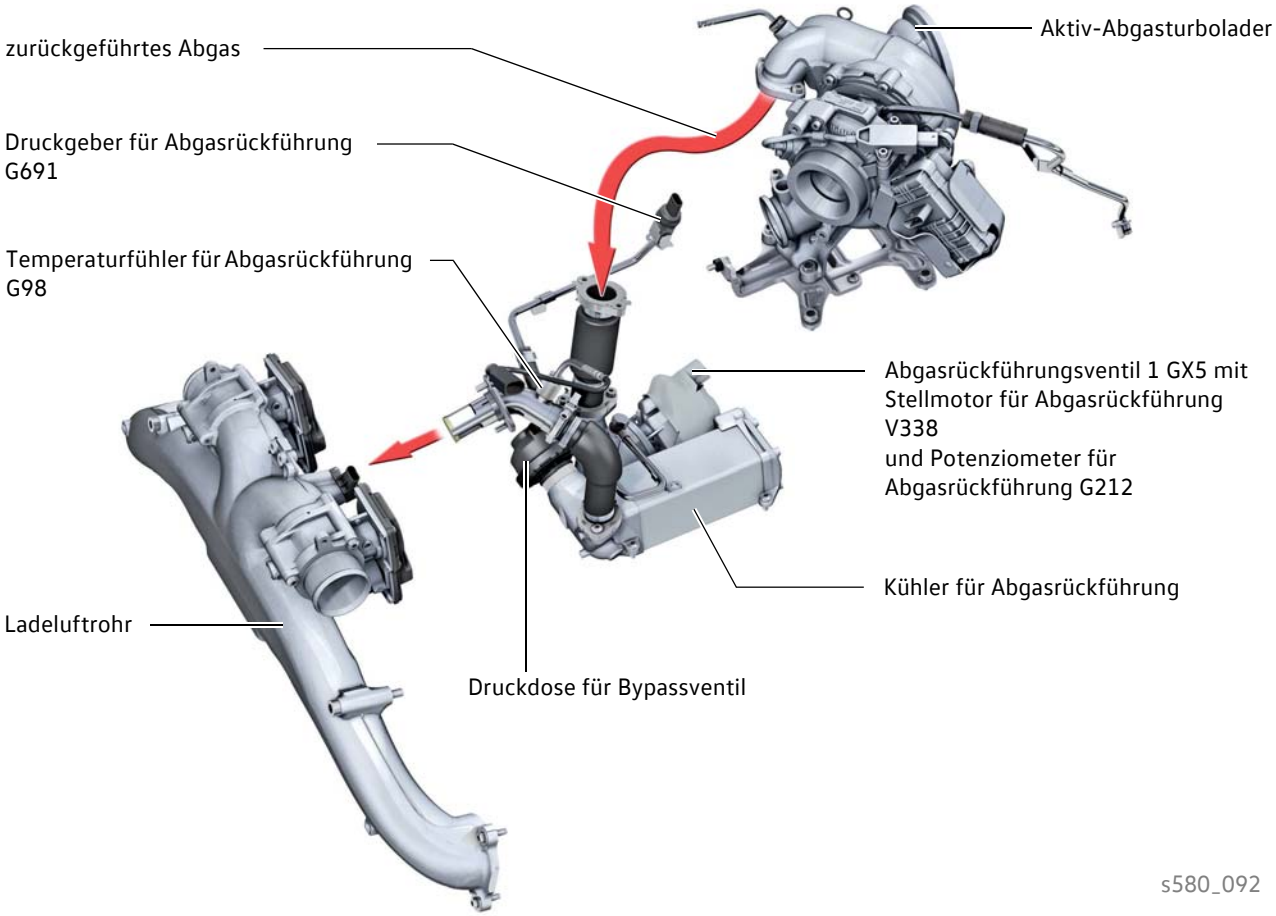
s580_110

Informationen zum Partikelsensor entnehmen Sie bitte dem SSP 581
„Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 2)“.

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

Die Abgasrückführung

Der V8-TDI-Motor ist mit einer Hochdruck-Abgasrückführung ausgestattet. Dabei wird ein Teil der Abgase vor der Turbine des Aktiv-Abgasturboladers abgezweigt und über das Abgasrückführungsventil in den Luftstrom im Ladeluftrohr zugeführt.
Die Abgasrückführungsmenge wird, entsprechend der Betriebssituation, vom Motorsteuergerät über das Abgasrückführungsventil geregelt.



Kühler für Abgasrückführung

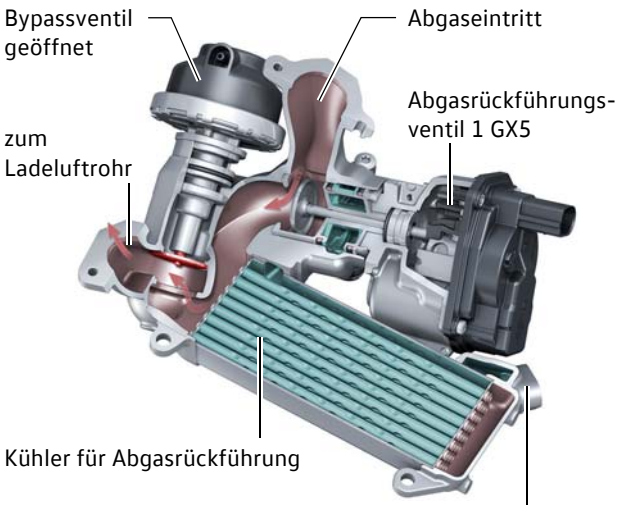
Durch den Kühler für Abgasrückführung können die zurückgeführten Abgase gekühlt und somit eine größere Menge an Abgasen der Ansaugluft zugeführt werden. Je nach Betriebssituation können die Abgase durch den Kühler oder an dem Kühler vorbei geleitet werden. Die Kühlung der Abgase erfolgt ab einer bestimmten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

Bypassbetrieb

Bei kaltem Motor werden die heißen Abgase über den Bypasskanal direkt in die Ladeluftstrecke geführt. Dadurch erreichen die Katalysatoren schneller ihre Betriebstemperatur.

Kühlbetrieb

Bei betriebswarmem Motor schließt das Bypassventil den Bypasskanal. Die Abgase strömen durch den Kühler für Abgasrückführung. Durch die Kühlung wird eine höhere Abgasrückführungsrate erzielt, wodurch weniger Stickoxide bei der Verbrennung entstehen.



s580_095



s580_094

Temperaturfühler für Abgasrückführung G98

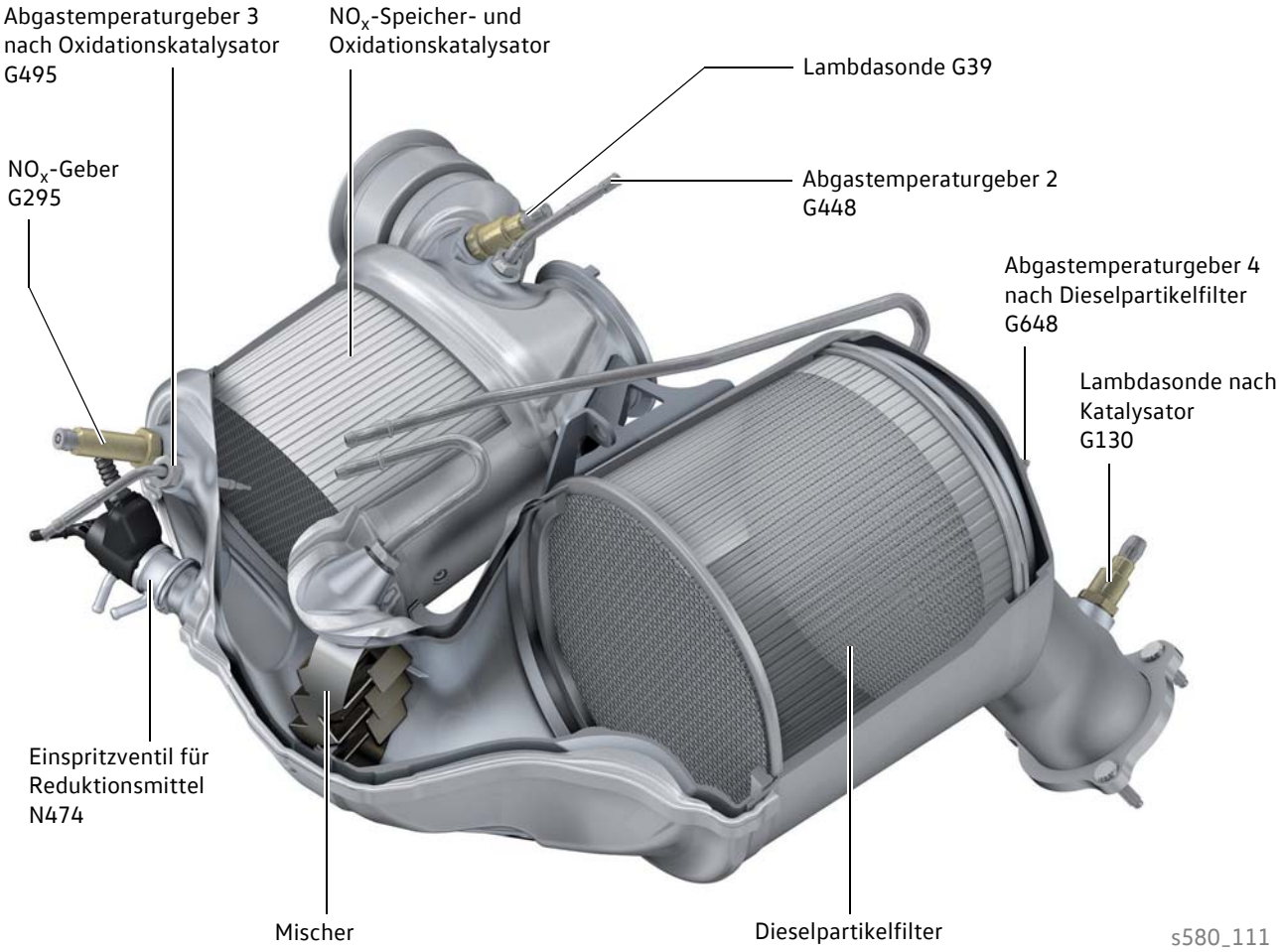
Im Ausgang des Kühlers für Abgasrückführung zum Ladeluftrohr ist der Temperaturfühler für Abgasrückführung G98 verbaut. Der Sensor ermittelt die Temperatur der zurückgeführten Abgase. Das Signal des Sensors wird vom Motorsteuergerät zur Steuerung der Temperatur nach dem Kühler für Abgasrückführung verwendet.

Druckgeber für Abgasrückführung G691

Der Druckgeber für Abgasrückführung G691 erfasst den Druck in der Abgasrückführungsstrecke vor dem Abgasrückführungsventil. Das Signal des Drucksensors ermöglicht dem Motorsteuergerät eine genaue Regelung der Abgasrückführungsrate.

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 Betriebstemperatur erreichen. Außerdem bleibt die Betriebstemperatur 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“.

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.

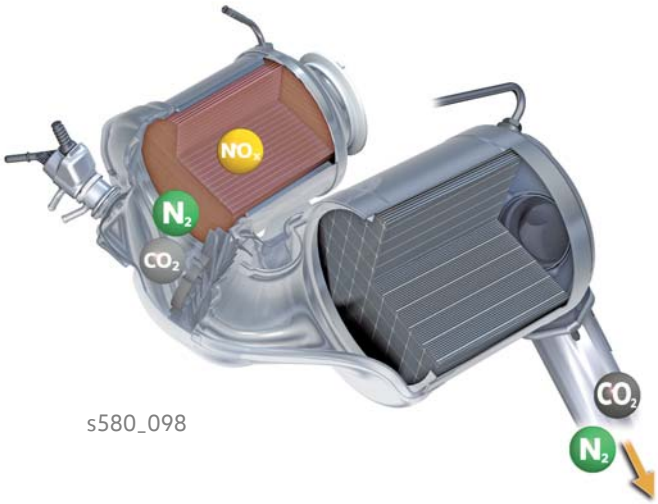
Speicherung der Stickoxide:
In dem für Dieselmotoren typischen Magerbetrieb ($\lambda > 1$) werden die Stickoxide des Abgases durch die Beschichtung aus Bariumoxid gespeichert.



s580_097

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.



s580_098

Mittlere bis hohe Abgastemperaturen

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

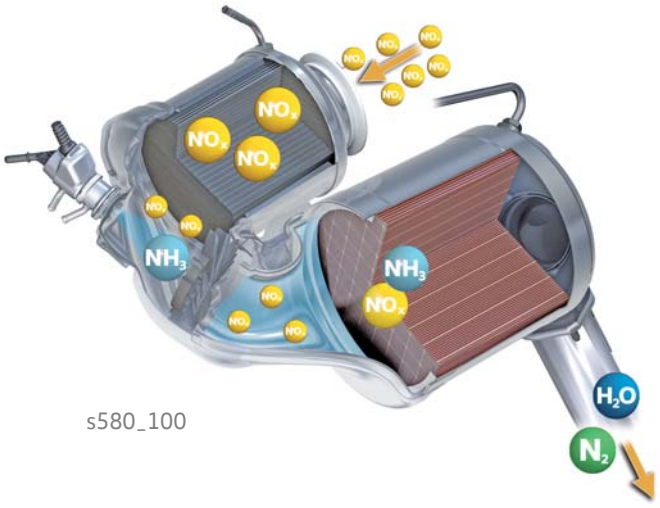
Im NO_x-Speicherkatalysator werden dabei noch so lange Stickoxide gespeichert, bis dessen Speicherfähigkeit ausgeschöpft ist. Es findet aber keine Regeneration des NO_x-Speicherkatalysators statt.



s580_099

NO_x-Konvertierung im Reduktionskatalysator

Das für den Reduktionsprozess der Stickoxide (NO_x) benötigte Ammoniak (NH_2) 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).



s580_100

Das Motorsteuergerät J623

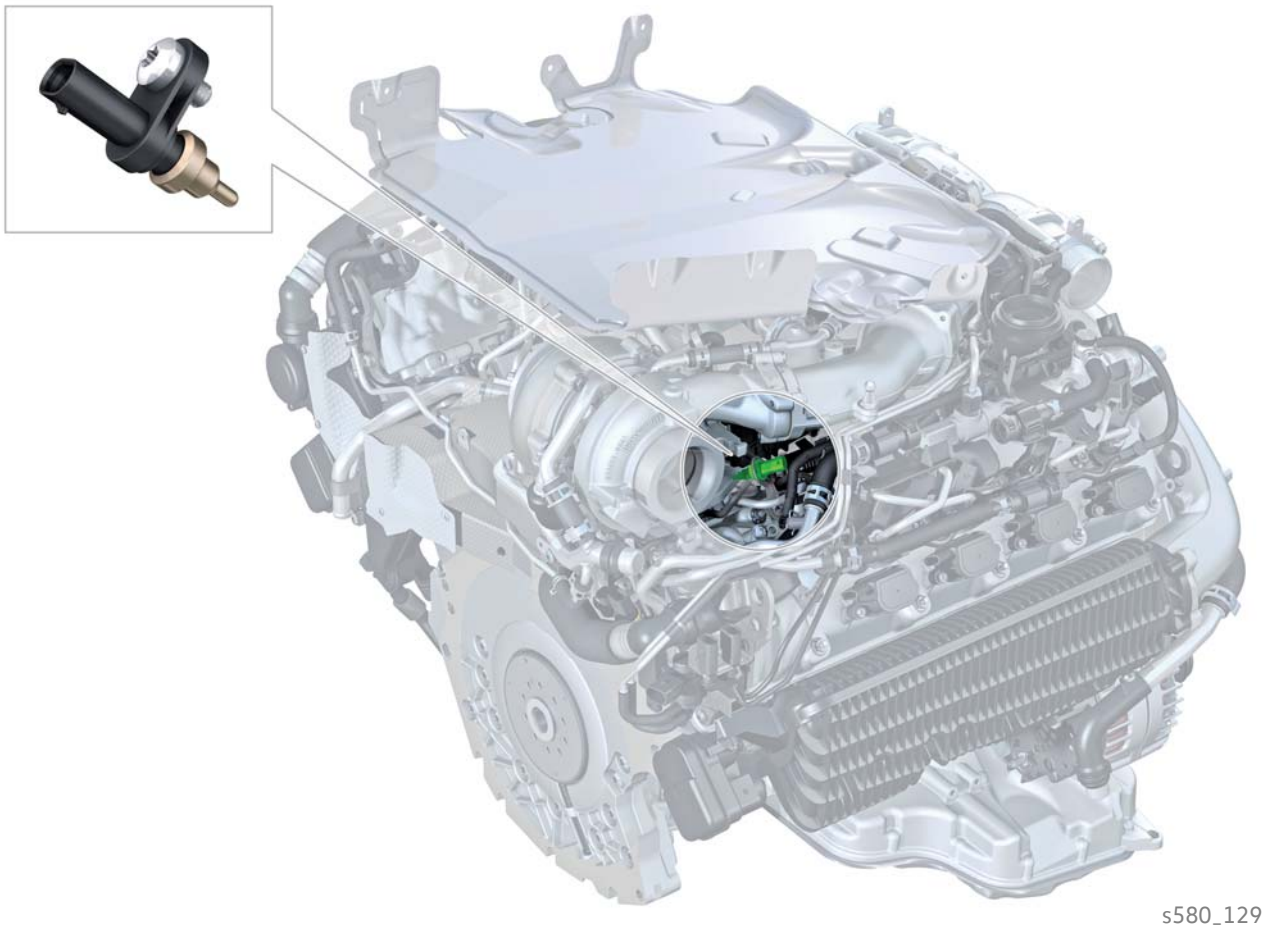
Beim 4,0l-V8-TDI-Motor setzt die neueste Motorsteuergeräte-Generation mit dem Motormanagement Bosch MD1 ein.
Die neue Motorsteuergeräte-Generation erfüllt die gesteigerten Anforderungen an die Abgasnachbehandlung sowie erweiterte Fahrzeugfunktionen und bietet das Potential für zukünftige Anforderungen. 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


s580_101

Der Temperaturgeber für Motorabdeckung G765

Der Temperaturgeber für Motorabdeckung G765 erfasst die Temperatur im Innen-V des Motors. Er ist unter dem Luftfiltergehäuse verbaut.
Die erfasste Temperatur wird von der Auswerteelektronik des Temperaturgebers für Motorabdeckung G765 zu einem SENT-Signal aufbereitet und an das Motorsteuergerät gesendet. Wird eine bestimmte Temperatur überschritten, werden die Kühlerlüfter eingeschaltet. Dadurch kann kühlere Luft in den Motorraum strömen und die wärmere Luft wird abgeleitet. Bauteile am Motor werden damit vor zu hoher Temperatur geschützt.



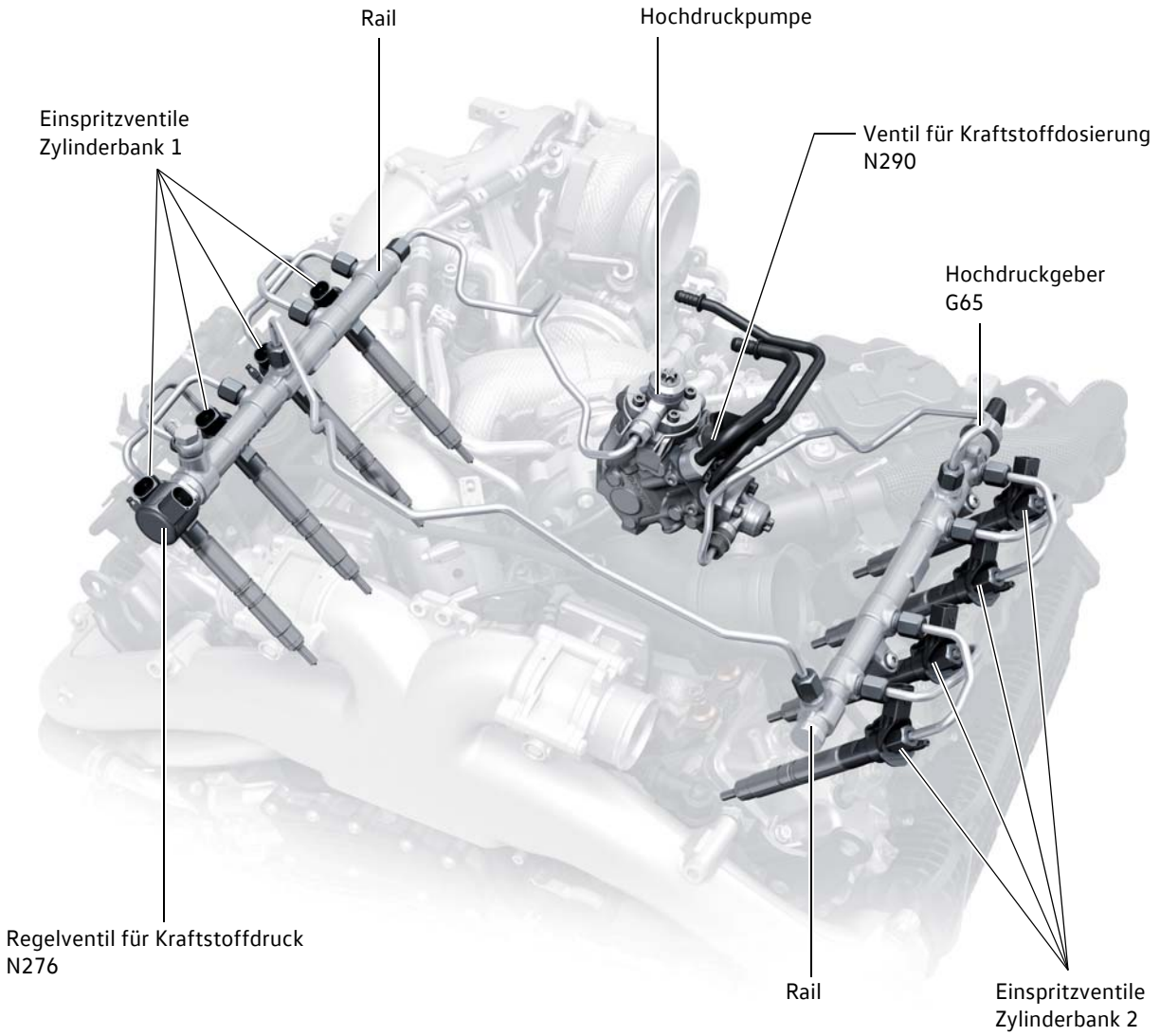
s580_129

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei einem Signalausfall des Temperaturgebers für Motorabdeckung G765 erfolgt ein Eintrag im Ereignisspeicher und die Kühlerlüfter werden angesteuert.

Das Common-Rail-Einspritzsystem

Der 4,0l-V8-TDI-Motor ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem der Firma Bosch ausgestattet. Eine Zweikolben-Hochdruckpumpe erzeugt einen Einspritzdruck von bis zu 2500 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 1:1 zur Kurbelwelle gewählt.
Der Kraftstoff wird über Piezo-Einspritzventile in die Brennräume gespritzt.



s580_102

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

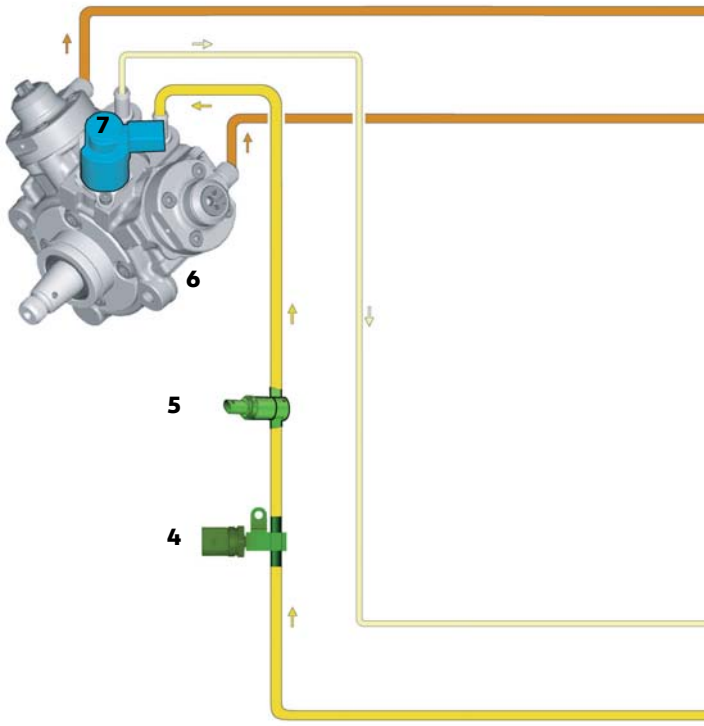
Mit dem Regelventil für Kraftstoffdruck wird der Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich eingestellt.

11 Einspritzventile Zylinder 1 – 8

N30, N31, N32, N33, N83, N84, N85, N86

12 Druckhalteventil

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

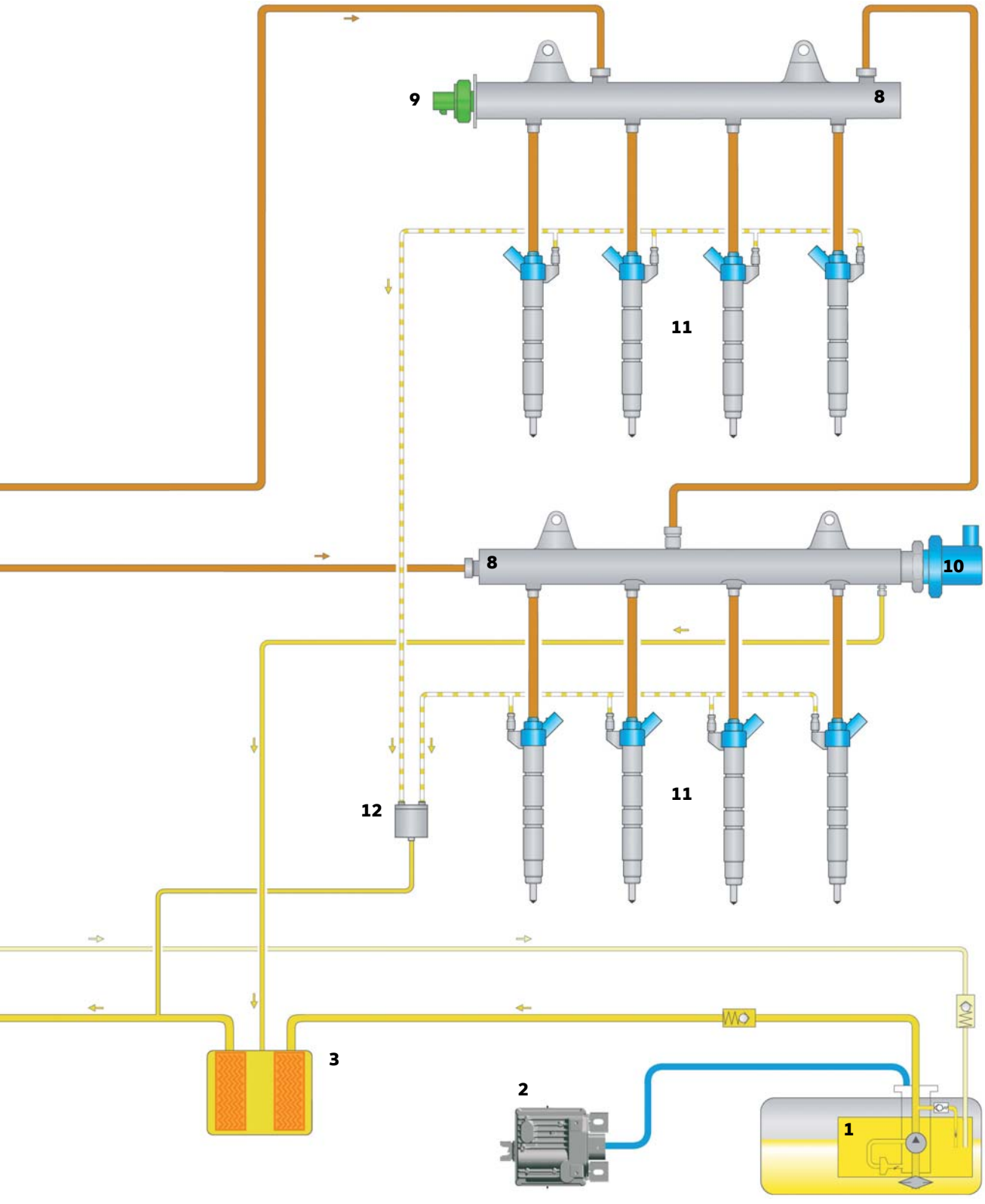


Kraftstoffhochdruck max. 2500 bar

Kraftstoffvorlaufdruck etwa 6 bar

Kraftstoffrücklaufdruck etwa 2 bar

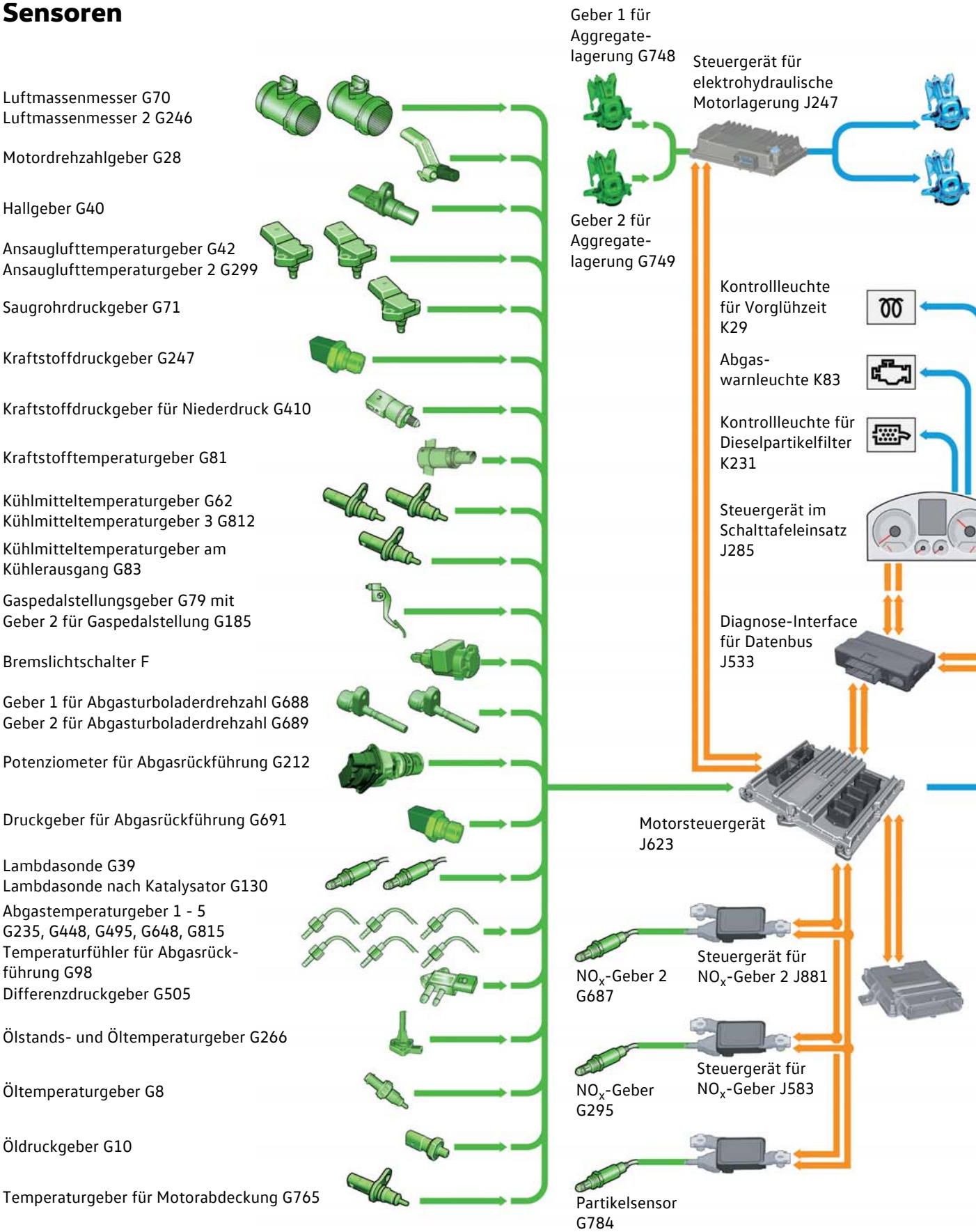
Rücklaufdruck von den Einspritzventilen etwa 14 bar

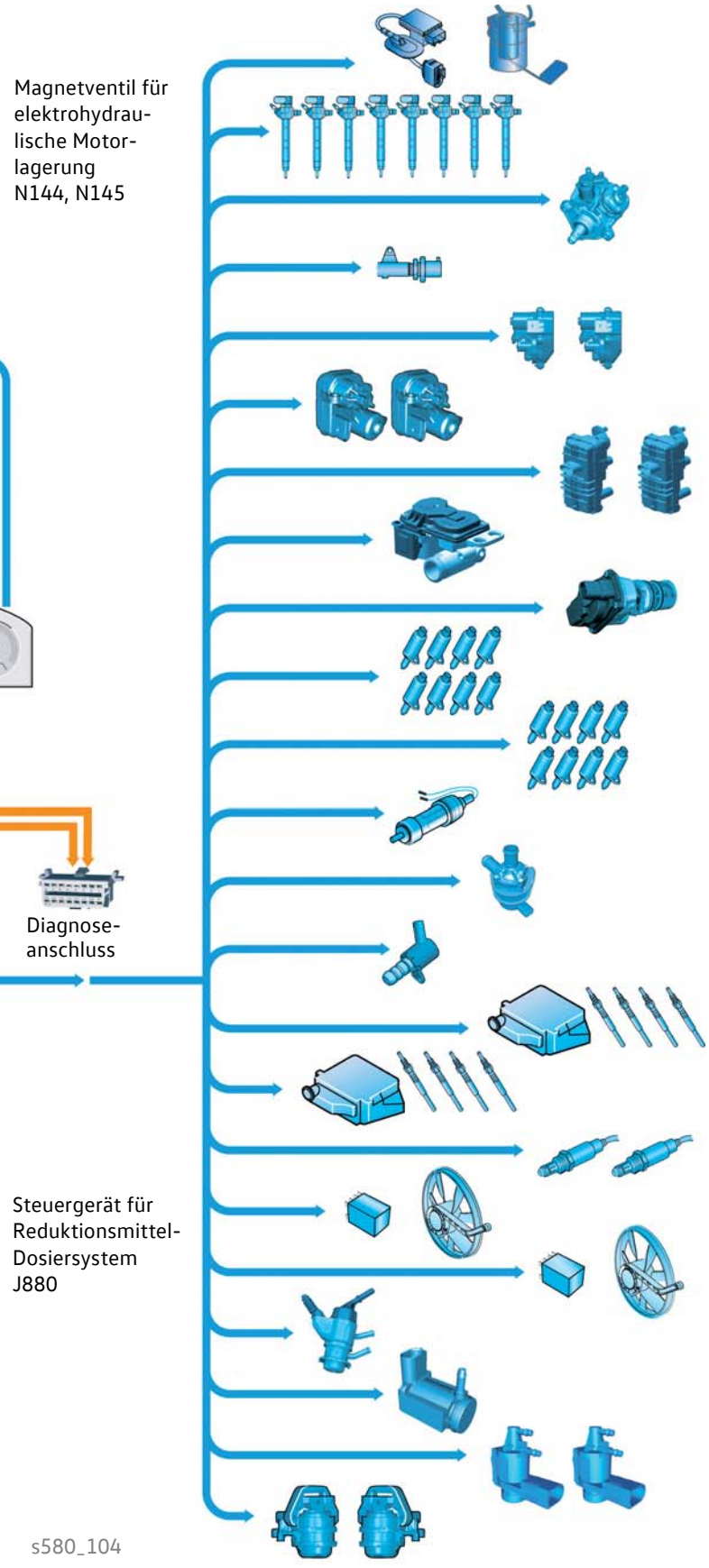


s580_103

Die Systemübersicht

Sensoren





s580_104

Aktoren

Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Einspritzventil für Zylinder 1 - 4 N30 - N33
Einspritzventil für Zylinder 5 - 8 N83 - N86

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Drosselklappensteuereinheit GX3
Drosselklappensteuereinheit 2 GX4

Saugrohrklappensteuereinheit GX14
Saugrohrklappensteuereinheit 2 GX15

Steuereinheit für Abgasturbolader 1 J724 mit V465
Steuereinheit für Abgasturbolader 2 J725 mit V546

Modul für Ladeluftrezirkulation GX37

Stellmotor für Abgasrückführung V338

Einlassnockensteller 1 für Zylinder 1 - 8
F448, F452, F456, F460, F464, F468, F472, F476

Auslassnockensteller 1 für Zylinder 1 - 8
F450, F454, F458, F462, F466, F470, F474, F478

Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265

Heizungsunterstützungspumpe V488

Ventil für Öldruckregelung N428

Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
Glühkerze: 1 Q10, 4 Q13, 6 Q15, 7 Q16

Glühzeitsteuergerät 2 J703
Glühkerze: 2 Q11, 3 Q12, 5 Q14, 8 Q17

Heizung für Lambdasonde Z19
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Steuergerät für Kühlerlüfter J293
Kühlerlüfter V7

Steuergerät 2 für Kühlerlüfter J671
Kühlerlüfter 2 V177

Einspritzventil für Reduktionsmittel N474

Druckminderventil N155

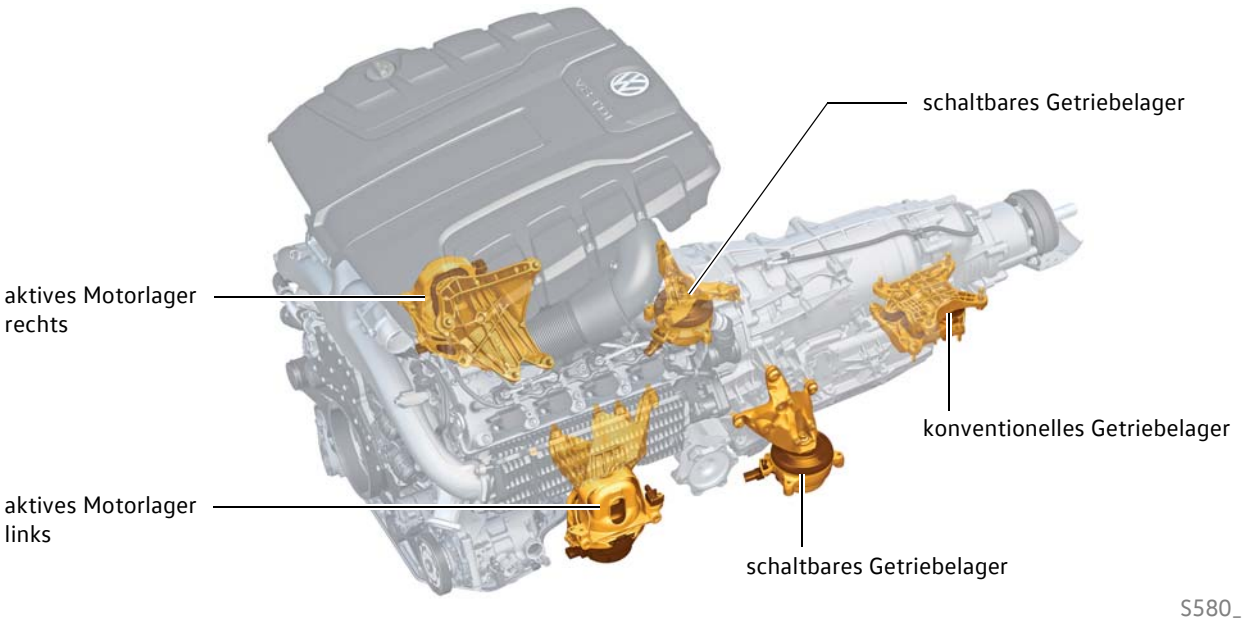
Ventil für Kühlungsbypass der Abgasrückführung N386
Ventil 2 für Kühlungsbypass der Abgasrückführung N387

Ventil 1 für Getriebelagerung N262
Ventil 2 für Getriebelagerung N263

Die Aggregatelagerung

Im Touareg mit dem V8-TDI-Motor sind folgende Aggregatelager verbaut:

- zwei aktive Motorlager
- zwei schaltbare Getriebelager und
- ein konventionelles Getriebelager.



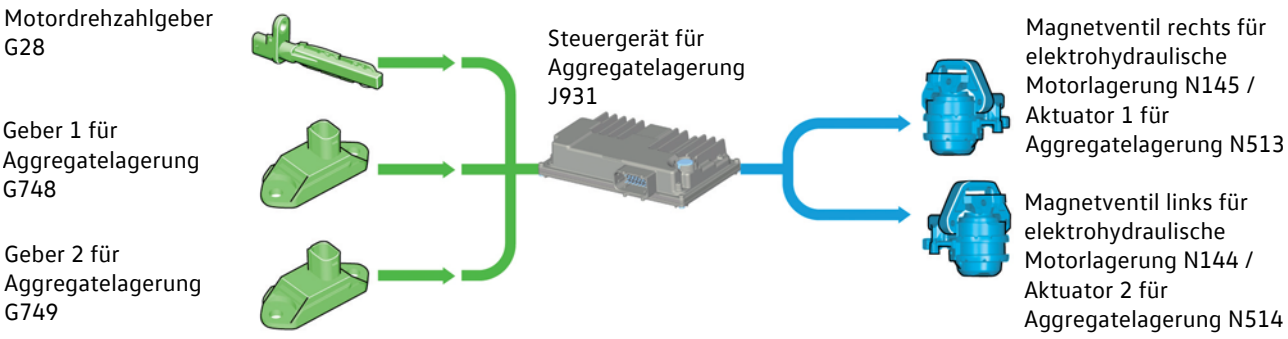
S580_107

Aktive Motorlager

Die aktiven Motorlager sind elektrohydraulische Motorlager. Sie sorgen für einen hohen Dämpfungskomfort, indem sie den Vibrationen des Motors durch die Erzeugung von Gegenschwingungen entgegenwirken.

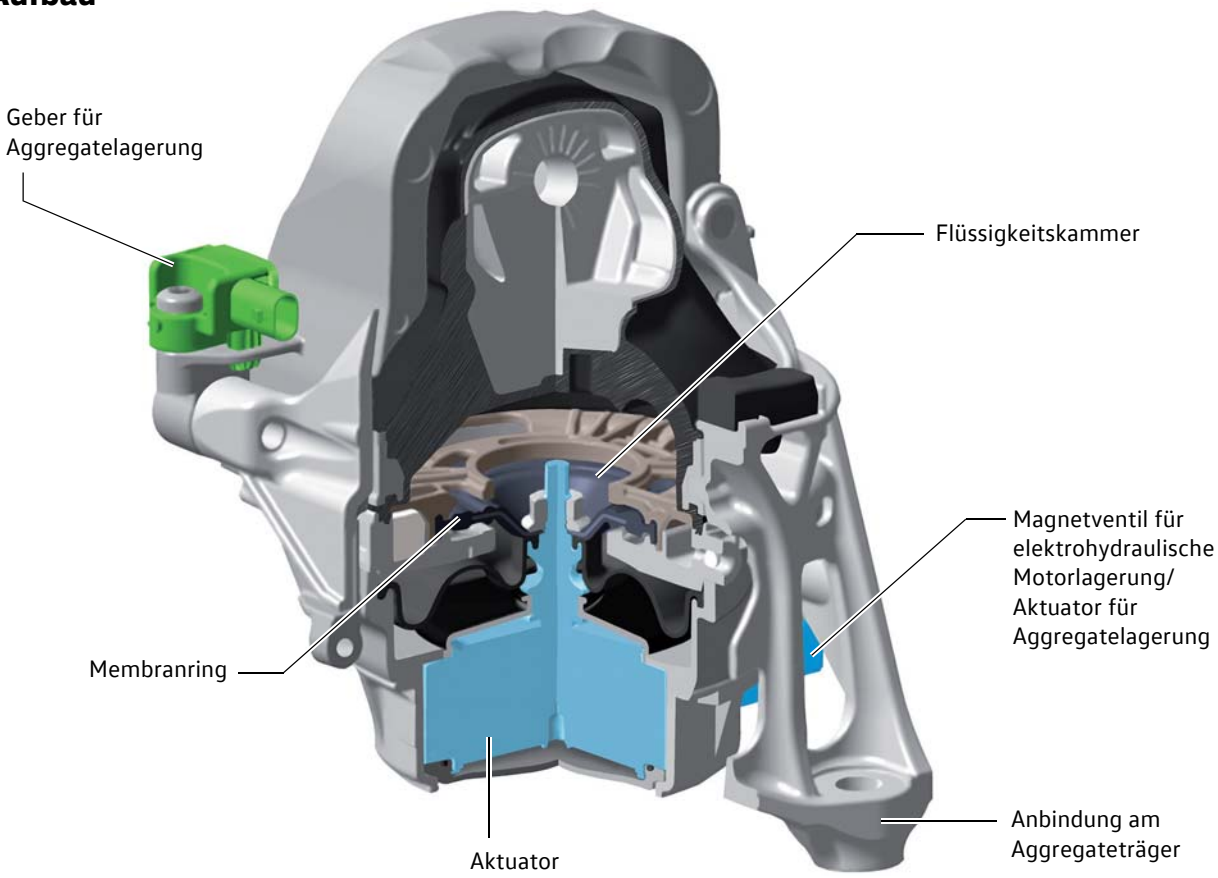
Die Magnetventile/Aktuatoren der aktiven Motorlager werden vom Steuergerät für Aggregatelagerung J931 angesteuert. Das Steuergerät verwendet dazu die Signale der Geber für Aggregatelagerung und des Motordrehzahlgebers.

Systemübersicht



S580_135

Aufbau



S580_140

Funktion

Die vom Motor erzeugten und auf die Karosserie übertragenen Schwingungen werden von den Gebern für Aggregatelagerung G748 und G749 gemessen. Sie sind an den Motorlagern karosserieseitig verbaut. Zusammen mit der Motordrehzahl dienen die Signale der Geber dem Steuergerät für Aggregatelagerung zur Berechnung des Steuersignals an die Aktuatoren der aktiven Motorlager.
Der Aktuator ist mit Permanentmagneten ausgestattet und kann mit einer stromdurchflossenen Spule angesteuert werden. Der Membranring ist mit dem Aktuator fest verbunden. In Abhängigkeit der Ansteuerfrequenz wird der Membranring gezielt auf und ab bewegt. Diese Bewegung wird auf die Hydraulikflüssigkeit in der Flüssigkeitskammer übertragen und damit eine Schwingung erzeugt. Diese gezielt erzeugten Schwingungen wirken dabei mit gleicher Frequenz und Amplitude den Schwingungen des Motors entgegen. Störende Vibrationen werden durch diese Gegenschwingungen gelöscht.



Das Funktionsprinzip der Geber für Aggregatelagerung ist vergleichbar mit den Gebern für Karosseriebeschleunigung im System Luftfederung mit geregelter Dämpfung. Die technische Beschreibung dazu finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 275 „Der Phaeton - Luftfederung mit geregelter Dämpfung“.



Die schaltbaren Getriebelager schalten zwischen harter und weicher Dämpfungscharakteristik. Das Funktionsprinzip der schaltbaren Getriebelager entspricht den elektrohydraulischen Motorlagern im V6-TDI-Motor. Eine Funktionsbeschreibung finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 581 „Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 2)“.

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40320/3 Montagevorrichtung	 s580_056	Zur Montage des kupplungsseitigen Wellendichtrings.
T40355 Montagevorrichtung	 s580_117	Zum Fixieren des Kettenspanners.
T40356 Absteckstift	 s580_133	Zum Abstecken des Kettenrads.
T40298 Gegenhalter	 s580_059	Zum Gegenhalten des Schwingungsdämpfers beim Lösen und Festziehen der Zentralschraube. Das Werkzeug wird in Verbindung mit dem T40359 verwendet.
T40359 Gegenhalter	 s580_138	Zum Gegenhalten des Schwingungsdämpfers beim Lösen und Festziehen der Zentralschraube. Das Werkzeug wird in Verbindung mit dem T40298 verwendet.
VAS 5161A/37 Führungsplatte	 s580_060	Zum Aus- und Einbau der Ventilkeile.

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
VAS 6095/1-16 Halter	 s580_061	Zur Aufnahme des Motors auf den Motor- und Getriebeheber VAS 6095.
T40310 Adapter	 s580_137	Zum Spannen des Kettenrades beim Einstellen der Steuerzeiten.
T40383 Gegenhalter	 s580_063	Zur Montage des Adapters der Hochdruckpumpe.
T40316 Absteckstift	 s580_064	Absteckstift für Kettenspanner.
T40313 Einstellstift	 s580_066	Zum Arretieren der Nockenwellenzahnräder.
T40314 Adapter	 s580_136	Zum Drehen der Kurbelwelle.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

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

1. Welche technischen Merkmale treffen auf den 4,0l-V8-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA898 zu?

❒ a) Der maximale Einspritzdruck beträgt 2500 bar.

❒ b) Der Motor hat eine Ventilhub-Umschaltung für die Ein- und Auslassventile.

❒ c) Der Motor hat einen kompakten Zahnriementrieb.

❒ d) Der Motor hat eine stufenlose Öldruckregelung.

2. Welche Aussage trifft auf den Ölkreislauf zu?

❒ a) Die Ölpumpe und die Unterdruckpumpe sind in einem Gehäuse integriert.

❒ b) Die stufenlose Öldruckregelung erfolgt kennfeldabhängig je nach Last, Drehzahl und Öltemperatur.

❒ c) Die stufenlose Öldruckregelung erhöht den Kraftstoffverbrauch, aber verbessert die Motorschmierung.

❒ d) Die Ölpumpe wird elektrisch angetrieben und kann je nach Bedarf auch nach Abstellen des Motors betrieben werden.

3. Wodurch tragen die Motorölkühler zu einer schnellen Erwärmung des Motors bei?

❒ a) In der Warmlaufphase des Motors wird das Öl durch einen Bypass an den Motorölkühlern vorbeigeleitet.

❒ b) In der Warmlaufphase des Motors verhindert ein Absperrventil den Kühlmittelfluss durch die Motorölkühler.

❒ c) In der Warmlaufphase des Motors werden die Motorölkühler stufenweise über das Ventil für Öldruckregelung zugeschaltet.

4. Wie wird der Passiv-Abgasturbolader zugeschaltet?

❒ a) Durch das Zuschalten der schaltbaren Auslassventile wird der Passiv-Abgasturbolader zugeschaltet.

❒ b) Der Passiv-Abgasturbolader kann nicht zugeschaltet werden, da er permanent im Betrieb ist.

❒ c) Durch das Abschalten des Aktiv-Abgasturboladers wird automatisch der Abgasmassenstrom zum Passiv-Abgasturbolader geleitet. Dadurch wird der Passiv-Abgasturbolader zugeschaltet.

5. Was bedeutet „Split-Cooling-Konzept“?

❒ a) Beim „Split-Cooling-Konzept“ werden Zylinderblock und Zylinderköpfe dauerhaft zusammen durchströmt. Abgasturbolader und Wärmetauscher für Heizung sind dabei in einem eigenen Kühlmittelkreislauf eingebunden und werden nur sporadisch durchströmt.

❒ b) Beim „Split-Cooling-Konzept“ werden ausschließlich elektrische Kühlmittelpumpen eingesetzt. Damit kann jedes Bauteil im Kühlmittelkreislauf gezielt gekühlt werden.

❒ c) Beim „Split-Cooling-Konzept“ werden die Zylinderköpfe und der Zylinderblock in zwei parallel geschalteten Teilkühlkreisläufe durchströmt.

6. Welches Abgasrückführungssystem kommt zum Einsatz?

❒ a) Es ist eine Hoch- und Niederdruck-Abgasrückführung verbaut.

❒ b) Es ist eine Niederdruck-Abgasrückführung verbaut.

❒ c) Es ist eine Hochdruck-Abgasrückführung verbaut.

❒ d) Es kommt keine Abgasrückführung zum Einsatz, da der V8-TDI-Motor ein SCR-System besitzt.

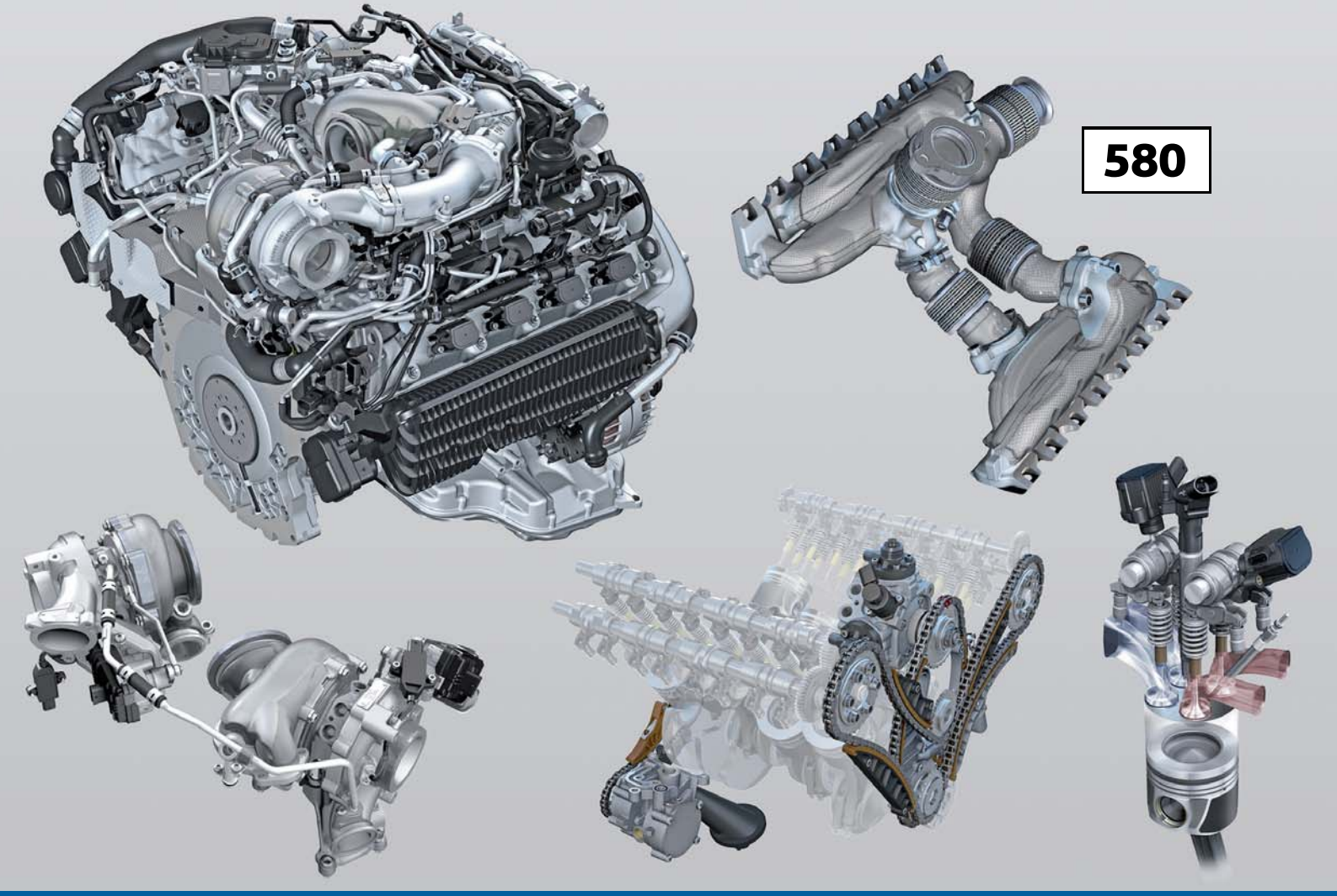
7. Welche Aussage trifft auf die aktiven Motorlager zu?

❒ a) Sie sorgen für einen sportlichen Charakter des leistungsstarken V8-TDI-Motors, indem sie die Vibrationen des Motors verstärken.

❒ b) Sie sorgen für einen hohen Dämpfungskomfort, indem sie den Vibrationen des Motors durch die Erzeugung von Gegenschwingungen entgegenwirken.

❒ c) Sie sorgen für einen hohen Dämpfungskomfort, indem sie Vibrationen aufnehmen und an die Karosserie abgeben.

Lösung:
1. a), b), d); 2. a), b); 3. b); 4. a); 5. c); 6. c); 7. b)



580

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2813.37.00 Technischer Stand 06/2019

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