

Service Training



Selbststudienprogramm 495

**Der 3,0l-V6-TDI-Motor
(Generation 2)
Konstruktion und Funktion**



2005 ging bei Volkswagen die erste Generation des 3,0l-V6-TDI-Motors in Serie (Ersteinsatz bei Audi 2003).

Der von Audi entwickelte 3,0l-V6-Motor ist sehr erfolgreich in diversen Modellen des VW Konzerns im Einsatz. Inzwischen wurden mehr als 1,6 Millionen V6-TDI-Motoren produziert.

2011 setzt nun die 2. Generation dieses Motors bei Volkswagen ein.

Der neu entwickelte Motor stellt eine gelungene Kombination aus niedrigen Verbrauchswerten, geringen Emissionen und hoher Leistungsentfaltung bei gleichzeitig reduziertem Motorgewicht dar. Im Mittelpunkt stehen Reibungsminimierung und Leichtbau.

Es stehen zwei Leistungsvarianten der neuen V6-TDI-Generation zur Verfügung, eine 180kW-Variante und eine 150kW-Variante.

Als Einspritzsystem kommt ein optimiertes Piezo-Common-Rail-Einspritzsystem mit bis zu 2000 bar Raildruck zum Einsatz.

Der V6-TDI-Motor ist bereits heute für zukünftige Weiterentwicklungen in Leistung, Emission und Verbrauch ausgelegt.



S495_002

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**

Einleitung	4
Motormechanik	6
Motormanagement	38
Service	43
Prüfen Sie Ihr Wissen.	45





Der 3,0l-V6-TDI-Motor (Generation 2) mit Bosch Common-Rail-Einspritzsystem 150kW

Technische Merkmale

- Bosch Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezo-Einspritzventilen (2000 bar Einspritzdruck)
- Oxidationskatalysator/Dieselpartikelfilter
- Abgasturbolader Honeywell Turbo Technologies (HTT) GT 2256
- Innovatives Thermomanagement (ITM)
- Kettentrieb, neues Kettenlayout
- bedarfsgeregelte Intank-Kraftstoffpumpe

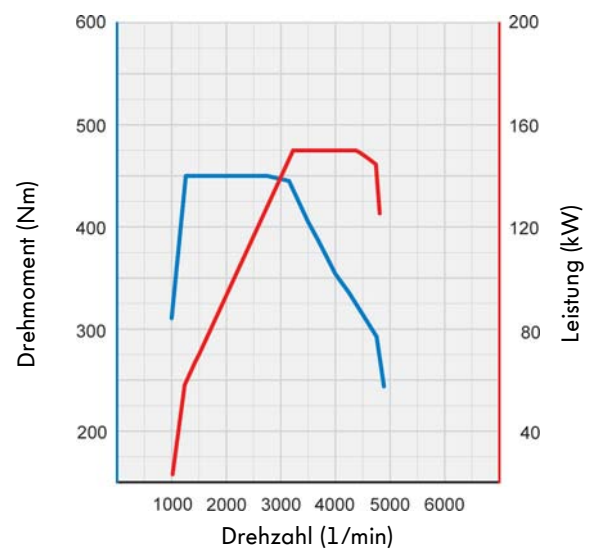


S495_004

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CJMA
Bauart	V6-Motor mit 90°-V-Winkel
Hubraum	2967 cm ³
Bohrung	83 mm
Hub	91,4 mm
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	150kW bei 3200 bis 4400 1/min
max. Drehmoment	450 Nm bei 1250 bis 2750 1/min
Motormanagement	Bosch CRS 3.3 Common-Rail-Einspritzsystem
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN590
Abgasnorm	EU5

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



S495_005

Der 3,0l-V6-TDI-Motor (Generation 2) mit Bosch Common-Rail-Einspritzsystem 180kW



Technische Merkmale

- Bosch Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezo-Einspritzventilen (2000 bar Einspritzdruck)
- Oxidationskatalysator/Dieselpartikelfilter
- Abgasturbolader Honeywell Turbo Technologies (HTT) GT 2260
- Innovatives Thermomanagement (ITM)
- Kettentrieb, neues Kettenlayout
- bedarfsgeregelte Intank-Kraftstoffpumpe

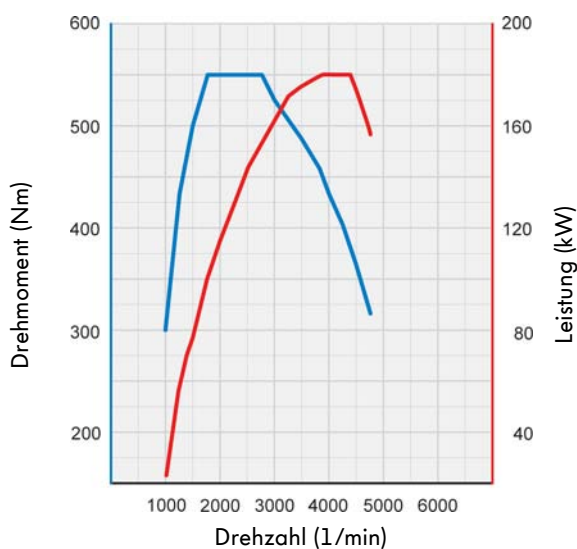


S495_004

Technische Daten

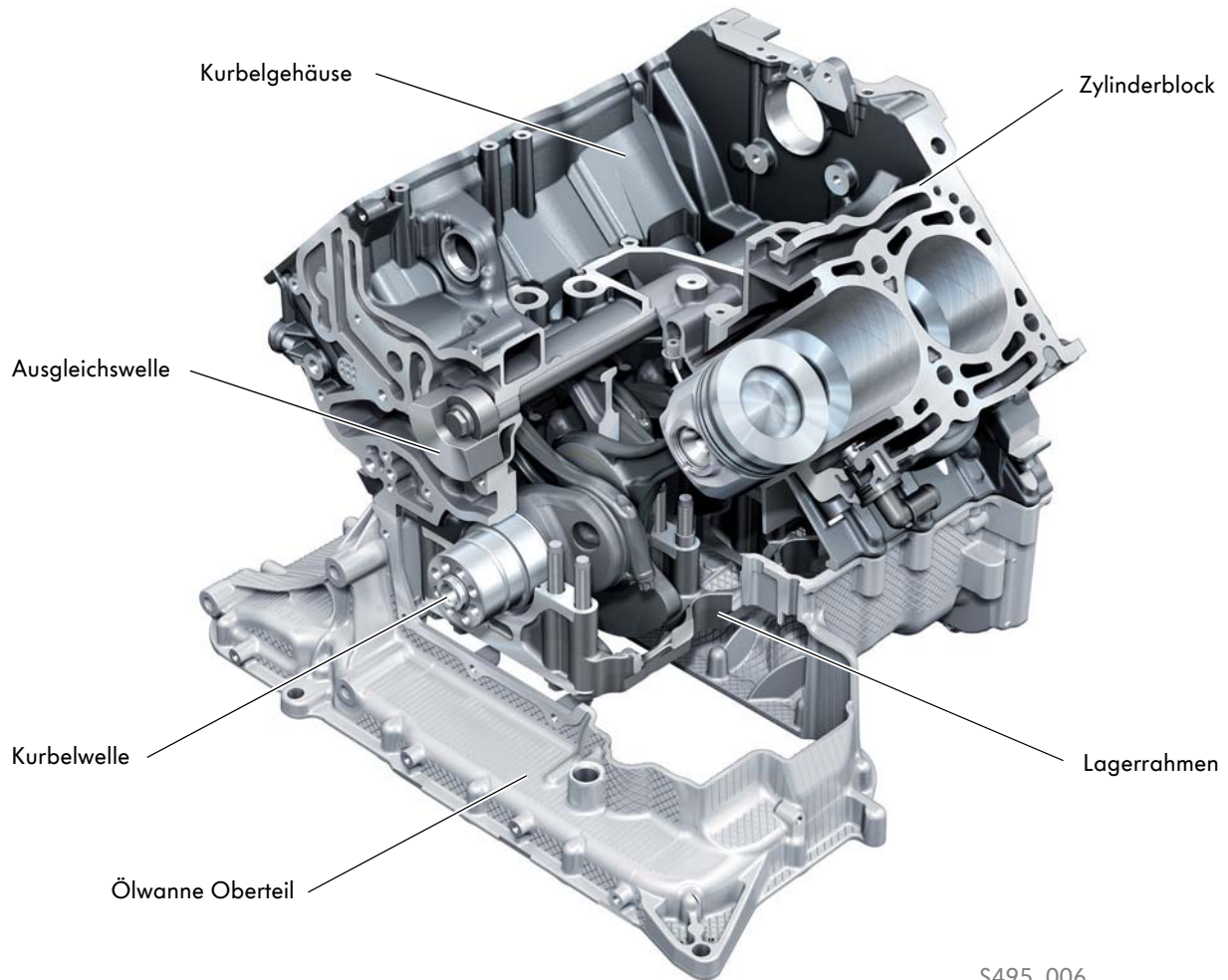
Motorkennbuchstabe	CRCA
Bauart	V6-Motor mit 90°-V-Winkel
Hubraum	2967 cm ³
Bohrung	83 mm
Hub	91,4 mm
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	180kW bei 3800 bis 4400 1/min
max. Drehmoment	550 Nm bei 1750 bis 2750 1/min
Motormanagement	Bosch CRS 3.3 Common-Rail-Einspritzsystem
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN590
Abgasnorm	EU5

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



S495_055

Der Kurbeltrieb

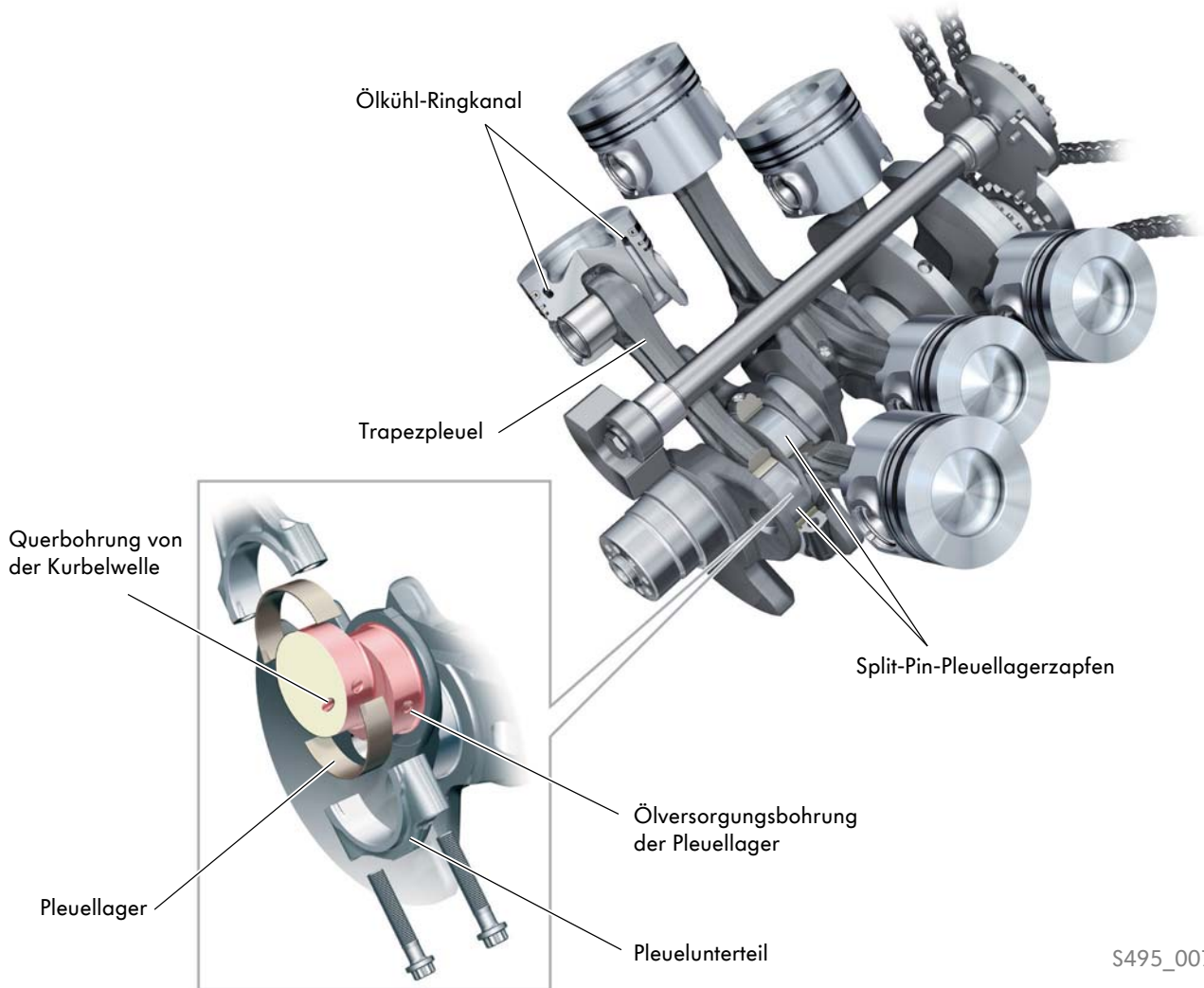


S495_006

Das Konstruktionsprinzip der Kurbelgehäuse wurde auch für die neue Motorengeneration beibehalten. Hohe Festigkeit und hohe Belastbarkeit geben hierfür den Ausschlag.

Bei der Kurbelwellenlagerung ist aus Festigkeitsgründen das bewährte Lagerrahmenprinzip beibehalten worden. Durch konsequente Wandstärkenreduzierungen und Optimierungen konnte das Gewicht des Zylinderkurbelgehäuses um 8 kg gegenüber der Vorgängergeneration verringert und somit den Prinzipien des Leichtbaus Rechnung getragen werden.

Für die Zylinderbohrungen wird das Verfahren Brillenhonen angewendet. Dadurch ergibt sich eine möglichst optimale Zylinderform. Diese nahezu optimale Form erlaubt eine geringere Kolbenringvorspannung, was niedrigere Blow-by-Werte und eine geringere mechanische Reibung zur Folge hat.

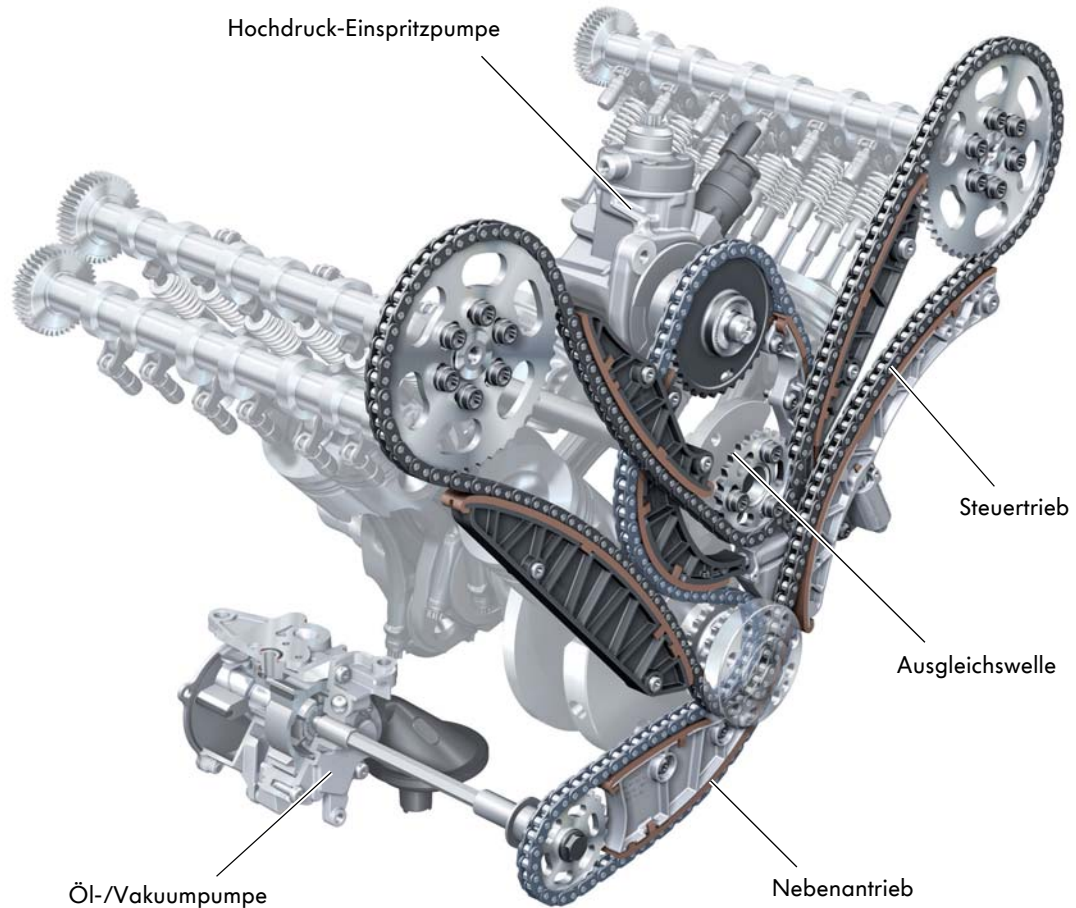


S495_007

Die geschmiedete Kurbelwelle ist beim 90°-V-Motor in Split-Pin-Bauweise ausgeführt, um gleiche Zündabstände zu erreichen und die Laufruhe des Motors zu verbessern. Für eine ausreichende Festigkeit sind Haupt- als auch Pleuellagerzapfen induktionsgehärtet.

Die geschmiedeten Pleuel sind schräggeteilt und gecrackt. Aufgrund der hohen thermischen Belastung sind die Aluminiumkolben zur optimalen Kühlung von Muldenrand und Ringpaket mit einem Salzkernkühlkanal und Spritzölkühlung ausgeführt.

Der Kettentrieb



S495_008

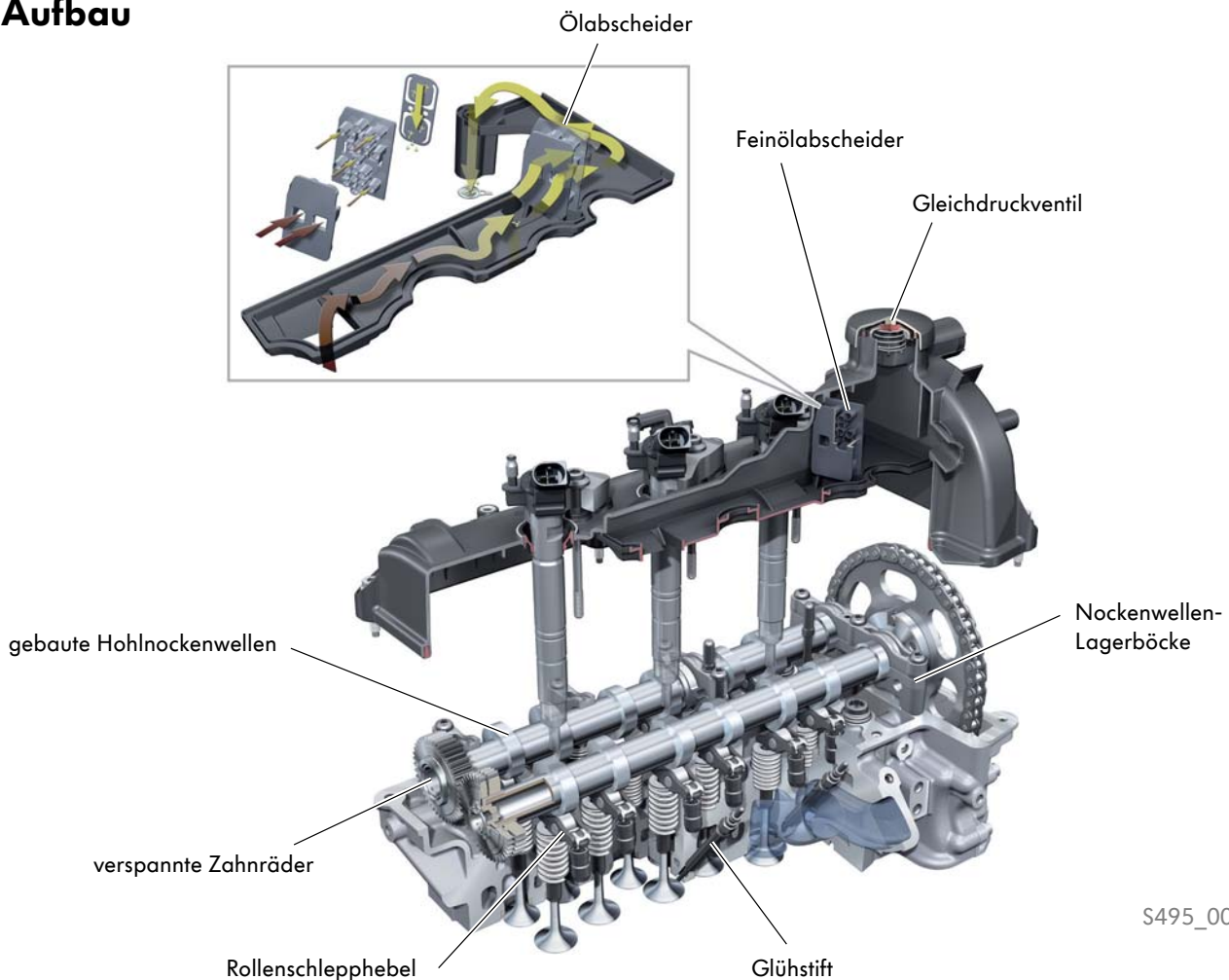
Der getriebeseitige zweispurige Kettentrieb wurde beim neuen V6-Motor weiter optimiert.

Im Steuertrieb wird zum Antrieb der beiden Einlassnockenwellen und der Ausgleichswelle eine mit 206 Gliedern verhältnismäßig lange Hülsenkette verbaut. Die Ketten sind mit einer verschleißfesten Beschichtung versehen. So wird einer, bei zunehmender Laufzeit, auftretenden Kettenlängung entgegengewirkt. Auch die Kette des Nebenantriebs ist als Hülsenkette ausgeführt. Sie treibt die Hochdruckeinspritzpumpe und die in einem Gehäuse untergebrachte Öl- und Vakuumpumpe an.

Das neue Kettenlayout ermöglicht eine Reduzierung der Ketten und Kettenspanner von vier auf zwei. Auch der Entfall zweier Zwischenräder und das neue Antriebskonzept der Hochdruckpumpe, ohne zusätzlichen Zahnriementrieb, tragen zur Montagevereinfachung und Reibungs- und Gewichtsreduzierung bei.

Der Zylinderkopf

Aufbau

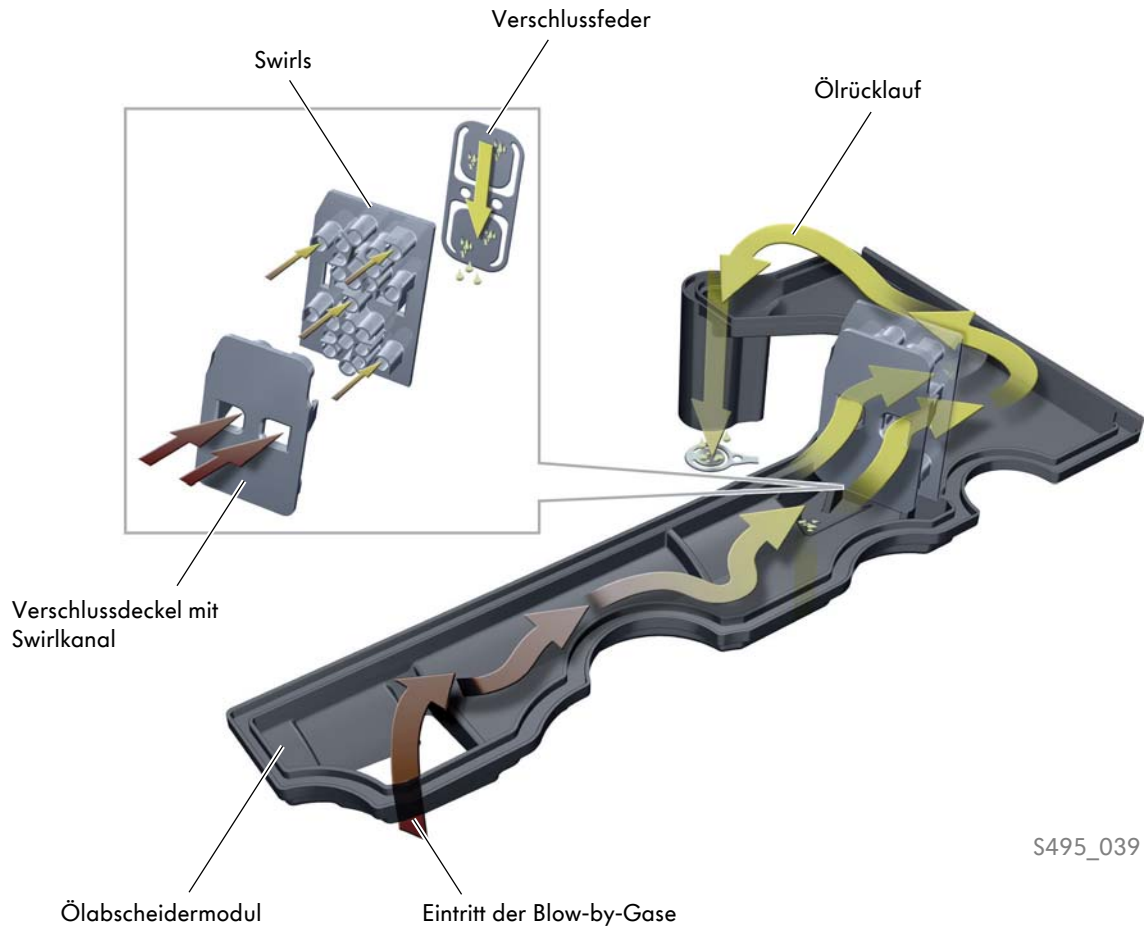


S495_009

Das bewährte Vierventil-Brennverfahren wurde vom Vorgängermotor, mit einem Tangential- und einem Füllkanal auf der Einlassseite sowie zwei zusammengeführten Auslasskanälen, übernommen. Die Einlasskanäle sind in Drall und Durchsatz optimiert. Das Kühlkonzept des Zylinderkopfes wurde überarbeitet, um die Temperaturen in Brennraumnähe auf einem vertretbaren Niveau zu halten. Die Auslasskanäle wurden auseinandergezogen und verkleinert, um den Kühlmittelraum zu vergrößern. Außerdem wurde der Kühlmittelraum so gestaltet, dass ein gezielter Kühlmittelfluss mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten und optimaler Kühlung in den brennraumnahen Bereichen ermöglicht wird. Der Wassereintritt erfolgt auf der Auslassseite über drei getrennte Kanäle je Zylinder.

Der Hauptstrom wird zwischen die Auslassventile geleitet und verteilt sich dann über die restlichen Ventilstege.

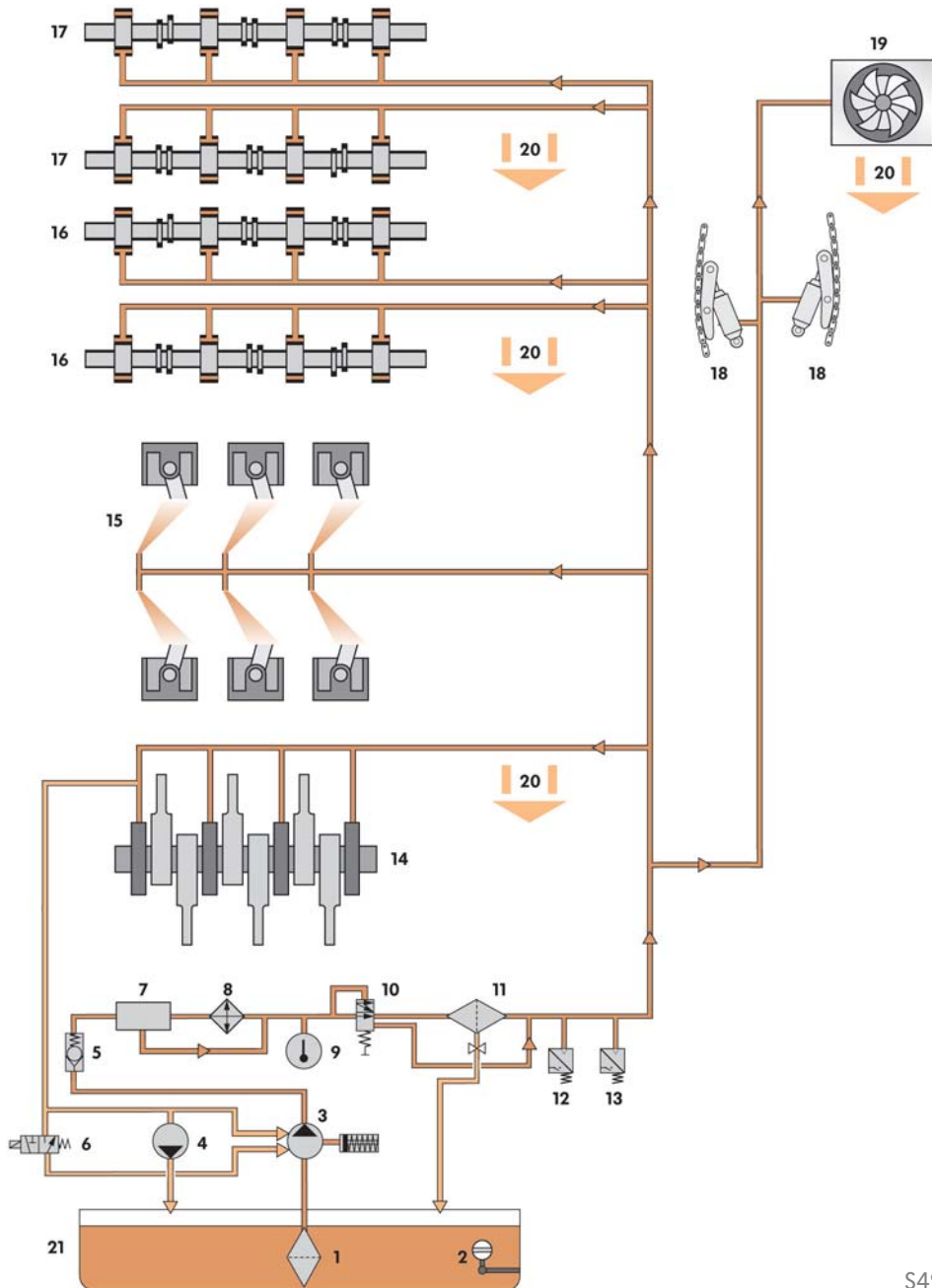
Die gebaueten Hohl-Nockenwellen werden nach der Zylinderkopfmontage mit geteilten Doppellagerböcken montiert (statt Leiterrahmen). Diese Montagereihenfolge ermöglicht eine Nockenwellenausführung ohne spezielle Freigänge zur Montage der Zylinderkopfschrauben. Der Antrieb der Auslassnockenwellen erfolgt aus Akustikgründen über verspannte Zahnräder. Der Lagerdurchmesser der Nockenwellen wurde zur Reiboptimierung von 32 mm auf 24 mm reduziert.



S495_039

Das Motorenentlüftungssystem wurde vom Innen-V in die Zylinderköpfe verlegt. In beiden Zylinderkopfhäuben sind Grob- und Feinölabscheider integriert. Die Kurbelgehäuseentlüftungen werden über das Druckregelventil zur Saugseite des Turboladers geführt.

Der Ölkreislauf



S495_010

- | | |
|---|--|
| 1. Ansaugsieb | 12. Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378 |
| 2. Ölstands- und Öltemperaturgeber G266 | 13. Öldruckschalter F22 |
| 3. Ölpumpe | 14. Kurbelwelle |
| 4. Vakuumpumpe | 15. Spritzdüsen zur Kolbenkühlung |
| 5. Rückschlagventil | 16. Nockenwellen Zylinderbank 1 |
| 6. Ventil für Öldruckregelung N428 | 17. Nockenwellen Zylinderbank 2 |
| 7. Thermostat | 18. Kettenspanner |
| 8. Motorölkühler | 19. Turbolader |
| 9. Öltemperaturgeber G8 | 20. Ölrücklauf |
| 10. Filterumgehungsventil | 21. Ölwanne |
| 11. Ölfilter | |

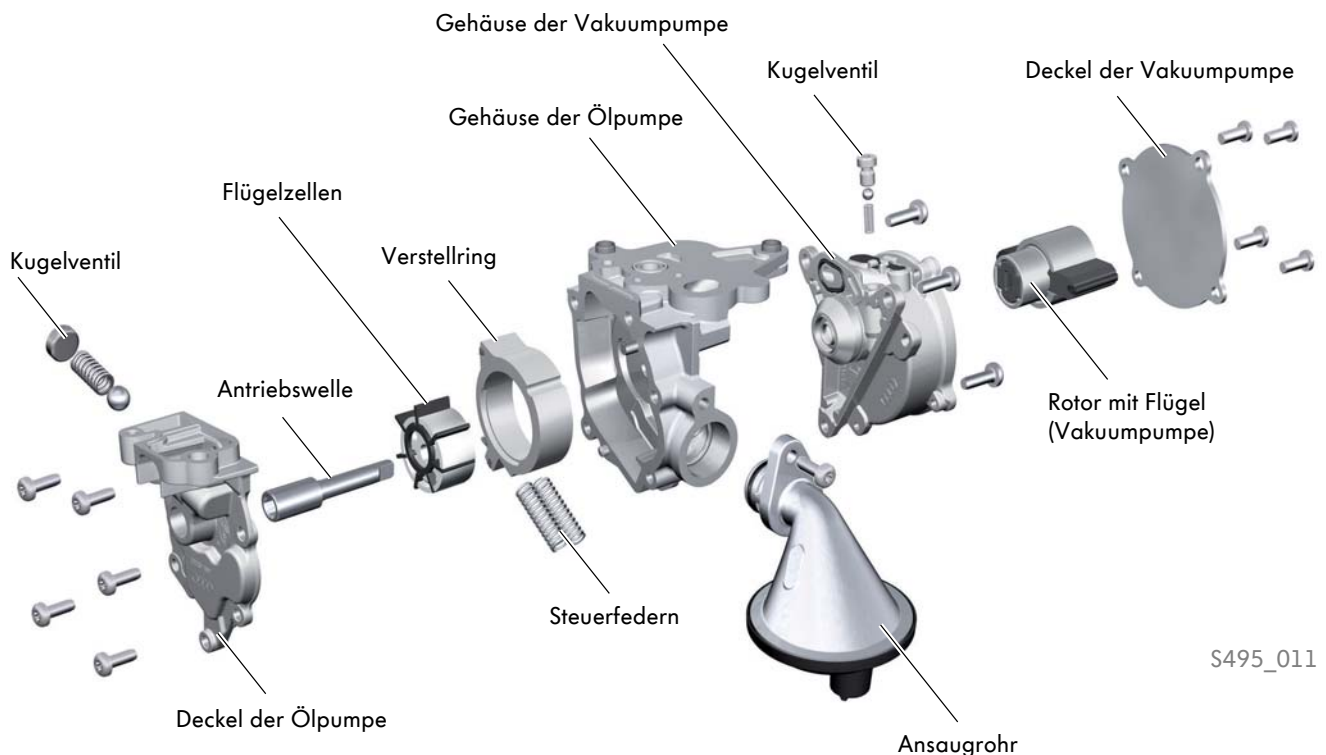
Volumenstromgeregelte Ölpumpe mit Vakuumpumpe

Die vom 4,2l-V8-TDI-Motor bekannte Ölpumpe mit zwei Druckstufen kommt auch im neuen 3,0l-V6-TDI-Motor zum Einsatz.

Diese volumenstromgeregelte Flügelzellenpumpe kann ihre Fördercharakteristik über einen exzentrisch gelagerten Verstellring ändern. Die Ölpumpe schaltet abhängig von Motorlast, Drehzahl und Öltemperatur zwischen den Druckstufen.

Neu ist die Ausführung als Pumpenkombination. Ölpumpe und Vakuumpumpe sind in einem Gehäuse zusammengefasst. Die beiden Pumpen werden über eine Steckwelle vom getriebeseitigen Kettentrieb angetrieben. Die Vakuumpumpe erzeugt den Unterdruck über einen Rotor mit beweglichen Flügeln.

Aufbau



S495_011

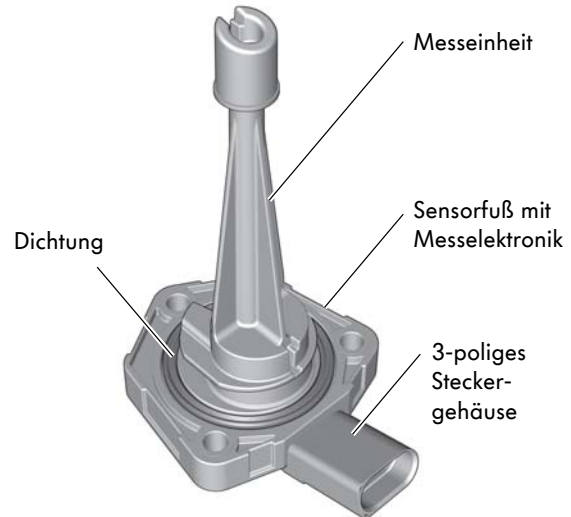


Weitere Informationen zur Funktion der volumenstromgeregelten Ölpumpe finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 467 „Der 4,2l-V8-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem“

Ölstandssensor

In Volkswagen-Fahrzeugen mit 3,0l-V6-TDI (wie z. B. im Touareg) kommt ein elektronischer Ölstandssensor zum Einsatz. Der herkömmliche Ölmesstab entfällt. Der Ölstandssensor arbeitet nach dem Ultraschallprinzip. Die ausgesendeten Ultraschallimpulse werden von der Grenzschicht Öl-Luft reflektiert.

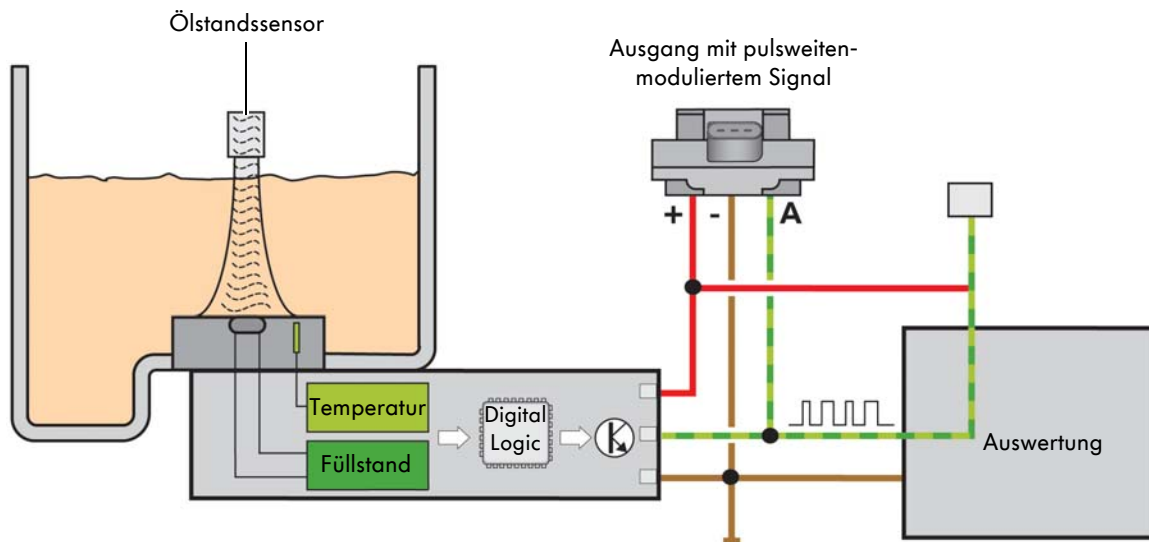
Ölstandssensor



S495_012

Schaltprinzip

Aus dem Zeitunterschied zwischen dem ausgesendeten und zurückgekehrten Impuls wird der Ölstand errechnet. Ausgegeben wird ein PWM-Signal (PulsweitenModulation).



S495_040



Der Aufbau und die Funktionsweise des Ölstandssensors ist im SSP 467 „Der 4,2l-V8-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem“ beschrieben.

Die Ansaugluftführung

Die angesaugte Luft gelangt vom Frontend über eine Kunststoffluftstrecke zur Drosselklappe. An die Drosselklappe schließt ein kurzes Luftführungsteil aus Kunststoff an. Hier wird das rückgeführte Abgas strömungsgünstig über eine thermisch entkoppelte Blechkonstruktion in den Ansaugtrakt eingeleitet.

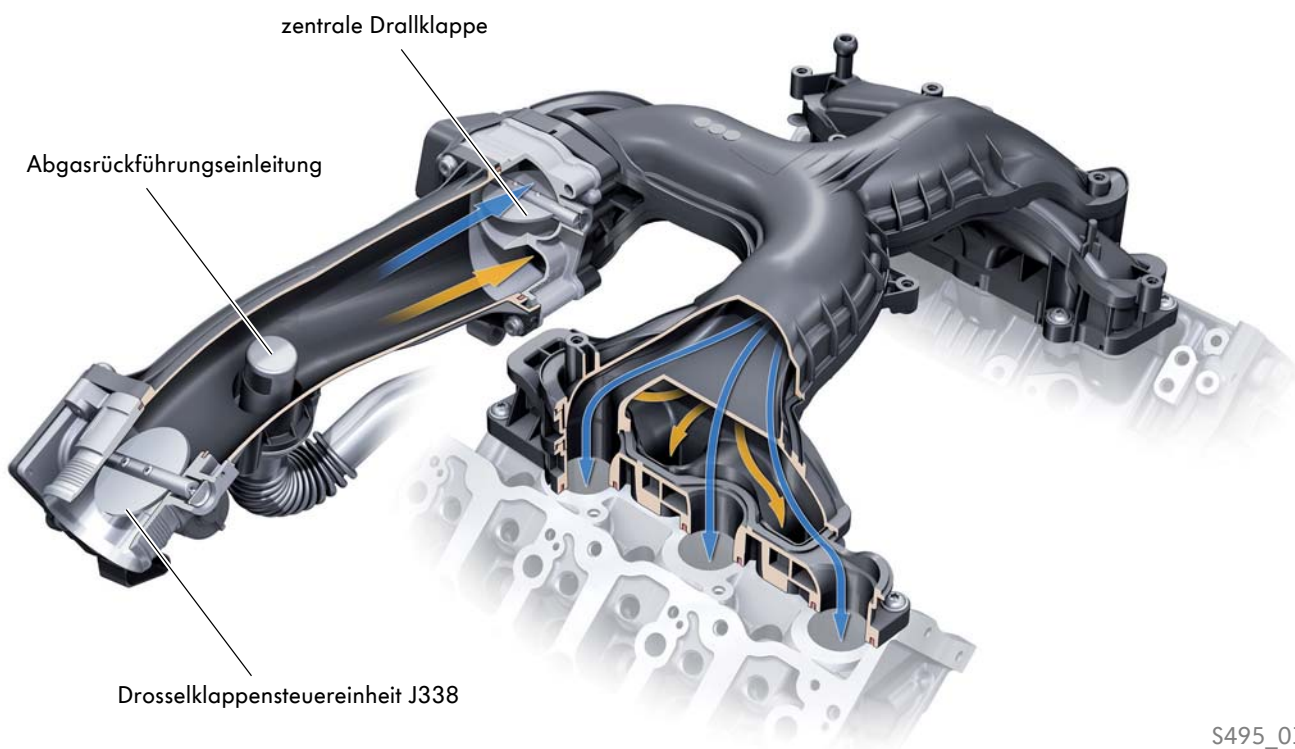
Durch die geometrische Form wird bei der Einleitung der Abgase eine Wandanlagerung an die Kunststoffinnenwand in allen Betriebszuständen vermieden und gleichzeitig eine gute Vermischung erreicht.

Die Drallregelung erfolgt bei dieser neuen Motorgeneration nur noch über eine zentrale Drallklappe gegenüber den bisherigen sechs Einzelklappen der Vorgängergeneration.

Das Saugrohr ist nach der Drallklappe, bis zu den beiden Zylinderbänken, jeweils zweiflutig ausgeführt. Der obere Teil führt den Luftstrom in die Drallkanäle und der untere Teil wird zu den Füllkanälen geführt.

Die Saugrohrgeometrie wurde hinsichtlich Druckverlust und Gleichverteilung der Luftströme auf die einzelnen Zylinder weiter optimiert. Der reduzierte Druckverlust wirkt sich vorteilhaft auf Leistung und Verbrauch aus.

Das Kunststoffsaugrohr besteht aus drei Schalen und ist reibverschweißt.



S495_013

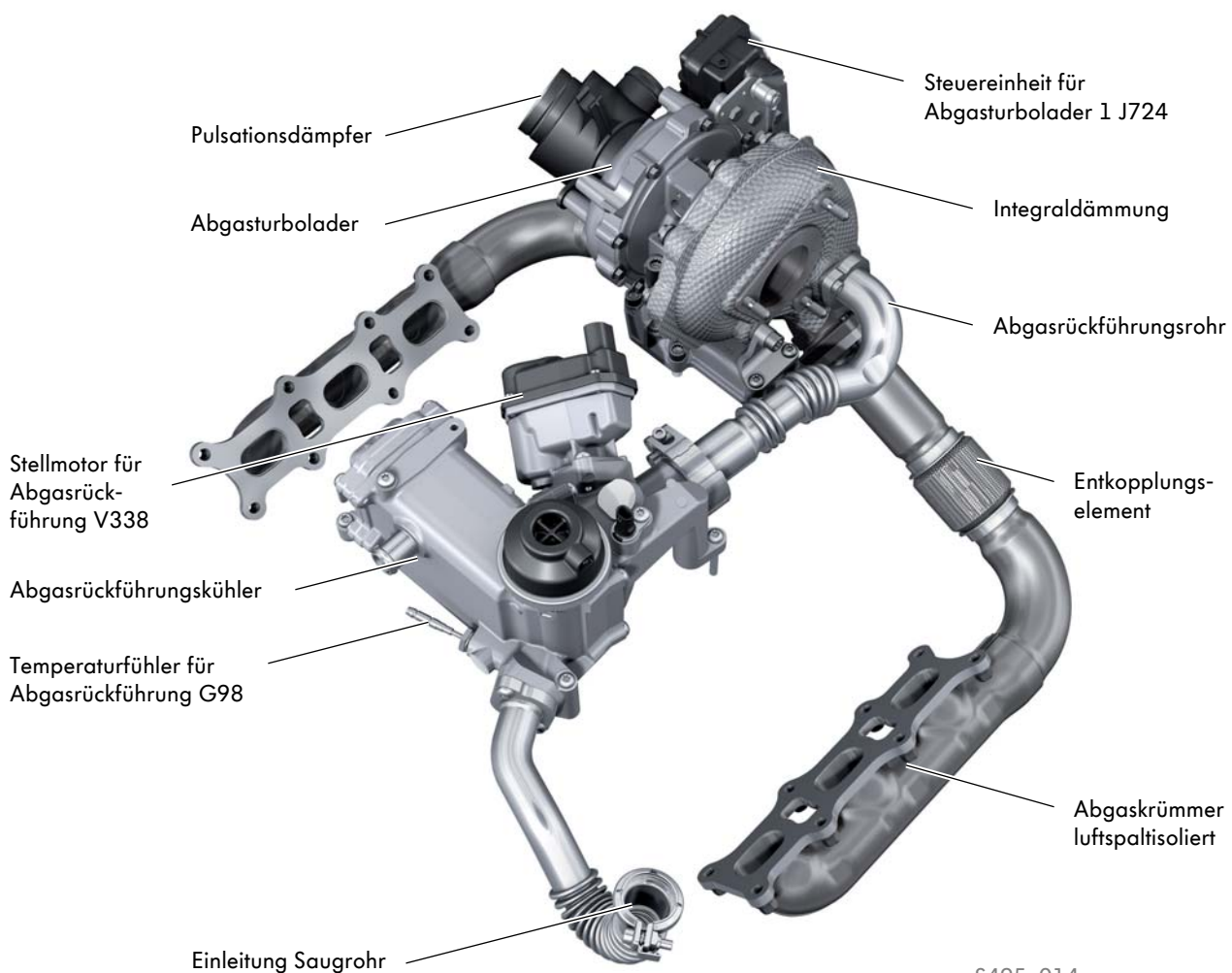
Die Abgasrückführung (AGR)

Zur Erfüllung der Emissionsstufen spielt das Abgasrückführungssystem eine entscheidende Rolle. Die Komponenten der Abgasrückführung, bestehend aus AGR-Ventil, AGR-Kühler und Bypassventil, sind im AGR-Modul vereint.

Die AGR-Strecke entnimmt das Abgas am Abgasturboladergehäuse. Sie wurde hinsichtlich hoher Rückführungsraten druckverlustoptimiert. Das AGR-System wurde in seiner Kühlleistung so optimiert, dass trotz Entfall des separaten Niedertemperatur-Kühlkreislaufes die gleichen AGR-Kühlleistungen erreicht werden, wie beim Vorgängermotor.

Der AGR-Kühler ist in den Zylinderkopfkreislauf eingebunden. Er wird nicht mehr mit kaltem Wasser aus dem Hauptwasserkühler versorgt. Dadurch steigt die Zulauf-Wasser-Temperatur im AGR-Kühlersystem an. Die Kühlleistung des AGR-Kühlers wurde aber um ca. 1 kW erhöht. Somit konnte die Kühlleistung des Gesamtsystems leicht gesteigert werden.

Der Vorteil des neuen AGR-Kühlsystems ist seine stark reduzierte Komplexität. Dazu zählt die Einbindung des AGR-Kühlkreislaufs in den Zylinderkopfkreislauf des neuen Zweikreis-Kühlsystems. Außerdem ist auch eine deutliche Gewichtsreduzierung erzielt worden.



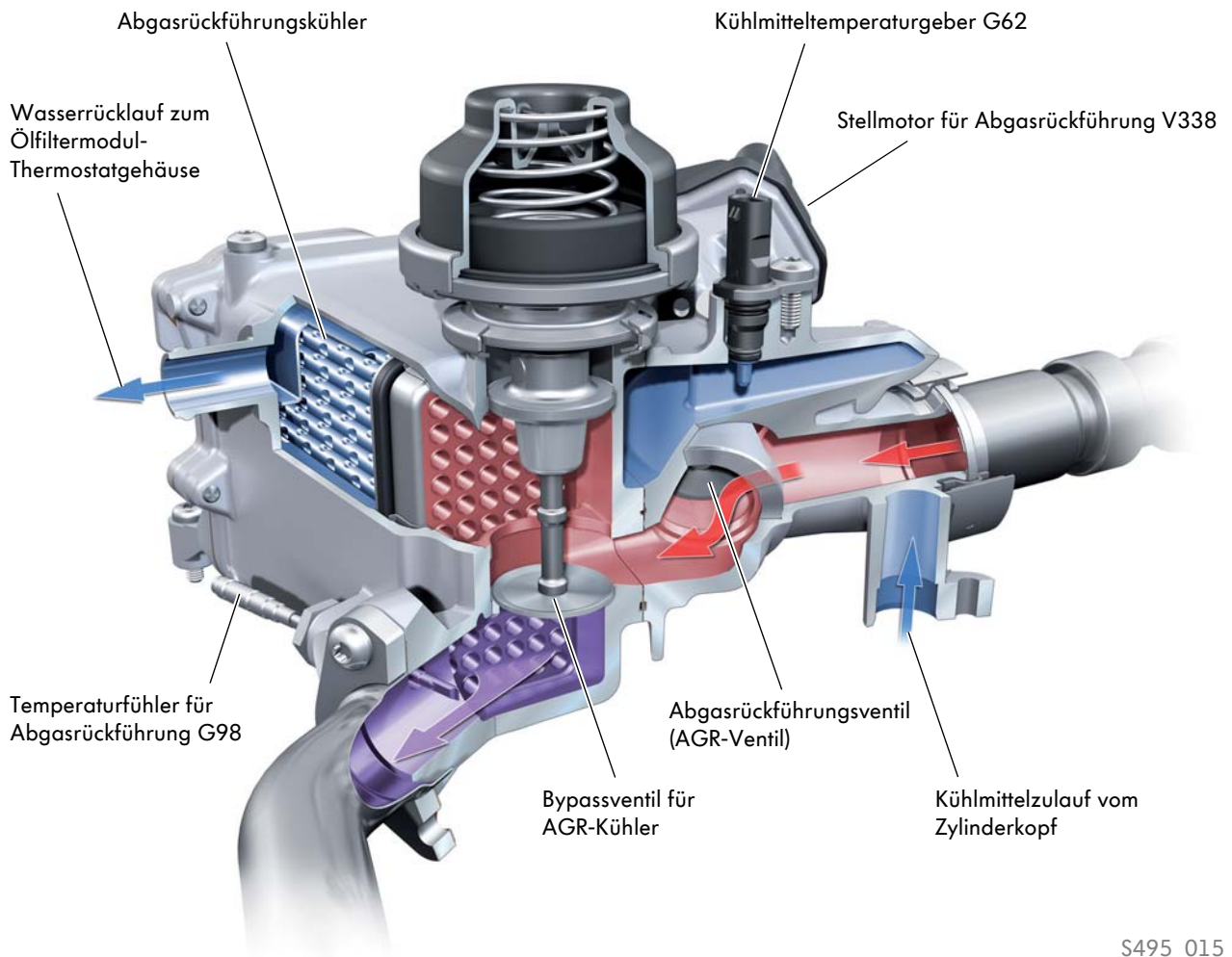
S495_014

Kühler für Abgasrückführung

Das neu entwickelte elektrisch betätigte AGR-Ventil ist auf der „heißen Seite“ des Motors angeordnet. Zur Druckverlustreduzierung wurde der Sitzdurchmesser des Ventils bei der neuen Generation von 27 mm auf 30 mm vergrößert.

Der leistungsgesteigerte AGR-Kühler in Röhrenbauweise ist aus Edelstahl gefertigt und im Aluminiumgehäuse des AGR-Moduls integriert. Zur Umgehung des Kühlers im Bypassfall wird anstatt einer Klappe ein pneumatisches Hubventil verbaut.

Gegenüber einer Klappe, die unvermeidbar immer einen Spalt besitzt, ist ein Hubventil durch eine garantierte Dichtheit im Kühlbetrieb charakterisiert. Das ist vorteilhaft für das Erreichen einer maximalen Kühlleistung. Im Abgasaustritt des AGR-Moduls ist ein AGR-Temperatursensor (G98) verbaut. Mit diesem Temperatursensor wird die Abgastemperatur nach Kühler auf einen Mindestwert geregelt. Das Ziel eines möglichst kalten rückgeführten Abgases zur maximalen Reduzierung der NO_x-Emissionen bei gleichzeitiger Vermeidung von Kondensatbildung wird hiermit erreicht.



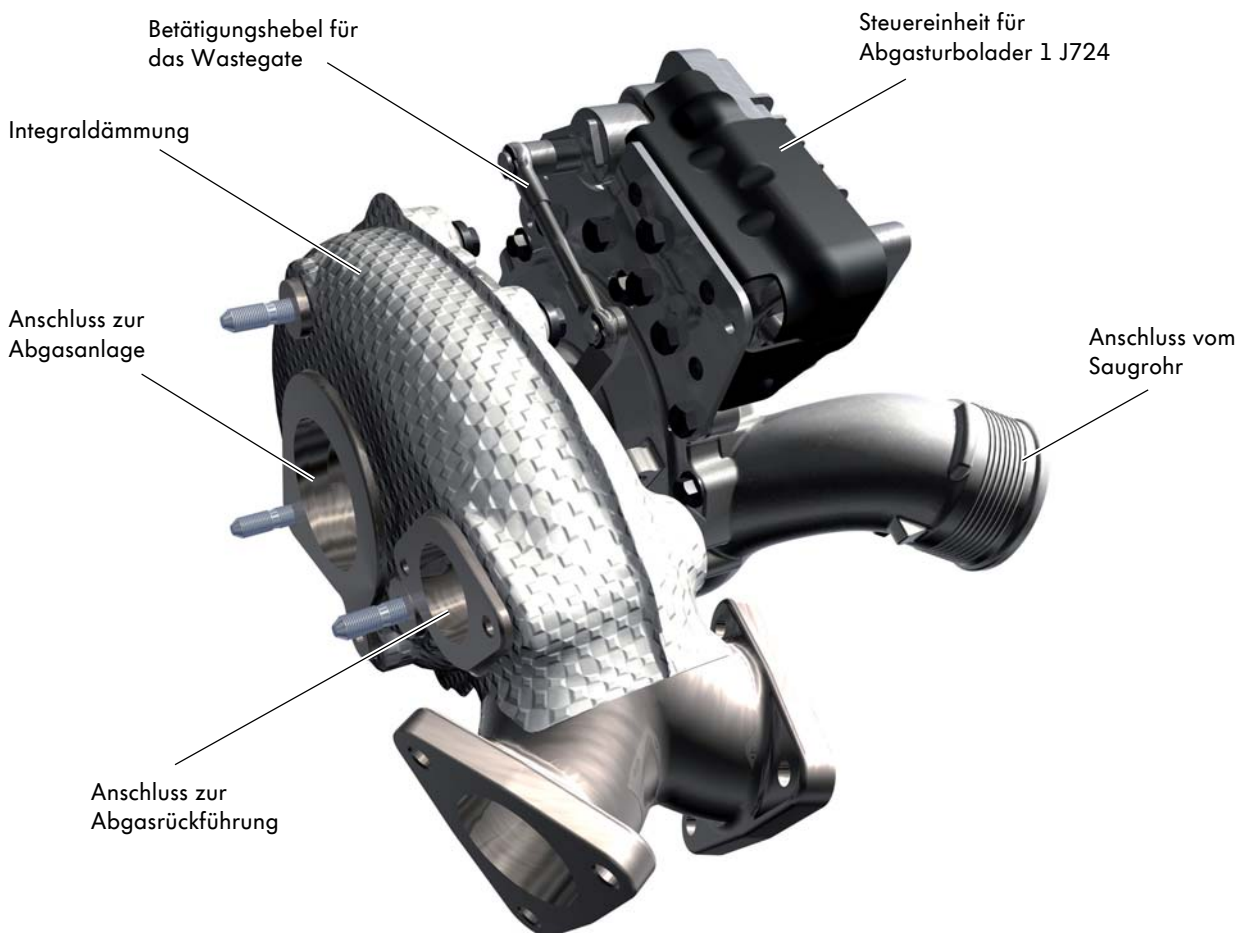
S495_015

Der Abgasturbolader

Der Abgasturbolader wurde für die gestiegenen Leistungsanforderungen der neuen 3,0l-V6-Motorgeneration angepasst.

Für die beiden Leistungsvarianten des Motors werden unterschiedliche Turbolader der Firma Honeywell Turbo Technologies (HTT) verbaut. Für die 150-kW-Variante kommt der Turbolader GT 2256 und für die 180-kW-Variante der Turbolader GT 2260 zum Einsatz.

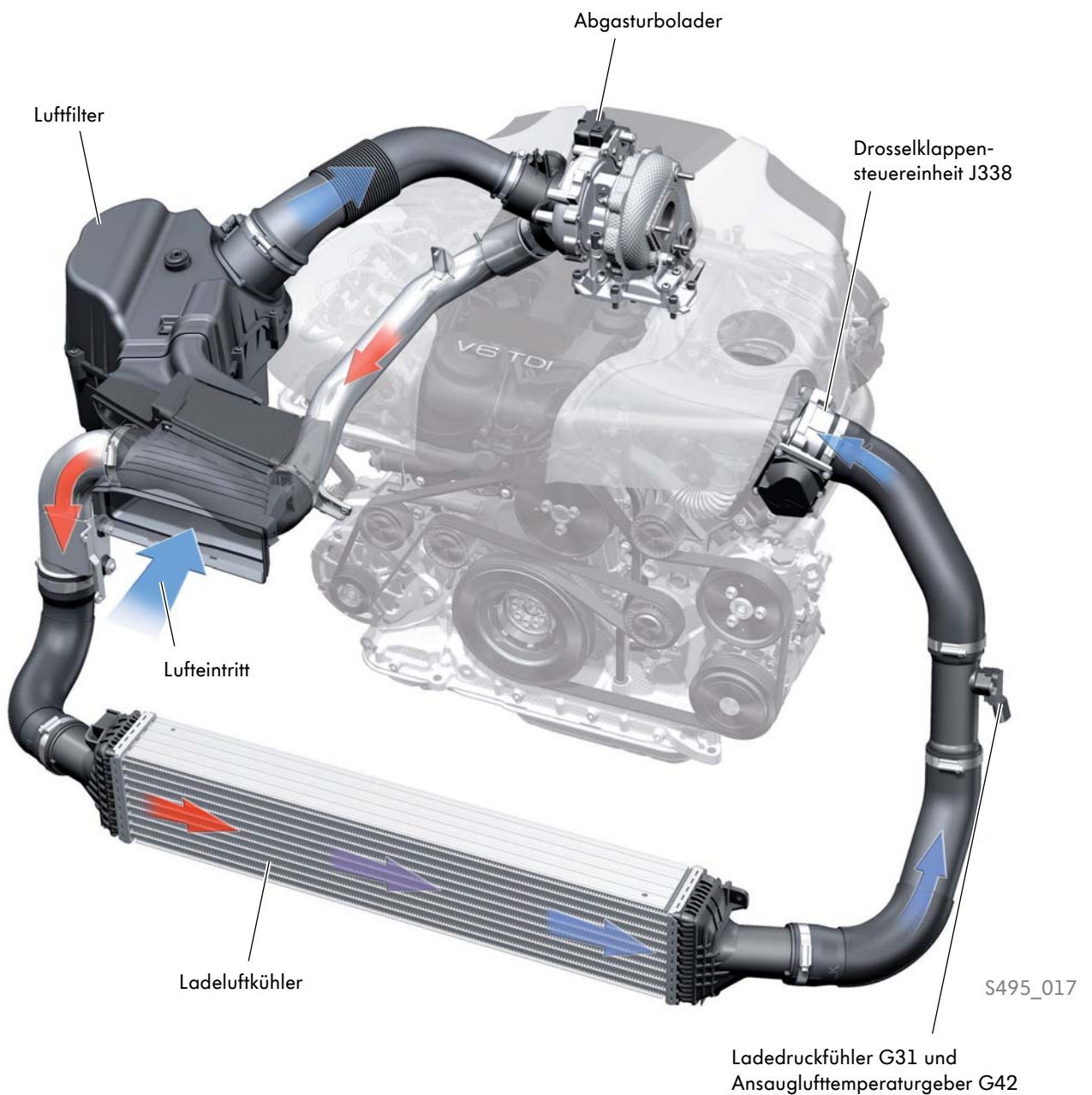
Der Turbolader wurde an vielen Stellen optimiert. Es wurden sowohl Verdichter- als auch Turbinenrad weiter verbessert und die Lagerung des Laufzeugs hinsichtlich reduzierter Reibleistung weiterentwickelt. So kann ein schnelles Ansprechverhalten und ein gleichmäßiger Drehmomentverlauf erzielt werden.



S495_016

Die Ladeluftkühlung

Die gesamte Ladeluftstrecke wurde vom Luftfilter bis zum Abgasturbolader überarbeitet. Die druckseitige Luftführung mit einem Ladeluftkühler konnte durch verwirbelungsarme Übergänge der Schlauchverbindungen weiter optimiert werden. So gelang es, das Ansprechverhalten des Motors und die Emissions- und Verbrauchswerte zu verbessern.



Der Kühlkreislauf

Zylinderkopf-Kühlkreislauf

Der permanent durchströmte Zylinderkopf-Kühlkreislauf besteht hauptsächlich aus den Kühlmittlräumen der Zylinderköpfe, dem AGR- und Öl-Kühler, dem Heizungs- und Getriebeölwärmetauscher und dem Hauptwasserkühler. Der Zylinderkopf-Kreislauf wird mit einem beheizbaren Wachsdehnelement-Thermostaten geregelt (siehe Seite 22 und 23).

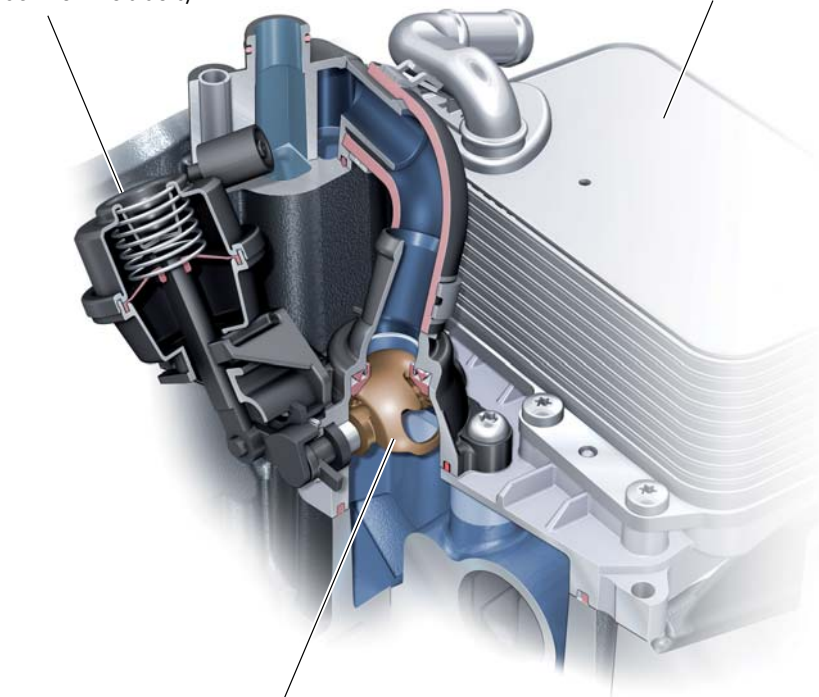
In der Warmlaufphase des Motors ist das Thermostat nicht bestromt und öffnet bei ca. 90 °C. So wird bis zum Erreichen dieser Temperatur keine Wärme an den Hauptwasserkühler abgegeben. Das warme Kühlmittel wird zur Getriebeerwärmung und bei Bedarf der Heizung bereitgestellt.

Durch das Bestromen des Wachsdehnelements kann die Temperatur des Zylinderkopf-Kreislaufes, im Rahmen der physikalischen Grenzen des Hauptwasserkühlers, abgesenkt werden. Die Randbedingungen hierfür sind:

- Bauteilschutz Zylinderkopf
- Maximale AGR-Kühlleistungsanforderung
- Getriebekühlanforderung

Pneumatisches Regelventil
(Schaltung des Zylinderkopf- und
Zylinderblock-Kühlkreislaufs)

Motorölkühler



Zylinderblock-Kühlkreislauf geschlossen

— Zylinderkopf-Kühlmittelkreislauf

— Zylinderblock-Kühlmittelkreislauf

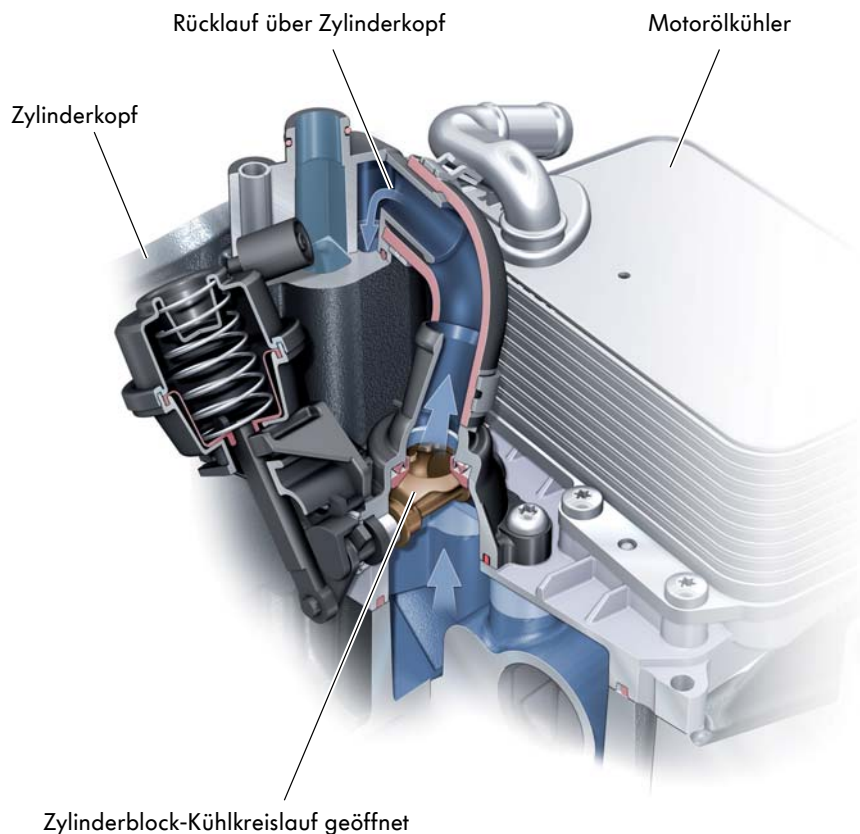
S495_019



Zylinderblock-Kühlkreislauf

Das Kühlmittel für den Zylinderblock-Kühlkreislauf gelangt auf der Auslassseite der Zylinderbänke über Rückschlagventile in den Zylinderblock. Die Rückschlagventile verhindern ein Zurückströmen des Kühlmittels zwischen den Zylinderbänken und ungewollte Wärmeabfuhr aus dem Zylinderblock. So wird eine gerichtete Durchströmung des Kreislaufes sichergestellt. Der Zylinderblock-Kühlkreislauf wird über ein unterdruckgesteuertes Kugelventil verschlossen. Das Kühlmittel steht, die Warmlaufphase des Motors wird verkürzt und die Reibleistung reduziert.

Mit Hilfe des Kugelventils wird das Temperaturniveau des Zylinderblock-Kühlkreislaufes auf ca. 105 °C geregelt. So wird erreicht, dass der Kurbeltrieb im bestmöglichen Reibleistungs-Temperaturniveau arbeitet. Wesentlicher Entwicklungsschwerpunkt war die Realisierung des „stehenden Kühlmittels“ im Zylinderblock-Kühlkreislauf. Das Kugelventil wird vom Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489 pulsweiten moduliert angesteuert (PWM). Um ein schnelles Aufheizen des Systems zu unterstützen ist zusätzlich eine ölseitige Motorölkühlerumgehung verbaut.



S495_020

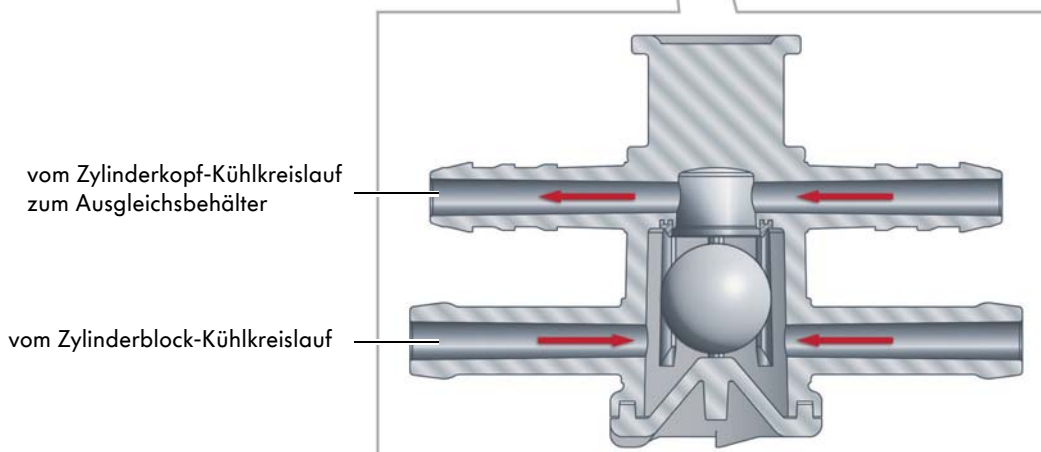
— Zylinderkopf-Kühlmittelkreislauf

— Zylinderblock-Kühlmittelkreislauf

Entlüftung

Der Zylinderblock-Kühlkreislauf verfügt über eine separate Entlüftung. Die Zylinderbänke sind über die Zylinderkopfdichtungen mit einer Sammelleiste in den Zylinderköpfen verbunden. So können Luftblasen den Zylinderblockkreislauf, auch bei stehendem Kühlmittel, an der höchsten Stelle des Systems verlassen.

Von den Sammelleisten führen die Entlüftungsleitungen zu einem Entlüftungsventil. Dieses Entlüftungsventil verbindet das Permanententlüftungssystem des Zylinderkopfkühlkreises mit dem Entlüftungssystem des Zylinderblockkreislaufes. Das Ventil dichtet die beiden Teilkreisläufe mit Hilfe einer schwimmenden Kugel zueinander ab.



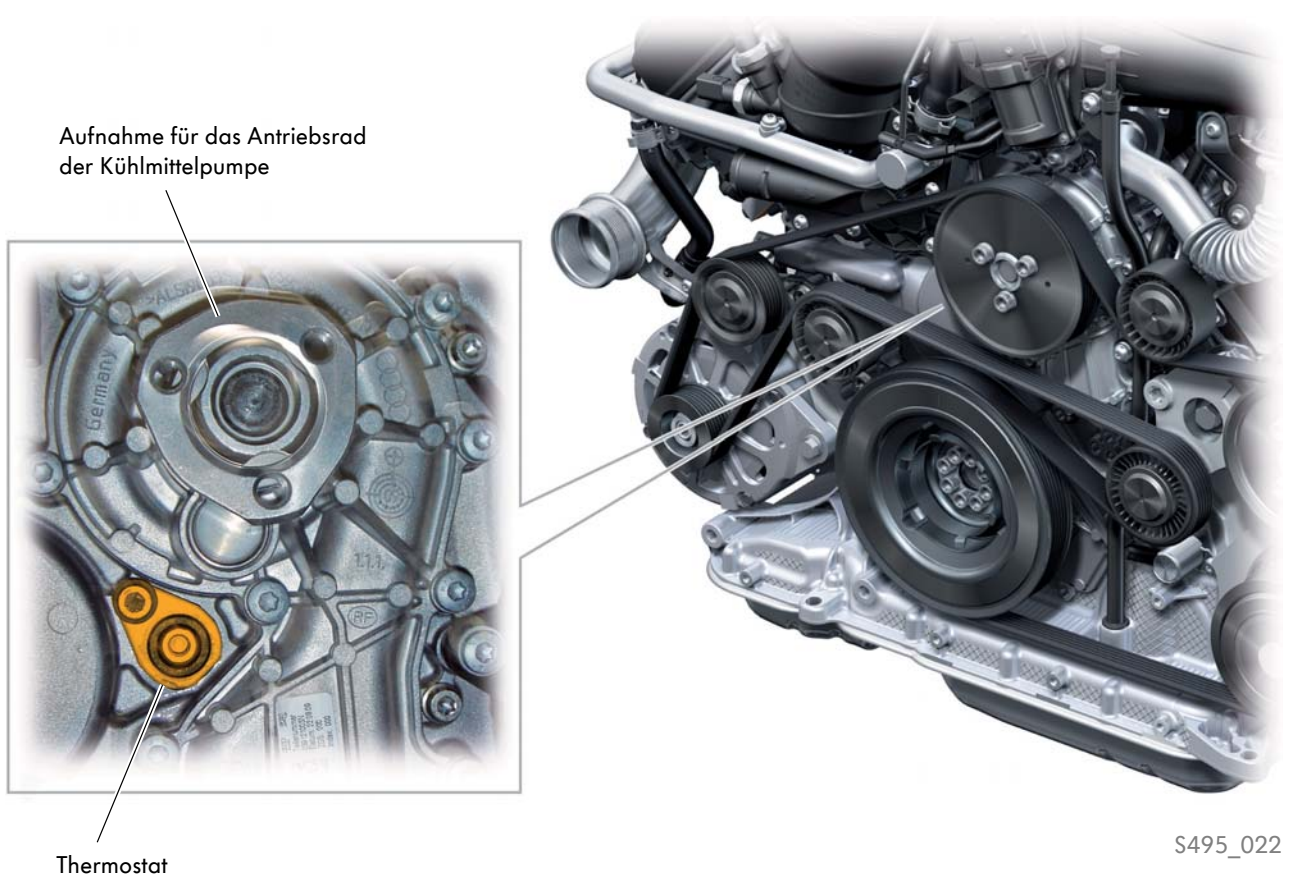
S495_021

Der Motorölkühler mit thermostatgesteuertem Bypasskanal

Zur Unterstützung des Thermomanagements ist der Motorölkühler mit einer thermostatgesteuerten Ölkühlerumgehung ausgestattet.



Aufbau

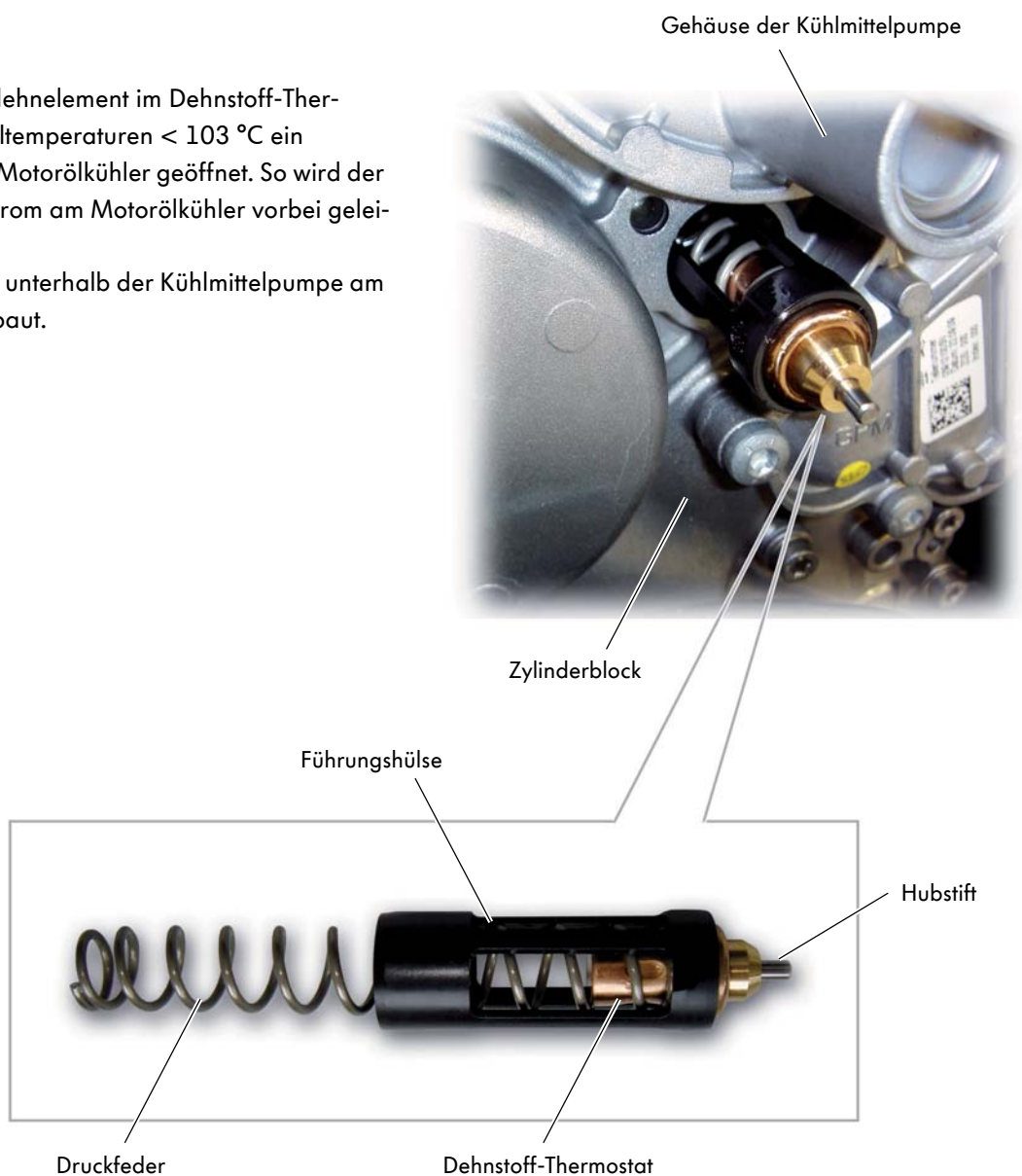




Funktion

Über das Wachsdehnelement im Dehnstoff-Thermostat wird bei Öltemperaturen $< 103\text{ °C}$ ein Bypasskanal zum Motorölkühler geöffnet. So wird der Hauptvolumenölstrom am Motorölkühler vorbei geleitet.

Das Thermostat ist unterhalb der Kühlmittelpumpe am Zylinderblock verbaut.



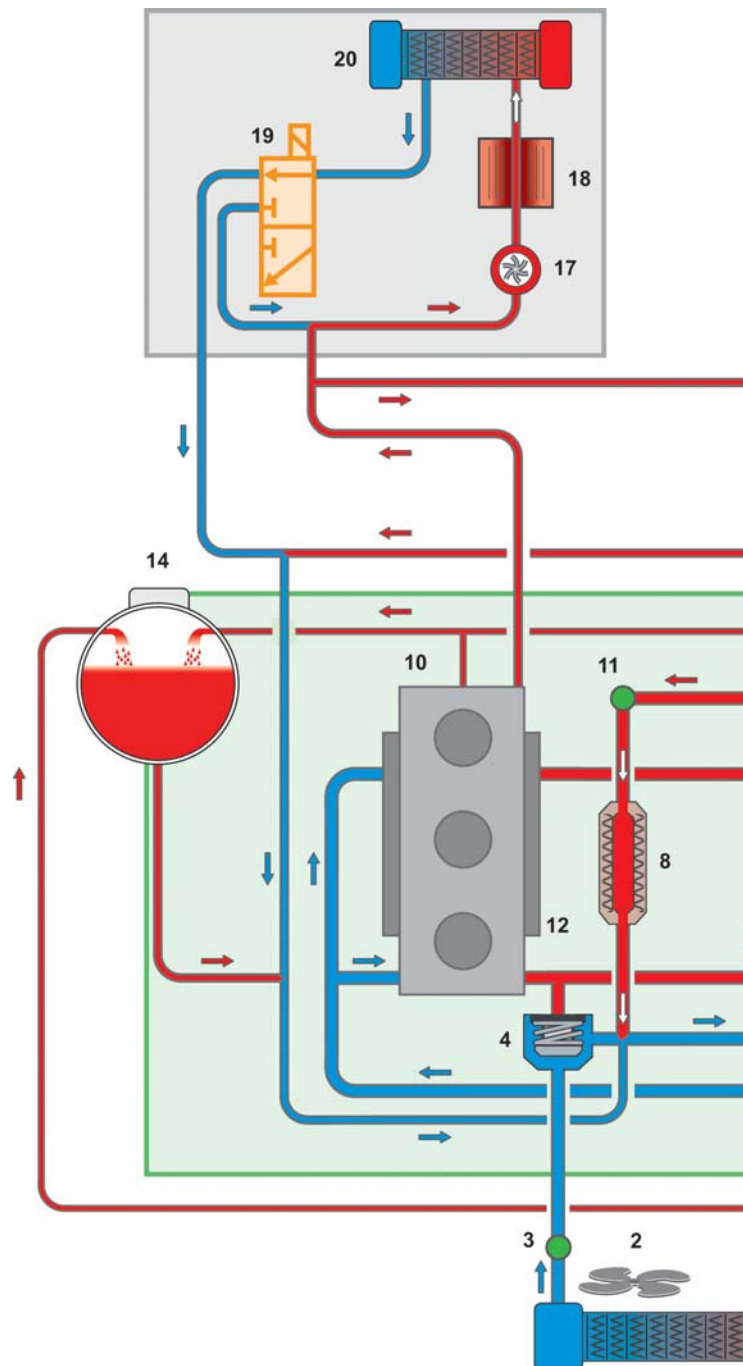
Das innovative Thermomanagement des 3,0l-V6-TDI-Motors (Generation 2)

Im Rahmen der Entwicklung des 3,0l-V6-TDI-Motors (Generation 2) wurde dem Wärmehaushalt besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Ziel des Thermomanagements ist es, die Aufheizzeit des Motors zu verkürzen bzw. die Temperatur im Teillastbereich zu erhöhen und so den Motor auf einem günstigen Reibungsniveau zu betreiben.

Der Kühlkreislauf ist als Split-Cooling-Konzept ausgeführt, hierbei werden Zylinderblock und Zylinderkopf getrennt durchströmt. So kann auch bei betriebswarmem Aggregat für Zylinderblock und Zylinderkopf das jeweils günstigste Temperaturniveau eingestellt werden.

Die stirnseitig im Motor-Innen-V befindliche Kühlmittelpumpe fördert kontinuierlich Kühlmittel in das Zylinderkurbelgehäuse, jeweils auf die Auslassseite des Motors. Dort teilt sich der Volumenstrom zu den Zylinderköpfen und zum Kurbelgehäuse. Nach dem Durchströmen der beiden Teilkreisläufe gelangt der Kühlmittelstrom zur Saugseite der Kühlmittelpumpe.

Das Innovative Thermomanagement des neuen 3,0l-V6-TDI-Motors ermöglicht durch das Split-Cooling-Konzept unabhängig vom stehenden Kühlmittel im Zylinderblock eine autarke Versorgung der Innenraum- und Getriebeölheizung durch den Zylinderkopfkreislauf. Durch den Betrieb der beiden Teilkreisläufe im jeweils reibleistungsoptimalen Temperatur-Niveau konnten die Emissions- und Verbrauchswerte deutlich verringert werden.

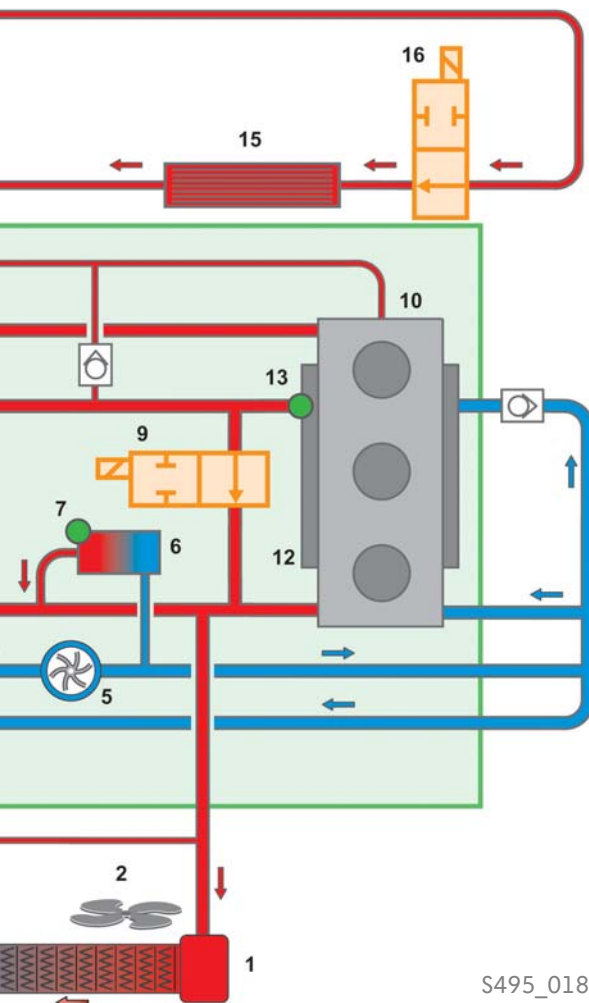




Beim Befüllen des Kühlsystems sind unbedingt die Hinweise im Reparaturleitfaden zu beachten.

Legende:

- 1 Kühler für Kühlmittel
- 2 Kühlerlüfter
- 3 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83
- 4 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265
- 5 Kühlmittelpumpe
- 6 Motorölkühler
- 7 Ölstands- und Öltemperaturgeber G266
- 8 Kühler für Abgasrückführung
- 9 Absperrventil für Kühlmittel
- 10 Zylinderkopf
- 11 Kühlmitteltemperaturgeber G62
- 12 Zylinderblock
- 13 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694
- 14 Ausgleichsbehälter
- 15 ATF-Kühler
- 16 Kühlmittelventil für Getriebe N488
- 17 Pumpe für Kühlmittelumlauf V50
- 18 Zusatzheizung
- 19 3/2-Wegeventil
- 20 Wärmetauscher Heizung



S495_018

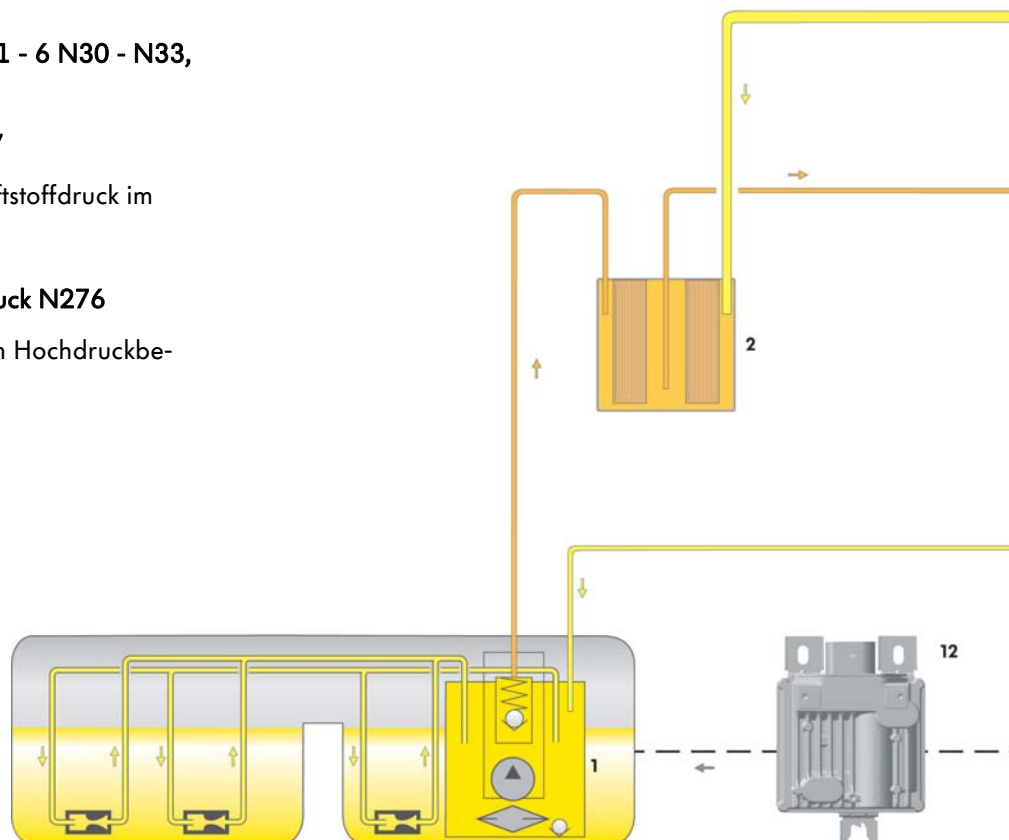


Das Kraftstoffsystem

Schematische Übersicht

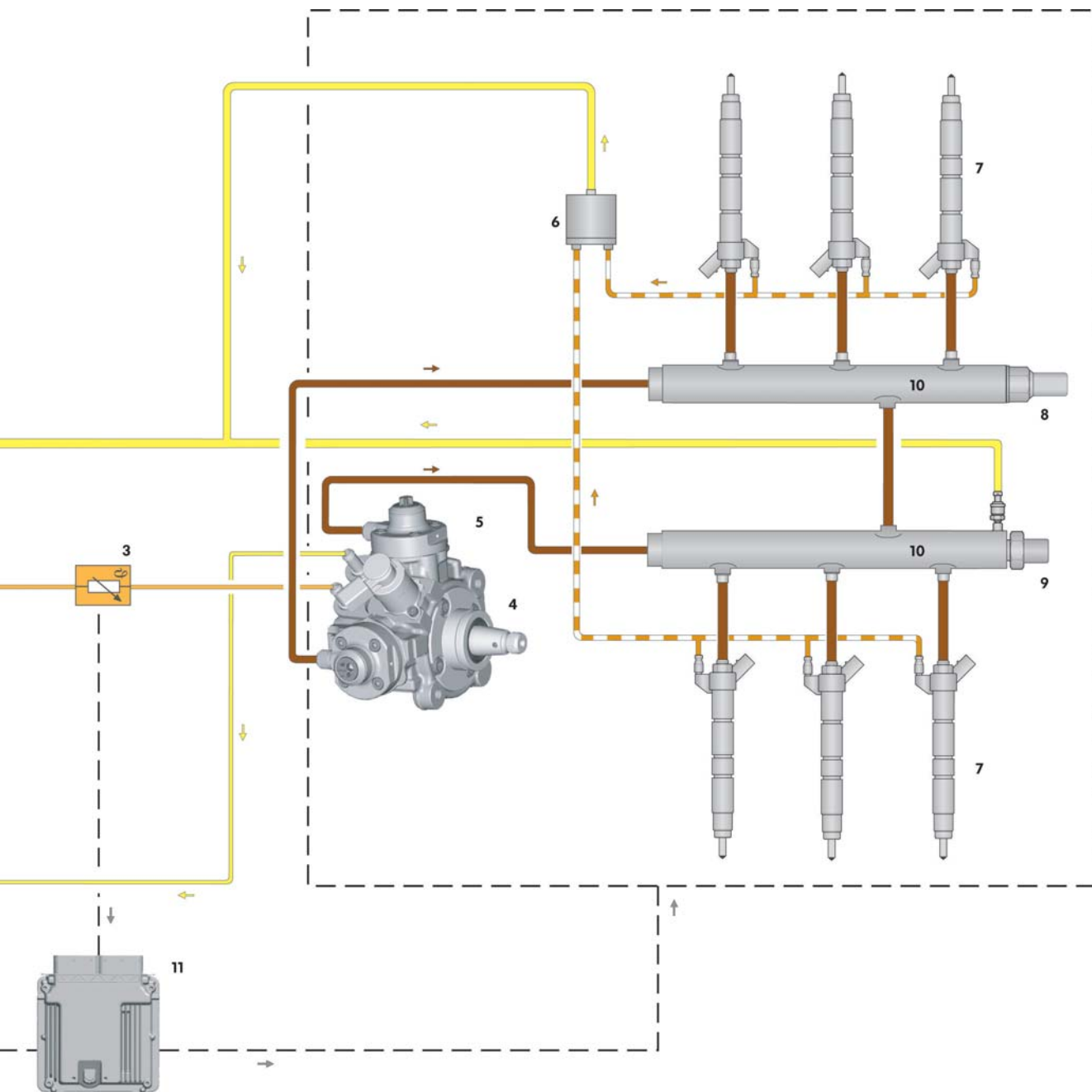


- 1 Kraftstofffördereinheit**
Fördert kontinuierlich Kraftstoff in den Vorlauf.
- 2 druckfester Kraftstofffilter**
- 3 Kraftstofftemperaturgeber G81**
Ermittelt die aktuelle Kraftstofftemperatur.
- 4 Zweikolben-Hochdruckpumpe**
Erzeugt den zur Einspritzung erforderlichen Kraftstoffhochdruck.
- 5 Ventil für Kraftstoffdosierung N290**
Regelt die Menge des zu verdichtenden Kraftstoffes bedarfsgerecht.
- 6 Druckhalteventil/Drossel**
Im Rücklauf von den Einspritzventilen herrscht ein Druck von 3,5 – 10 bar.
- 7 Einspritzventil für Zylinder 1 - 6 N30 - N33, N83, N84**
- 8 Kraftstoffdruckgeber G247**
Ermittelt den aktuellen Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich.
- 9 Regelventil für Kraftstoffdruck N276**
Stellt den Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich ein.
- 10 Hochdruckspeicher (Rail)**
Speichert für alle Zylinder den zur Einspritzung benötigten Kraftstoff unter hohem Druck.
- 11 Motorsteuergerät J623**
- 12 Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538**





-  Hochdruck
-  Rücklaufdruck
-  Vorlaufdruck
-  Rücklauf von den Einspritzventilen



S495_024

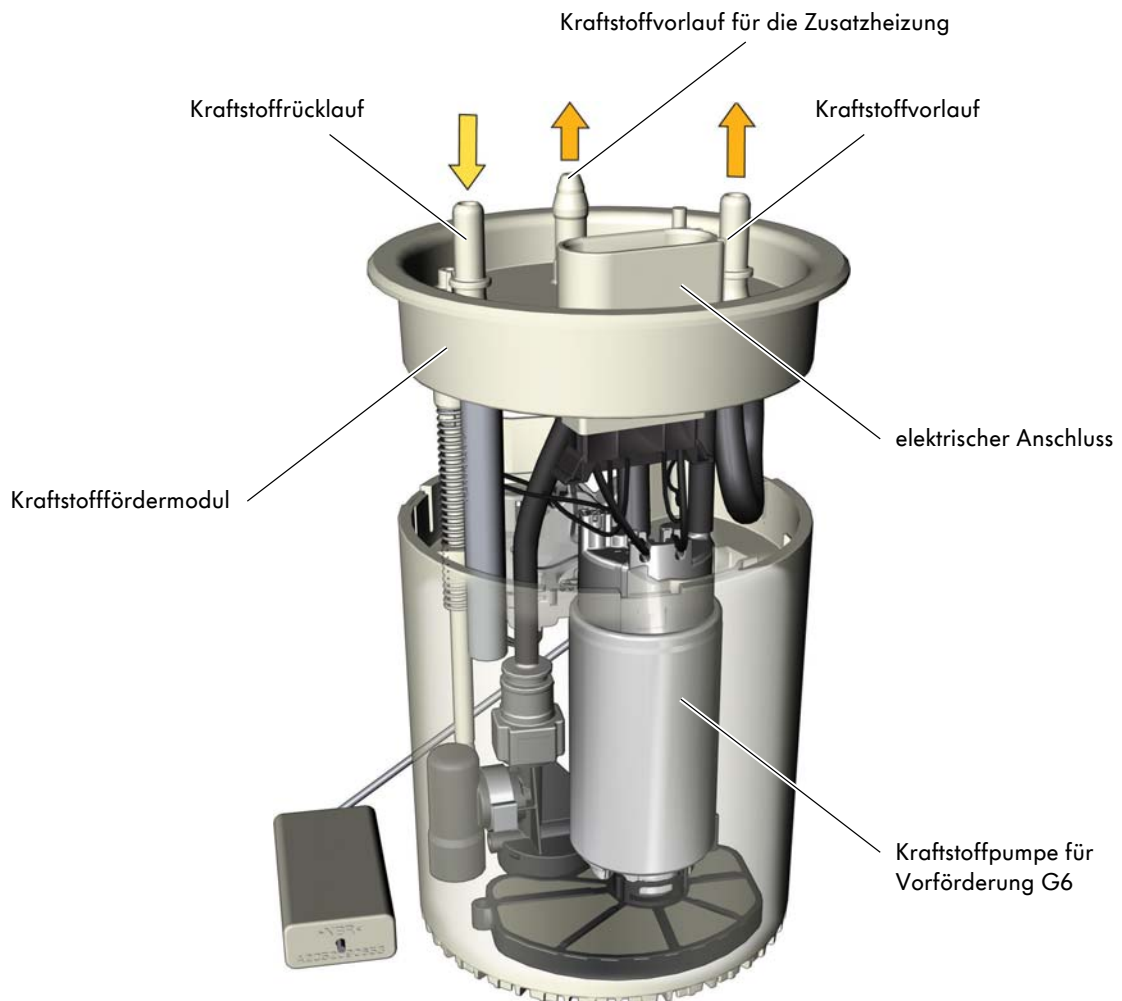
Kraftstofffördereinheit

Die Kraftstofffördereinheit GX1 besteht im Wesentlichen aus zwei Bereichen:

- Dem Füllstandsgeber, der in 3-Leiter-Technik ausgeführt ist und den Kraftstoffstand im Kraftstoffbehälter ermittelt.
- Der Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6, die als "EC-Motor" ausgelegt ist. Der "EC-Motor" ist ein bürstenloser, permanent erregter Synchronmotor.

Aufgrund seines bürstenlosen Aufbaus ist der Motor bis auf die Lager verschleißfrei. Die Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 wird vom Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 angesteuert. Die Ansteuerung vom Motorsteuergerät J623 erfolgt über ein PWM-Signal. Fehlerrückmeldungen werden über die gleichen Leitungen realisiert.

So ist eine bedarfsgeregelte Kraftstoffförderung gewährleistet.

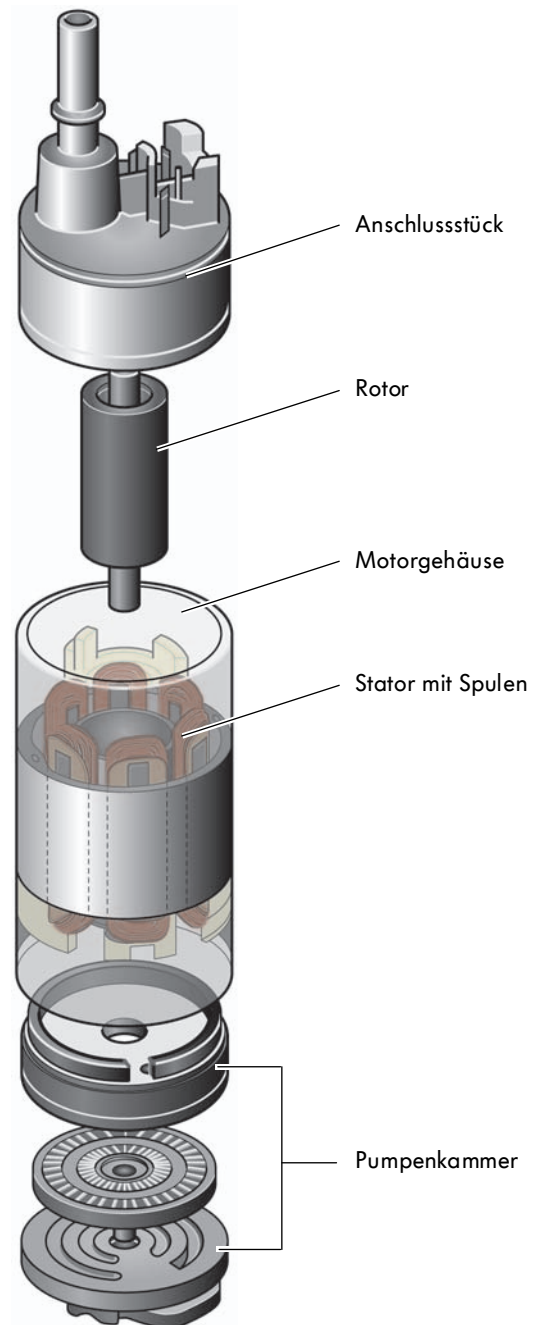


S495_025

Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Die Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 ist als „EC-Motor“ (EC - electronically commutated) ausgelegt. Der Motor besteht aus Rotor, Stator, Pumpenkammer und Gehäuse mit Anschlussstück. Der Rotor ist ein Permanent- und der Stator ein Elektromagnet. Der bürstenlose Motor der Kraftstoffpumpe enthält zwei Permanent- und drei Elektromagnetpaare.

Die zur Rotation nötige Umschaltung der Stromrichtung (Kommutierung) erfolgt über eine externe, elektronische Steuerung (Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538). So entfallen Kontakte zwischen den beweglichen Teilen des Motors und der Betrieb ist nahezu verschleißfrei.



S495_030



Motormechanik

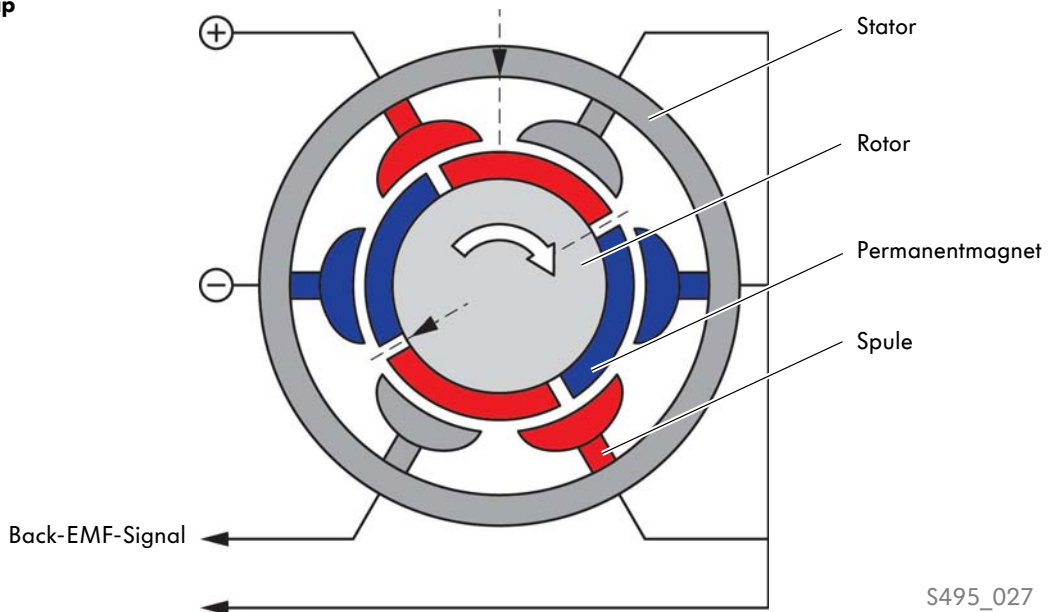
Funktion der Kraftstoffpumpe

Das Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 schaltet zwischen den einzelnen Phasen um. Die Umschaltung muss zeitgenau erfolgen, um in der Statorspule ein rotierendes Magnetfeld zu erzeugen.

Der Rotor ist durch die Permanentmagnetpaare gezwungen, sich neu auszurichten und so dem Magnetfeld zu folgen. Dadurch entsteht die Rotation. Die Kraftstoffpumpe erzeugt durch zwölf Einzelschritte eine mechanische Drehung. Das Steuergerät erkennt die Position des Rotors über das unbestromte Spulenpaar. Dies geschieht über das Back-EMF Signal (Rückmeldesignal - ElektroMotive Force).

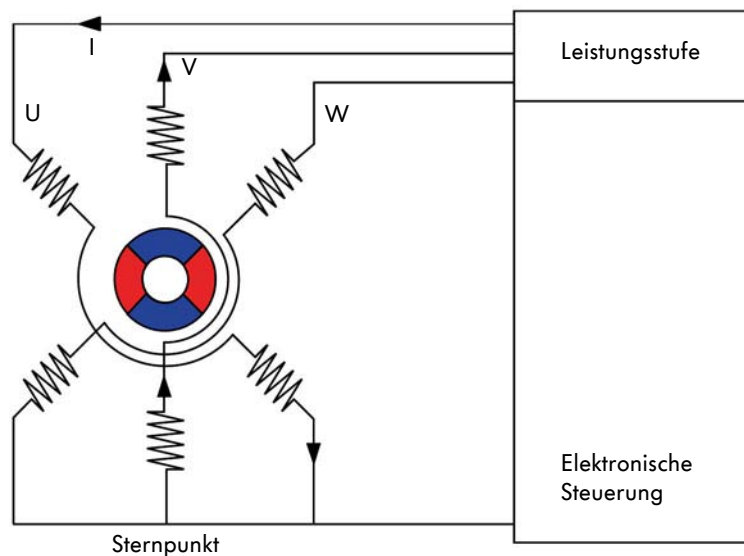


Funktionsprinzip



S495_027

Schaltung der Spulenwicklungen



S495_026

Das Common-Rail-Einspritzsystem

Der 3,0l-V6-TDI-Motor (Generation 2) ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem von Bosch mit Piezo-Injektoren ausgestattet. Der maximale Einspritzdruck beträgt 2000 bar und wird je nach Leistungsvariante mit passender Düsenkonfiguration versehen.

Die Piezo-Injektoren sind über sehr kurze Einspritzleitungen mit den geschmiedeten Rails verbunden. Der Raildruck wird von einer Zweikolben-Hochdruckpumpe, der CP 4.2, erzeugt.

Die Hochdruckpumpe ist im Innen-V auf der Getriebeseite verbaut. Die Pumpe wird über die Nebenantriebskette direkt von der Kurbelwelle angetrieben.

Um eine einspritzsynchrone Förderung zu gestalten, wurde eine Übersetzung von 1 : 0,75 zur Kurbelwelle gewählt. Zur Reduzierung der Kettenkräfte ist die Pumpe phasenorientiert am Motor verbaut.



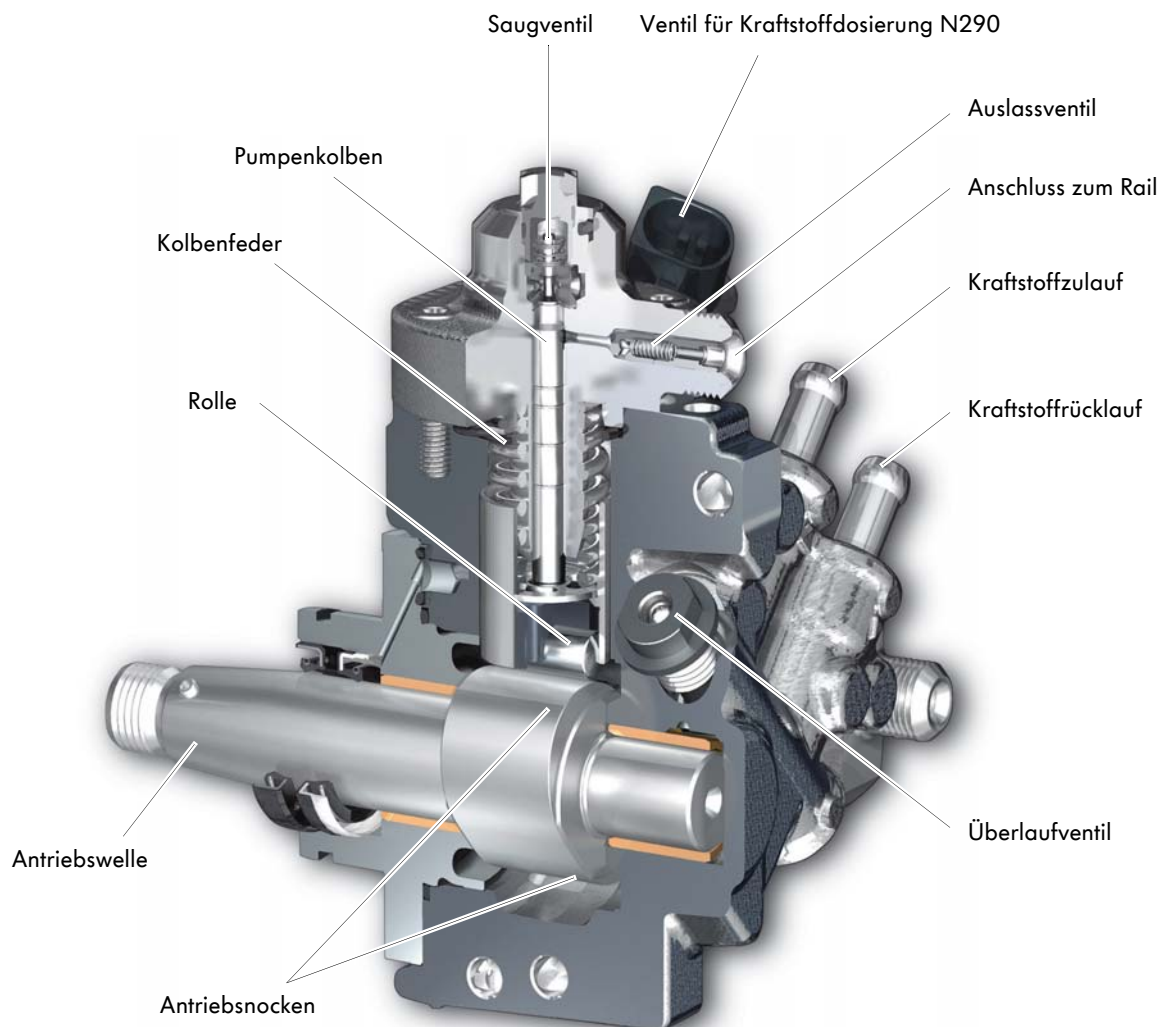
S495_028

Aufbau der Hochdruckpumpe CP 4.2

Die Hochdruckpumpe arbeitet mit zwei Kolben und wird über die Nebenantriebskette angetrieben. Sie erzeugt einen maximalen Einspritzdruck von 2000 bar.



S495_032



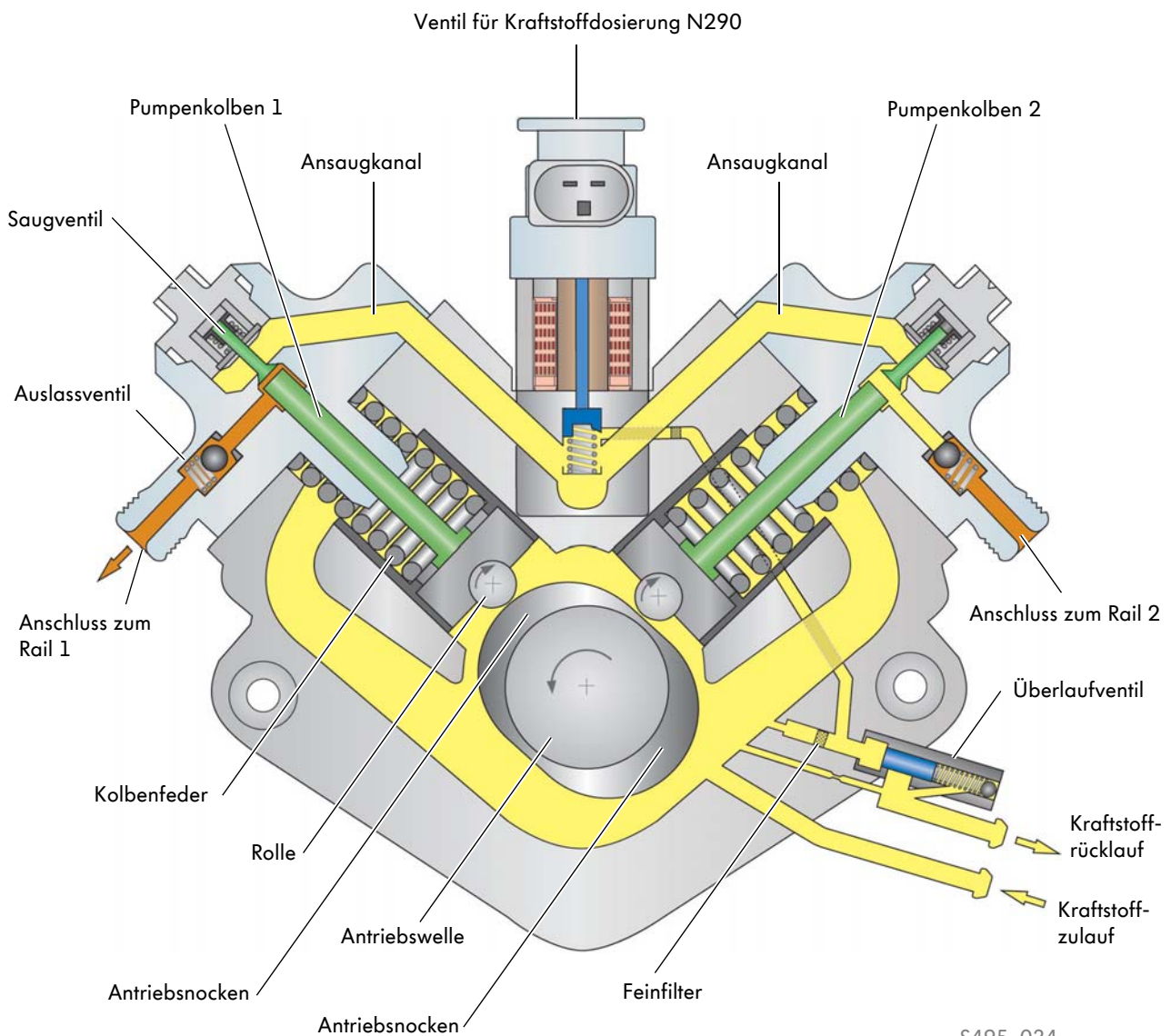
S495_033



Die Darstellung zeigt den Schnitt der Zweikolben-Hochdruckpumpe nur durch einen Pumpenkolben.

Funktionsweise der Hochdruckpumpe

Durch die um 90° versetzten Kolben wird nacheinander ein Saug- und ein Förderhub ausgeführt. Durch den Förderhub wird abwechselnd Kraftstoff in das linke und rechte Rail gedrückt. Das Ventil für Kraftstoffdosierung verteilt den Kraftstoff gleichmäßig in die Ansaugkanäle für die beiden Pumpenkolben.



S495_034

Kraftstoffverlauf Hochdruck

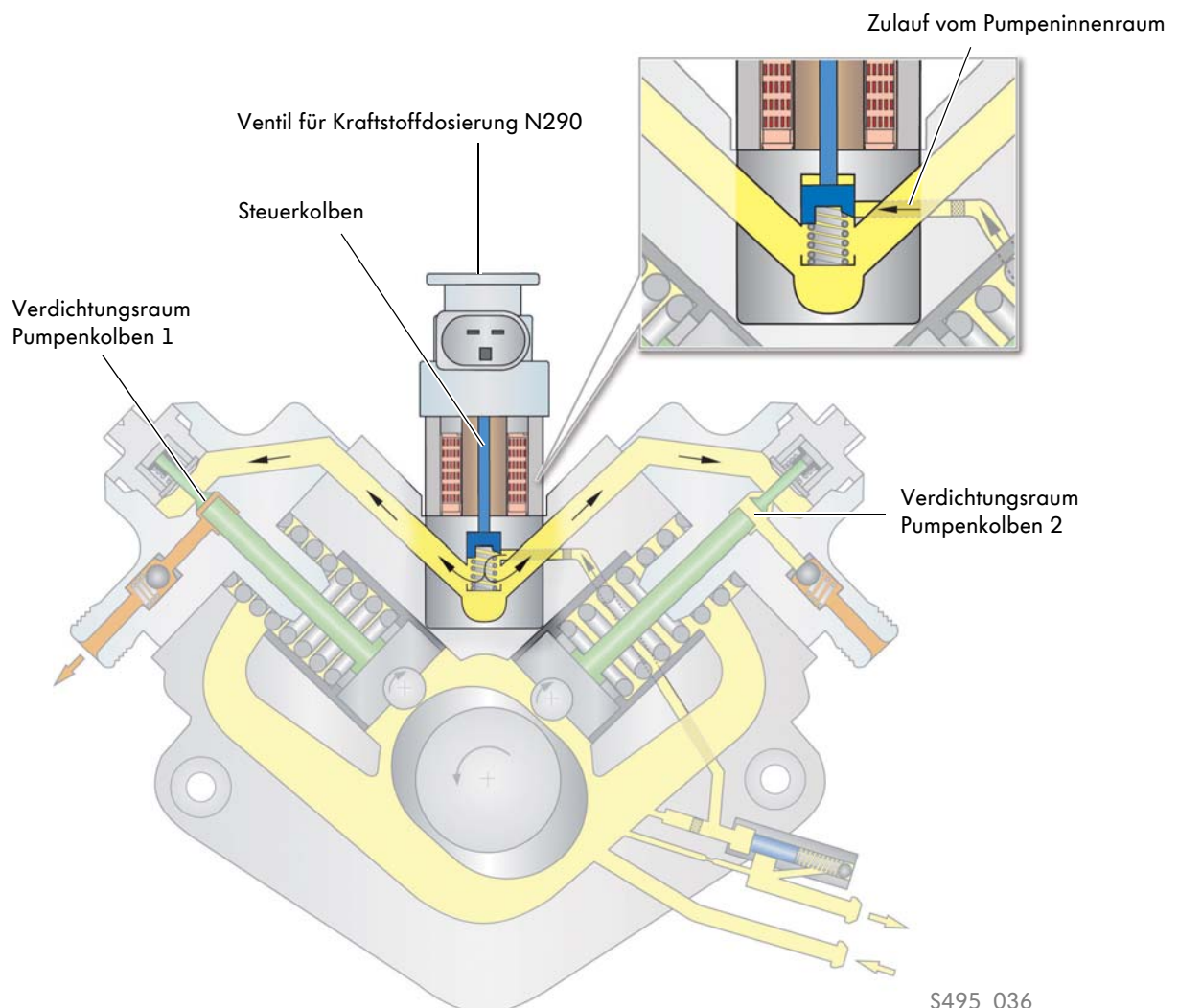
Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Das Ventil zur Kraftstoffdosierung ist Bestandteil der Hochdruckpumpe und regelt die Kraftstoffmenge, die zur Hochdruckerzeugung benötigt wird. Das hat den Vorteil, dass die Hochdruckpumpe nur den Druck erzeugen muss, der für die momentane Betriebssituation erforderlich ist. Somit wird die Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe reduziert und eine unnötige Aufheizung des Kraftstoffes vermieden.

Funktion

Im stromlosen Zustand ist das Ventil für Kraftstoffdosierung geöffnet. Um die Zulaufmenge zum Verdichtungsraum zu verringern, wird das Ventil vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten (PWM) Signal angesteuert.

Durch das PWM-Signal wird das Ventil für Kraftstoffdosierung getaktet geschlossen. Je nach Variation des Tastverhältnisses ändert sich die Stellung des Steuerkolbens und somit die Zulaufmenge des Kraftstoffes in den Verdichtungsraum des jeweiligen Pumpenkolbens 1 oder 2.



Überlaufventil

Der Kraftstoffdruck im Niederdruckbereich der Hochdruckpumpe wird durch das Überlaufventil geregelt.

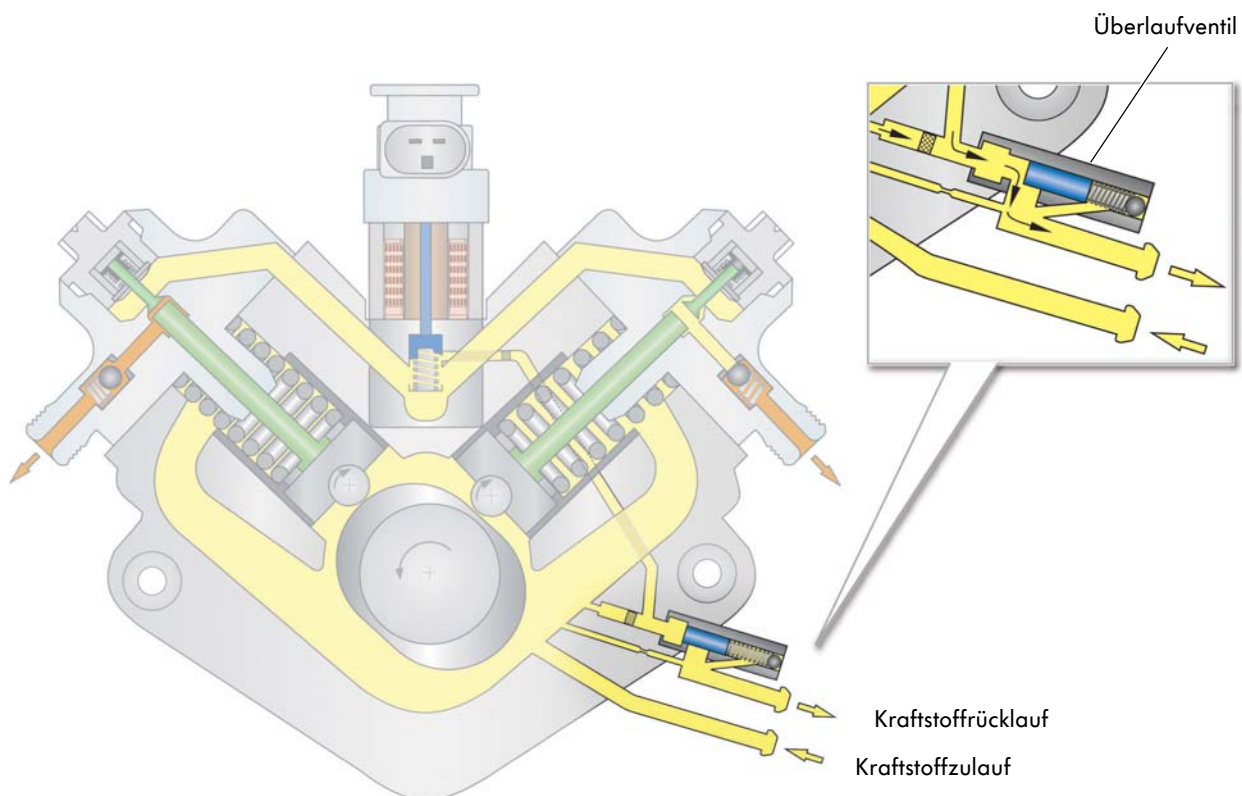


Funktion

Die Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 fördert den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter mit einem Druck von ca. 5 bar in die Hochdruckpumpe. Dadurch wird die Kraftstoffversorgung der Hochdruckpumpe in allen Betriebszuständen sichergestellt.

Das Überlaufventil regelt den Kraftstoffdruck in der Hochdruckpumpe auf ca. 4,3 bar.

Der von der Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 geförderte Kraftstoff wirkt gegen den Kolben und die Kolbenfeder des Überlaufventils. Bei einem Kraftstoffdruck über 4,3 bar öffnet das Überlaufventil und gibt den Weg zum Kraftstoffrücklauf frei. Der zu viel geförderte Kraftstoff fließt über den Kraftstoffrücklauf in den Kraftstoffbehälter.

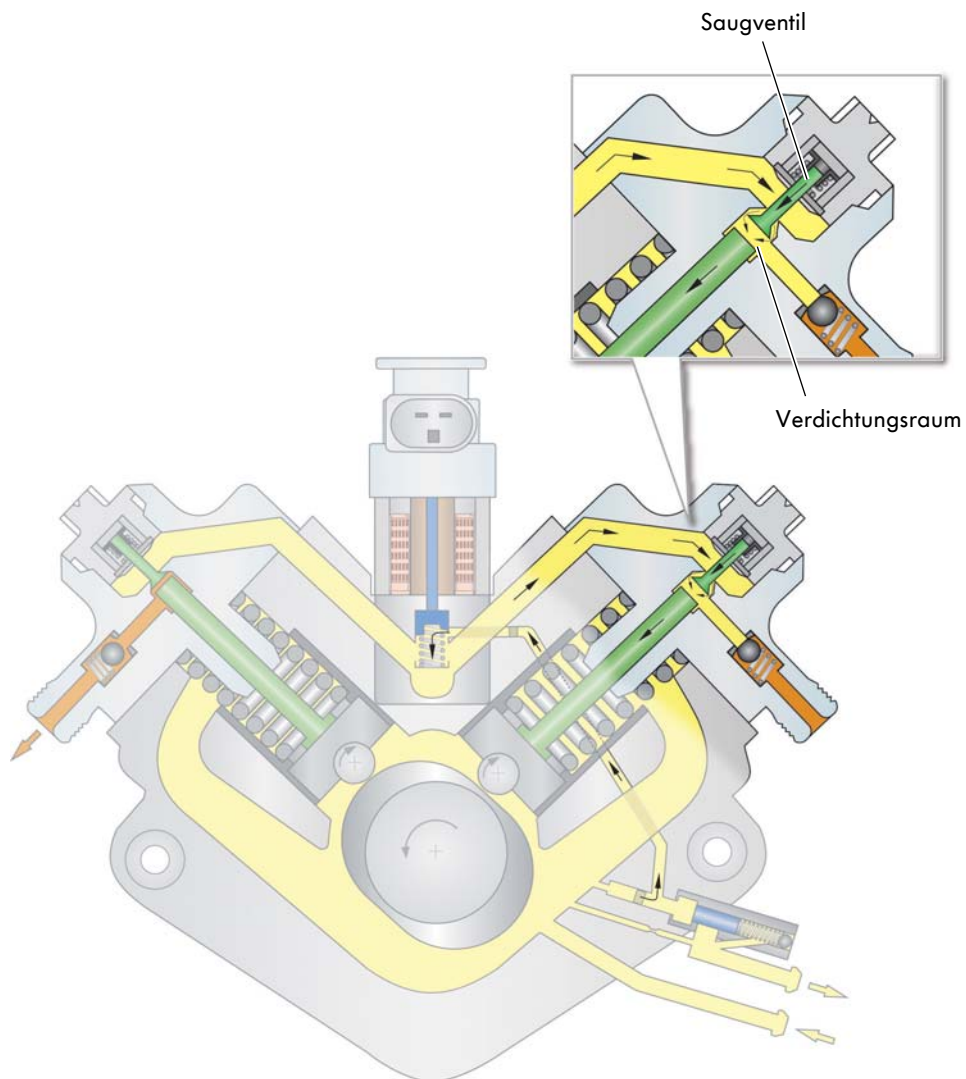


S495_036

Hochdruckerzeugung

Saughub

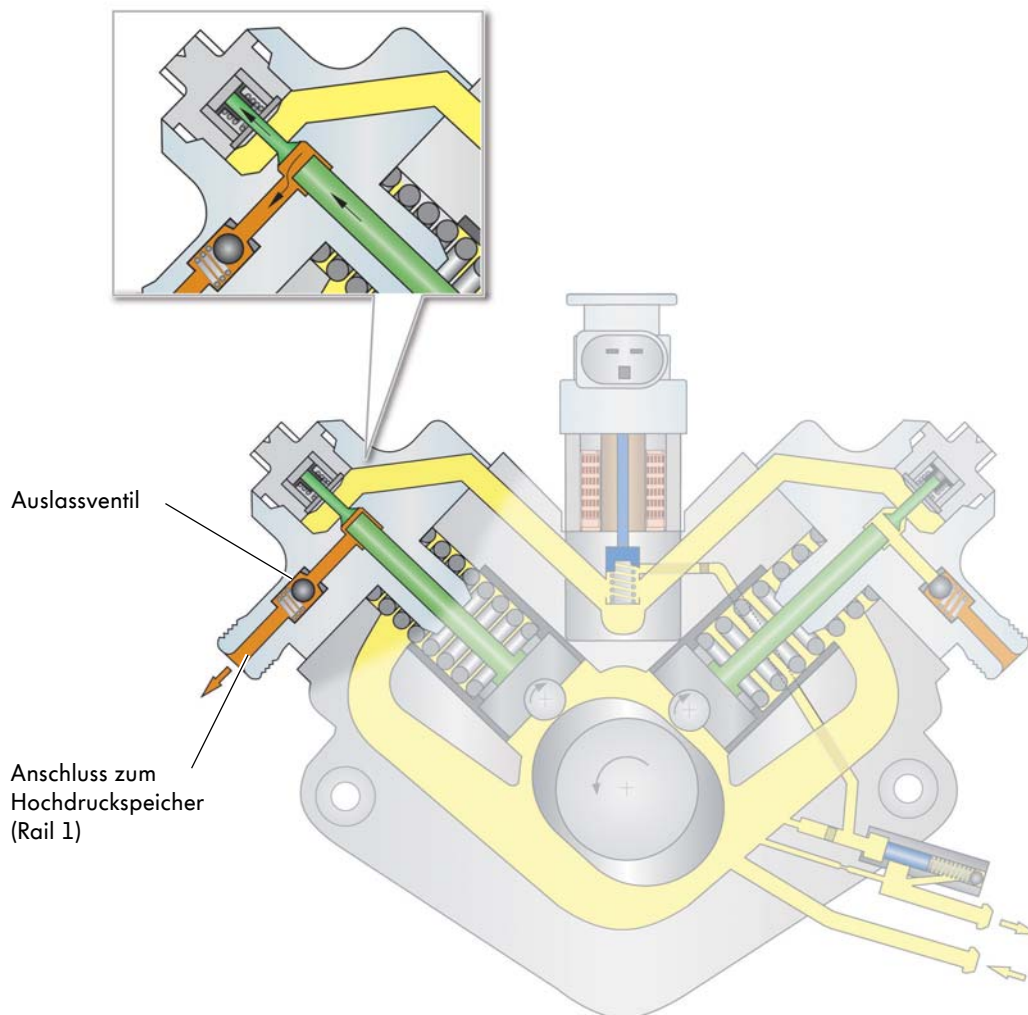
Die Abwärtsbewegung des jeweiligen Pumpenkolbens führt zu einer Volumenvergrößerung des dazu gehörenden Verdichtungsraums. Dadurch entsteht ein Druckunterschied zwischen dem Kraftstoff in der Hochdruckpumpe und dem Verdichtungsraum. Das Saugventil öffnet und Kraftstoff fließt in den Verdichtungsraum.



S495_037

Förderhub

Mit Beginn der Aufwärtsbewegung des jeweiligen Pumpenkolbens steigt der Druck im dazu gehörenden Verdichtungsraum an und das Saugventil schließt. Sobald der Kraftstoffdruck im Verdichtungsraum den Druck im Hochdruckbereich übersteigt, öffnet das Auslassventil (Rückschlagventil) und der Kraftstoff gelangt zum Hochdruckspeicher (Rail).

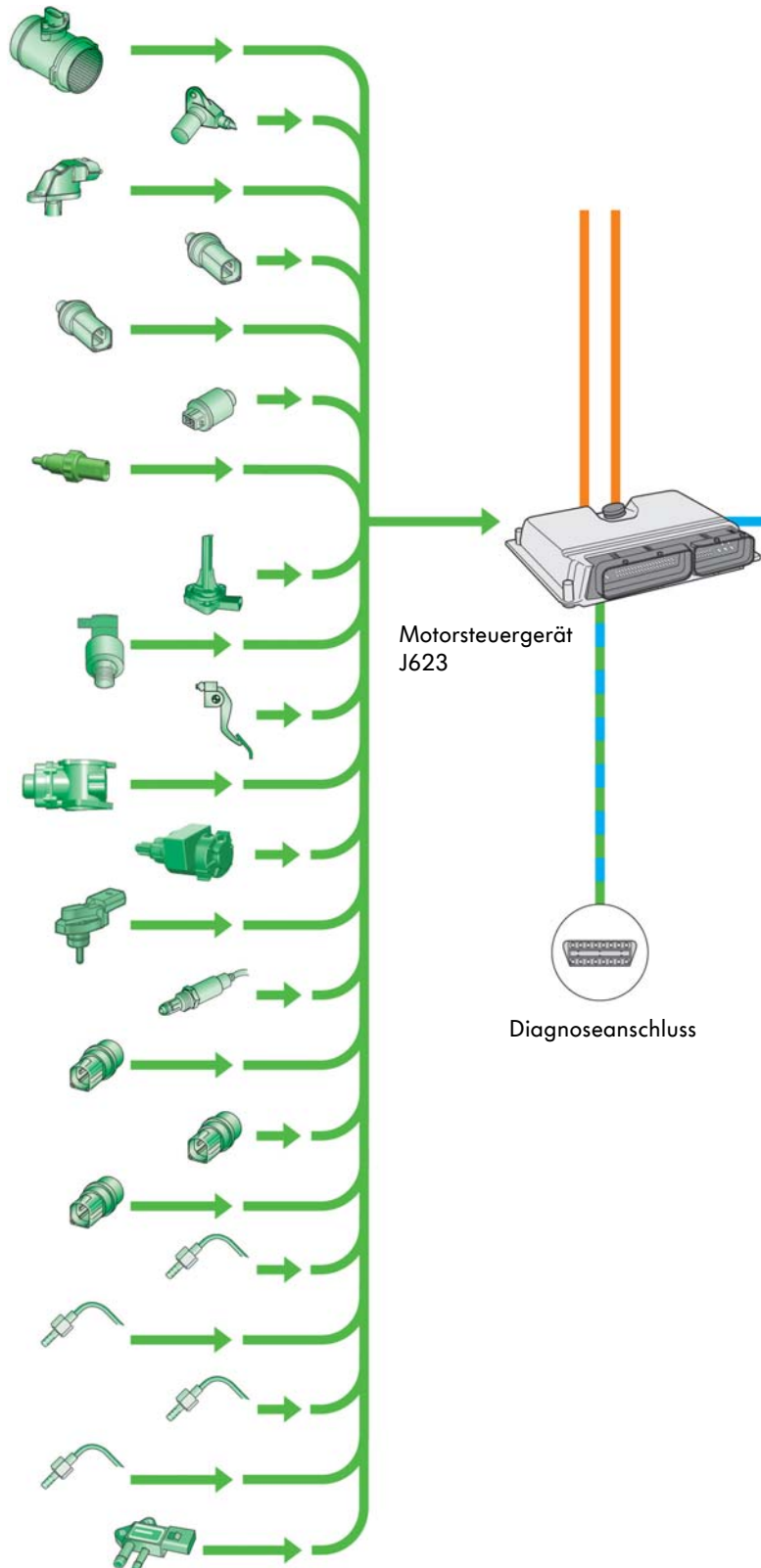


S495_038

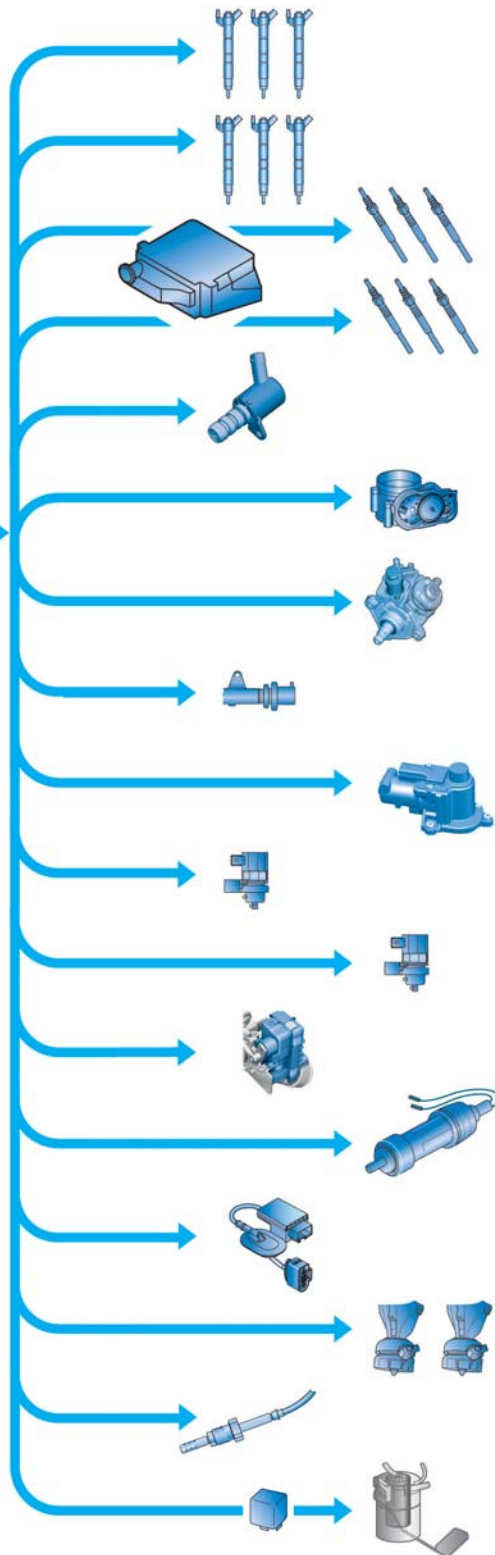
Die Systemübersicht

Sensoren

- Luftmassenmesser G70
- Motordrehzahlgeber G28
- Hallgeber G40
- Kühlmitteltemperaturgeber G62
- Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83
- Kraftstofftemperaturgeber G81
- Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694
- Ölstands- und Öltemperaturgeber G266
- Kraftstoffdruckgeber G247
- Gaspedalstellungsgeber G79
- Gaspedalstellungsgeber 2 G185
- Potenzimeter für Abgasrückführung G212
- Bremslichtschalter F
- Ladedruckgeber G31 und Ansauglufttemperaturgeber G42
- Lambdasonde G39
- Öltemperaturgeber 2 G664
- Öldruckschalter F22
- Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378
- Abgastemperaturgeber 3 (nach Katalysator) G495
- Temperaturfühler für Abgasrückführung G98
- Abgastemperaturgeber 1 G235
- Abgastemperaturgeber 4 (nach Partikelfilter) G648
- Differenzdruckgeber G505



Aktoren



Einspritzventil für Zylinder 1 - 3
N30, N31, N32

Einspritzventil für Zylinder 4 - 6
N33, N83, N84

Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
Glühkerzen 1 - 3
Q10, Q11, Q12

Glühkerzen 4 - 6
Q13, Q14, Q15

Ventil für Öldruckregelung N428

Drosselklappensteuereinheit J338

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Stellmotor für Abgasrückführung V338

Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung N345

Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489

Steuereinheit für Abgasturbolader 1 J724

Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265

Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538

Magnetventile (links, rechts) für elektrohydraulische
Motorlagerung N144, N145

Heizung für Lambdasonde Z19

Kraftstoffpumpenrelais J17
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

S495_046



Die Abgasnachbehandlung

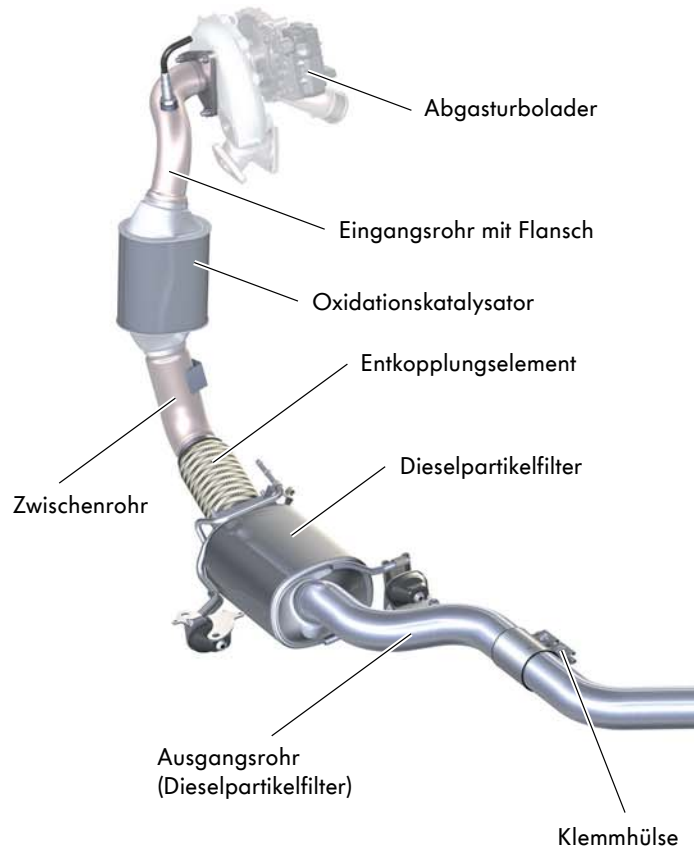
Aufbau der Abgasanlage

In der Abgasanlage des neuen 3,0l-V6-TDI-Motors kommen optimierte Oxidationskatalysatoren und beschichtete Dieselpartikelfilter zum Einsatz.

Der Oxidationskatalysator und der Dieselpartikelfilter sind aufgrund von baulichen Gegebenheiten im Abgasstrang nacheinander separat angeordnet.

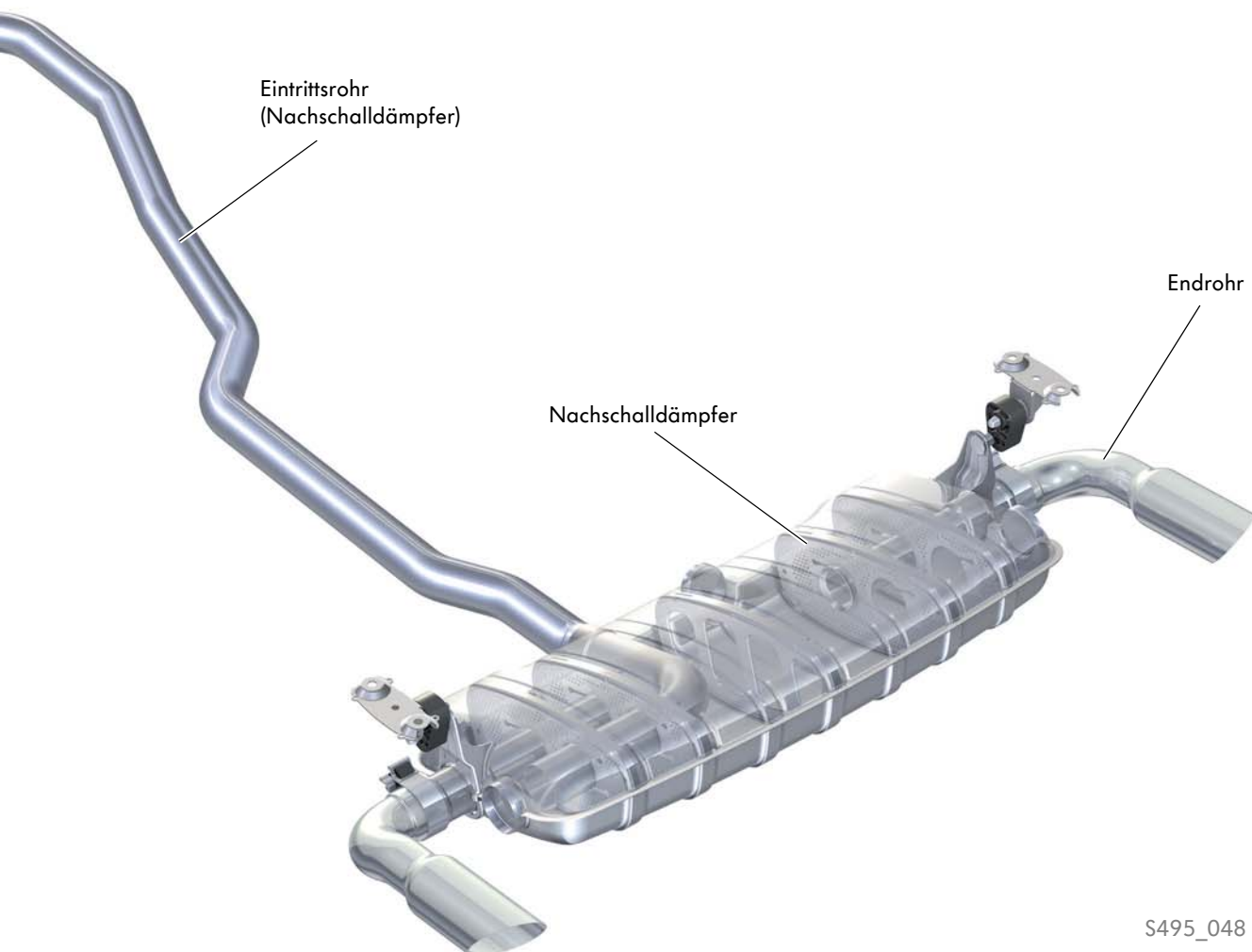
Über ein kurzes Eingangsrohr ist der Oxidationskatalysator motornah am Abgasturbolader angeflanscht. An den Oxidationskatalysator schließen ein Zwischenrohr, das Entkopplungselement und der Dieselpartikelfilter an.

Über das Ausgangsrohr am Dieselpartikelfilter und das Eintrittsrohr des Nachschalldämpfers wird die Verbindung zum Nachschalldämpfer hergestellt. Dieser ist mit zwei Endrohren ausgestattet.



Um ein möglichst breites Frequenzspektrum der Schallabsorbierung zu erzielen, ist die Abgasanlage eine Kombination aus Reflexionsschalldämpfer und Absorptionsschalldämpfer.

Reflexionsschalldämpfer dämpfen hauptsächlich die tiefen Frequenzen, durch das Schallreflexionsprinzip. Absorptionsschalldämpfer absorbieren vornehmlich die hohen Frequenzen. Hierbei wird die Schallenergie in Wärme umgewandelt.



S495_048

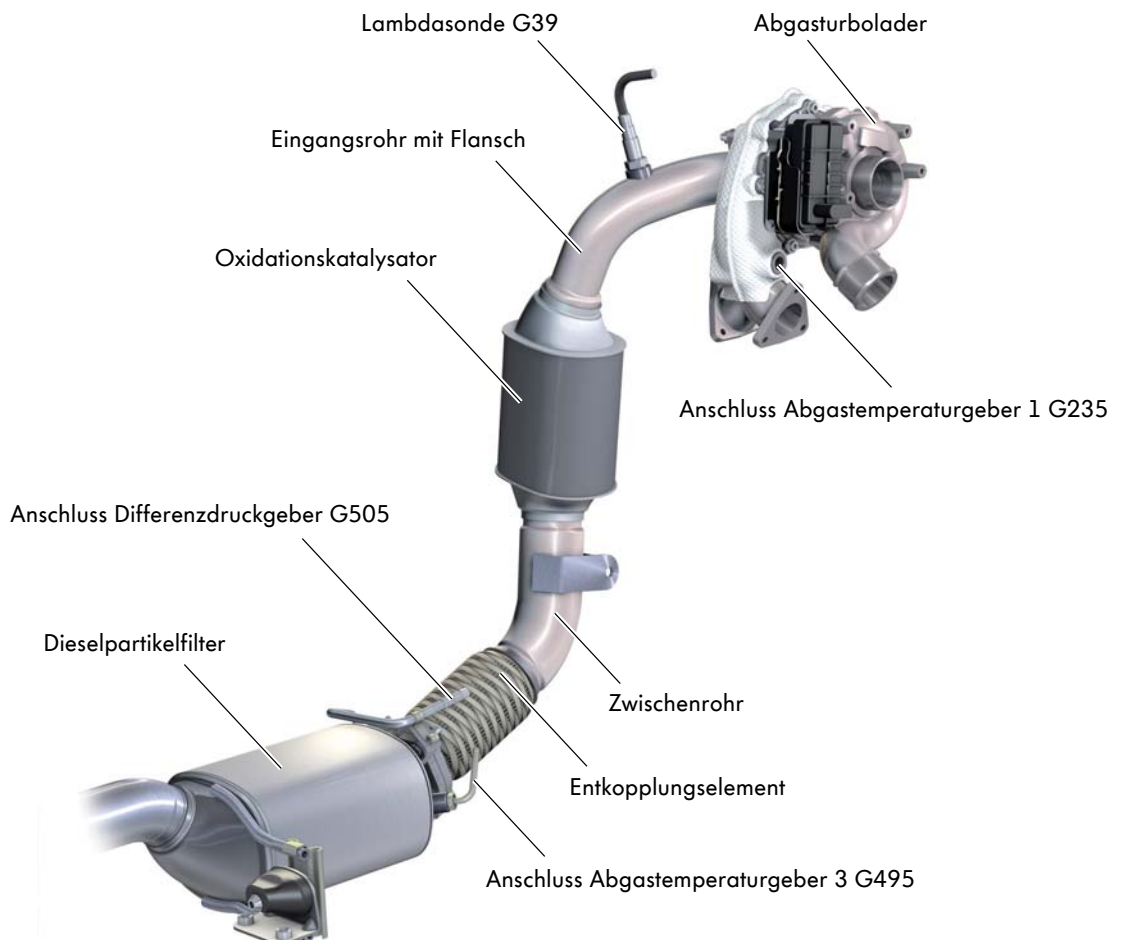
Oxidationskatalysator und Dieselpartikelfilter

Der Oxidationskatalysator hat ein Volumen von 1,67l. Das Volumen des Dieselpartikelfilters beträgt 4,08l. Die mit Aluminiumtitanat beschichteten Dieselpartikelfilter gewährleisten deutlich verlängerte Regenerationsintervalle.

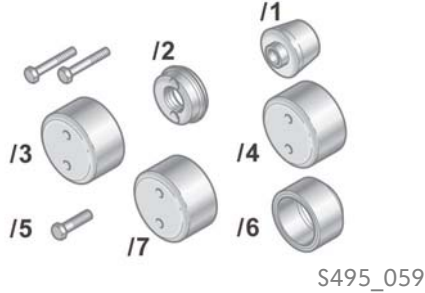
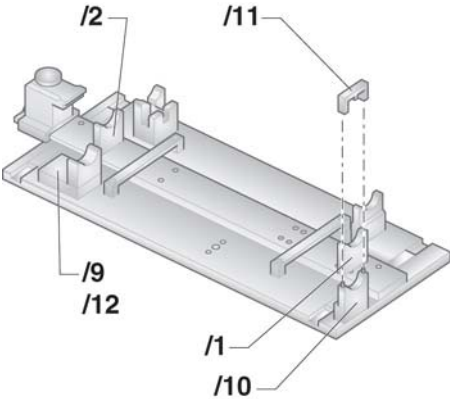


Erstmals kommt beim 3,0l-V6-TDI-Motor während der Partikelfilter-Regeneration eine Dreifach-Nacheinspritzung zur Abgastemperaturerhöhung im Schwachlastbetrieb zum Einsatz.

So wird in allen Fahrbedingungen, besonders im Stop-and-Go-Verkehr, ein sicherer und schneller Rußabbrand gewährleistet.

Die hierfür notwendige thermische Energie wird durch zwei zeitlich kurz aufeinanderfolgende brennende Nacheinspritzungen erzeugt. Die dritte, spät abgesetzte, Nacheinspritzung arbeitet mit sehr kleinen Einspritzmengen. Mit dieser Dreifach-Nacheinspritzung konnte auch bei kälterem Abgas die Dieselpartikelfilter-Regeneration sichergestellt werden. Gleichzeitig wird die Ölverdünnung minimiert und das Alterungsverhalten des Oxidationskatalysators verbessert.






Die Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40048	 <p>S495_059</p>	Montagevorrichtung Dichtring Kurbelwelle
T40094 T40094/1 T40094/2 T40094/9 T40094/10 T40094/11 T40094/12	 <p>S495_051</p>	Aus- und Einbau der Nockenwellen
T40096	 <p>S495_053</p>	Einbau der Nockenwellen
T40245	 <p>S495_057</p>	Absteckstift für Kettenrad





Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T40246	 <p>S495_058</p>	Arretierung Kettenspanner
T40248	 <p>S495_060</p>	Gegenhalter Hochdruckpumpe
VAS 5161	 <p>S495_056</p>	Montagevorrichtung Ventilbearbeitung

Welche Antwort ist richtig?

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

1. Wie wird die Hochdruckpumpe angetrieben?

- a) Die Hochdruckpumpe wird über eine Stirnverzahnung von der Kurbelwelle angetrieben.
- b) Die Hochdruckpumpe wird über einen Zahnriemen von der Einlassnockenwelle der Zylinderbank 2 angetrieben.
- c) Die Hochdruckpumpe wird über die Nebenantriebskette angetrieben.

2. Wie erfolgt die Drallregelung der Ansaugluft?

- a) Durch Drallklappen je Zylinder.
- b) Nur durch speziell geformte Drallkanäle.
- c) Durch eine zentrale Drallklappe.

3. Welche Aussage zum AGR Kühlsystem ist richtig?

- a) Der AGR-Kühlkreislauf ist ein separater Kühlkreislauf.
- b) Der AGR-Kühlkreislauf ist in den Zylinderkopfkühlkreislauf eingebunden.
- c) Der AGR-Kühlkreislauf ist Bestandteil des Zylinderblockkühlkreislaufes.

4. Welche Aussage zum Thermomanagement des 3.0l V6 TDI (Generation 2) trifft zu?

- a) Der Kühlkreislauf ist als Split Cooling Konzept ausgelegt.
- b) Der Zylinderkopf - und Zylinderblockkühlkreislauf werden getrennt durchströmt.
- c) Der Zylinderkopf- und Zylinderblock haben einen gemeinsamen, nicht trennbaren, Kühlkreislauf – die Kühlmittelpumpe kann abgeschaltet werden (stehendes Kühlwasser).



Prüfen Sie Ihr Wissen

5. Bei welcher Temperatur öffnet das Thermostat für Ölkühlerumgehung?

- a) Öltemperatur < 70 °C
- b) Öltemperatur > 120 °C
- c) Öltemperatur < 103 °C

6. Wie hoch sind die Einspritzdrücke der beiden Motorleistungsstufen?

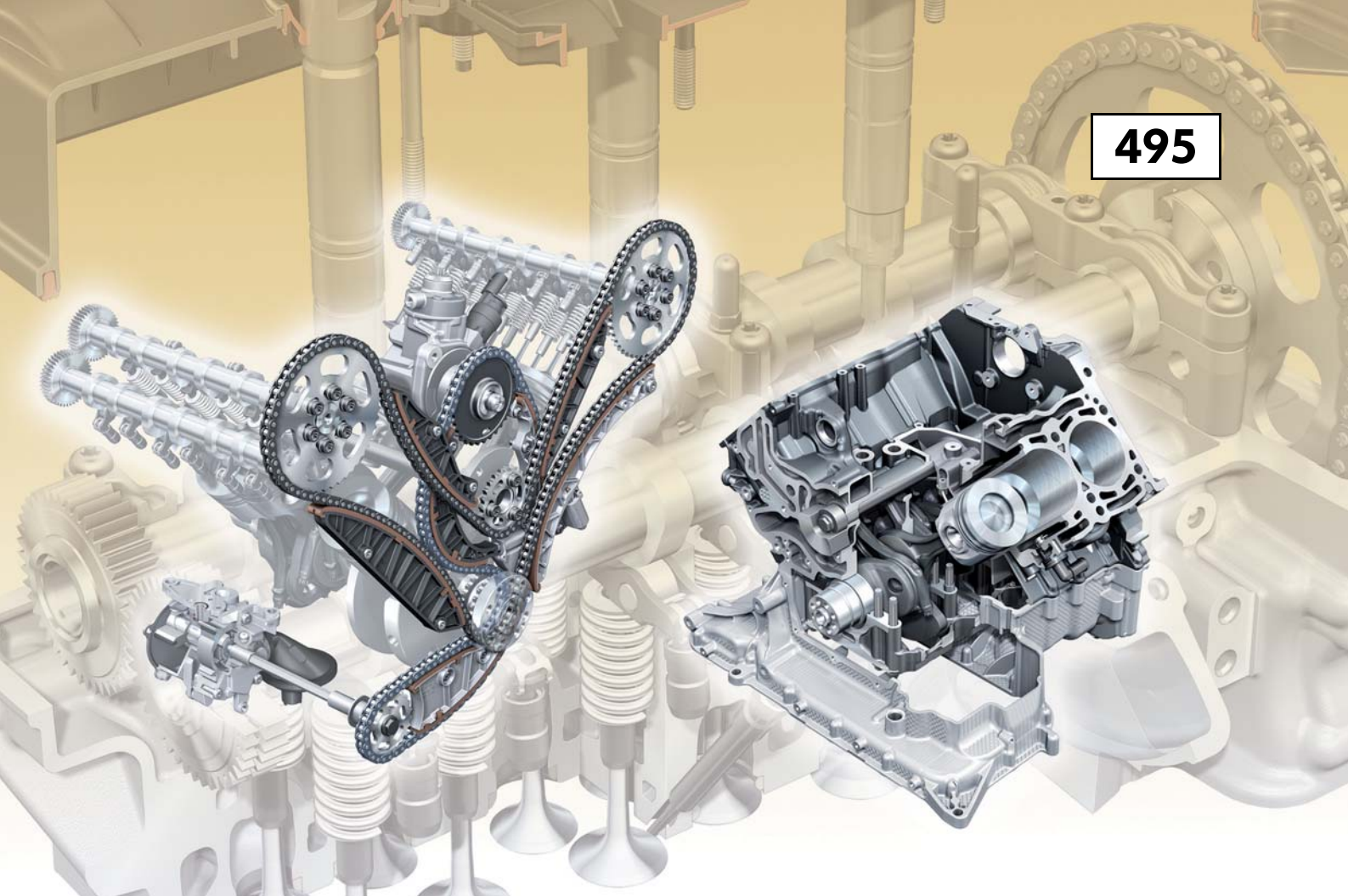
- a) 1800 und 2000 bar
- b) 1600 und 2200 bar
- c) 2000 und 2200 bar



Lösung:

- 1.) c)
- 2.) c)
- 3.) b)
- 4.) b)
- 5.) c)
- 6.) a)

495



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2812.52.00 Technischer Stand 06/2011

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

♻️ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.