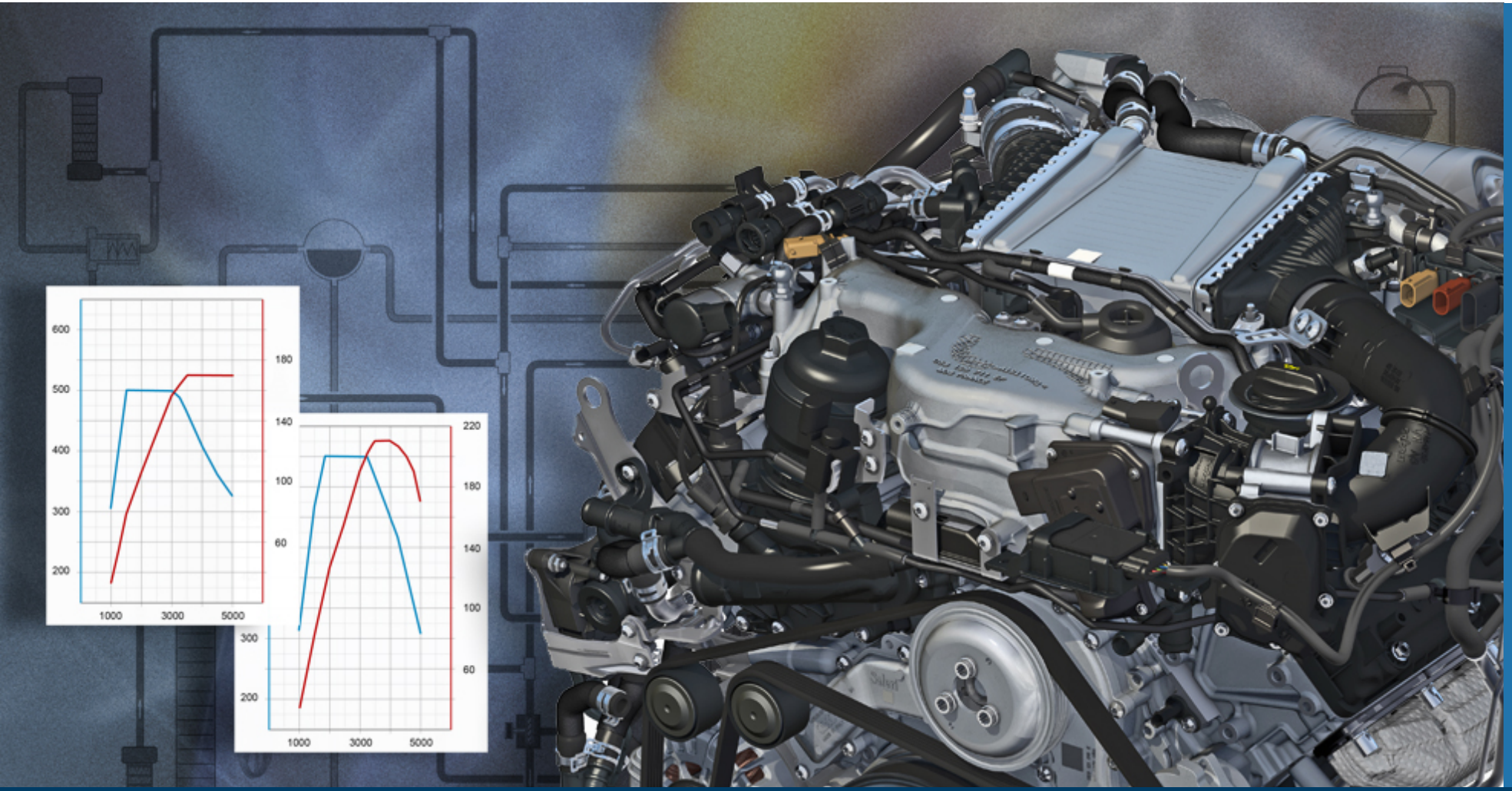
SSP 723 Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 3)

Konstruktion und Funktion



Intro

Der 3,0l-V6-TDI-Motor wurde in verschiedenen Punkten verbessert. Eine deutliche Effizienzsteigerung wurde durch den Einsatz eines wassergekühlten Ladeluftkühlers erreicht. Der Verbau von Stahlkolben reduziert die innermotorische Reibung und verringert zudem ein Auskühlen des Brennraums bei niedriger Motorlast.
Neue Einspritzventile ermöglichen eine präzise Regelung und Anpassung der Kraftstoffeinspritzung über die gesamte Lebensdauer des Motors.

Mit dem SCR-System mit Twindosing-Technologie konnten die Stickoxid-Emissionen deutlich reduziert werden.

Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 3) wird bei Volkswagen im Touareg verbaut.

Wenn Sie mit der Maus auf das Fragezeichen klicken, können Sie sich den Motor schon hier anschauen.





In diesem Selbststudienprogramm sind die Änderungen der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 3) im Vergleich zur EA897 (Generation 2) dargestellt und erläutert.



Informationen zur Dieselmotorenbaureihe EA897 (Generation 2) finden Sie im Selbststudienprogramm 581 "Der V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 2)".

Wichtige Hinweise zum Umgang mit dem SSP Gen5!

Intro

Hinweise zur Bedienung

Unter dem Menüpunkt „Hilfe“ finden Sie eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung der neuen Online-Selbststudienprogramme.

Hinweise zum Inhalt

Selbststudienprogramme dienen dazu, die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen verständlich zu vermitteln. Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen Service-Literatur.
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Rechtlicher Hinweis

Die Inhalte der Selbststudienprogramme sind Eigentum der Volkswagen AG. Sie dürfen nicht ohne Genehmigung der Volkswagen AG an Dritte weiter gegeben oder anderweitig zweckentfremdet werden.

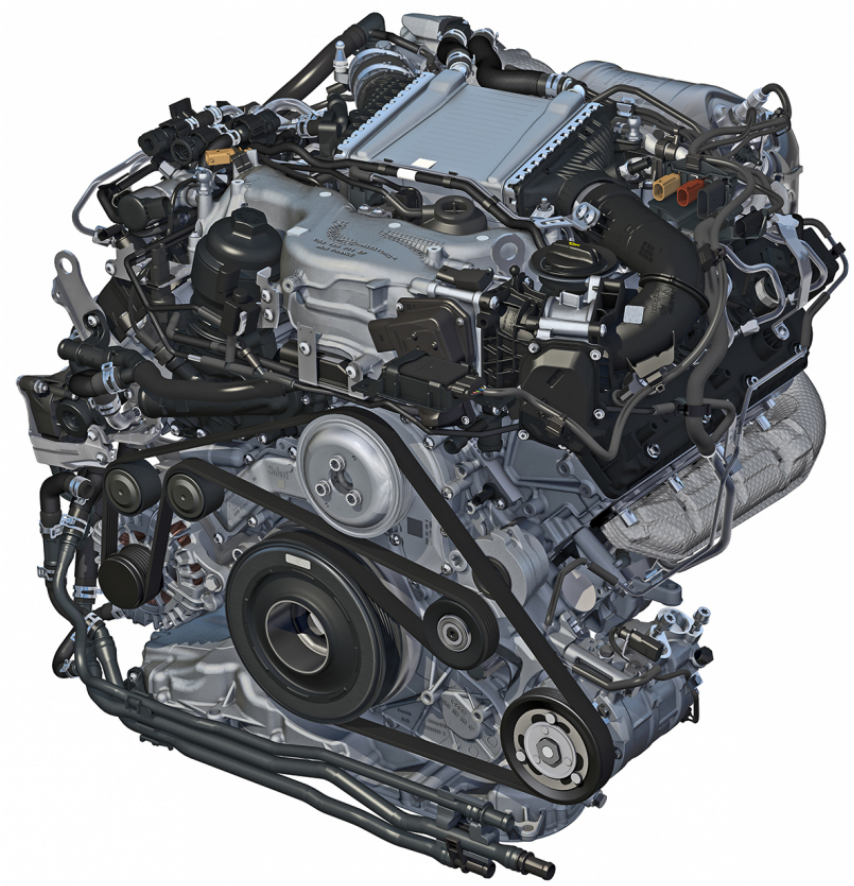
Die technischen Merkmale und Daten

Technische Merkmale

Der 3,0l-V6-TDI-Motor mit der Emissionskennung EU6 AP setzt in zwei Leistungsvarianten ein. Die Leistungsvarianten werden durch eine unterschiedliche Software im Motorsteuergerät erreicht.

Die Motoren haben folgende Merkmale:

- Stahlkolben
- wassergekühlter Ladeluftkühler
- Common-Rail-Einspritzsystem mit einem maximalen Einspritzdruck von 2500 bar
- Magnet-Einspritzventile mit Nadelschließzeitkontrolle
- SCR-System mit Twindosing-Technologie



Die technischen Merkmale und Daten

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	DPYC	DPYD
Bauart	6-Zylinder-v-Motor mit 90° V-Winkel	
Hubraum	2967 cm³	
Bohrung/Hub	83,0mm/91,4mm	
Ventile pro Zylinder	4	
Verdichtungsverhältnis	16,3 : 1	
maximale Leistung	170 kW bei 3500 - 5000 1/min	210 kW bei 3500 - 4000 1/min
maximales Drehmoment	500 Nm bei 1500 - 3000 1/min	600 Nm bei 1750 - 3250 1/min
Motormanagement	Bosch MD1	
Kraftstoff	Diesel nach DIN EN590	
Abgasnachbehandlung	Hochdruck- und Niederdruck-Abgasrückführung Oxidationskatalysator Dieselpartikelfilter NOx-Speicherkatalysator SCR-System (Twindosing-Technologie)	
Emissions-Kennung	EU6 AP	

Drehmoment-Leistungs-Diagramme

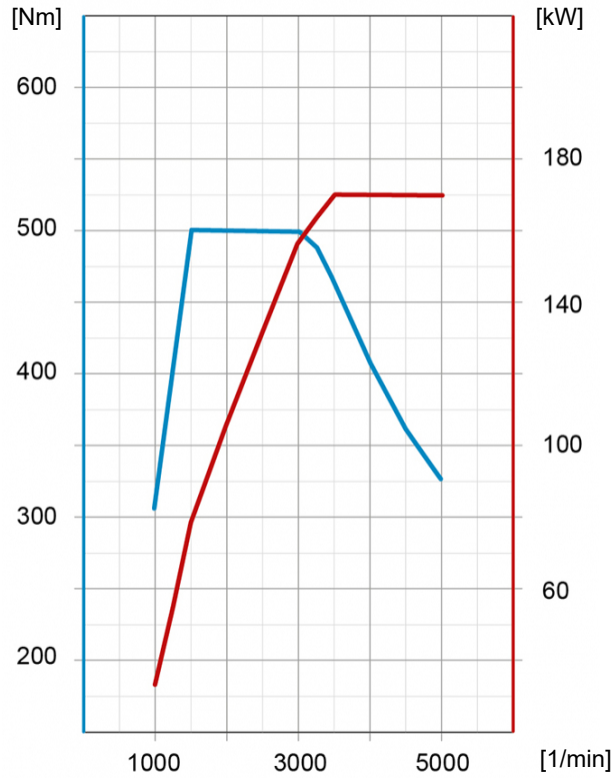
Motorkennbuchstabe: DPYC

- maximale Leistung:
  170 kW bei 3500 - 5000 1/min
- maximales Drehmoment:
  500 Nm bei 1500 - 3000 1/min

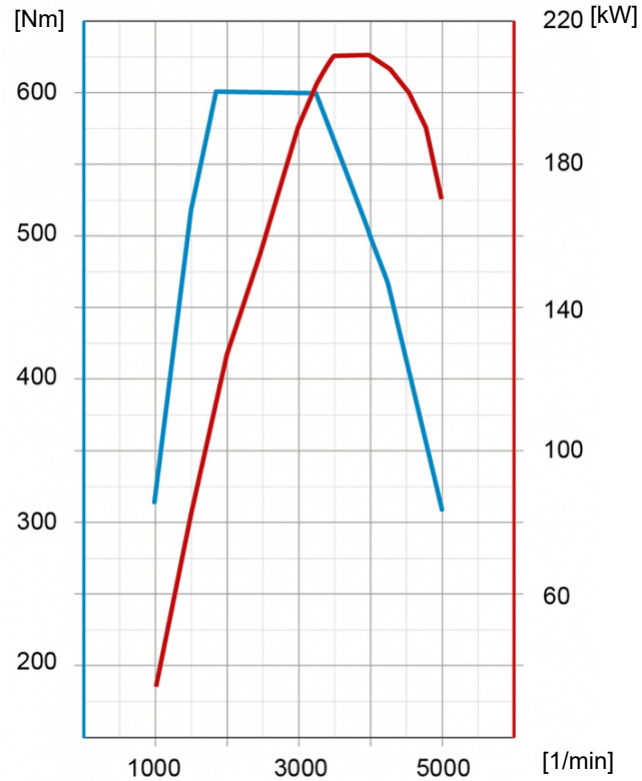
Motorkennbuchstabe: DPYD

- maximale Leistung:
  210 kW bei 3500 - 4000 1/min
- maximales Drehmoment:
  600 Nm bei 1750 - 3250 1/min

Motorkennbuchstabe: DPYC



Motorkennbuchstabe: DPYD



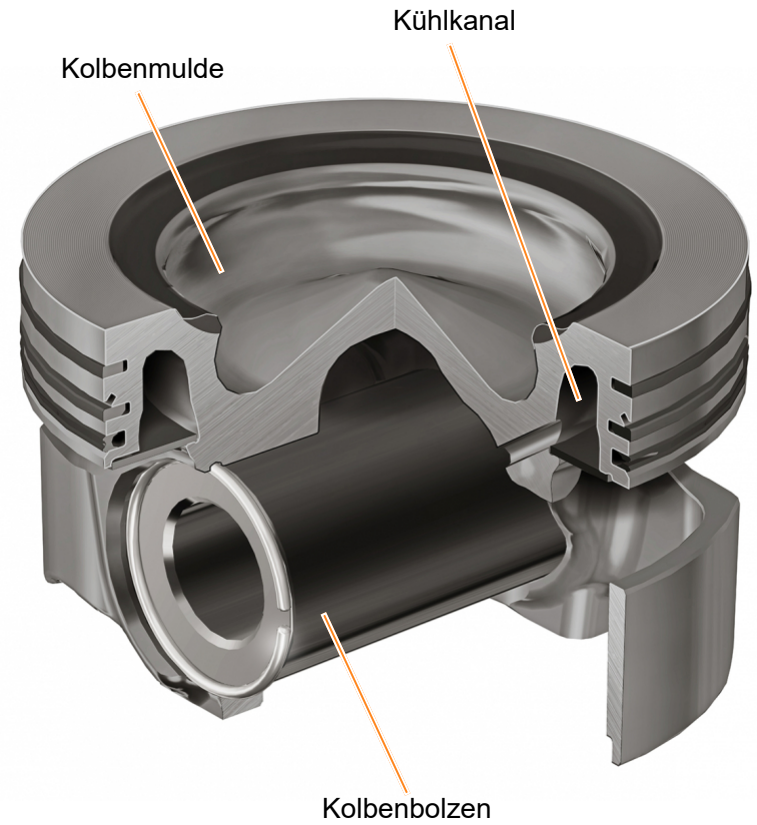
Die Kolben

Beim 3,0l-V6-TDI-Motor mit der Emissionskennung EU6 AP werden Kolben aus geschmiedetem Stahl verbaut.

Im Vergleich zu einem Aluminiumkolben ist die Festigkeit eines Stahlkolbens höher. Durch die hohe Festigkeit des Stahlkolbens konnte eine deutliche Reduzierung der Kolbenhöhe erreicht werden.

Durch die niedrigen Stahlkolben müssen bei gleichem Hub die Pleuel länger ausgeführt werden. Die längeren Pleuel, in Verbindung mit der geringeren Kolbenhöhe der Stahlkolben, führen zu geringeren Seitenkräften und somit zu geringerer Reibung im Motor.

Eine weitere positive Eigenschaft des Stahlkolbens ist eine niedrige Wärmeleitfähigkeit. Dadurch kühlt bei geringer Motorlast der Brennraum langsamer aus.



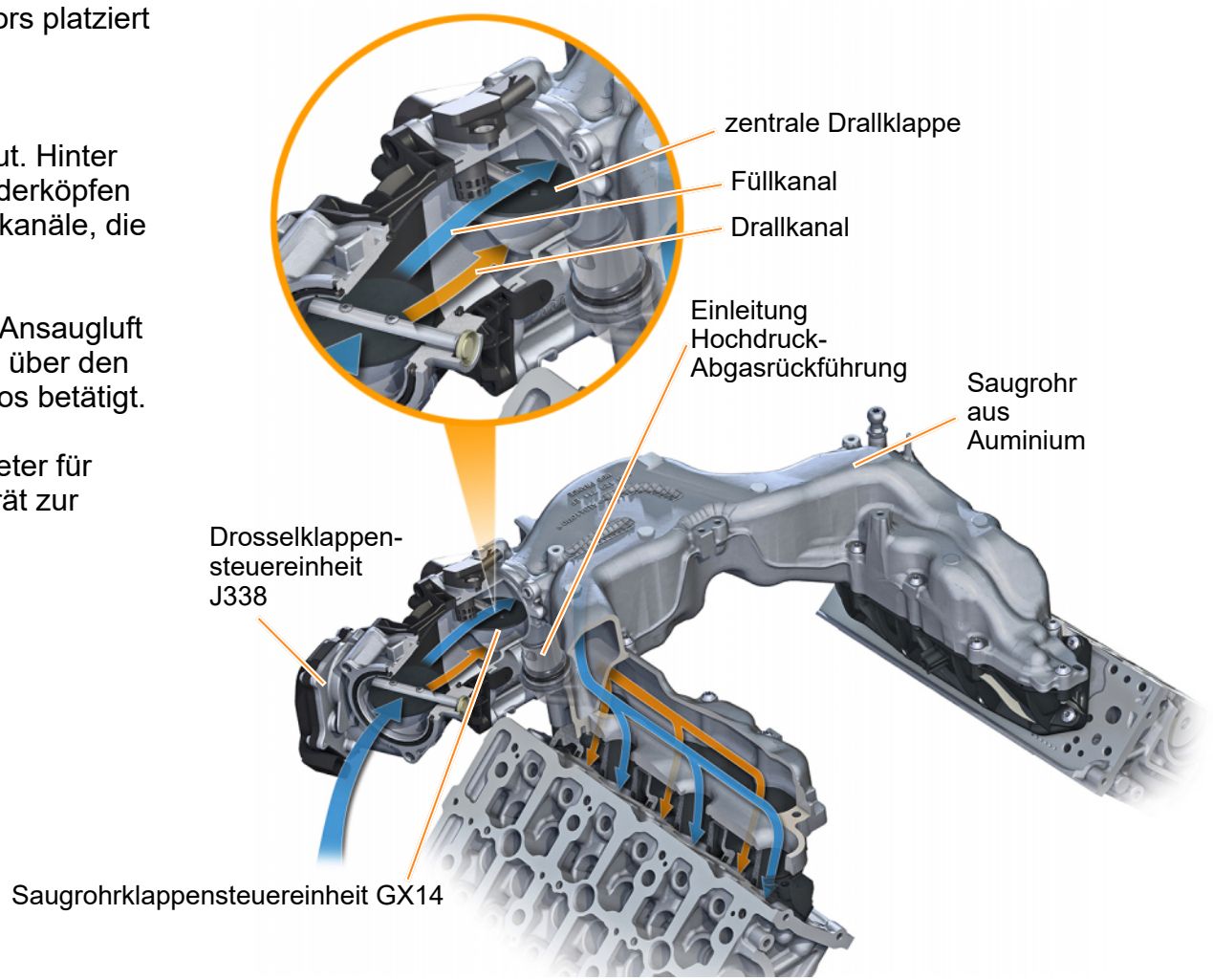
Das Saugrohr

Damit der wassergekühlte Ladeluftkühler im Innen-V des Motors platziert werden konnte, musste das Saugrohr neu gestaltet werden.

Das Saugrohr wird aus Aluminium gefertigt.
Am Einlass des Saugrohrs ist eine zentrale Drallklappe verbaut. Hinter dieser zentralen Drallklappe ist das Saugrohr bis zu den Zylinderköpfen zweiflutig ausgeführt. Die obere Hälfte führt die Luft in die Füllkanäle, die untere Hälfte in die Drallkanäle.

Abhängig von Motordrehzahl und Motorlast wird der Drall der Ansaugluft durch die Stellung der Drallklappe eingestellt. Die Klappe wird über den Motor für Saugrohrklappe V157 vom Motorsteuergerät stufenlos betätigt.

In der Saugrohrklappensteuereinheit GX14 ist das Potenziometer für Saugrohrklappe G336 integriert. Es dient dem Motorsteuergerät zur Rückmeldung der aktuellen Stellung der Drallklappe.

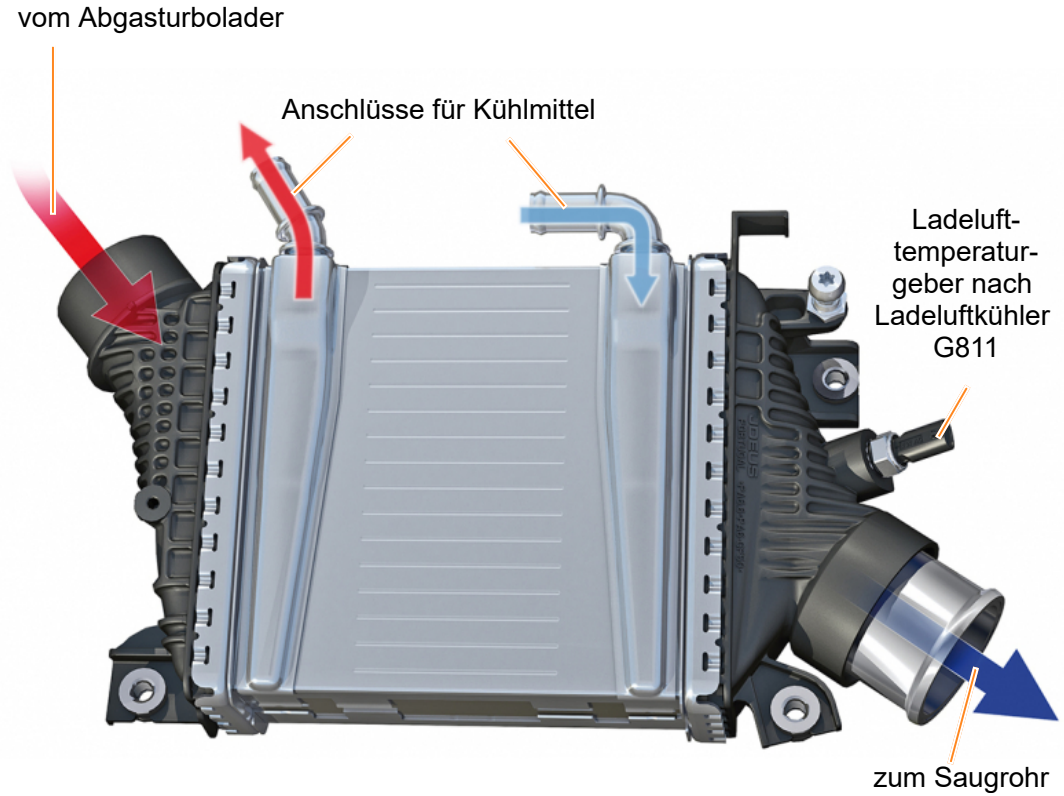


Der wassergekühlte Ladeluftkühler

Beim 3,0l-V6-TDI-Motor mit der Emissionskennung EU6 AP wird die Ladelufttemperatur durch einen wassergekühlten Ladeluftkühler gekühlt oder erwärmt.
Er befindet sich zwischen den beiden Zylinderköpfen im Innen-V des Motors.

Die wassergekühlte Ladeluftkühlung hat im Vergleich zur luftgekühlten Ladeluftkühlung den Vorteil, dass sich die Ansauglufttemperatur weitgehend unabhängig von der Außenlufttemperatur regeln lässt. Somit kann die Saugrohrtemperatur dem jeweiligen Betriebszustand des Motors angepasst werden. Die Ladeluft kann dabei sowohl gekühlt als auch erwärmt werden.

Ein weiterer Vorteil ist, dass eine wassergekühlte Ladeluftkühlung eine kürzere Ladeluftstrecke im Vergleich zum luftgekühlten Ladeluftkühler hat. Die kurze Ladeluftstrecke bewirkt einen schnellen Aufbau des Ladedrucks.



Das Kühlsystem

Thermomanagement

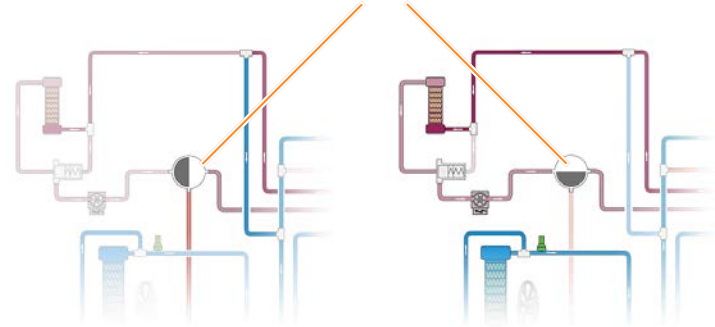
Mit dem Einsatz des wassergekühlten Ladeluftkühlers wurde das Kühlsystem in einen Hochtemperatur-Kreislauf und einen Niedertemperatur-Kreislauf aufgeteilt.
Je nach Betriebssituation können beide Kühlkreisläufe durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632 miteinander verbunden oder getrennt werden.

Um die Ladelufttemperatur abzukühlen, zum Beispiel bei hoher Motorlast, werden beide Kreisläufe getrennt. Die kalte Kühlmitteltemperatur im Niedertemperatur-Kreislauf kühlt die Ladeluft auf eine Soll-Temperatur herunter.

Um bei kalten Außentemperaturen zu vermeiden, dass aus der Ansaugluft Wasser im Ladeluftkühler kondensiert, wird dem Ladeluftkühler gezielt warmes Wasser aus dem Hochtemperatur-Kreislauf des Motors zugeführt. Durch die erwärmte Ladeluft wird der Kondensationspunkt schneller überschritten und damit die Bildung von Kondenswasser vermieden.



Umschaltventil 1
für Kühlmittel N632



Ladeluft wärmen

Ladeluft kühlen

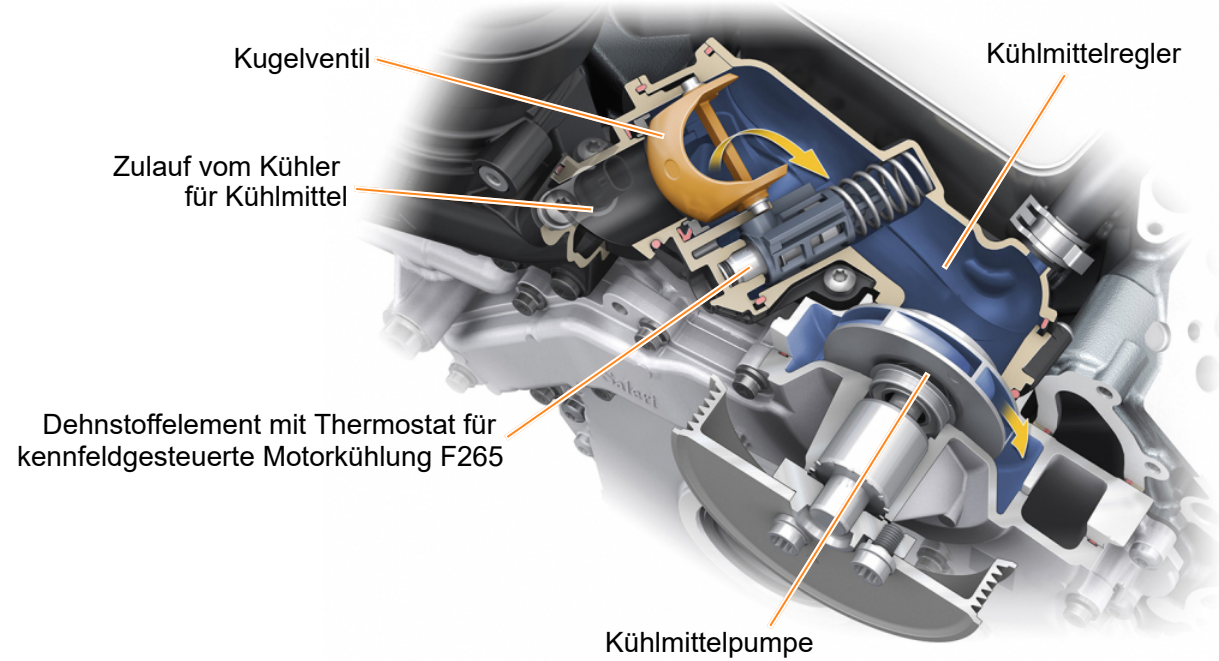
Das Dehnstoffelement im Kühlmittelregler

Thermomanagement

Das Dehnstoffelement im Kühlmittelregler

Der Kühlmittelregler wurde mit einem Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265 ausgestattet und kann somit bei Bedarf beheizt werden.

Dabei dehnt sich das Dehnwachs im Dehnstoffelement aus und damit öffnet das Kugelventil bereits bei geringeren Kühlmitteltemperaturen den Zulauf vom Kühler für Kühlmittel zum Motor.

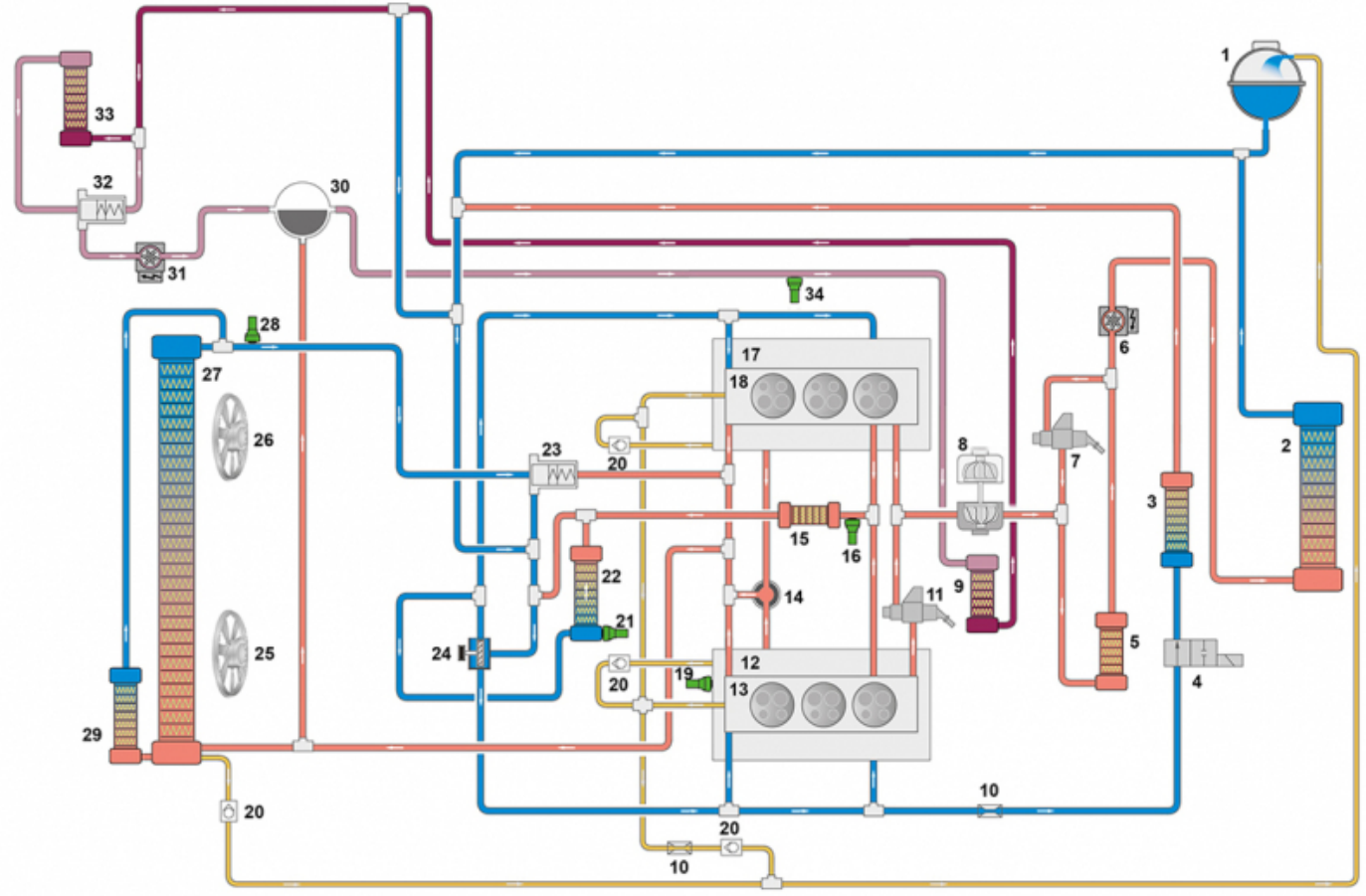


Das Kühlsystem

Systemübersicht

Wenn Sie mit der Maus über die Bauteile fahren, wird hier die Bezeichnung eingeblendet.

Die schematische Darstellung zeigt die Kühlkreisläufe bei Betriebstemperatur.



Die Bauteilbezeichnungen als Liste

Systemübersicht

Die Bauteilbezeichnungen als Liste

1 Kühlmittelausgleichsbehälter
2 Wärmetauscher für Heizung
3 Getriebeölkühler
4 Ventil für Getriebeölkühlung N509
5 Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung
6 Pumpe für Kühlmittelumlauf V50
7 Einspritzventil 2 für Reduktionsmittel N758
8 Abgasturbolader
9 wassergekühlter Ladeluftkühler
10 Drossel
11 Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
12 Zylinderblock im Bereich von Bank 2
13 Zylinderkopf Bank 2
14 Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489
15 Kühler für Hochdruck-Abgasrückführung mit Umschaltventil für Kühler der Abgasrückführung N345
16 Kühlmitteltemperaturgeber G62
17 Zylinderblock im Bereich von Bank 1
18 Zylinderkopf Bank 1
19 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694
20 Rückschlagventil
21 Öltemperaturgeber 2 G664
22 Motorölkühler
23 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265 (Kühlmittelregler)
24 Kühlmittelpumpe
25 Steuergerät 2 für Kühlerlüfter J671
26 Steuergerät für Kühlerlüfter J293
27 Kühler für Kühlmittel
28 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83
29 Zusatzwasserkühler
30 Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632
31 Pumpe für Ladeluftkühlung V188
32 Thermostat für Niedertemperatur-Kühlkreislauf
33 Kühler für Niedertemperatur-Kühlkreislauf
34 Geber für Kühlmitteltemperatur des Ladeluftkühlers G1130

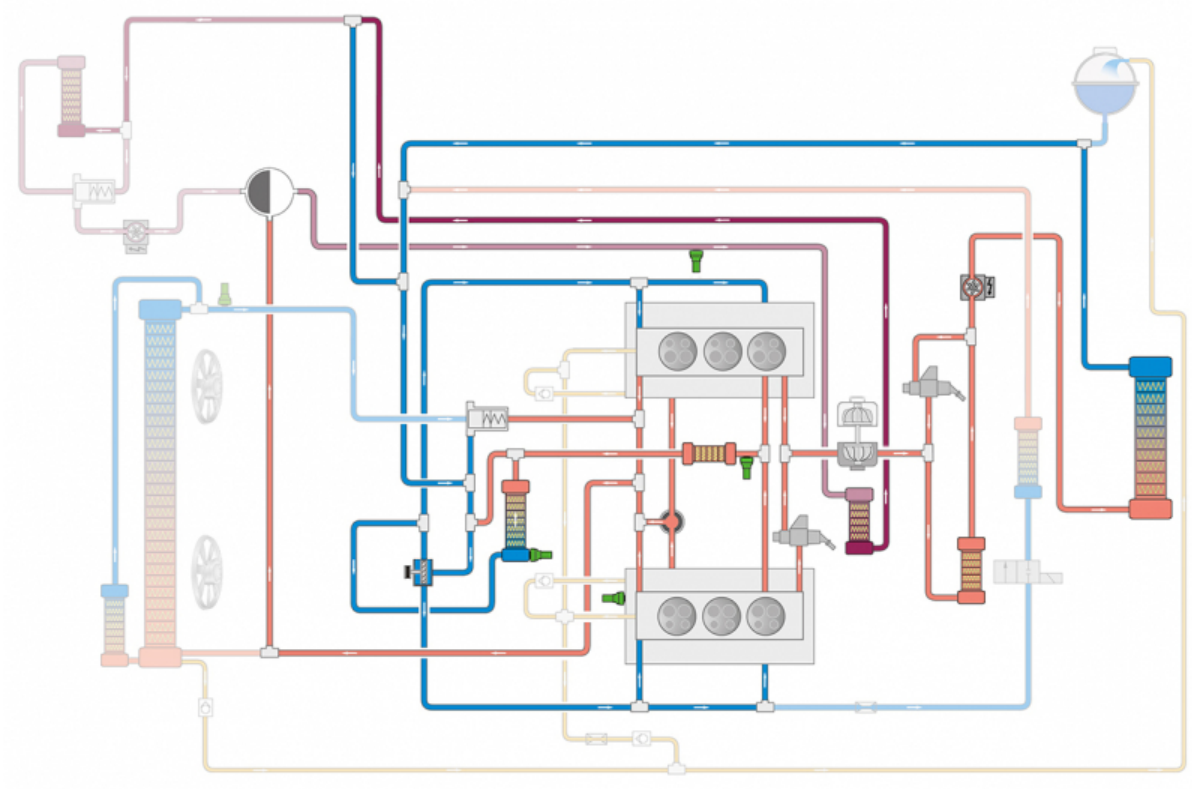
Die Ladeluft-Temperaturregelung

Kühlmittel im Ladeluftkühler heizen

Um die Ansaugluft zu erwärmen, wird dem Ladeluftkühler gezielt warmes Wasser aus dem Hochtemperatur-Kreislauf des Motors zugeführt.

Dazu wird das in den Zylinderköpfen schnell erwärmte Kühlmittel über das Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632 in den Ladeluftkühler geleitet.
Das Kühlmittel wird dabei von der mechanischen Kühlmittelpumpe im Hochtemperatur-Kreislauf bewegt.
Das Kühlmittel fließt vom Ladeluftkühler über das Verdichtergehäuse des Abgasturboladers in den Hochtemperatur-Kreislauf des Motors zurück.

Durch die erwärmte Ladeluft wird der Taupunkt schneller überschritten und damit eine Kondensatbildung vermieden.



Die Ladeluft-Temperaturregelung

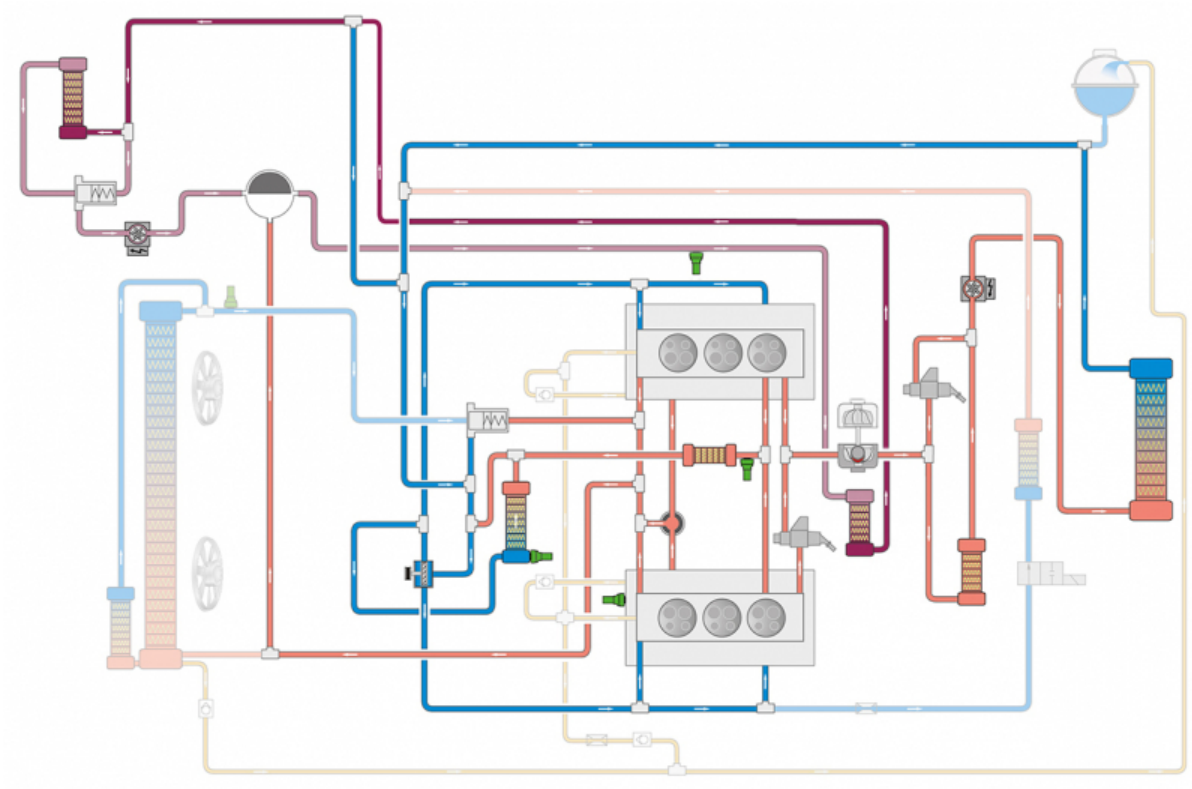
Kühlmittel im Ladeluftkühler mischen

Um die Solltemperatur der Ladeluft regeln zu können, wird der Drehschieber im Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632 verstellt.

Die notwendige Kühlmitteltemperatur im Ladeluftkühler wird erreicht, indem Kühlmittel aus dem Hochtemperatur- und Niedertemperatur-Kreislauf im Umschaltventil vermischt wird.

Das vom Ladeluftkühler zurücklaufende warme Kühlmittel fließt dabei, je nach Temperatur, zum Teil über den Bypass oder durch den Kühler für Niedertemperatur-Kühlkreislauf.
Die Durchflussmengen werden durch die Stellung des Thermostats für Niedertemperatur-Kreislauf und der Drehzahl der Pumpe für Ladeluftkühlung V188 bestimmt.

Durch diesen Regelvorgang wird eine Kühlmitteltemperatur von etwa 30°C nach Kühler für Ladeluftkühlung eingestellt.



Die Ladeluft-Temperaturregelung

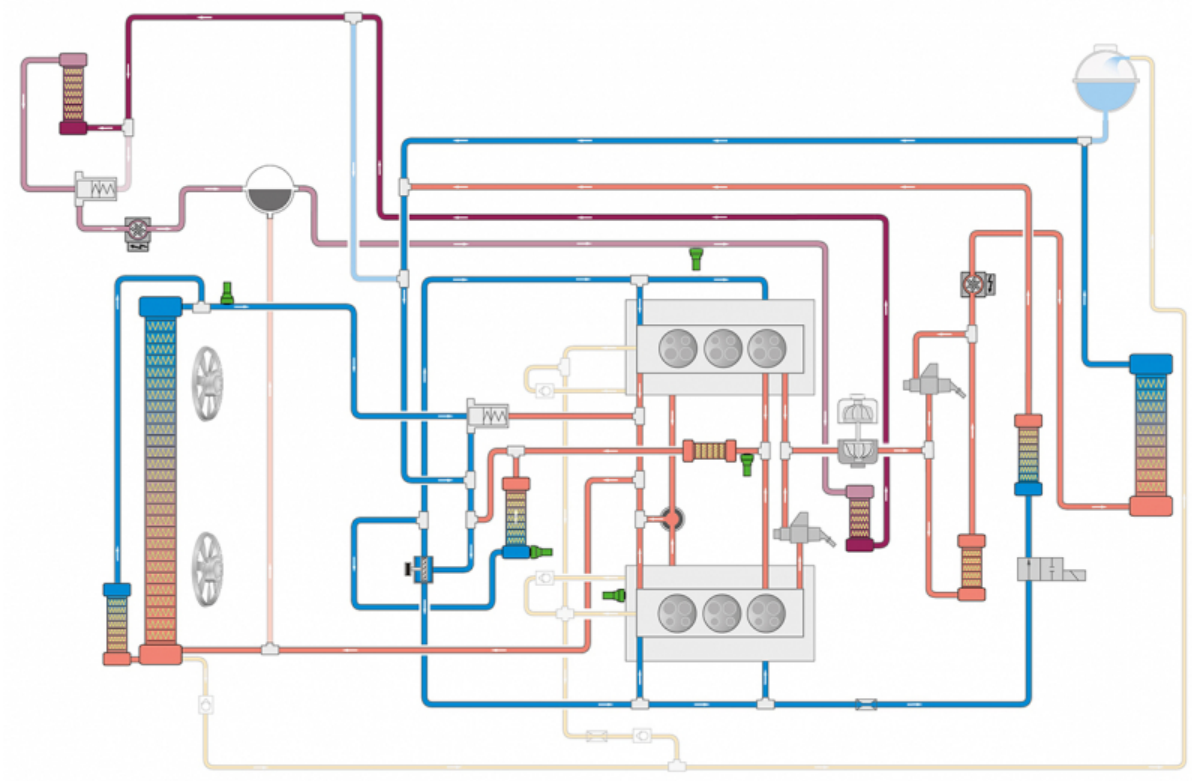
Kühlmittel im Ladeluftkühler kühlen

Bei einer hohen Motorlast ist eine hohe Kühlleistung des Ladeluftkühlers notwendig, damit die Ladelufttemperatur nicht zu stark ansteigt.

Um dies zu erreichen, wird der Zufluss von warmen Kühlmittel aus dem Hochtemperatur-Kreislauf über das Umschaltventil versperrt.

Im geschlossenen Niedertemperatur-Kreislauf zirkuliert das warme Kühlmittel vom wassergekühlten Ladeluftkühler zum Kühler für Niedertemperatur-Kühlkreislauf. Dort wird es heruntergekühlt.

Die Drehzahl der Pumpe für Ladeluftkühlung V188 wird erhöht, um im Niedertemperatur-Kreislauf einen großen Volumenstrom und damit eine hohe Kühlleistung zu bewirken.



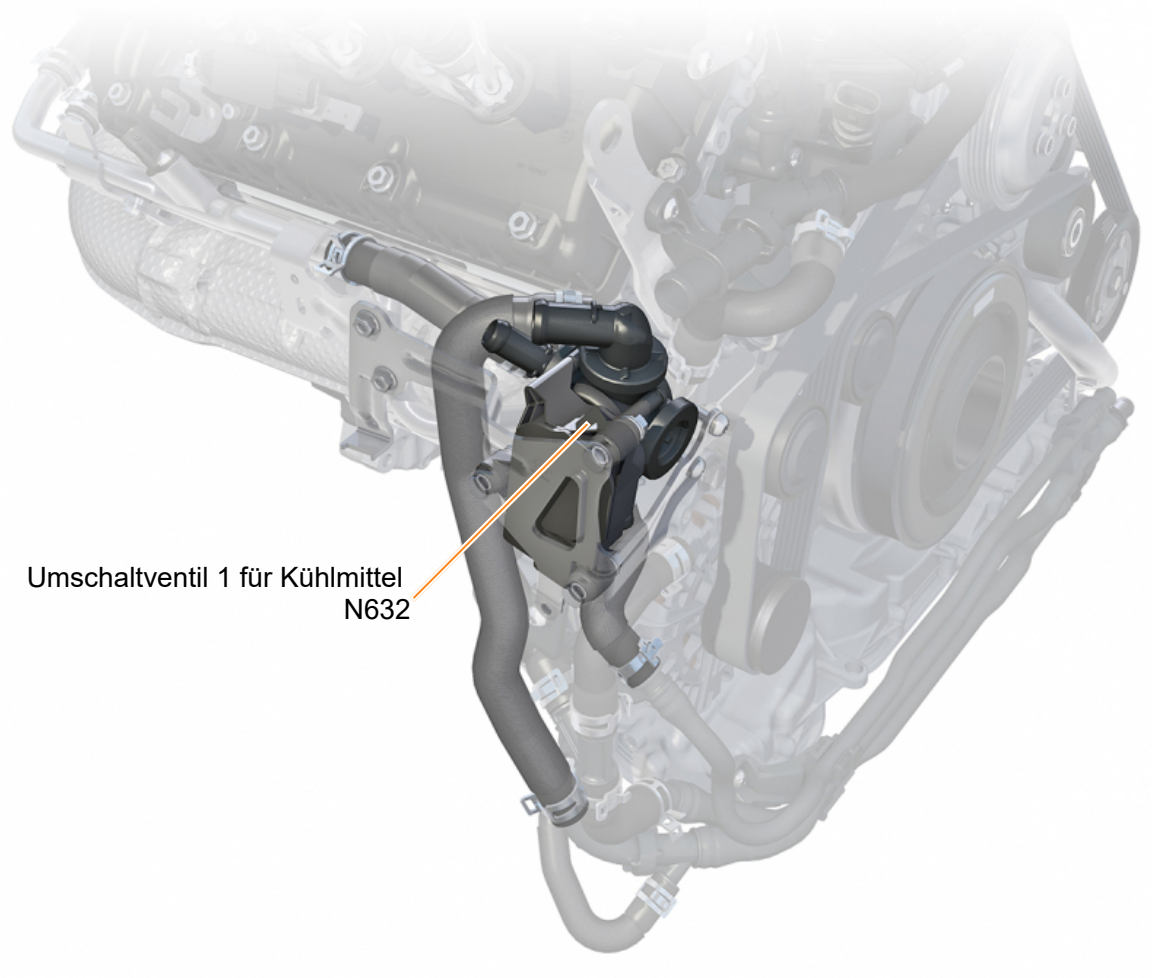
Das Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632

Das Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632 ist ein 3/2-Wegeventil.

In dem Umschaltventil befindet sich ein Drehschieber, der über einen elektrischen Antrieb verstellt wird.

Über die Position des Drehschiebers wird die Kühlmitteltemperatur im Ladeluftkühler geregelt. Damit kann die Ansaugluft des Motors aufgewärmt oder gekühlt werden.

Beim Abstellen des Motors wird das Umschaltventil in eine Position gestellt, bei der alle Kanäle des 3/2-Wegeventils geöffnet sind.



Auswirkung bei Ausfall

Das Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632

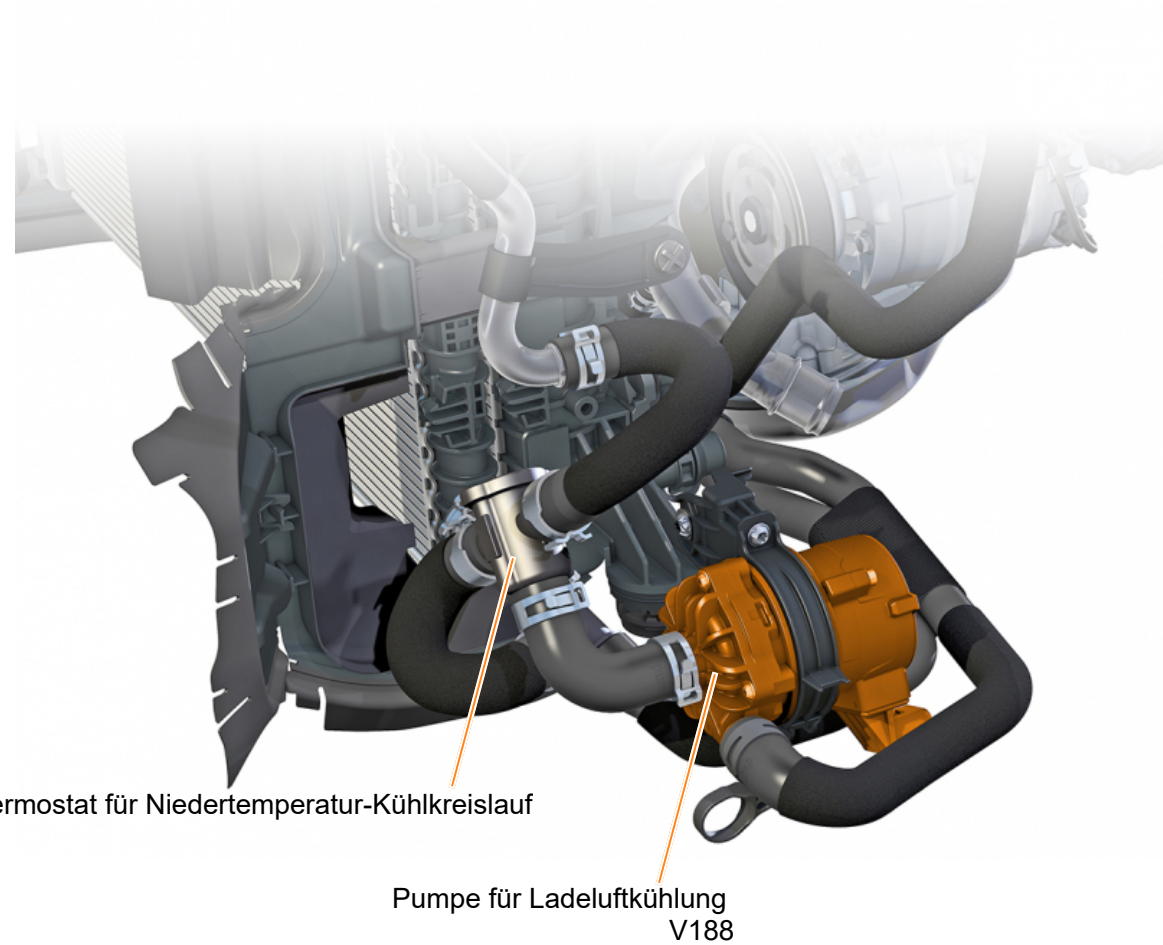
Auswirkung bei Ausfall

Erkennt das Motorsteuergerät einen Defekt am Umschaltventil für Kühlmittel, geht der Motor in eine Notlauffunktion. Damit wird der Ladeluftkühler und das Kühlmittel vor zu hohen Temperaturen geschützt.

Die Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 ist eine elektrische Flügelzellenpumpe mit bürstenlosem Antrieb.

Sie wird mit einem PWM-Signal bedarfsabhängig vom Motorsteuergerät angesteuert und sorgt für die Zirkulation des Kühlmittels im Niedertemperatur-Kreislauf.



Auswirkung bei Ausfall

Die Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Auswirkung bei Ausfall

Erkennt das Motorsteuergerät einen Ausfall der Pumpe, geht der Motor in eine Notlauffunktion. Damit wird der Ladeluftkühler und das Kühlmittel vor zu hohen Temperaturen geschützt.

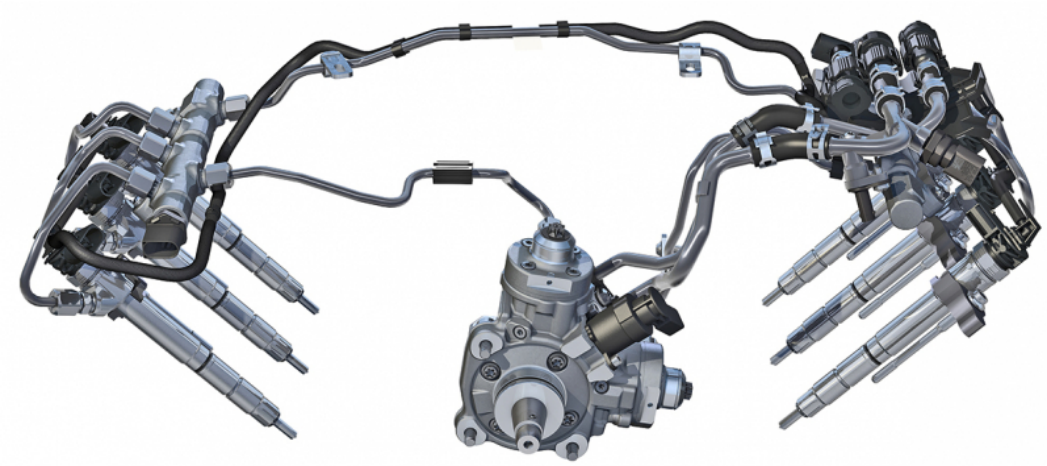
Das Kraftstoffsystem auf einen Blick

Der 3,0l-V6-TDI-Motor mit der Emissionskennung EU6 AP ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem der Firma Bosch ausgestattet.

Die Zweikolben-Hochdruckpumpe erzeugt einen Einspritzdruck von bis zu 2500 bar.
Der Kraftstoff wird über Magnetventil-Einspritzventile in die Brennräume gespritzt.

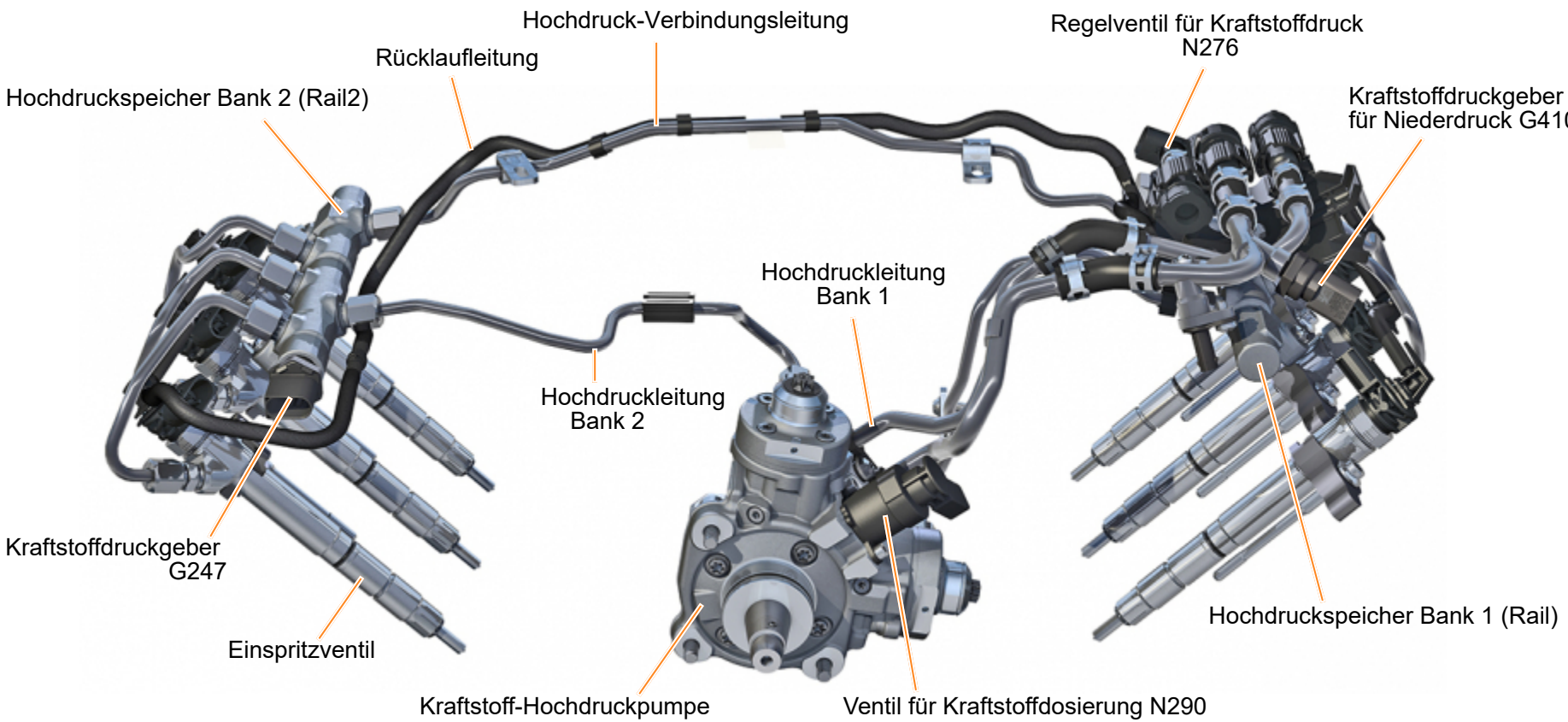
Die Firma Bosch hat die Einspritzventile mit Magnetventil-Technologie weiterentwickelt und den Anforderungen an hohe Einspritzdrücke und Mehrfacheinspritzungen angepasst.

In den Einspritzventilen ist ein Piezo-Sensor integriert.
Mit dem Signal des Piezo-Sensors kann das Motorsteuergerät den Einspritzzeitpunkt und die Einspritzdauer während des Fahrbetriebs genau ermitteln und regeln.
Diese Regelfunktion wird als Needle Closing Control (NCC-Funktion) oder auch Nadelschließzeitkontrolle bezeichnet. Sie verbessert die Einspritzgenauigkeit über die gesamte Laufzeit des Motors.



Hier erhalten Sie eine vergrößerte Ansicht mit Bildbeschriftungen.

Das Kraftstoffsystem auf einen Blick

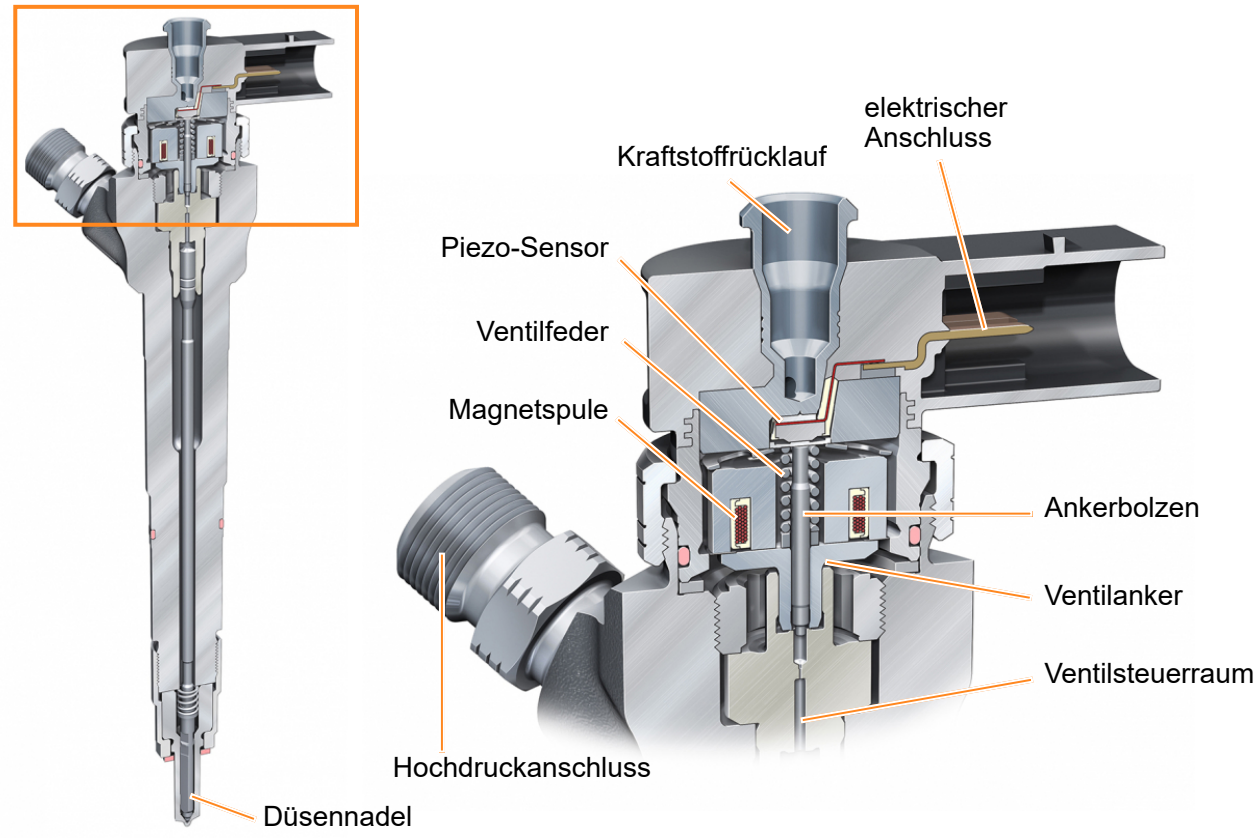


Die Einspritzventile

Aufbau

Im Einspritzventil befindet sich ein Magnetventil. Dieses wird vom Motorsteuergerät angesteuert, um den Einspritzvorgang zu regeln.

Das für die Funktion Needle Closing Control vom Motorsteuergerät benötigte Signal wird von einem Piezo-Sensor erzeugt.
Der Piezo-Sensor ist über dem Ankerbolzen des Magnetventils angeordnet.

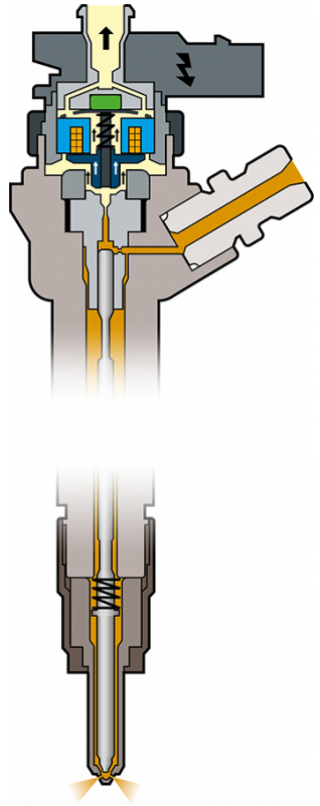


Die Einspritzventile

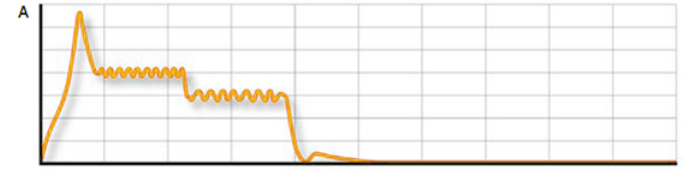
Needle Closing Control

Fertigungsbedingte Toleranzen bei der Herstellung der Einspritzventile führen zu unterschiedlichen Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten bei den jeweiligen Einspritzventilen.
Außerdem verändert sich das Schaltverhalten der Einspritzventile über die Laufzeit durch Verschleiß. Mithilfe der vom Piezo-Sensor erfassten und vom Motorsteuergerät ausgewerteten Daten können diese Abweichungen, die einen Einfluss auf die Einspritzmengen und den Einspritzverlauf haben, korrigiert werden.

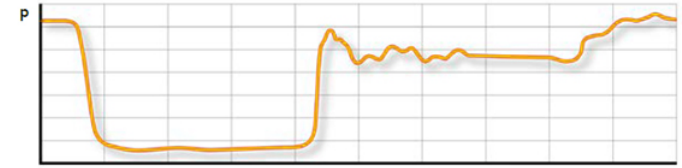
Durch die Funktion Needle Closing Control kann das Einspritzsystem die Einspritzzeitpunkte und Einspritzmengen über die gesamte Lebensdauer des Motors präzise regeln und anpassen.



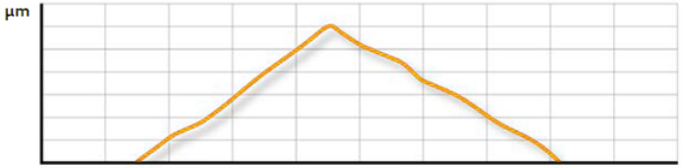
Stromstärke
an der Magnetspule



Druck
im Ventilsteuerraum



Hub
der Düsennadel





Detaillierte Informationen zur Needle Closing Control finden Sie im Selbststudienprogramm 595 "Die 2,0l-TDI-Motoren der Dieselmotoren-Baureihe EA288 EVO".

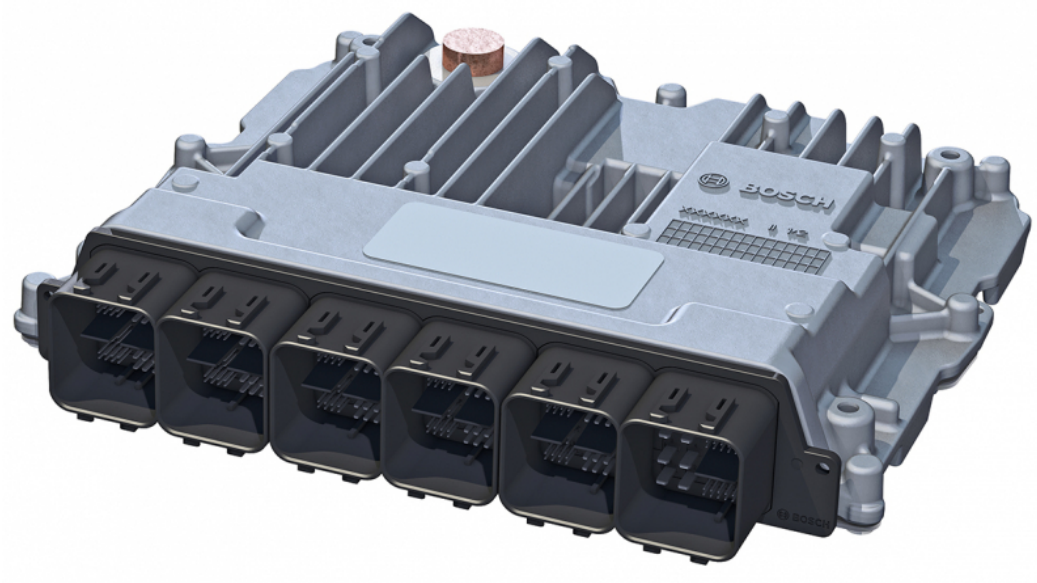
Das Motorsteuergerät J623

Mit dem Verbau der Einspritzventile mit Nadelschließzeitkontrolle wird auch eine neue Motorsteuergeräte-Generation eingesetzt.

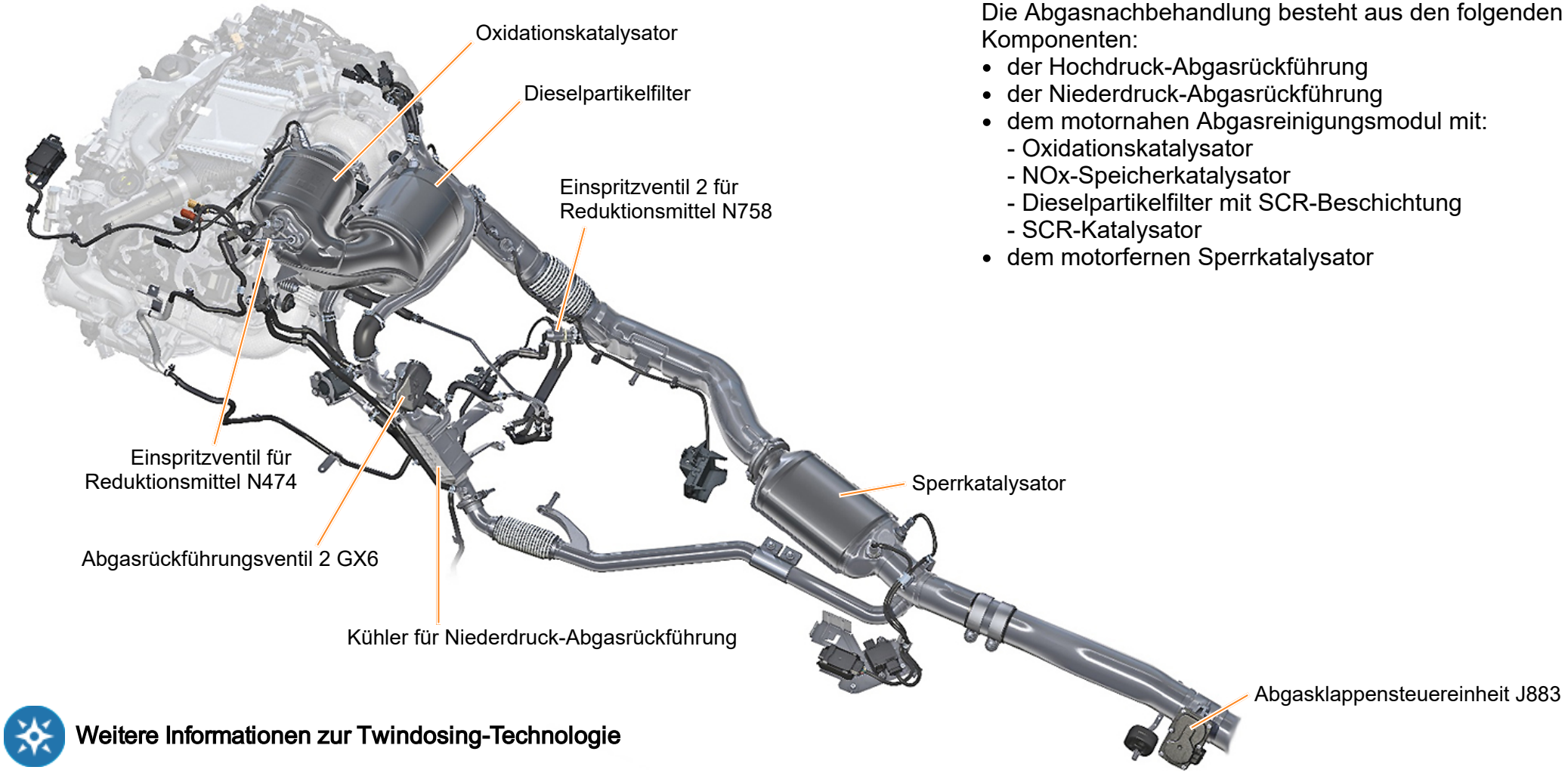
Im Motorsteuergerät J623 verarbeitet eine Software die eingehenden Systeminformationen und steuert die unterschiedlichen Funktionsgruppen.

Damit vernetzt es die Einzelfunktionen zu einem effizienten Gesamtsystem.
Für diese Aufgabe bietet es eine neue leistungsfähige Mikrocontroller-Generation und stellt Ressourcen für innovative Weiterentwicklungen bereit.

Die insgesamt 336 Pins sind bei diesem Steuergerät auf sechs Stecker verteilt.



Die Abgasnachbehandlung auf einen Blick



Die Abgasnachbehandlung besteht aus den folgenden Komponenten:

- der Hochdruck-Abgasrückführung
- der Niederdruck-Abgasrückführung
- dem motornahen Abgasreinigungsmodul mit:
  - Oxidationskatalysator
  - NOx-Speicherkatalysator
  - Dieselpartikelfilter mit SCR-Beschichtung
  - SCR-Katalysator
- dem motorfernen Sperrkatalysator

Weitere Informationen zur Twindosing-Technologie

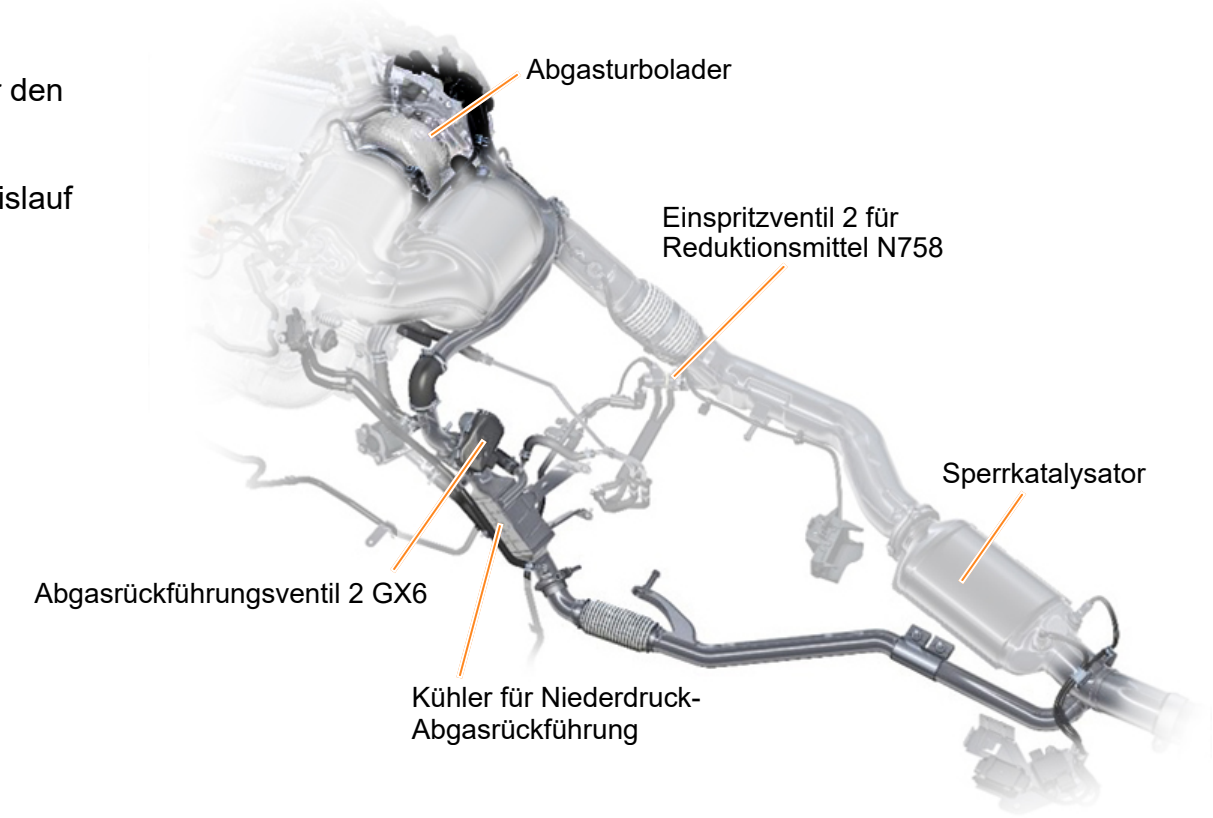
Die Niederdruck-Abgasrückführung

Aufbau und Funktion

Die Niederdruck-Abgasrückführung sorgt in nahezu allen Betriebsbereichen für das Absenken der Stickoxid-Emissionen.

Dazu wird Abgas hinter dem Sperrkatalysator entnommen und vor den Verdichter vom Abgasturbolader geleitet.

Um das Einspritzventil 2 für Reduktionsmittel N758 in den Kühlkreislauf einzubinden, hat der Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung entsprechende Kühlmittelanschlüsse.



Die Niederdruck-Abgasrückführung

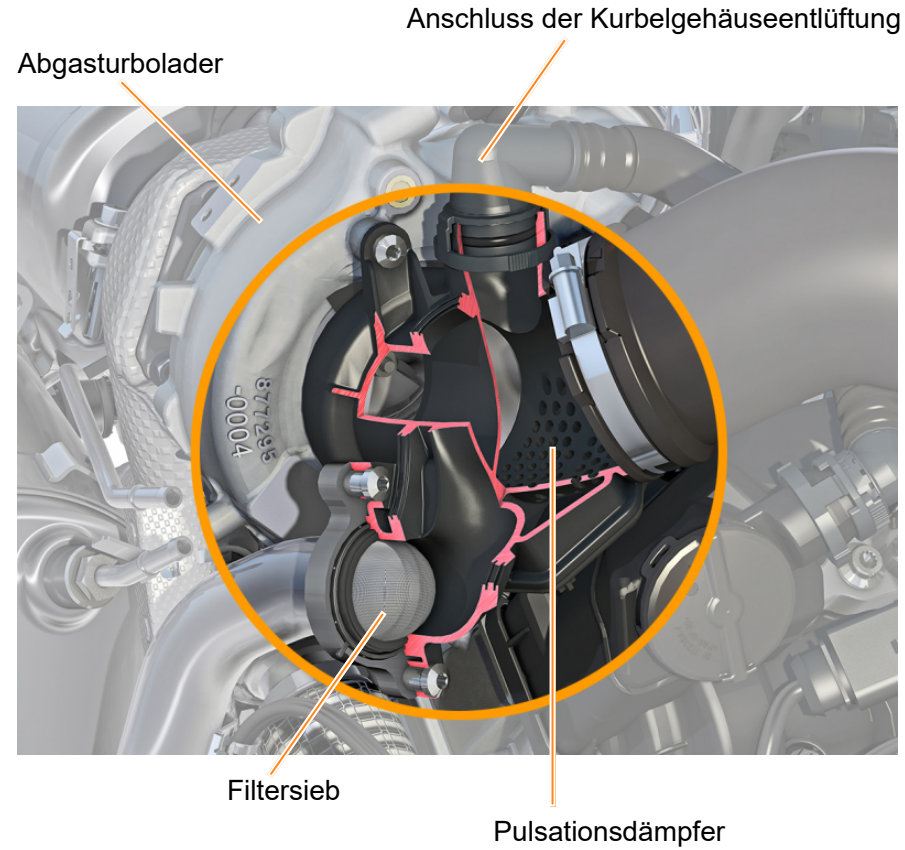
Filtersieb der Niederdruck-Abgasrückführung

Um das Verdichterrad des Abgasturboladers vor Fremdkörpern aus der Niederdruck-Abgasrückführung zu schützen, wurde bisher ein Filtersieb direkt am Abgasrückführungsventil 2 für Abgasrückführung verbaut.

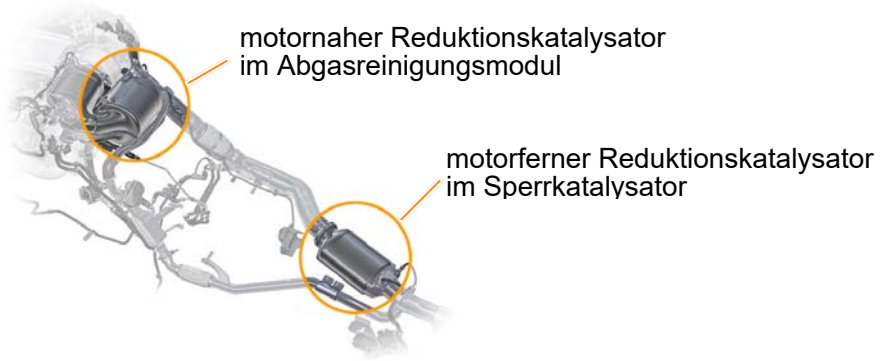
Das Filtersieb ist jetzt fest im Gehäuse des Pulsationsdämpfers vor dem Abgasturbolader integriert.



Prüfen Sie das Filtersieb auf Verunreinigungen und Beschädigungen, wenn Sie den Abgasturbolader tauschen. Ersetzen Sie gegebenenfalls den Pulsationsdämpfer.



Das SCR-System mit Twindosing-Technologie



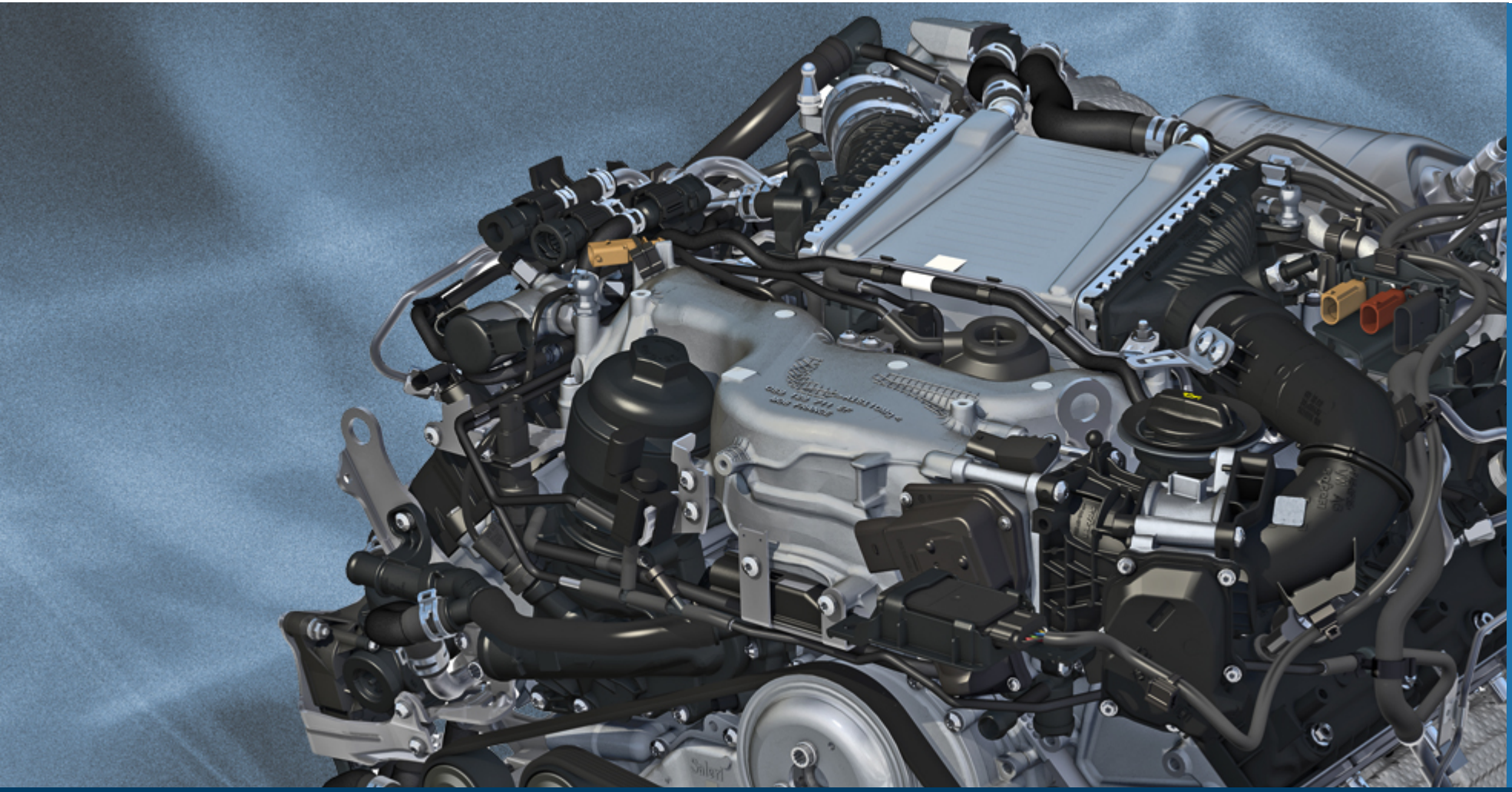
Um den Stickoxid-Ausstoß weiter zu senken, setzt beim 3,0l-V6-TDI-Motor mit der Emissionskennung EU6 AP ein SCR-System mit Twindosing-Technologie ein.

Dabei werden die Stickoxide im Abgas, mit Hilfe des Reduktionsmittels AdBlue®, in zwei hintereinanderliegenden Reduktionskatalysatoren zu Stickstoff und Wasser umgewandelt.
Ein Reduktionskatalysator ist motornah im Abgasreinigungsmodul integriert, der andere Reduktionskatalysator befindet sich motorfern in einem Gehäuse zusammen mit dem Sperrkatalysator am Fahrzeugunterboden.

Die Konvertierungsrate der Stickoxide hängt von der Abgastemperatur im jeweiligen Reduktionskatalysator ab. Beide Reduktionskatalysatoren ergänzen sich in ihrer Wirkung, je nach Betriebssituation.

Ein SCR-System arbeitet am wirkungsvollsten, wenn die Temperaturen im Reduktionskatalysator zwischen 220°C und 400°C betragen.
In diesem Temperaturbereich werden die höchsten Konvertierungsraten zur Reduzierung der Stickoxide im Abgas erreicht. Während des Motorwarmlaufs sowie bei geringer Motorlast werden die Stickoxide im Abgas durch den NOx-Speicherkatalysator reduziert. Sobald eine ausreichende Abgastemperatur erreicht ist, werden die Stickoxide im Abgas durch das SCR-System reduziert.

Da die Temperatur im motorfernen Reduktionskatalysator deutlich geringer ist als im motornahen Reduktionskatalysator, kann das SCR-System in nahezu allen Betriebszuständen im optimalen Temperaturbereich mit hohen Konvertierungsraten betrieben werden.



SSP 723 Der 3,0l-V6-TDI-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA897 (Generation 3)