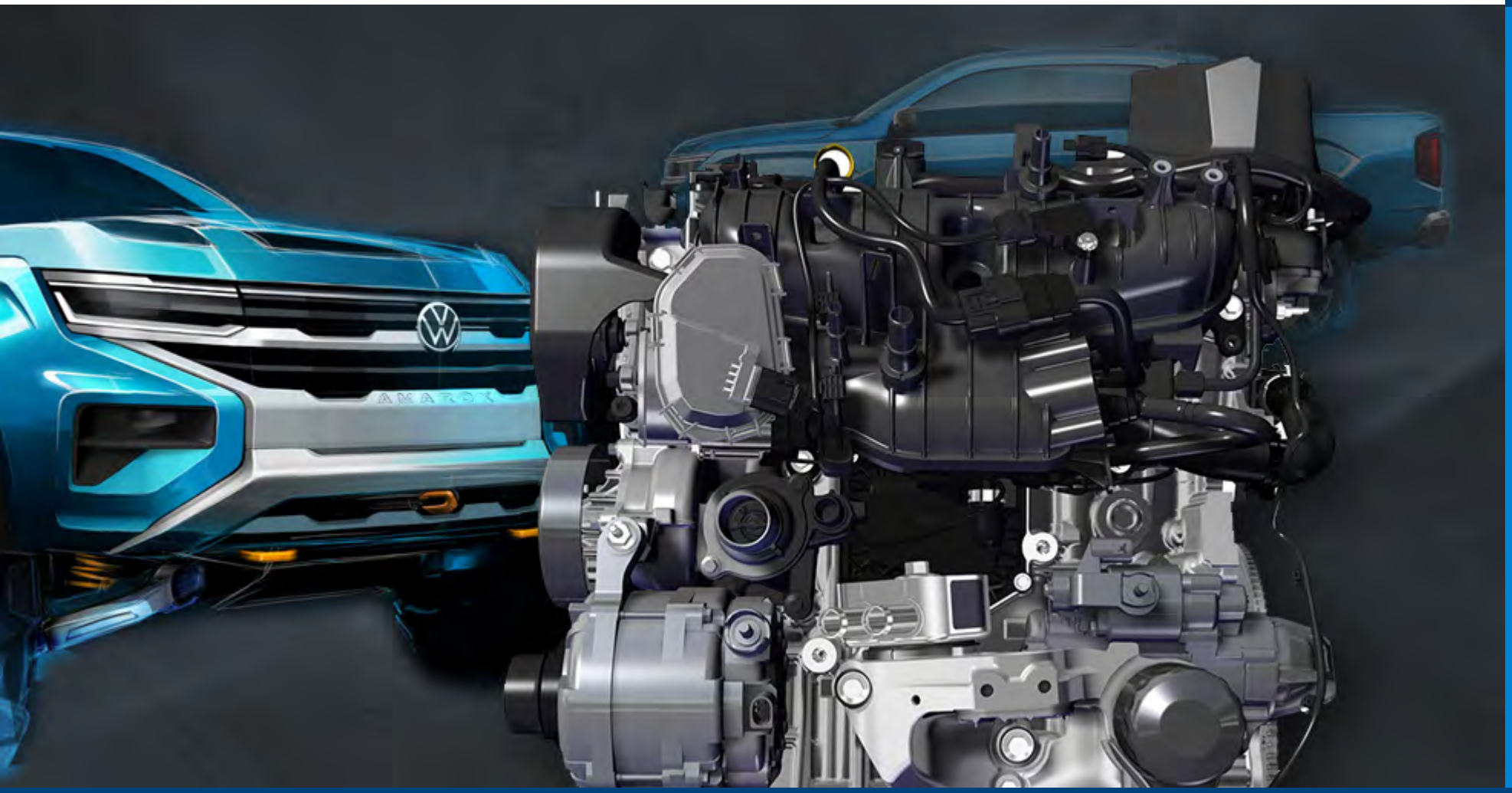
Selbststudienprogramm 744

Der Amarok 2023 — 2,3l-TSI-Motor

Nutzfahrzeuge



Vorwort

Aus der Motorenpalette des Amarok 2023 wird Ihnen in diesem Selbststudienprogramm der 2,3l-TSI-Motor vorgestellt.

Die übrigen Motorvarianten finden Sie in den Selbststudienprogrammen:
— 736 „Der Amarok 2023 – 3,0l-TDI-Motor“ und
— 743 „Der Amarok 2023 – 2,0l-TDI-Motoren“



Wichtige Hinweise

Vorwort

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 weitergegeben oder anderweitig zweckentfremdet werden.

Die Motorenpalette des Amarok 2023

Die Motorenpalette des Amarok umfasst drei Dieselmotoren in jeweils zwei Leistungsstufen:

— den 3,0l-TDI-Motor mit 177 kW oder 184 kW
— den 2,0l-TDI-Motor mit 151 kW oder 154 kW und Biturbolader-System
— den 2,0l-TDI-Motor mit 110 kW oder 125 kW und Monoturbolader-System

Es wird als Alternative zu den Dieselmotoren ein Benzinmotor angeboten:

— der 2,3l-TSI-Motor mit 222 kW

Dieser TSI-Motor wird im Folgenden detailliert vorgestellt.



2,3l-TSI-Motor mit 222 kW



2,0l-TDI-Motor
mit 110/125 kW



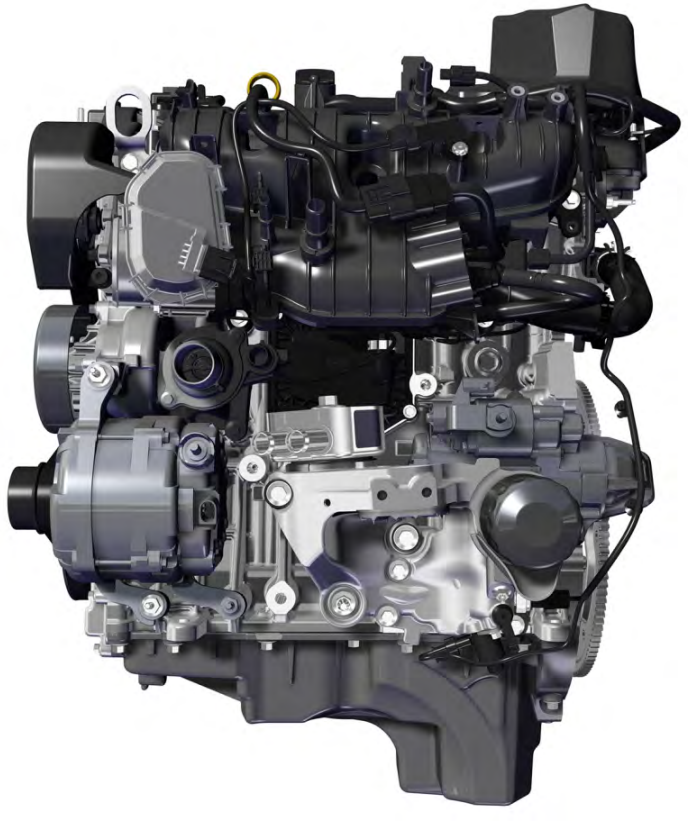
2,0l-TDI-Biturbo-Motor
mit 151/154 kW



3,0l-TDI-Motor
mit 177/184 kW

Die technischen Daten des 2,3-Liter-TSI-Motors

Technische Merkmale

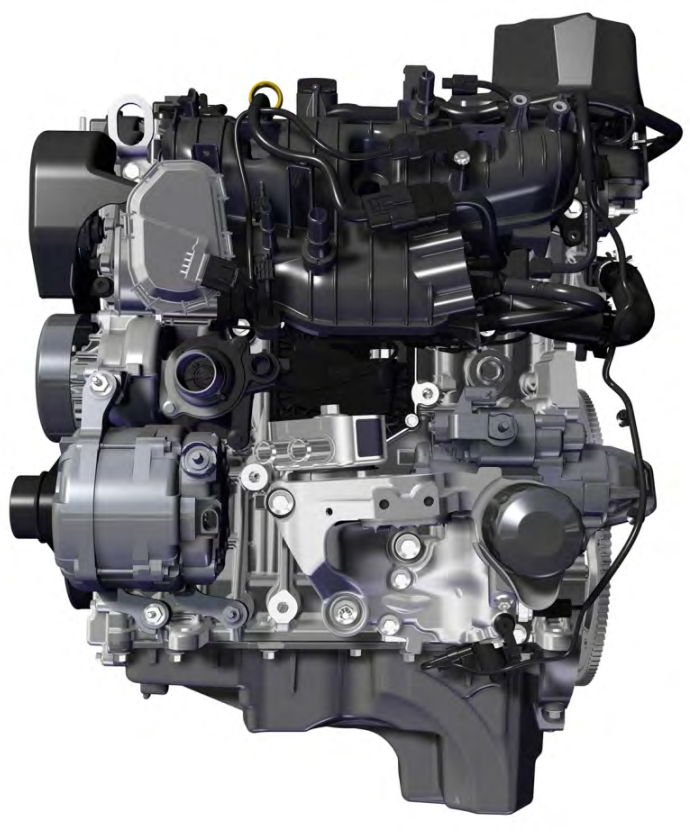


Der 2,3l-TSI-Motor besitzt die folgenden technischen Merkmale:

— Zylinderblock aus Aluminium
— Zylinderkopf aus Aluminium mit integriertem Abgaskrümmer
— Kolben aus Aluminium-Druckguss
— zwei obenliegende Nockenwellen
— vier Ventile pro Zylinder
— Ein- und Auslassnockenwellenverstellung
— Nockenwellenantrieb über eine Steuerkette
— Ausgleichswellenmodul mit integrierter Ölpumpe
— Benzin-Direkteinspritzung
— elektrisch geregelter Turbolader
— Hochdruckabgasrückführung
— Motorhalter mit Halter für Ölkühler und Ölfilter

Die technischen Daten des 2,3-Liter-TSI-Motors

Technische Daten



Motorkennbuchstabe:	DXVA
Einspritzsystem:	TSI
Hubraum:	2300 cm³
Bohrung:	87,5 mm
Hub:	94 mm
Ventile pro Zylinder:	4
Verdichtungsverhältnis:	10 : 1
Zündfolge:	1-3-4-2
Abgasrückführung:	ja
Aufladung:	Abgasturbolader
Ladeluftkühlung:	ja
Nockenwellenantrieb:	Kette
Ventiltrieb:	DOHC
maximale Leistung	222 kW
maximales Drehmoment:	452 Nm
Emissions-Kennungen:	EU4, EU5-Plus, EU6

Kurzbeschreibung des Motors

Der 2,3l-TSI-Motor ist ein 4-Zylinder-Reihen-Motor mit Turbolader.

Der Ventiltrieb besteht aus zwei Nockenwellen mit variabler Verstellung und 16 Ventilen, die über eine Steuerkette von der Kurbelwelle angetrieben werden. Der Ventiltrieb ist in einem Zylinderkopf aus Aluminium montiert, um die Wärmeableitung zu optimieren.

Die Einspritzung ist als Direkteinspritzung ausgelegt und wird von einer Kraftstoffhochdruckpumpe bereitgestellt, die über die Einlassnockenwelle angetrieben wird.
Die Zündung erfolgt über Einzelfunken-Zündspulen.

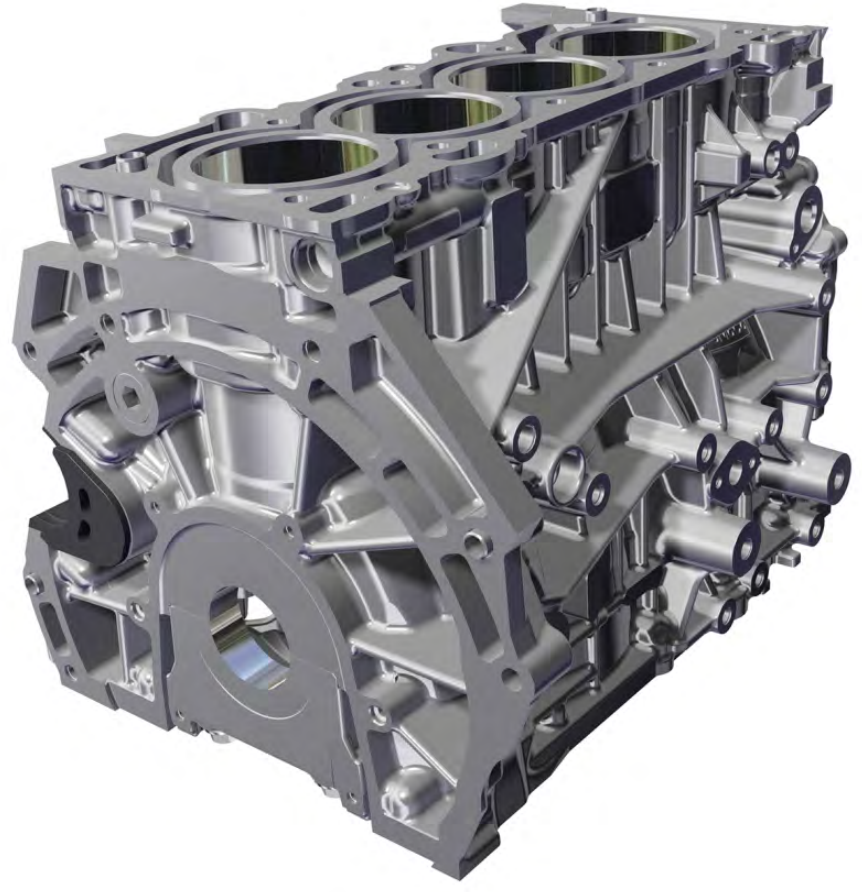
Ein Twin-Scroll-Turbolader der Firma Borg-Warner mit elektronisch gesteuertem Wastegate-Ladedruckregelventil erzeugt den erforderlichen Ladedruck.



Der Zylinderblock

Der Zylinderblock besteht aus Aluminium-Druckguss und ist als Open-Deck-Variante ausgeführt.

In den Zylinderblock sind die Kanäle für die Druckölversorgung, die Ölrückläufe und die Kurbelgehäuseentlüftung eingegossen. Dadurch konnten zusätzliche Bauteile und Bearbeitungsaufwand reduziert werden.

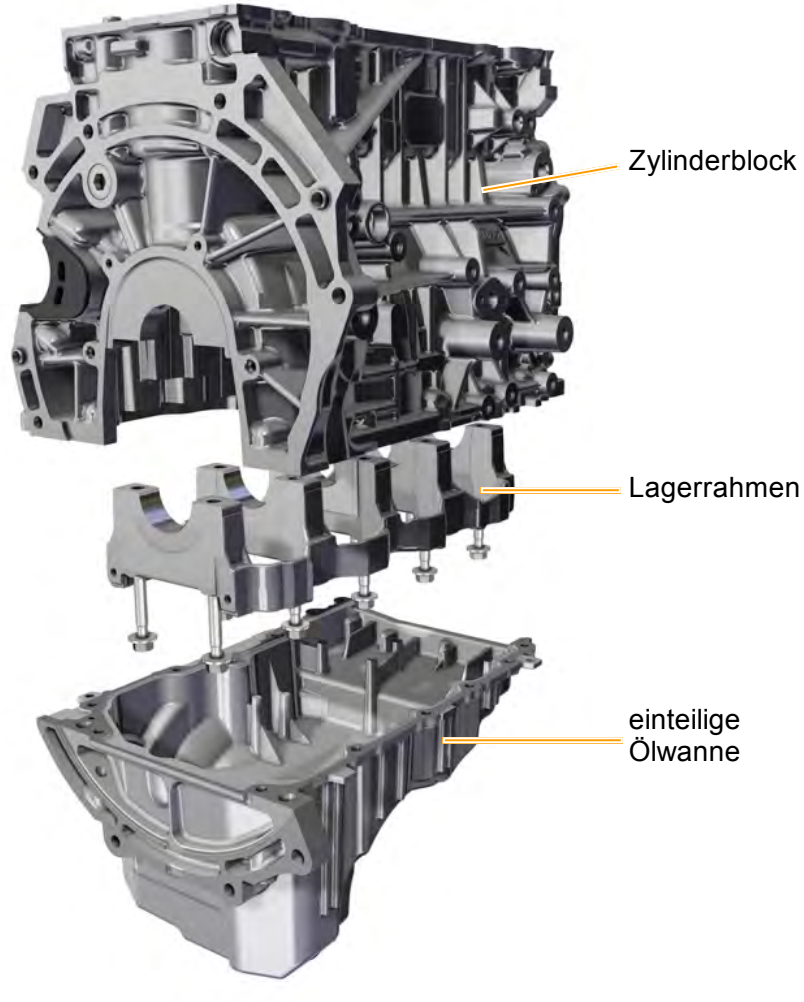


Der Lagerrahmen und die Ölwanne

Der Lagerrahmen besteht aus Grauguss und ist zehnfach mit dem Kurbelgehäuse verschraubt.

Durch den Lagerrahmen wird eine Versteifung des Zylinderblocks erreicht. Diese Maßnahme verbessert die Komforteigenschaften des Motors in Bezug auf Schwingungsverhalten und Akustik.

Die einteilige Ölwanne ist aus Aluminium gefertigt und wird mittels Flüssigdichtmittel am Zylinder-Kurbelgehäuse verklebt und verschraubt.



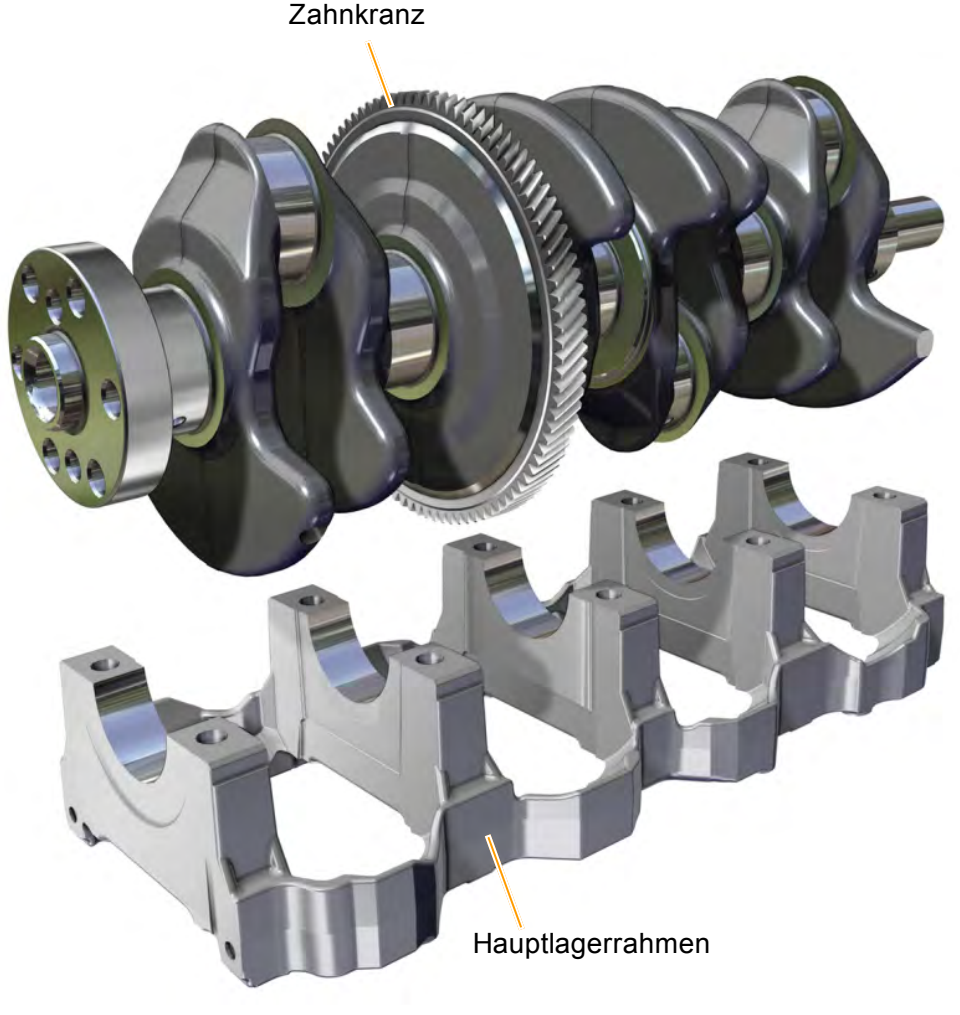
Die Kurbelwelle

Bei dem 2,3l-TSI-Motor kommt eine geschmiedete Kurbelwelle zum Einsatz, die fünffach gelagert ist.

Der Kurbeltrieb wurde auf gering bewegte Massen und geringe Reibung ausgelegt.

In dem Kurbelgehäuse ist ein Hauptlagerrahmen aus Grauguss verschraubt. Dieser übernimmt die Lagerung der Kurbelwelle und versteift zusätzlich den Zylinderblock.

Ein aufgeschrumpfter Zahnkranz dient zum Antrieb der Ausgleichswellen und der Ölpumpe.



Die Kolben und Pleuel

Die Kolben sind aus Aluminium-Druckguss gefertigt.

Die flache Kolbenmulde und die Ventiltaschen wurden an die Brennraumgeometrie angepasst.
Durch die flache Gestaltung wird die Temperaturverteilung verbessert.

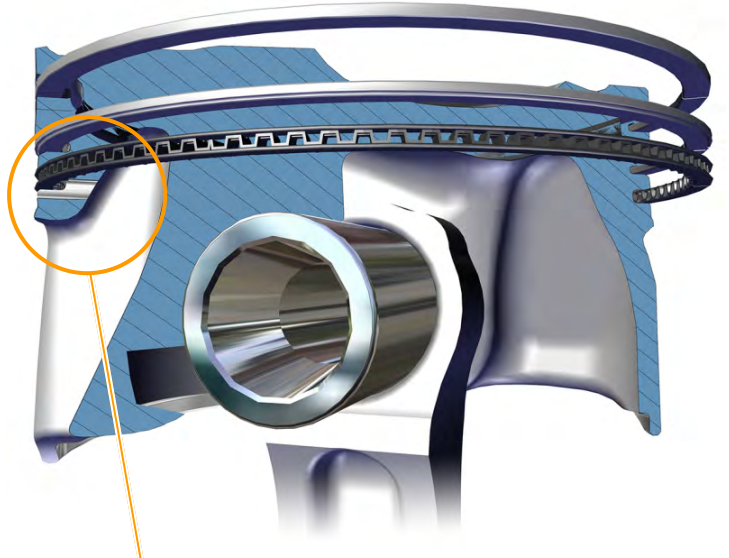
Die Pleuel sind zur besseren Kraftverteilung trapezförmig und als Crackpleuel gefertigt.



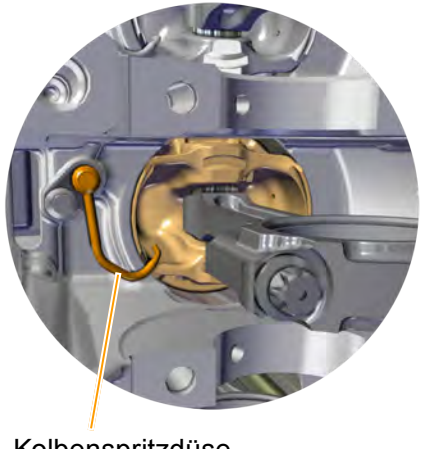
Kolbenschmierung und Kühlung

Die Kolben und Pleuel

Kolbenschmierung und Kühlung



Bohrung zur Schmierung und Kühlung der Kolbenringzone



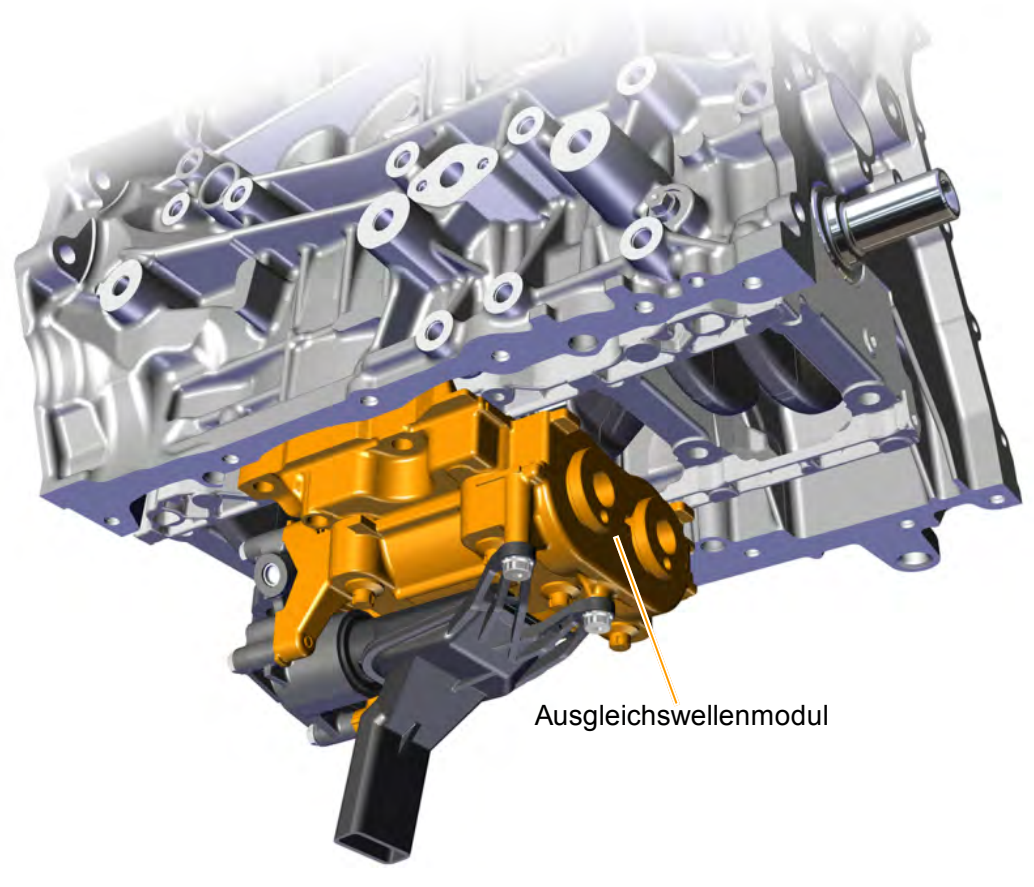
Kolbenspritzdüse

Zur Kühlung des Kolbenbodens und der Kolbenringzone verfügen die Kolben über eine Kolbenbodenkühlung.
Dabei wird über Kolbenspritzdüsen Öl an die Unterseite des Kolbenbodens gespritzt.

Das Ausgleichswellenmodul

Um die im Betrieb auftretenden Massenkräfte und Schwingungen auszugleichen, wird im 2,3l-TSI-Motor ein Ausgleichswellenmodul unterhalb der Kurbelwelle verbaut.

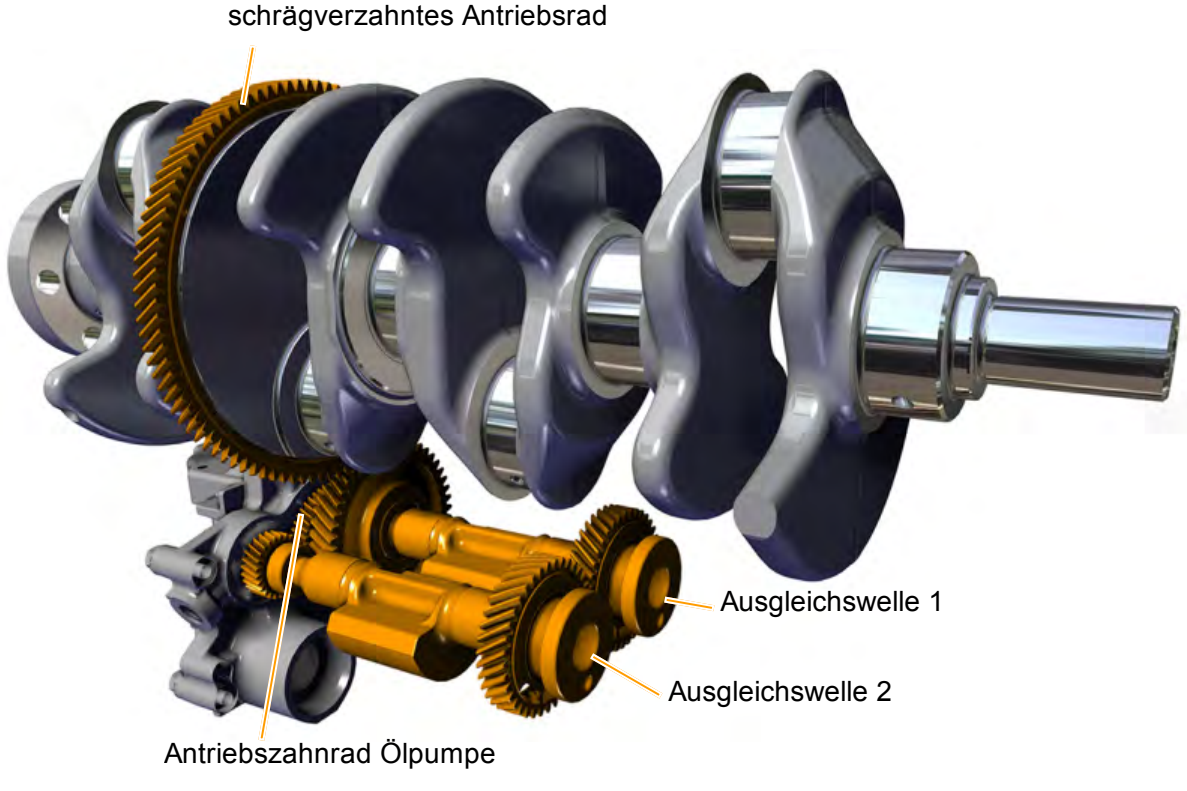
Das Ausgleichswellenmodul besteht aus:
— dem Gehäuse aus Aluminium
— zwei gegenläufigen Ausgleichswellen
— dem Zahnradtrieb
— der integrierten Ölpumpe



Der Antrieb der Ausgleichswellen und der Ölpumpe

Das Ausgleichswellenmodul

Der Antrieb der Ausgleichswellen und der Ölpumpe



Über das schrägverzahnte Antriebsrad auf der Kurbelwelle werden sowohl die Ölpumpe als auch die beiden Ausgleichswellen angetrieben.
Dabei drehen sich die Ausgleichswellen gegenläufig.

Das Drehmoment der Kurbelwelle wird zunächst auf das Antriebsrad der Ausgleichswelle 1 übertragen. Von dort gelangt es zur Ausgleichswelle 2. Ein kleines Zahnrad auf dieser Welle überträgt das Drehmoment auf das Antriebszahnrad der Ölpumpe.

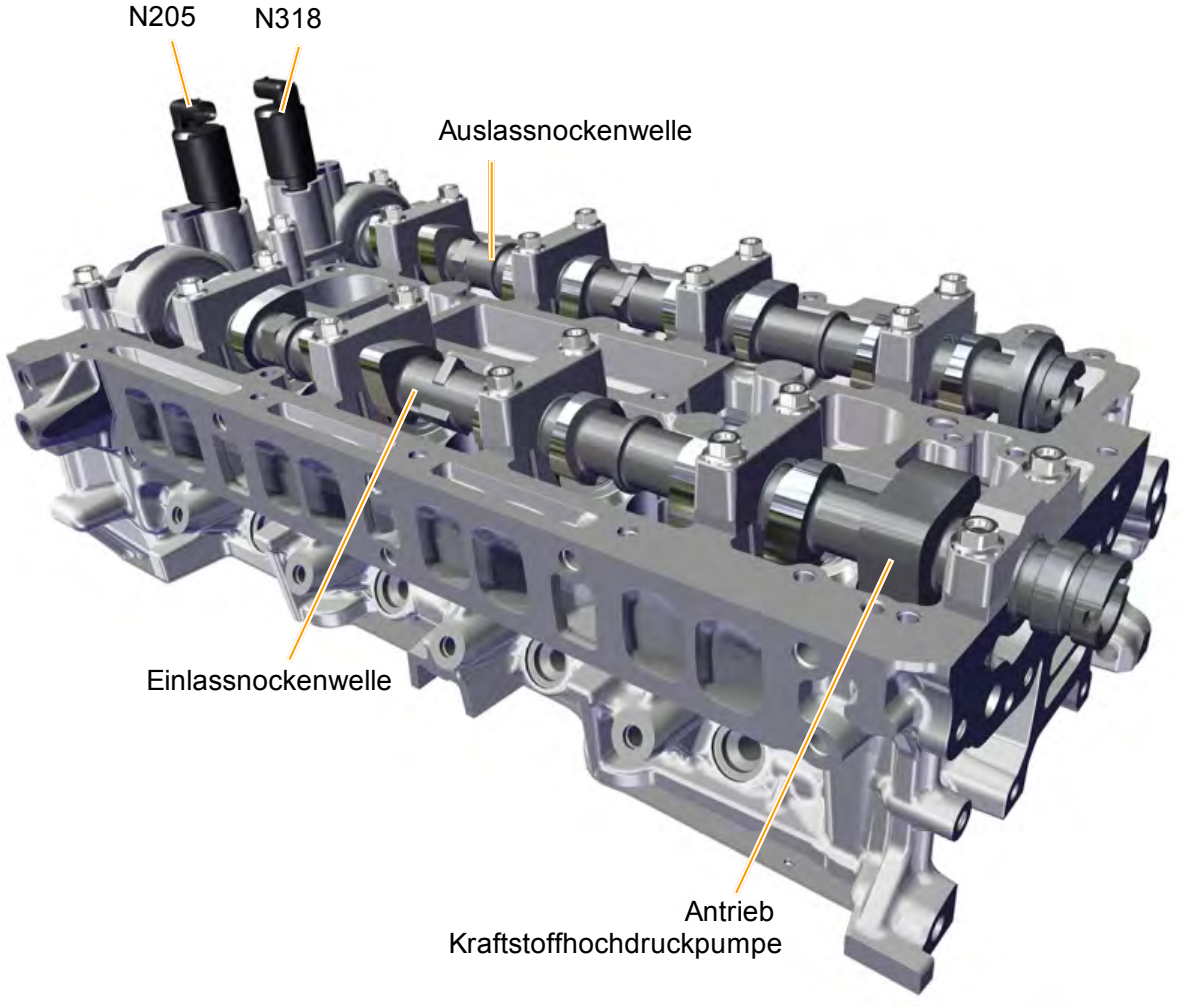
Der Zylinderkopf

Der Zylinderkopf ist aus Aluminium gefertigt.

Zwei obenliegende Nockenwellen betätigen über Tassenstößel die Ein- und Auslassventile.

Auf der Einlassnockenwelle befindet sich der Antrieb für die Kraftstoffhochdruckpumpe.

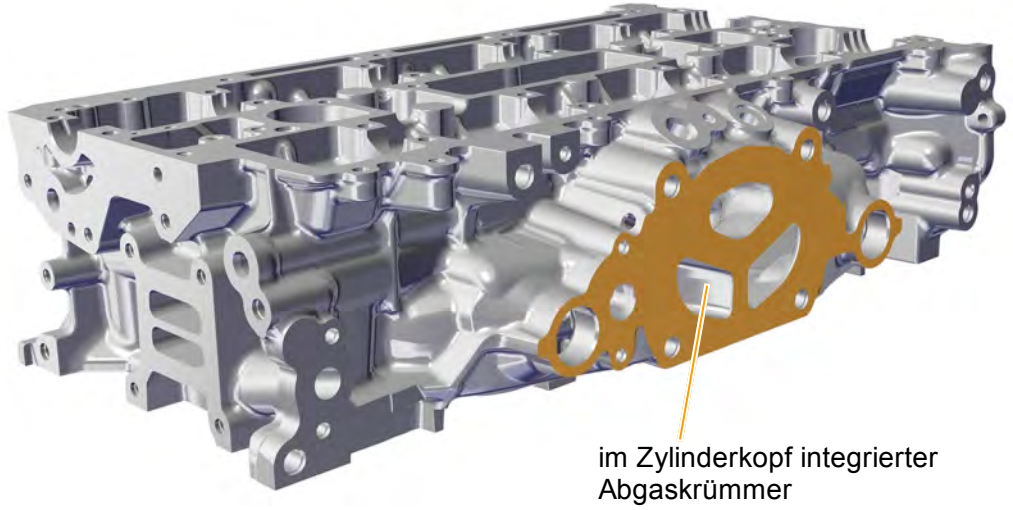
Das Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205 und das Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318 sind in der Lagerbrücke vorn verbaut.
Die Ansteuerung der Ventile für Nockenwellenverstellung vom Motorsteuergerät J623 erfolgt pulsweiten-moduliert.



+ Der integrierte Abgaskrümmer

Der Zylinderkopf

Der integrierte Abgaskrümmer



Der Abgaskrümmer ist im Zylinderkopf integriert, dies sorgt für einen schnellen Warmlauf des Motors.

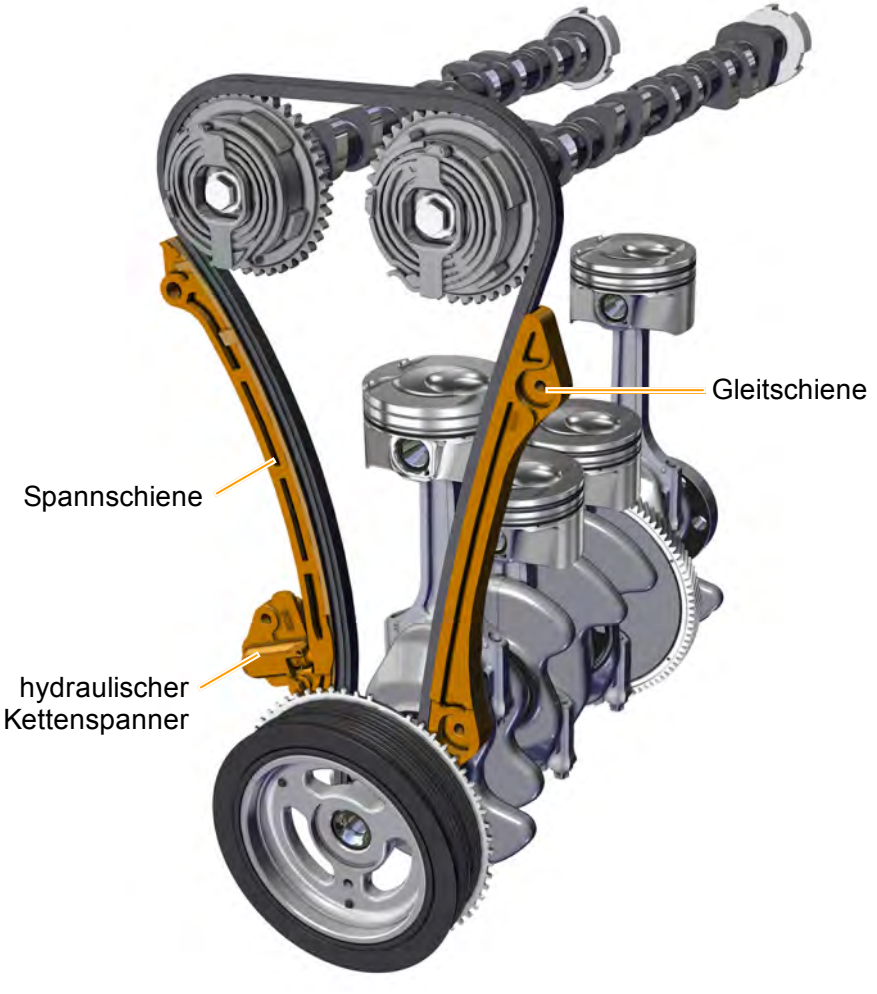
Das Kühlmittel wird durch das heiße Abgas erwärmt und somit erreicht der Motor schneller seine Betriebstemperatur.

Der Steuertrieb

Der Antrieb der Nockenwellen erfolgt von der Kurbelwelle über eine wartungsfreie Steuerkette.

Die Kettenführung erfolgt über eine Gleitschiene aus Polyamid und eine Spannschiene aus Aluminium mit seitlichen Anschlägen.

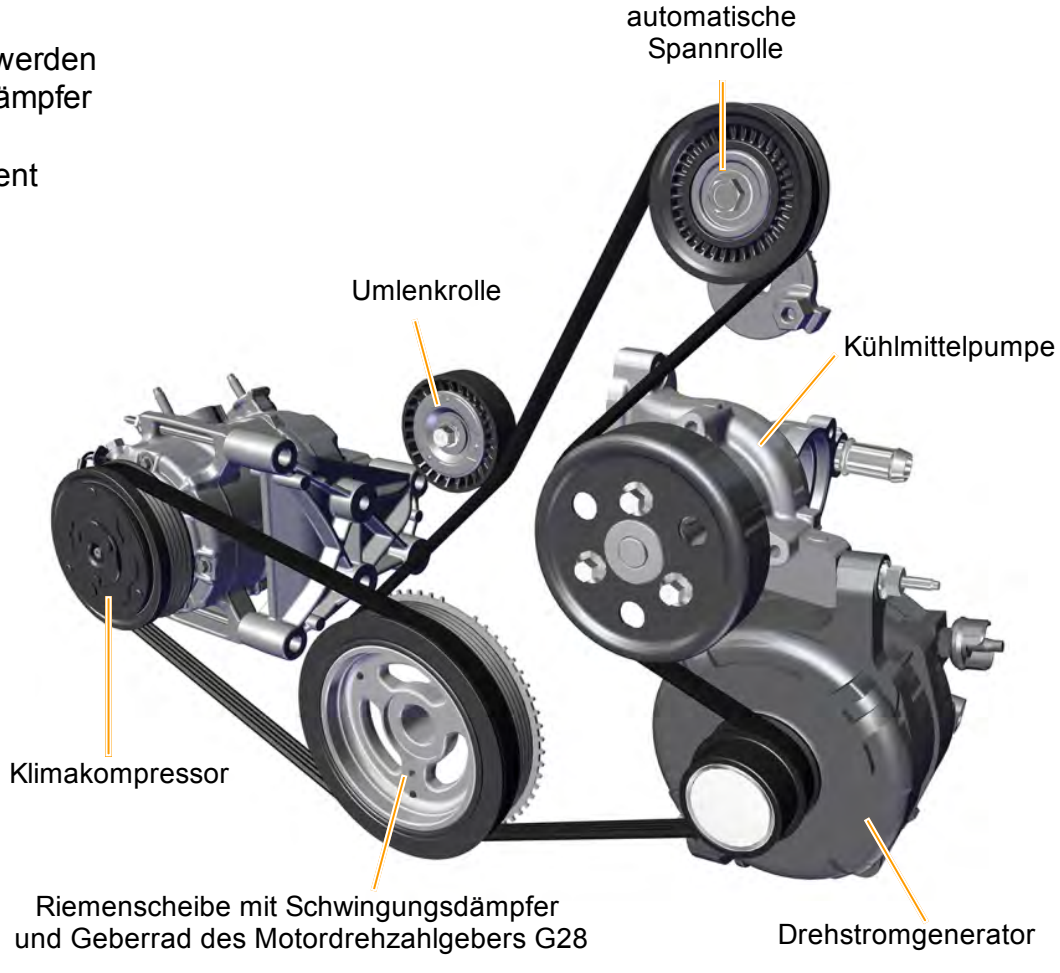
Die Kettenspannung wird über einen hydraulischen Kettenspanner an der Spannschiene realisiert.



Der Nebenaggregateantrieb

Die Nebenaggregate Drehstromgenerator und Kühlmittelpumpe werden von der Kurbelwelle über die Riemenscheibe mit Schwingungsdämpfer und einem Keilrippenriemen angetrieben.
Der Keilrippenriemen wird durch ein federbelastetes Spannelement gespannt.

Der Antrieb des Klimakompressors erfolgt über einen separaten Keilrippenriemen.

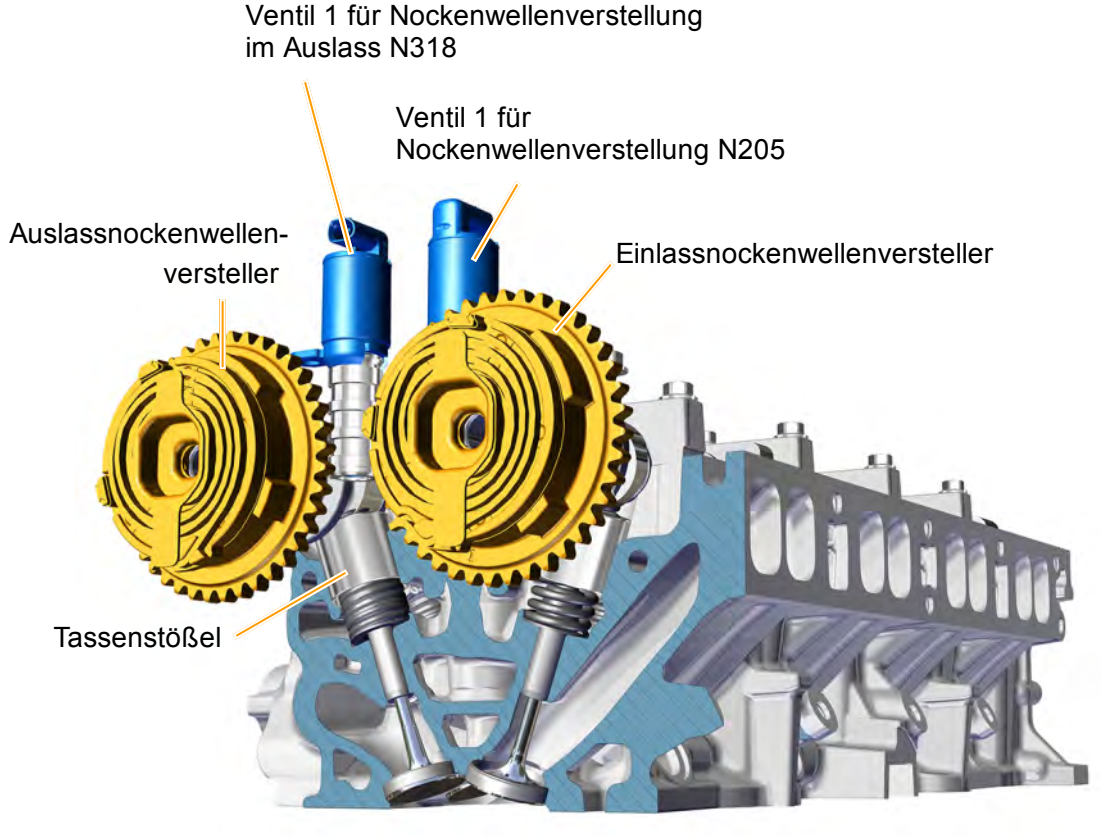


Die Nockenwellen und Ventile

Bei dem 2,3l-TSI-Motor setzt eine stufenlose Nockenwellenverstellung ein.
Die Verstellung erfolgt last- und drehzahlabhängig durch die Nockenwellenversteller auf den Nockenwellen.

Sie funktionieren nach dem hydraulischen Flügelzellenversteller-Prinzip und werden über die Ventile für Nockenwellenverstellung mit Motoröldruck versorgt.

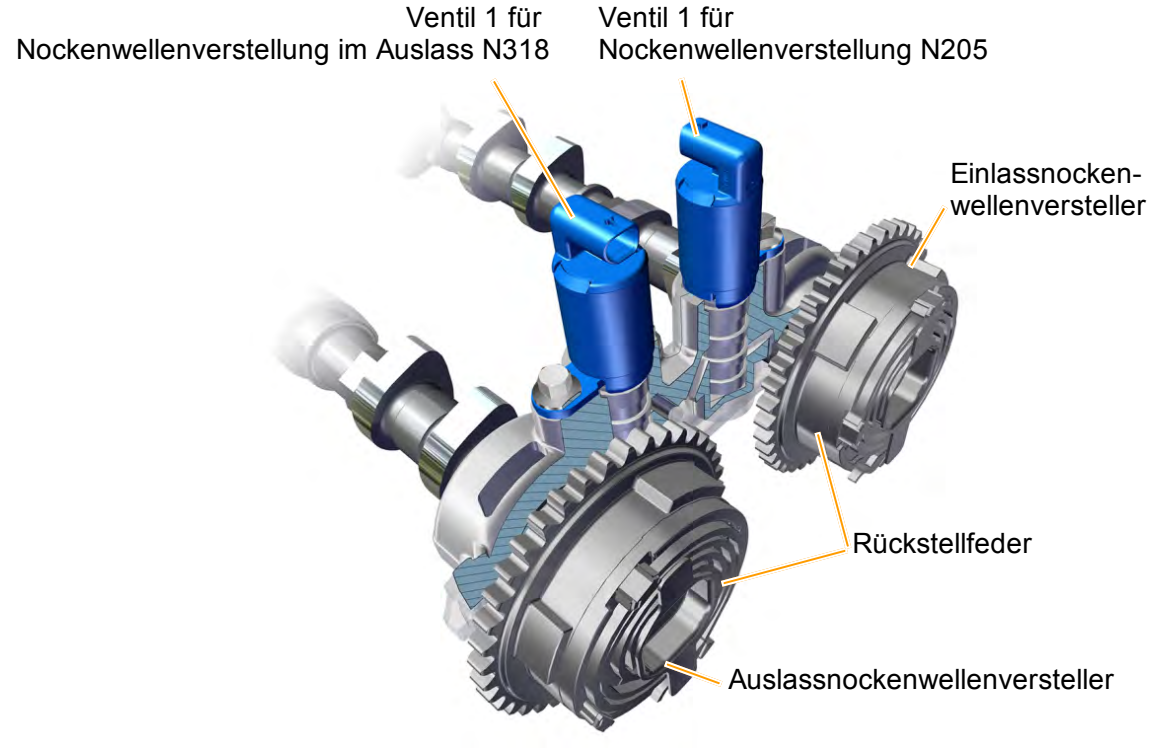
Die Ventile werden von den Nockenwellen über Tassenstößel betätigt.



Die Nockenwellenverstellung

Die Nockenwellen und Ventile

Die Nockenwellenverstellung



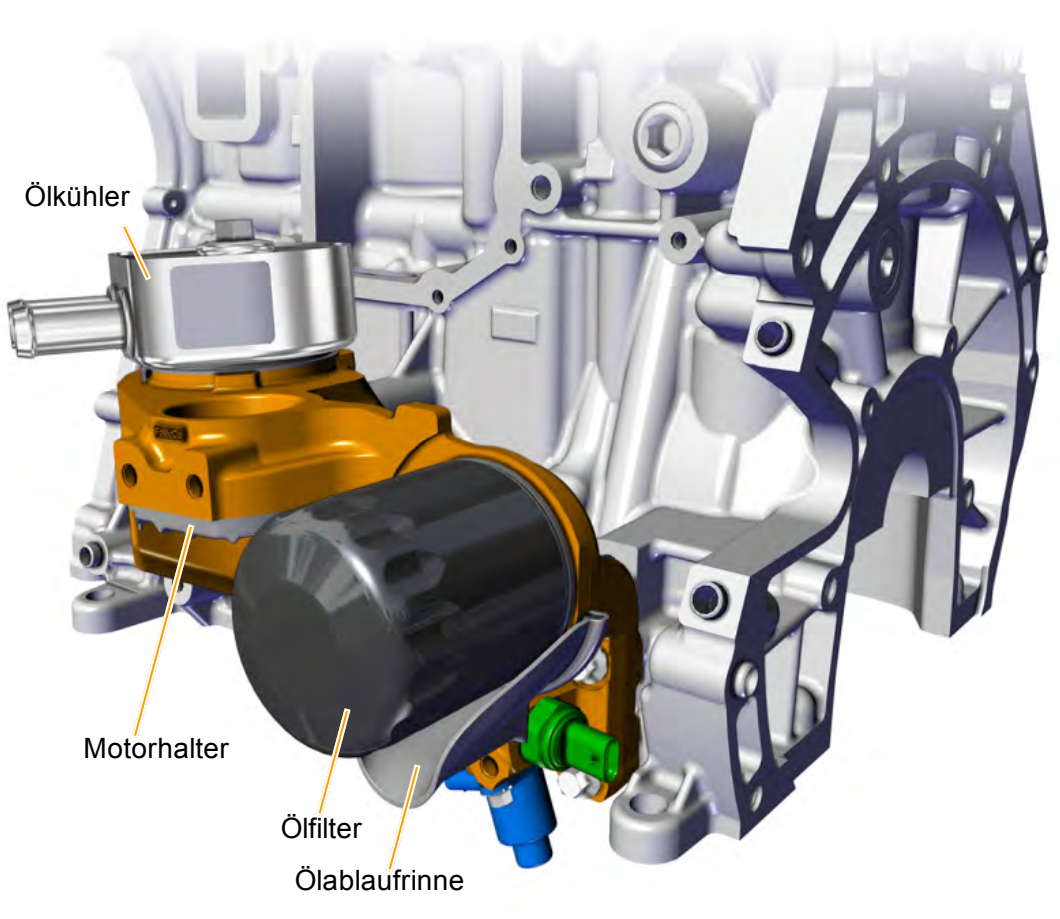
Bei einem Motorstart dürfen keine Restgase in die Zylinder gelangen. Dazu werden die Nockenwellenversteller beim Abschalten des Motors in ihrer Grundposition arretiert. Dadurch wird eine Verstellung der Nockenwellen während des Startvorganges verhindert.

Eine Rückstellfeder am Einlass- und Auslassnockenwellenversteller unterstützt den Motoröldruck beim Verstellen der Nockenwellenversteller in die Grundposition.

Der Motorhalter mit Aufnahmen für Ölfilter und Ölkühler

An diesem Motorhalter sind Aufnahmen für den Ölfilter und den Ölkühler vorhanden.
Im Motorhalter sind die Ölkanäle zum und vom Einschraubfilter und die Kühlmittelkanäle vom und zum Ölkühler enthalten.

Damit beim Wechsel des Filters kein Öl über die Anbauteile läuft, ist eine Ölablaufrinne verbaut.

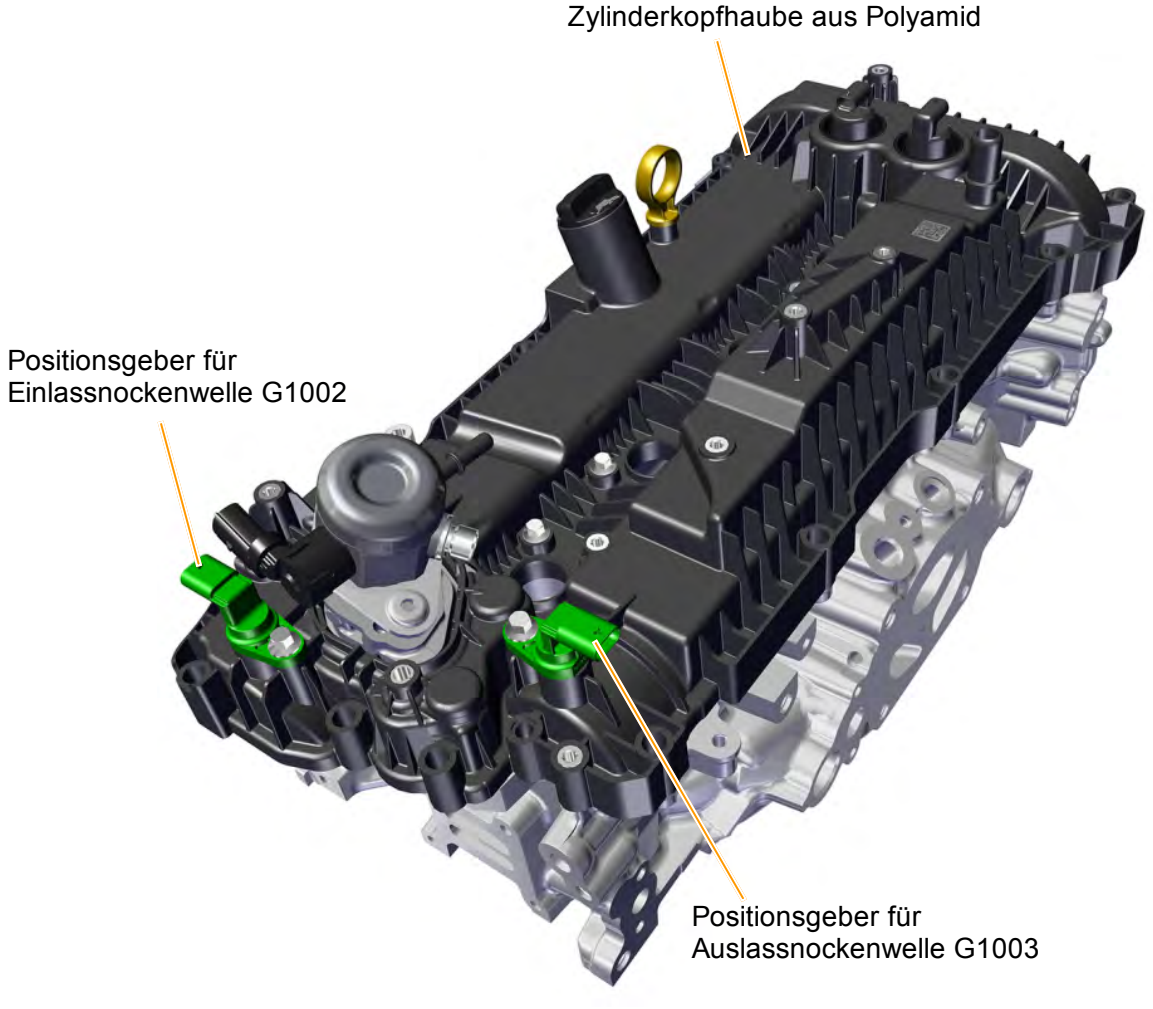


Die Zylinderkopfhaube

Die Zylinderkopfhaube ist ein aus Polyamid gefertigtes Bauteil.

In der Zylinderkopfhaube ist der Feinölabscheider mit Prallplatten und Zyklonabscheider sowie ein Druckregelventil integriert.

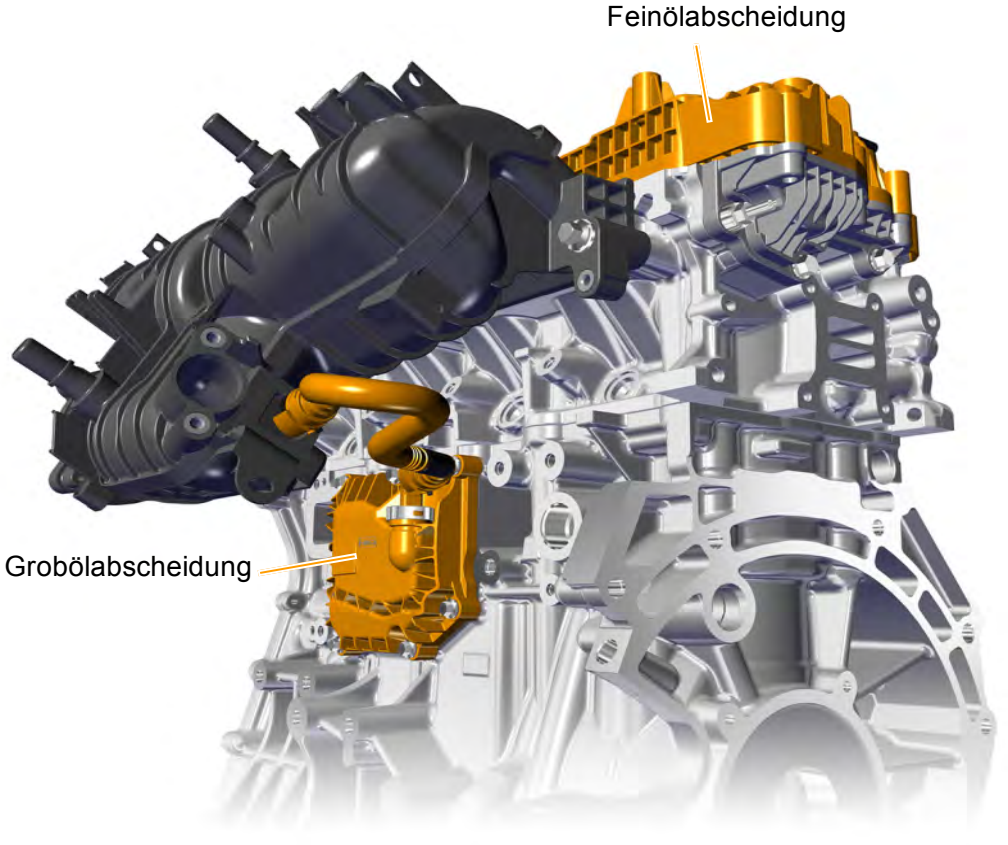
Auf der Zylinderkopfhaube sind die Positionsgeber für die Einlass- und Auslassnockenwelle G1002 und G1003 eingesteckt und verschraubt.



Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung wird über zwei separate Entlüftungen des Zylinderkurbelgehäuses und des Zylinderkopfes sichergestellt.

Dabei wird zwischen einer Grobölabscheidung und einer Feinölabscheidung unterschieden.
Die Grobölabscheidung erfolgt in einem Gehäuse am Zylinderblock.
Die Feinölabscheidung ist in der Zylinderkopfhaube integriert.

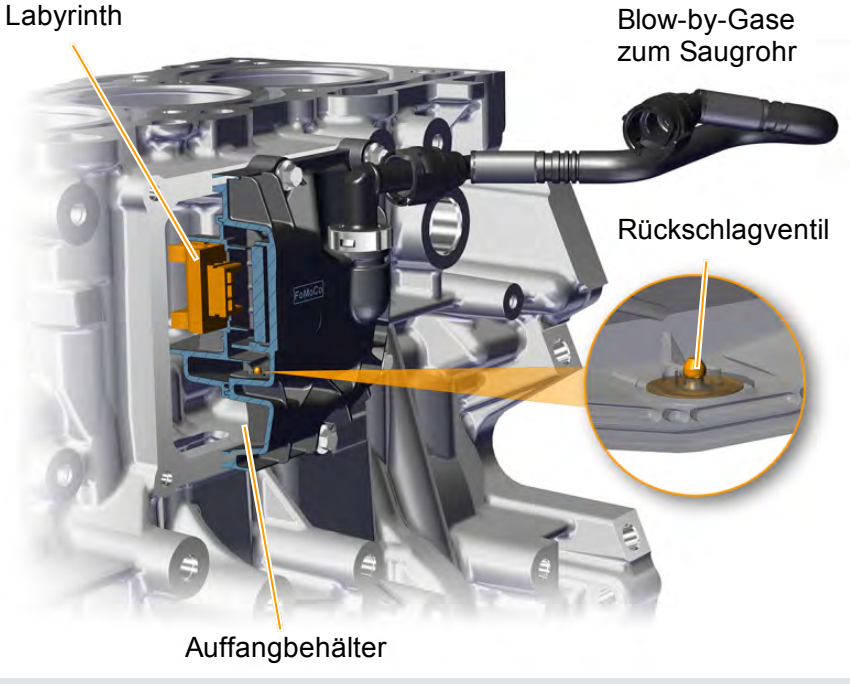


+ Die Grobölabscheidung am Zylinderblock

+ Die Feinölabscheidung in der Zylinderkopfhaube

Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die Grobölabscheidung am Zylinderblock

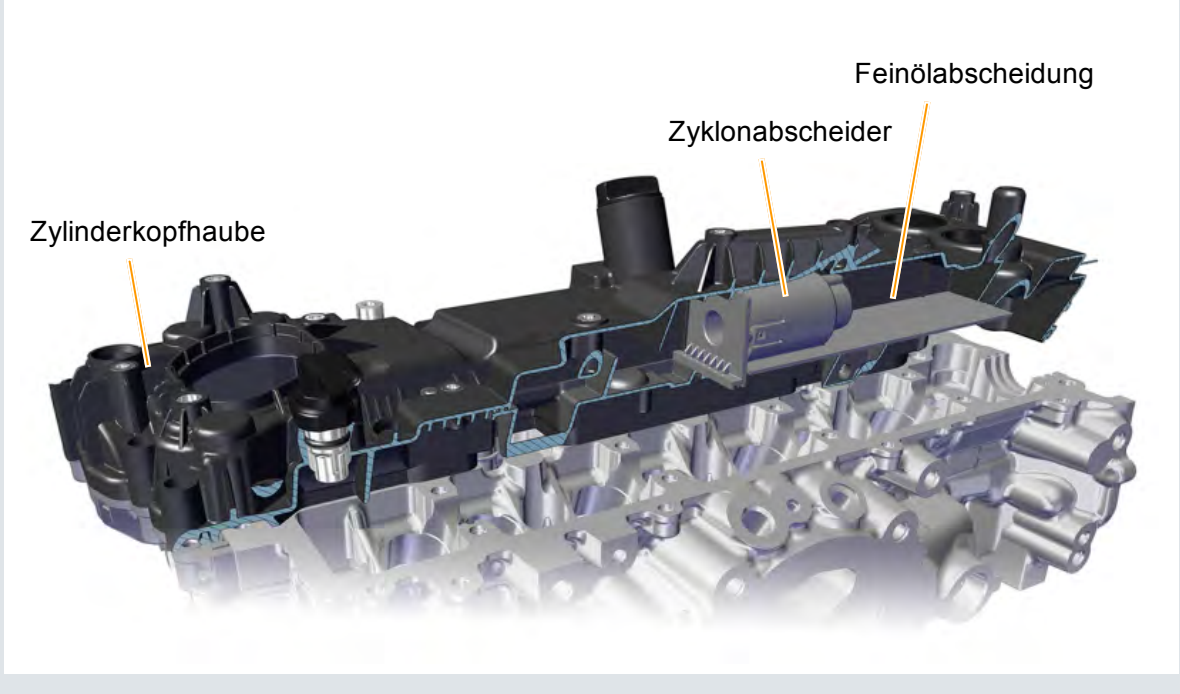


Die aus dem Kurbelgehäuse kommenden Blow-by-Gase werden über ein Labyrinth im Grobölabscheider geführt, in dem die Ölabscheidung erfolgt.
Das so abgeschiedene Öl wird aufgefangen und es fließt über ein Rückschlagventil bei abgestelltem Motor direkt zurück in die Ölwanne.

Die Einleitung der gereinigten Blow-by-Gase aus der Grobölabscheidung in das Saugrohr erfolgt hinter der Drosselklappe.

Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die Feinölabscheidung in der Zylinderkopfhaube



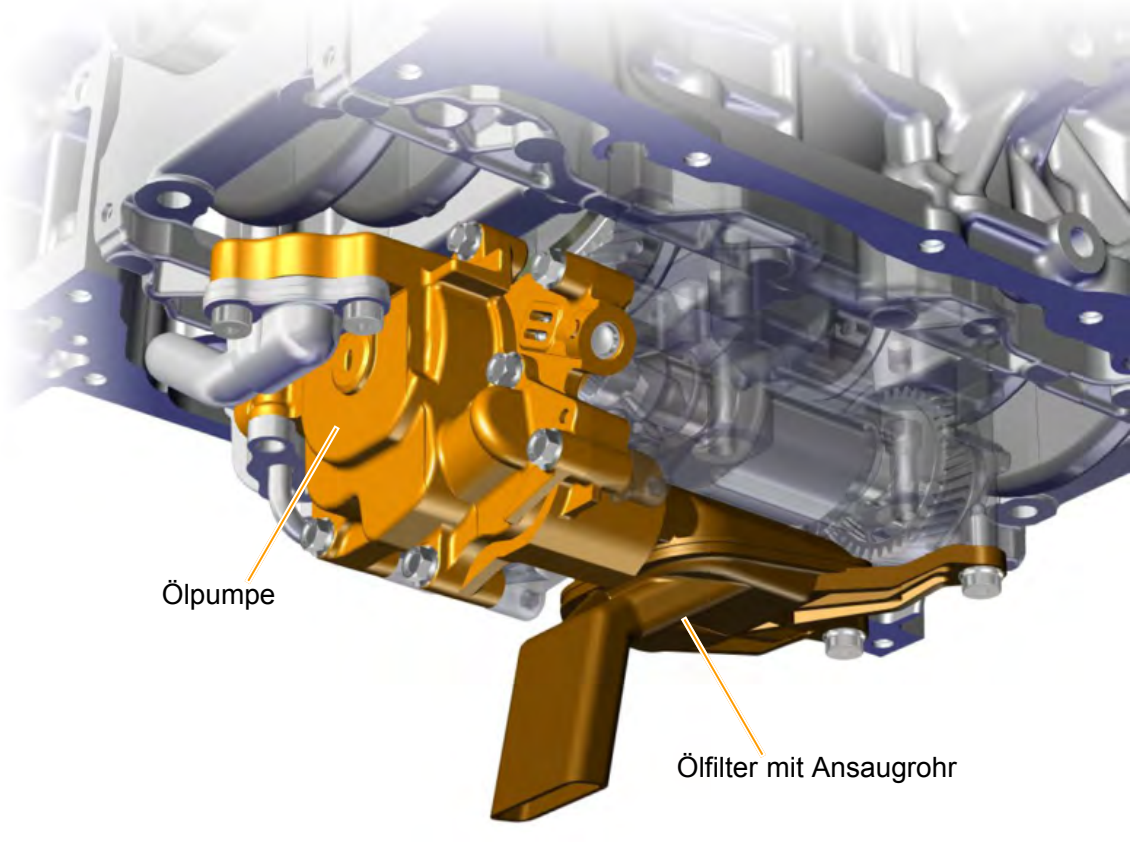
Die Zuführung der Blow-by-Gase erfolgt über den Zylinderkopf in das Feinölabscheidermodul. Dabei durchströmen die Blow-by-Gase die Prallplatten und den Zyklonabscheider, dass hierbei abgeschiedene Öl tropft in einen Sammelbehälter und gelangt von dort aus zurück in den Zylinderkopf.

Die Einleitung der Blow-by-Gase in das Ansaugsystem erfolgt hier vor dem Turbolader.

Die Ölpumpe

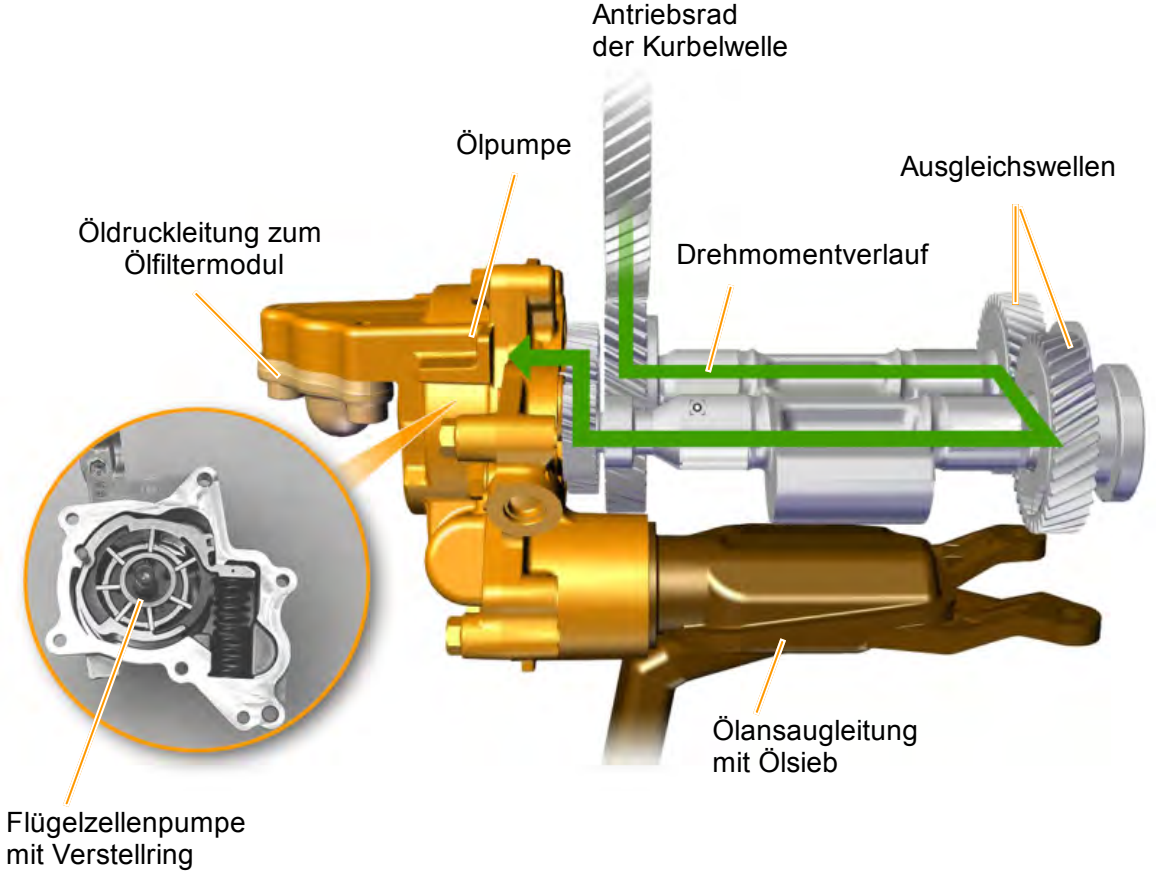
Einbauort

Die Ölpumpe ist zusammen mit dem Ausgleichswellenmodul an der Unterseite des Motorblocks verschraubt.



Die Ölpumpe

Aufbau und Funktionsweise



Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt von der Kurbelwelle über ein schrägverzahntes Antriebsrad, auf das Ausgleichswellenmodul und über die Ausgleichswellen zur Ölpumpe.

Die Ölpumpe ist eine volumenstromgeregelte Flügelzellenpumpe, die mit einem verschiebbaren Verstellring ausgestattet ist. Dieser kann mittels Öldruck gegen die Kraft der Verstellringfeder verschoben werden. Durch Veränderung der Position ändert sich das Volumen und somit die Förderleistung und der Öldruck.

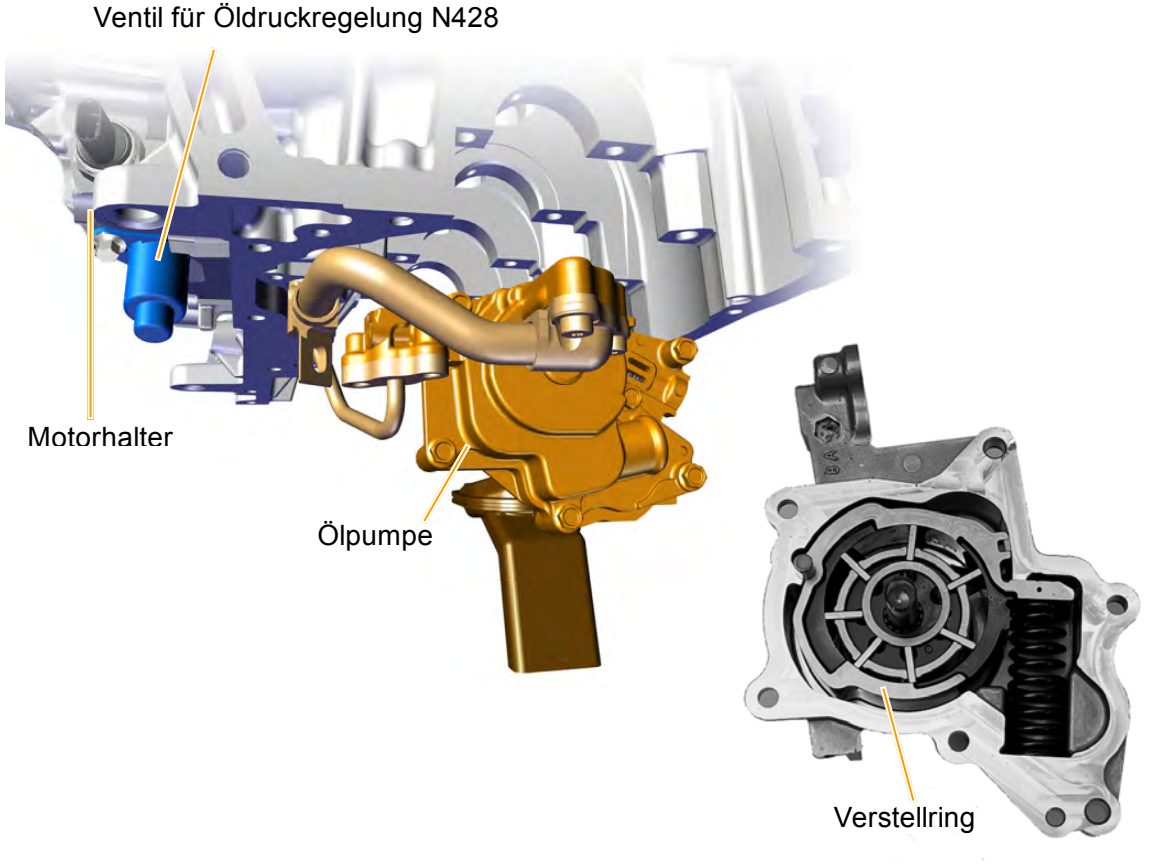
Die Öldruckregelung

Ventil für Öldruckregelung N428

Die Öldruckregelung der zwei Druckstufen erfolgt über das Ventil für Öldruckregelung N428. Es ist unterhalb des Ölfilters im Motorhalter eingeschraubt.
Das Ventil öffnet und schließt Steuerkanäle in der Ölpumpe. Dadurch verändert sich die Position des Verstellrings und somit verändern sich die Ölfördermenge und der Öldruck.

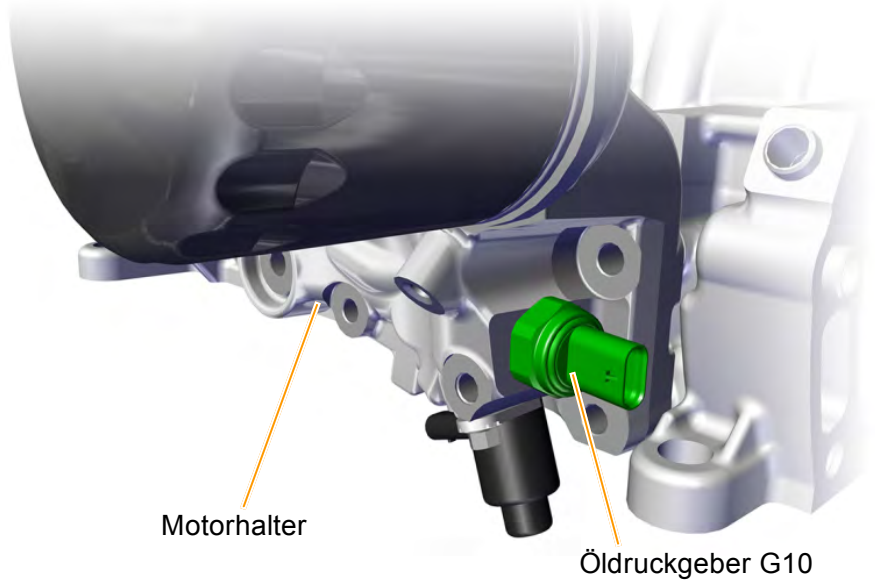
Die Ansteuerung des Ventils für Öldruckregelung N428 erfolgt last,- drehzahl- und temperaturabhängig durch das Motorsteuergerät J623.

Das Ventil für Öldruckregelung N428 ist im spannungslosen Zustand geöffnet. Dadurch ist das hohe Druckniveau sowie die Motorschmierung sichergestellt.



Die Öldruckregelung

Öldruckgeber G10

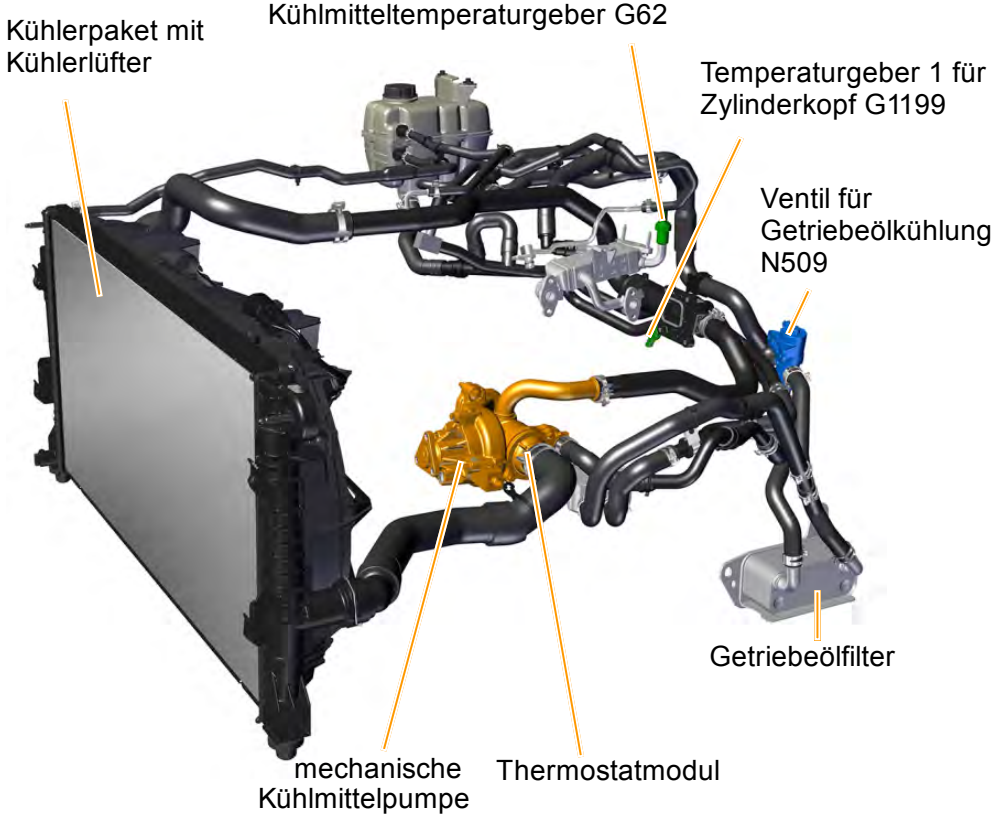


Der Öldruckgeber G10 ist unterhalb des Ölfilters im Motorhalter eingeschraubt.

Mit dem Öldruckgeber überprüft das Motormanagement den Öldruck und ob die Ölpumpe in den zwei Druckstufen fördert.

Das Kühlsystem im Überblick

Allgemeine Merkmale



Der 2,3l-TSI-Motor verfügt über ein Kühlsystem mit einer mechanisch angetriebenen Kühlmittelpumpe.
Sie ist stirnseitig am Motor verbaut.
Der Antrieb erfolgt über den Keilrippenriemen.

Der Kühlkreislauf wird über ein Thermostat (Kühlmittelregler) gesteuert. Die Ansteuerung des Kühlerlüfters erfolgt elektrisch.

Die Temperaturerfassung erfolgt über den Kühlmitteltemperaturgeber G62 und den Temperaturgeber 1 für Zylinderkopf G1199.

Das Kühlsystem im Überblick

Ventil für Getriebeölkühlung N509

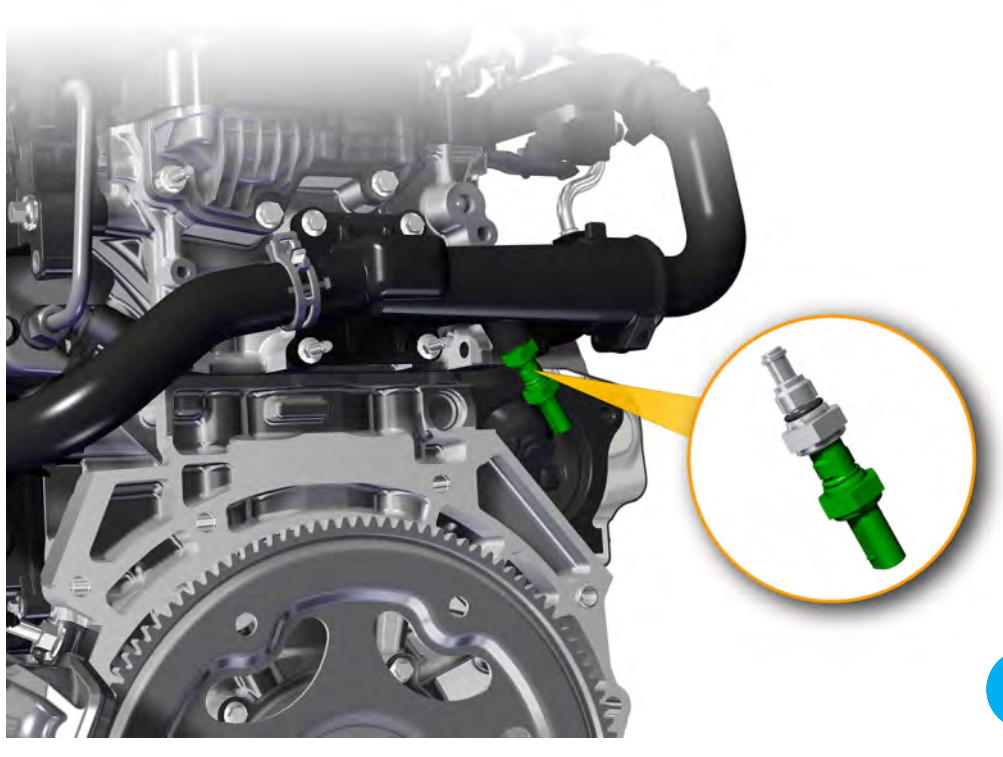


Das Ventil für Getriebeölkühlung N509 ist oberhalb vom Getriebe hinten am Zylinderkopf verbaut. Über dieses Ventil wird der Kühlmittelstrom zum Getriebeölkühler geregelt.

Die Ansteuerung erfolgt temperaturabhängig über das Getriebesteuergerät.

Die Temperatursensoren im Kühlsystem

Kühlmitteltemperaturgeber G62



Der Kühlmitteltemperaturgeber G62 ist im Kühlmittelrohr getriebeseitig am Zylinderkopf verbaut.

Über die beiden Temperatursensoren G62 und G1199 findet die Motortemperaturregelung, Temperaturüberwachung und die Ansteuerung der Kühlerjalousie statt.

Über die Temperatursensoren und das Motorsteuergerät J623 erfolgt eine Überwachung der Thermostatfunktion.

\+ Die Überwachung der Thermostatfunktion

Die Temperatursensoren im Kühlsystem

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Die Überwachung der Thermostatfunktion

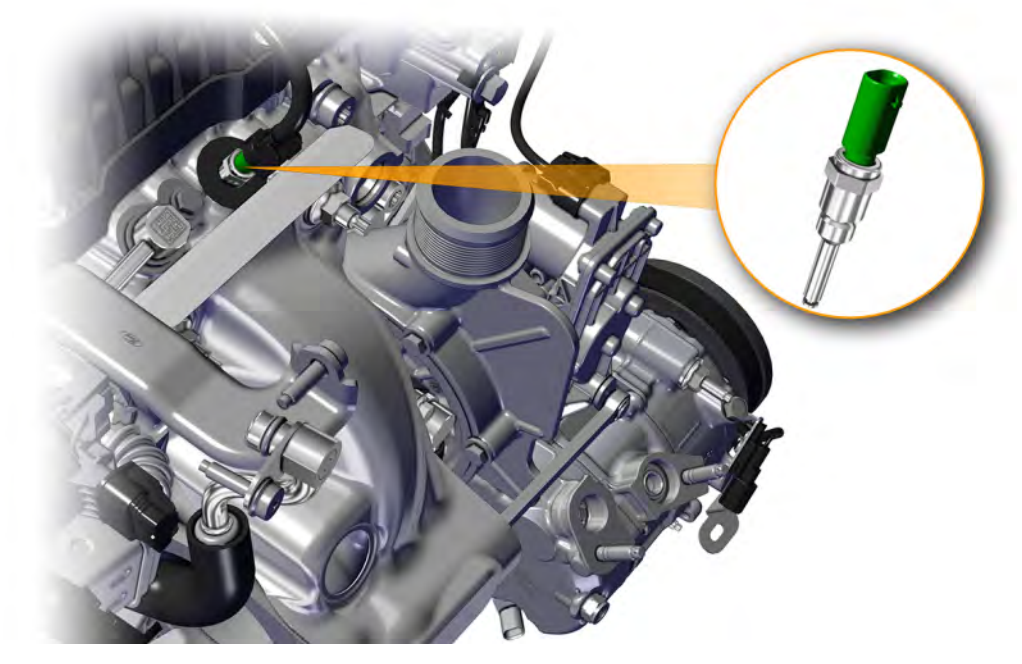
Die Überwachung der Thermostatfunktion erfolgt pro Fahrzyklus und dauert ca. 300 bis 800 Sekunden.
Das Motorsteuergerät J623 vergleicht die tatsächliche Kühlmitteltemperatur der beiden Temperatursensoren, mit den im Motorsteuergerät J623 abgelegten Temperaturwerten.

Befindet sich die Kühlmitteltemperatur nicht innerhalb der erwarteten Werte, erfolgt ein Ereignisspeichereintrag im Motorsteuergerät und die Abgaswarnleuchte blinkt.

Bei weiterem Temperaturanstieg erfolgt aus Sicherheitsgründen, eine Last- und Drehzahlbegrenzung des Motors.

Die Temperatursensoren im Kühlsystem

Temperaturgeber 1 für Zylinderkopf G1199



Der Temperaturgeber 1 für Zylinderkopf G1199 ist im Zylinderkopf mittig oberhalb des Turboladers verbaut.

Er ermittelt die Kühlmitteltemperatur innerhalb des Motors und gibt das Signal weiter an das Motorsteuergerät J623.

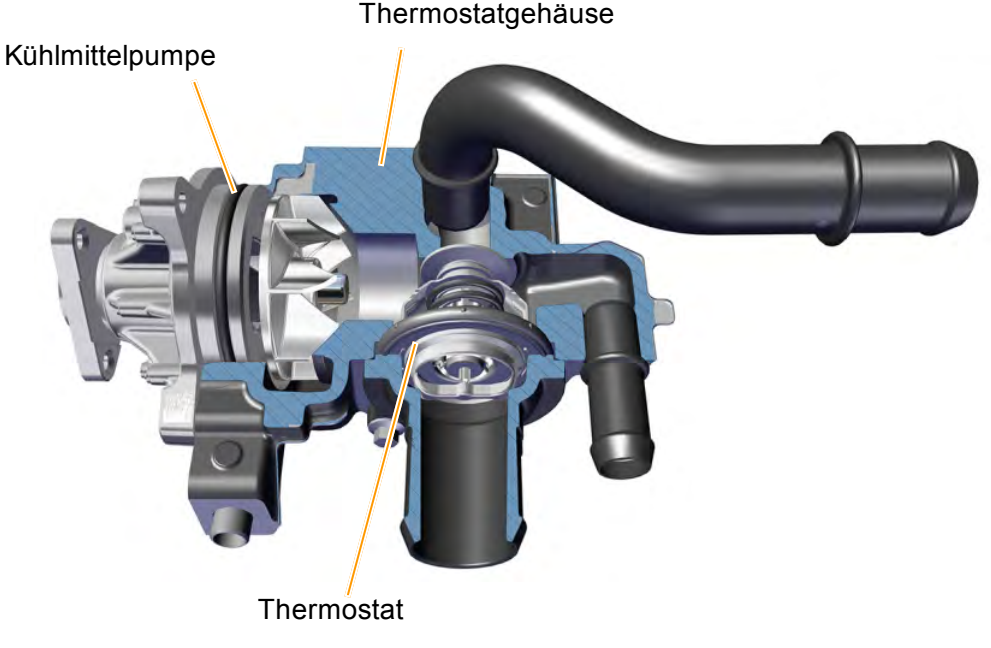
Die Kühlmittelpumpe mit Thermostatgehäuse

Im Kühlmittelkreislauf wird das Kühlmittel von einer mechanischen Kühlmittelpumpe umgewälzt.

Das Thermostatgehäuse mit dem Thermostat befindet sich direkt hinter der Kühlmittelpumpe.

In der Warmlaufphase des Motors wird nur der Zylinderblock und Zylinderkopfkreislauf durchströmt. Ab einer Kühlmitteltemperatur von ca. 87 °C ist das Thermostat vollständig geöffnet und das Kühlmittel zirkuliert durch das gesamte Kühlsystem.
Separate Kühlmittelkreisläufe vom Motor versorgen den Motorölkühler und den Kühler für Abgasrückführung, den Turbolader und den Innenraumwärmetauscher.





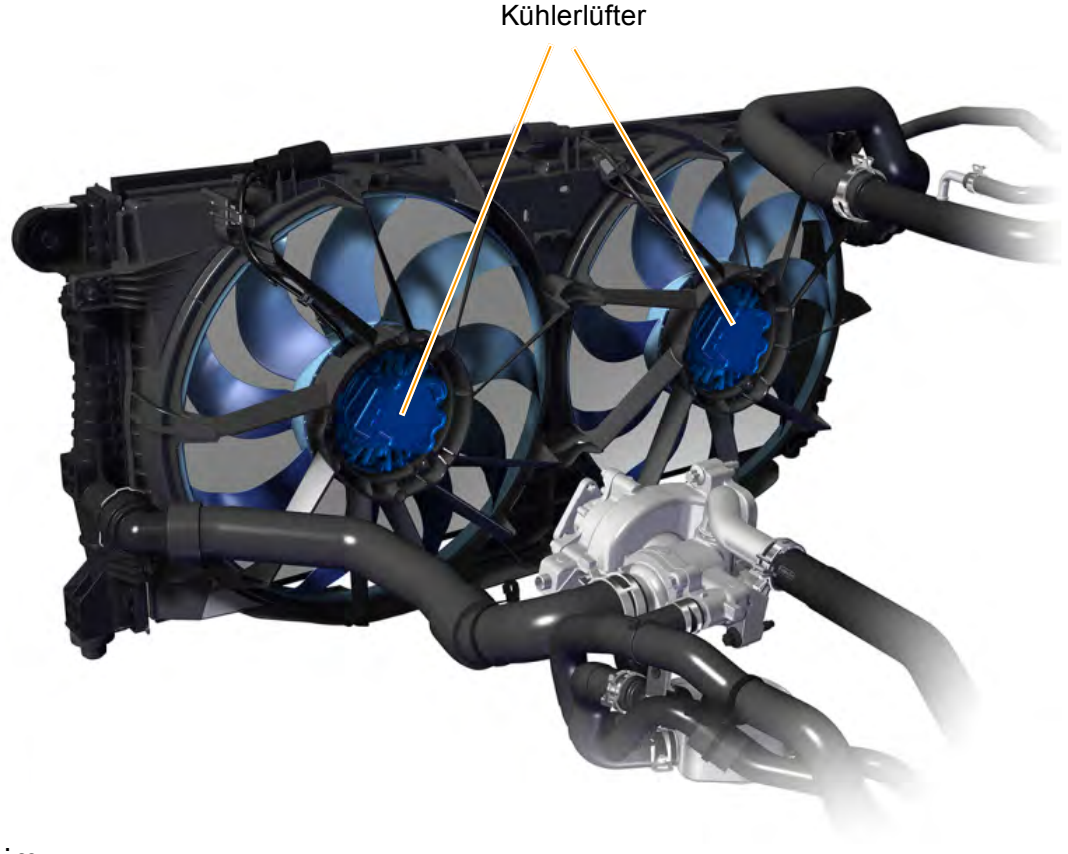
Die Kühlerlüfter

Zur Kühlung hat der 2,3l-TSI-Motor zwei elektrische Kühlerlüfter.

Die Kühlerlüfter werden bedarfsabhängig vom Motorsteuergerät über das Relais für Kühlerlüfter J26 und das Relais für Kühlerlüfter 2 J1180 angesteuert.

Je nach Bedarf werden über das Motorsteuergerät J623 ein oder beide Lüfter angesteuert.

Die Absicherung der Relais erfolgt über die Sicherung 1 auf Sicherungshalter D SD1 und Sicherung 2 auf Sicherungshalter D SD2.





Detaillierte Informationen zur elektrischen Anlage finden Sie im Selbststudienprogramm 737 "Der Amarok 2023 – Elektrik und Infotainment".

Der Notlauf des Kühlsystems

Beim Ausfall einer der beiden Temperatursensoren oder Fehlfunktion des Thermostats, besteht die Gefahr, dass der Motor überhitzt.
Der Notkühlmodus ermöglicht die vorübergehende Weiterfahrt, bevor Überhitzungsschäden am Motor entstehen.
Die Fahrdistanz hängt von der Außentemperatur, der Zuladung und den Geländebedingungen ab und das Fahrzeug bleibt bedingt betriebsbereit.

Sollte der Motor in einen kritischen Temperaturbereich kommen, werden über das Motorsteuergerät folgende Maßnahmen durchgeführt:

— Last- und Drehzahlreduzierung auf ca. 3000 1/min und weiter auf bis zu 1000 1/min
— Abschaltung von zwei Zylindern, es wird nur noch Luft angesaugt, was die Kühlung unterstützt.
— Die Abschaltung erfolgt wechselseitig, um eine gleichmäßige Abkühlung der Zylinder zu erreichen.
— Aktivierung der Kontrollleuchte für Kühlmitteltemperatur und Kühlmittelmangelanzeige K28 und der Abgaswarnleuchte K83

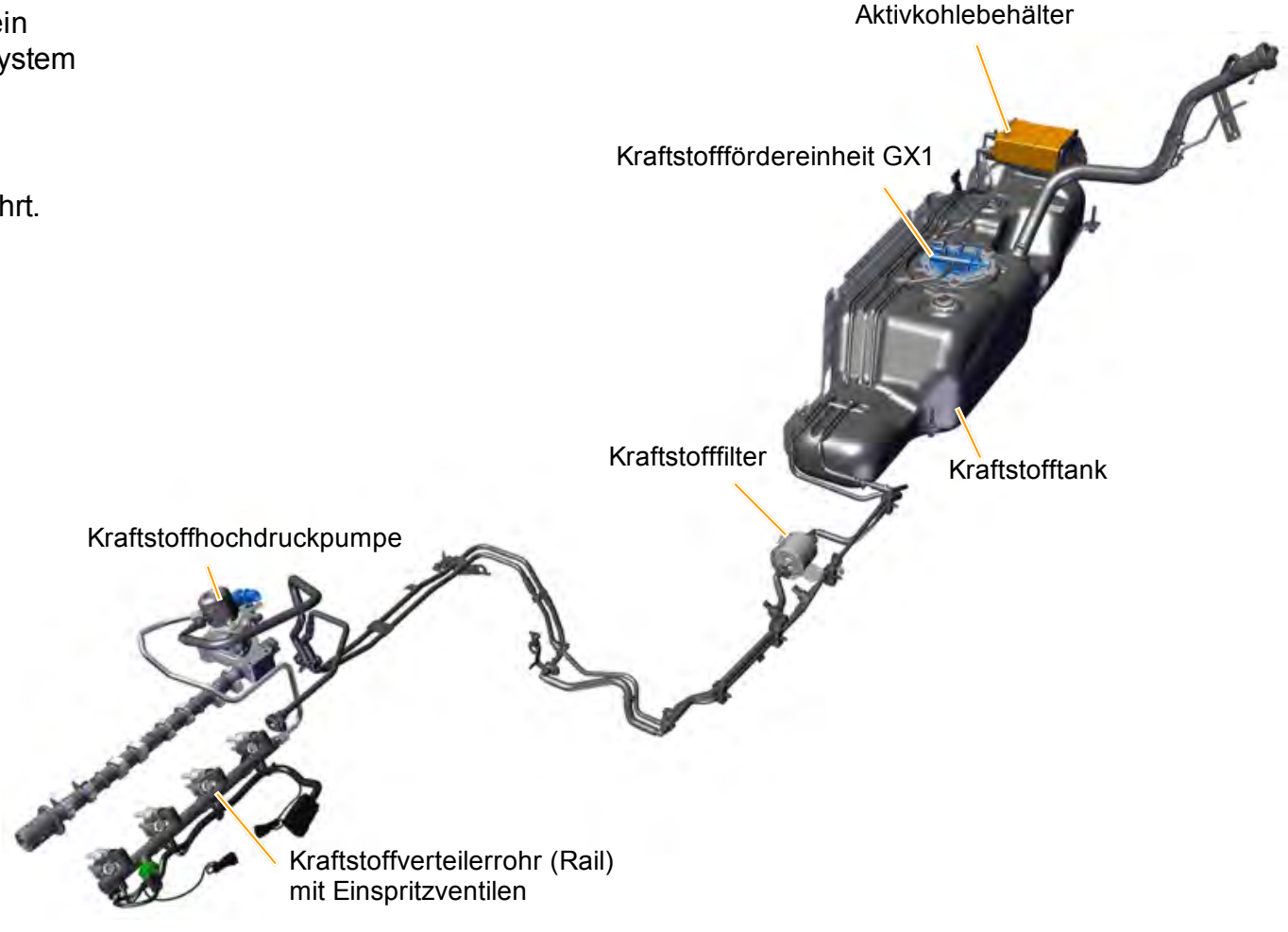
Bei weiterem Anstieg der Motortemperatur wird der Motor abgestellt.

Ist eine ausreichende Abkühlung des Motors erreicht, wird erst nach einem Zündungswechsel vom 2-Zylinder- in den 4-Zylinderbetrieb geschaltet.

Das Kraftstoffsystem im Überblick

Bei dem 2,3l-TSI-Motor ist das Kraftstoffsystem in ein Kraftstoffniederdruck- und ein Kraftstoffhochdrucksystem unterteilt.

Zusätzlich werden die Kraftstoffdämpfe aus der Aktivkohlebehälteranlage der Verbrennung zugeführt.



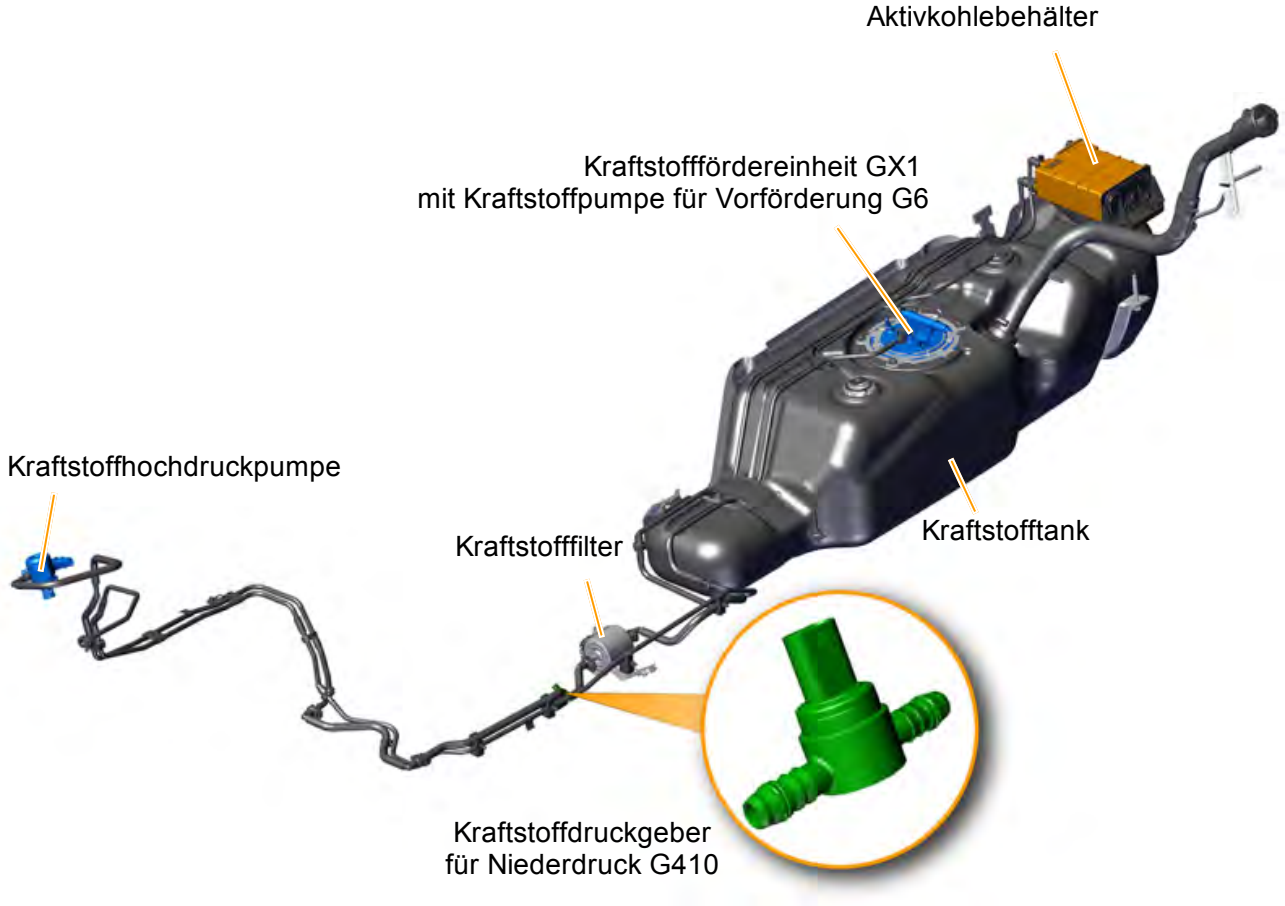
Das Kraftstoffniederdrucksystem

Das Kraftstoffniederdrucksystem im Überblick

Im Kraftstoffniederdrucksystem wird der Kraftstoff von einer elektrischen Kraftstoffpumpe im Kraftstoffbehälter zur Kraftstoffhochdruckpumpe gefördert.

Die Ansteuerung erfolgt über das Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538.

Der Kraftstoffdruck beträgt bedarfsabhängig zwischen 3,3 und 5,2 bar.



+ Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Das Kraftstoffniederdrucksystem im Überblick

Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410 ist hinter dem Kraftstofffilter in der Kraftstoff-Vorlaufleitung verbaut.
Er misst den Druck im Kraftstoffniederdruck-system und sendet das Signal an das Motorsteuergerät J623.
Damit wird der Kraftstoffdruck je nach Last und Drehzahl im Kraftstoffniederdrucksystem geregelt.

Bei Ausfall des Kraftstoffdruckgebers für Niederdruck G410 wird die elektrische Kraftstoffpumpe mit einem festen PWM-Signal angesteuert.

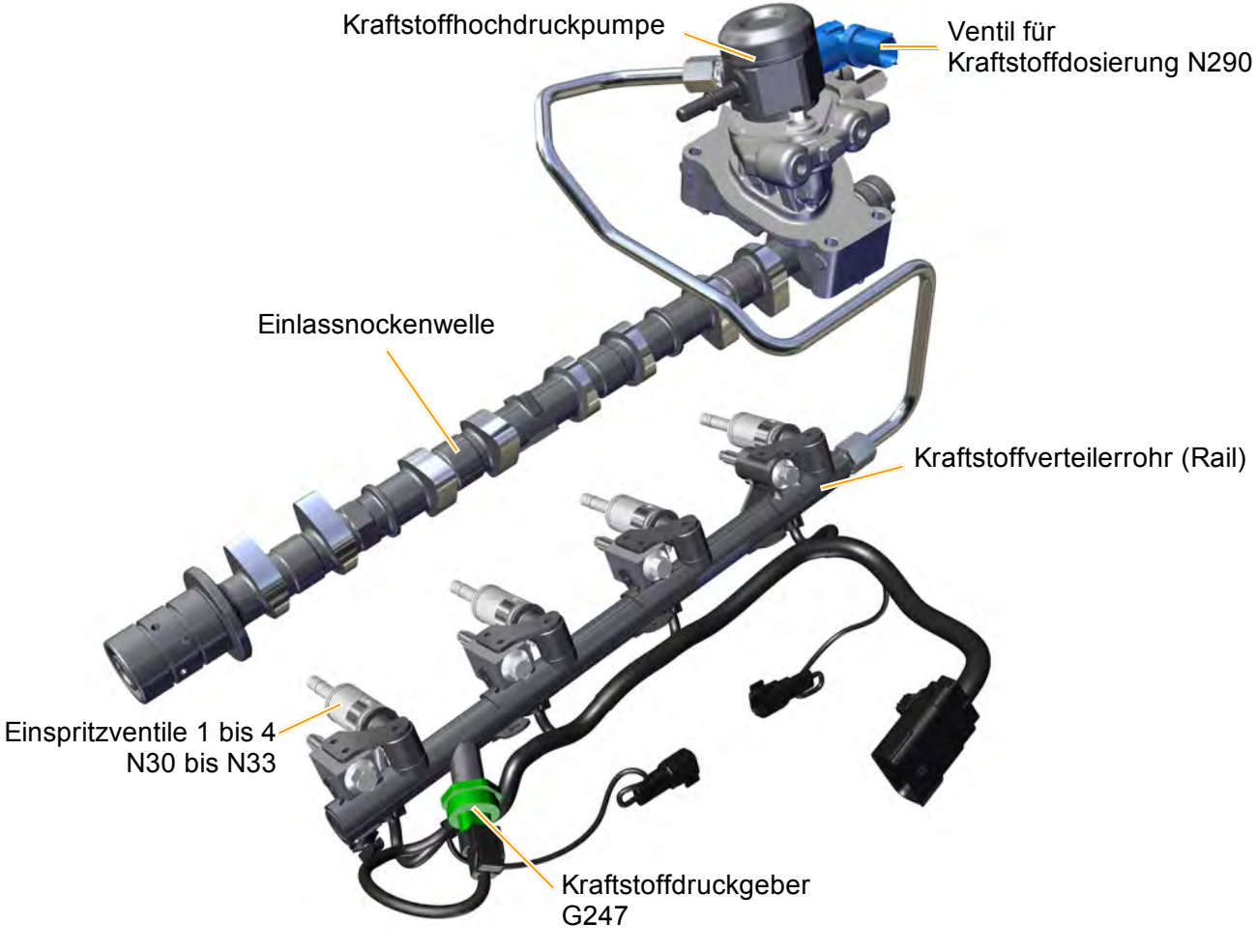
Das Kraftstoffhochdrucksystem

Das Kraftstoffhochdrucksystem im Überblick

Im Kraftstoffhochdrucksystem wird der Kraftstoff von der Kraftstoffhochdruckpumpe in das Kraftstoffverteilerrohr gepumpt.
Dort wird der Kraftstoffdruck vom Kraftstoffdruckgeber G247 gemessen und durch das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 auf einen Druck von ca. 200 bar geregelt.

Die Einspritzung erfolgt durch die Hochdruck-Einspritzventile (Einspritzventil N30 bis Einspritzventil 4 N33).

Bei Signalausfall des Kraftstoffdruckgebers G247, wird das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 mit einem festen Wert vom Motorsteuergerät angesteuert.



Nutzfahrzeuge

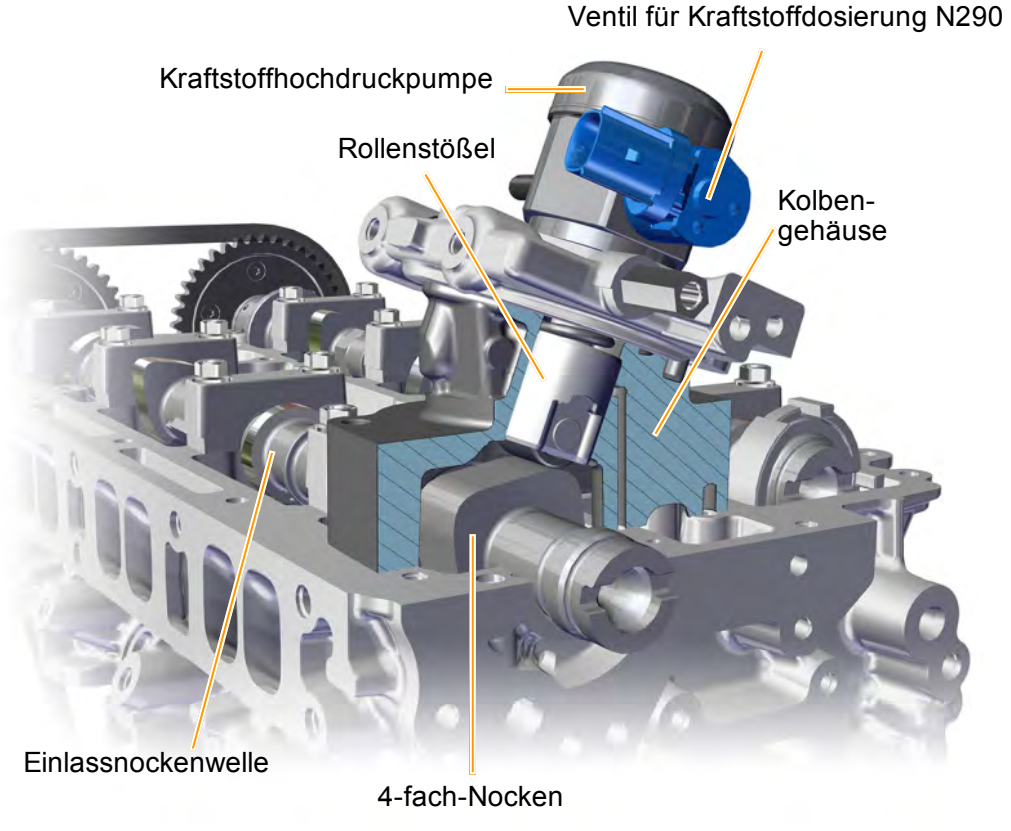
Das Kraftstoffhochdrucksystem

Die Kraftstoffhochdruckpumpe

Die Kraftstoffhochdruckpumpe wird über einen 4-fach-Nocken von der Einlassnockenwelle angetrieben.

Die Regelung des Hochdrucks erfolgt durch die Ansteuerung des Ventils für Kraftstoffdosierung N290.
Je nach Last- und Drehzahl wird der Kraftstoffdruck auf bis zu 200 bar geregelt.

Spannungslos ist das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 geöffnet und es kann kein Kraftstoffdruck aufgebaut werden.



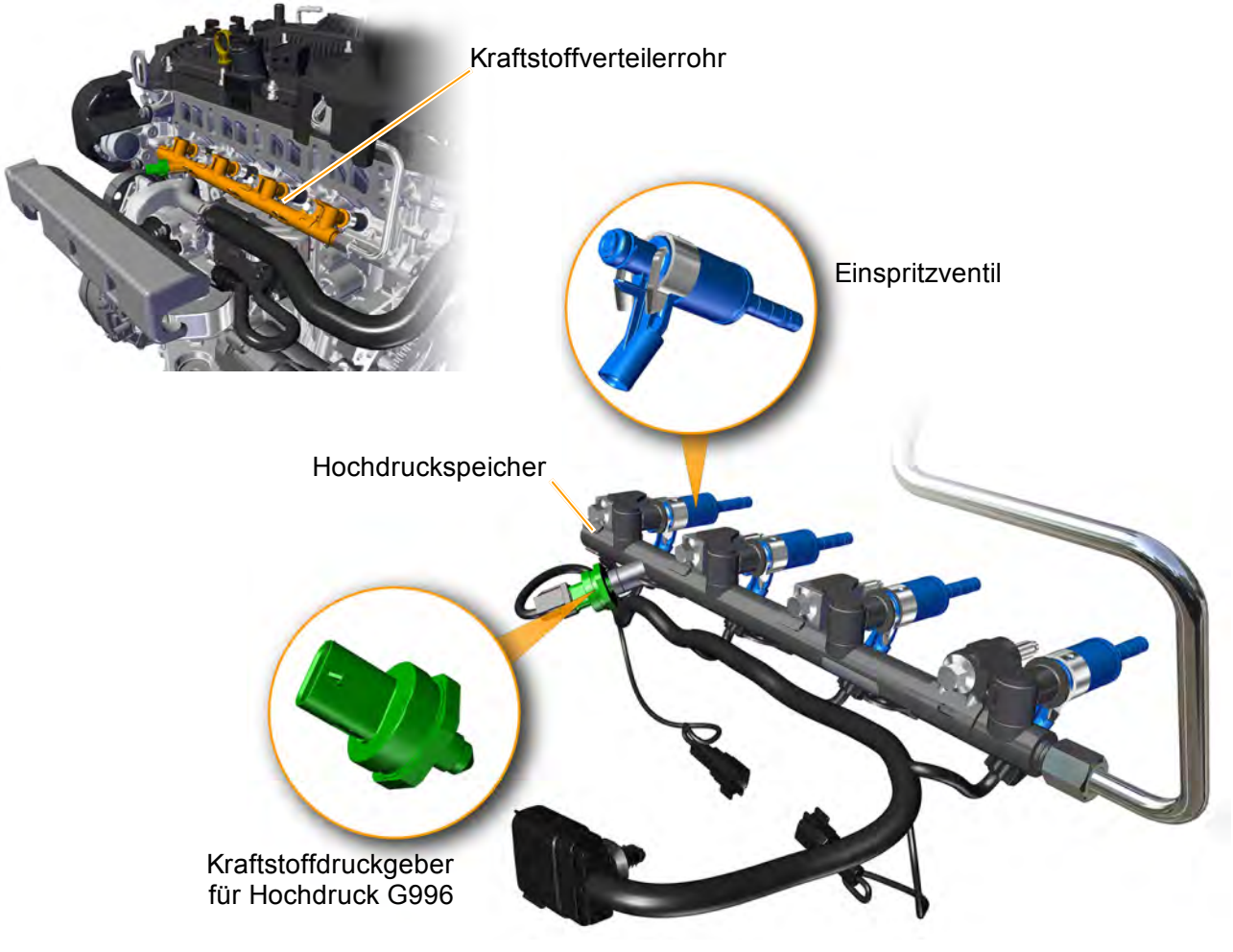
Das Kraftstoffhochdrucksystem

Das Kraftstoffverteilerrohr (Rail)

Das Kraftstoffverteilerrohr (Rail) ist am Zylinderkopf 4-fach verschraubt.
Die Einspritzventile werden in das Verteilerrohr eingesteckt.

Die Ansteuerung erfolgt über das Motorsteuergerät J623.

Die Ansteuerung der Einspritzventile erfolgt mit einer Spannung von ca. 65 Volt. Nach dem Anheben der Nadel des Einspritzventils genügt eine Ansteuerspannung von ca. 12 Volt, um die Nadel geöffnet zu halten.



Die Aktivkohlebehälteranlage

Aktivkohlebehälter



Der Aktivkohlebehälter ist auf dem Kraftstofftank hinten verbaut.

In ihm werden die Kraftstoffdämpfe gespeichert und regelmäßig der Verbrennung wieder zugeführt.

Die Einleitung erfolgt über das Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80 direkt am Saugrohr oder auf die Saugseite des Abgasturboladers je nach Druckverhältnis des Motors.

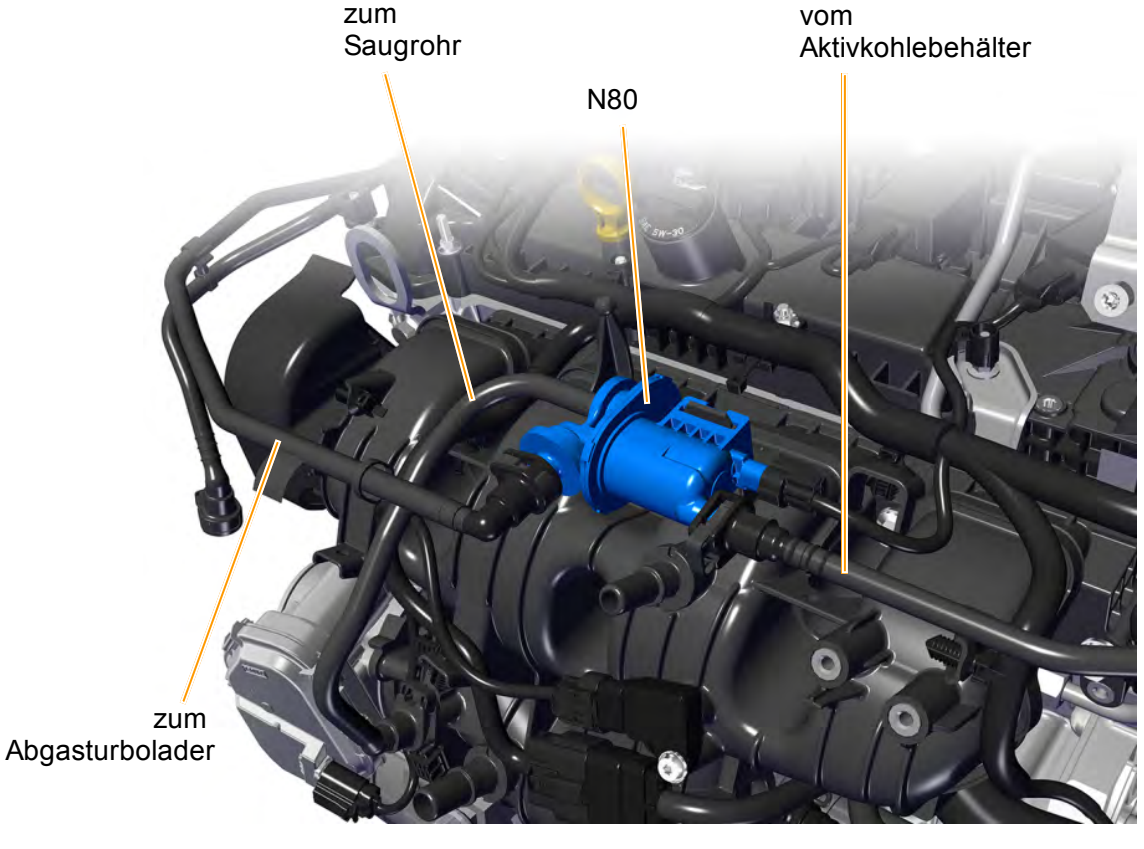
Die Aktivkohlebehälteranlage

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Das Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80 ist auf dem Saugrohr verbaut.
Das Ventil ist ein Zwei-Wege-Ventil, über das die Einleitung der Kraftstoffdämpfe aus dem Aktivkohlebehälter erfolgt.

Das Motorsteuergerät J623 berechnet, wie viel Kraftstoffdampf aus dem Aktivkohlebehälter zugeführt werden darf. Danach erfolgt die Ansteuerung des Magnetventils, eine Anpassung der Einspritzmenge und die Verstellung der Drosselklappe.

Zur Ansteuerung des Magnetventils 1 für Aktivkohlebehälter N80 werden in einem Kennfeld die Motorlast, die Drehzahl, die Temperatursignale und die Signale der Lambdaregelung verarbeitet.

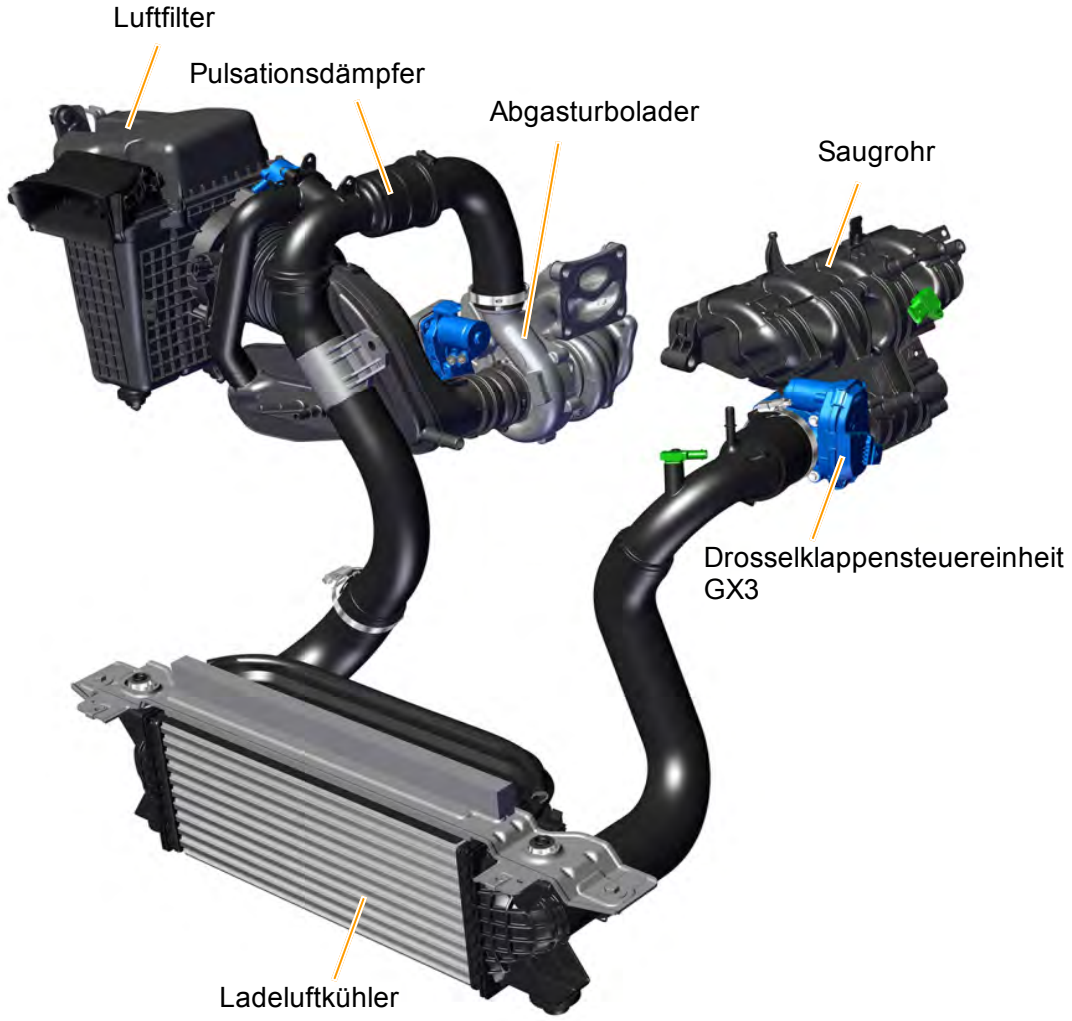


Die Ansaugluftführung

Die Ansaugluft gelangt von der Lufteintrittsöffnung über den Luftfilter zum Abgasturbolader.
Von dort wird die verdichtete Luft über einen Pulsationsdämpfer, den Ladeluftkühler, die Drosselklappensteuereinheit GX3 und das Ansaugrohr in die Zylinder geführt.

Die Ladeluftkühlung erfolgt durch einen luftgekühlten Ladeluftkühler.

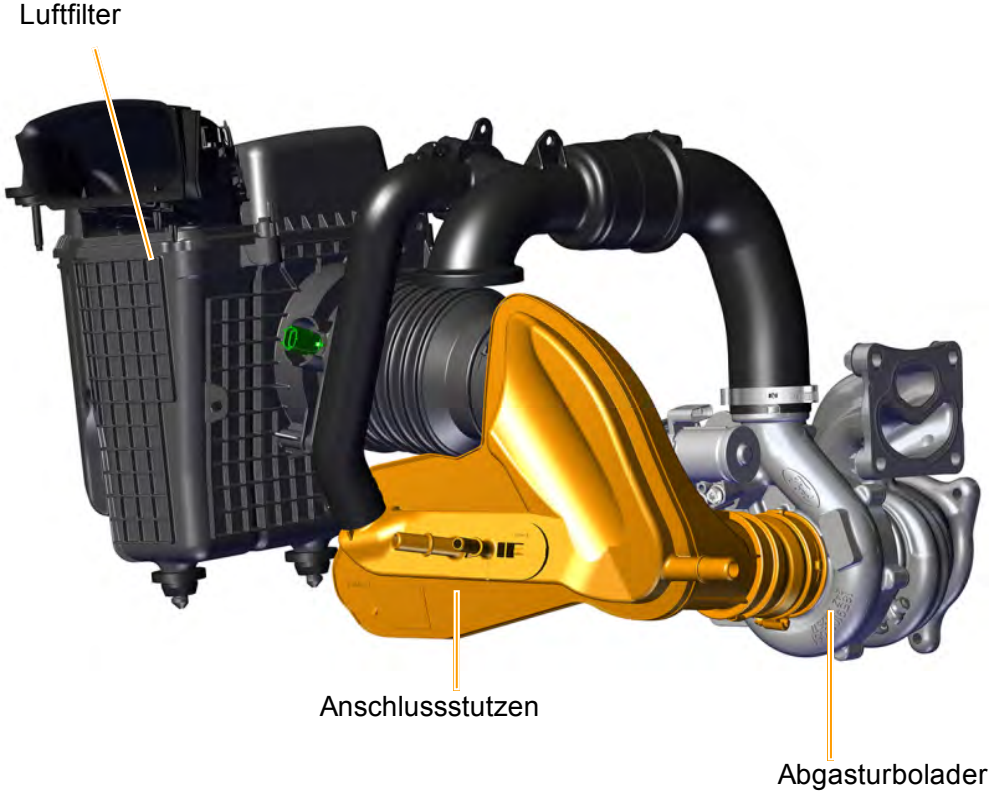
Durch den Pulsationsdämpfer werden die im Ansaugbereich entstehenden Schwingungen und Druckschwankungen verringert. Dies sorgt für eine effizientere Luftzuführung.



Der Anschlussstutzen für den Abgasturbolader

Der Anschlussstutzen ist zwischen dem Luftfiltergehäuse und Abgasturbolader verbaut.
Über den Anschlussstutzen findet die Einleitung der Kurbelgehäuseentlüftung und des Aktivkohlefiltersystems statt.

Des Weiteren ist die Bypassleitung des Schubumluftventils und eine Schlauchleitung zum Ladeluftschlauch vor der Drosselklappensteuereinheit hier angeschlossen.



Die Sensoren der Luftversorgung

Ansaugluftemperaturgeber G42



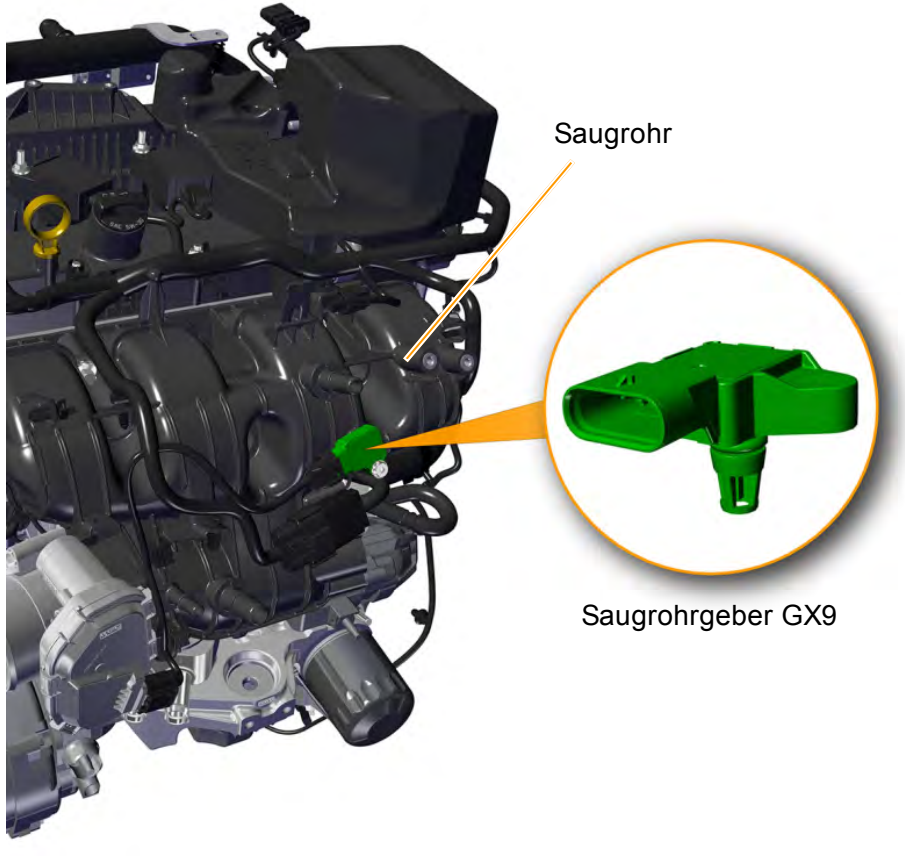
Der Ansaugluftemperaturgeber G42 ist hinter dem Luftfilter im Ansaugrohr verbaut.
Er misst in diesem Bereich die Temperatur der angesaugten Luft.

Das Motorsteuergerät berechnet aus dem Signal und der Motordrehzahl die angesaugte Luftmasse.

Fällt der Geber aus, wird als Ersatzsignal die Drosselklappenstellung und das Signal vom Ansaugluftemperaturgeber 2 G299 verwendet.

Die Sensoren der Luftversorgung

Saugrohrgeber GX9



Der Saugrohrgeber GX9 besteht aus:
— dem Ansauglufttemperaturgeber 2 G299
— dem Saugrohrdruckgeber G71

Er ist hinter der Drosselklappe im Saugrohr verbaut.

Mit den Signalen der beiden Geber und der Motordrehzahl berechnet das Motorsteuergerät die angesaugte Luftmasse.
Das Signal des Ansauglufttemperaturgebers wird als Korrekturwert zur Berechnung des Ladedrucks benötigt.

Dadurch wird der Temperatureinfluss auf die Dichte der Ladeluft berücksichtigt.

Fallen ein oder beide Geber aus, wird als Ersatzsignal die Drosselklappenstellung und das Signal vom Ansauglufttemperaturgeber G42 verwendet.

Die Sensoren der Luftversorgung

Ladedruckgeber G31



Ladedruckgeber G31

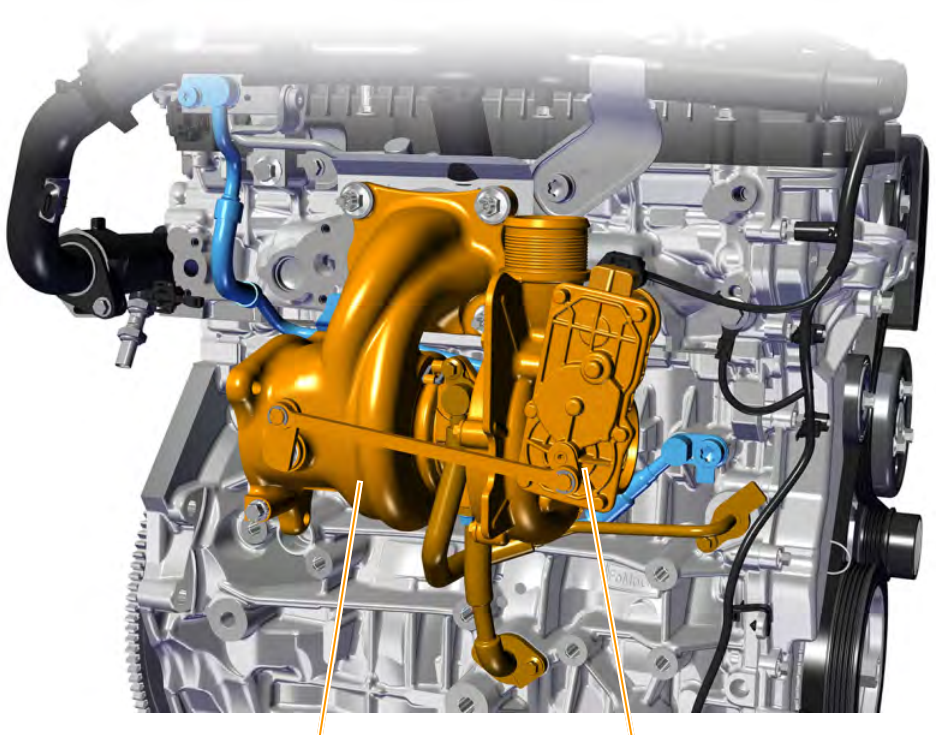
Der Ladedruckgeber G31 ist im Luftführungsrohr vor der Drosselklappensteuereinheit verbaut.

Der Geber misst in diesem Bereich den Ladedruck.

Das Motorsteuergerät verwendet das Signal zur Ladedruckregelung und Ladedruckbegrenzung des Turboladers.
Die Regelung erfolgt über das Modul für Ladedruckregelung.

Der Abgasturbolader

allgemeine Merkmale



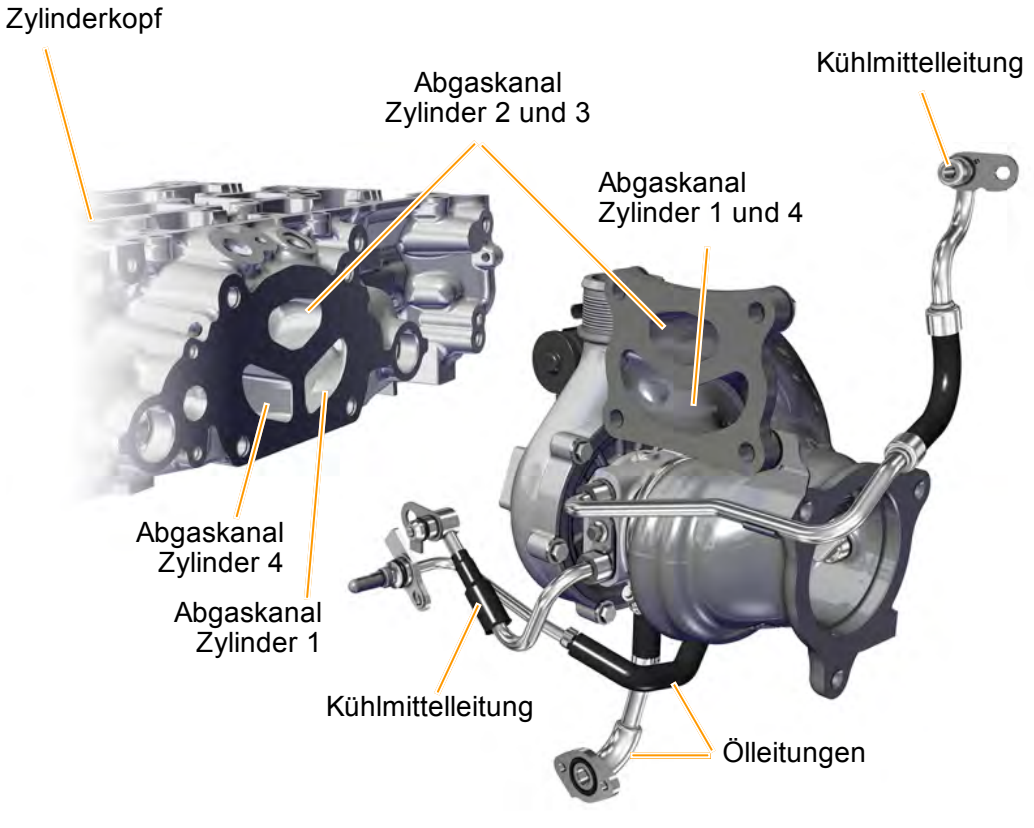
Im 2,3l-TSI-Motor kommt ein Twin-Scroll-Abgasturbolader der Firma Borg-Warner zum Einsatz.
Der Abgasturbolader ist direkt am Zylinderkopf mit dem integrierten Abgaskrümmer verschraubt und zur Kühlung in den Kühlmittelkreislauf des Motors eingebunden. Die Schmierung der Lager erfolgt über den Motorölkreislauf.

Die Regelung des Abgasstroms erfolgt über eine Wastegateklappe.
Sie wird über das Modul für Ladedruckregelung GX34 je nach Lastzustand des Motors geöffnet oder geschlossen.

Der Ladedruck beträgt 1,6 bar.

Der Abgasturbolader

Abgasführung zum Abgasturbolader



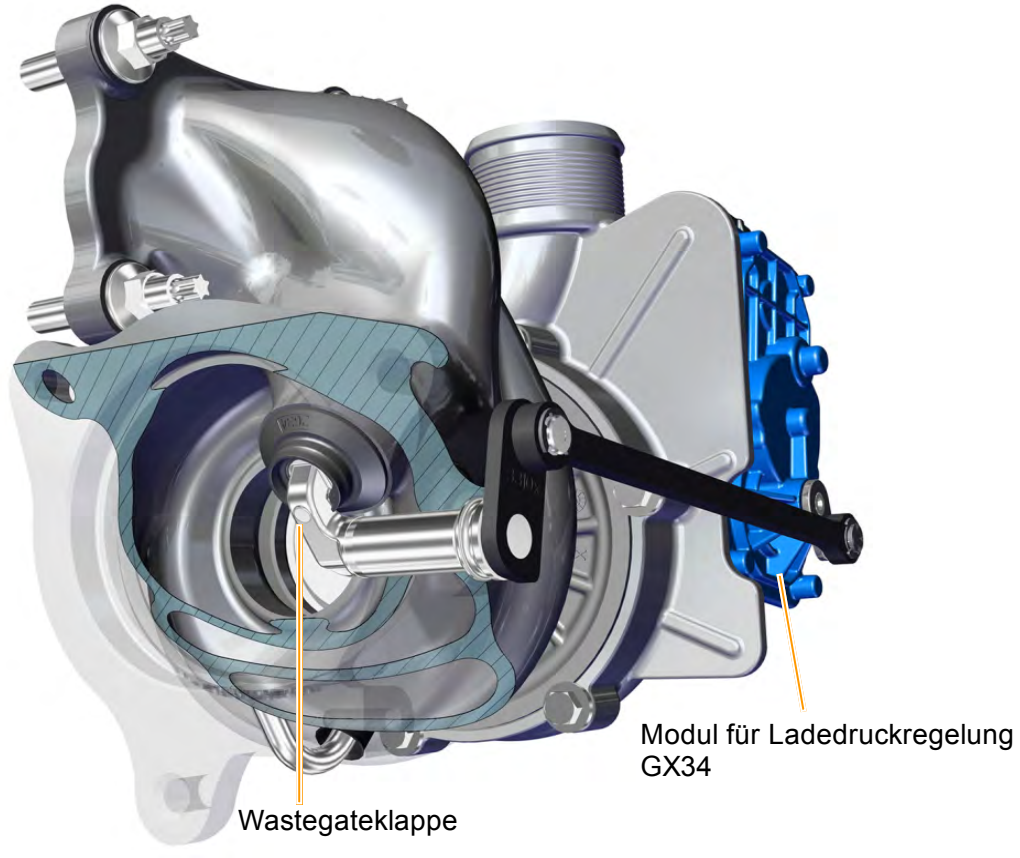
Bei dem Abgasturbolader im 2,3l-TSI-Motor erfolgt eine geteilte Abgasführung zur Turbine.

Das Gehäuse des Abgasturboladers ist in zwei parallel verlaufende Strömungskanäle unterteilt. In Verbindung mit einem zweiflutigen integrierten Abgaskrümmer im Zylinderkopf erfolgt eine getrennte Zuführung der Abgase zum Turbinenrad.

Dies bewirkt eine gleichmäßige Anströmung der Abgase auf die Turbine. Dadurch verbessert sich das Ansprechverhalten des Abgasturboladers.

Der Abgasturbolader

Wastegateklappe



Die Wastegateklappe befindet sich im Abgasturbolader.

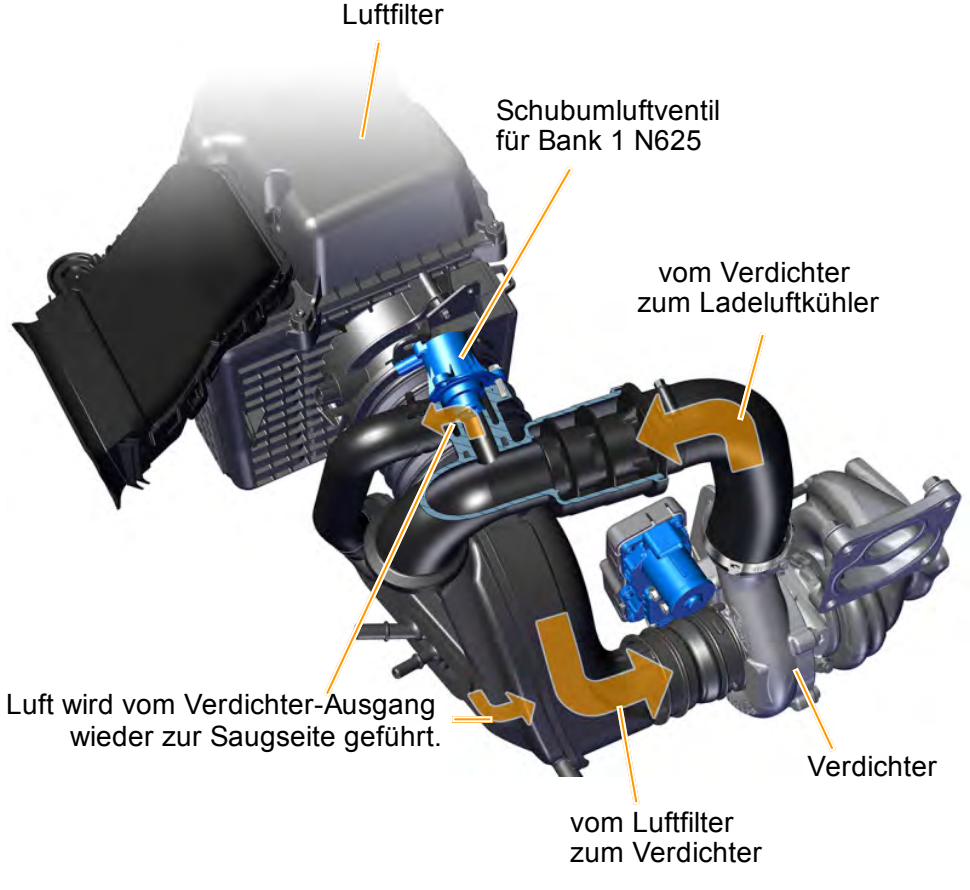
Durch Öffnen der Wastegateklappe wird ein Teil des Abgasstroms über einen Bypasskanal an der Turbine des Turboladers vorbeigeleitet.

Die Regelung der Wastegateklappe erfolgt über das Modul für Ladedruckregelung GX34.
Das Modul für Ladedruckregelung GX34 beinhaltet:

— den Positionsgeber für Ladedrucksteller G581
— den Ladedrucksteller V465

Der Abgasturbolader

Schubumluft-steuerung



Das Schubumluftventil für Bank 1 N625 ist hinter dem Abgasturbolader im Luftführungsrohr verbaut.

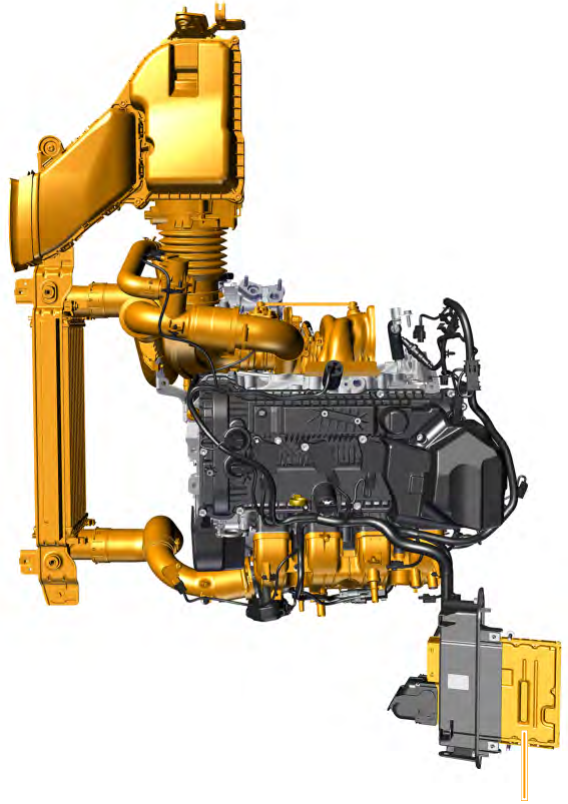
Das Schubumluftventil sorgt dafür, dass der Abgasturbolader im Schubbetrieb nach einem Lastwechsel durch Staudruck nicht zu stark abgebremst wird.

Im Schubbetrieb entsteht im Verdichtergehäuse durch den anliegenden Ladedruck ein Staudruck. Er bremst das Verdichterrad stark ab, wodurch der Ladedruck sinkt.
Um dies zu verhindern, wird das Schubumluftventil geöffnet. Es gibt einen Bypass frei und führt so die verdichtete Luft wieder auf die Saugseite des Verdichters. Dadurch bleibt die Turbine auf Drehzahl und gewährleistet ein schnelleres Ansprechverhalten des Abgasturboladers.

Mit dem Öffnen der Drosselklappe wird das Schubumluftventil geschlossen.

Die Ladedruckregelung

Regelablauf



Motorsteuergerät J623

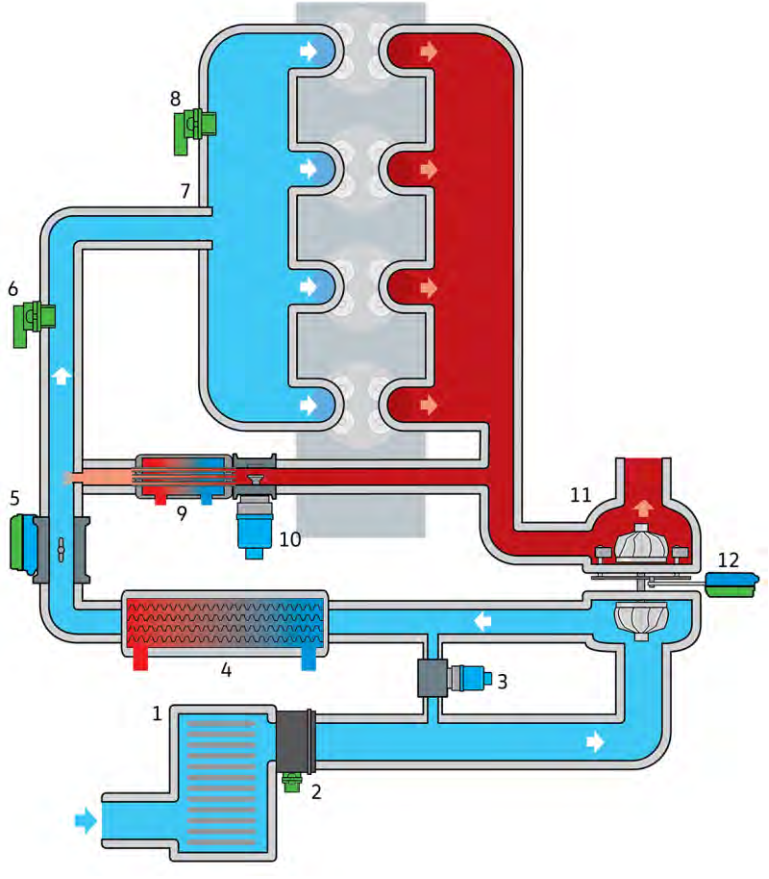
Der 2,3l-TSI-Motor verfügt über eine Overboost-Funktion. Hierbei wird der Ladedruck der Lastanforderung angehoben. Dies führt zu einer Drehmoment- und Leistungssteigerung.

Die Funktion ist eine Softwarefunktion vom Motorsteuergerät J623 und wird automatisch durchgeführt. Mit dem Ladedruckgeber G31 wird der Ladedruck geregelt.
Der Ansaugluftemperaturgeber G299 dient als Korrekturwert für den Ladedruck da die Temperatur Einfluss auf die Dichte der Ladeluft hat.

Bei zu hohen Temperaturen wird der Ladedruck zum Schutz der Bauteile heruntergeregelt.

Die Ladedruckregelung

schematische Darstellung



Die Ladedruckregelung steuert die Luftmenge, die vom Abgasturbolader verdichtet wird.

1 Luftfilter
2 Ansauglufttemperaturgeber G42
3 Schubumluftventil für Bank1 N625
4 Ladeluftkühler
5 Drosselklappensteuereinheit GX3
6 Ladedruckgeber G31
7 Saugrohr
8 Saugrohrgeber GX9
9 Kühler für Abgasrückführung
10 Abgasrückführungsventil N18
11 Abgasturbolader
12 Modul für Ladedruckregelung GX34

Drosselklappensteuereinheit GX3 enthält:
— Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186
— Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G187

Das Abgasrückführungssystem

allgemeine Merkmale



Die Abgasrückführung ist eine Maßnahme zur Verringerung der Stickoxidemissionen.
Durch die Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase im mittleren Lastbereich dem Verbrennungsprozess wieder zugeführt.

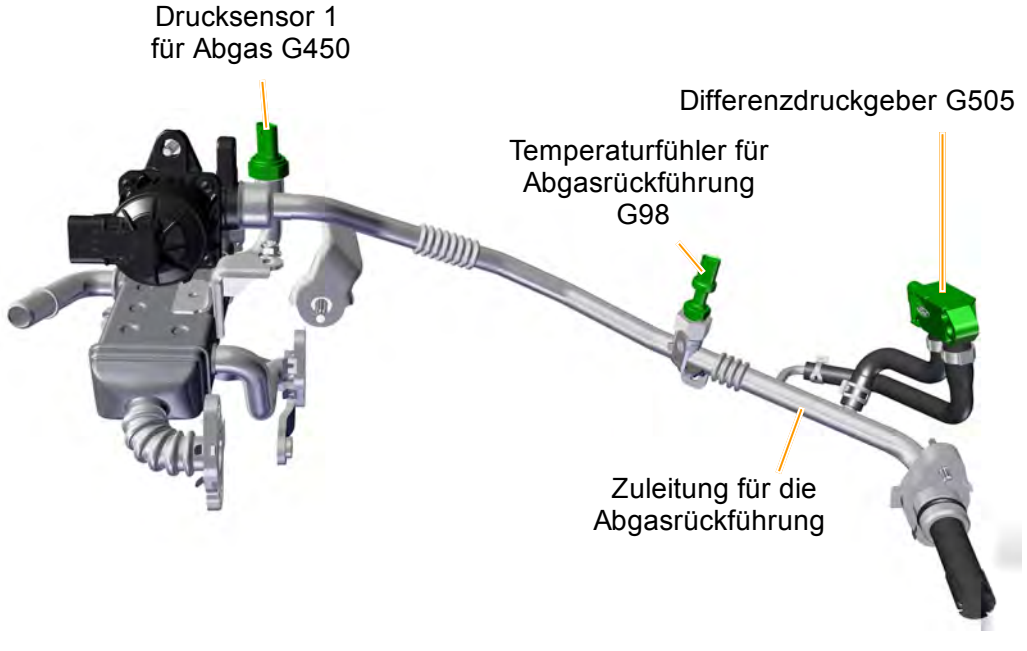
Die Abgasrückführungsmenge wird nach einem Kennfeld im Motorsteuergerät berechnet.

Dabei werden Informationen von den folgenden Gebern benötigt:

— Kühlmitteltemperaturgeber G62
— Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Zylinderkopf G1199
— Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G187 (Drosselklappenstellung)
— Motordrehzahlgeber G28

Das Abgasrückführungssystem

Sensoren der Abgasrückführung



In der Zuleitung zum Saugrohr der Abgasrückführung sind folgende Sensoren verbaut:

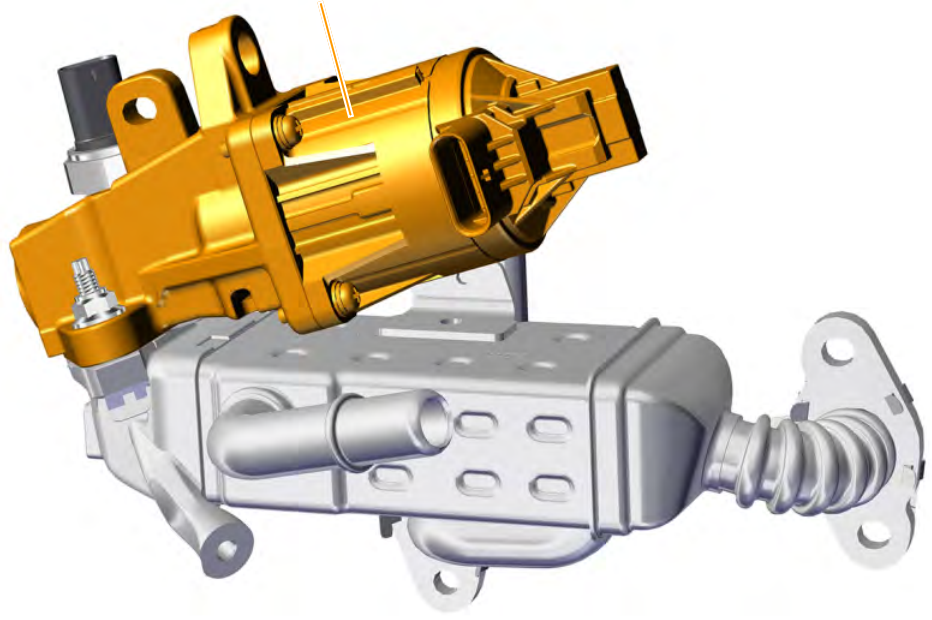
— der Temperaturfühler für Abgasrückführung G98
— der Drucksensor 1 für Abgas G450
— der Differenzdruckgeber G505

Die ermittelten Signale, der Sensoren werden mit den im Motorsteuergerät J623 abgelegten Sollwerten abgeglichen.
Bei Abweichung der Sollwerte wird eine Anpassung des Hubventils durchgeführt und somit der Abgas-Volumenstrom korrigiert.

Das Abgasrückführungsmodul

Abgasrückführungsventil 1 GX5

Abgasrückführungsventil 1 GX5



Das Abgasrückführungsventil 1 GX5 besteht aus dem Stellmotor für Abgasrückführung V338 und dem Potenziometer für Abgasrückführung G212.

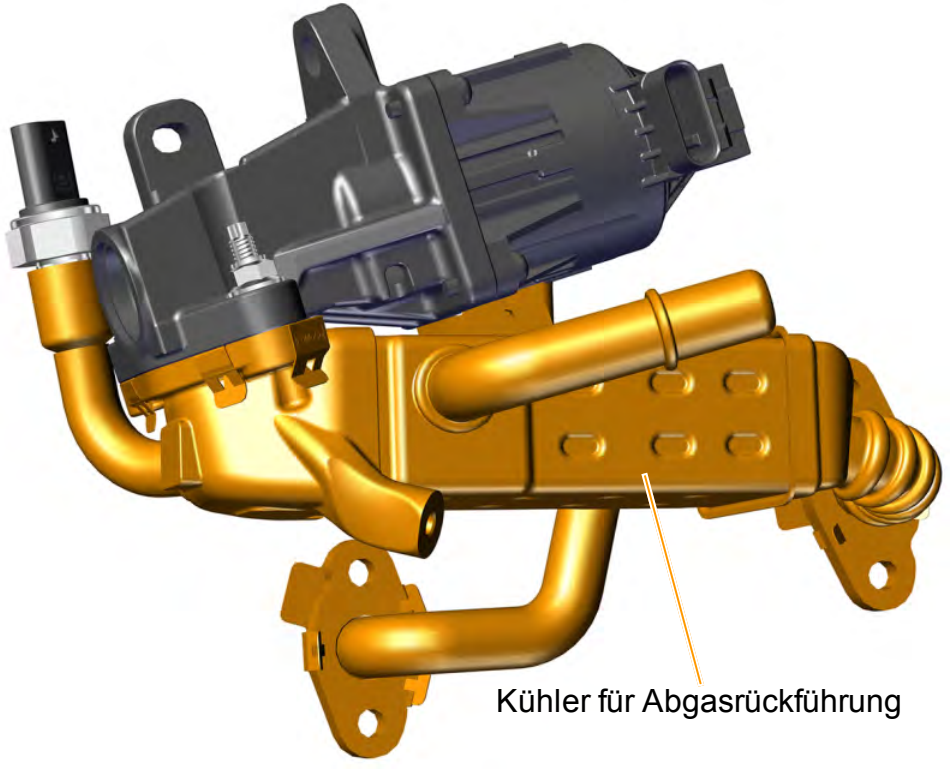
Der Stellmotor wird vom Motorsteuergerät J623 mit einem PWM-Signal angesteuert und betätigt über einen elektrischen Antrieb ein Hubventil.

Das Potenziometer erfasst die Position des Stellmotors und damit auch die des Hubventils.
Diese Information dient dem Motorsteuergerät zur Berechnung und Regelung des zurückgeführten Abgasvolumens.

Fällt der Stellmotor für Abgasrückführung V338 oder das Potenziometer für Abgasrückführung G212 aus, wird die Abgasrückführung deaktiviert.

Das Abgasrückführungsmodul

Kühler für Abgasrückführung



Der Kühler für Abgasrückführung ist am Zylinderkopf rechts verbaut.

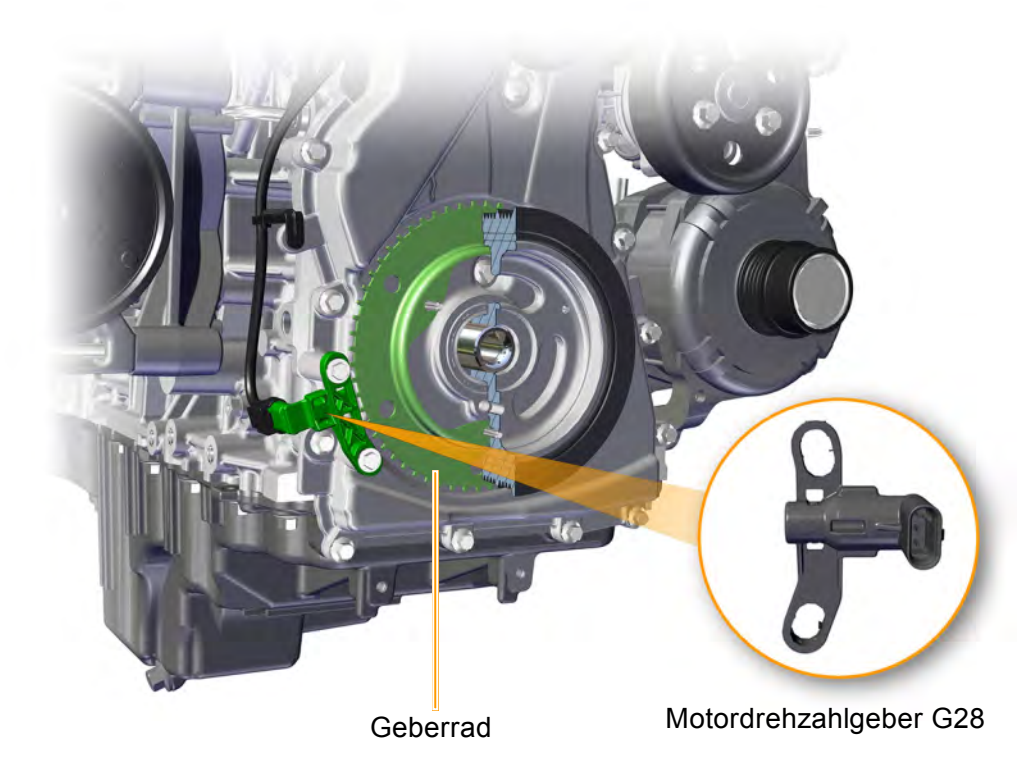
Der Kühlmittelzufluss erfolgt über einen Kühlmittelkanal im Zylinderkopf.

Die Abgase werden über einen Kanal im Abgaskrümmer dem Kühler für Abgasrückführung zugeführt.
Von dort werden die Abgase über ein Hubventil und dem Rohr für Abgasrückführung in das Ansaugrohr geführt.

Sensoren

Motordrehzahlgeber und Klopfsensoren

Motordrehzahlgeber G28



Der Motordrehzahlgeber G28 ist am Motorblock vorn verbaut.
Er tastet das auf der Riemenscheibe montierte Geberrad ab.

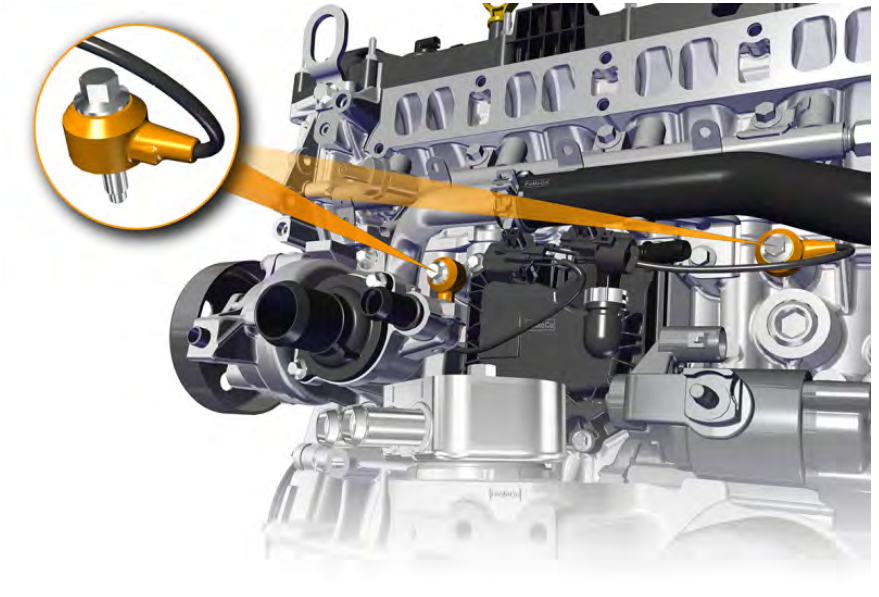
Anhand der Signale erkennt das Motorsteuergerät J623 die Motordrehzahl und zusammen mit den Positionsgebern für die Nockenwellen die Stellung der Kurbelwelle zur Nockenwelle.

Mit dem Signal werden der Einspritzzeitpunkt, die Einspritzdauer und der Zündzeitpunkt berechnet.
Außerdem wird es für die Nockenwellenverstellung genutzt.

Sensoren

Motordrehzahlgeber und Klopfsensoren

Klopfsensor 1 G61 und
Klopfsensor 2 G66



Die Klopfsensoren 1 und 2 G61 und G66 sind an das Kurbelgehäuse angeschraubt. Sie erkennen eine klopfende Verbrennung der einzelnen Zylinder.

Zur Vermeidung einer klopfenden Verbrennung überlagert eine zylinderselektive Klopfregelung die elektronische Steuerung des Zündzeitpunktes.
Anhand der Signale der Klopfsensoren leitet das Motorsteuergerät J623 bei dem klopfenden Zylinder eine Zündwinkelverstellung ein, bis kein Klopfen mehr auftritt.

Bei Ausfall eines Klopfsensors werden die Zündwinkel der betreffenden Zylinder zurückgenommen. Das bedeutet, der Zündwinkel wird in Richtung spät verstellt. Dies kann zum Anstieg des Kraftstoffverbrauchs führen.

Bei Ausfall beider Klopfsensoren geht das Motorsteuergerät J623 in den Notlauf, bei dem die Zündwinkel generell zurückgenommen werden.
In diesem Fall steht nicht mehr die gesamte Motorleistung zur Verfügung.

Aktoren

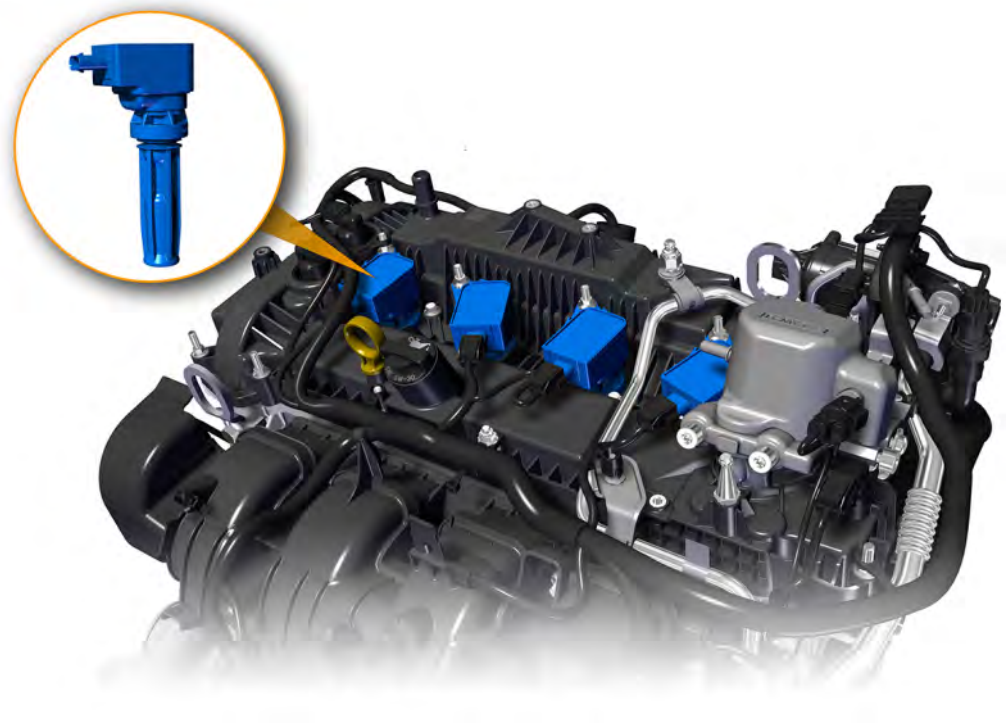
Die Zündspulen mit Leistungsendstufe

Die Zündspulen 1 bis 4 mit Leistungsendstufe N70, N127, N291, N292 haben die Aufgabe, das Kraftstoff-Luftgemisch zum richtigen Zeitpunkt zu entzünden.

Der Zündwinkel wird für jeden Zylinder individuell gesteuert.

Fällt eine der Zündspulen aus, wird die Einspritzung des betreffenden Zylinders abgeschaltet.

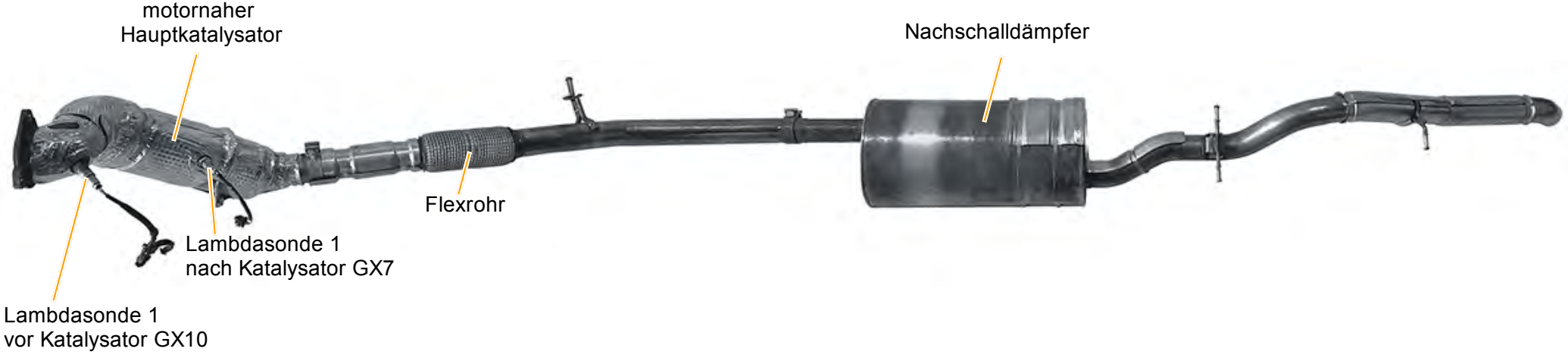
Zündspule mit Leistungsendstufe



Die Abgasanlage im Überblick

Die Abgasanlage des 2,3l-TSI-Motors verfügt im Abgasstrang über einen motornahen Hauptkatalysator mit zwei Lambdasonden:

— die Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10
— die Lamdasonde 1 nach Katalysator GX7



Die Abgasnachbehandlung

Die Lambdasonden

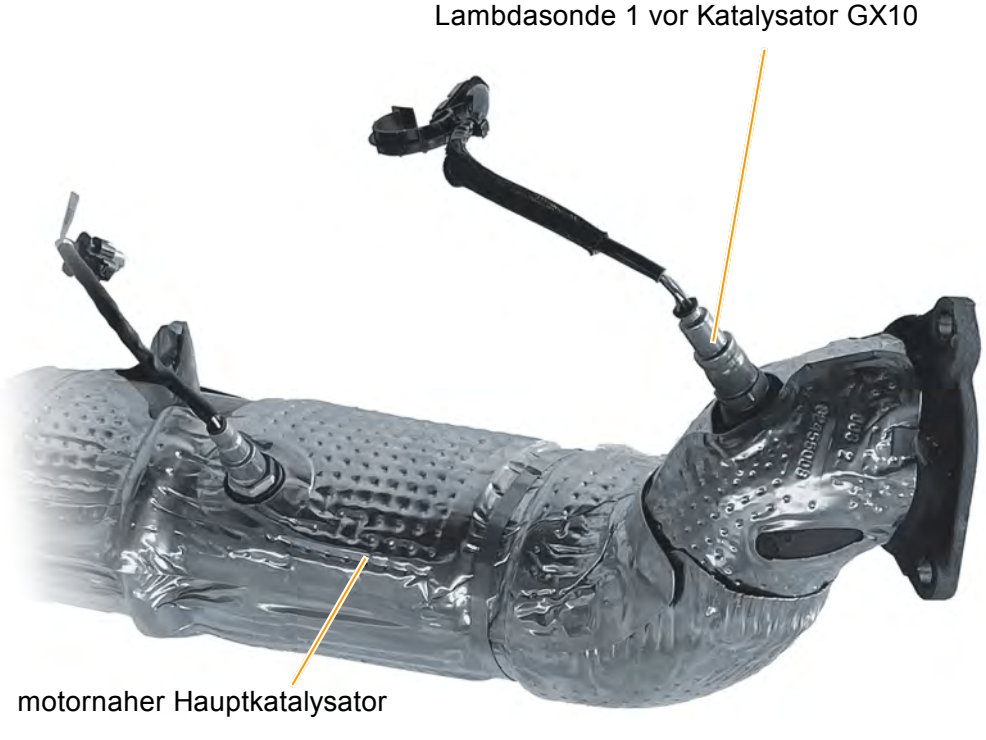
Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10

Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10 besteht aus der Lambdasonde G39 und der Heizung für Lambdasonde Z19.
Als Lambdasonde vor dem Katalysator kommt eine Sprung-Lambdasonde zum Einsatz.

Sie ist in das Abgasrohr vor dem motornahen Katalysator eingeschraubt. Mit ihr wird der Rest-Sauerstoffgehalt im Abgas vor dem Katalysator bestimmt.

Die Heizung für Lambdasonde Z19 sorgt für ein schnelles Erreichen der Betriebstemperatur.

Bei Ausfall von GX10 erfolgt keine Lambda-Regelung.
Die Adaption wird gesperrt und es wird ein Notlauf über ein Kennfeld ausgeführt.



Die Abgasnachbehandlung

Die Lambdasonden

Lambdasonde 1
nach Katalysator GX7

Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7 besteht aus der Lambdasonde nach Katalysator G130 und der Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29.

Die Lambdasonde nach Katalysator ist eine Breitband-Lambdasonde. Sie dient zur Prüfung der Katalysatorfunktion.

Die Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29 sorgt für ein schnelles Erreichen der Betriebstemperatur.

Bei Ausfall des Signals wird die Katalysatorfunktion nicht mehr überwacht.



Nutzfahrzeuge

Vielen Dank für Ihr Interesse.

