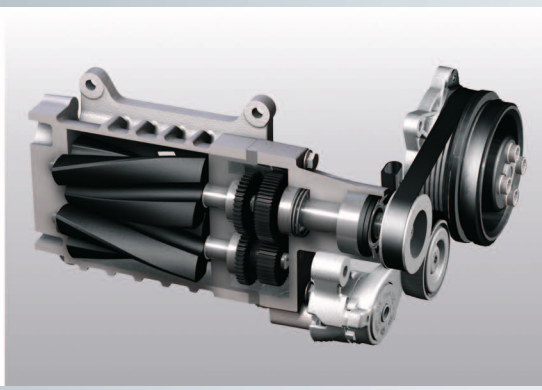
Selbststudienprogramm 491





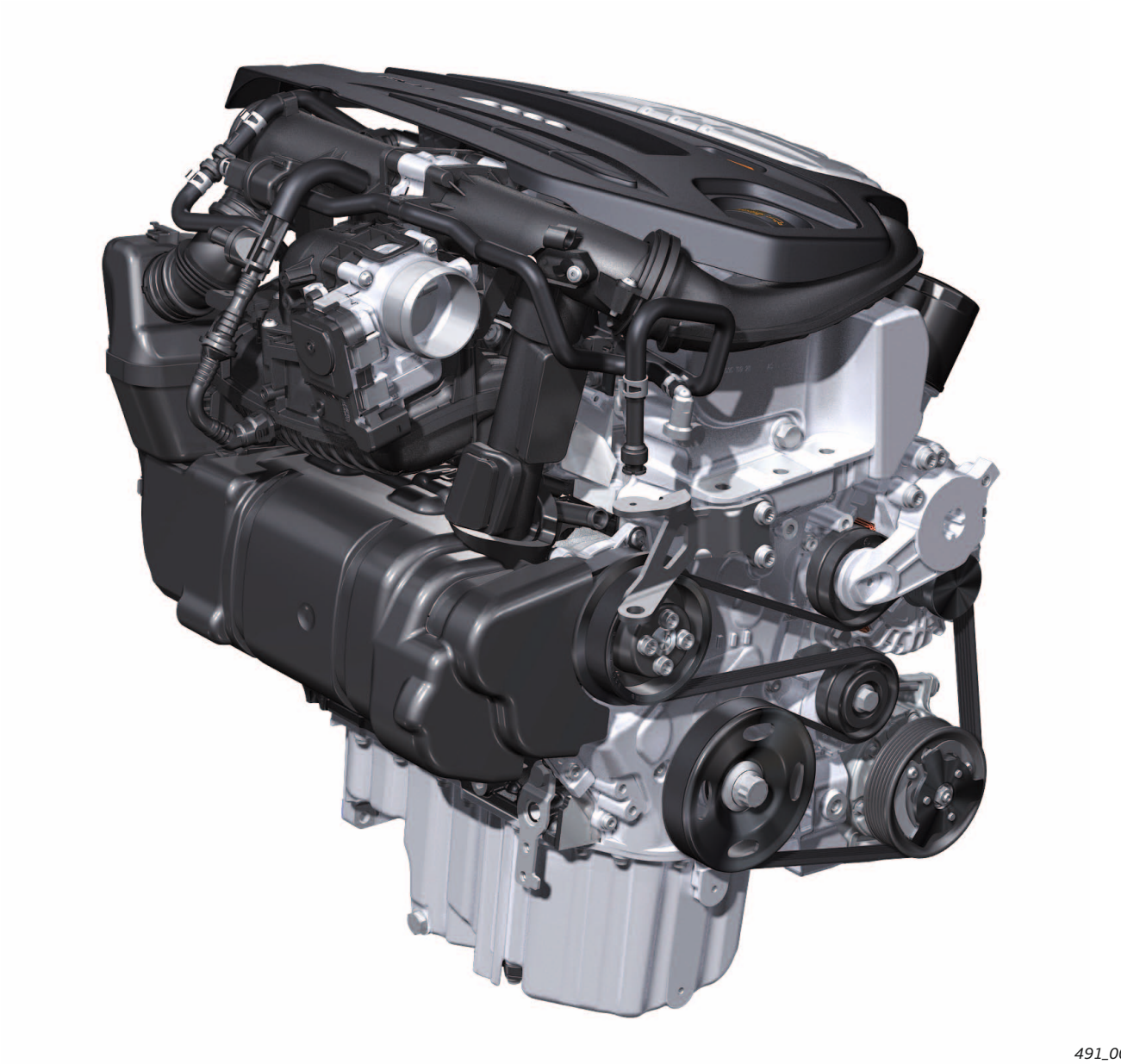
Audi
1,4l-TFSI-Motor mit Doppelaufladung

Audi
Service Training

Mit dem 1,4l-136kW-TFSI-Motor wird die Audi A1 Baureihe um eine Top-Motorisierung ergänzt.
Die Kombination von Roots-Gebläse und Abgasturboaufladung spiegelt sich in spontanem Ansprechverhalten und hoher Durchzugskraft, selbst bei schneller Fahrt, wieder.
Das Roots-Gebläse spricht ab 1500 1/min an und klingt sich in den meisten Situationen bei 2400 1/min aus.
Ab spätestens 3500 1/min leistet der Turbolader die ganze Arbeit. Da er bei niedrigen Drehzahlen wenig leisten muss, wurde er groß dimensioniert und auf hohen Wirkungsgrad ausgelegt.
Durch die *TFSI**-Technologie, bei der Effizienz und Dynamik kombiniert werden, wurde bei Audi mit dem neuen 1,4l-TFSI-Motor mit einer Leistung von 136 kW die *Downsizing**-Erfolgsstory fortgesetzt.

Im Audi A1 verbraucht der Motor in Mittel 5,9 Liter Kraftstoff pro 100 km. Der CO_2-Ausstoß beträgt dabei nur 139 g/km bei einer spezifischen Leistung von 97,8 PS pro Liter.

Das Roots-Gebläse und die Turboaufladung bilden zusammen mit der Benzindirekteinspritzung eine perfekte Kombination. Der Motor ist auf eine Verdichtung von 10,0 : 1 ausgelegt. Dieser hohe Wert kommt der Thermodynamik zugute. Dadurch werden die Leistung und die Wirtschaftlichkeit gesteigert.
Der dreitürige Audi A1 mit 1,4l-136kW-TFSI-Motor beschleunigt in 6,9 Sekunden von null auf 100 km/h, der Vortrieb endet erst bei 227 km/h.



491_002

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

In diesem Selbststudienprogramm lernen Sie die Technik des 1,4l-136kW-TFSI-Motors kennen.
Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, können Sie folgende Fragen beantworten:

- Wie ist der Grundmotor aufgebaut?
- Welche Unterschiede weist der 1,4l-136kW-TFSI-Motor gegenüber den bisher bei Audi eingesetzten TFSI-Motoren auf?
- Wie funktioniert die Luftversorgung des Motors?
- Was ist im Service zu beachten?

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Technische Daten 5

Motormechanik
Zylinderblock 6
Kurbeltrieb 7
Keilrippenriementrieb 8
Kettentrieb 9
Zylinderkopf 10
Kurbelgehäusebe- und -entlüftung 12

Ölversorgung
Ölkreislauf 14
Ölpumpe 15
Ölfilter 15

Luftversorgung
Systemübersicht 16
Arbeitsbereiche der Doppelaufladung 17
Doppelaufladung mit Roots-Gebläse und Abgasturbolader 20
Komponenten Abgasturboaufladung 21
Roots-Gebläse 22
Antrieb 22
Funktion 24
Sensoren und Aktoren 26
Ladeluftkühlung 29

Abgasanlage
Übersicht 30

Kühlsystem
Zweikreis-Kühlsystem 31

Kraftstoffsystem
Systemübersicht 33

Motormanagement
Systemübersicht 1,4l-136kW-TFSI-Motor 34

Sound-Aktorsystem
Einführung 36
Systemübersicht 37
Diagnose 38

Service
Sichtfenster für Dichtungen 39
Wartungsumfänge 40

Anhang
Glossar 41
Prüfen Sie Ihr Wissen 42
Selbststudienprogramme 43

▸ Das Selbststudienprogramm vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.
Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden! Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestand.
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.
Zu Begriffen, die kursiv und mit einem Stern gekennzeichnet sind, finden Sie eine Erklärung im Glossar am Ende dieses Selbststudienprogramms.

Hinweis

Verweis

Einleitung

Technische Kurzbeschreibung

- Bosch Motronic MED 17.5.5
- Homogen-Betrieb (Lambda 1)
- Doppeleinspritzung-Katheizen
- Abgasturboaufladung mit *Wastegate**
- zuschaltbare mechanische Roots-Gebläse-Aufladung
- Ladeluftkühlung
- wartungsfreier Kettentrieb
- Kunststoffsaugrohr
- stufenlose Einlass-Nockenwellenverstellung
- Grauguss-Zylinderblock
- Stahl-Kurbelwelle
- Zweikreis-Kühlsystem
- bedarfsgeregeltes Kraftstoffsystem
- Hochdruck-Kraftstoffpumpe mit einem Förderdruck von bis zu 100 bar



491_003

Verweis
Weitere Informationen zur TFSI-Technik bei Audi finden Sie in den Selbststudienprogrammen 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“ und 384 „Audi 1,8l 4V TFSI-Motor mit Kette“.

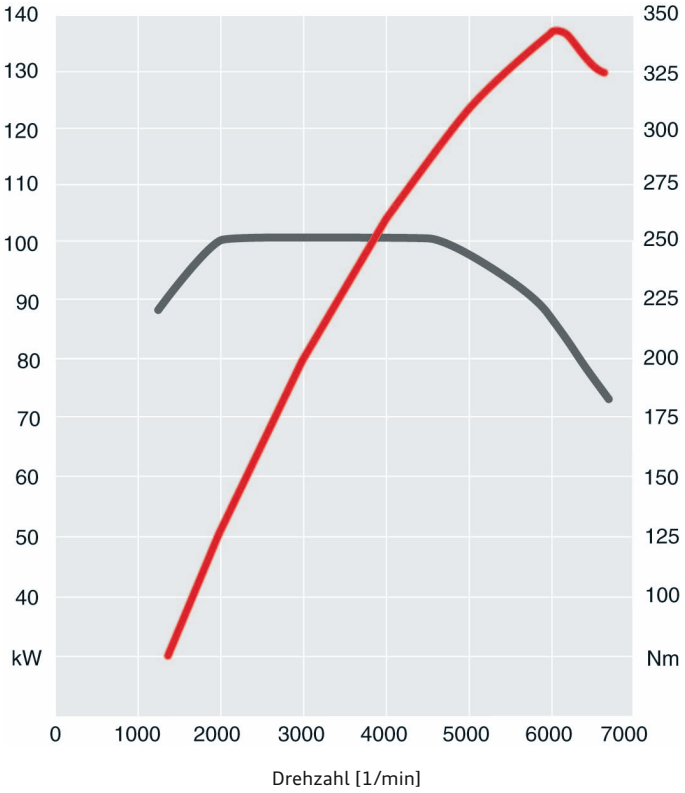
Technische Daten

Drehmoment-Leistungskurve

1,4l-136kW-TFSI-Motor CAVG

Leistung in kW

Drehmoment in Nm



491_011

Motorkennbuchstabe	**CAVG**
Bauart	Vierzylinder-Reihenmotor
Hubraum in cm^3	1390
Hub in mm	75,6
Bohrung in mm	76,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-3-4-2
Verdichtung	10,0 : 1
Antriebsart	Siebengang S tronic mit Frontantrieb
Leistung in kW bei 1/min	136 bei 6200
Drehmoment in Nm bei 1/min	250 bei 2000 – 4500
Kraftstoff	Super bleifrei 98 ROZ[1)]
Motormanagement	Bosch Motronic MED 17.5.5 (UDS-Steuergerät) Betriebsarten: Homogen-Betrieb, Doppeleinspritzung-Katheizen
Abgasnorm	EU V
CO_2-Emission in g/km	139
Abgasnachbehandlung	Drei-Wege-Katalysator mit Lambdaregelung
Fahrzeugeinsatz	A1

[1)] Auch Super bleifrei ROZ 95 zulässig, jedoch verminderte Leistung.

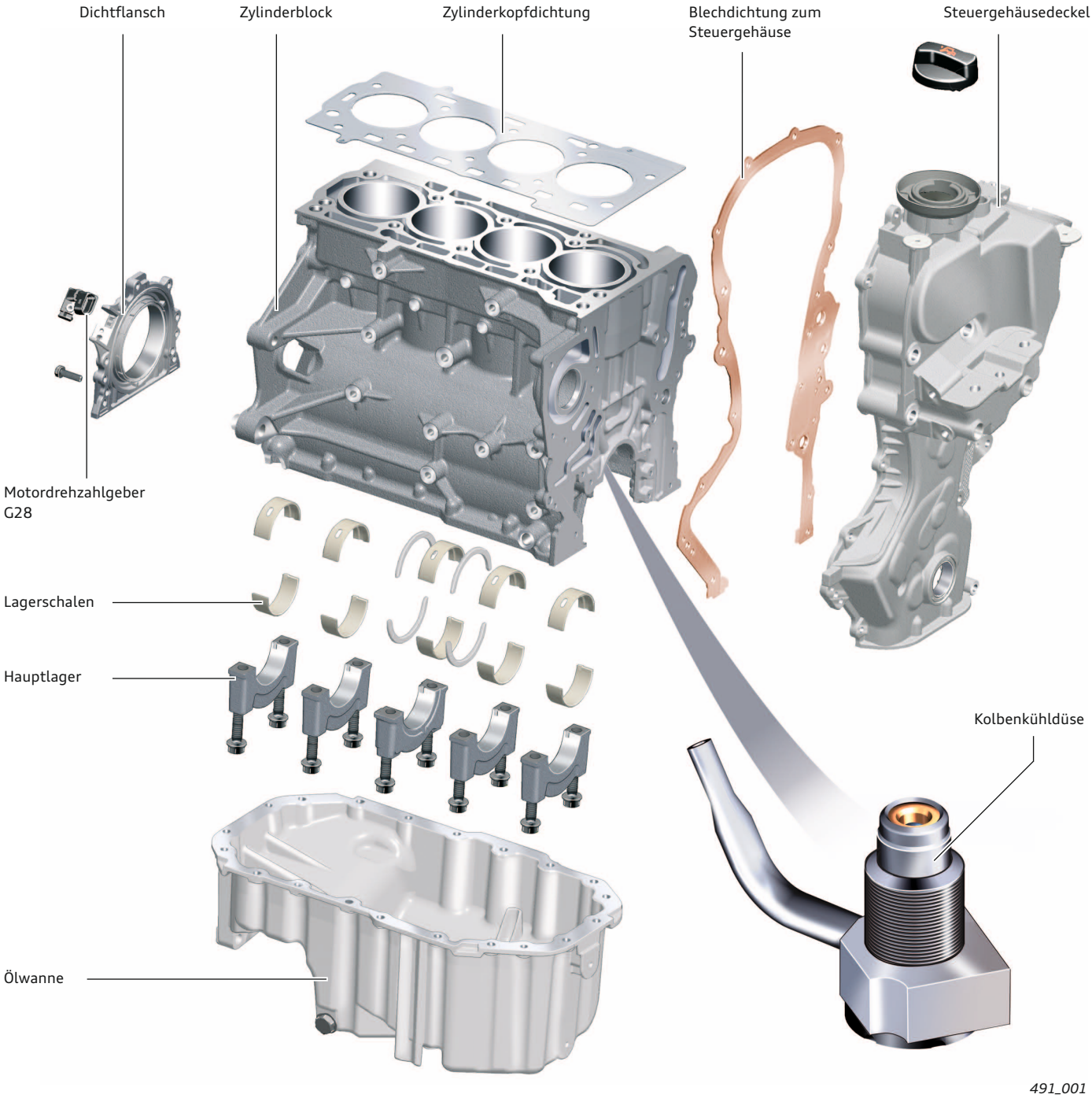
Motormechanik

Zylinderblock

Der Zylinderblock des 1,4l-136kW-TFSI-Motors besteht aus Druckguss mit Lamellengraphit. Das garantiert bei den hohen Verbrennungsdrücken des TFSI-Motors eine ausreichende Betriebssicherheit. Durch die höhere Festigkeit des Zylinderblocks aus Grauguss mit Lamellengraphit gegenüber einem aus Aluminium-Druckguss gefertigtem, darf die Kurbelwelle ausgebaut werden.
Wie schon bei dem 1,2l-63kW-TFSI-Motor bzw. 1,2l-77kW-TFSI-Motor und dem 1,4l-92kW-TFSI-Motor ist der Zylinderblock in *Open-Deck-Bauweise** ausgeführt. Das bedeutet, dass es keine Stege zwischen der äußeren Wand und den Zylinderrohren gibt.

Das hat zwei Vorteile:

- es können sich in diesem Bereich keine Luftblasen bilden, die gerade beim Zweikreis-Kühlsystem zu Entlüftungs- und Kühlungsproblemen führen würden,
- bei Verschraubung des Zylinderkopfs mit dem Zylinderblock ist die Zylinderrohrverformung durch die Entkopplung von Zylinderrohr und Zylinderblock geringer und gleichmäßiger, als bei einer Close-Deck-Bauweise mit Stegen. Das führt zu geringerem Ölverbrauch, da die Kolbenringe diese Verformung besser ausgleichen.



491_001

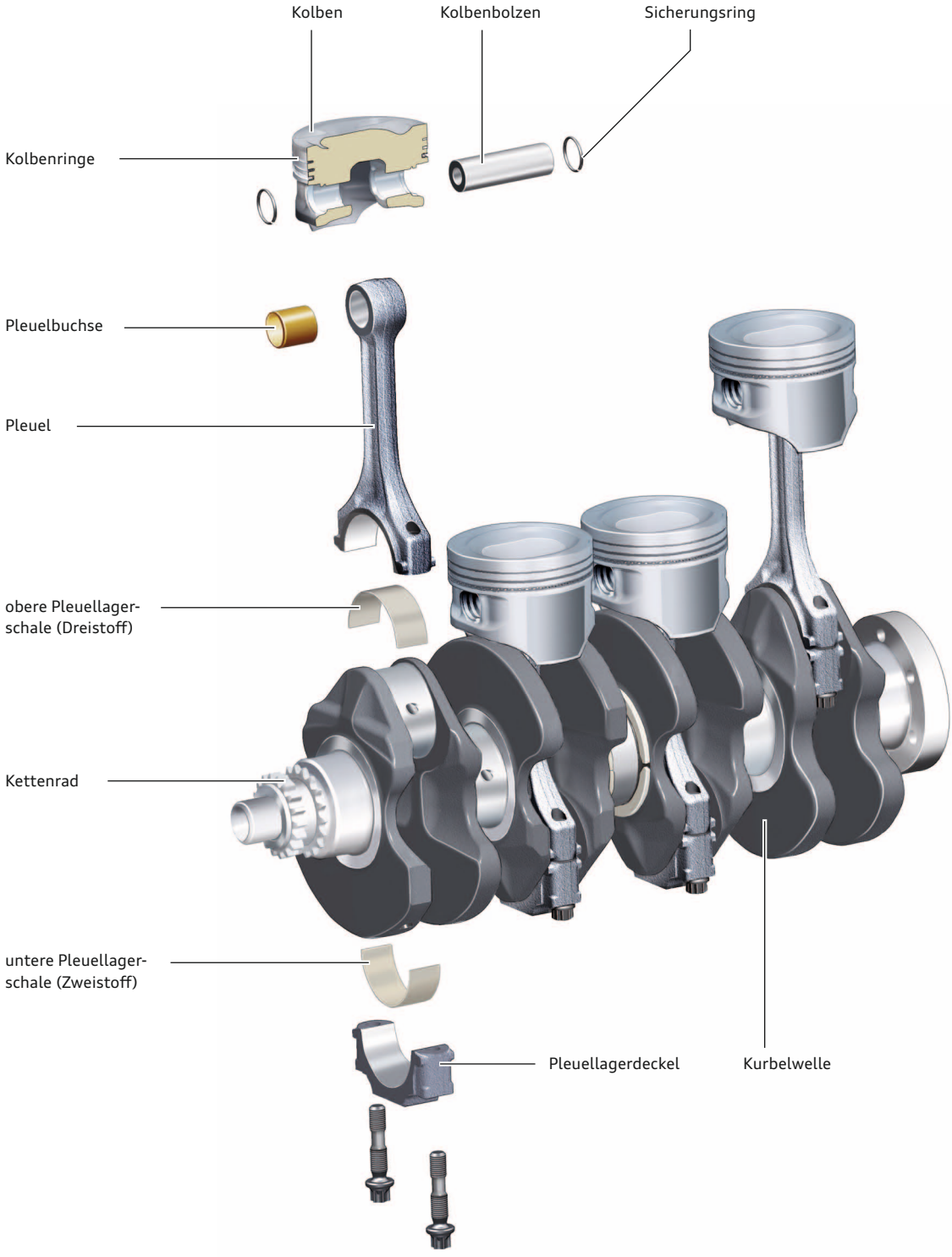
Kurbeltrieb

Kurbelwelle

Die geschmiedete Stahlkurbelwelle ist fünffach gelagert. Das Hauptlager 3 ist als Passlager ausgebildet und begrenzt das Axialspiel der Kurbelwelle.
Auf der Steuerseite ist das Kettenrad aufgesteckt.

Pleuel

Beim 1,4l-136kW-TFSI-Motor sind die Pleuel als Crackpleuel ausgeführt. Die oberen Pleuellagerschalen sind Dreistofflagerschalen, die unteren sind Zweistofflagerschalen. Die Pleuelbuchse besteht aus Bronze.



491_007

Verweis
Weitere Informationen zum Aufbau des Kurbeltriebs finden Sie im Selbststudienprogramm 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“.

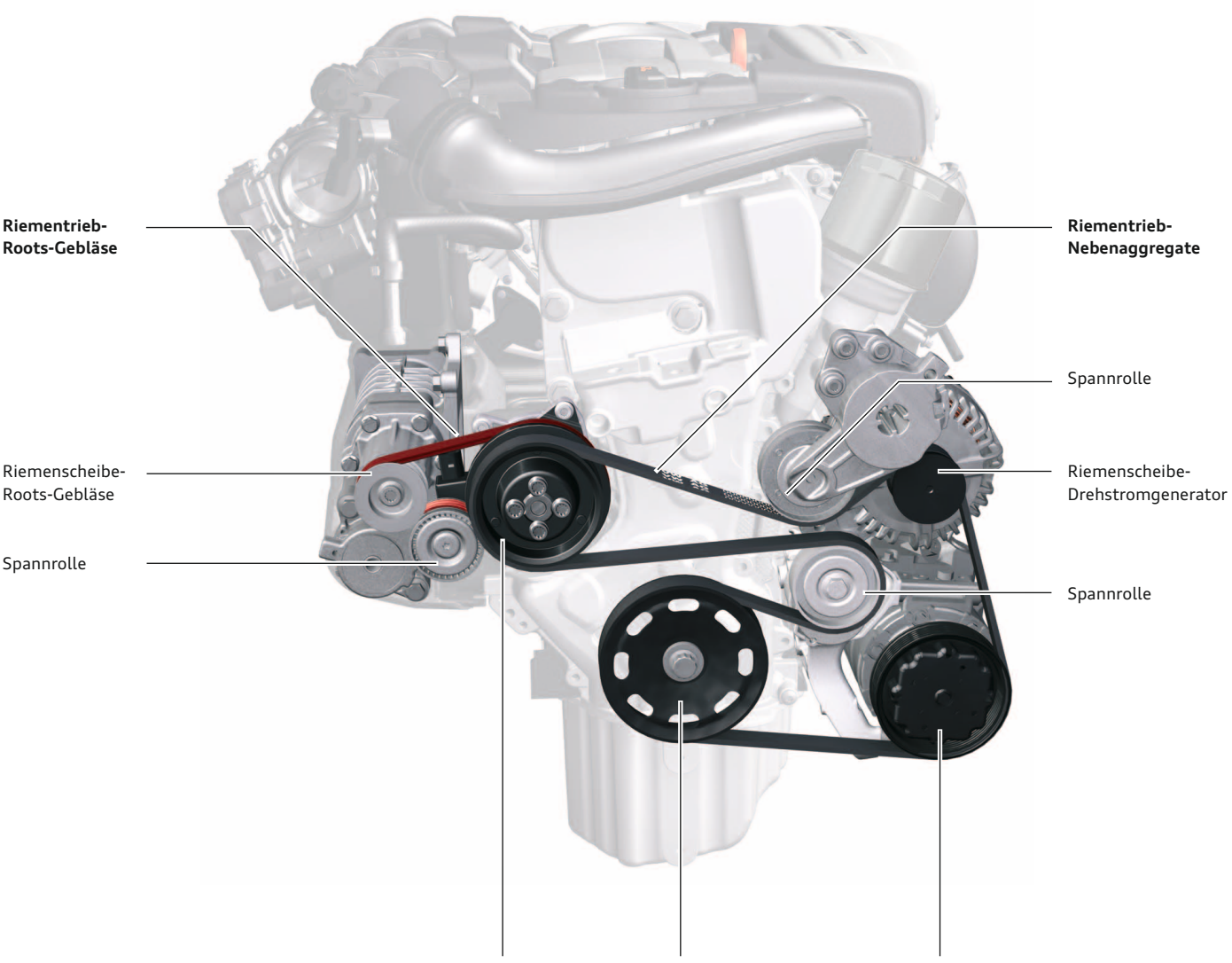
Keilrippenriementrieb

Der 1,4l-136kW-TFSI-Motor verfügt über zwei Keilrippenriemen.

- Im Riementrieb-Nebenaggregate ist es ein sechsrilliger Keilrippenriemen. Er treibt von der Riemenscheibe-Kurbelwelle aus die Kühlmittelpumpe, den Generator und den Klimakompressor an.
- Im Riementrieb-Roots-Gebläse ist es ein fünfrilliger Keilrippenriemen. Er treibt bei zugeschalteter Magnetkupplung von der Riemenscheibe-Magnetkupplung aus das Roots-Gebläse an.

Im Riementrieb-Nebenaggregate sorgen zwei und im Riementrieb-Roots-Gebläse eine Spannrolle für die richtige Spannung. Die Spannrolle nach der Riemenscheibe-Kurbelwelle sorgt gleichzeitig für die richtige Umschlingung der Riemenscheibe-Kurbelwelle und Riemenscheibe-Kühlmittelpumpe mit dem Keilrippenriemen.

Übersicht



491_006

Kettentrieb

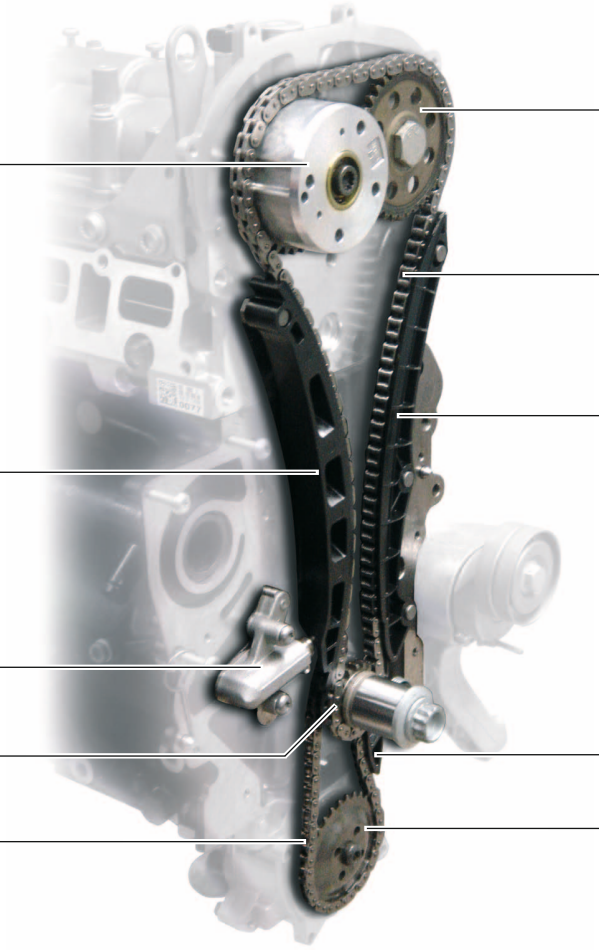
Sowohl die Nockenwellen wie auch die Ölpumpe werden durch je einen wartungsfreien Kettentrieb von der Kurbelwelle angetrieben.

Antrieb Nockenwellen

Der Zahnkettentrieb ist aufgrund der höheren Belastung optimiert worden. Die Zahnkette hat gehärtete Bolzen und höher belastbare Laschen, die an die Kettenkräfte angepasst wurden.
Die Spannung der Zahnkette erfolgt durch einen mechanisch/hydraulischen Kettenspanner.

Antrieb Ölpumpe

Der Ölpumpentrieb wird zur akustischen Optimierung mit einer Zahnkette mit 8 mm Teilung ausgeführt.
Die Spannung erfolgt durch einen federbelasteten Kettenspanner.



491_012

Nockenwellenverstellung

Die stufenlose Einlass-Nockenwellenverstellung erfolgt über einen Flügelzellenversteller last- und drehzahlabhängig. Der Verstellbereich beträgt maximal 40° Kurbelwinkel.

Die Nockenwellenverstellung führt zu:

- sehr guter inneren Abgasrückführung und
- verbessertem Drehmomentverlauf.

Zylinderkopf

Der Zylinderkopf ist vom 1,4l-TFSI-Motor abgeleitet. Er weist folgende grundsätzliche Merkmale auf:

- Aluminium-Zylinderkopf mit zwei gebauten Nockenwellen
- Vierventiltechnik
- dreilagige Metall-Zylinderkopfdichtung
- Kraftstoff-Hochdruckpumpe ist an der Zylinderkopfhaube verschraubt
- Zylinderkopfhaube aus Aluminiumguss
- Abdichtung der Zylinderkopfhaube mittels Flüssigdichtmittel zum Zylinderkopf hin

Ventiltrieb

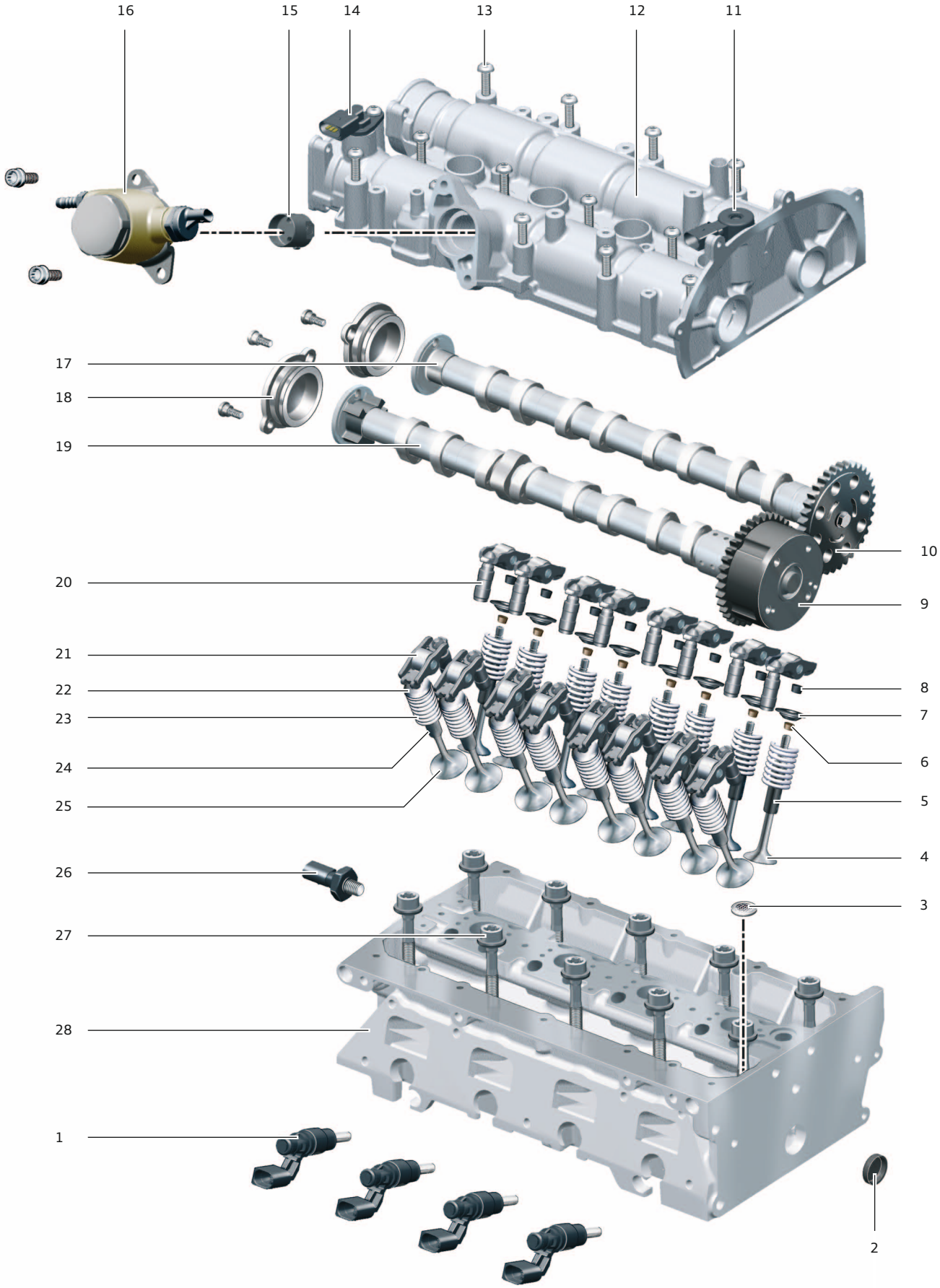
Die Ventilbetätigung erfolgt über Rollenschlepphebel mit ruhendem hydraulischen Ventilspielausgleich. Die Ein- und Auslassventile sind vom Aufbau her ähnlich. Das Auslassventil hat einen größeren Ventilteller. Weitere Merkmale sind:

- einfache Ventilfedern
- stufenlose Einlassnockenwellenverstellung nach dem Arbeitsprinzip des Flügelzellenverstellers mit einem Verstellbereich von 40° KW, bei Motorstopp in Spätposition durch Sperrbolzen blockiert
- Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205 ist von oben in der Zylinderkopfhaube verschraubt
- Hallgeber G40, verschraubt von oben in der Zylinderkopfhaube, übernimmt die Überprüfung der Verstellung der Einlassnockenwelle und die Erkennung des 1. Zylinders
- Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe von der Einlassnockenwelle mittels Vierfachnocken
- dreifache Nockenwellenlagerung in der Zylinderkopfhaube (Gleitlager), axiales Spiel wird von den Verschlussdeckeln und der Zylinderkopfhaube begrenzt

Legende zu Abbildung auf Seite 11:

1	Einspritzventile N30 — N33
2	Verschlussdeckel
3	Ölsieb
4	Auslassventil
5	Ventilführung Auslass
6	Ventilschaftabdichtungen
7	Ventilfederteller
8	Ventilkeile
9	Nockenwellenverstellung
10	Kettenrad Nockenwelle
11	Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205
12	Zylinderkopfhaube
13	Zylinderflanschschrauben
14	Hallgeber G40
15	Rollenstößel
16	Kraftstoff-Hochdruckpumpe
17	Auslassnockenwelle
18	Verschlussdeckel
19	Einlassnockenwelle
20	Abstützelement
21	Rollenschlepphebel
22	Ventilfederteller
23	Ventilfeder
24	Ventilführung Einlass
25	Einlassventil
26	Öldruckschalter F1
27	Zylinderkopfschraube
28	Zylinderkopf

Bauteile am Zylinderkopf



491_010

Kurbelgehäusebe- und -entlüftung

Kurbelgehäusebelüftung

Mit der Kurbelgehäusebelüftung wird eine Durchspülung des Kurbelgehäuses erzielt und damit die Wasserbildung im Öl verringert.

Die Belüftung erfolgt über einen Schlauch vom Luftfilter zum Nockenwellengehäuse.

Kurbelgehäuseentlüftung

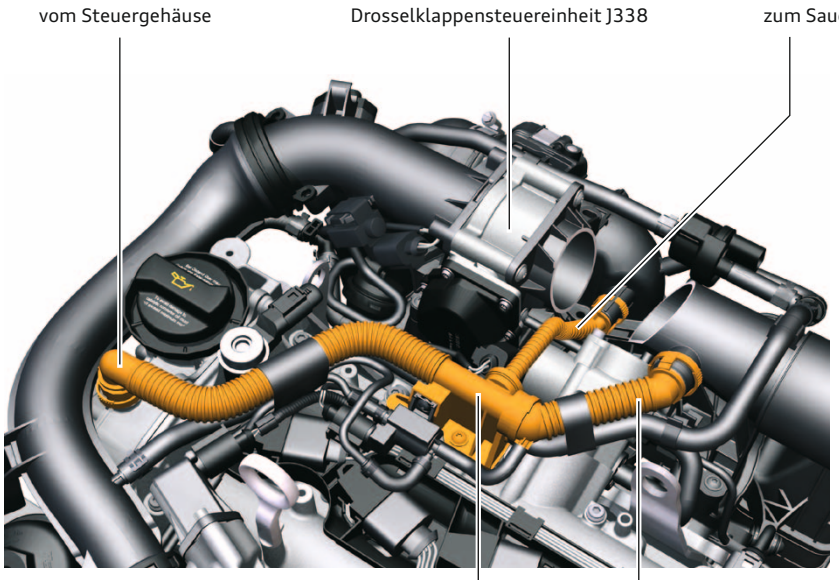
Anders als bei einem herkömmlichen Saugmotor ist die Kurbelgehäuseentlüftung eines aufgeladenen Motors aufwendiger.

Während bei einem Saugmotor im Saugrohr ständig ein Unterdruck herrscht, liegt der Druck beim TFSI-Motor bei bis zu 2,5 bar (absolut).

Zuführung zur Ansaugluft

Die *Blow-by-Gase** strömen aus dem Steuergehäuse zum Rückschlagventil für Kurbelgehäuseentlüftung.
Je nachdem, ob im Saugrohr oder vor der Drosselklappensteuereinheit der niedrigere Druck herrscht, öffnet das Rückschlagventil und gibt den Weg frei. Im Saugrohr bzw. vor der Drosselklappensteuereinheit vermischen sich die Gase mit der Ansaugluft und werden der Verbrennung zugeführt.

Eine Drossel im Verbindungsschlauch zum Saugrohr begrenzt den Durchsatz bei einem zu hohen Unterdruck im Saugrohr. Dadurch kann auf ein Druckregelventil verzichtet werden.

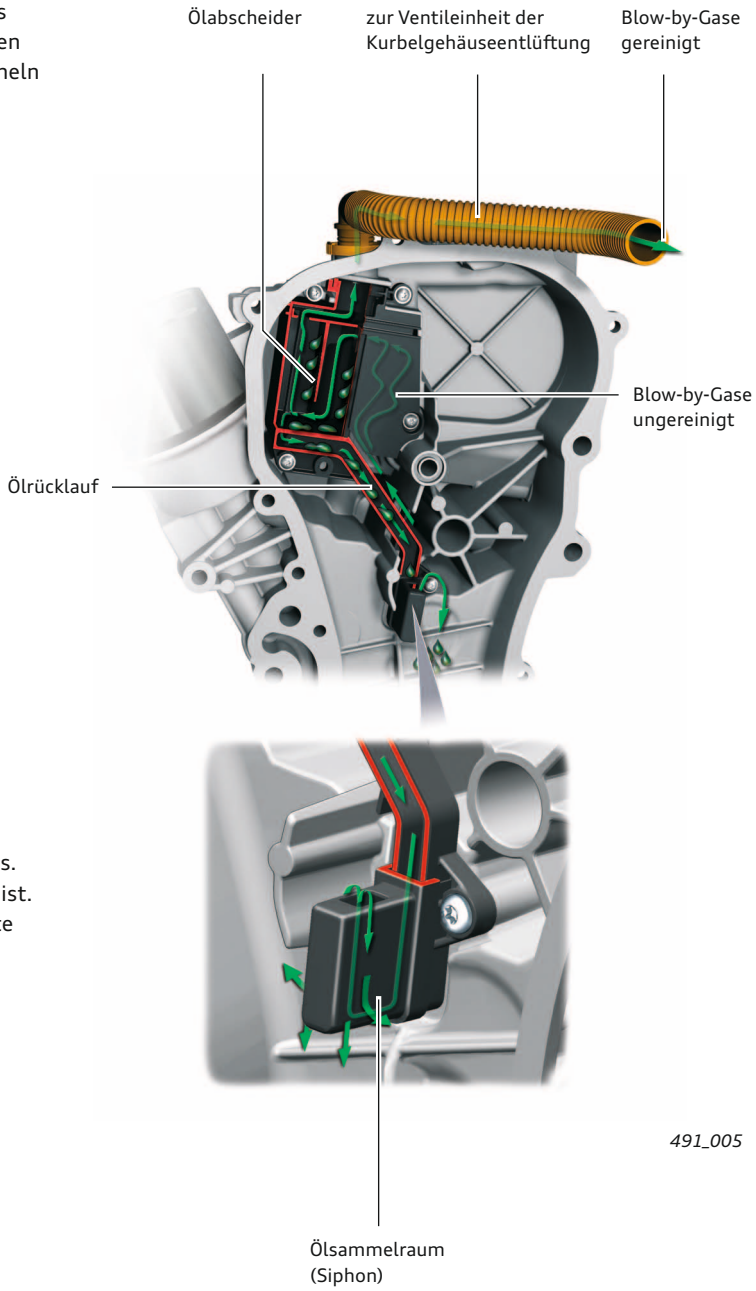


491_017

Ölabscheidung

Die Blow-by-Gase müssen vom mitgeführten Öl befreit werden, bevor sie der Verbrennung zugeführt werden. Dieser Reinigungsprozess findet im Ölabscheider statt.

Der Ölabscheider ist ein am Steuergehäusedeckel verschraubtes Modul, indem die Gase ein Labyrinth durchströmen. Dabei setzen sich die schweren Öltröpfchen an den Wandungen ab und sammeln sich im Ölrücklauf.



Ölrücklauf

Der Ölrücklauf befindet sich am unteren Ende des Ölabscheiders. Er hat dort einen Sammelraum, der wie ein Siphon ausgebildet ist. So wird verhindert, dass Blow-by-Gase ungereinigt zur Saugseite des Motors gelangen.

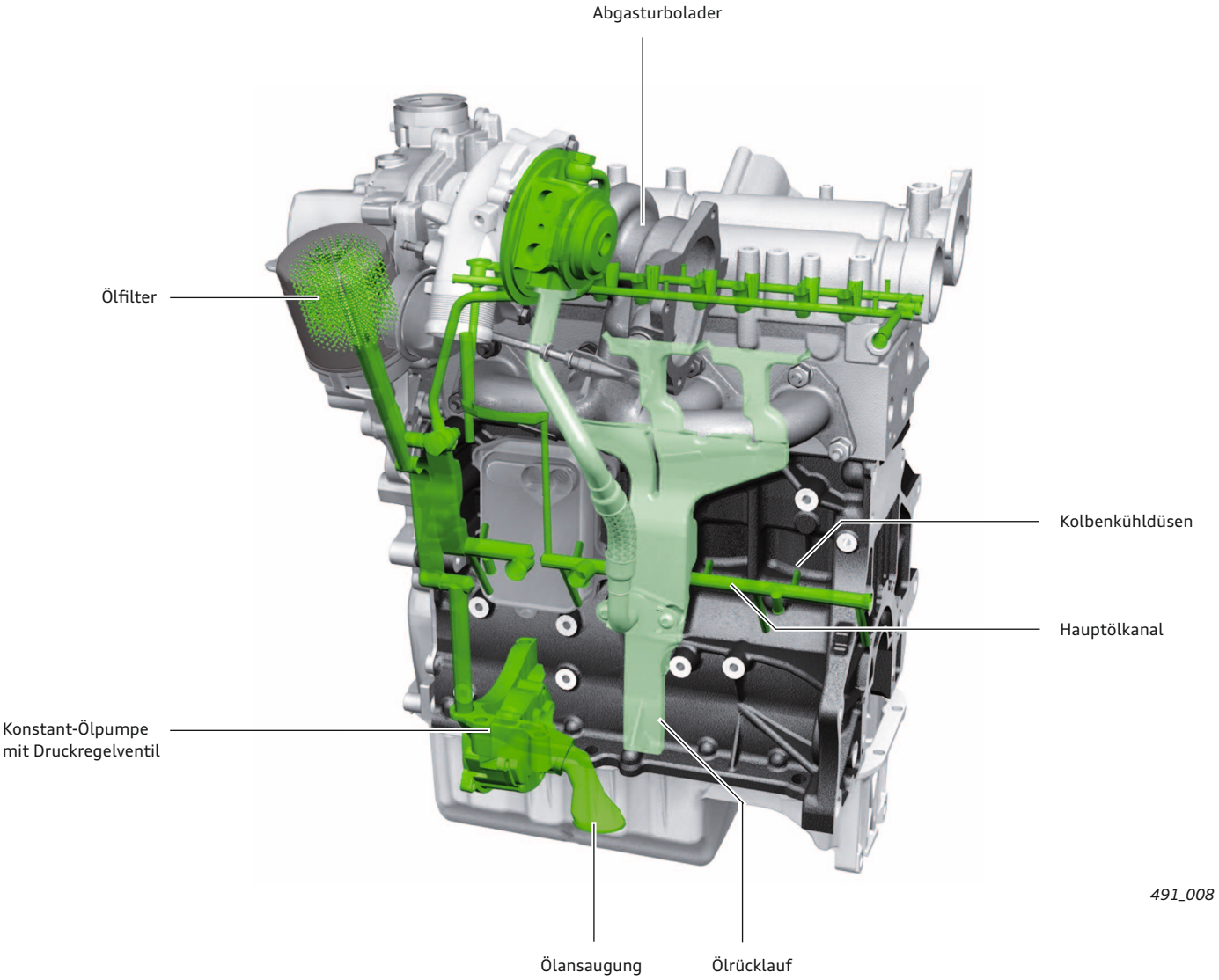
Verweis
Weitere Informationen zur Kurbelgehäusebe- und -entlüftung finden Sie im Selbststudienprogramm 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“.

Ölversorgung

Ölkreislauf

Der Ölkreislauf ist der gleiche wie beim 1,4l-92kW-TFSI-Motor mit dem Unterschied, dass eine Konstant-Ölpumpe zum Einsatz kommt.
Mit Hilfe der Druckregelung dieser Pumpe soll während des Motorlaufs oberhalb der Leerlaufdrehzahl ein möglichst konstanter Öldruck realisiert werden.

Die Druckregelung erfolgt über ein Regelkolben innerhalb der Ölpumpe. Damit wird sicher gestellt, dass unabhängig von der Beladung des Ölfilters immer ein ausreichender Öldruck im Motor vorhanden ist.



Ölvorlauf

Ölrücklauf

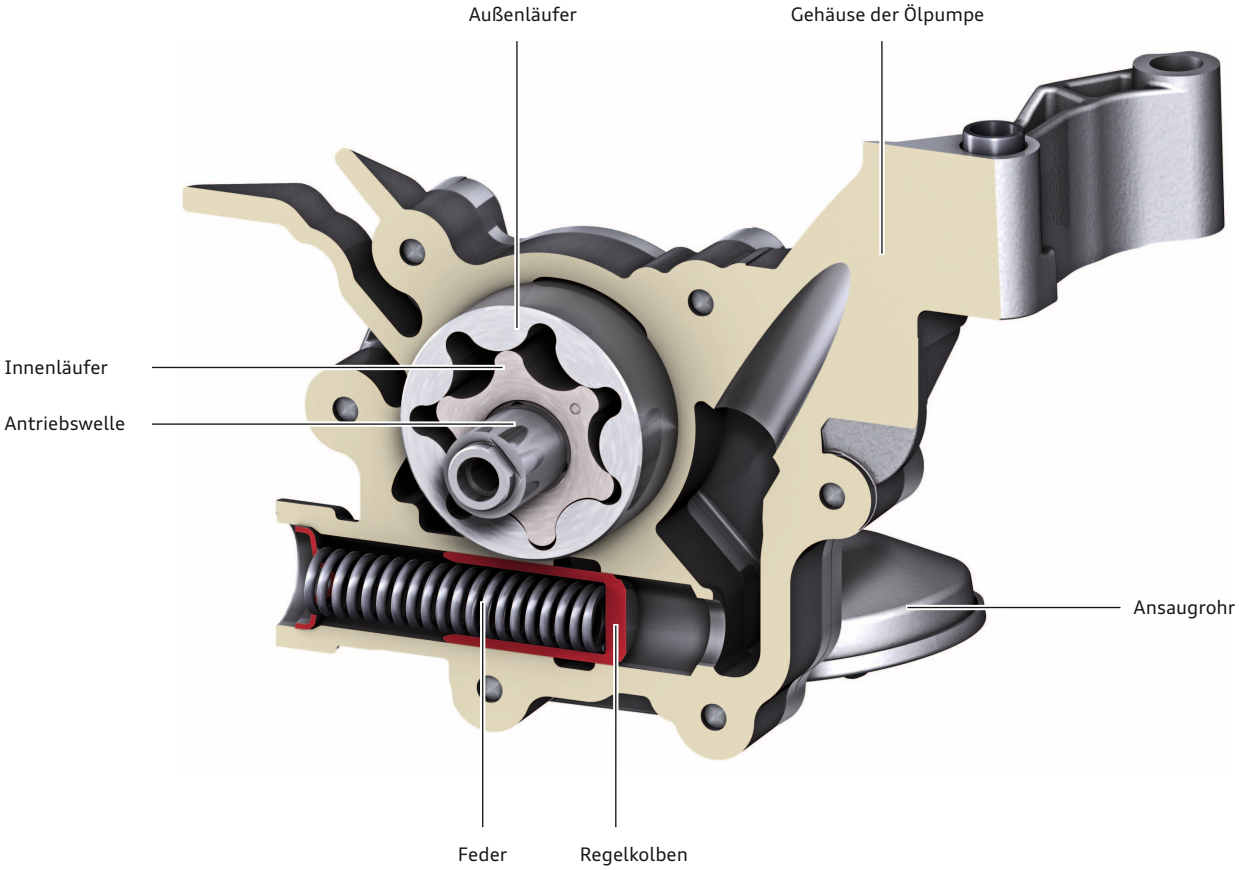
Verweis
Weitere Informationen zu Aufbau und Funktion der Duocentric-Ölpumpe sowie des Ölfiltermoduls finden Sie im Selbststudienprogramm 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“.

Ölpumpe

Beim 1,4l-136kW-TFSI-Motor kommt eine Duocentric-Ölpumpe zum Einsatz, die als Konstant-Ölpumpe ausgeführt ist.
Diese ist unten am Zylinderblock angeschraubt und wird über einen wartungsfreien Zahnkettentrieb von der Kurbelwelle angetrieben.

Um die Reibung gering zu halten, ist sie als Sumpfölpumpe ausgeführt und wird mit einer niedrigen Drehzahl (Übersetzungsverhältnis = 0,79) als die Kurbelwelle angetrieben.

Über einen federbelasteten Regelkolben innerhalb der Ölpumpe wird der Öldruck geregelt. Das Druckregelventil öffnet bei einem Druck von 4 ± 0,5 bar. Abgesteuertes Öl fließt zurück in die Ölwanne.



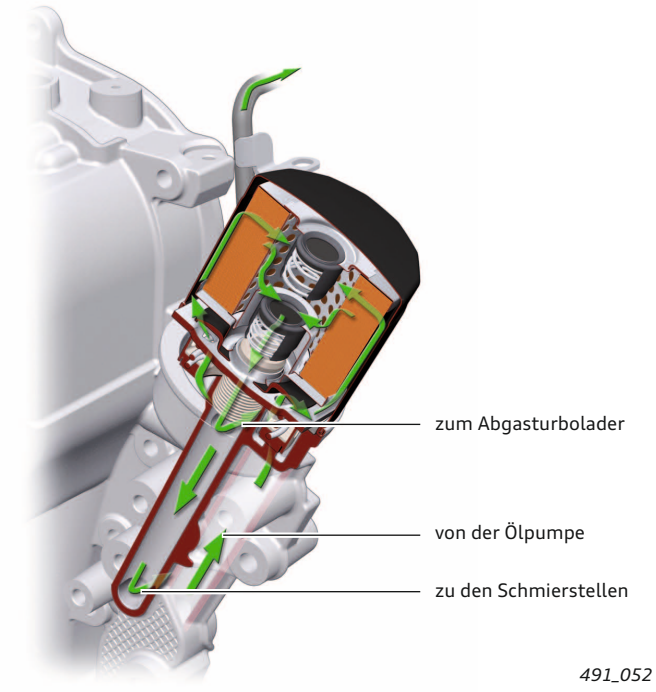
491_016

Ölfilter

Wie beim 1,4l-92kW-TFSI-Motor kommt am 1,4l-136kW-TFSI-Motor ein Filtermodul mit Ölfilterpatrone zum Einsatz.
Die Ölfilterpatrone ist servicefreundlich von oben erreichbar. Damit beim Ölfilterwechsel kein Öl nach unten über den Motor läuft, wird beim Lösen der Filterpatrone ein Rücklaufkanal im Steuergehäusedeckel geöffnet. Dadurch kann das Öl direkt in die Ölwanne zurücklaufen.
Im angeschraubten Zustand ist dieser Kanal durch eine federbelastete Dichtung verschlossen. Innerhalb der Filterpatrone sind beim Lösen die Ventile so verschlossen, dass kein Öl entweichen kann.

Hinweise zum Filterwechsel:

- Ölfilterpatrone zuerst ca. 2 — 3 Umdrehungen losschrauben
- den Filterinhalt ablaufen lassen (ca. 2 — 3 Minuten warten)
- zur Sicherheit einen Putzlappen unter das Filtermodul legen



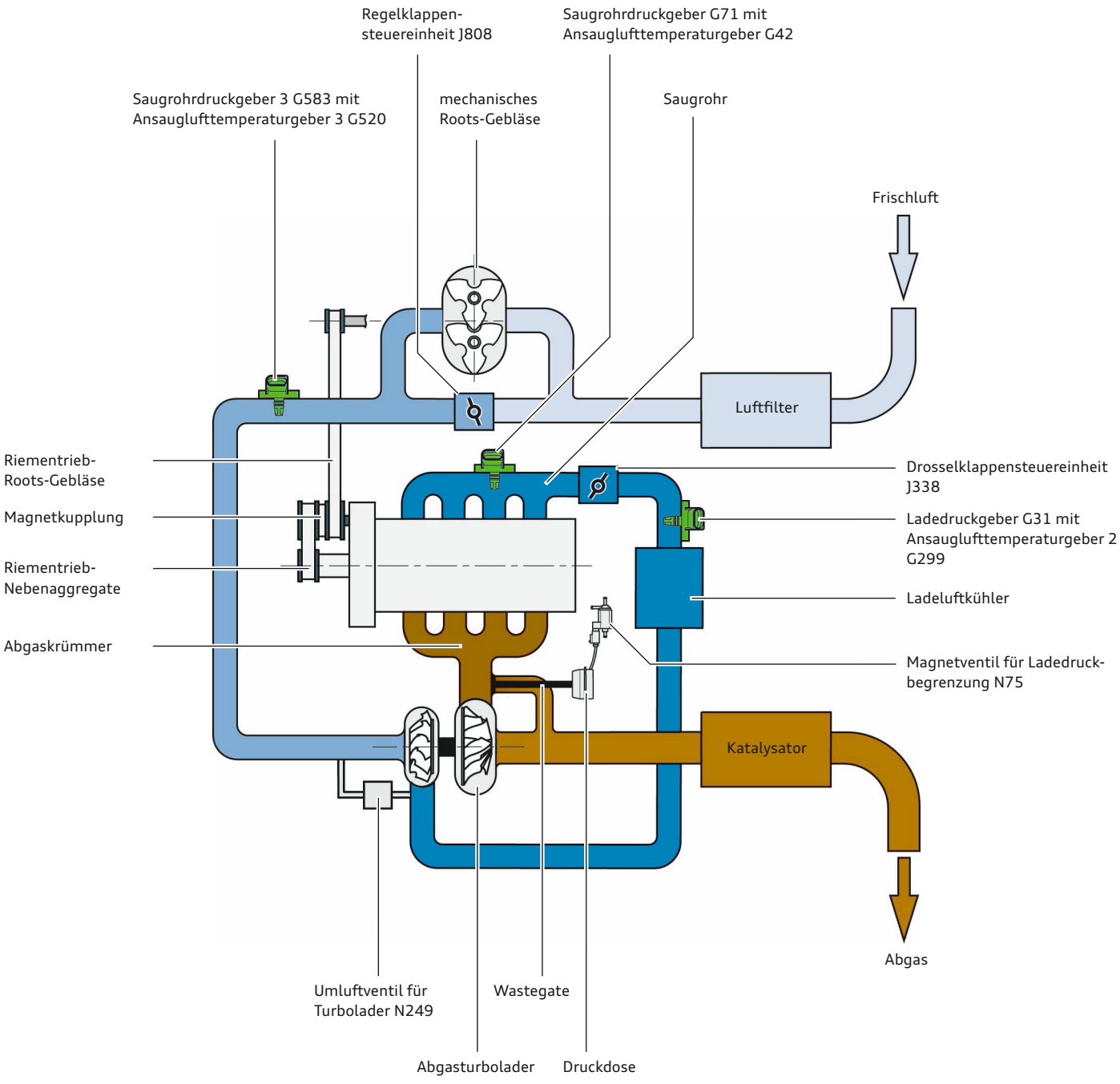
491_052

Luftversorgung

Systemübersicht

Der 1,4l-136kW-TFSI-Motor arbeitet mit einer Kombination aus Roots-Gebläse und Abgasturbolader.
Das heißt, je nach Drehmoment-Anforderung wird der Motor zusätzlich zum Abgasturbolader von einem mechanischen Roots-Gebläse aufgeladen.

Die Frischluft wird über den Luftfilter angesaugt. Die Stellung der Regelklappe in der Regelklappensteuereinheit bestimmt, ob die Frischluft über das Roots-Gebläse und/oder direkt zum Abgasturbolader strömt.
Vom Abgasturbolader strömt die Frischluft über den Ladeluftkühler und die Drosselklappensteuereinheit in das Saugrohr.

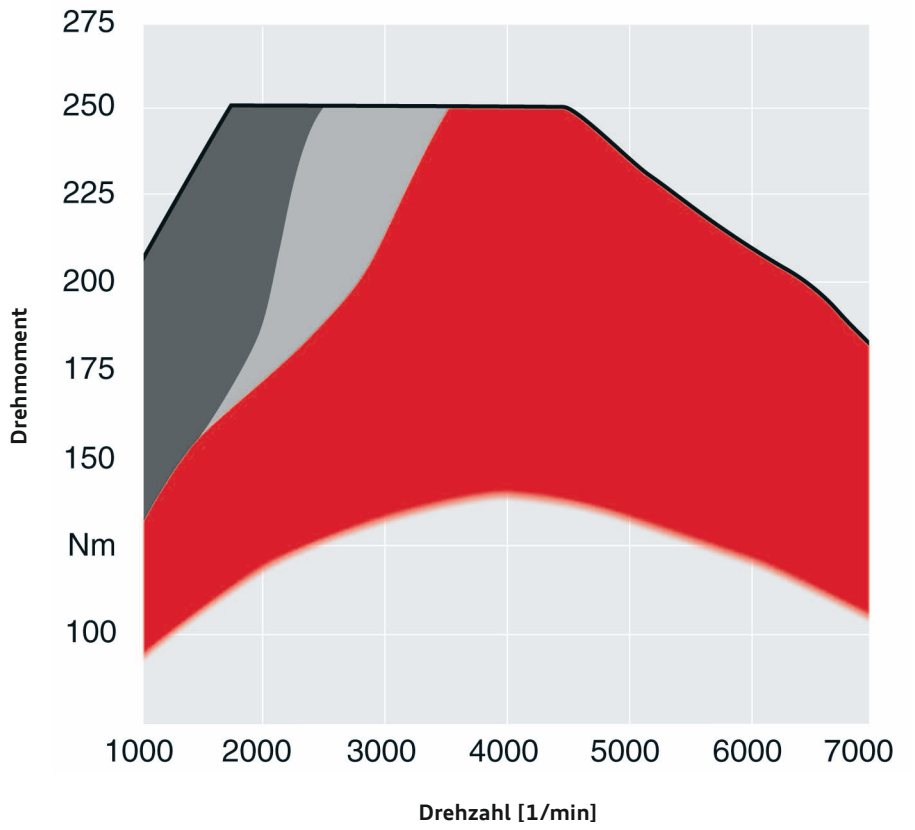


491_019

Arbeitsbereiche der Doppelaufladung

In der Grafik sind die Arbeitsbereiche des mechanischen Roots-Gebläses und des Abgasturboladers dargestellt.
Je nach Drehmomentanforderung entscheidet das Motorsteuergerät ob und wenn ja, wie der nötige Ladedruck erzeugt wird.

Der Abgasturbolader arbeitet während der gesamten rot dargestellten Bereiche. Wie man sieht, reicht die Abgasenergie im unteren Drehzahlbereich nicht aus, um den erforderlichen Ladedruck allein zu erzeugen. Der Arbeitsbereich des Roots-Gebläses ist in den grau dargestellten Bereichen zu sehen.



491_018

Ständiger Ladebereich des Roots-Gebläses

Ab einer Mindestdrehmoment-Anforderung und bis zu einer Motordrehzahl von 2400 1/min ist das Roots-Gebläse ständig zugeschaltet.

Der Ladedruck des Roots-Gebläses wird über die Regelklappensteuereinheit geregelt.

Bedarfsabhängiger Ladebereich des Roots-Gebläses

Bis zu einer maximalen Drehzahl von 3500 1/min wird das Roots-Gebläse bei Bedarf zugeschaltet. Das ist zum Beispiel erforderlich, wenn in diesem Bereich mit konstanter Geschwindigkeit gefahren und dann stark beschleunigt wird.

Aufgrund der Trägheit des Turboladers würde es zu einer verzögerten Beschleunigung (Turboloch) kommen. Deshalb wird hier das Roots-Gebläse zugeschaltet und so der erforderliche Ladedruck schnellstmöglich erreicht.

Alleiniger Ladebereich des Abgasturboladers

Im roten Bereich schafft es der Abgasturbolader allein, den erforderlichen Ladedruck zu erzeugen.

Der Ladedruck wird über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 geregelt.

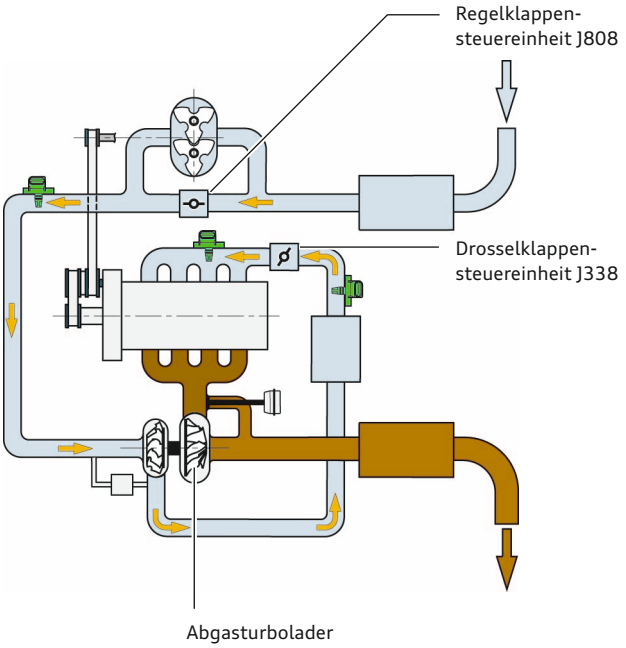
Umsetzung der Arbeitsbereiche

Je nach Last und Drehzahlbereich berechnet das Motorsteuergerät, wie die erforderliche Frischluftmenge zum Erzeugen des angeforderten Drehmoments in den Zylinder gelangt.

Dabei entscheidet es, ob der Abgasturbolader den Ladedruck allein erzeugen kann oder das Roots-Gebläse zugeschaltet werden muss.

Saugbetrieb bei niedriger Last

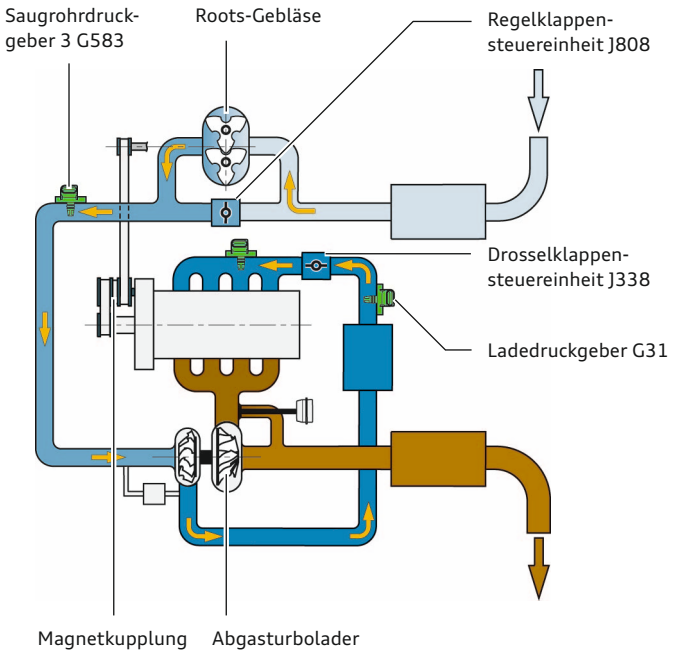
Im Saugbetrieb ist die Regelklappe vollständig geöffnet.
Die angesaugte Frischluft strömt über die Regelklappensteuereinheit J808 zum Abgasturbolader. Der Abgasturbolader wird zwar schon vom Abgas angetrieben, jedoch ist die Abgasenergie so gering, dass er nur einen geringen Ladedruck erzeugt.
Die Drosselklappe ist entsprechend dem Fahrerwunsch geöffnet und im Saugrohr herrscht ein Unterdruck.



491_020

Roots-Gebläse und Abgasturboladerbetrieb bei hoher Last und Drehzahlen bis 2400 1/min

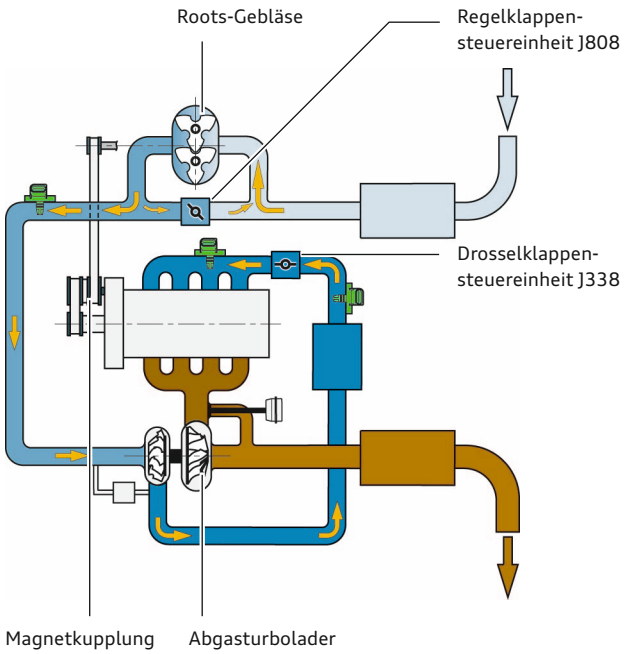
In diesem Bereich ist die Regelklappe geschlossen bzw. zur Regelung des Ladedrucks teilweise geöffnet. Das Roots-Gebläse ist über eine Magnetkupplung zugeschaltet und wird vom Riementrieb für das Roots-Gebläse angetrieben. Das Roots-Gebläse saugt die Luft an und verdichtet sie. Die verdichtete Frischluft wird vom Roots-Gebläse zum Abgasturbolader gepumpt. Dort wird die verdichtete Luft noch weiter verdichtet.
Der Ladedruck des Roots-Gebläses wird durch den Saugrohrdruckgeber 3 G583 gemessen und durch die Regelklappensteuereinheit J808 geregelt. Der Gesamtladedruck wird vom Ladedruckgeber G31 gemessen.
Die Drosselklappe ist voll geöffnet. Im Saugrohr herrscht ein Druck von bis zu 2,5 bar (absolut).



491_021

Abgasturbolader- und Roots-Gebläsebetrieb bei hoher Last und Drehzahlen zwischen 2400 und 3500 1/min

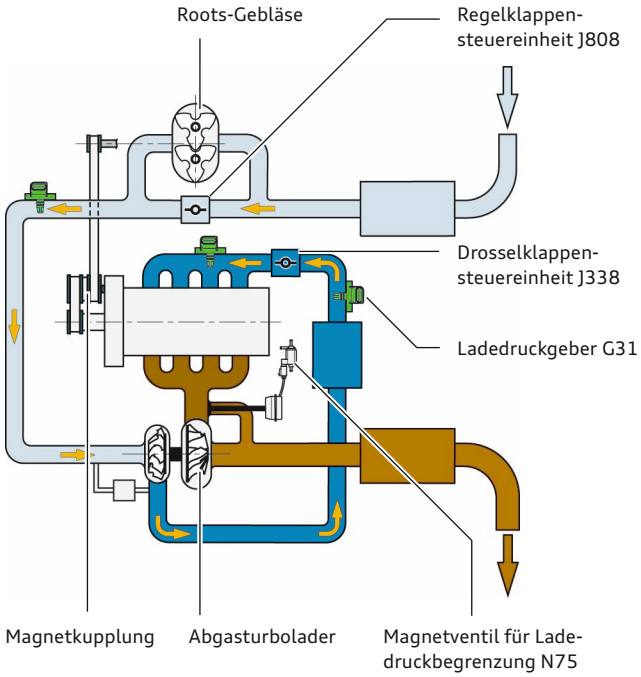
In diesem Bereich wird z. B. bei konstanter Geschwindigkeit der Ladedruck allein vom Abgasturbolader erzeugt. Wird jetzt stark beschleunigt, wäre der Abgasturbolader zu träge, um den Ladedruck schnell zu erzeugen. Es würde ein Turboloch entstehen.
Um das zu verhindern, schaltet das Motorsteuergerät das Roots-Gebläse kurzzeitig zu und regelt die Regelklappensteuereinheit J808 entsprechend des erforderlichen Ladedrucks. Der unterstützt den Abgasturbolader bei der Erzeugung des nötigen Ladedrucks.



491_022

Abgasturboladerbetrieb

Ab einer Drehzahl von ca. 3500 1/min kann der Abgasturbolader den erforderlichen Ladedruck in jedem Lastpunkt allein erzeugen. Die Regelklappe ist vollständig geöffnet und die Frischluft strömt direkt zum Abgasturbolader. Die Abgasenergie reicht jetzt unter allen Bedingungen aus, um mit dem Abgasturbolader den Ladedruck zu erzeugen.
Die Drosselklappe ist voll geöffnet. Im Saugrohr herrscht ein Druck von bis zu 2,0 bar (absolut).
Gemessen wird der Ladedruck des Abgasturboladers mit dem Ladedruckgeber G31 und über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 wird er geregelt.



491_023

Doppelaufladung mit Roots-Gebläse und Abgasturbolader

Roots-Gebläse

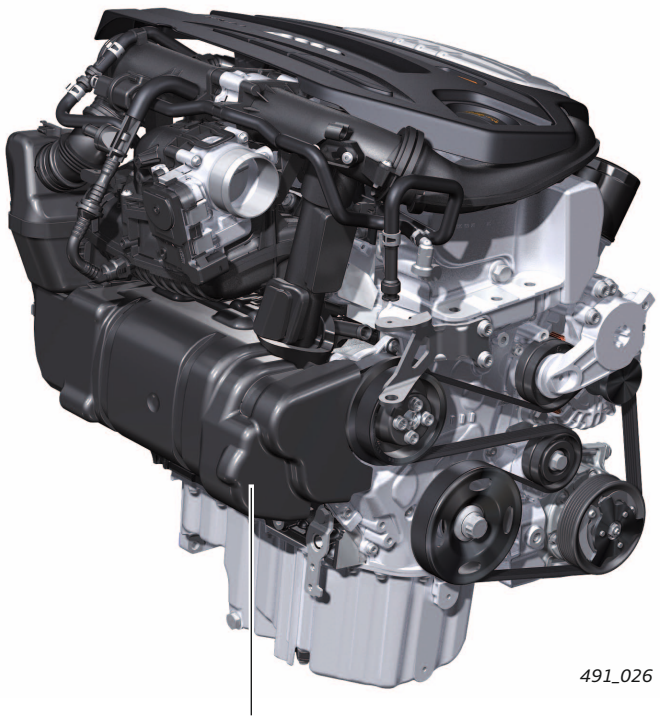
Das Roots-Gebläse ist ein mechanischer Lader, der über eine Magnetkupplung zugeschaltet werden kann.

Vorteile:

- schneller Aufbau des Ladedrucks
- bei niedrigen Drehzahlen ein hohes Drehmoment
- wird nur bei Bedarf zugeschaltet
- keine externe Schmierung und Kühlung erforderlich

Nachteile:

- benötigt Antriebsleistung vom Motor
- Ladedruck wird drehzahlabhängig erzeugt und dann geregelt, dabei geht ein Teil der erzeugten Energie wieder verloren



491_026

mechanisches Roots-Gebläse

Abgasturbolader

Der Abgasturbolader wird permanent vom Abgas angetrieben.

Vorteile:

- sehr guter Wirkungsgrad durch Nutzung der Abgasenergie

Nachteile:

- bei einem kleinen Motor reicht der erzeugte Ladedruck im unteren Drehzahlbereich nicht aus, um ein hohes Drehmoment zu erzeugen
- hohe thermische Belastung



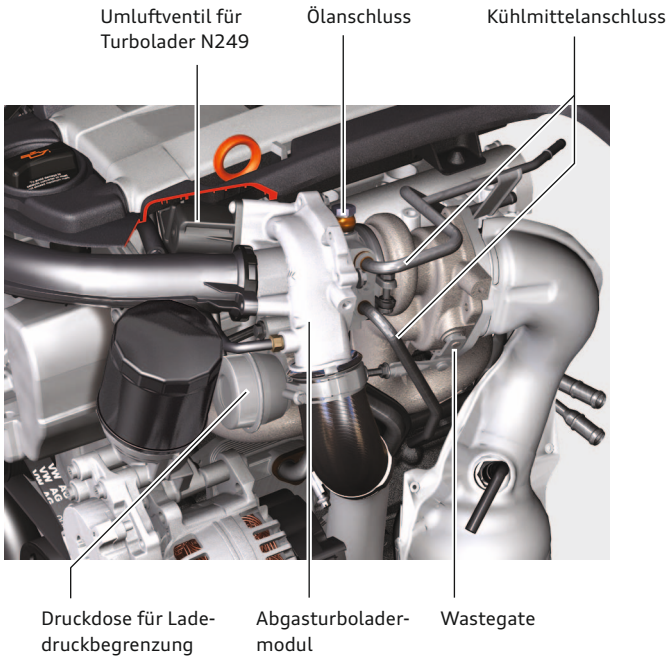
491_027

Abgasturbolader

Komponenten Abgasturboaufladung

Abgasturboladermodul

Der Abgasturbolader bildet mit dem Abgaskrümmer ein Modul. Aufgrund der vorherrschenden Abgastemperaturen sind beide aus einem sehr hitzebeständigen Stahlguss hergestellt.
Um die Wellenlagerung vor zu hohen Temperaturen zu schützen, ist der Abgasturbolader in den Kühlkreislauf eingebunden. Eine Umwälzpumpe sorgt bis zu 15 Minuten nach dem Abstellen des Motors dafür, dass der Abgasturbolader nicht überhitzt. Dadurch wird eine Dampfblasenbildung im Kühlsystem verhindert.
Zur Schmierung ist die Wellenlagerung an den Ölkreislauf angeschlossen.
Weiterhin befinden sich am Abgasturboladermodul das elektrische Umluftventil für Turbolader N249 und eine Druckdose für die Ladedruckbegrenzung mit dem Wastegate.

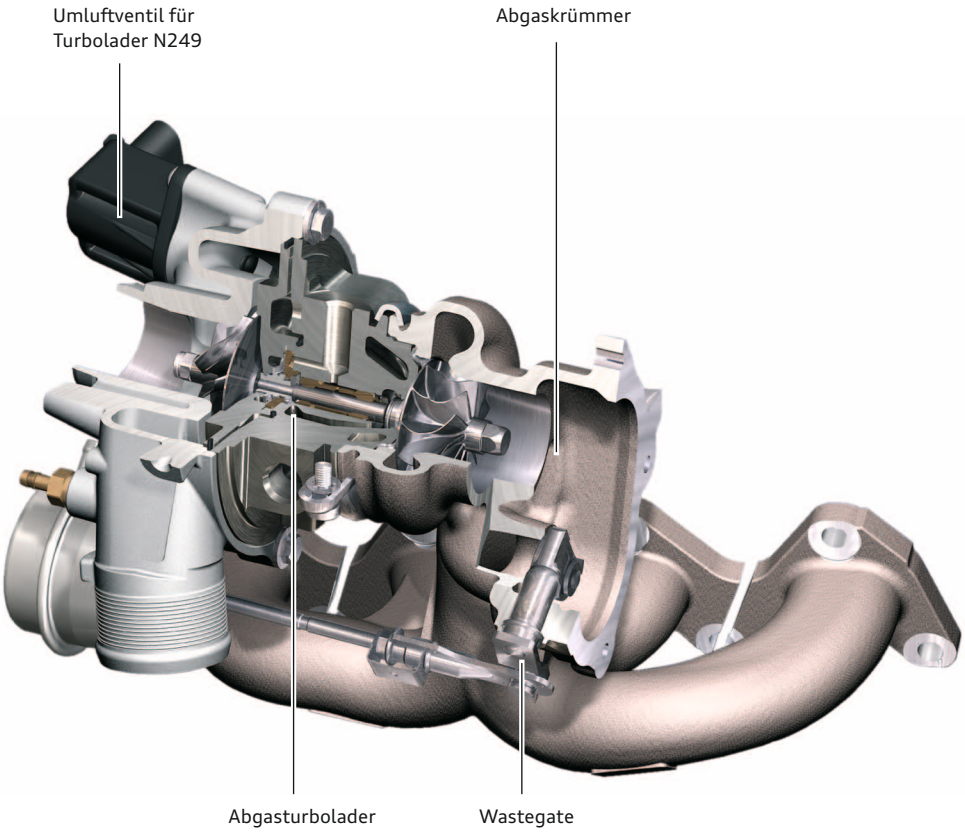


491_032

Abgaskrümmer

Bei Ottomotoren wurde bisher das Gemisch wegen der hohen Abgastemperaturen frühzeitig angefettet.

Der Abgaskrümmer des 1,4l-136kW-TFSI-Motors ist für Abgastemperaturen bis 1050 °C ausgelegt. Dadurch kann der Motor mit einem hohen Ladedruck und in fast allen Kennfeldbereichen mit Lambda 1 betrieben werden.



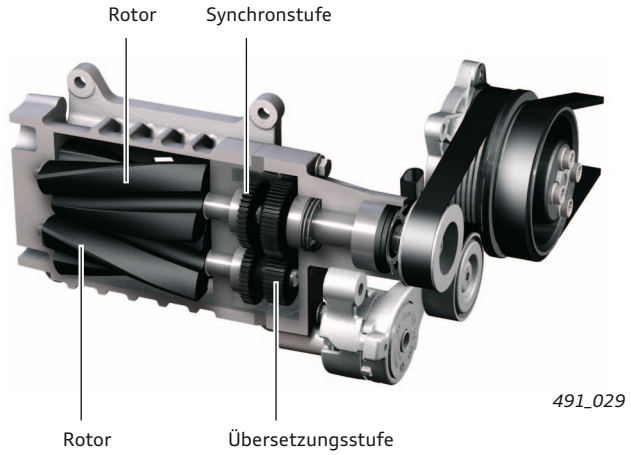
491_033

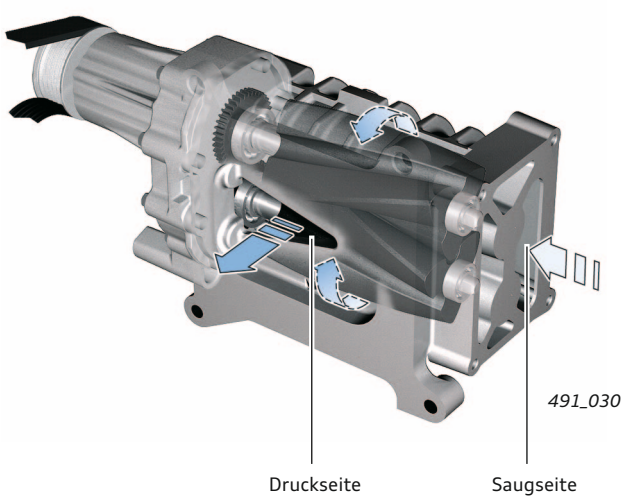
Roots-Gebläse

Mechanisches Roots-Gebläse

Das mechanische Roots-Gebläse ist nach dem Luftfilter saugrohrseitig an den Zylinderblock angeschraubt.
Aufgrund der Form seiner beiden Roots-Gebläse-Rotoren wird es auch als Schraubenverdichter bezeichnet.
Im Gegensatz zum 3,0l-V6-TFSI-Motor sind die Rotoren nicht vier-, sondern dreiflügelig ausgeführt.

Der Ladedruck wird über eine Regelklappensteuereinheit geregelt. Der maximale Ladedruck, den das Roots-Gebläse erzeugt, beträgt ungefähr 1,75 bar (absolut).

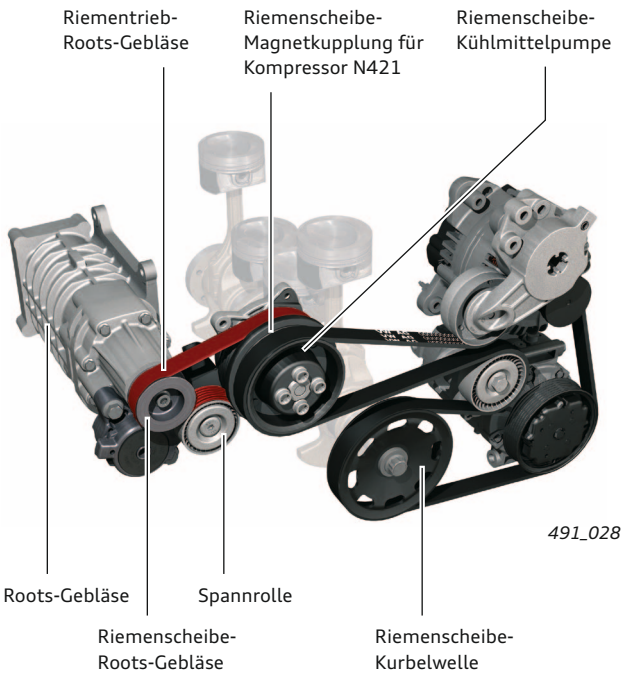




Antrieb

Das Roots-Gebläse wird bei Bedarf zugeschaltet und über einen Nebentrieb von der Kühlmittelpumpe angetrieben.
Zugeschaltet wird der Nebentrieb mit einer wartungsfreien Magnetkupplung am Kühlmittelpumpenmodul.
Wird die Magnetkupplung abgeschaltet, ziehen drei Blattfedern die Reibscheibe in die Ausgangsstellung zurück.
Durch die hohen Kräfte kann es dabei zu einem normalen „Klacken“ der Magnetkupplung kommen. Auftreten kann es bis zu einer Drehzahl von 3400 1/min.

Aufgrund der Übersetzungen von der Riemenscheibe der Kurbelwelle bis hin zur Riemenscheibe des Roots-Gebläses, sowie einer Roots-Gebläse internen Übersetzung dreht das Roots-Gebläse mit der fünffachen Kurbelwellendrehzahl.
Die maximale Drehzahl des Roots-Gebläses beträgt 17.500 1/min.

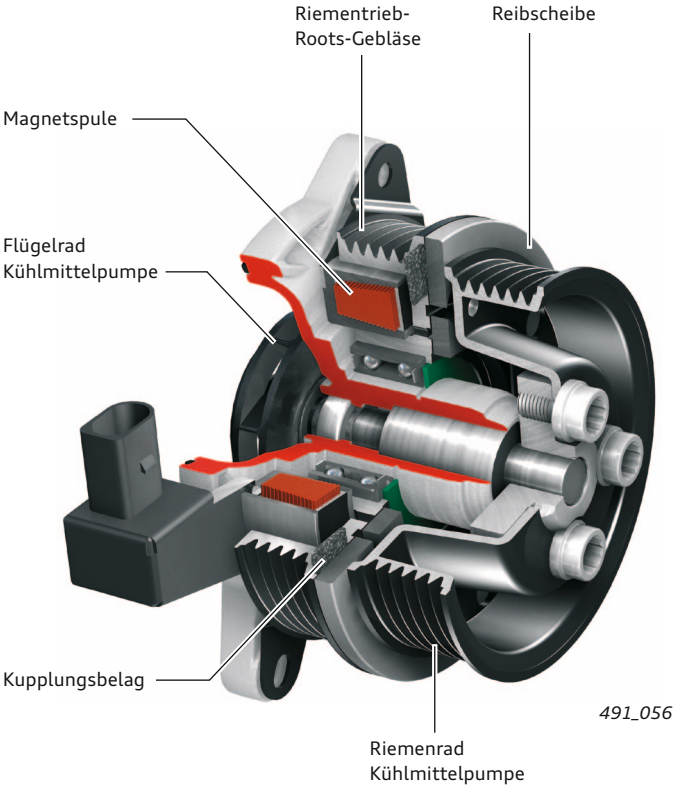


Verweis
Weitere Informationen zum Aufbau von Roots-Gebläsen finden Sie im Selbststudienprogramm 437 „Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Roots-Gebläse“.

Magnetkupplung

In die Kühlmittelpumpe wurde, neben der klassischen Aufgabe der Kühlmittelförderung, auch die Magnetkupplung zum Zuschalten des mechanischen Roots-Gebläses integriert.
Durch die sechsrillige Hauptspur erfolgt der Antrieb von Kühlmittelpumpe, Generator und Klimakompressor. Der fünfrillige Keilrippenriemen der Nebenspur treibt den Luftkompressor von der Kühlmittelpumpe aus an.

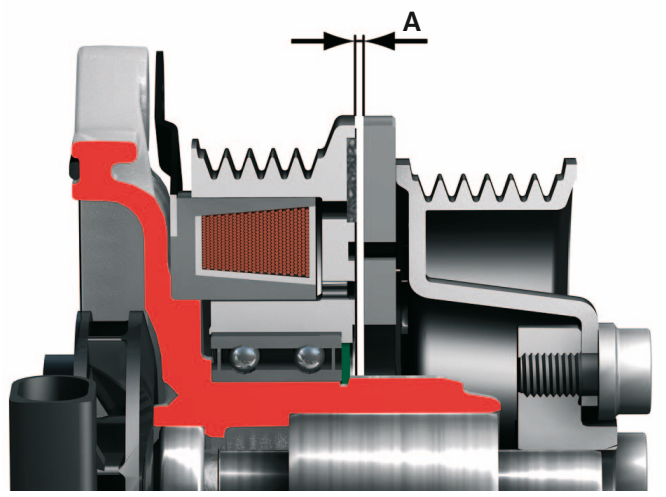
Die Magnetkupplung für Kompressor N421 stellt den Kraftschluss zum Antrieb des Roots-Gebläses her. Das Riemenrad der Kühlmittelpumpe ist mit der Antriebswelle der Kühlmittelpumpe verschraubt. Auf dem Kugellager dreht sich die Riemenscheibe zum Antrieb des Roots-Gebläses. Die Magnetspule ist fest mit dem Gehäuse der Kühlmittelpumpe verbunden.



491_056

Magnetkupplung für Kompressor nicht betätigt

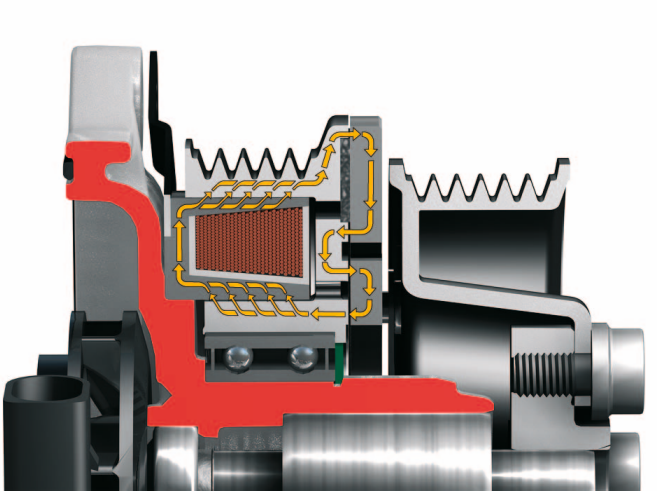
Der Stromkreis der Magnetspule ist nicht geschlossen. Somit kommt es durch die Federkraft zwischen Reibscheibe und Reibbelag nicht zum Kraftschluss (Luftspalt A). Die stehende Riemenscheibe läuft frei auf dem Kugellager.



491_057

Magnetkupplung für Kompressor betätigt

Der Stromkreis der Magnetspule wird durch das Motorsteuergerät geschlossen. Die Magnetkraft zieht die Reibscheibe gegen den Kupplungsbelag. Das Riemenrad der Kühlmittelpumpe ist nun mit dem Riemenrad des Roots-Gebläses kraftschlüssig verbunden.


491_058

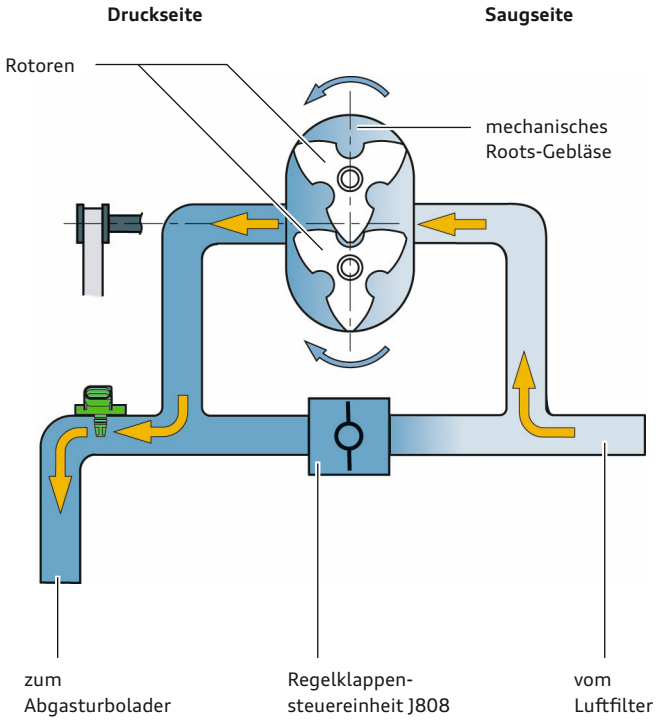
Komfortables Einschalten des Kompressors

Um ein weiches Schalten der Magnetkupplung für Kompressor zu gewährleisten, wird der Stromverlauf während der Ansteuerung der Magnetkupplung ausgewertet.
Im Motorsteuergerät ist dafür ein entsprechender Sensor verbaut. Der Messwert wird mit einem Kennfeld verglichen und einem Verschleißwert der Kupplung zugeordnet. Um ein weiches und komfortables Einschalten zu gewährleisten, wird mit zunehmendem Verschleiß die Ansteuerung (PWM-Signal) vom Motorsteuergerät entsprechend geändert.

Im Steuergerät werden Lernwerte gespeichert. Wird die Kühlmittelpumpe ersetzt, muss dieser Lernwert zurückgesetzt werden. Dazu gibt es einen Hinweis im Reparaturleitfaden „Motor Mechanik“ auf ein entsprechendes Prüfprogramm in der Geführten Fehlersuche.

Funktion

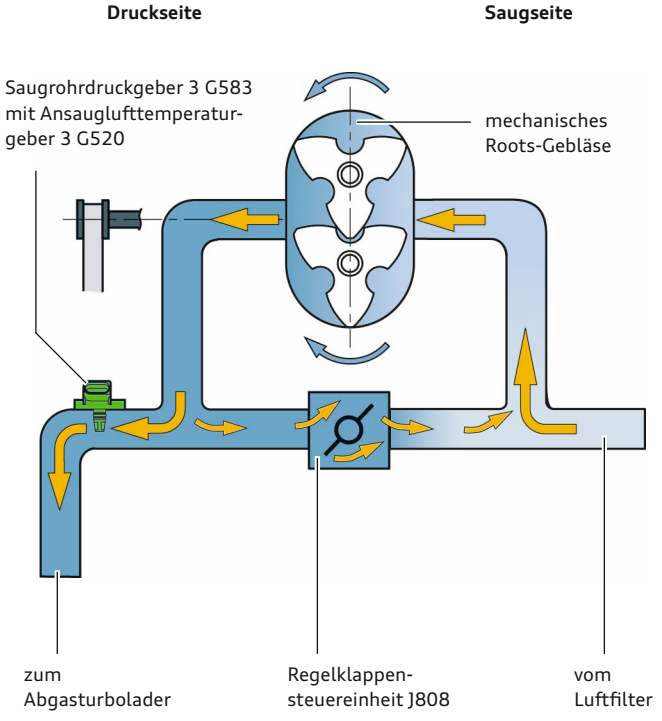
Die beiden Roots-Gebläse-Rotoren sind so gestaltet, dass, wenn sie sich drehen, auf der Saugseite eine Raumvergrößerung entsteht. Dadurch wird die Frischluft angesaugt und von den Rotoren zur Druckseite des Roots-Gebläses gefördert.
Auf der Druckseite wird der Raum zwischen den beiden Roots-Gebläse-Rotoren wieder kleiner. Die Luft wird in Richtung Abgasturbolader gedrückt.



491_024

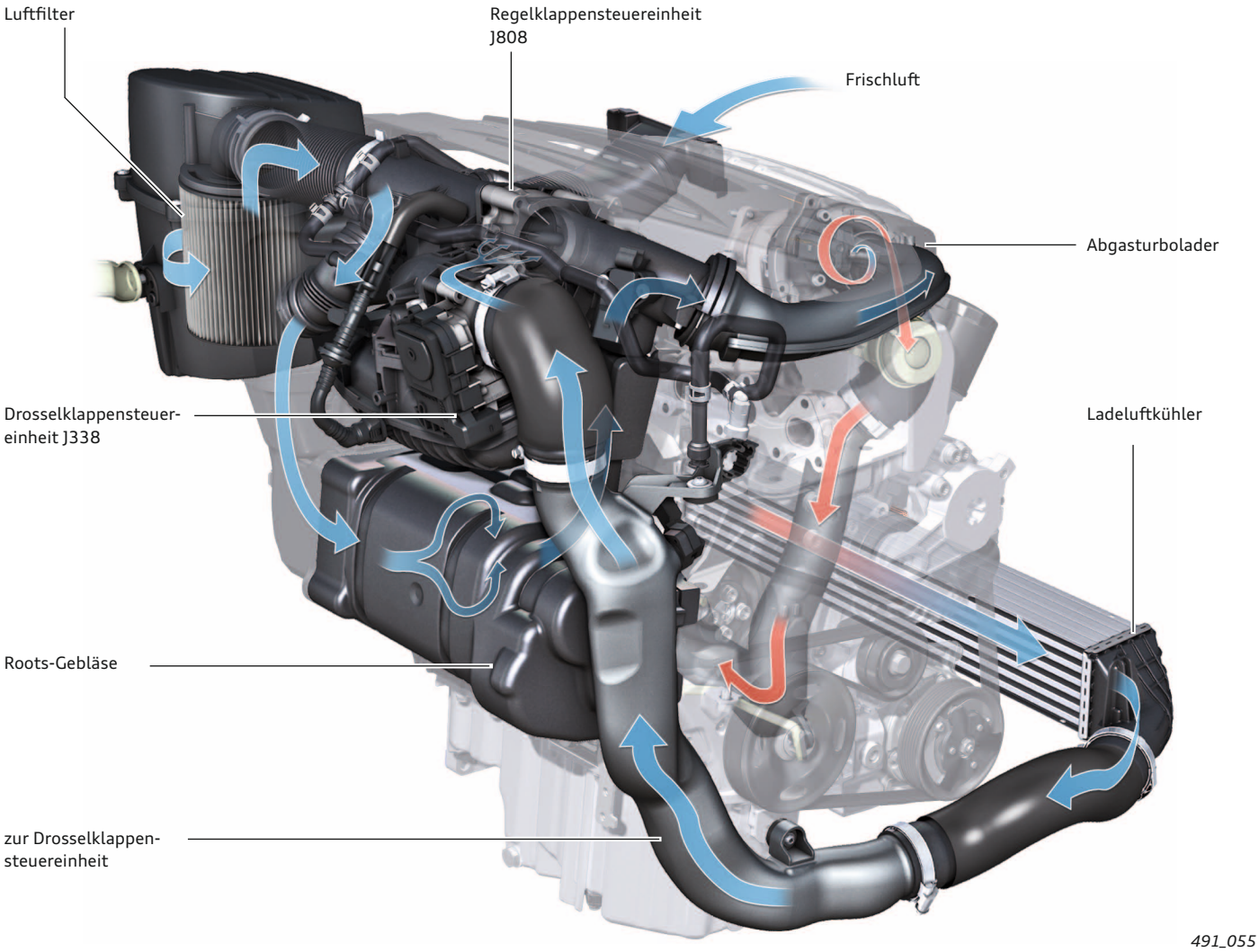
Ladedruckregelung

Der Ladedruck wird über die Stellung der Regelklappe geregelt. Ist die Regelklappe geschlossen, erzeugt das Roots-Gebläse den bei dieser Drehzahl maximalen Ladedruck. Die verdichtete Frischluft wird zum Abgasturbolader gepumpt. Ist der Ladedruck zu hoch, wird die Regelklappe etwas geöffnet. Jetzt wird ein Teil der Frischluft zum Abgasturbolader und der Rest über die teilweise geöffnete Regelklappe zur Saugseite des Roots-Gebläses geleitet. Der Ladedruck sinkt. Auf der Saugseite wird die Luft wieder angesaugt und verdichtet. Dadurch wird das Roots-Gebläse entlastet und die erforderliche Antriebsleistung des Roots-Gebläses sinkt. Gemessen wird der Ladedruck über den Saugrohrdruckgeber 3 G583.



491_025

Luftführung/Ladeluft-Kühlsystem am Roots-Gebläse



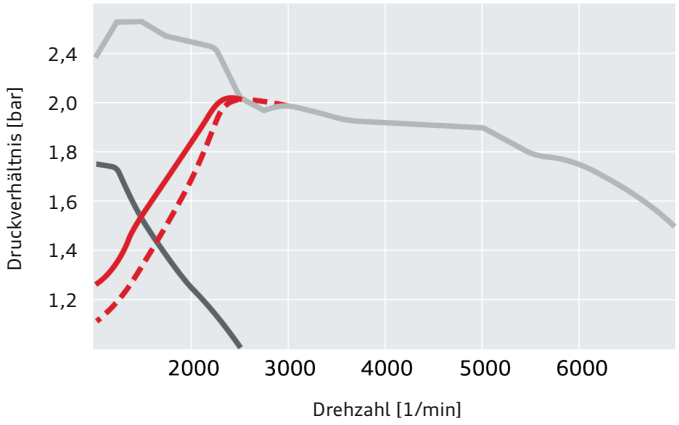
491_055

Ladedrücke bei Volllast

Die Grafik zeigt die Ladedrücke der Aufladungskomponenten bei Volllast. Mit steigender Drehzahl erhöht sich der Ladedruck vom Abgasturbolader und das Roots-Gebläse kann heruntergeregelt werden. Dadurch benötigt er weniger Antriebsleistung vom Motor.

Des Weiteren führt das Roots-Gebläse schon bei niedrigen Drehzahlen viel Luft zu. Dadurch steht ein hoher Abgasmassenstrom zur Verfügung, der der Turbine des Turboladers zugeführt wird.

Er kann deshalb schon bei niedrigeren Drehzahlen den erforderlichen Ladedruck erzeugen, als bei einem reinen Turbomotor. Der Turbolader wird im Prinzip vom Roots-Gebläse „angeschoben“.



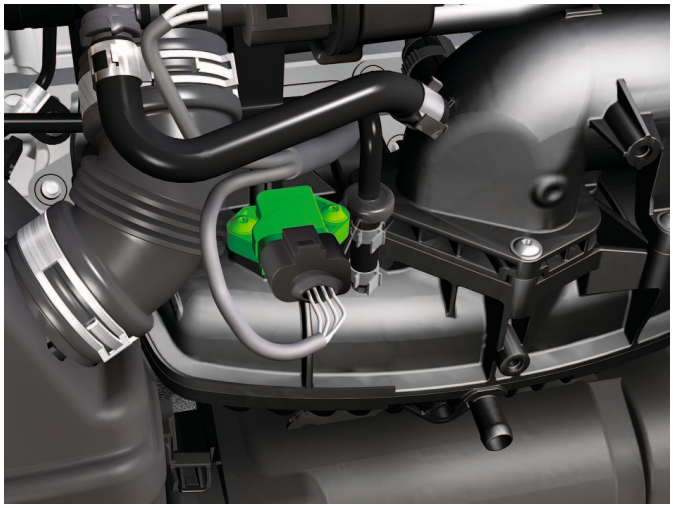
- Ladedruck des Roots-Gebläses
- Ladedruck des Abgasturboladers
- Ladedruck des Abgasturboladers und des Roots-Gebläse zusammen
- Ladedruck des Abgasturboladers bei einem Motor mit alleiniger Turboaufladung

491_048

Sensoren und Aktoren

Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansaugluftemperaturgeber G42

Er übernimmt die Druck- und Temperaturmessung im Saugrohr. Aus den Signalen des Sensors und der Motordrehzahl wird die angesaugte Luftmasse berechnet.
Bei Signalausfall wird die Drosselklappenstellung und die Temperatur des G299 als Ersatzsignal verwendet. Der Turbolader wird nur noch gesteuert betrieben. Bei Ausfall weiterer Sensoren kann es zur Abschaltung des Roots-Gebläses kommen.

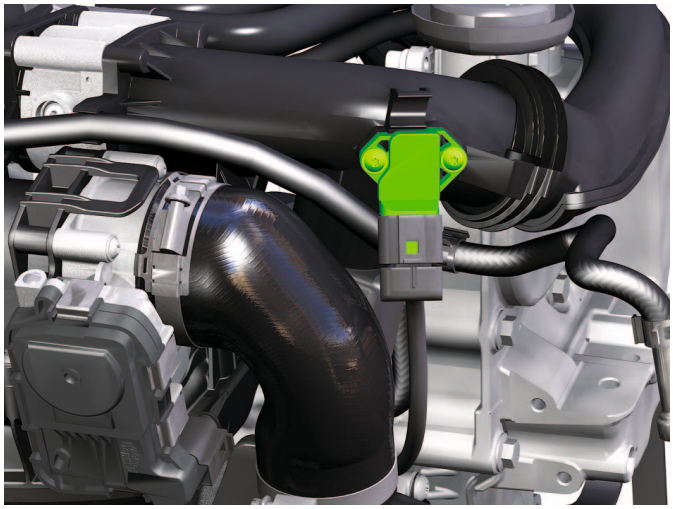


491_059

Saugrohrdruckgeber 3 G583 mit Ansaugluftemperaturgeber 3 G520

Er übernimmt die Druck- und Temperaturmessung der Ansaugluft im Bereich hinter der Regelklappensteuereinheit J808 und dem Roots-Gebläse. Das Signal wird zur Ladedruckregelung des Roots-Gebläses und zum Bauteileschutz vor zu hohen Temperaturen verwendet. Ab 130 °C wird die Leistung des Roots-Gebläses gedrosselt.

Bei Ausfall erfolgt keine Ladedruckregelung. Der Betrieb ausschließlich mit Roots-Gebläse ist nicht erlaubt. Der Abgasturbolader wird nur gesteuert betrieben – geringe Motorleistung im unterem Drehzahlbereich.



491_060

Ladedruckgeber G31 mit
Ansaugluftemperaturgeber 2 G299

Er übernimmt die Druck- und Temperaturmessung im Bereich kurz vor der Drosselklappen-Steuereinheit. Er stellt das Drucksignal für die Ladedruckregelung des Abgasturboladers sowie das Temperatursignal zur Berechnung des Korrekturwerts für den Ladedruck bereit (Temperaturveränderung = Veränderung der Luftdichte).

Bei Ausfall wird der Abgasturbolader nur gesteuert betrieben. Es erfolgt eine Abschaltung des Roots-Gebläses bei Ausfall weiterer Sensoren.



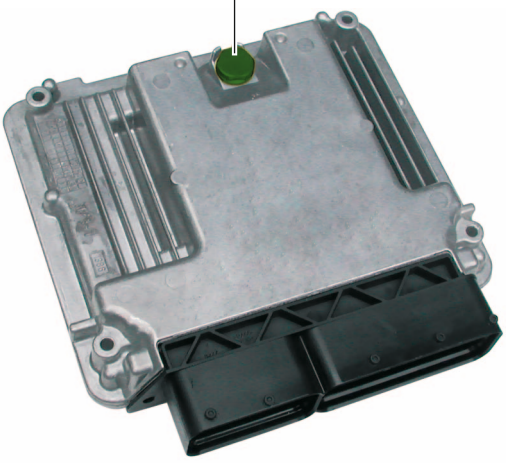
491_061

Geber für Umgebungsdruck im Motorsteuergerät J623

Er übernimmt die Messung des Umgebungsdrucks. Er dient als höhenabhängiger Korrekturwert.

Bei Ausfall wird der Abgasturbolader nur gesteuert betrieben. Dies hat höhere Emissionswerte und einen Leistungsabfall zur Folge.

Motorsteuergerät J623 mit dem Geber für Umgebungsdruck

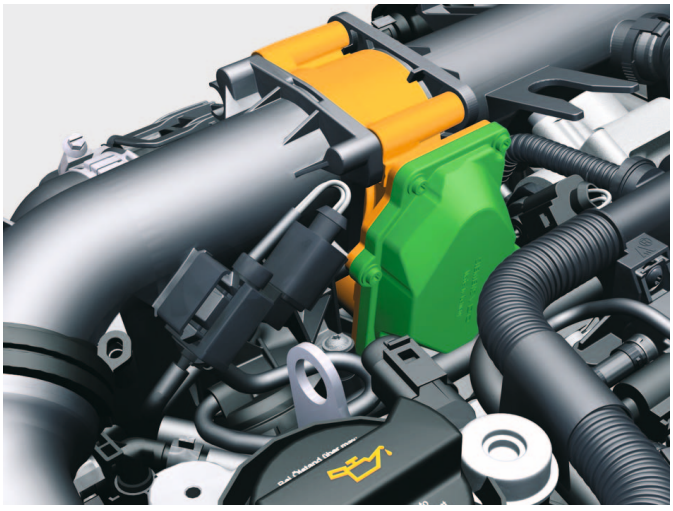


491_047

Regelklappensteuereinheit J808
mit Potenziometer für Regelklappe G584

Das Potenziometer für Regelklappe G584 erkennt die Stellung der Regelklappe. Das Motorsteuergerät kann daraufhin jede gewünschte Position der Regelklappe einstellen.

Bei Signalausfall bleibt die Regelklappe ständig geöffnet. Das Roots-Gebläse wird nicht mehr zugeschaltet.



491_062

Geräuschdämpfung

Durch die Anordnung des Roots-Gebläses in Richtung Fahrgastraum sind die verbleibenden Geräusche direkt durch die Insassen wahrzunehmen.
Beim starken Beschleunigen kann es im Bereich einer Motordrehzahl von 2000 — 3000 1/min zu einem „Heulen“ des Roots-Gebläses kommen. Dabei handelt es sich um das normale turbinenartige Betriebsgeräusch eines Roots-Gebläses.

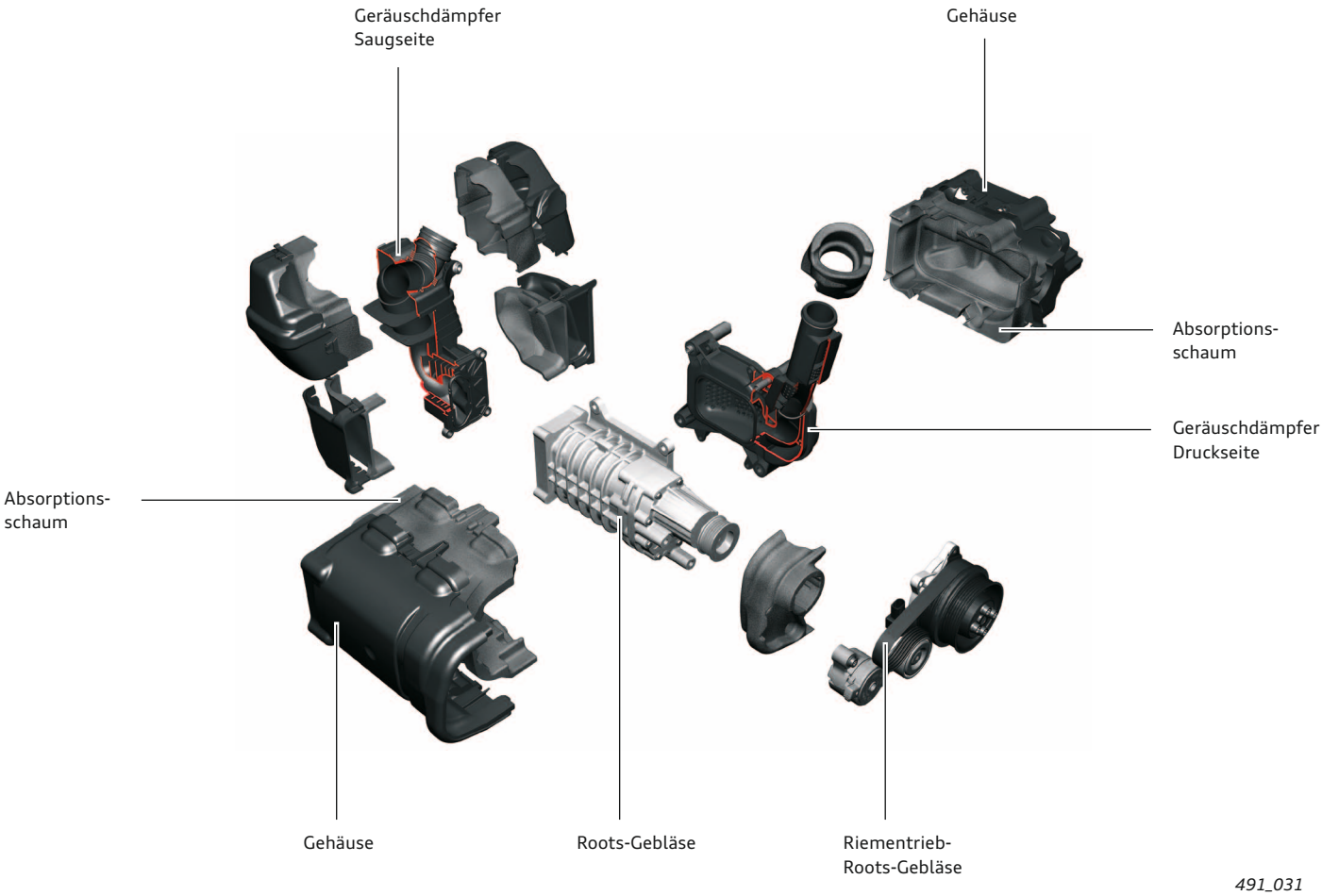
Um die Geräuschkulisse zu reduzieren, wurden einige Maßnahmen durchgeführt.

Um die mechanischen Geräusche vom Roots-Gebläse gering zu halten, wurden:

- die Verzahnung angepasst, z. B. Eingriffswinkel und Verdrehflankenspiel,
- die Wellen des Roots-Gebläses versteift,
- das Gehäuse des Roots-Gebläses durch eine gezielte Verrippung verstärkt.

Um die Geräusche beim Ansaugen und Verdichten zu verringern, wurden:

- auf beiden Seiten (Saug- und Druckseite) des Roots-Gebläses Geräuschdämpfer verbaut,
- das Roots-Gebläse gekapselt und die Schalen zusätzlich mit Absorptionsschaum ausgekleidet.

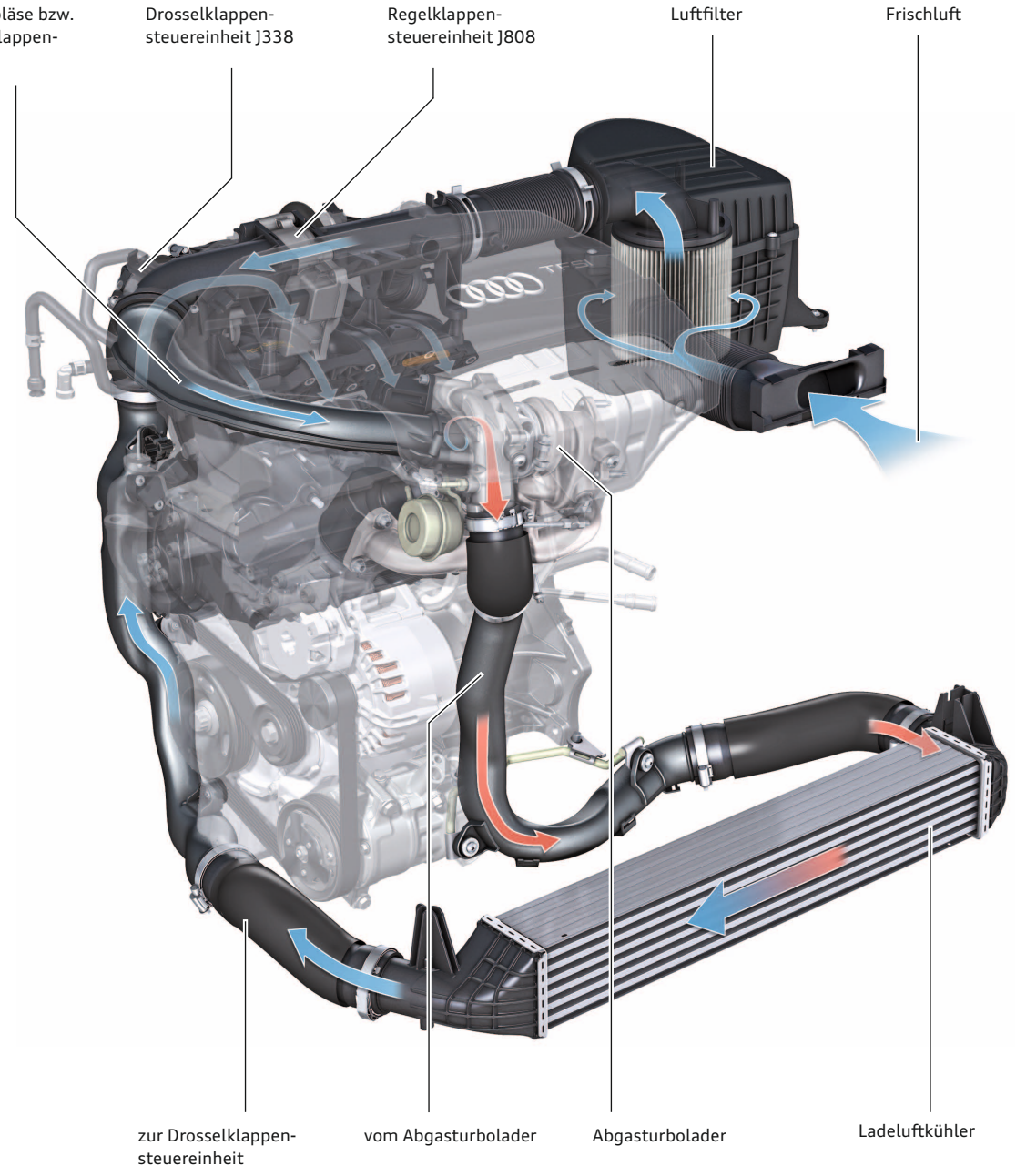


491_031

Hinweis
Das Roots-Gebläse darf nicht geöffnet werden.
Der Raum mit der Übersetzungsstufe und der Synchronstufe ist mit Öl befüllt. Es ist eine Lifetime-Befüllung.

Ladeluftkühlung

Beim 1,4l-136kW-TFSI-Motor setzt eine Luft/Luft-Ladekühlung ein.
Das bedeutet, dass die Ladeluft durch einen Kühler strömt und dort seine Wärme an die Aluminium-Lamellen abgibt. Diese werden wiederum von der Umgebungsluft gekühlt.



491_034

Nachdem die Ansaugluft den Abgasturbolader passiert hat, ist sie sehr warm. Hauptsächlich durch den Verdichtungsprozess, aber auch durch den sehr heißen Abgasturbolader wird sie auf bis zu 200 °C erhitzt.
Dadurch hat die Luft eine geringere Dichte und es würde weniger Sauerstoff in den Zylinder gelangen.

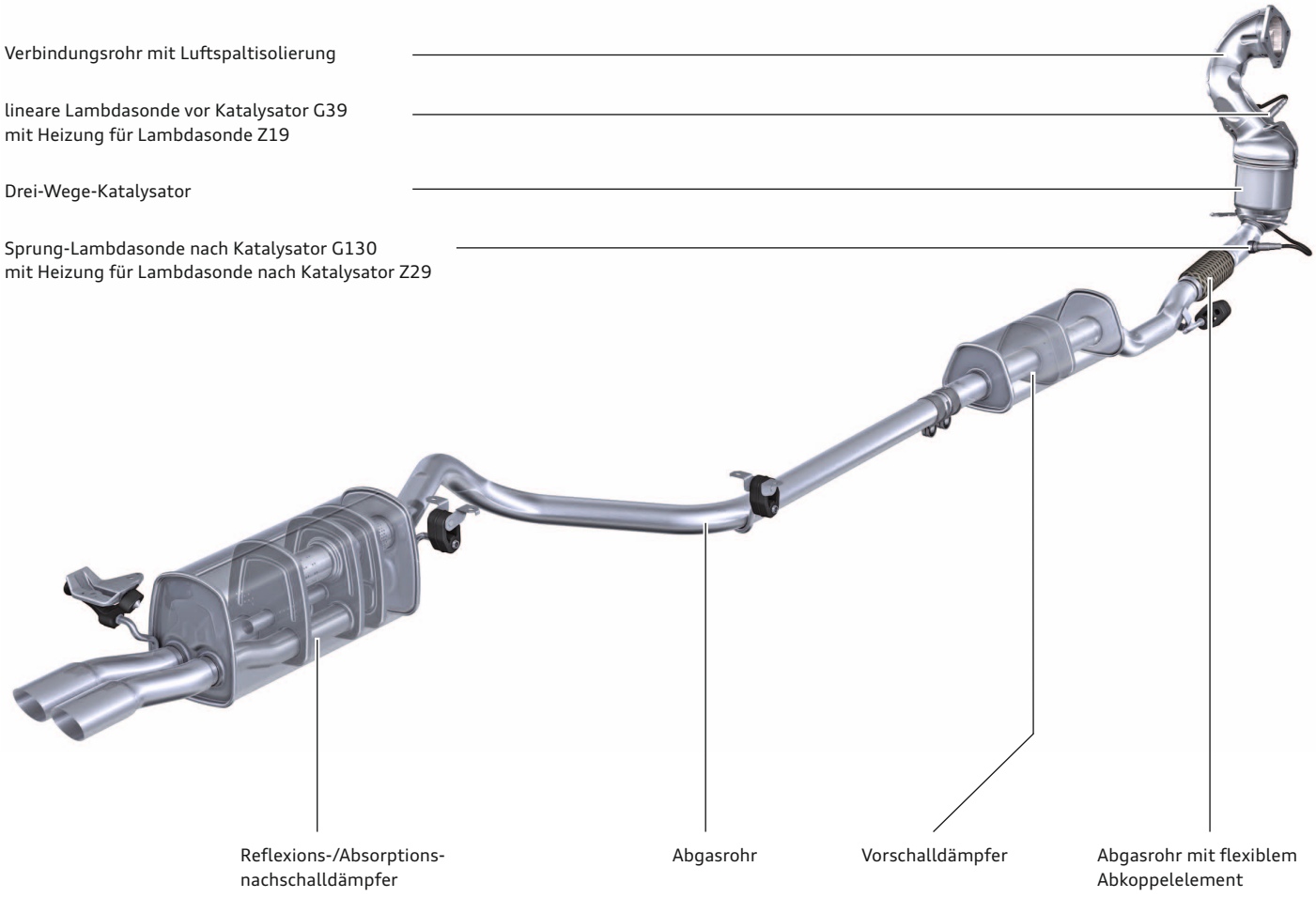
Durch die Kühlung auf etwas oberhalb der Umgebungstemperatur, steigt die Dichte und es wird den Zylindern mehr Sauerstoff zugeführt.
Des Weiteren sinken durch die Kühlung die Klopfneigung und die Entstehung von Stickoxiden.

Abgasanlage

Übersicht

Die Abgasreinigung erfolgt durch einen Drei-Wege-Katalysator in Keramik-Bauweise. Um trotz der Wärmeverluste durch den Abgasturbolader ein schnelles Aufheizen des Katalysators zu erreichen, besitzt das Verbindungsrohr zwischen dem Abgasturbolader und dem Katalysator eine Luftspaltisolierung.

Die Lambdasonde vor dem Katalysator ist eine lineare Lambdasonde. Sie ist im Einlauftrichter des motornahen Drei-Wege-Katalysators verbaut. Durch diese Anordnung wird sie von allen Zylindern gleichmäßig vom Abgas angeströmt. Gleichzeitig wird ein schneller Start der Lambdaregelung erreicht.



491_009

Hinweis
Abgasrelevante Fehler werden von der Abgaswarnleuchte K83 und funktionelle Fehler im System von der Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 angezeigt.

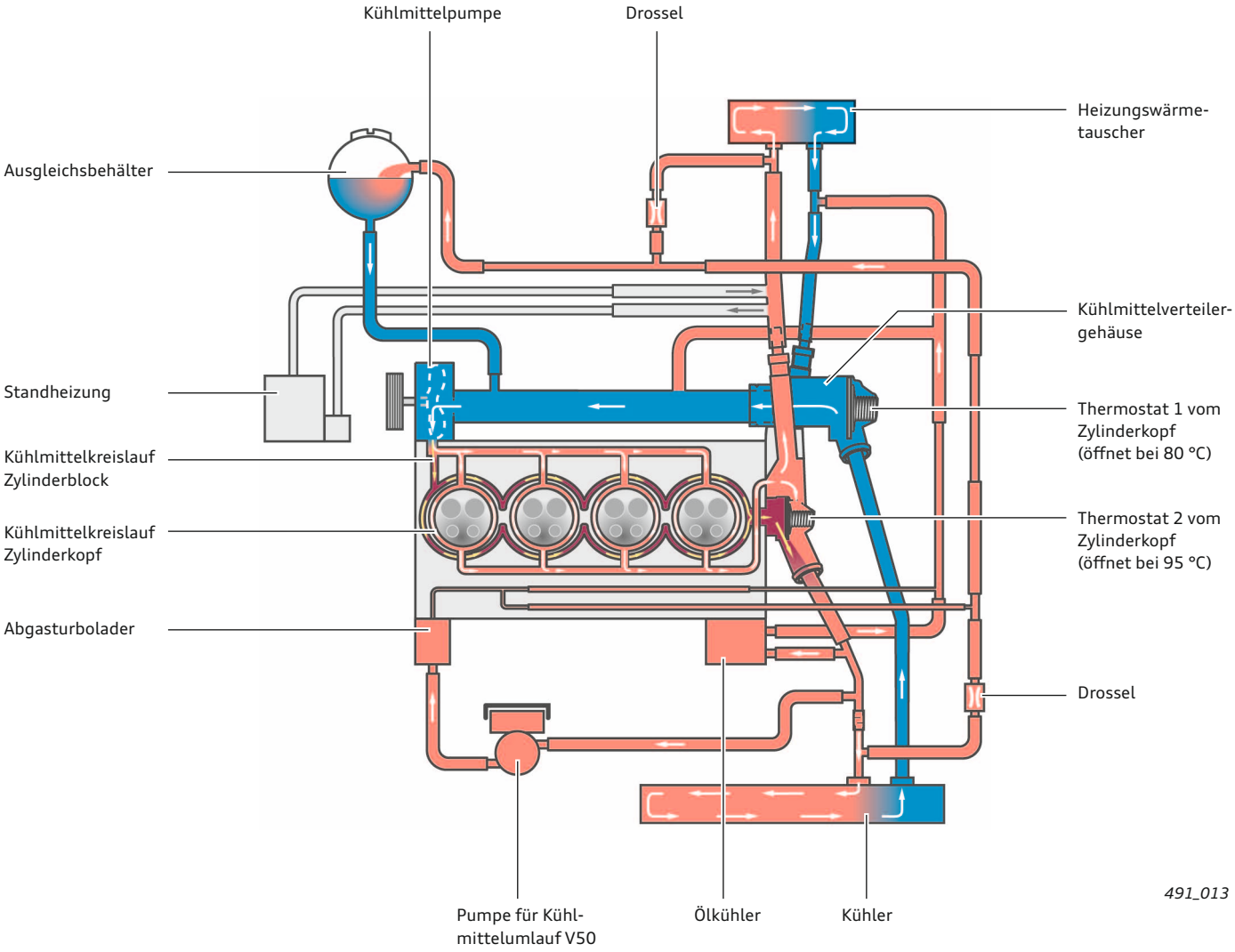
Zweikreis-Kühlsystem

Überblick

Der 1,4l-136kW-TFSI-Motor verfügt über zwei voneinander unabhängige Kühlsysteme:

- Ladeluft-Kühlsystem (siehe Seite 25)
- Motor-Kühlsystem.

Das Kühlsystem im Motor ist in zwei Kreisläufe aufgeteilt. Etwa ein Drittel des Kühlmittels im Motor strömt zu den Zylindern und zwei Drittel zu den Brennräumen im Zylinderkopf.
Im Zylinderkopf wird das Kühlmittel von der Auslass- zur Einlassseite geleitet. Dadurch wird im Zylinderkopf ein gleichmäßiges Temperaturniveau erzielt. Das Kühlsystem ist als Querstrom-Kühlsystem ausgelegt.



Legende:

Kühlmittel im Zylinderblock

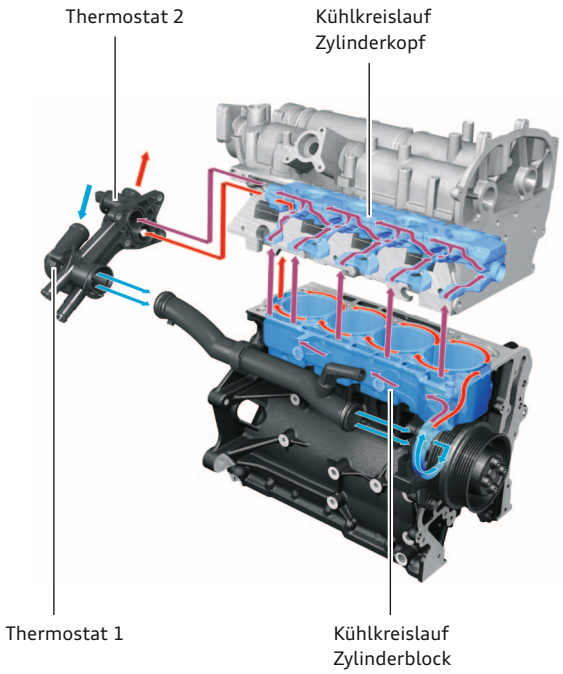
Kühlmittel im Zylinderkopf und im übrigen Kreislauf

abgekühltes Kühlmittel

Verweis
Weitere Informationen zum Zweikreis-Kühlsystem finden Sie im Selbststudienprogramm 485 „Audi 1,2l-TFSI-Motor“.

Das Zweikreis-Kühlsystem hat folgende Vorteile:

- Der Zylinderblock wird schneller aufgeheizt, weil das Kühlmittel bis zum Erreichen von 95 °C im Zylinderblock verbleibt.
- Eine geringere Reibung im Kurbeltrieb durch das höhere Temperaturniveau im Zylinderblock.
- Eine bessere Kühlung der Brennräume durch das geringere Temperaturniveau von 80 °C im Zylinderkopf. Dadurch wird eine bessere Füllung bei geringerer Klopfgefahr erreicht.

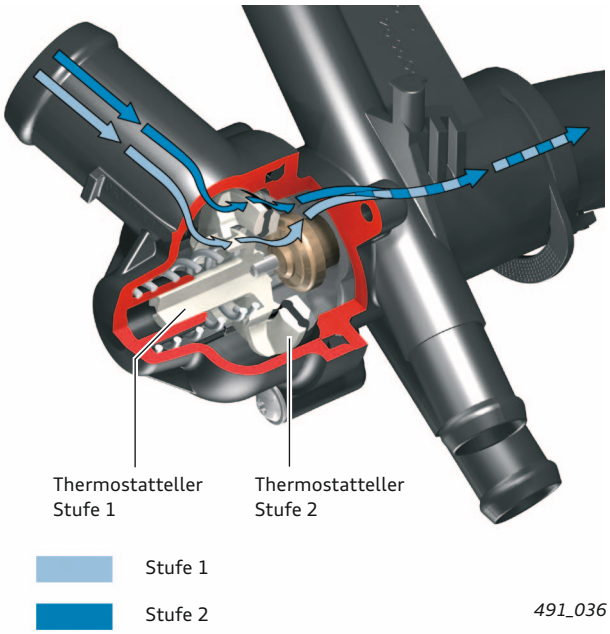


491_035

Kühlmittel-Verteilergehäuse mit zweistufigem Thermostat

Durch die hohe Kühlmittelfördermenge entsteht bei hohen Drehzahlen ein hoher Systemdruck im Kühlsystem. Das zweistufige Thermostat 1 öffnet auch unter diesen Bedingungen temperaturgenau.
Bei einem einstufigen Thermostat müsste ein großer Thermostatteller gegen den hohen Druck geöffnet werden. Aufgrund der entgegenwirkenden Kräfte würde das Thermostat jedoch erst bei höheren Temperaturen öffnen.
Beim zweistufigen Thermostat öffnet beim Erreichen der Öffnungstemperatur zuerst nur ein kleiner Thermostatteller. Durch die kleinere Fläche sind die entgegenwirkenden Kräfte geringer und das Thermostat öffnet temperaturgenau. Nach einer bestimmten Wegstrecke nimmt der kleine Thermostatteller einen größeren Thermostatteller mit und der größtmögliche Querschnitt wird frei gegeben.

Thermostat 1



491_036

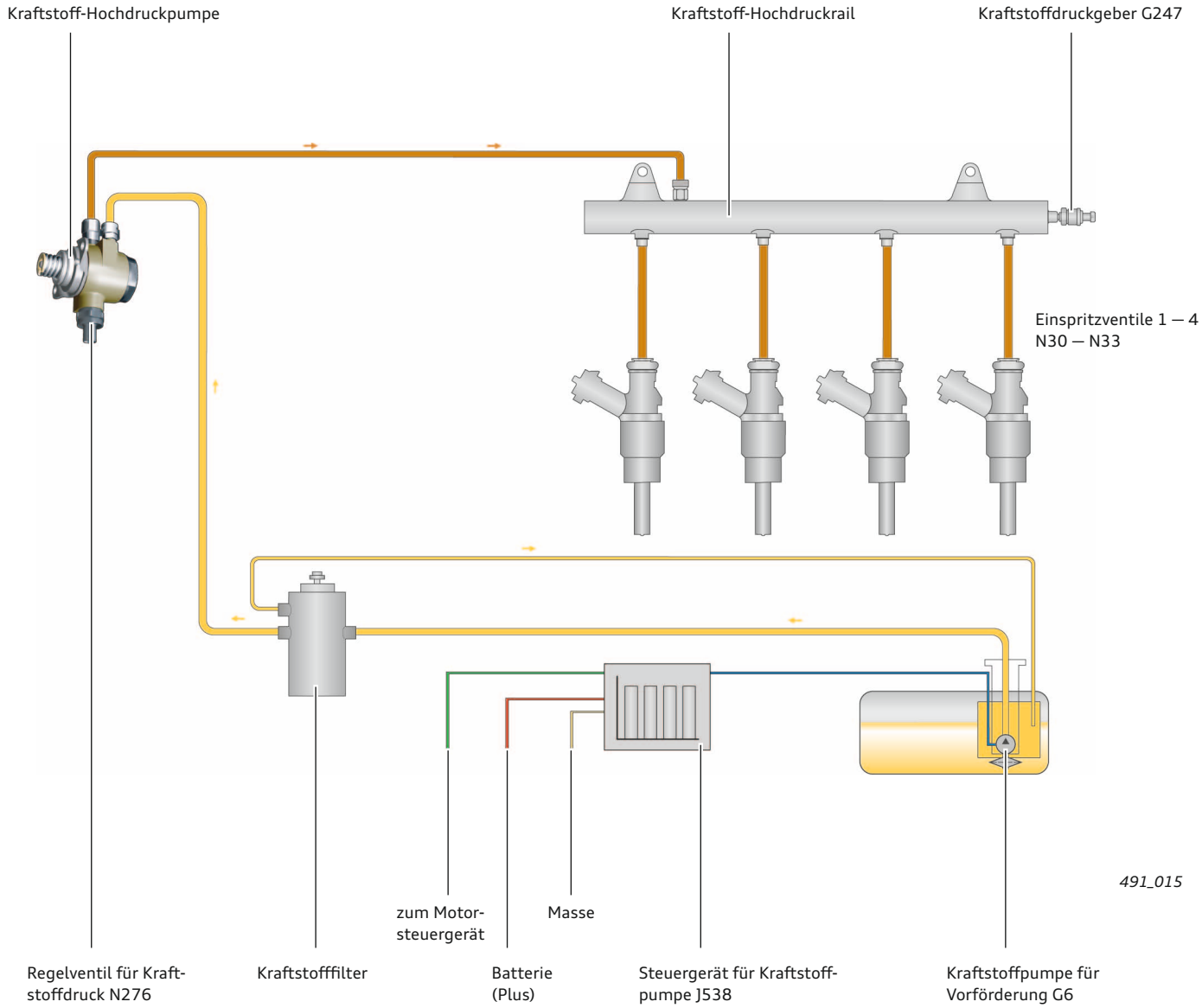
Systemübersicht

Das Kraftstoffsystem arbeitet hoch-, wie auch niederdruckseitig bedarfsgeregelt. Hierbei regelt niederdruckseitig das Motorsteuergerät das Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 und somit die Förderleistung der Kraftstoffpumpe im Kraftstoffbehälter. Der Kraftstoff-Niederdruck wird dabei zwischen 3 — 5 bar geregelt.

Hochdruckseitig regelt das Motorsteuergerät das Regelventil für Kraftstofdruck N276 direkt an der Hochdruckpumpe.
Zur Überwachung der Drücke im System sind zwei Kraftstoffdruckgeber verbaut die ihr Signal an das Motorsteuergerät senden.

Zentrales Element des Kraftstoffsystems ist eine bedarfsgeregelte Einkolben-Hochdruckpumpe. Es handelt sich um eine Kraftstoffpumpe der Generation III von Hitachi. Der Antrieb erfolgt über einen auf der Auslassnockenwelle sitzenden Dreifachnocken.

Das System arbeitet mit Drücken zwischen 30 — 100 bar.
Bei ca. 145 bar öffnet das in der Pumpe verbaute Druckbegrenzungsventil.



Hinweis
Achtung Verletzungsgefahr! Die Anlage kann unter sehr hohen Druck stehen! Zum Öffnen der Hochdruckseite bitte unbedingt den Anweisungen im Reparaturleitfaden Folge leisten!

Verweis
Die Arbeitsweise und das Regelkonzept der Kraftstoff-Hochdruckpumpe lesen Sie im Selbststudienprogramm 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“.

Motormanagement

Systemübersicht 1,4l-136kW-TFSI-Motor

Sensoren

Saugrohrdruckgeber G71
Ansauglufttemperaturgeber G42

Saugrohrdruckgeber 3 G583
Ansauglufttemperaturgeber 3 G520

Ladedruckgeber G31
Ansauglufttemperaturgeber 2 G299

Motordrehzahlgeber G28

Hallgeber G40

Drosselklappensteuereinheit J338
Winkelgeber 1+2 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G187, G188

Regelklappensteuereinheit J808
Potenziometer für Regelklappe G584

Gaspedalstellungsgeber G79
Gaspedalstellungsgeber 2 G185

Kupplungspositionsgeber G476

Bremspedalstellungsgeber G100

Kraftstoffdruckgeber G247

Klopfsensor 1 G61

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

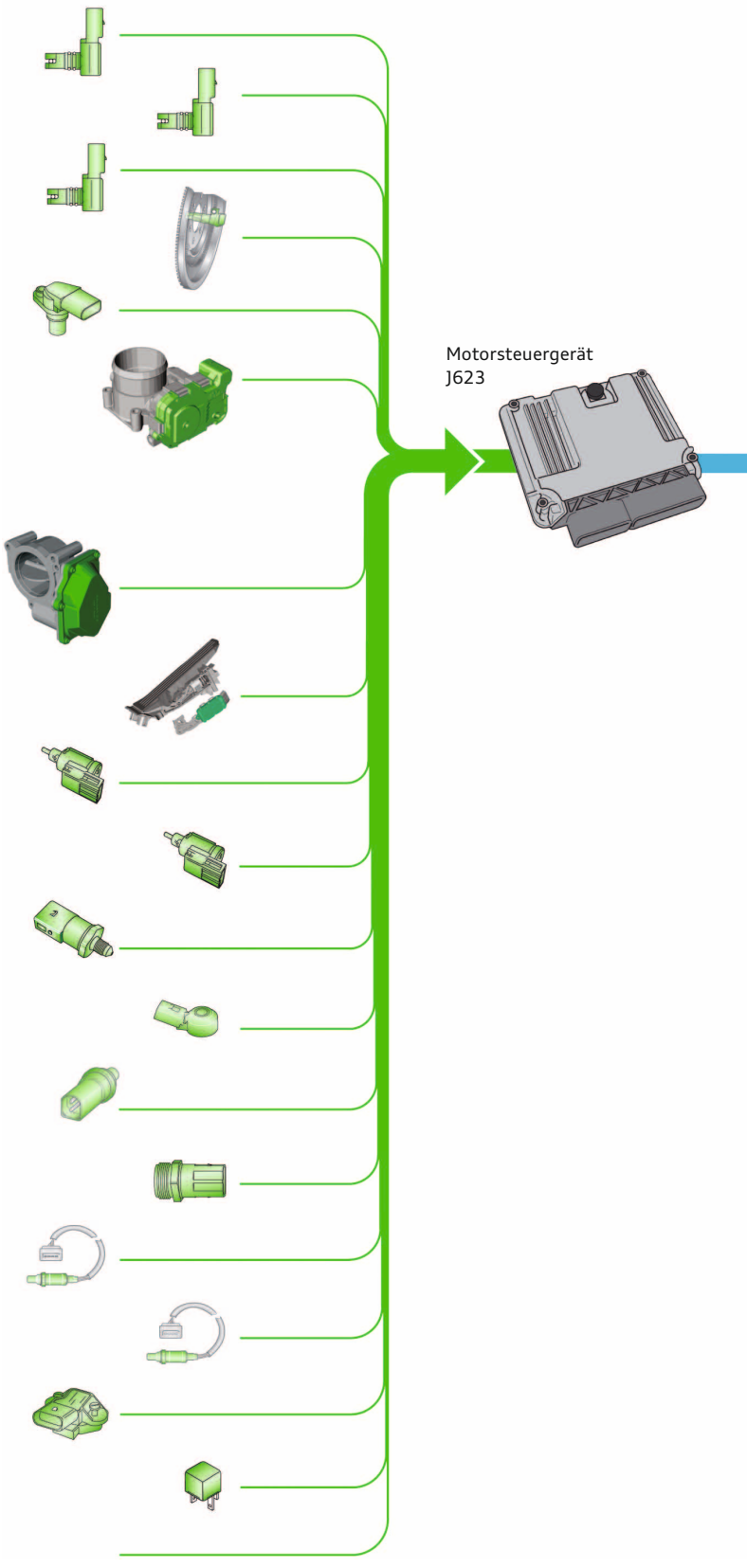
Lambdasonde G39

Lambdasonde nach Katalysator G130

Drucksensor für Bremskraftverstärkung G294

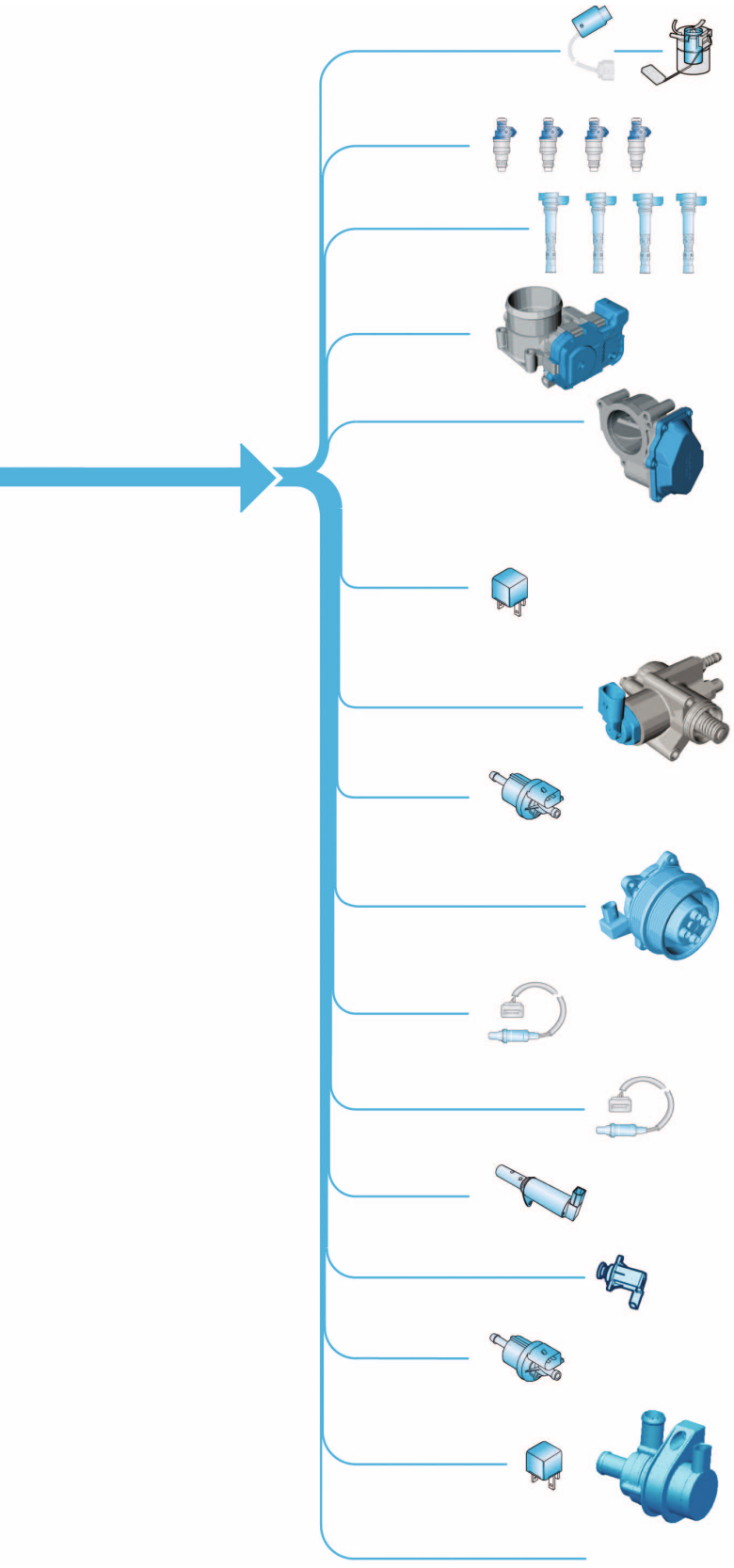
Sensor für Strommessung G582

Zusatzsignale



Verweis
Weitere Informationen zur Vernetzung des Motorsteuergeräts finden Sie im Selbststudienprogramm 477 „Audi A1“.

Aktoren



Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Einspritzventile für Zylinder 1 — 4 N30 — N33

Zündspulen 1 — 4 mit Leistungsendstufen N70, N127, N291, N292

Drosselklappensteuereinheit J338
Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186

Regelklappensteuereinheit J808
Stellmotor für Regelklappenverstellung V380

Stromversorgungsrelais für Motronic J271

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Magnetkupplung für Kompressor N421

Heizung für Lambdasonde Z19

Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205

Umluftventil für Turbolader N249

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Relais für Kühlmittelzusatzpumpe J496
Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Zusatzsignale

491_014

Sound-Aktorsystem

Einführung

Mit Hilfe dieses Systems soll im Fahrzeug ein sportliches Motorengeräusch im Fahrgastraum erzeugt werden. Man kann z. B. ein Dieselfahrzeug wie einen Benziner klingen lassen (Audi TT mit Dieselmotor).

Zum anderen sind die Fahrzeuge immer besser gedämmt. Dennoch wünschen die Kunden ein kerniges Motorengeräusch.
Zusammen mit dem 1,4l-TFSI-Motor mit Doppelaufladung kommt im Audi A1 dazu das System der 1. Generation zum Einsatz.

Komponenten

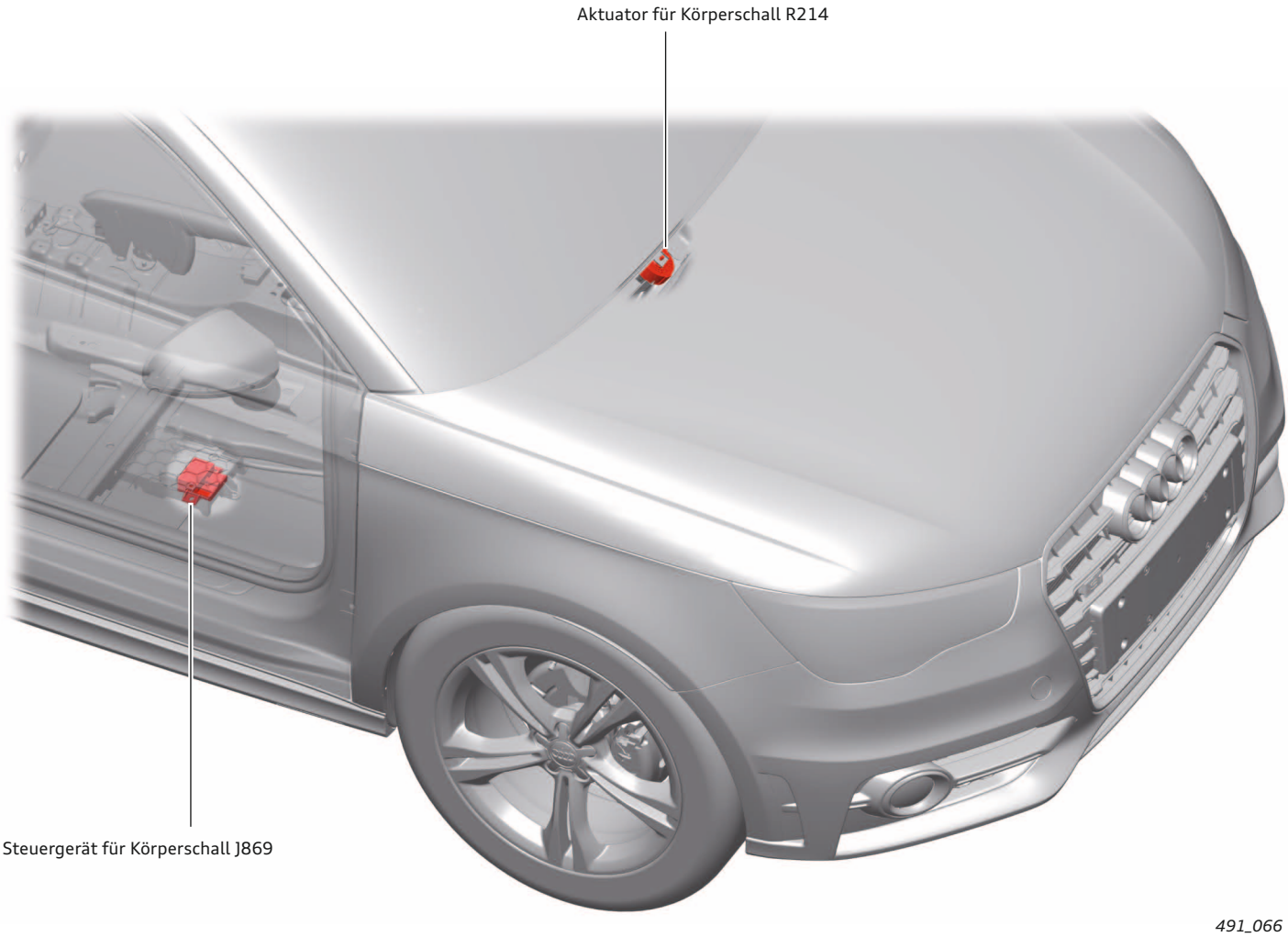
An der Spritzwand bzw. im vorderen Bereich der Abgasanlage sind die Bauteile des Systems verbaut. Der Aktuator für Körperschall R214 erzeugt Vibrationen, die als Körperschall in die Karosserie eingeleitet werden.

Technische Daten des Aktuators (Arbeitsprinzip wie ein Lautsprecher):

- Resonanzfrequenz (Eigenfrequenz) kleiner 40 Hz
- obere Grenzfrequenz (–3 dB) größer 3 kHz
- minmialer, linearer Arbeitshub +/–2 mm
- maximaler Hub +/–3 mm

Funktionsweise

Das Steuergerät für Körperschall J869 generiert aus den Motor-CAN-Daten definierte überlagerte Frequenzspektren. Diese werden über den Impulsgeber an die Karosserie weitergegeben.
Der erzeugte Körperschall wird bis an die Frontscheibe weitergeleitet. Von dort aus wird er als Luftschall in den Innenraum abgegeben (Anregungsfrequenzbereich bis ca. 5000 Hz).



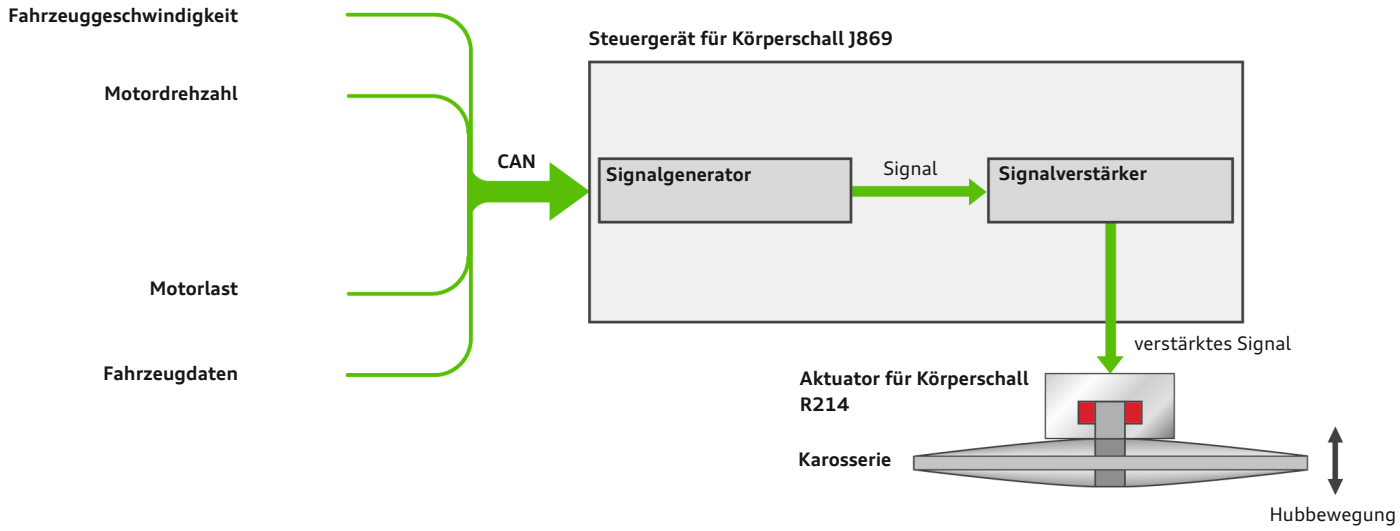
491_066

Hinweis
Bei einer Motorwäsche niemals den Dampfstrahl direkt auf den Aktuator für Körperschall R214 richten!

Systemübersicht

Der Signalgenerator erzeugt ein vom Motorbetriebszustand abhängiges Spektrum an überlagerten Schwingungen. Dieses analoge Signalspektrum wird im Signalverstärker zu einem Leistungssignal verstärkt und vom Aktuator für Körperschall R214 in Körperschallwellen umgewandelt.

Der Aktuator für Körperschall R214 ist am Frontscheibenquerträger befestigt. Somit wird der generierte Körperschall direkt auf die Karosserie übertragen und dort zum Teil in Luftschall umgewandelt. Der erzeugte Körperschall wird bis an die Frontscheibe übertragen. Die Frontscheibe dient als Membran und strahlt den Körperschall als Luftschall in den Innenraum ab.



491_063

Funktionsplan

Legende:

J533 Diagnose-Interface für Datenbus

J623 Motorsteuergerät

J869 Steuergerät für Körperschall

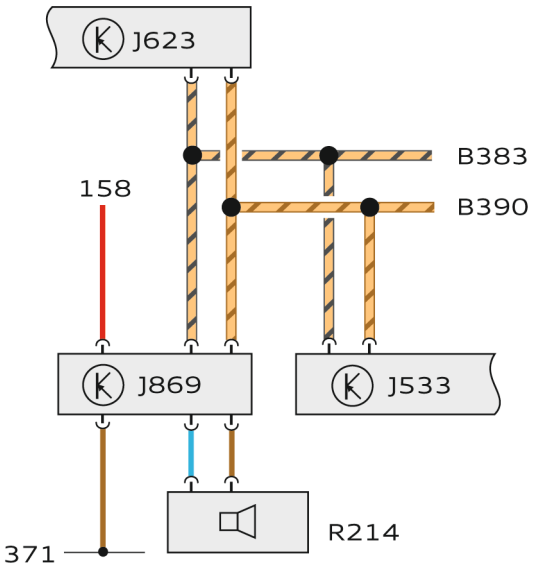
R214 Aktuator für Körperschall

158 Plusverbindung (Kl. 15)

371 Masseverbindung

B383 CAN-Datenbus-Antrieb High

B390 CAN-Datenbus-Antrieb Low



491_064

Diagnose

Das Adresswort des Steuergeräts für Körperschall J869 lautet $A9. Bei jedem Einschalten der Klemme 15 wird das Steuergerät initialisiert.

- Funktionen der Diagnose:
  - Ereignisspeicher
  - Stellglieddiagnose
  - Steuergerät ist nicht „flashbar“

- Systemfehler:
  - Abschaltung des Aktuators
  - Kunde bemängelt einen anderen Klang im Fahrzeug

- Funktionen:
  Das Geschwindigkeitssignal „kappt“ die Ansteuerung bei hohen Geschwindigkeiten, um ein Dröhnen zu verhindern. Bei der Initialisierung wird kein Aktuatorsignal ausgegeben.

Initialisierung

Unterschiedliche Fahrzeuge benötigen unterschiedliche Anregung für den guten Motorklang. Die Informationen über den verbauten Motor und die Karosserie liegen auf dem CAN-Antriebs und werden durch Mithören mitgelesen. Sender der Informationen ist das Diagnose-Interface für Datenbus J533.

Mit dieser Information wird die zu verwendende Kennlinie vom Steuergerät für Körperschall ausgewählt. Da das Steuergerät für Körperschall J869 mehrere Kennlinien speichern kann, erkennt es selbstständig, in welchem Fahrzeug es verbaut ist.



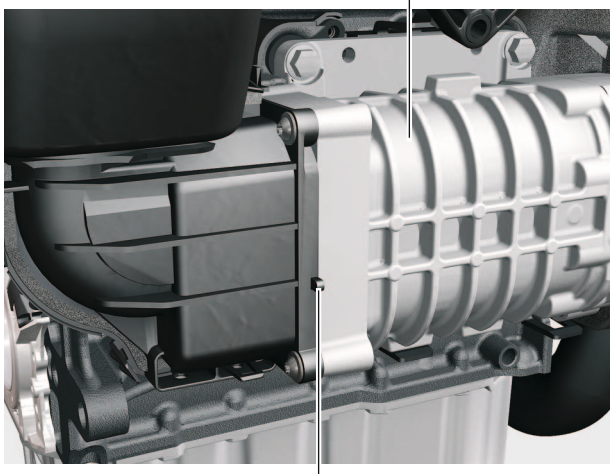
491_065

Hinweis
Beim Austausch des Aktuators für Körperschall R214 das Anzugsdrehmoment beachten und immer neue, selbstsichernde Mutter verwenden.

Sichtfenster für Dichtungen

An einigen Bauteilen des Ansaugsystems sind Sichtfenster vorhanden. Anhand dieser Sichtfenster können Sie im eingebauten Zustand erkennen, ob an dieser Stelle eine Dichtung verbaut ist.

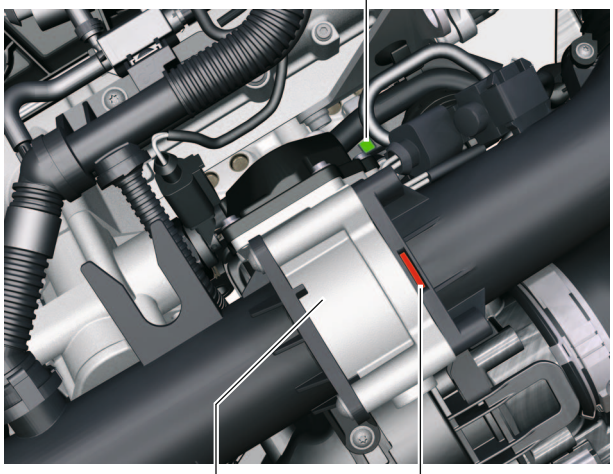
Roots-Gebläse



491_043

Kontrolllasche für die Dichtung zwischen Geräuschdämpfer und Roots-Gebläse

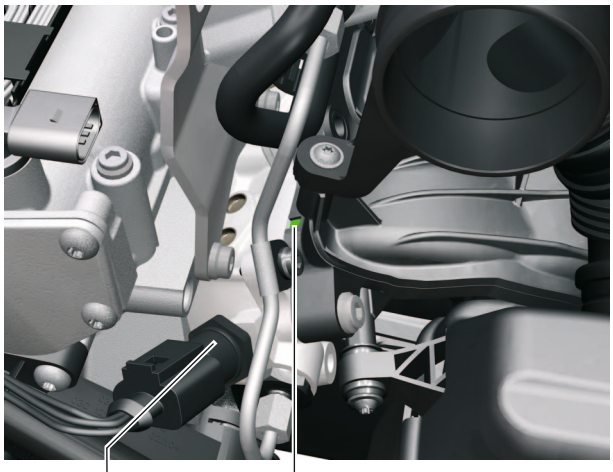
Sichtfenster für die Dichtung zwischen Saugrohr und Saugrohr-Unterteil



491_044

Regelklappensteuereinheit J808

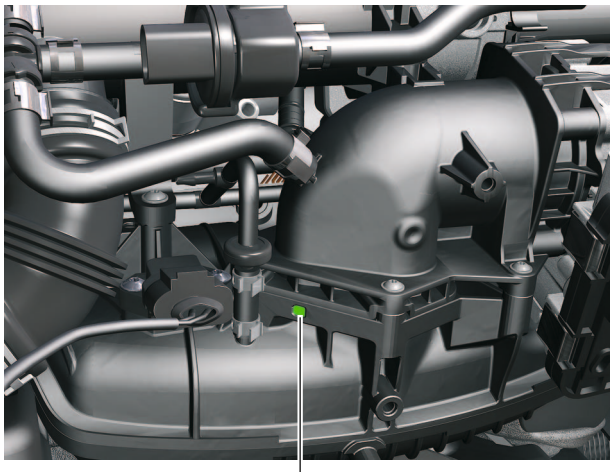
Sichtfenster für die Dichtung zwischen Saugstutzen und Regelklappensteuereinheit



491_045

Kraftstoffdruckgeber G247

Sichtfenster für die Dichtung zwischen Saugrohr und Saugrohr-Unterteil



491_046

Sichtfenster für die Dichtung zwischen Saugrohr und Saugrohrstutzen

Hinweis
Beachten Sie, dass Sie nicht erkennen können, ob die Dichtung auch richtig verbaut ist. Hinweise im Reparaturleitfaden beachten.

Wartungsumfänge

Wartungsarbeiten	Intervall
Motoröl Wechselintervall mit LongLife	bis maximal 30.000 km oder maximal 24 Monate je nach SIA[1)] (Wechselintervall ist abhängig von Fahrweise) Motoröl nach der VW-Norm 50400
Motoröl Wechselintervall ohne LongLife	Festintervall von 15.000 km oder 12 Monaten (je nachdem, was zuerst eintritt) Motoröl nach den VW-Normen 50400 oder 50200
Motorölfilter-Wechselintervall	bei jedem Ölwechsel
Kundendienst Motoröl-Wechselmenge	3,6 Liter (inklusive Ölfilter)
Motoröl absaugen/ablassen	beides zulässig
Luftfilter-Wechselintervall	90.000 km
Kraftstofffilter-Wechselintervall	Lifetime
Zündkerzen-Wechselintervall	60.000 km / 6 Jahre

[1)] SIA = Service Intervall Anzeige

Steuer- und Nebenaggregateantrieb

Wartungsarbeiten	Intervall
Keilrippenriemen-Wechselintervall	Lifetime
Spannsystem der Keilrippenriemen	Lifetime (automatische Spannrolle)
Wechselintervall der Kette des Steuertriebs	Lifetime
Spannsystem der Kette des Steuertriebs	Lifetime

Hinweis
Es gelten grundsätzlich die Angaben in der aktuellen Service-Literatur.

Glossar

Zu allen Begriffen in diesem Selbststudienprogramm, die kursiv und mit einem Stern gekennzeichnet sind, finden Sie hier eine Erklärung.

Blow-by-Gase

Auch als Leckage-Gase bezeichnet. Sie gelangen während des Motorlaufs, am Kolben vorbei, aus dem Brennraum in das Kurbelgehäuse. Ursachen sind die hohen Drücke im Brennraum und völlig normale Undichtigkeiten an den Kolbenringen. Aus dem Kurbelgehäuse werden die Blow-by-Gase durch eine Kurbelgehäuseentlüftung abgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

Downsizing

Effizienzsteigerung durch Synergieeffekte. Das bedeutet, den Umfang bzw. die Größe einer materiellen Ausstattung bei gleicher Leistungsfähigkeit zu verringern.

Open-Deck-Bauweise

Ist eine Bauform von Zylinderblöcken. Dabei sind die Kühlkanäle nach oben absolut offen. So kann ein sehr guter Kühlmittelaustausch zwischen Zylinderblock und -kopf stattfinden. Jedoch verfügen solche Zylinderblöcke über eine geringere Stabilität. Sie wird durch entsprechende Zylinderkopfdichtungen gewährleistet.

TFSI

Abkürzung für Turbo Fuel Stratified Injection, steht für aufgeladene Benzinmotoren der von Audi eingesetzten Technologie für die direkte Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer. Der Kraftstoff wird mit einem Druck von mehr als 100 bar eingespritzt.

Wastegate

Auch Bypass, genannt das Wastegate, leitet überschüssige Abgase am Antrieb des Turboladers vorbei. Dadurch kann der Turbolader ausgeschaltet oder seine Leistung verringert werden.

Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Was bedeutet die Bezeichnung „Downsizing“?

☐ a) Beim Downsizing wird die Motorleistung eines Motors mit großem Hubraum verringert und dadurch der Kraftstoffverbrauch reduziert.
☐ b) Beim Downsizing wird zum Beispiel der Hubraum eines Motors bei gleich bleibender Leistung verkleinert. Dadurch sinkt die innere Reibung und der Kraftstoffverbrauch sinkt.
☐ c) Beim Downsizing wird der Hubraum vergrößert, das Drehmoment erhöht und Kraftstoff gespart.

2. Wie viele Keilrippenriemen hat der TFSI-Motor?

☐ a) Er hat nur einen Keilrippenriemen für den Nebenaggregateantrieb.
☐ b) Er hat zwei Keilrippenriemen. Einen zum Antrieb für den Nebenaggregateantrieb und einen für den Antrieb des Roots-Gebläses.
☐ c) Er hat drei Keilrippenriemen. Zum Antrieb der Nebenaggregate, des Roots-Gebläses und der Ölpumpe.

3. Oberhalb welcher Motordrehzahl wird das Roots-Gebläse nicht mehr zugeschaltet?

☐ a) 1500 1/min
☐ b) 2200 1/min
☐ c) 3500 1/min

4. Welche Aussagen zur Magnetkupplung für Roots-Gebläse sind richtig?

☐ a) Die Magnetkupplung ist ein Bestandteil des Kühlmittelpumpenmoduls.
☐ b) Mit der Magnetkupplung wird das mechanische Roots-Gebläse bei Bedarf zugeschaltet.
☐ c) Die Magnetkupplung ist wartungsfrei.

5. Wann erzeugen die beiden Aufladungskomponenten einen Ladedruck?

☐ a) Der Abgasturbolader erzeugt sofort einen Ladedruck, wenn die Abgasenergie dazu ausreicht.
☐ b) Das Roots-Gebläse wird nur zugeschaltet, wenn der erzeugte Ladedruck vom Abgasturbolader nicht ausreicht.
☐ c) Beide Aufladungskomponenten sind immer zugeschaltet und erzeugen einen Ladedruck.

6. Wie wird der Ladedruck der Aufladungskomponenten geregelt?

☐ a) Der Ladedruck des Abgasturboladers wird über das Umluftventil für Turbolader N249 und einer Druckdose für Ladedruckbegrenzung geregelt.
☐ b) Der Ladedruck der Aufladungskomponenten wird über die Drosselklappensteuereinheit geregelt.
☐ c) Der Ladedruck des Roots-Gebläses wird über die Regelklappensteuereinheit geregelt.

7. Welche Art von Lambdasonde wird beim 1,4l-136kW-TFSI-Motor als Vorkatalysatorsonde verbaut?

☐ a) eine Breitband-Lambdasonde
☐ b) eine lineare Lambdasonde
☐ c) ein NO_x-Geber

Lösungen des Tests:
1 b; 2 b; 3 c; 4 abc; 5 ab; 6 ac; 7 b

Selbststudienprogramme

In diesem Selbststudienprogramm sind alle wichtigen Informationen zum 1,4l-136kW-TFSI-Motor zusammengefasst. Weitere Informationen zu erwähnten Teilsystemen finden Sie in weiteren Selbststudienprogrammen.



491_037



491_038



491_053

SSP 384 Audi 1,8l 4V TFSI-Motor mit Kette, Bestellnummer: A06.5S00.29.00

- TFSI-Motorentechnik

SSP 432 Audi 1,4l-TFSI-Motor, Bestellnummer: A08.5S00.48.00

- Motormechanik
- Ölkreislauf
- Arbeitsweise der Kraftstoff-Hochdruckpumpe

SSP 437 Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Roots-Gebläse, Bestellnummer: A08.5S00.53.00

- Grundinformationen zu Roots-Gebläsen



491_067



491_049

SSP 477 Audi A1, Bestellnummer: A10.5S00.70.00

- Topologie

SSP 485 Audi 1,2l-TFSI-Motor, Bestellnummer: A10.5S00.78.00

- Zweikreis-Kühlsystem

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 02/11

Printed in Germany
A11.5S00.82.00