



Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor Baureihe EA839

Selbststudienprogramm 655

Nur für den internen Gebrauch

Audi Service Training

Der neue 3,0l-V6-TFSI-Motor der Motorenfamilie EA839 ersetzt den bisher verbauten 3,0l-V6-TFSI-EA837. Der Ersteinsatz ist im Audi S4 (Typ 8W). Hier überzeugt der neue Motor im Vergleich zum Vorgänger mit besseren Fahrleistungen und reduziertem Verbrauch.
Der Motor wird in mehreren Leistungsklassen, als Mono- oder Biturbo, in Modellen von Audi und weiteren Konzernmodellen zum Einsatz kommen.
Die Entwicklungsziele waren neben der Verbrauchsreduzierung im Kundenbetrieb, die Einhaltung der geforderten Abgasgrenzwerte in allen Märkten. Dies wird durch Maßnahmen wie Reduzierung der Reibung, innovatives Thermomanagement, Leichtbau und ein neuestes Motormanagement erreicht.

Weitere Innovationen des neuen V6-Motors sind:

- Mit einem Thermostat geregelter Ölkreislauf
- Zylinderköpfe mit integriertem Abgaskrümmer (iAGK) und „Heiße-Seite-Innen“ (HSI)
- Neuer Steuertrieb mit Ausgleichwelle
- Neues Brennverfahren (Miller-Zyklus) mit zentraler Injektorlage

Audi QR-Code

In diesem SSP sind QR-Codes enthalten, mit denen Sie auf zusätzliche interaktive Medien zugreifen können, siehe „Informationen zu QR-Codes“ auf Seite 58.







655_002

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

Dieses Selbststudienprogramm beschreibt Konstruktion und Funktion des 3,0l-V6-TFSI-Motors der Motorenbaureihe EA839 im Audi S4 (Typ 8W).
Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, sind Sie in der Lage, folgende Fragen zu beantworten:

- Was sind die Unterschiede zum EA837?
- Durch welche konstruktiven Maßnahmen wird der Leichtbau umgesetzt?
- Wie funktionieren die Ölversorgung und Motorkühlung?
- Was sind die Besonderheiten der Luftversorgung?
- Wie funktioniert das neue Einspritzverfahren und das Motormanagement?

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Motorbeschreibung und Besonderheiten 4
Technische Daten 5

Motormechanik
Zylinderblock 6
Kurbeltrieb 9
Zylinderkopf und Ventiltrieb 11
Steuertrieb 15
Kurbelgehäuseentlüftung / -belüftung und Tankentlüftung 20

Ölversorgung
Ölkreislauf 26
Ölpumpe 28
Sensoren und Aktoren der Ölversorgung 30
Geschaltete Kolbenkühldüsen 31
Thermostatisch geregelter Motorölkühler 32
Rollenschlepphebel mit Ölspritzdüsen 33
Ölfiltermodul 33

Luftversorgung und Aufladung
Übersicht 34
Luftführung im Zylinderkopf 35
Abgasturbolader 36
Sensoren zur Lasterfassung 37
Twinscroll-Technologie 38
Temperaturüberwachung im Innen-V 39

Kühlsystem
Systemübersicht 40
Schaltbare Kühlmittelpumpe 42
Absperrventil für Kühlmittel 43
Kühlmittelregler (Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265) 44
Kühlmittelverlauf beim Warmlauf des Motors 46

Kraftstoffsystem
Übersicht 49
Brennraumgestaltung mit zentraler Injektorlage 50

Motormanagement
Motorsteuergerät 51
Systemübersicht 52

Abgasanlage
Übersicht 54
Abgasklappen 55

Wartung und Inspektion
Serviceinformationen und -arbeiten 56
Spezialwerkzeuge und Betriebseinrichtungen 56

Anhang
Glossar 58
Informationen zu QR-Codes 58
Selbststudienprogramme 59

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 Datenstand.
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.
Zu Begriffen, die *kursiv* und mit einem Pfeil ↗ gekennzeichnet sind, finden Sie eine Erklärung im Glossar am Ende dieses Selbststudienprogramms.

Hinweis

Verweis

Einleitung

Motorbeschreibung und Besonderheiten

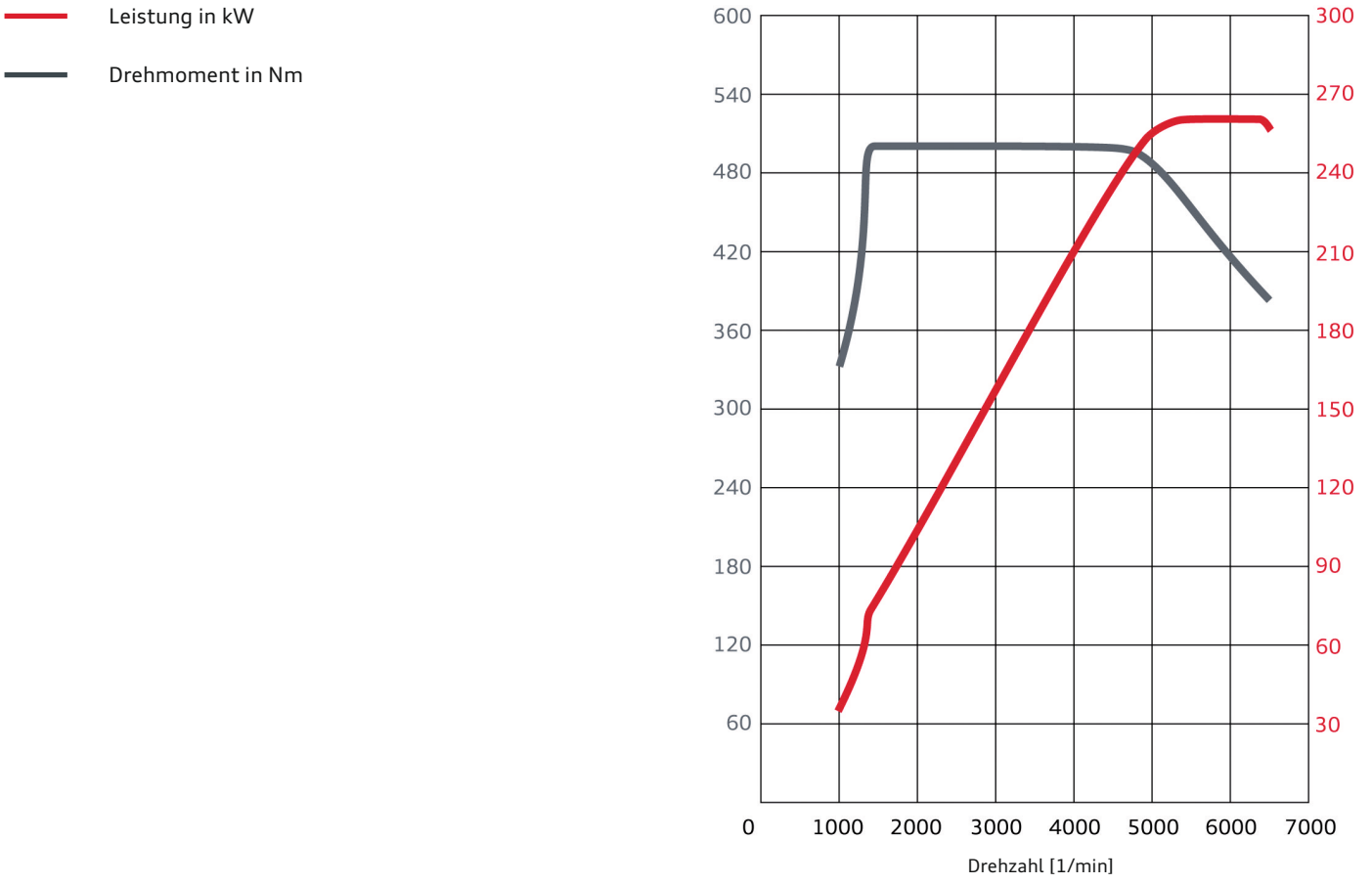
- V6-Zylinder-Benzinmotor
- Aluminium-Zylinderblock
- FSI-Benzindirekteinspritzung mit bedarfsgeregeltem Hochdruck- und Niederdrucksystem
- DOHC-Ventilsteuerung mit 4 Ventilen pro Zylinder
- Abgasturboaufladung im Innen-V („Heiße-Seiten-Innen“)
- Bedarfsgeregeltes Hochdruck- und Niederdruck-Kraftstoffsystem
- Variable Einlassventilverstellung mit Audi valvelift system (AVS)
- Direkte Ladeluftkühlung



655_009

Technische Daten

Drehmoment-Leistungskurve 3,0l-V6-TFSI-Motor (Motorkennbuchstabe CWGD)



655_004

Merkmale	Technische Daten
Motorkennbuchstabe	CWGD
Bauart	6-Zylinder mit 90° V-Winkel
Hubraum in cm³	2995
Hub in mm	89
Bohrung in mm	84,5
Zylinderabstand in mm	93
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-4-3-6-2-5
Verdichtung	11,2 : 1
Leistung in kW bei 1/min	260 bei 5400 – 6400
Drehmoment in Nm bei 1/min	500 bei 1370 – 4500
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Aufladung	Abgasturbolader (Maximaler Ladedruck 2,3 bar absolut)
Motormanagement	Bosch MDG 1
Motorgewicht nach *DIN GZ* ↗ in kg	172
Abgasreinigung	2 motornahe Keramikkatalysatoren, Lambdasonde vor und nach Katalysator
Abgasnorm	EU6ZD/ULEV50

Motormechanik

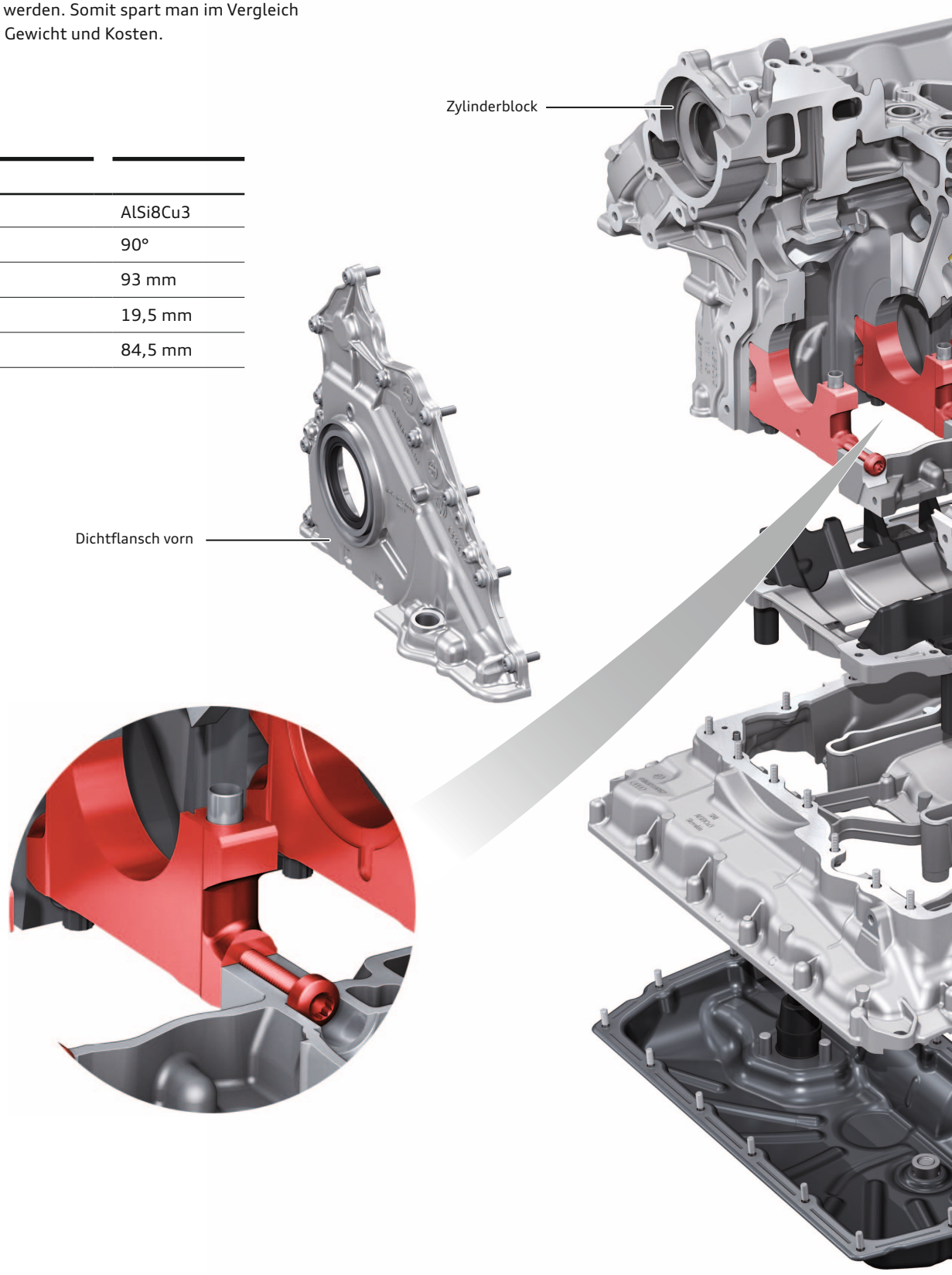
Zylinderblock

Der Zylinderblock ist in Closed-Deck-Bauweise ausgeführt und besteht aus einer *untereutektischen Aluminium-Legierung* ↗. Er wird im Sandgussverfahren hergestellt. Als Zylinderlaufbahnen dienen Dünnwandbuchsen aus *GJL* ↗. Sie haben eine Wandstärke von 1,5 mm und werden thermisch gefügt (eingeschrumpft).

Die Seitenwände des Zylinderblocks sind weit heruntergezogen (Deep-Skirt-Bauweise). Dadurch können die Hauptlagerdeckel zusätzlich quer verschraubt werden. Somit spart man im Vergleich zu einem Bedplate-Konzept Gewicht und Kosten.

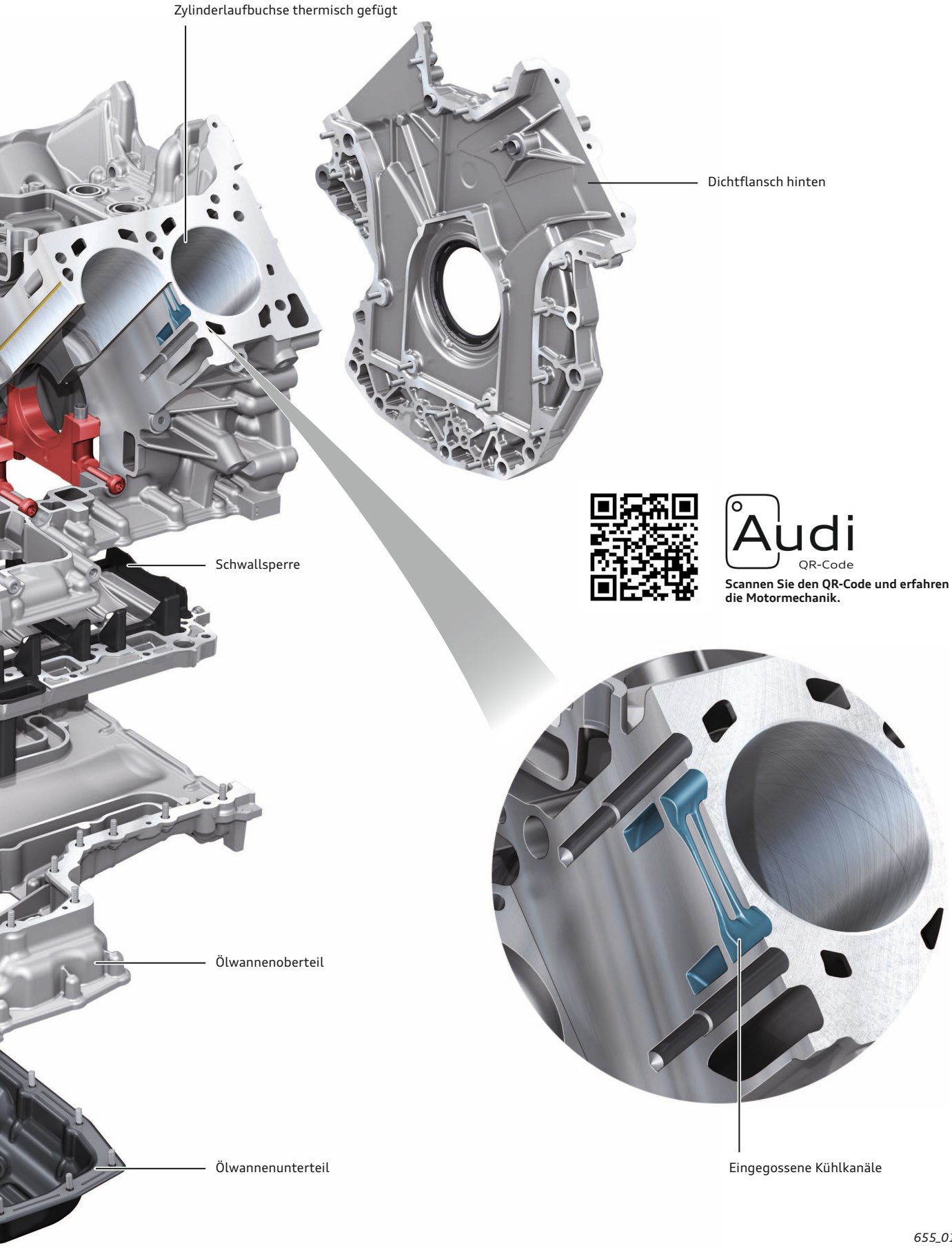
Die Bearbeitung der Zylinderlaufbahnen erfolgt durch Spiralgleithonung und Einsatz einer Honbrille. Durch dieses optimierte Honverfahren konnte die Reibleistung im Motor reduziert werden.

Merkmale	
Material	AlSi8Cu3
Zylinderbankwinkel	90°
Zylinderabstand	93 mm
Bankversatz	19,5 mm
Bohrung	84,5 mm



Stegkühlung

Durch die Vergrößerung des Zylinderabstands von 90 auf 93 mm konnte eine gegossene Stegkühlung realisiert werden. Dadurch liegen die Temperaturen an den Zylinderstegen im Vergleich zu den Motoren der Baureihe EA837 auf einem 20 °C niedrigerem Niveau.



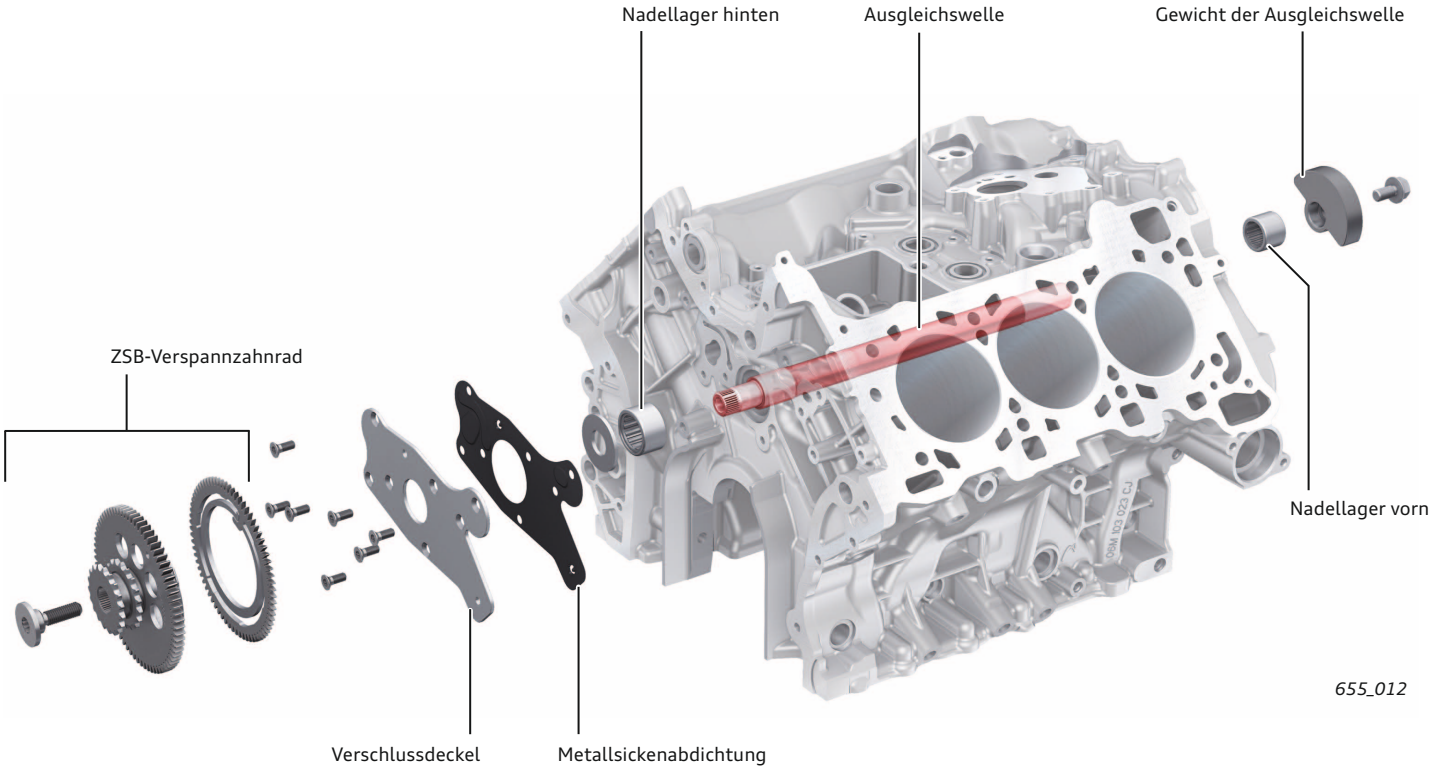
Audi QR-Code

Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr über die Motormechanik.

655_010

Ausgleichswelle

Die Ausgleichswelle im Innen-V wird durch eine Zahnradstufe von der Kurbelwelle angetrieben. Sie läuft mit Motordrehzahl entgegen der Motordrehrichtung. Somit werden die Massenmomente 1. Ordnung ausgeglichen. Zur Verringerung der Reibleistung ist die Ausgleichswelle mittels Nadellager im Zylinderblock gelagert.

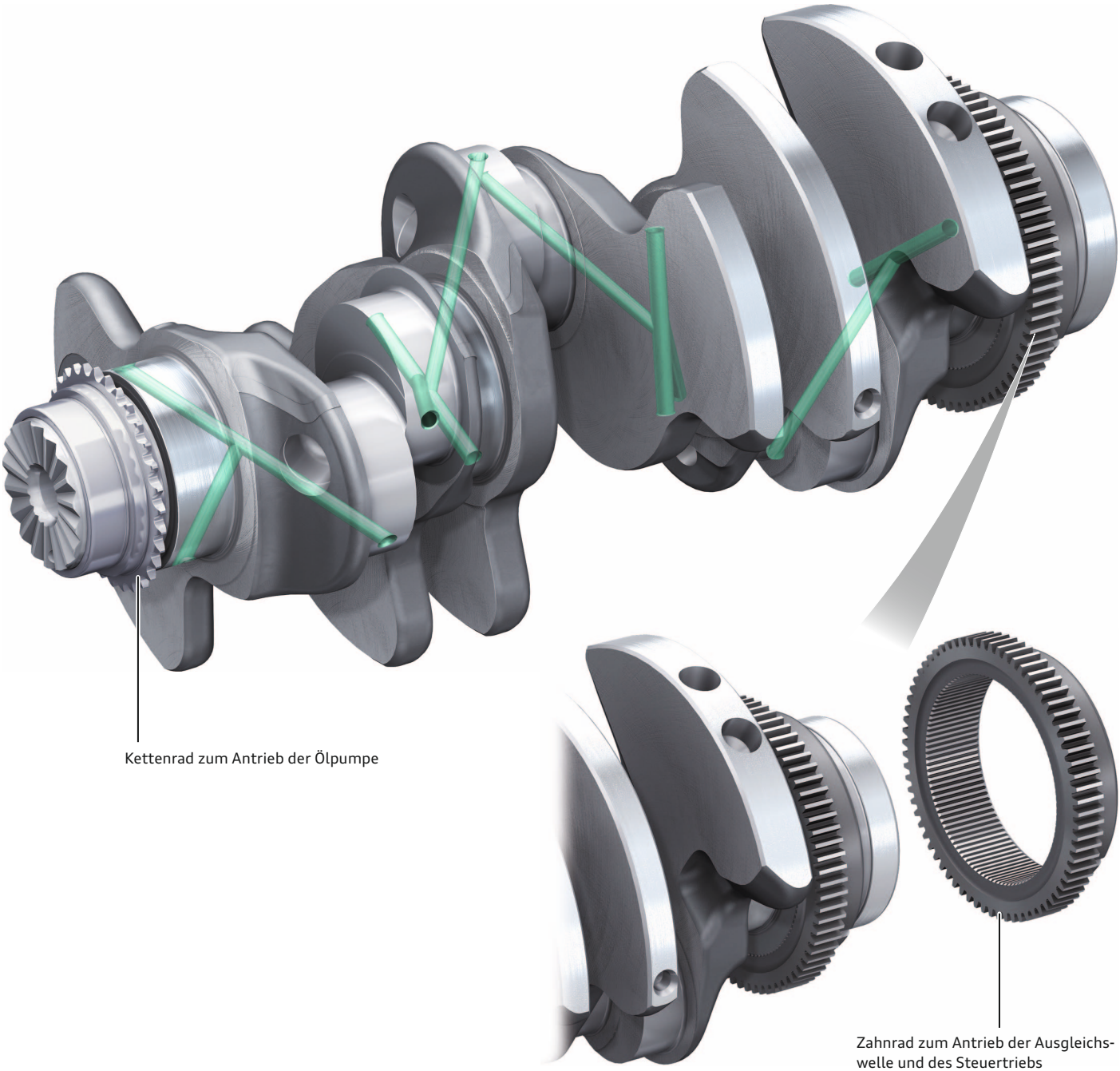


Kurbeltrieb

Kurbelwelle

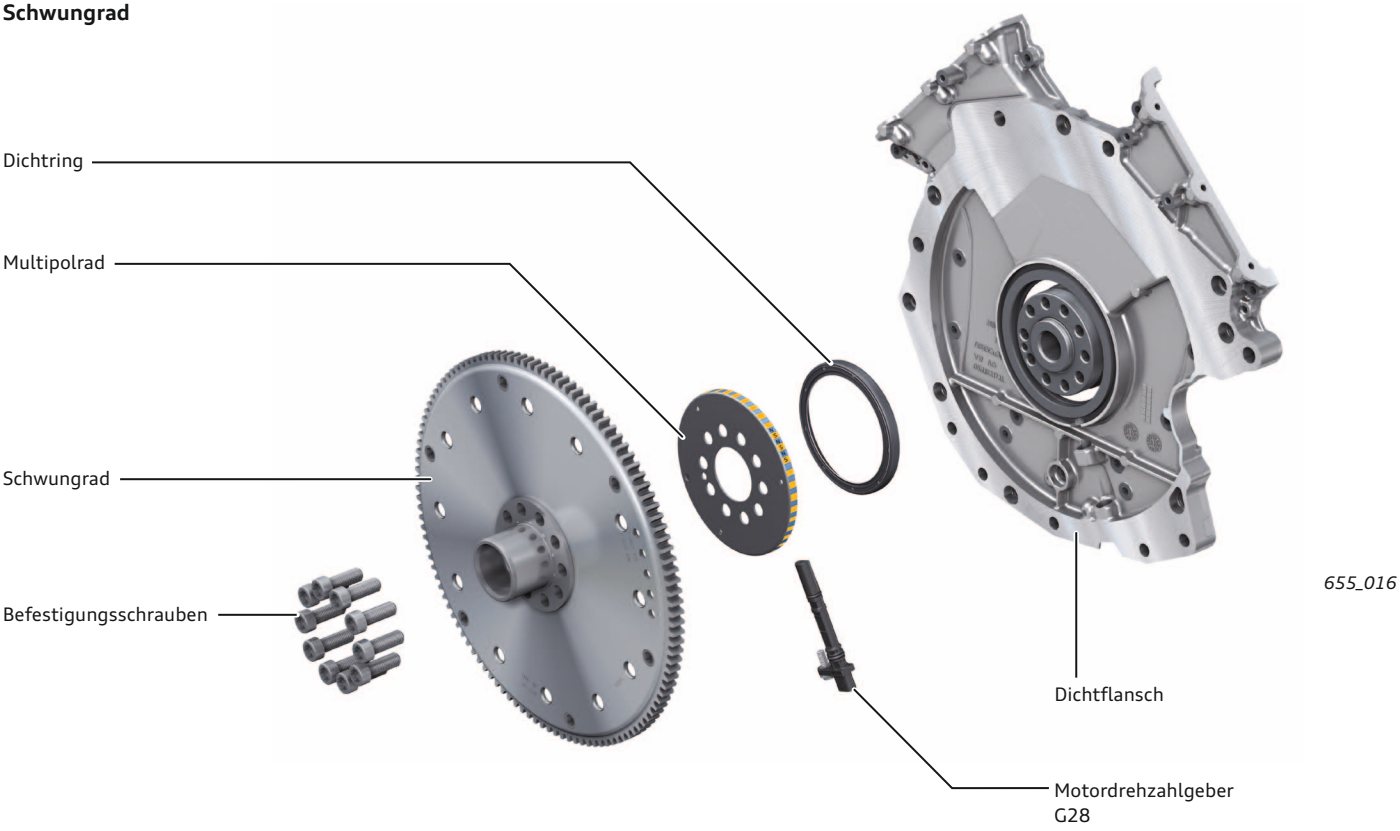
Im 3,0l-V6-TSFI-Motor kommt eine 4fach gelagerte Kurbelwelle mit 3 Split-Pin-Hubzapfen zum Einsatz. Die Kurbelwelle wird aus Schmiedestahl gefertigt. Zur Steigerung der Festigkeit werden alle Kehlradien induktionsgehärtet.
Die Hauptlagerschalen sind vom Aufbau her gleich. Sie unterscheiden sich lediglich durch eine Nut in der oberen Lagerschale. Die Lagerschalen bestehen aus einem Stahlrücken, einer Aluminiumlegierung, die als Lagermaterial dient, sowie einer verschleißfesten Einlauf- und Notlaufschicht (PC-11 IROX® Polymer-Beschichtung).
Die Axiallagerung der Kurbelwelle erfolgt am Hauptlager 3. Die Kurbelwelle hat 6 Gegengewichte. Über T-förmig angeordnete Bohrungen in der Kurbelwelle erfolgt die Schmierung der Pleuellager.

An der kraftabgebenden Seite wird, der Getriebeausführung entsprechend, das Schwungrad bzw. das Mitnehmerblech verschraubt. Ebenfalls hier verbaut ist das Multipolrad (Magnetring). Es erzeugt zusammen mit dem Motordrehzahlgeber G28 das Drehzahlsignal für das Motorsteuergerät. Zudem wird hier ein Zahnrad verbaut, das den Steuertrieb antreibt. Dieses Zahnrad wird bei der Fertigung auf die Kurbelwelle aufgepresst. Zur Sicherstellung der richtigen Steuerzeiten ist auf der Kurbelwelle und an der Innenseite des Zahnrads eine Passverzahnung angebracht.
Das aufgeschrumpfte Kettenrad an der Riemenseite treibt die Ölpumpe an. Mittels Hirth-Verzahnung und Zentralschraube wird die als Torsionsschwingungsdämpfer ausgebildete Riemenscheibe befestigt. Hier wird mittels Passstift sichergestellt, dass die Riemenscheibe wegen der OT-Markierung die richtige Einbauposition hat.



655_015

Schwungrad



655_016

Kolben

Die Aluminium-Gusskolben mit Ringträger haben zur Verringerung der Reibung eine Gleitlackbeschichtung auf dem Kolbenschaft sowie eine geringe Gesamt-Tangentialkraft der Kolbenringe.

- **Kolbenring 1:** Rechteckring (Oberer Ring im Ringträger)
- **Kolbenring 2:** Minutenring
- **Kolbenring 3:** 3-teiliger Ölabstreifring (1 Feder, 2 Lamellen)

Eine weitere Maßnahme zur Verringerung der Reibleistung ist die Vergrößerung des Kolbeneinbauspiels (etwa 0,06 mm)

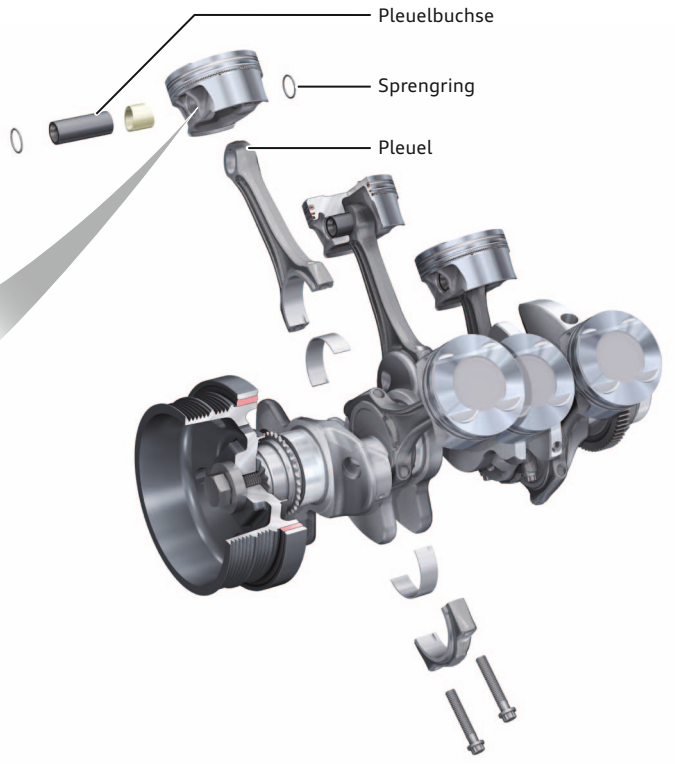
- **Nennmaß Kolben** 84,45 mm
  (inklusive Beschichtung; nutzt sich ab, um 0,04 mm)
- **Nennmaß Zylinderbohrung** 84,510 ± 0,005



655_018

Pleuel

Die gecrackten Trapezpleuel bestehen aus hochfestem Stahl. Der Kolbenbolzen hat einen Durchmesser von 20 mm. Die Pleuelbuchse im oberen Pleuelauge besteht aus einer Kupferlegierung. Die Pleuellager sind 16,8 mm breit. Die beiden Lagerschalen sind identisch. Es sind 3-Stoff-Lager bestehend aus einem Stahlträger, einer Zwischenschicht, bestehend aus einer Wismut-Bronze-Legierung, und einer dünnen Laufschicht, bestehend aus einer Kristall-Wismut-Überlagerung.



655_017

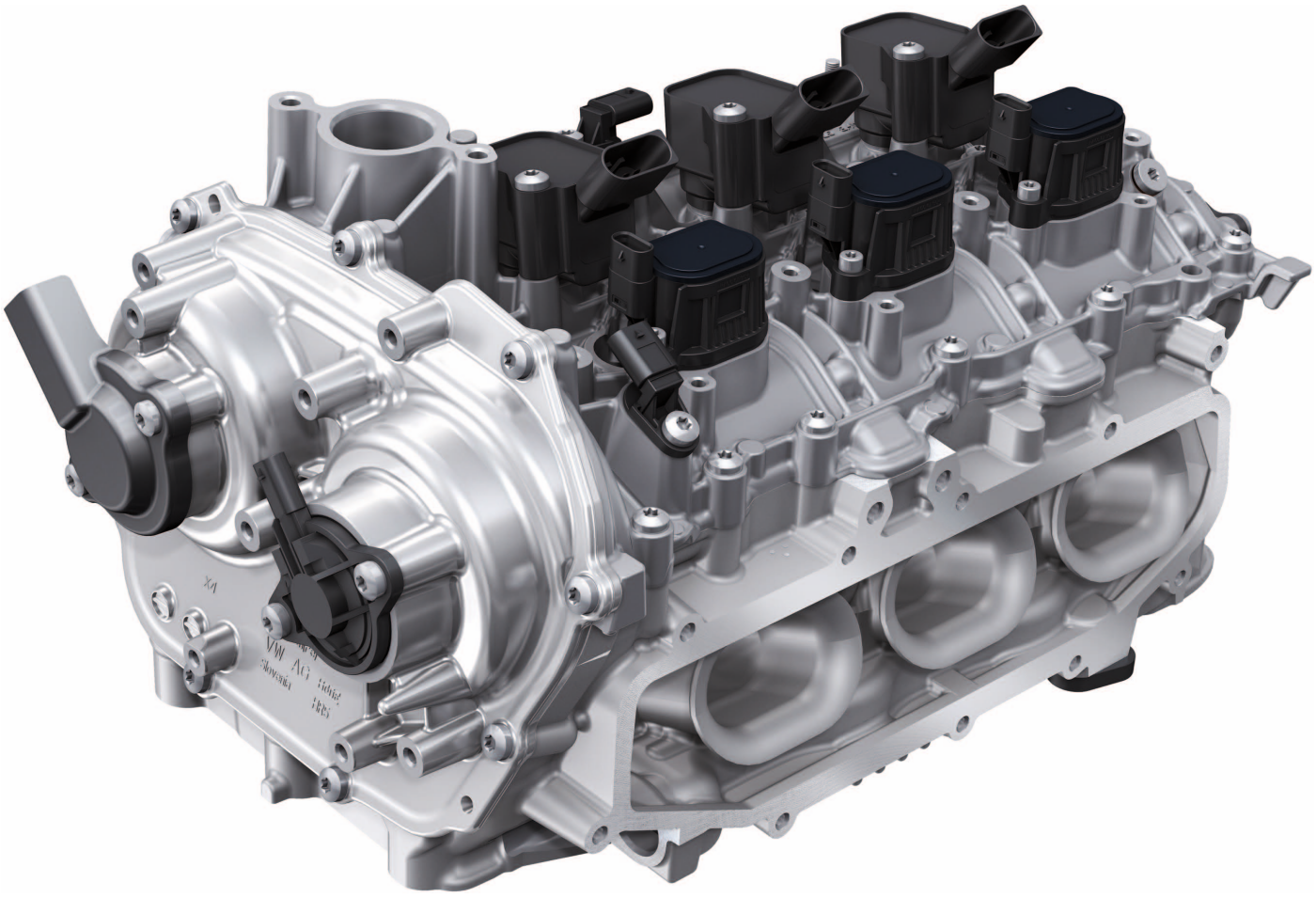
Zylinderkopf und Ventiltrieb

Die vollständig neu konstruierten Zylinderköpfe zeichnen sich durch folgende technische Merkmale aus:

- DOHC, 4 Ventile pro Zylinder
- Rollenschlepphebel
- Integrierter Abgaskrümmer (IAGK)
- „Heiße-Seite-Innen“ (HSI)
- Neues Direkteinspritz-Brennverfahren mit zentraler Injektorlage
- Audi valvelift system (AVS) auf der Einlassseite mit 2 unterschiedlichen Nockenhüben und Eventlängen (erweitertes Millerverfahren)
- Einlassventile: gehärtet und vergütet
- Auslassventile: gehärtet und vergütet, Hohlschaft-Ventile mit Natriumfüllung

Merkmale	
Material	AlSi7MgCu0,5
Zylinderabstand	93 mm
Bohrung	84,5 mm
Ventilwinkel[1)] α Einlass	23,6°
Ventilwinkel[1)] α Auslass	25,2°
Ventildurchmesser Einlass	32 mm
Ventildurchmesser Auslass	28 mm

Ansicht Saugseite Zylinderkopf Bank 1



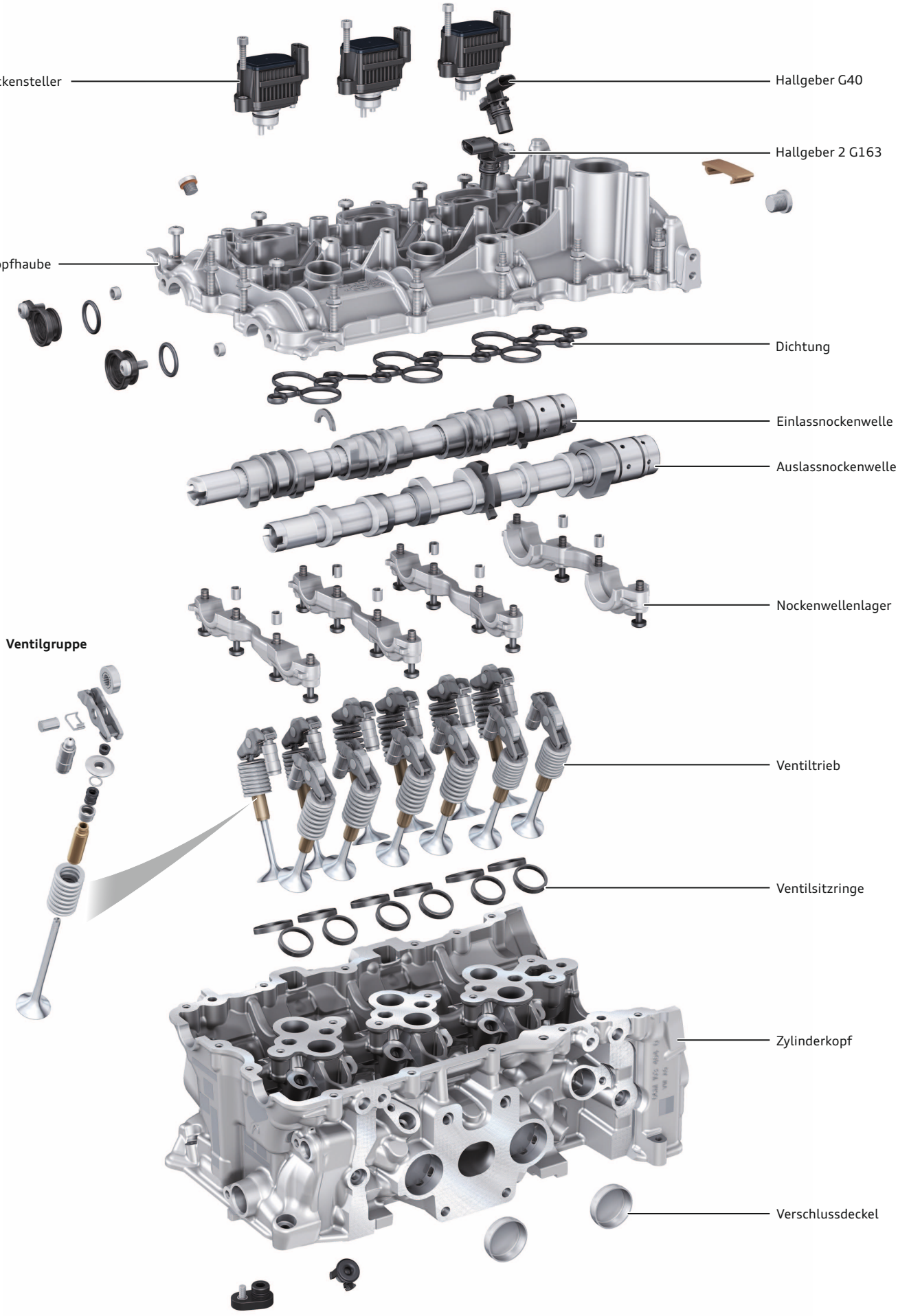
655_086

[1)] Zur Zylinderachse.

Audi QR-Code

Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr über den Zylinderkopf.

Aufbau



655_022

Nockenwellen

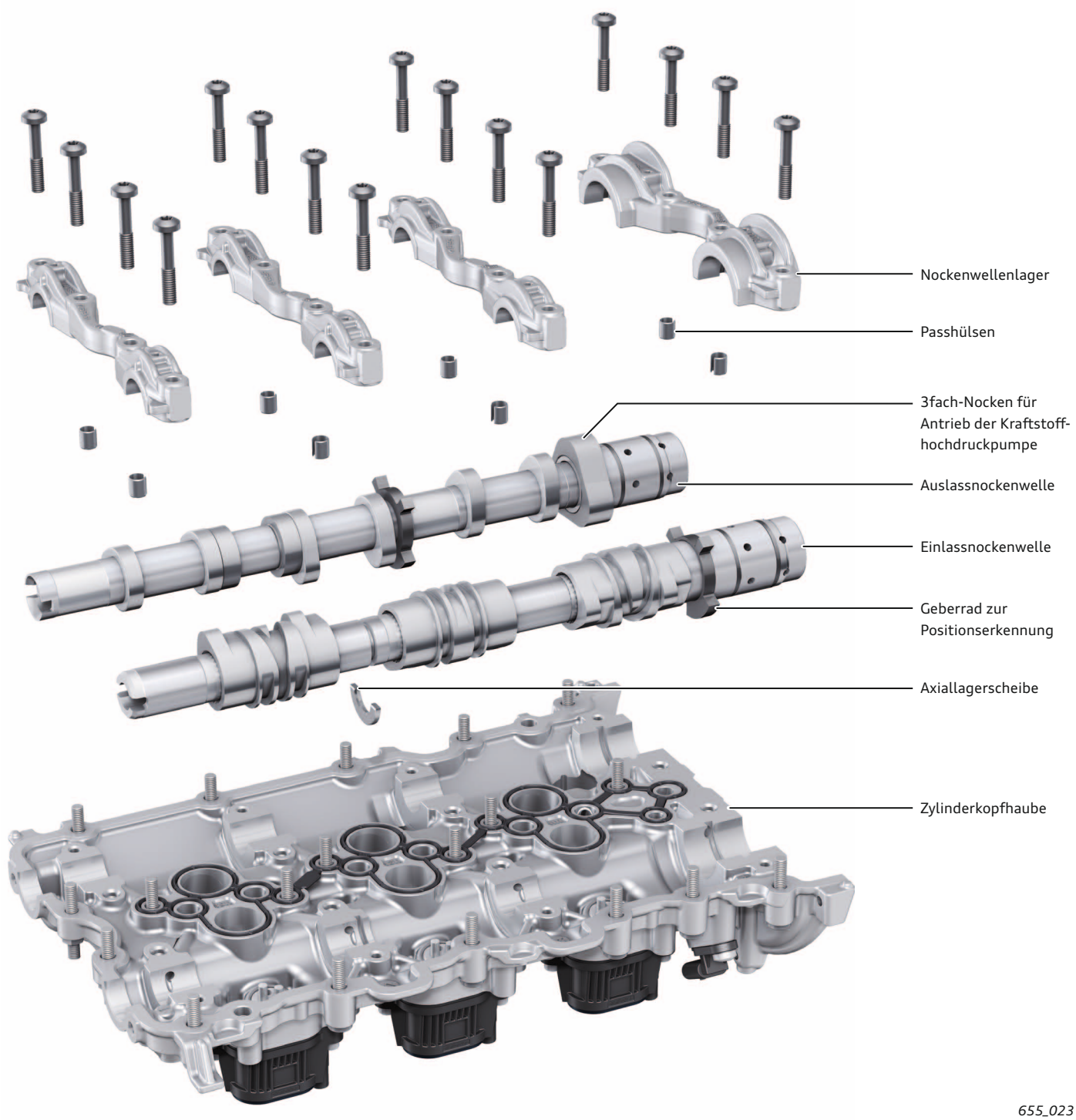
Pro Zylinderbank sind 2 Nockenwellen verbaut, wobei eine Nockenwelle die 2 Einlass- und die andere Nockenwelle die 2 Auslassventile pro Zylinder antreiben. Die Nockenwellen sind in der Zylinderkopfhaube 4fach gleitgelagert. Ein Teil der Lagerung ist in der Zylinderkopfhaube integriert. Vier einzelne Lagerdeckel, von denen jeder die Ein- und Auslassnockenwelle überdeckt, bilden die gegenüberliegende Lagerseite ab.

Der Antrieb der Nockenwellen erfolgt vom Steuertrieb (Kettentrieb) über die hydraulischen Flügelzellenversteller mit triovalen Kettenrädern. Die Kraftübertragung von den Nockenwellen auf die Ventile erfolgt über wälzgelagerte Rollenschlepphebel und Hydrostößel. Zur Verringerung der Motorreibung sind die Schlepphebel mit Ölspritzdüsen ausgestattet.

Zur Einstellung und Kontrolle der Steuerzeiten sind am Ende aller Nockenwellen (Riemenseite) Aussparungen eingearbeitet.
In diese greift das Spezialwerkzeug für Nockenwellenfixierung T40331 und fixiert die Nockenwellen in der Grundstellung des Motors.

Für die Positionserkennung ist an jeder Nockenwelle ein Geberrad angebracht.

Grafik Zylinderkopfhaube der Zylinderbank 1

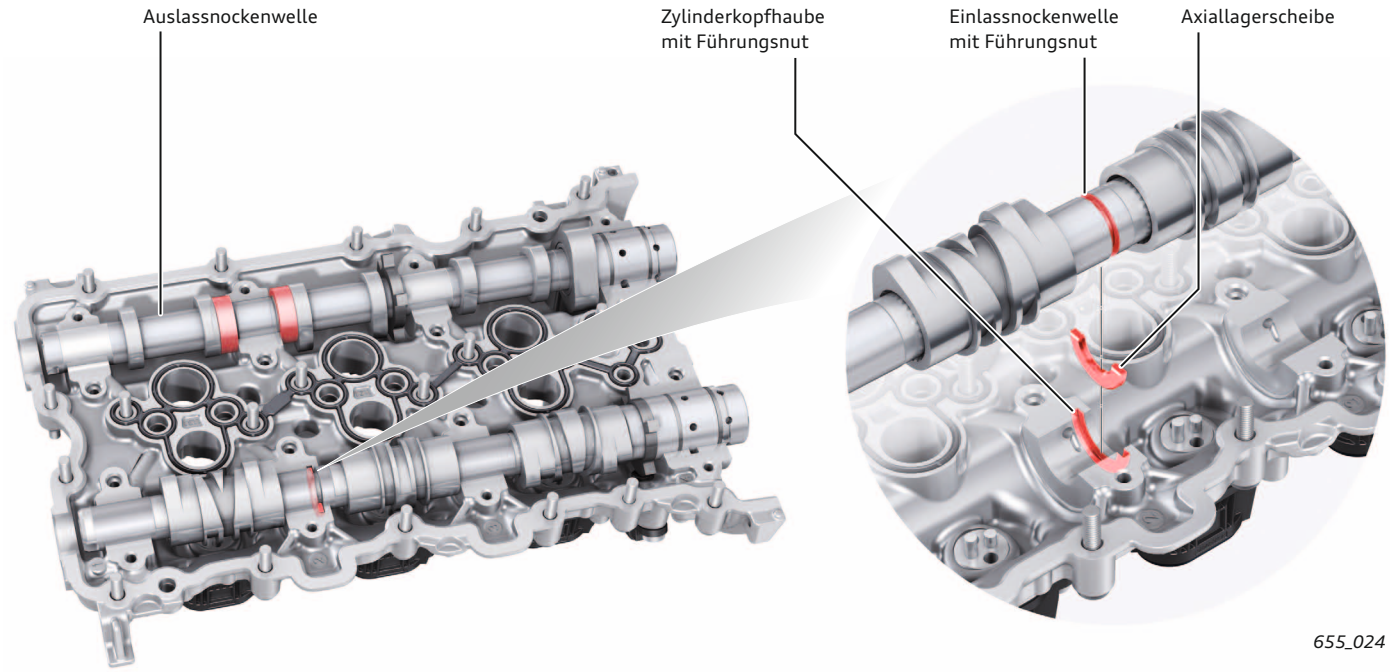


655_023

Axiallagerung

Zur Axiallagerung sind in den Einlassnockenwellen sowie in den Zylinderkopfhauben eine Nut eingearbeitet. In diesen sind Axiallagerscheiben geführt.

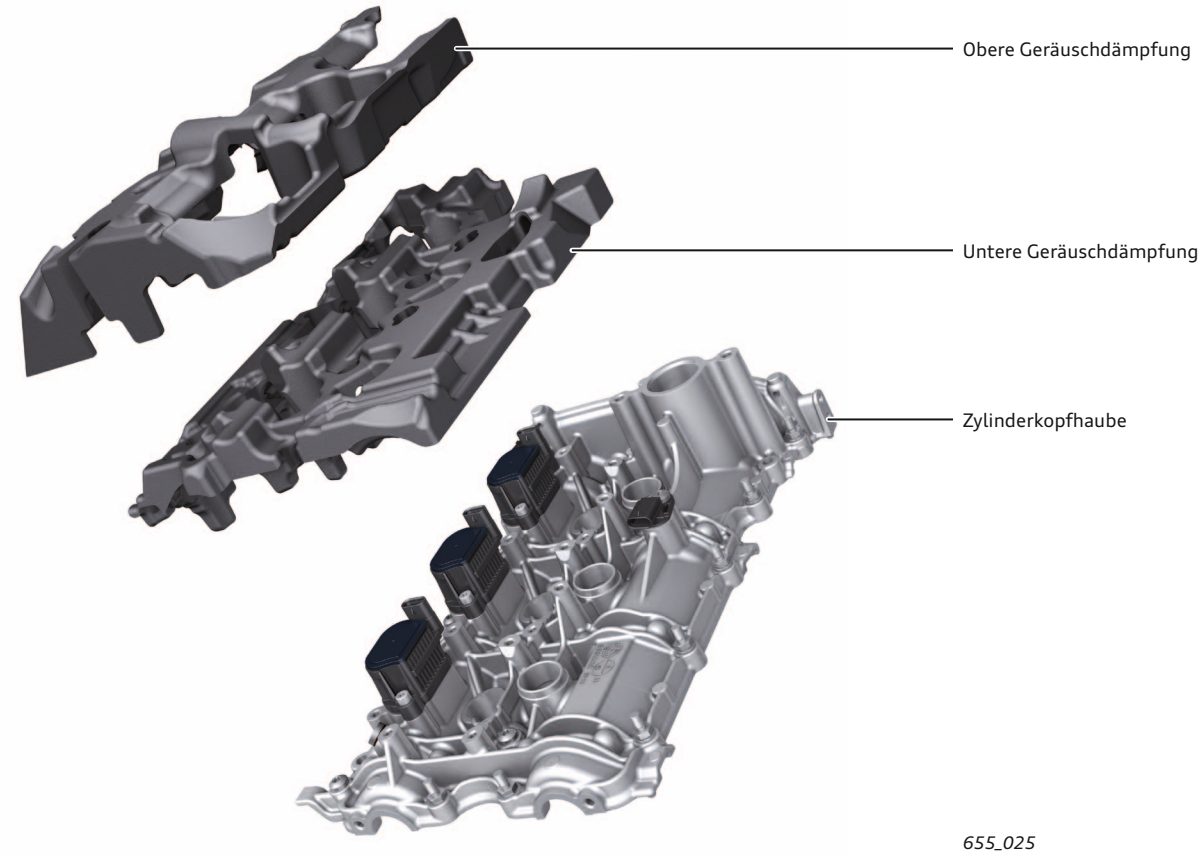
Bei den Auslassnockenwellen wird die Axiallagerung durch Nocken auf der Nockenwelle gewährleistet. Diese stützen sich an einem Nockenwellenlager seitlich ab.



655_024

Maßnahmen zur Geräuschreduzierung an den Zylinderkopfhauben

Als zusätzliche Maßnahme zur Geräuschreduzierung wird über jeder Zylinderkopfhaube eine 2-teilige Geräuschdämpfung aus Polyurethan verbaut.

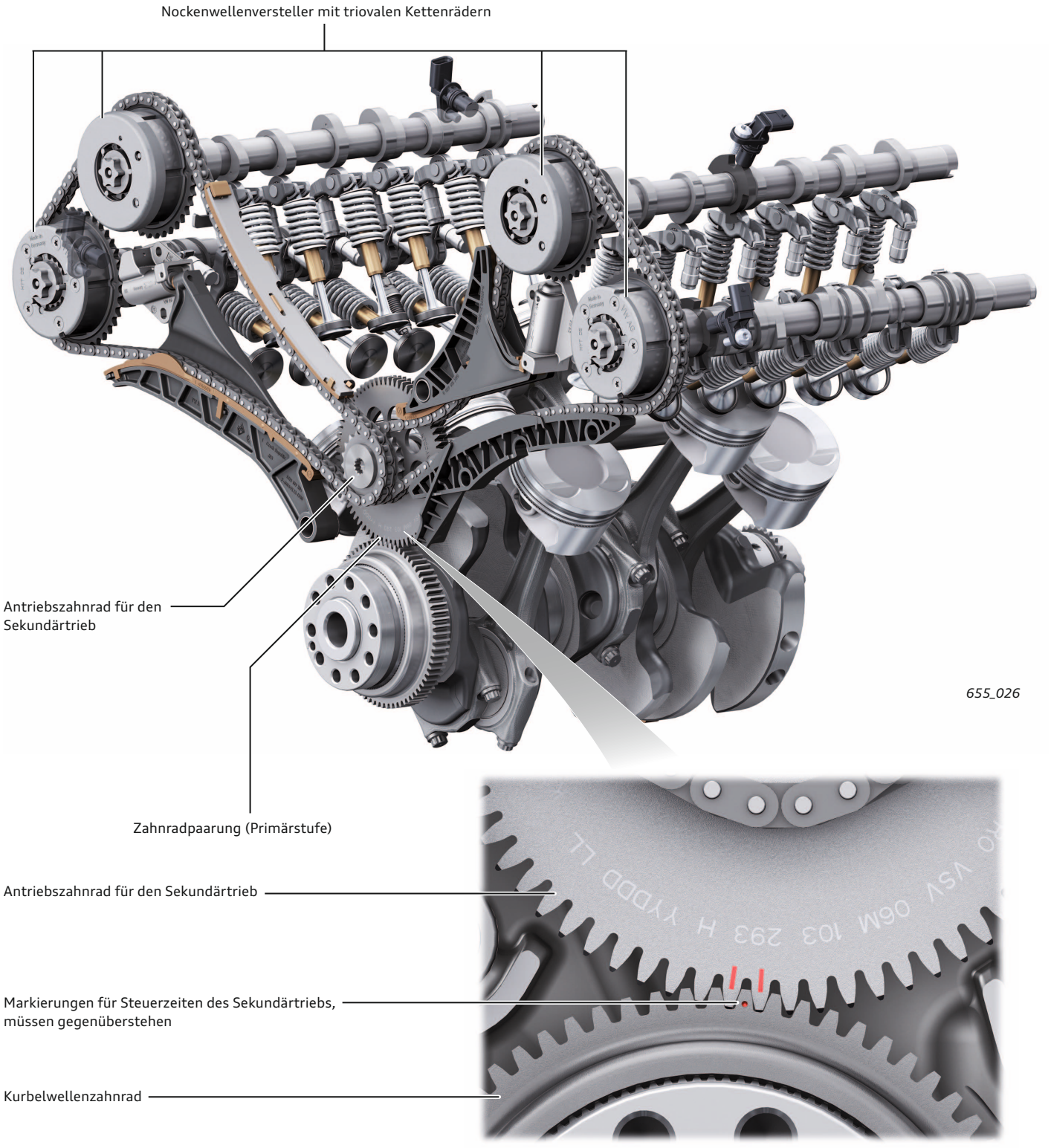


655_025

Steuertrieb

Als Entwicklungsziele beim Steuertrieb standen vor allem Gewichts- und Reibleistungsminimierung im Vordergrund. Es kommen hier 8-mm-Hülsenketten zum Einsatz. Um die rotatorischen Massen im Steuertrieb zu reduzieren, sind die triovalen Kettenräder der Nockenwellenversteller aus Sinter-Aluminium hergestellt.

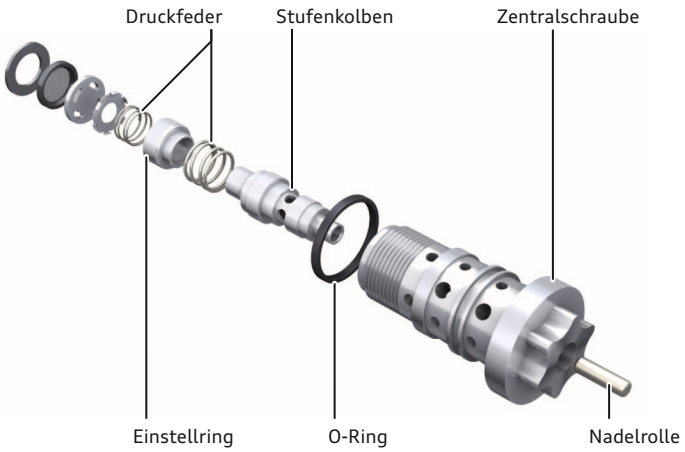
Der Antrieb des Steuertriebs erfolgt von der Kurbelwelle aus über eine Zahnradpaarung (Primärstufe). Mit dieser werden die Ausgleichswelle und das Kettenrad für die Nockenwellenantriebe (Sekundärtrieb) angetrieben. Zur Geräuschreduzierung und zum Spielausgleich in der Verzahnung ist das Antriebszahnrad als Verspann-Zahnrad ausgeführt. Siehe Grafik 655_012 Seite 8.



Hinweis
Der Motor steht in Grundstellung, wenn der 2. Zylinder in Zünd-OT steht. Die Kurbelwelle kann dann am Schwingungsdämpfer mit dem T40264/3 oder bei ausgebautem Motor mit der Fixierschraube T40069 fixiert werden. In dieser Position muss sich die Nockenwellenfixierung T40332/1 einstecken lassen. Die triovalen Kettenräder müssen bei Montagearbeiten richtig positioniert werden (Reparaturleitfaden).

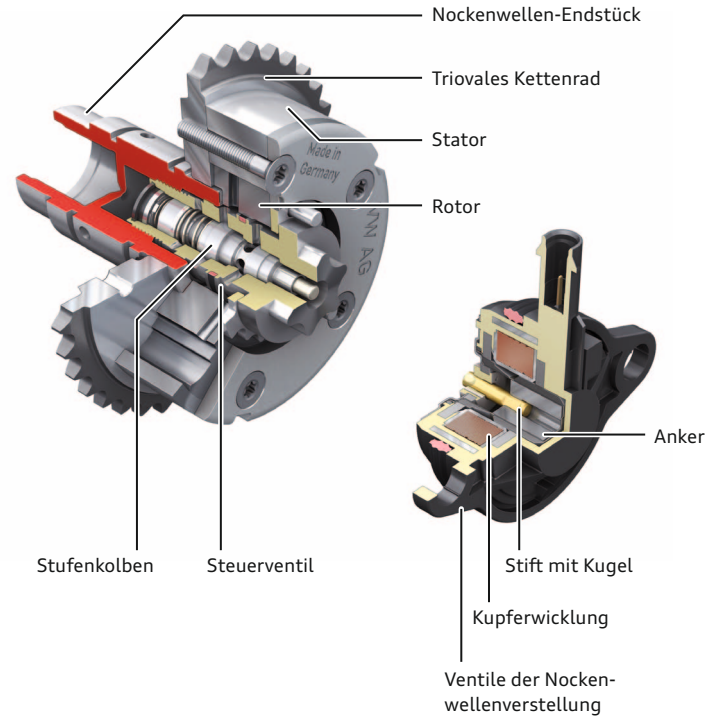
Nockenwellenverstellung

Der 3,0l-V6-TFSI-Motor ist pro Zylinderbank mit einer Einlass- als auch mit einer Auslass-Nockenwellenverstellung ausgestattet. Zum Einsatz kommen hydraulische Flügelzellenversteller.



655_028

Flügelzellenversteller-Einlass



655_027

Verstellbereich

Einlass-Nockenwellenversteller

Der Verstellbereich beträgt 25° (50° KW[1)]). Bei stromlosem Magnet wird mittels federbelastetem Bolzen in Stellung Spät verriegelt.

Auslass-Nockenwellenversteller

Der Verstellbereich beträgt 25° (50° KW[1)]). Bei stromlosem Magnet wird mittels federbelastetem Bolzen in Stellung Früh verriegelt. Hier ist zum sicheren Erreichen der Verriegelungsposition eine Hilfsfeder verbaut.

[1)] KW = Kurbelwinkel

Steuerventil

Mit dem Steuerventil wird der Nockenwellenversteller an das Nockenwellen-Endstück geschraubt. Zur Sicherung und Erhöhung des Reibwerts zwischen Versteller und Nockenwellen-Endstück wird eine diamantbeschichtete Scheibe verwendet.

Funktion

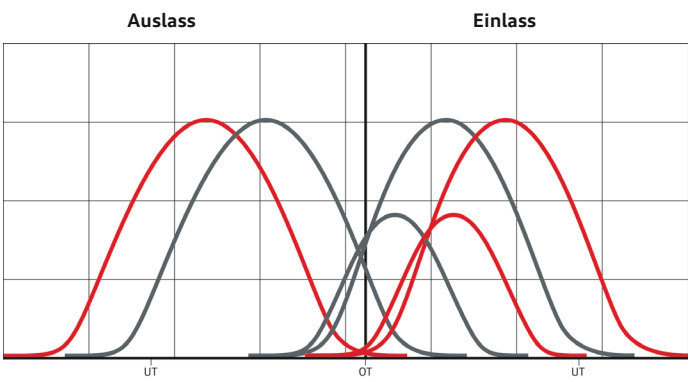
Die Ansteuerung der Ventile der Nockenwellenverstellung N205, 208, 318, 319 (Magnet) vom Motorsteuergerät erfolgt mittels elektrischem Tastverhältnis (PWM). Durch die entstehende Magnetkraft wird der Stift des Stellers in eine definierte Stellung gebracht. Der Stift des Stellers verschiebt über die Nadelrolle den Stufenkolben im Steuerventil gegen die Federkraft der Druckfedern. Somit wird Motoröl in die entsprechende Kammer des Flügelzellenverstellers eingesteuert. Dieser verdreht sich und die Nockenwelle wird in die gewünschte Stellung gebracht, überwacht vom jeweiligen Hallsensor. Die Ventile für Nockenwellenverstellung sind in den Kettenkastendeckeln verschraubt. Siehe Grafik 655_086 Seite 11.

Steuerdiagramm

Hier sind die Verstellung der Auslasswellen, sowie der Einlasswellen mit großem und kleinem Hub (AVS) dargestellt.

Nockenwellenversteller in Verriegelungsposition (Einlass in Spätstellung und Auslass in Frühstellung)

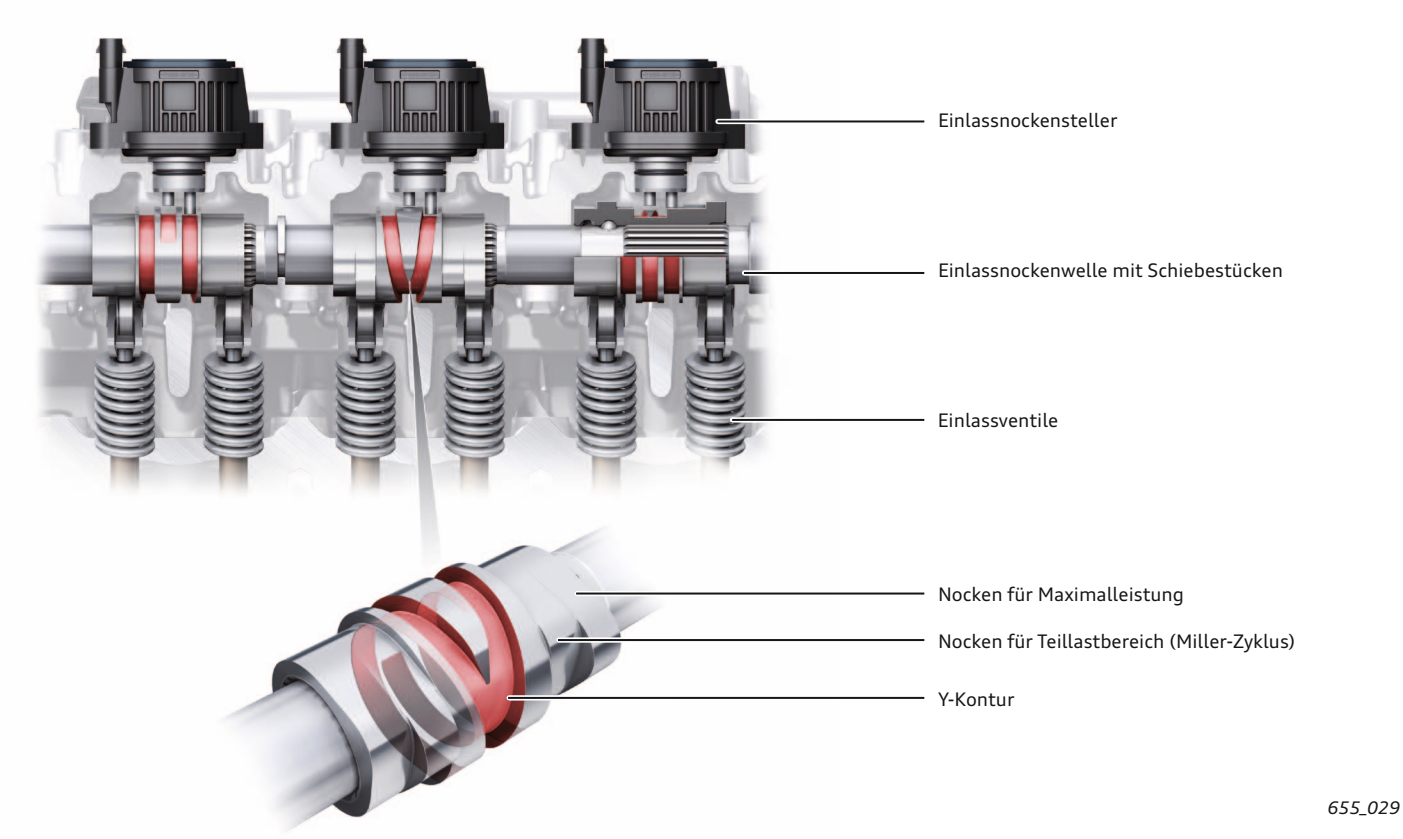
Nockenwellenversteller in max. Stellung (Einlass in Frühstellung und Auslass in Spätstellung)



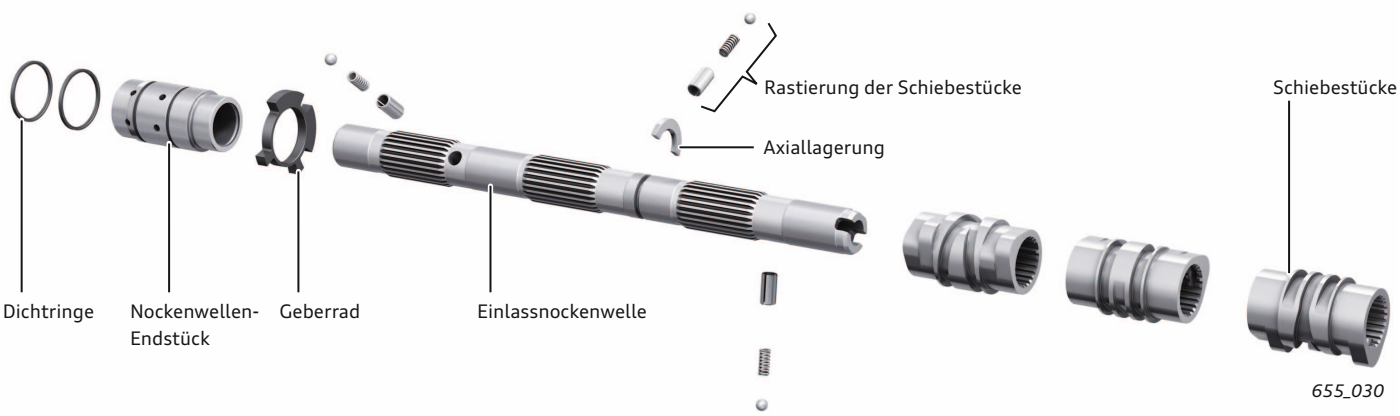
655_005

Audi valvelift system (AVS)

Das AVS ist beim 3,0l-V6-TFSI-Motor einlassseitig angeordnet. Es werden hier zwei unterschiedliche Nockenhübe und Eventlängen dargestellt. Im Teillastbereich (Miller-Zyklus) wird eine sehr kurze Einlassöffnungsdauer von 130 °KW mit frühem Einlassschluss realisiert. Zudem ist der Ventilhub auf beiden Einlassventilen symmetrisch auf 6 mm begrenzt. Die Umschaltung auf großen Nockenhub erfolgt oberhalb des Teillastbereichs. Die Nockenkontur für den Vollhub ist auf Maximalleistung ausgelegt.



655_029

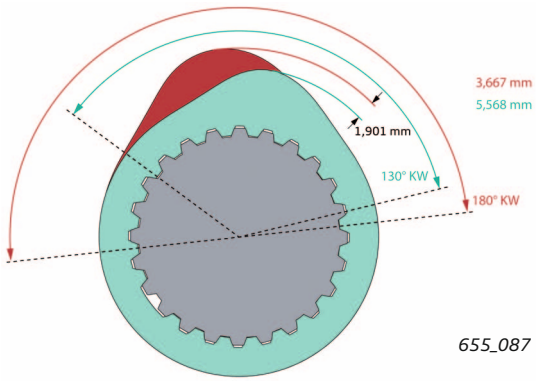


655_030

Nockenkontur

Nocken für Maximalleistung

Nocken für Teillastbereich (Miller-Zyklus)

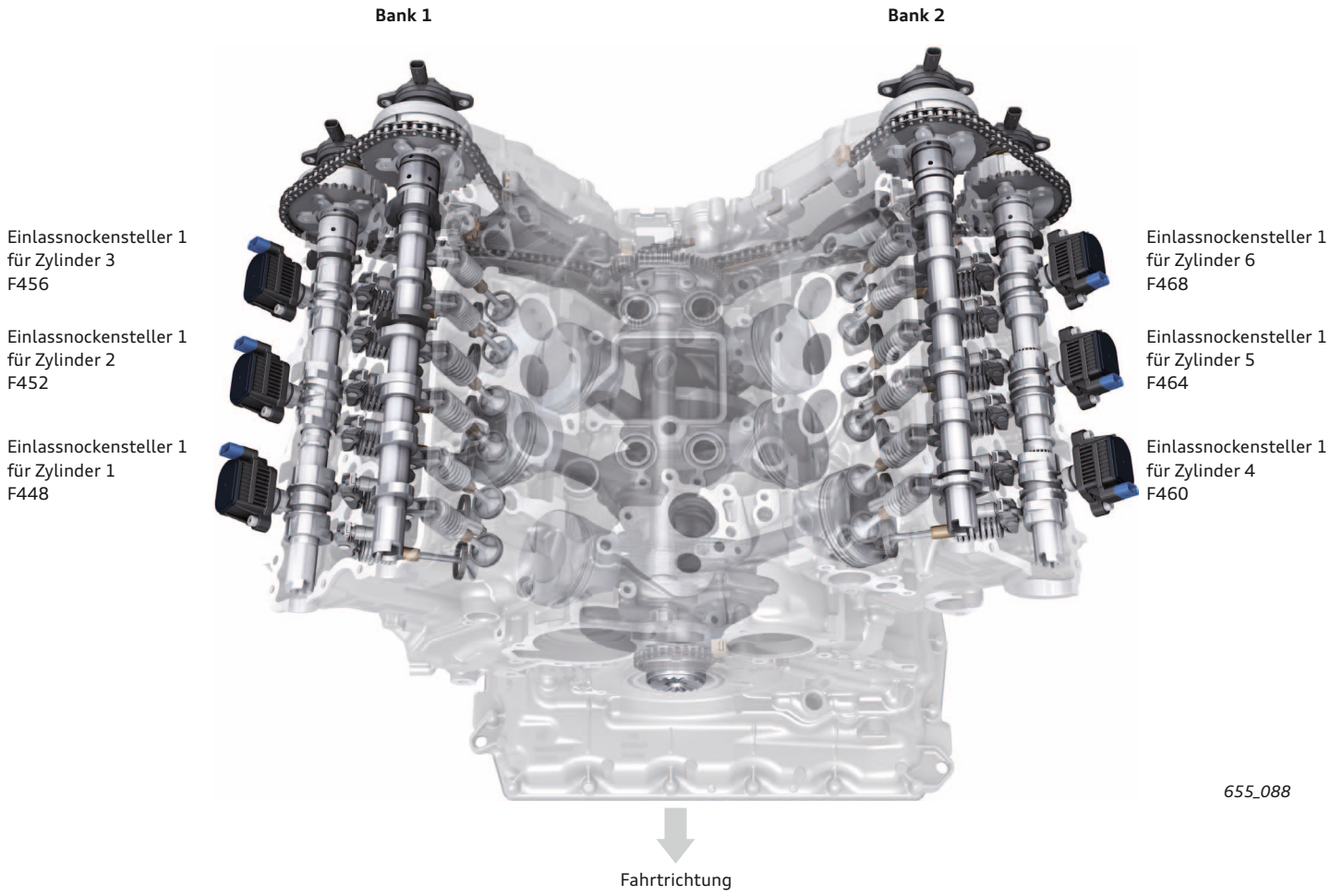


655_087

Hinweis
Die Nockenstücke der Einlassnockenwelle können bei ausgebauter Nockenwelle abgezogen werden. Sie sind nicht markiert oder mechanisch codiert. Um sicherzustellen, dass die Steuerzeiten stimmen, muss, wenn ein Nockenstück abgezogen wurde, eine neue Nockenwelle verwendet werden.

Zuordnung der Nockensteller

Für jeden Zylinder kommt jeweils ein Nockensteller und ein Nockenstück zum Einsatz. Jedes Nockenstück trägt für beide Einlassventile beide Nockenkonturen. Die Schaltung auf den kleinen Nockenhub erfolgt, wenn Spule 1 im jeweiligen Nockensteller durch das Motorsteuergerät angesteuert wird. Stößel 1 wird dann ausgefahren, wodurch das Nockenstück auf der Nockenwelle auf kleinen Hub umschaltet. Die Schaltung auf den großen Hub erfolgt durch Ansteuerung der Spule 2.



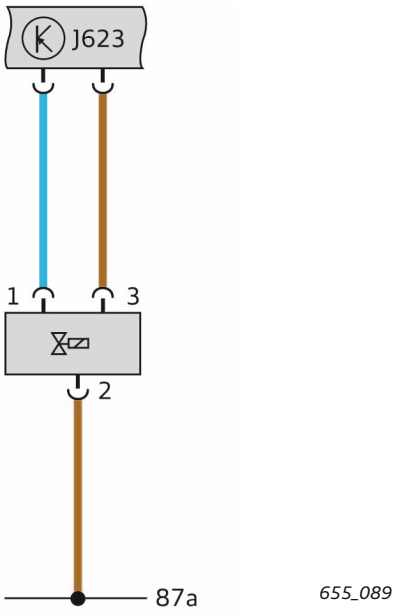
Pinanschlüsse am Nockensteller

Pin 1 Masse Spule / Stößel 1 = Verschiebung auf kleine Nockenkontur

Pin 2 Versorgungsspannung PIN 1+2

Pin 3 Masse Spule / Stößel 2 = Verschiebung auf große Nockenkontur

Der Stößel 1 befindet sich gegenüber dem Anschlussstecker des Nockenstellers.



Verweis

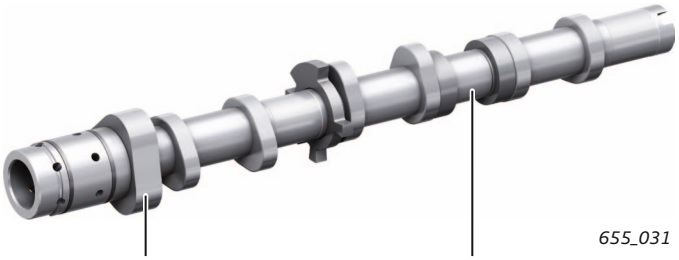
Weitere Informationen zur grundsätzlichen Funktion des Audi valvelift systems (AVS) finden Sie im Selbststudienprogramm 411 „Audi 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system“.

Auslassnockenwellen

Die Nockenwellen sind gebaute Nockenwellen. Jede verfügt über ein Geberrad für die aktuelle Positionserkennung. Zwei Bundnocken dienen zur axialen Abstützung der Nockenwelle an einem Gleitlager.
Der Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe erfolgt durch die Nockenwelle Auslass der Zylinderbank 1 mittels 3fach-Nocken.

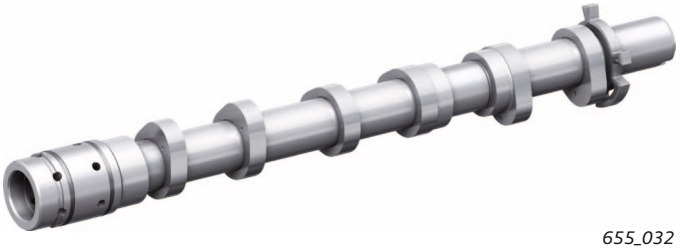
Der Antrieb der Vakuumpumpe erfolgt durch die Nockenwelle Einlass der Zylinderbank 2 über Mitnehmer.

Auslassnockenwellen Zylinderbank 1



655_031

Auslassnockenwellen Zylinderbank 2

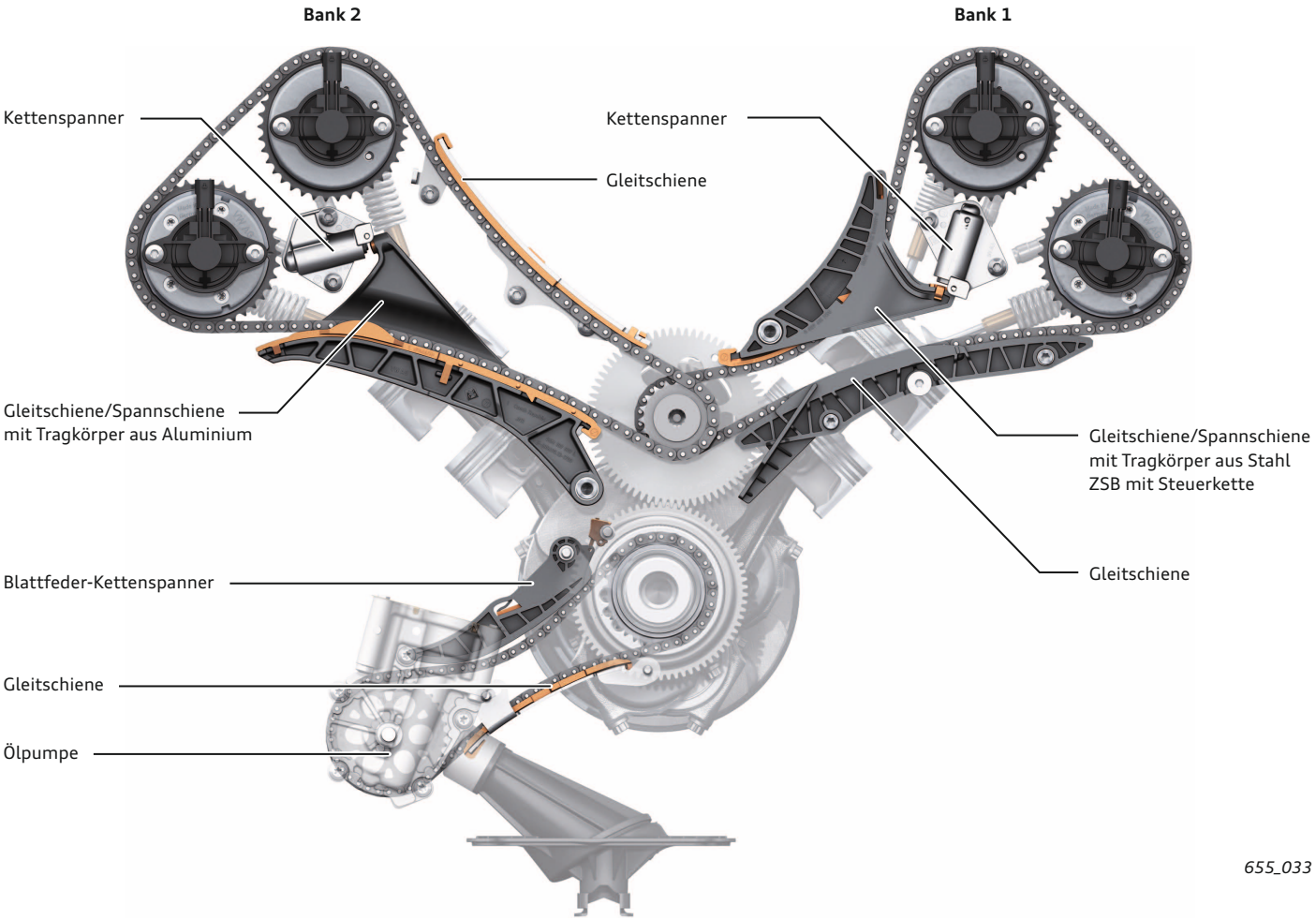


655_032

Ketten, Kettenspanner, Kettenführung

Ölpumpenantrieb
Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt von der Kurbelwelle an der Riemenseite des Motors über eine 7-mm-Hülsenkette. Die Kette wird mittels Blattfeder-Kettenspanner aus Polyamid ohne hydraulische Dämpfung gespannt. Diese einfache und robuste Bauweise ist kostengünstig. Zudem wird die Ölumlaufmenge reduziert.

Steuertrieb
Für die Führung der 8-mm-Steuerketten kommen Gleitschienen und Spannschienen aus Polyamid zum Einsatz. Die Kettenspanner arbeiten mit Federkraft und werden zusätzlich mit Motoröldruck beaufschlagt und somit gedämpft.



655_033

Kurbelgehäuseentlüftung / -belüftung und Tankentlüftung

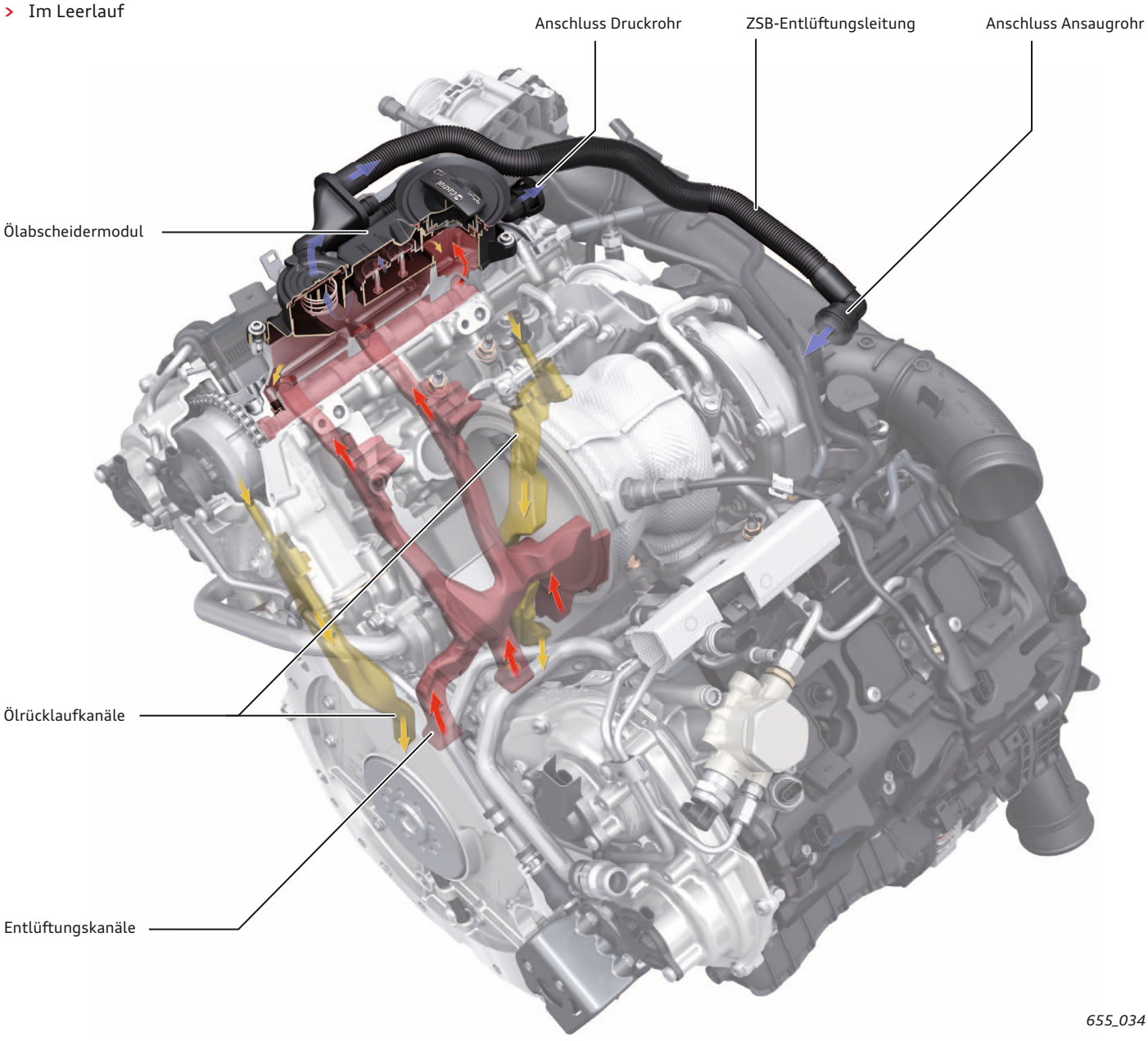
Diese Systeme stehen trotz ihrer unterschiedlichen Aufgaben durch funktionelle Gemeinsamkeiten im Zusammenhang. Ziel der Entlüftungssysteme ist es, dass keine Gase aus dem Kraftstoffbehälter oder aus dem Motor in die Umwelt gelangen. Es muss jedoch auch dafür gesorgt werden, dass ein System wie die Motorentlüftung kontrolliert mit Frischluft versorgt wird.

Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung erfolgt über die Zylinderbank 2. Die Entnahme des Blow-by-Gases erfolgt im Zylinderblock hinter dem Ölhobel. Von hier gelangt das Gas durch Kanäle im Ölwannenoberteil und im Zylinderblock zum Zylinderkopf. Auf der Zylinderkopfhaube der Zylinderbank 2 ist das Entlüftungsmodul verschraubt. Hier wird das Blow-by-Gas feinst gereinigt. Das im Ölabscheidermodul abgeschiedene Öl wird im Ölsammelraum des Moduls gesammelt. Hier befindet sich ein Schwerkraftventil. Dieses öffnet sich, wenn:

- Die stehende Ölsäule 8 mbar überschreitet
- Nach Motorstopp
- Im Leerlauf

Durch Rücklaufkanäle des Zylinderkopfs und Zylinderblocks fließt das Öl zurück in die Ölwanne.
Am Ausgang des Ölabscheidermoduls ist das Druckregelventil verbaut. Dieses ist auf -150 mbar Kurbelgehäusedruck ausgelegt. Je nach Motorlast (Druckverhältnis in der Luftversorgung während des Motorlaufs) erfolgt die Einleitung des gereinigten Gases vor dem Abgasturbolader oder hinter der Drosselklappe. Die dazu benötigten selbsttätig, mechanisch arbeitenden Membranventile sind in der ZSB[1)]-Entlüftungsleitung integriert.



[1)] ZSB, beschreibt ein Zusammenbauteil bzw. eine Baugruppe.

Feinölabscheidung

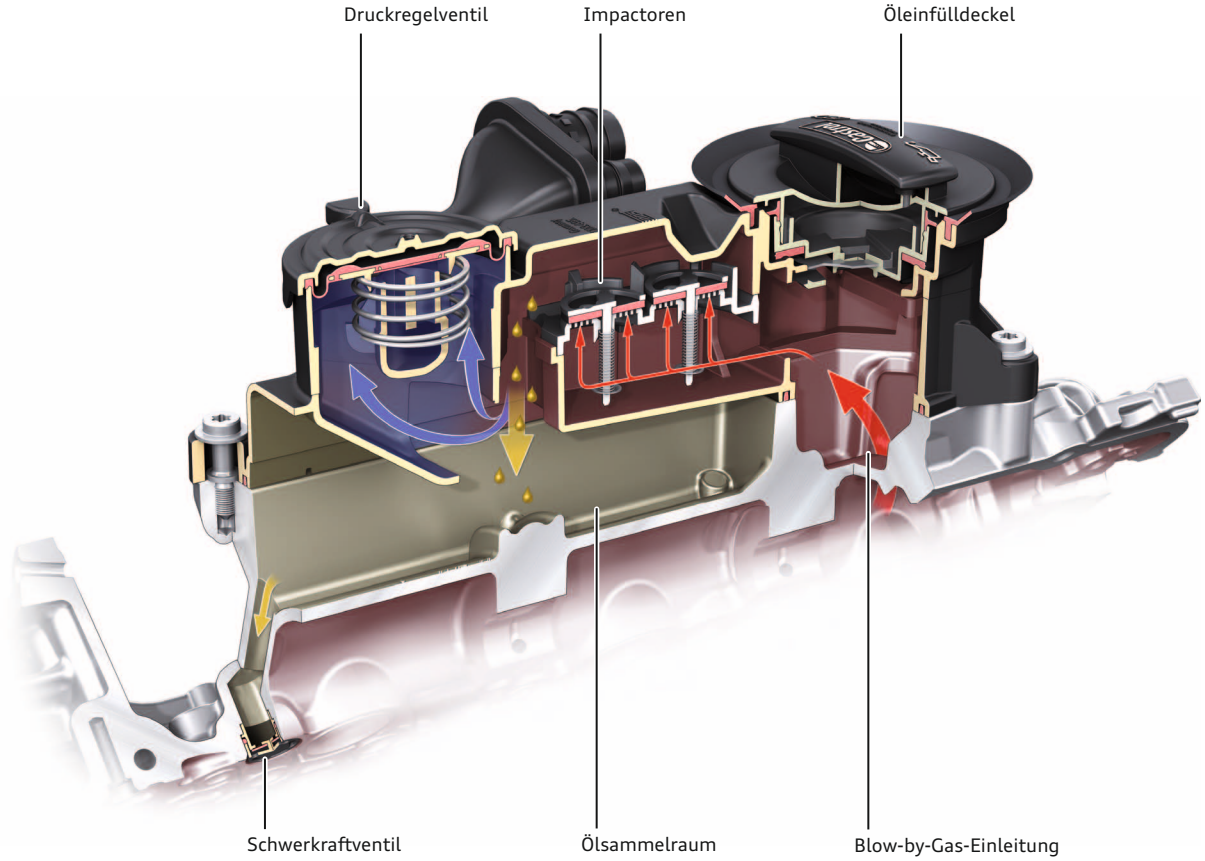
Das System besteht aus einem Gehäuse mit Aufnahme für den Öleinfülldeckel, dem Feinölabscheider, dem Druckregelventil, einer Dichtung zur Zylinderkopfhaube, den montage- und verliersicheren Schrauben, dem Sammelvolumen für das abgeschiedene Öl, dem Schwerkraftventil für die selbsttätige Entleerung des Reservoirs sowie einem Anschluss für die nachgeschaltete Ventileinheit zur Verteilung des gereinigten Blow-by-Gases. Die Befestigung erfolgt auf der Zylinderkopfhaube.

Funktion

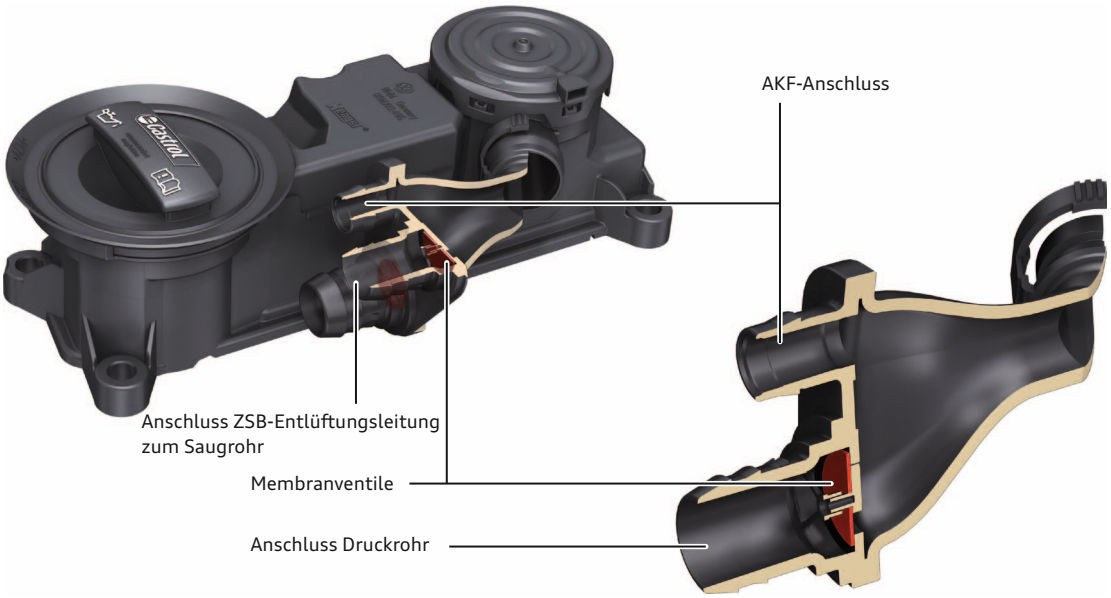
Im großvolumigen Zylinderkopf wird die Strömungsgeschwindigkeit der Blow-by-Gase herabgesetzt und wirkt als Grobölabscheider.

Im Entlüftungsmodul wird das Blow-by-Gas zur Feinabscheidung durch eine Kammer mit Prallplatten unterhalb des Öleinfülldeckels eingeleitet. In der mittleren Kammer befinden sich 2 Impactoren. In diesen wird ein Vlies durchströmt. Das Vlies hat die Aufgabe, den Ölnebel aufzuspalten. Es entstehen Öltröpfchen. Durch Strömungsumkehr bleiben die Öltröpfchen an den nachgeschalteten Prallplatten durch Schwerkraft hängen. Das abtropfende Öl sammelt sich im Ölsammelraum.

Die Impactoren sind auf einen definierten Volumenstrom ausgelegt. Sollte dieser überschritten werden, öffnen sie sich gegen die Federkraft und ein Teil der Blow-by-Gase wird vorbeigeleitet.



655_090

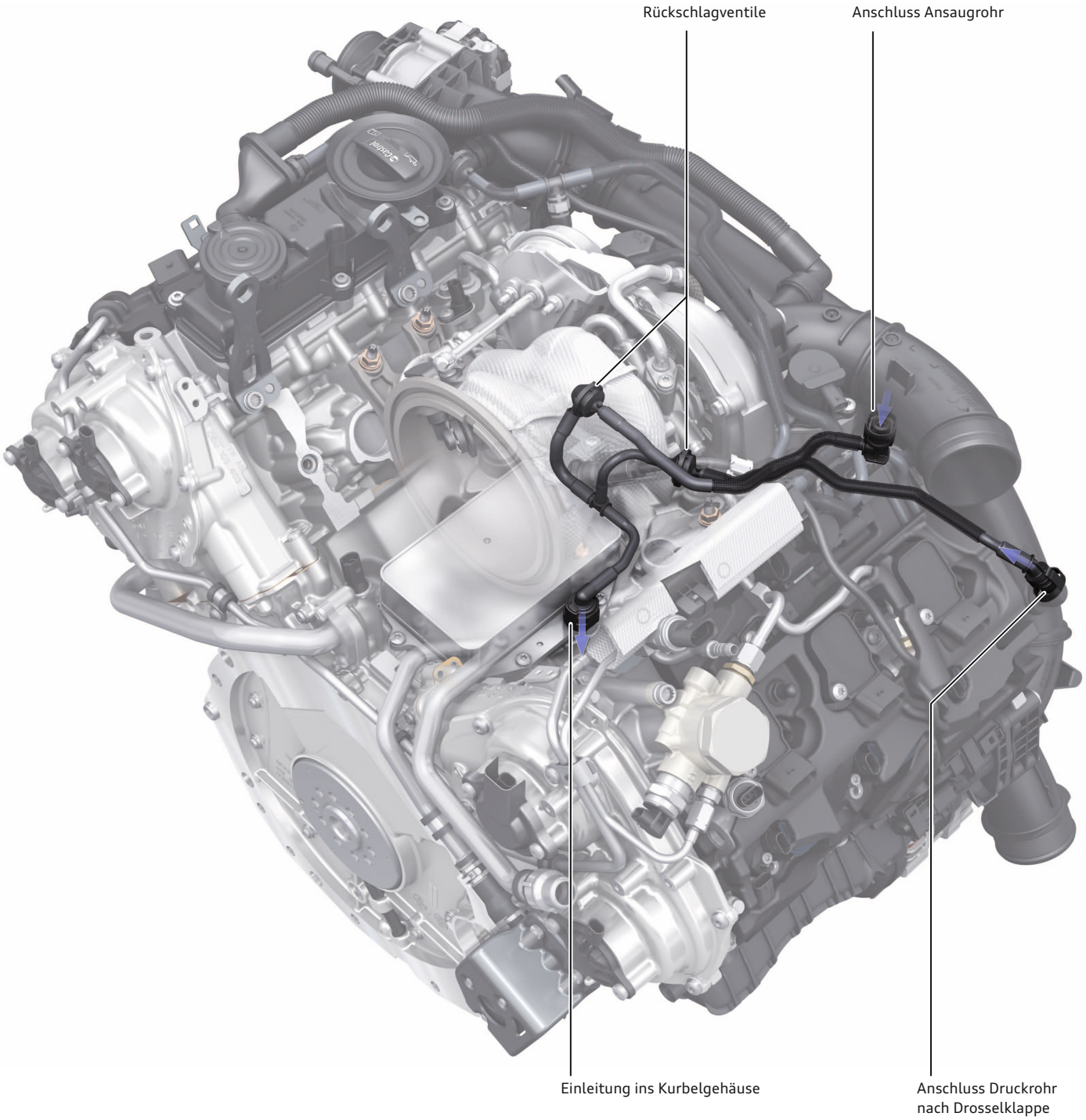


655_091

Kurbelgehäusebelüftung PCV

Das PCV-System des 3,0l-V6-TFSI-Motors ist über dem Zylinderblock angeordnet. Durch den Verbau im warmen Bereich des Motors ist eine Betriebssicherheit gegen Einfrieren bis zu -40 °C sichergestellt.

Die Einleitung von Frischluft erfolgt an einem Anschluss im Innen-V neben dem Ölkühler. Die Entnahme der Frischluft erfolgt aus der Luftstrecke des Motors. Damit die Luftversorgung in allen Lastzuständen des Motors gewährleistet ist, kann die Luft an unterschiedlichen Stellen entnommen werden. Zur Steuerung sind selbsttätig arbeitende Rückschlagventile in der Belüftungsleitung verbaut.
Das System ist auf eine Belüftungsmenge von bis zu 60 l/min ausgelegt. Dafür sorgt eine an der Einleitstelle verbaute Drossel mit einem Durchmesser von 1,5 mm.



655_035

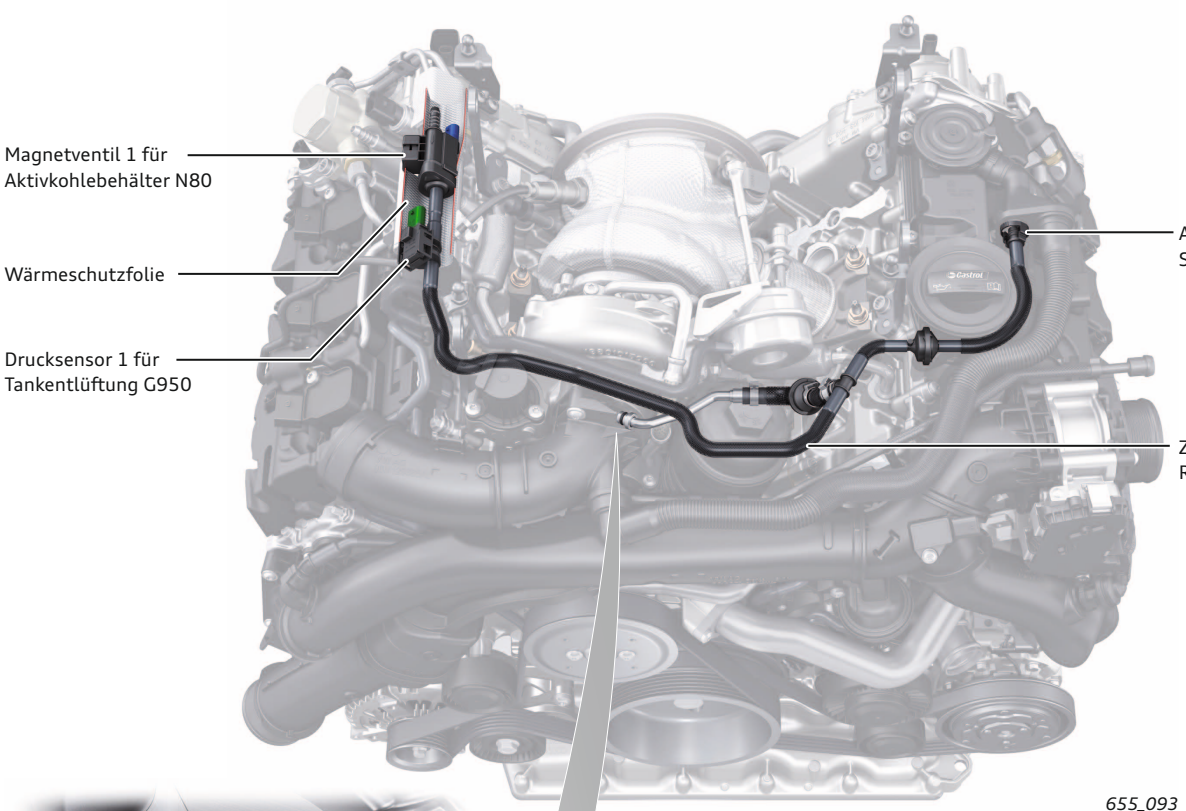
Tankentlüftung AKF

Die im AKF-Behälter gesammelten Kraftstoffdämpfe werden durch das Motorsteuergerät während des Motorlaufs abgesaugt und mitverbrannt. Dazu steuert das Motorsteuergerät das AKF-Ventil an, so dass der Weg vom AKF-Behälter zur Luftstrecke des Motors geöffnet ist. Je nachdem, wie das Druckverhältnis in der Luftstrecke ist, werden (gesteuert durch Rückschlagventile) die Kraftstoffdämpfe an verschiedenen Stellen eingeleitet.

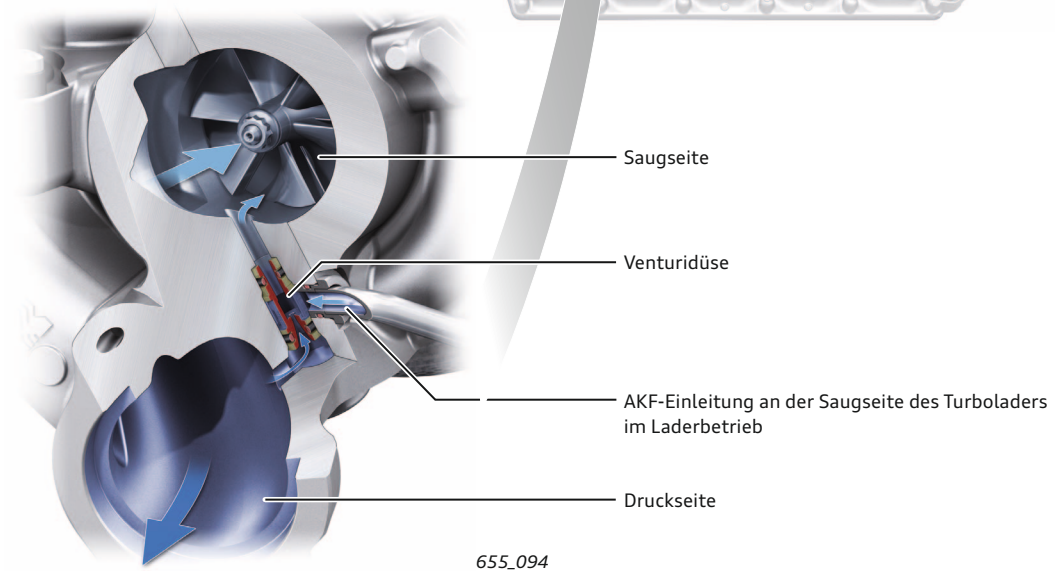
Im Leerlauf und im unteren Teillastbereich (Unterdruck in der Luftstrecke) werden die Kraftstoffdämpfe über die Ventileinheit an der Kurbelgehäuseentlüftung und von dort in die ZSB-Entlüftungsleitung und somit in das Saugrohr eingeleitet, siehe Grafik auf Seite 20.
Bei aktivem Turbolader wird an der Saugseite der Turbine eingeleitet.

In Kennfeldbereichen, in denen kein Unterdruck im Saugrohr vorherrscht, wird die Tankentlüftung im Verdichtergehäuse des Turboladers eingeleitet.
Dies wird über eine Venturidüse dargestellt. Diese nutzt das Druckgefälle zwischen Druck- und Saugseite des Verdichters. Durch die beschleunigte Luftströmung wird ein Unterdruck erzeugt, welcher zur Tankentlüftung genutzt wird.

Im ZSB „Entlüftungsleitung“ befindet sich nach dem AKF-Ventil der Drucksensor 1 für Tankentlüftung G950. Mit ihm wird geprüft, ob genügend Unterdruck in der AKF-Leitung anliegt. Bei nicht gesteckter oder undichter AKF-Leitung wäre kein Druckabfall messbar. Dann wird die MIL eingeschaltet. Diese Funktion ist nur in NAR Fahrzeugen umgesetzt. Die RDW[1)]-Varianten haben statt des Sensors einen Dummy zum Verschluss der Leitung.



655_093

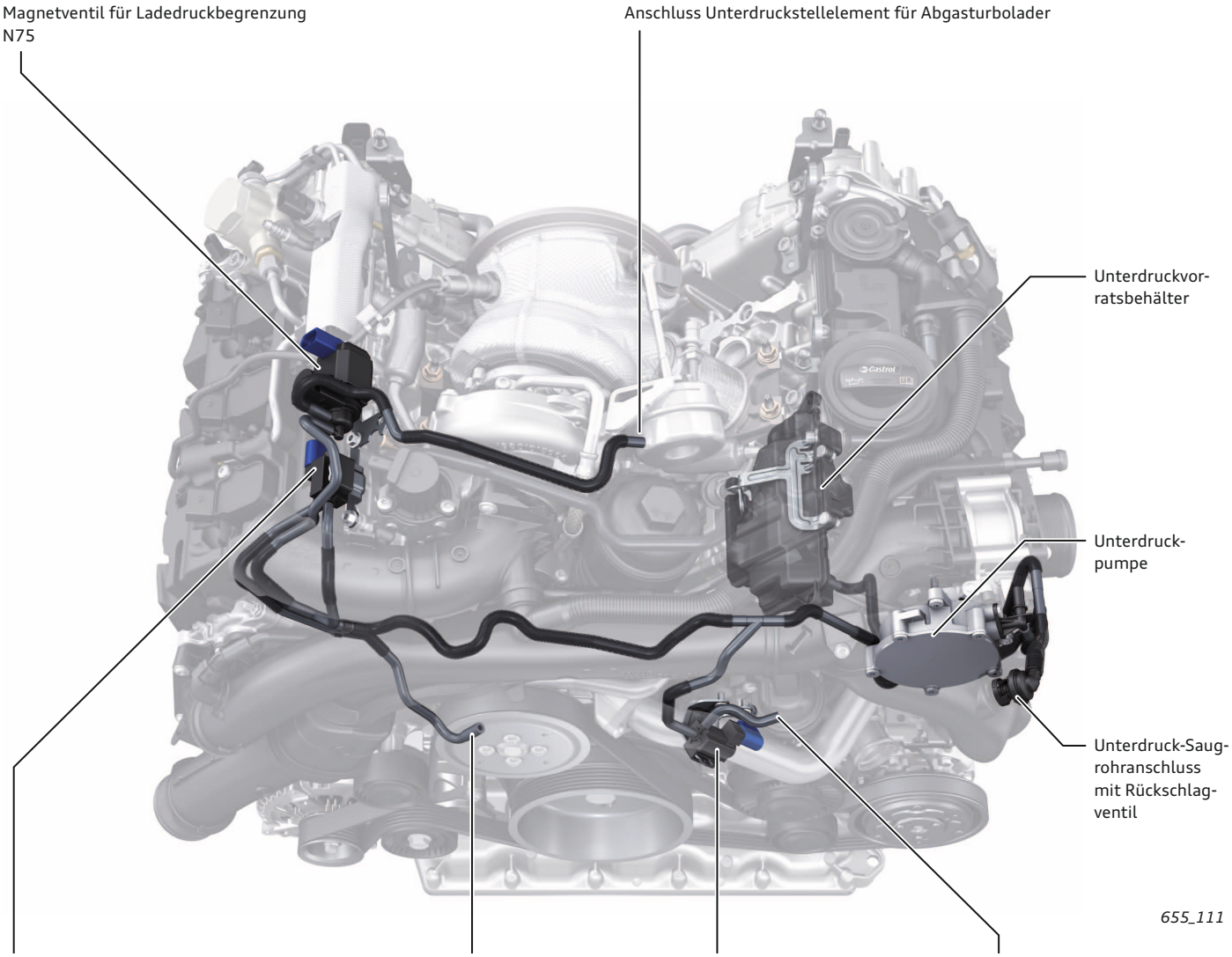


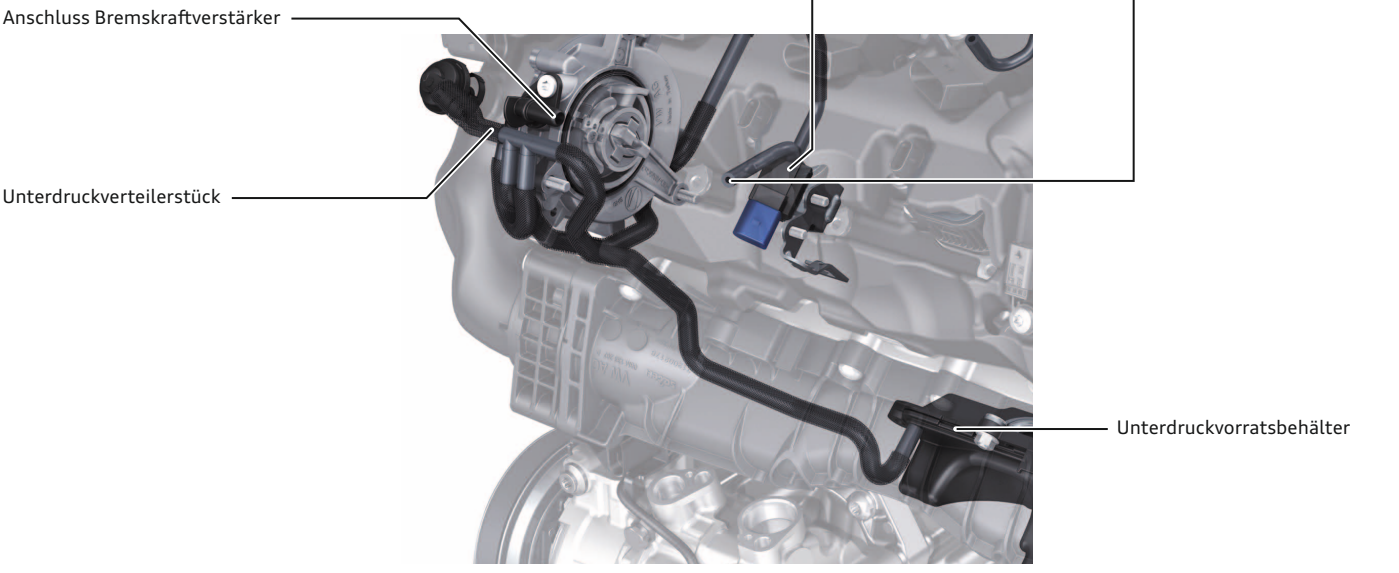
655_094

[1)] Rest der Welt.

Unterdruckversorgung

Die Unterdruckversorgung erfolgt während des Motorlaufs durch die Vakuumpumpe. Sie wird durch die Einlassnockenwelle der Zylinderbank 2 angetrieben.
Bei geringer Motordrehzahl, wenn Unterdruck in der Luftstrecke herrscht, erfolgt die Versorgung des Systems zusätzlich am Anschluss vom Saugrohr der Zylinderbank 2 (Unterdruckverteilerstück mit Rückschlagventil).

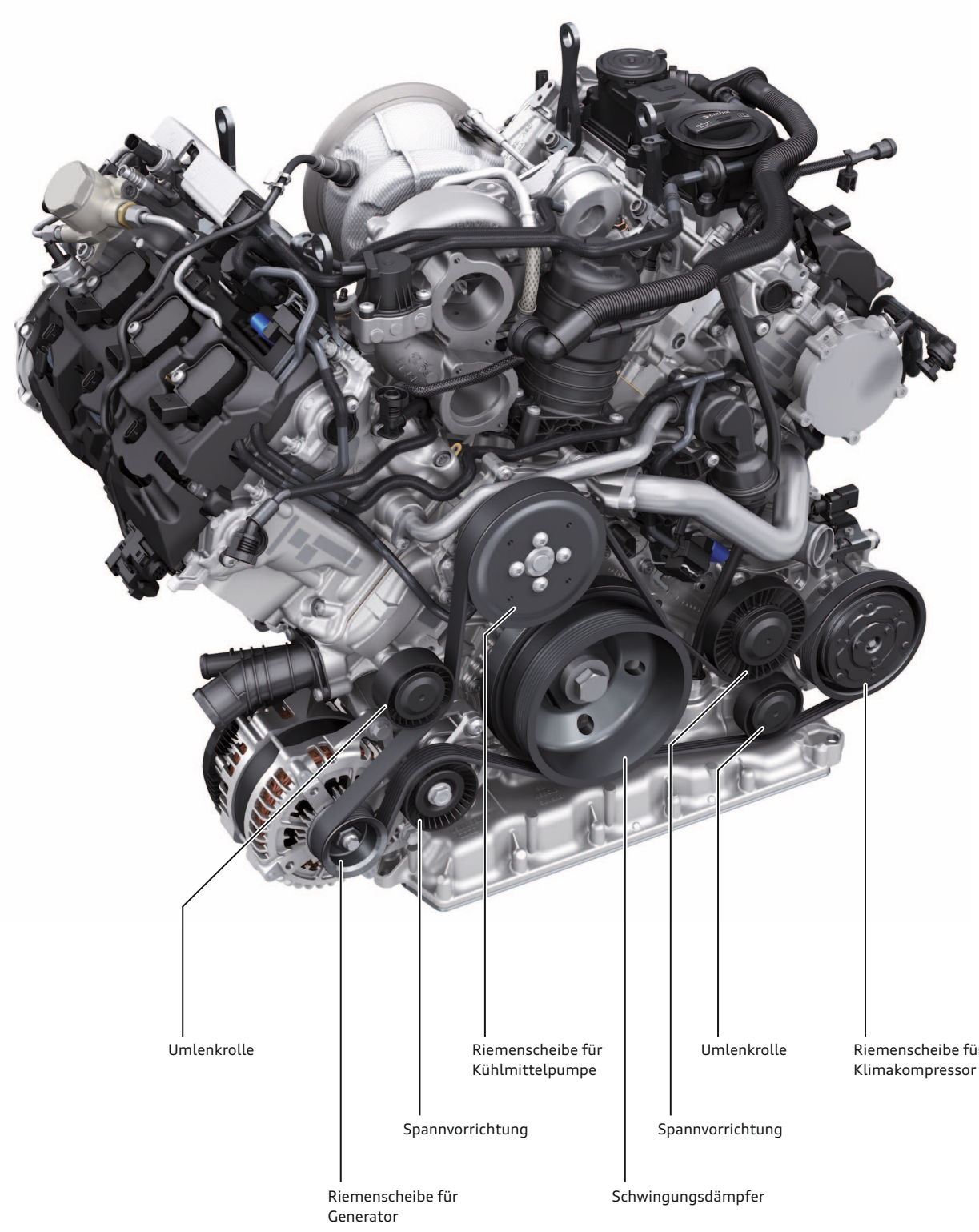




Riementrieb

Der Antrieb der Nebenaggregate erfolgt mittels Poly-V-Riemen vom Schwingungsdämpfer der Kurbelwelle aus.
Der Riementrieb ist 2-teilig. Der innere Riementrieb treibt den Klimakompressor an, der äußere Riementrieb den Generator.

Der gesamte Riementrieb ist wartungsfrei.
Für die richtige Spannung des Riemens sorgen für beide Riementriebe automatische Spannvorrichtungen.



655_112

Ölversorgung

Ölkreislauf

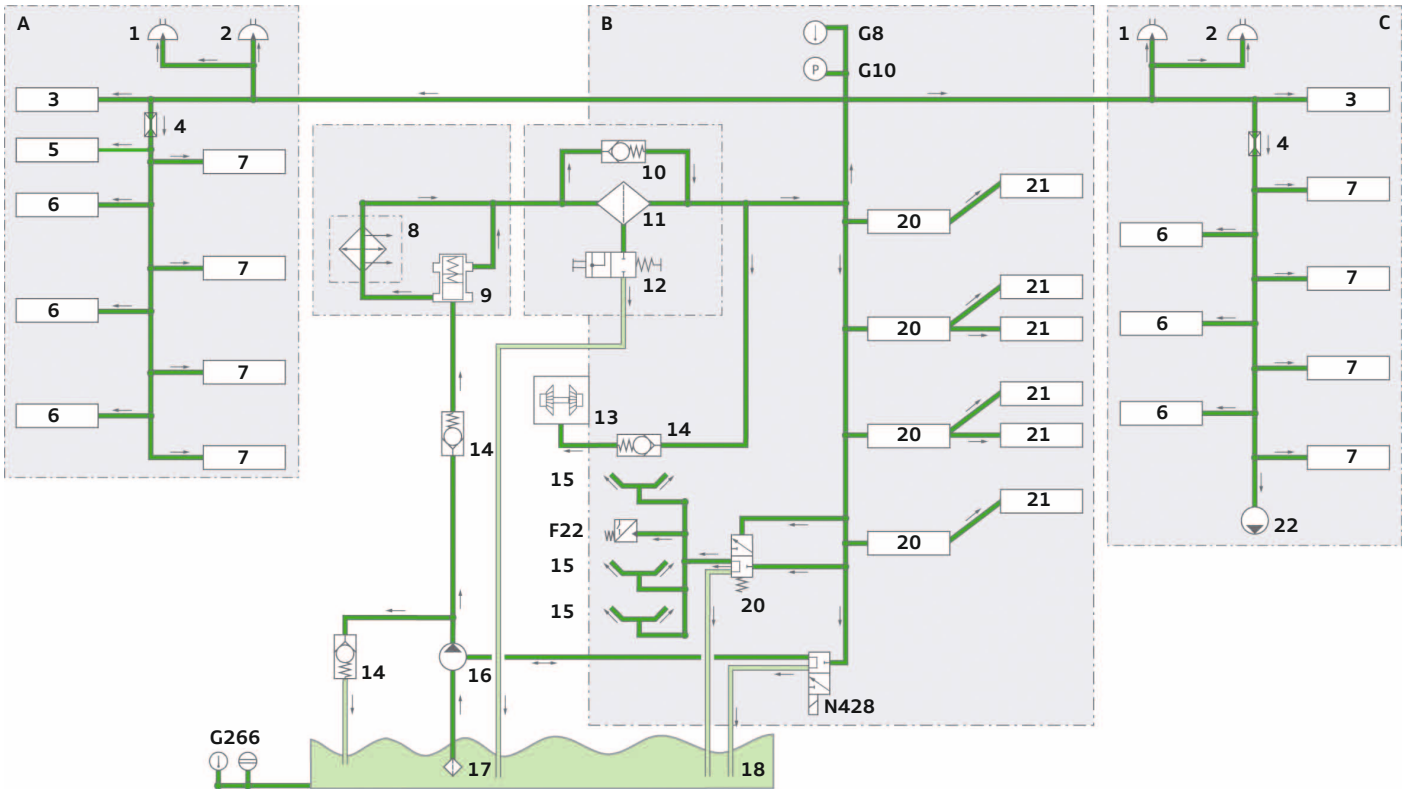
Bei der Entwicklung des Ölkreislaufs war das wichtigste Ziel, die Druckverluste so gering wie möglich zu halten. So sind die Ölkanäle besonders strömungsoptimiert ausgeführt.

Das Schmiersystem ist für Motoröl der Spezifikation 0W-20, VW50800 ausgelegt.

Die technischen Merkmale des Ölkreislaufs sind:

- Vollvariable kennfeldgeregelte Flügelzellen-Ölpumpe
- Geschaltete Kolbenkühldüsen
- Thermostatisch geregelter Motorölkühler

Übersicht

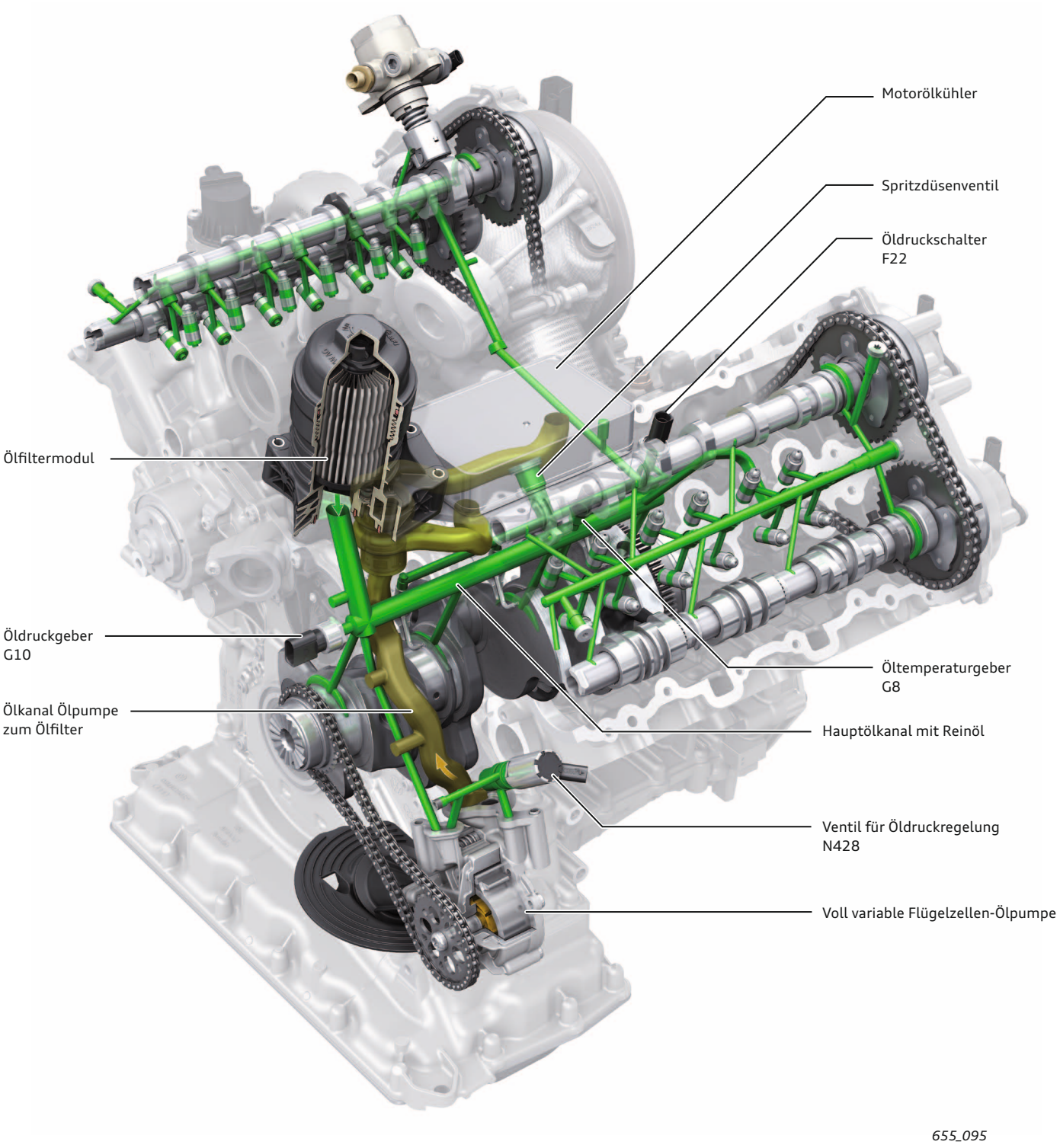


655_008

Legende:

A	Zylinderkopf 1
B	Zylinderblock
C	Zylinderkopf 2
1	Nockenwellenversteller Einlass
2	Nockenwellenversteller Auslass
3	Kettenspanner
4	Drossel
5	Kraftstoffhochdruckpumpe
6	Hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement
7	Nockenwellenlager
8	Öl-/Kühlmittel-Wärmetauscher (Motorölkühler)
9	Thermostat für den Motorölkühler
10	Ölfilter-Umgehungsventil
11	Ölfilter
12	Ölablassventil
13	Abgasturbolader
14	Rückschlagventil
15	Kolbenkühldüse
16	Ölpumpe
17	Ansaugsieb der Ölpumpe
18	Ölwanne
19	Spritzdüsenventil
20	Kurbelwellenlager
21	Pleuellager
22	Vakuumpumpe
F22	Öldruckschalter
G8	Öltemperaturgeber
G10	Öldruckgeber
G266	Ölstands- und Öltemperaturgeber
N428	Ventil für Öldruckregelung

Bauteile am Motor

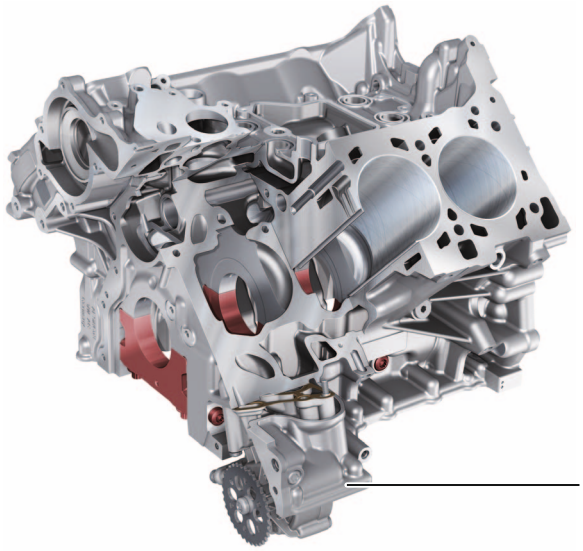


Ölpumpe

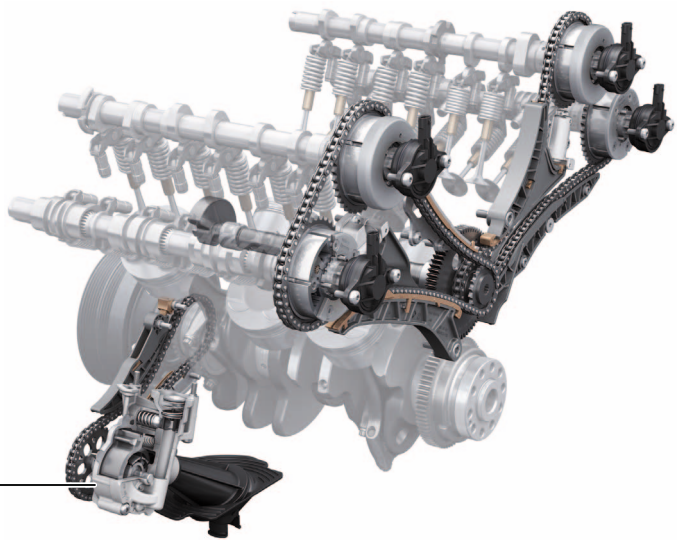
Der Antrieb der Flügelzellenpumpe erfolgt auf der Motor-Vorderseite über Kettentrieb von der Kurbelwelle aus. Das Übersetzungsverhältnis beträgt dabei 1 : 0,94 (Z32 Kurbelwelle : Z34 Kettenrad Pumpe).

Es wird eine 7 mm-Hülsenkette und ein Blattfeder-Kettenspanner ohne hydraulische Dämpfung eingesetzt.

Einbauort

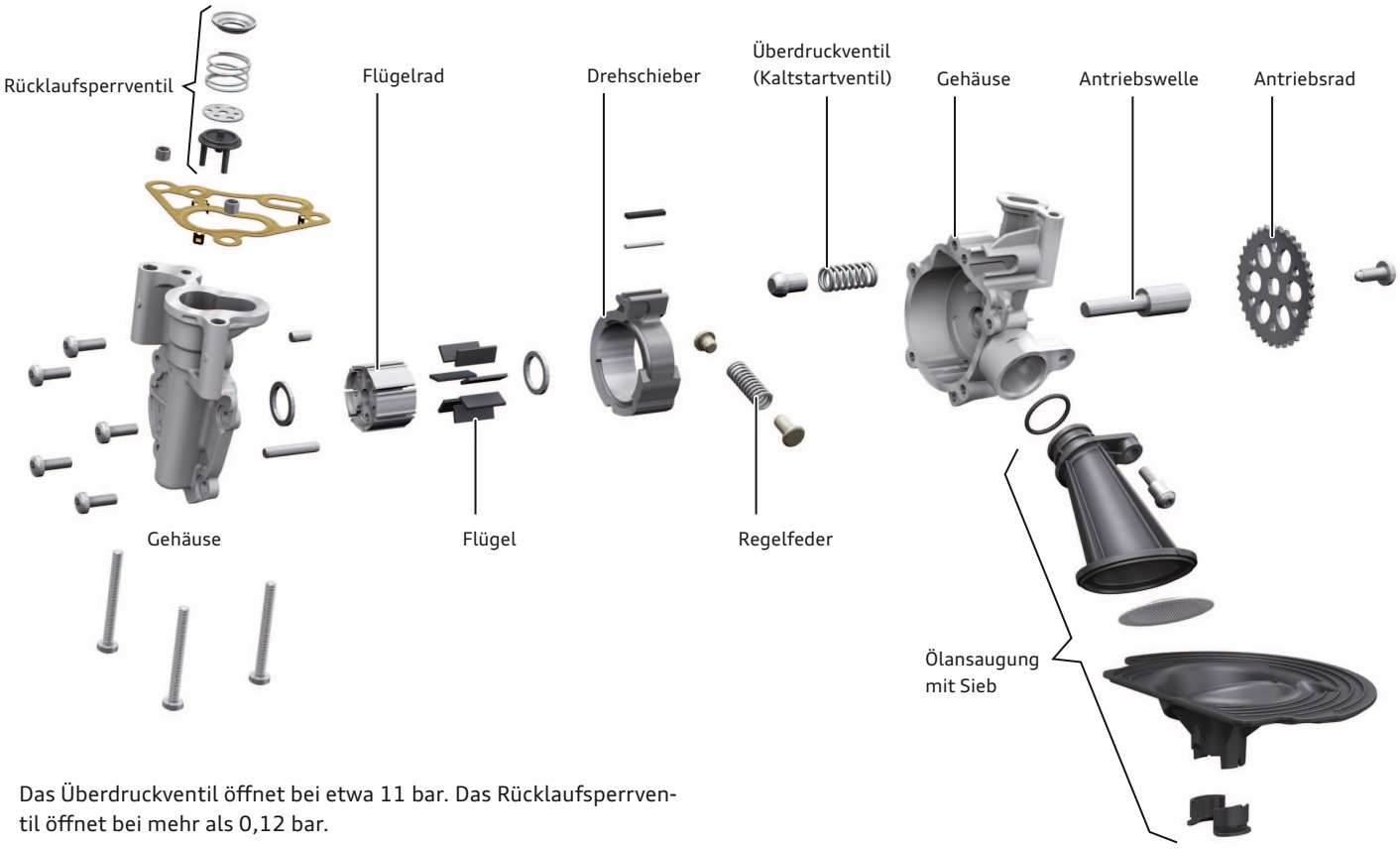


655_036



655_037

Aufbau

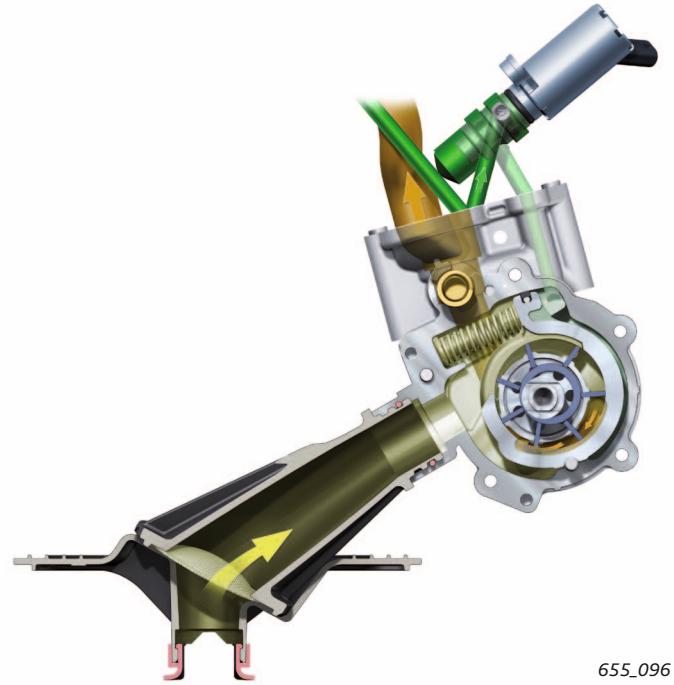


Das Überdruckventil öffnet bei etwa 11 bar. Das Rücklaufsperrventil öffnet bei mehr als 0,12 bar.

655_038

Funktion der Öldruckregelung

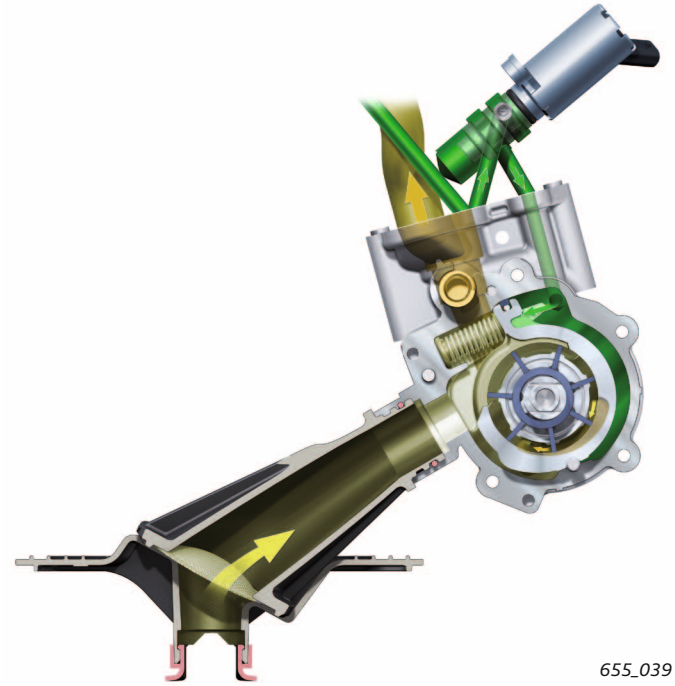
Der benötigte Öldruck ist abhängig von der Lastanforderung sowie der Motordrehzahl. Für die Berechnung werden verschiedene Umgebungsbedingungen, wie z. B. die Motortemperatur herangezogen.
Der erforderliche Öldruck wird im Kennfeld berechnet. Hier wird der Bedarf der verschiedenen Einzelsysteme, wie Nockenwellenversteller, Abgasturbolader, Pleuellager und Kolbenkühlung berücksichtigt und das Signal des Ventils für Öldruckregelung N428 bestimmt. Durch die Ansteuerung (PWM) des N428 wird Motoröl von der Hauptölgalerie in den Steuerraum der Pumpe geleitet. Die Stellung des Stellrings in der Pumpe verändert sich und somit die Fördermenge und der Öldruck.



655_096

Vollförderung

- geringes Tastverhältnis
- kein Einsteuern von Drucköl auf den Drehschieber



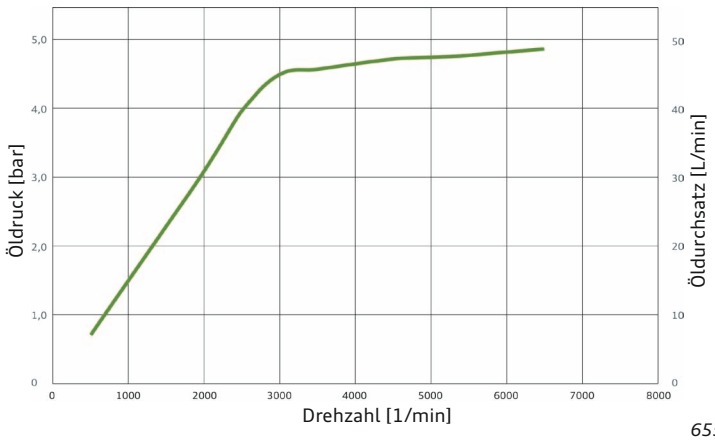
655_039

Teilförderung

- hohes Tastverhältnis
- Einsteuern von Drucköl auf den Drehschieber

Druckkennlinie der Ölpumpe

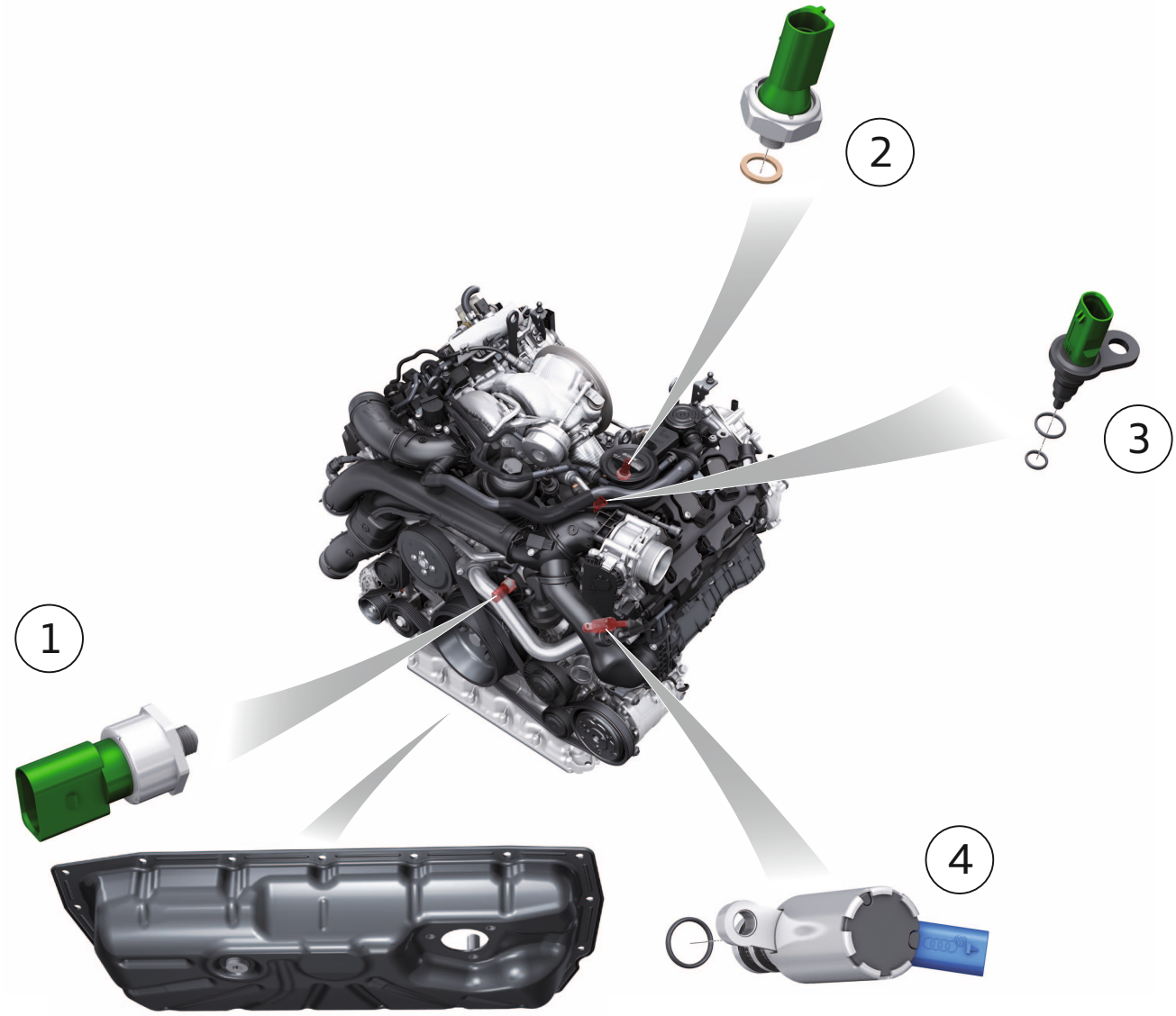
Das Beispiel der Kennlinie zeigt den Druckverlauf über die Motordrehzahl bei Vollförderung.



655_006

Hinweis
Genauere Erläuterungen zu Aufbau und Funktion der Flügelzellenpumpe und zur Funktion der Regelung lesen Sie im Selbststudienprogramm 639 „Audi 1,0l-3-Zylinder-TFSI-Motor Baureihe EA211“.

Sensoren und Aktoren der Ölversorgung



655_040

655_041

Legende:

1 **Öldruckgeber G10**
Messung des aktuellen Öldrucks zur Regelung der vollvariablen Ölpumpe. Der gemessene Öldruck wird per SENT-Signal an das Motorsteuergerät übermittelt.

2 **Öldruckschalter F22**
Rückmeldung an das Motorsteuergerät, ob das Spritzdüsenventil geschlossen wurde. Schaltet bei 0,3 – 0,6 bar.

3 **Öltemperaturgeber G8**
NTC misst die aktuelle Öltemperatur im Hauptölkanal.

4 **Ventil für Öldruckregelung N428**
Ansteuerung mit 12-Volt-Eingangssignal
PWM mit 250 Hz, 0 – 1 A

Ausfallsicherung:
(Fail-Safe) Bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung fördert die Ölpumpe auf hohem Druckniveau.

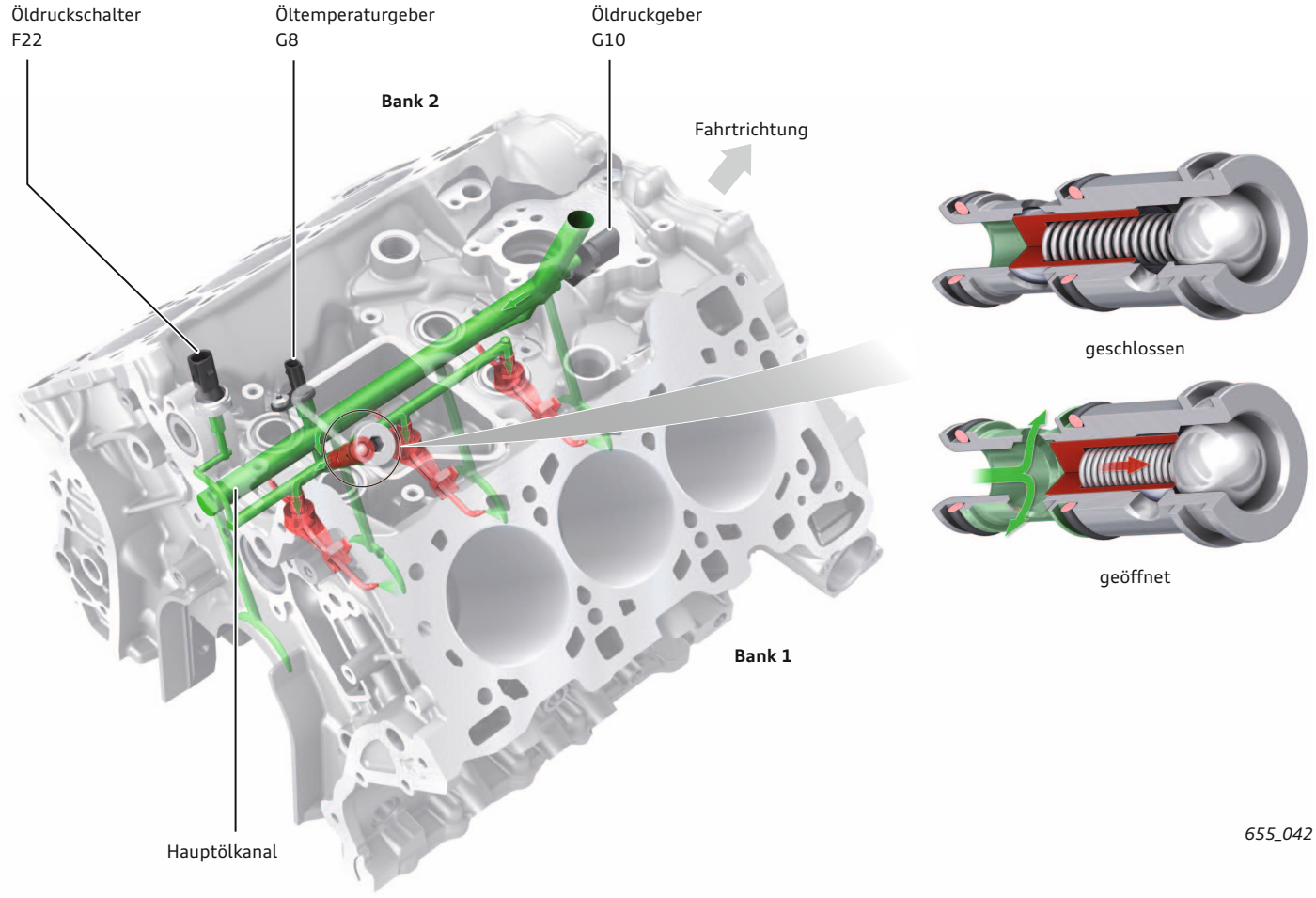
5 **Ölstands- und Öltemperaturgeber G266**
Erfassung der Motoröltemperatur und des Motorölstands; mittels PWM-Signal werden die Informationen über den Ölfüllstand und die Öltemperatur übertragen.

Geschaltete Kolbenkühldüsen

Nicht in allen Betriebssituationen des Motors ist es notwendig, dass die Kolbenböden durch Spritzöl gekühlt werden müssen. Deshalb ist die Kolbenkühlung schaltbar.

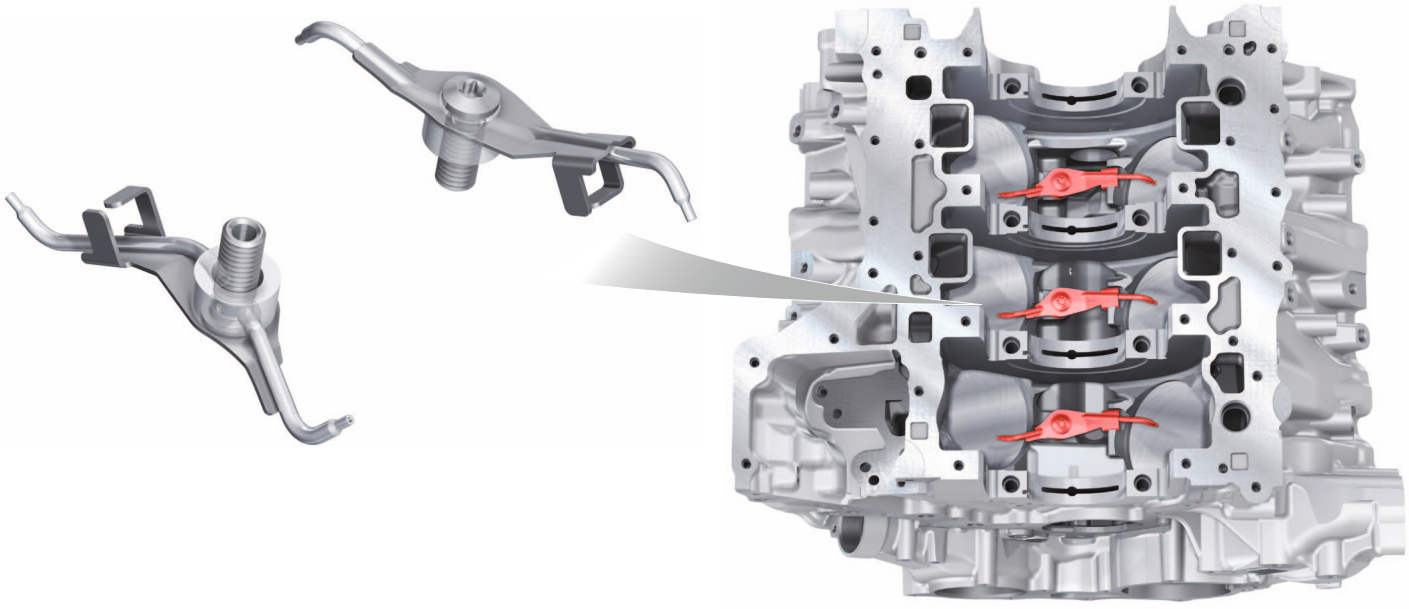
Die Kolbenkühlung erfolgt durch Erhöhung des Motoröldrucks. Werden 2,5 bar (rel.) überschritten, öffnet das Spritzdüsenventil gegen die Kraft der Druckfeder und verbindet den Hauptölkanal des Motors mit dem Kanal, an dem die Kolbenkühldüsen sowie der Öldruckschalter F22 angeschlossen sind. Das Spritzdüsenventil ist unterhalb des Ölkühlers im Zylinderblock verschraubt.

Spritzdüsenventil



655_042

Einbauort der Kolbenkühldüsen

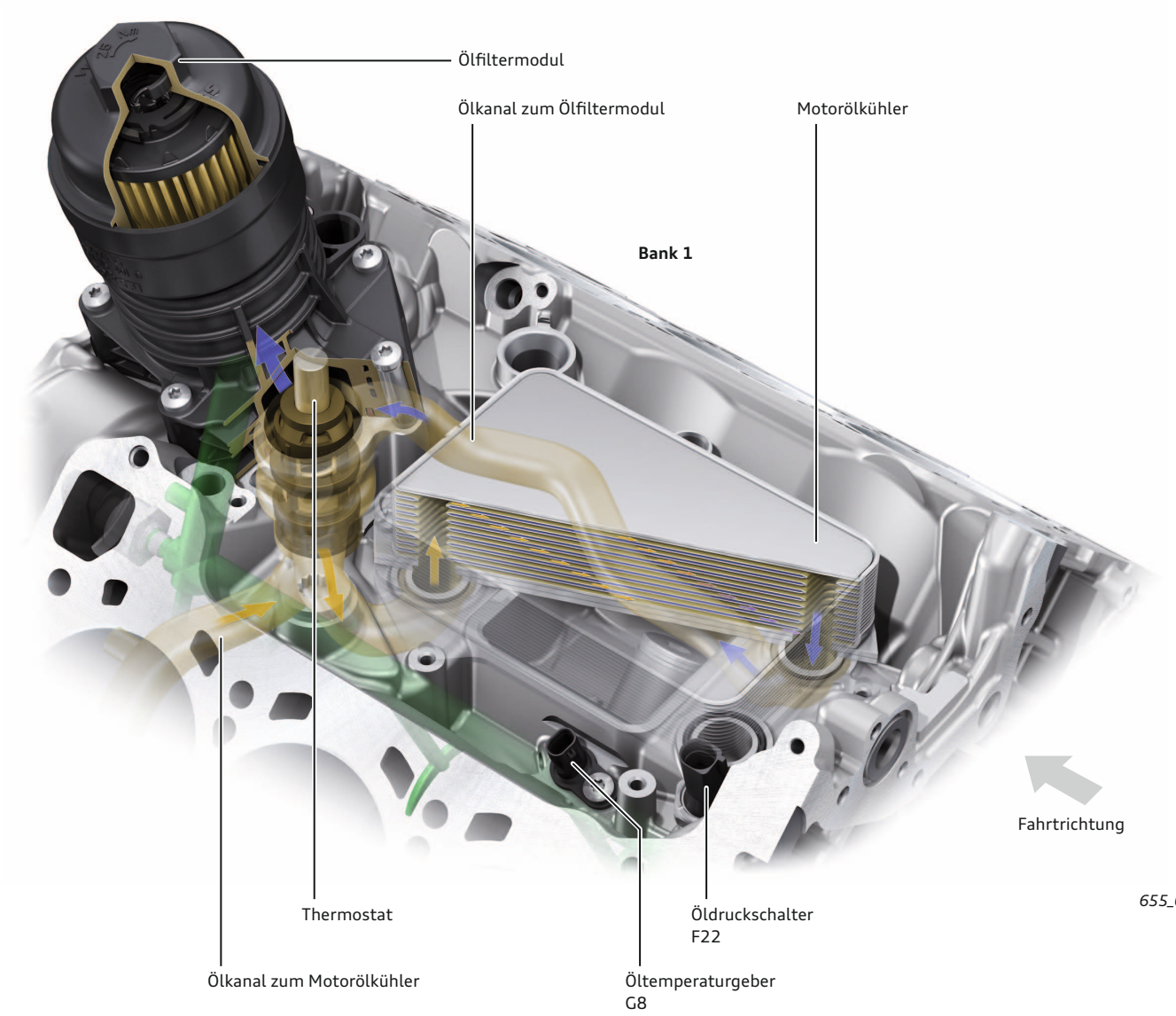


655_043

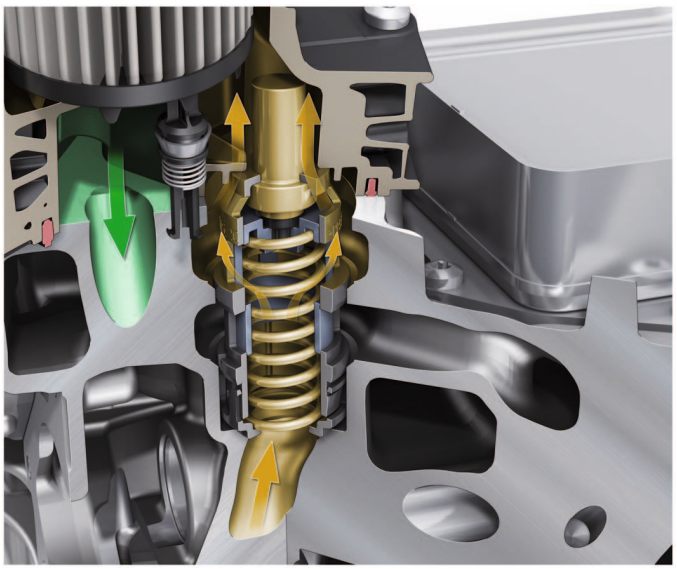
Thermostatisch geregelter Motorölkühler

Das Motoröl muss in den meisten Betriebsbereichen des Motors nicht gekühlt werden. Umgeht man den Ölkühler mittels Bypass, wird der Druckverlust im Gesamtkreislauf reduziert. Die Ölpumpe muss weniger Förderleistung erbringen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich nach dem Kaltstart durch die Verkürzung der Aufheizzeit des Motoröls.

Ein vor dem Motorölkühler verbautes Thermostat öffnet und schließt den Bypass.
Ab einer Temperatur von etwa 110 °C beginnt es zu öffnen. Bei einer Öltemperatur von etwa 125 °C ist der volle Querschnitt freigegeben.

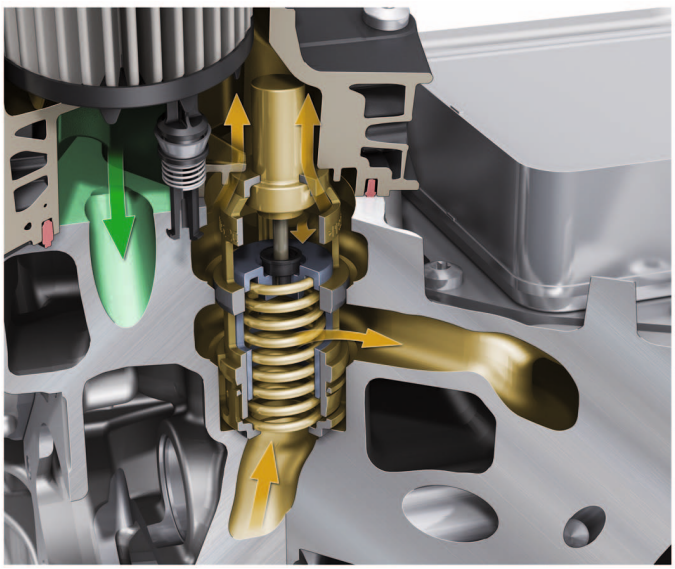


655_044



655_113

Bypass geschlossen
Motoröl fließt am Ölkühler vorbei direkt zum Ölfilter

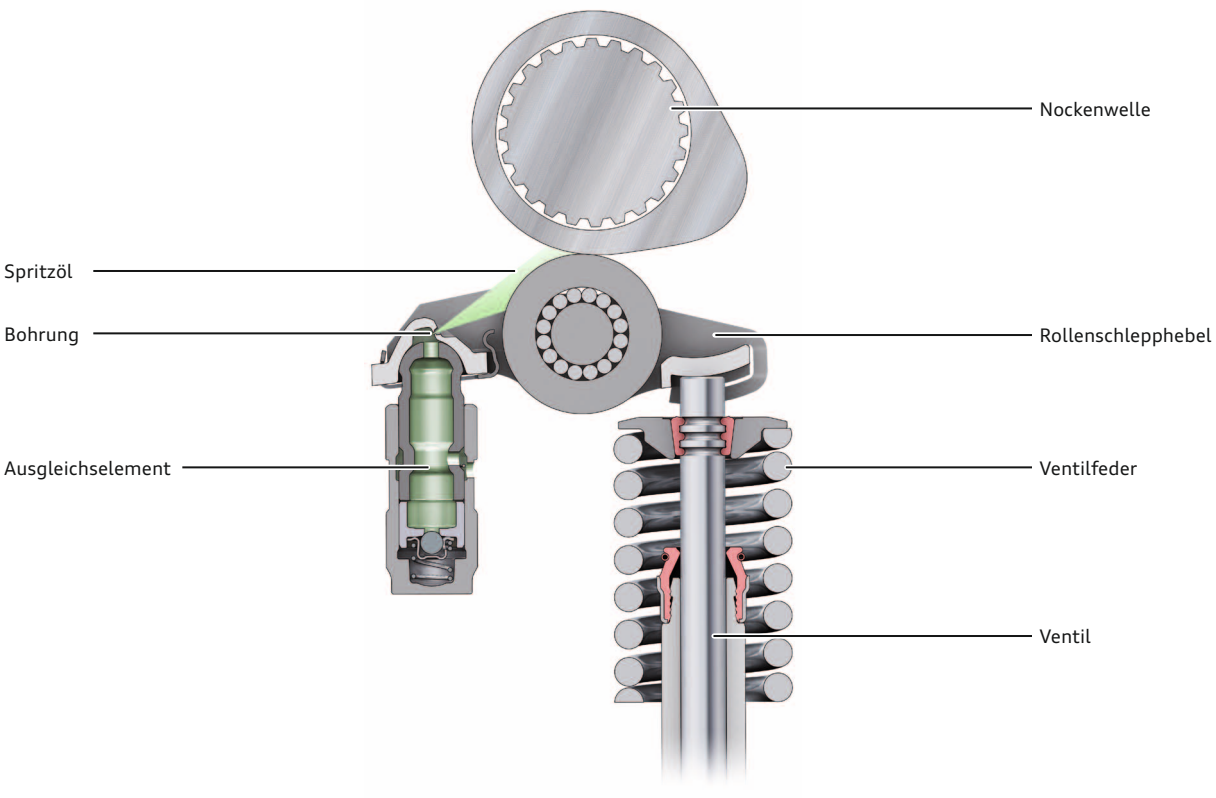


655_114

Bypass offen
Motoröl fließt durch den Ölkühler

Rollenschlepphebel mit Ölspritzdüsen

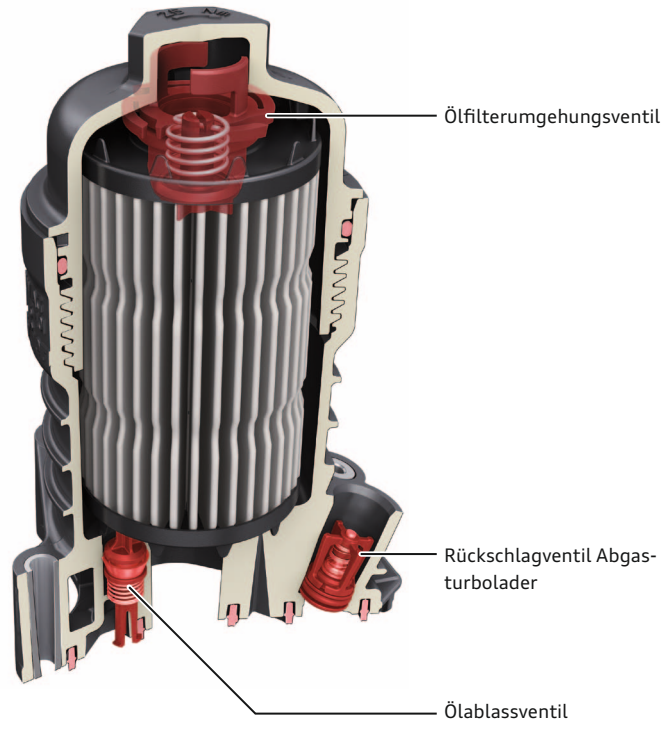
Die Rollenschlepphebel aller Ventile sind mit Ölspritzdüsen ausgestattet. Über eine Bohrung im hydraulischen Ventilspielausgleichselement wird Öl zum Rollenschlepphebel geleitet und auf die Laufbahn der Rolle gespritzt. Dadurch wird die Motorreibung verringert.



655_045

Ölfiltermodul

Das Ölfiltermodul ist servicefreundlich im Innen-V des Motors verbaut. Im Gehäuse des Moduls befindet sich ein Rückschlagventil, das ein Absinken des Motoröls im Abgasturbolader verhindert, wenn der Motor abgeschaltet wird. Somit ist nach Motorstart sehr schnell der erforderliche Öldruck an den Schmierstellen des Abgasturboladers aufgebaut. Das Ölablassventil wird benötigt, um beim Wechsel der Filterpatrone das Motoröl aus dem Ölfiltermodul in die Ölwanne abfließen zu lassen.
Im Deckel des Ölfiltermoduls befindet sich das Ölfilterumgehungsventil. Dieses ist auf einen Öffnungsdruck von etwa 2,5 bar (rel.) ausgelegt.

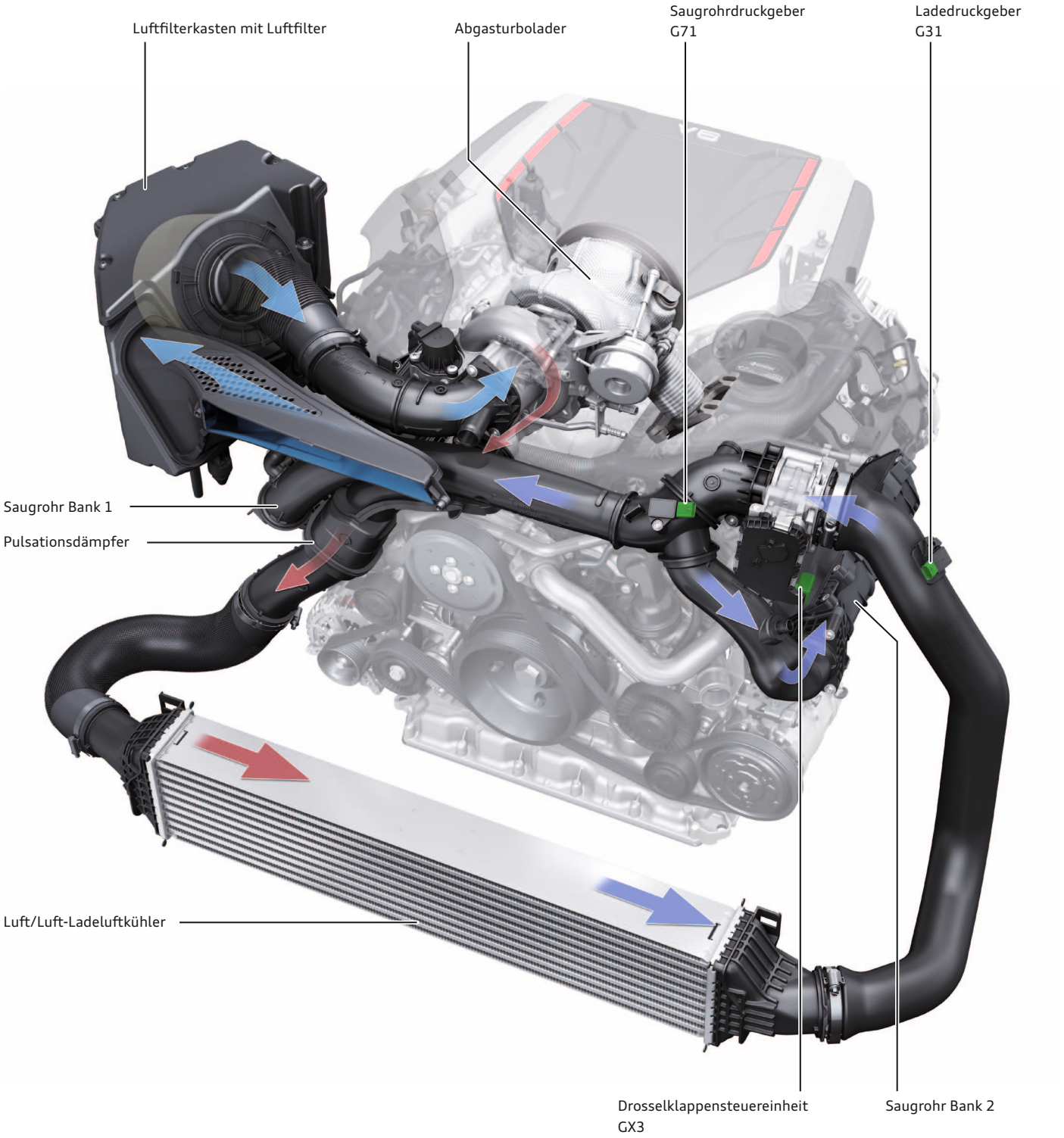


655_046

Luftversorgung und Aufladung

Übersicht

Aufgrund des Einsatzes der HSI-Technologie liegt die Reinluftseite des Motors außen. Die Gaswege sind dabei möglichst kurz und strömungstechnisch optimiert ausgeführt. Alle luftführenden Rohre sowie die Saugrohre bestehen aus Kunststoff. Zur Verbesserung des Geräuschverhaltens ist im Druckrohr zwischen Abgasturbolader und Ladeluftkühler ein Pulsationsdämpfer integriert. Nach der Drosselklappe verzweigt sich die Luftführung zu beiden, an den Zylinderköpfen verschraubten, Saugrohren. Von hier strömt die Frischluft durch die ungeteilten Luftkanäle (keine Saugrohrklappen) der Zylinderköpfe zu den einzelnen Zylindern.



655_047

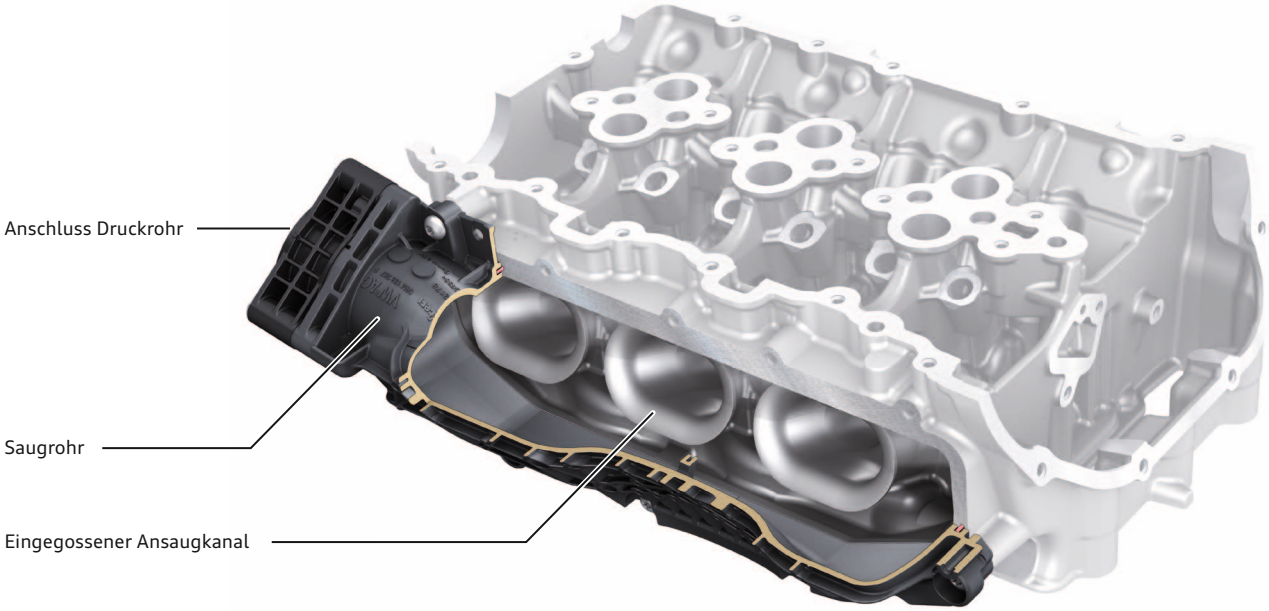
Luftführung im Zylinderkopf

Das Saugrohr des 3,0l-V6-TFSI-Motors ist 2-teilig ausgeführt. Der äußere, am Druckrohr angeflanschte Teil, wird an den Zylinderkopf geschraubt.
Der innere Teil der Luftführung ist im Zylinderkopf eingegossen.
Die trompetenförmigen Ansaugkanäle sind ungeteilt ausgeführt.
Auf den Einsatz von Saugrohrklappen wurde verzichtet.

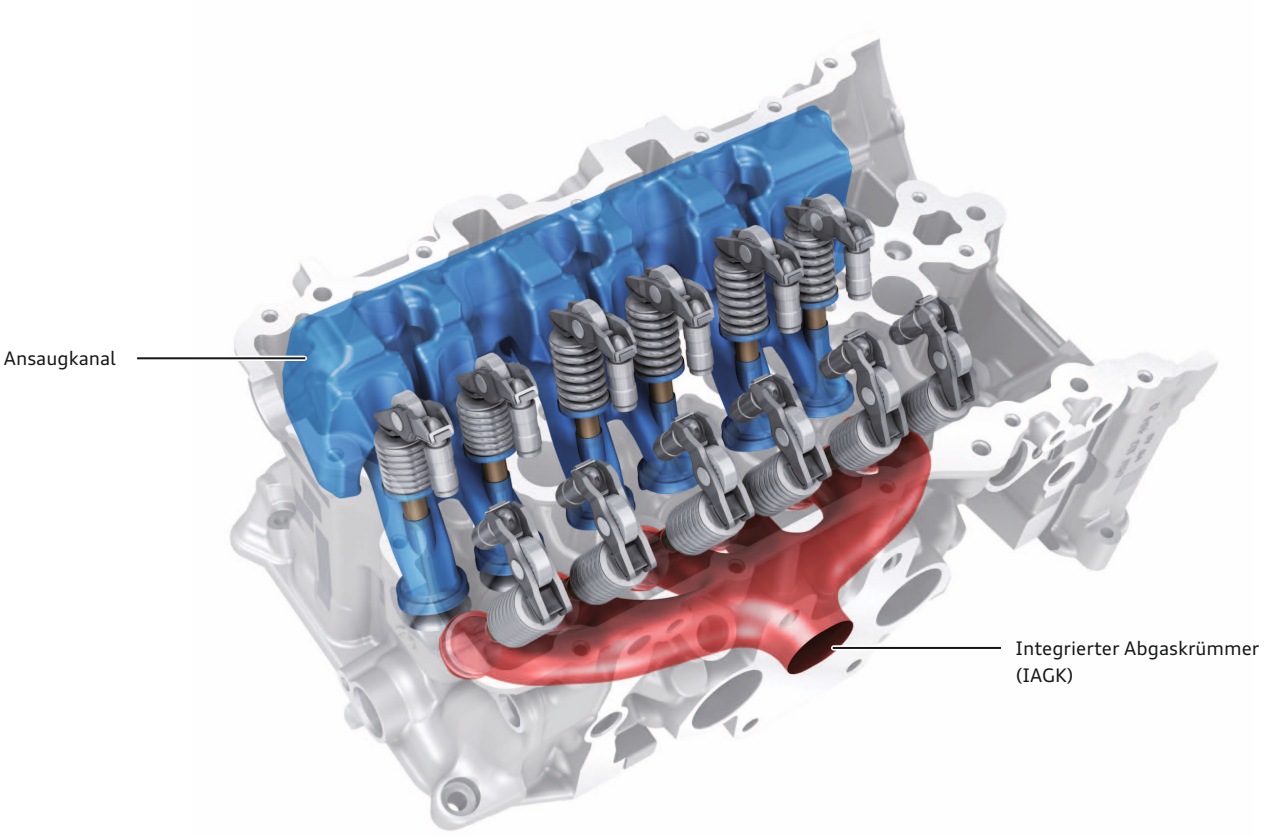
Ebenfalls eingegossen ist der integrierte Abgaskrümmer. Dieser spielt eine sehr wichtige Rolle im Bezug auf die Kraftstoffeinsparung, weil der nachgeschaltete Abgasturbolader nicht mit Kraftstoff gekühlt werden muss.

Weitere Vorteile sind:
- Weniger Gewicht
- Weniger Wärmeeintrag in den Motorraum
- Weniger Bauraumbedarf
- Geringere Materialkosten
- Schnellerer „light off“ des Katalysators
- Schnelleres Aufheizen des Kühlmittels

Ansaugkanäle und Integrierter Abgaskrümmer (IAGK)



655_092



655_097

Abgasturbolader

Das Abgasturboladermodul ist eine der zahlreichen Innovationen des 3,0l-V6-TFSI-Motors. Hier gab es folgende Entwicklungsziele:

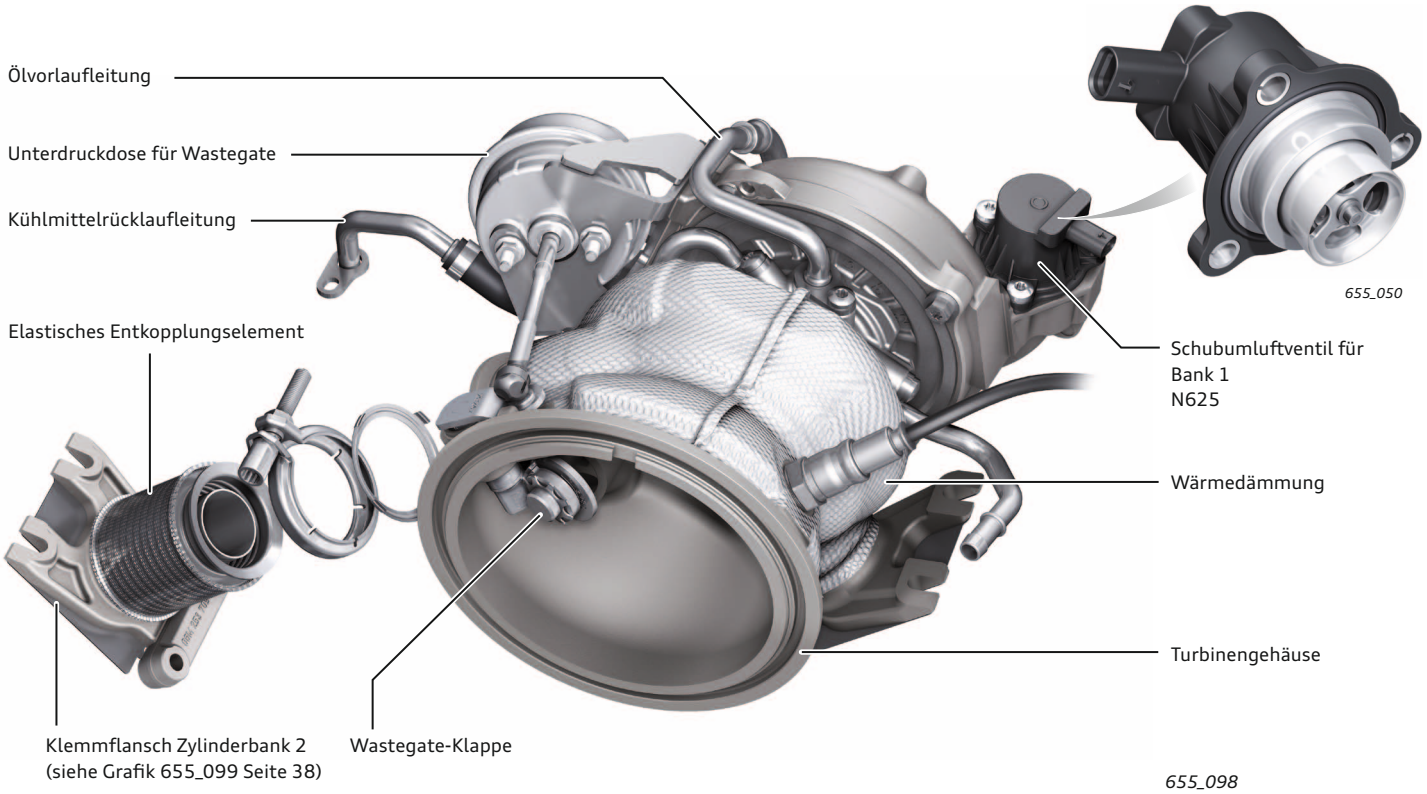
- Verbesserung von Leistung und Drehmoment sowie mindestens gleiches Ansprechverhalten im Vergleich zum Vorgängermotor mit Kompressoraufladung
- Positionierung des Abgasturboladermoduls im Innen-V für kurze und strömungsverlustarme Gaswege
- Verbau des Katalysators direkt nach der Turbine, um ein schnelles Light-Off zu erreichen
- Bauraumbeschränkung wegen Verbau des Ölfilters und des Ölkühlers im Innen-V sowie nach oben wegen Einhaltung der Vorschriften zum Fußgängerschutz
- Unterschreitung der Motorraum-Grenztemperaturen

Der Abgasturbolader ist direkt am Zylinderkopf der Bank 1 verschraubt. Da ein Längenausgleich erforderlich ist, erfolgt die Verbindung zu Bank 2 über ein elastisches Entkopplungselement. Dieses ist am Abgasturbolader mit einer Federbandschelle verbunden. Die Verbindung am Zylinderkopf erfolgt mittels Klemmflansch.

Das Turbinengehäuse ist für eine Abgastemperatur bis 1000 °C ausgelegt. Zur Wärmedämmung ist es außen mit einer blechummantelten Silikatfasermatte umgeben. Somit konnte auf umfangreiche Hitzeschutzmaßnahmen im Bereich des Innen-V verzichtet werden.

Umluftregelung

Geht der Fahrer plötzlich schnell vom Gas, wird aufgrund der Trägheit des Abgasturbolader für einen Moment weiter Ladedruck erzeugt. Das könnte zu Geräuschen im Ansaugtrakt führen. Um diese Geräusche zu vermeiden, wird mittels Schubumluftventil für Bank 1 N625 der Bypasskanal von der Ansaugseite zur Druckseite im Abgasturbolader für 1 – 2 Sekunden geöffnet. Dazu wird durch das Motorsteuergerät das mit 12 Volt versorgte Ventil auf Masse geschaltet.



Ladedruckregelung

Wegen den Platzverhältnissen sowie den Temperaturbedingungen im Innen-V wird eine pneumatische Wastegate-Steuerung eingesetzt. Die Ansteuerung erfolgt mit Unterdruck.

Ein Vorteil bei der Unterdruckansteuerung ist, dass bereits im Kaltstart ein Öffnen des Wastegates möglich ist. Das führt zu einer schnelleren Aufheizung des Katalysators „Light-Off“. Die Ansteuerung der Unterdruckdose erfolgt vom Motorsteuergerät durch das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75.

Hinweis
Die Unterdruckdose für Abgasturbolader kann im Kundendienst ersetzt werden. Beachten Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden.

Sensoren zur Lasterfassung

Die druckgeführte Lasterfassung erfolgt im Motorsteuergerät J623 durch die Auswertung der Signale des Saugrohrdruckgebers G71 (nach Drosselklappe) sowie dem Ladedruckgeber G31 (vor Drosselklappe). Beide Sensoren messen den Druck und die Temperatur der Luft. Die Übertragung der Signale an das Motorsteuergerät erfolgt per SENT-Protokoll.

Ladedruckgeber G31

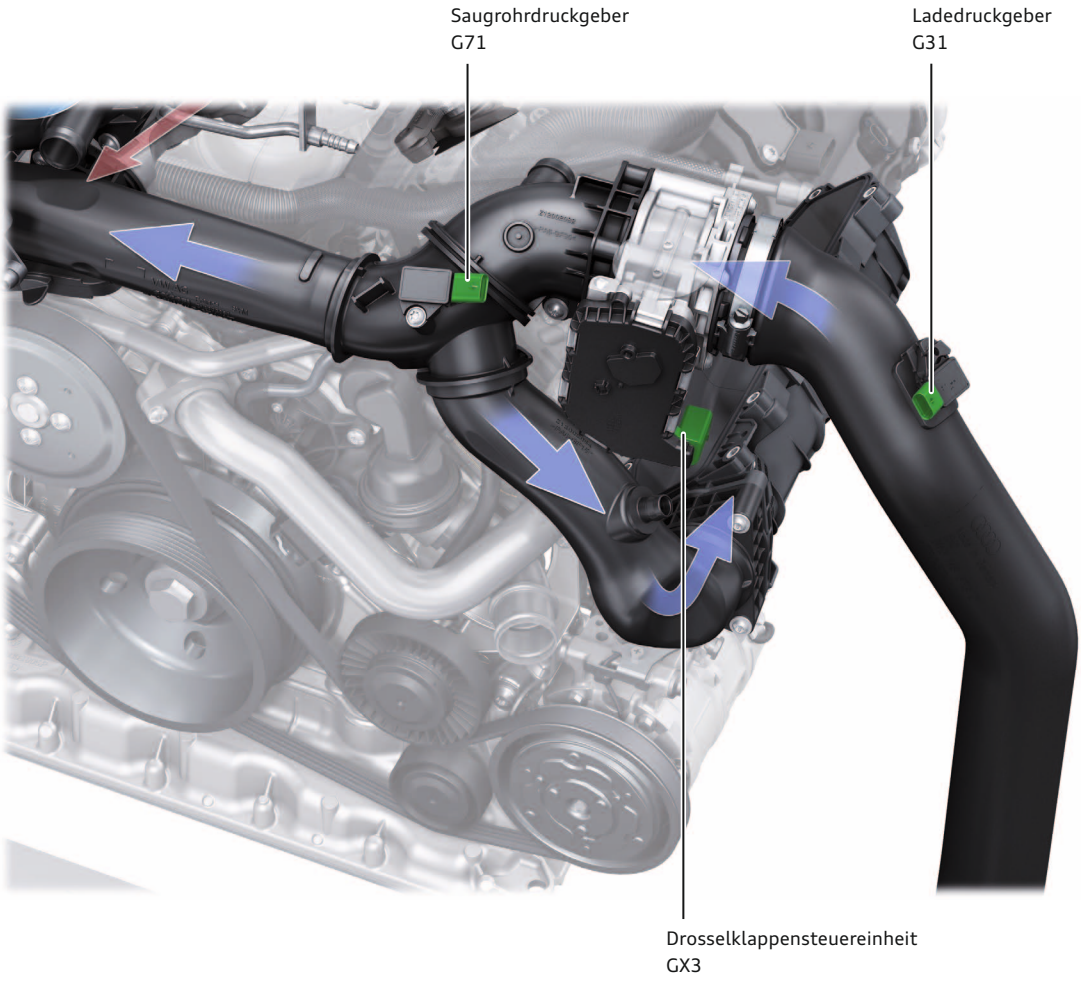
Der Ladedruckgeber G31 hat 2 Funktionen:

- **Funktion 1:** Er misst den Ladedruck als Eingangsgröße für die Ladedruckregelung. Damit wird die Ansteuerung für das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 berechnet, sodass sich der gewünschte Ladedruck einstellt.
- **Funktion 2:** Die Signale des Drucks und der Temperatur vor der Drosselklappe dienen als Eingangsgröße zur Bestimmung der Luftmasse, die über die Drosselklappe fließt.

Saugrohrdruckgeber G71

Der Saugrohrdruckgeber G71 hat ebenfalls 2 Funktionen:

- **Funktion 1:** Er misst den Druck und die Temperatur der Luft nach der Drosselklappe. Diese Messgrößen dienen dem Motorsteuergerät zur Füllungserfassung des Motors. Daraus wird die tatsächlich in die Brennräume geflossene Luftmasse bestimmt. Durch diese sogenannte Füllungserfassung wird die Masse des eingespritzten Kraftstoffs berechnet. Hier wird in der Regel Lambda = 1 eingestellt.
- **Funktion 2:** Die Signale des Drucks und der Temperatur nach Drosselklappe dienen als Eingangsgröße zur Bestimmung der Luftmasse, die über die Drosselklappe fließt.



655_100

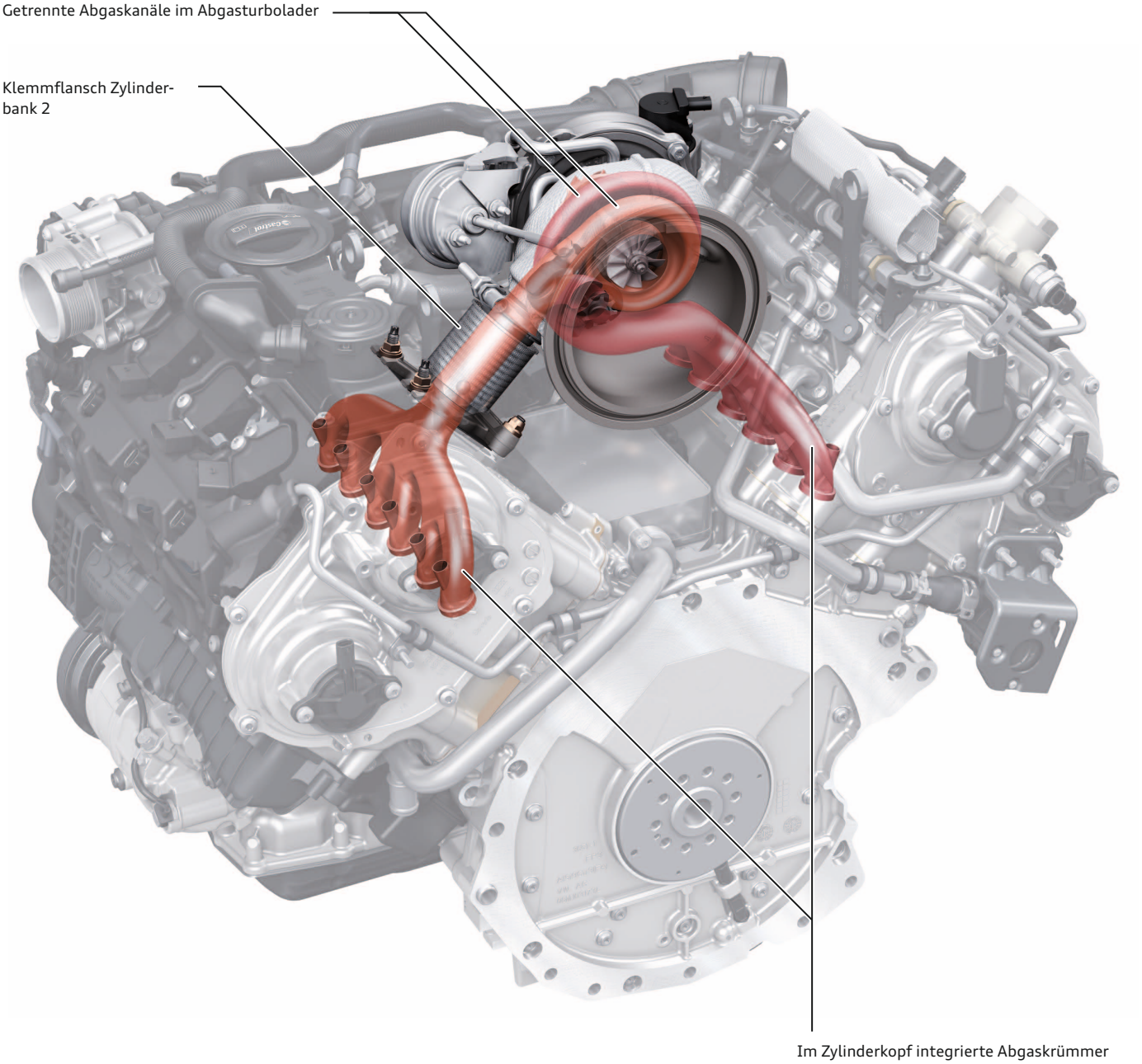
Durch die Erfassung des Drucks und der Temperaturen der Luft vor und nach Drosselklappe wird die Regelung der Drosselklappe umgesetzt. Damit wird diese immer so gestellt, dass der Motor die gewünschte Soll-Frischluftmasse bekommt (sog. Drosselklappensteuerung).

Bei geringer Last und Drehzahl des Motors liegt der Druckbereich aufgrund der angestellten Drosselklappe zwischen 300 mbar und 1 bar. Da der Abgasturbolader aufgrund der Abgasenergie immer etwas Ladedruck erzeugt (Grundladedruck), ergeben sich vor und nach der Drosselklappe unterschiedliche Drücke. Hier sind die Signale des G71 zur Füllungserfassung besonders wichtig.
In höheren Lastbereichen, bei dem die Drosselklappe weiter geöffnet ist und durch den Abgasturbolader-Ladedruck aufgebaut wird (max. 2,3 bar absolut), werden hauptsächlich die Signale des G31 zur Lasterfassung für die Ladedruckregelung verwendet.

Twinscroll-Technologie

Das dynamische Ansprechverhalten verdankt der 3,0l-V6-TFSI-Motor unter anderem dem Abgasturboladermodul mit Twinscroll-Technologie.
Die Abgaskanäle jeder Bank leiten das Abgas verlustarm bis direkt vor die Turbine. Ein gegenseitiges Stören der Abgasströme der gegenüberliegenden Zylinderbank (Übersprechen) wird somit verhindert.

Durch die Positionierung des Abgasturboladermoduls im Innen-V sind die Gaswege sehr kurz. Der Katalysator ist direkt am Ausgang des Abgasturboladers verschraubt. Dadurch erreicht dieser nach Start des kalten Motors sehr schnell sein Light-Off.



655_099

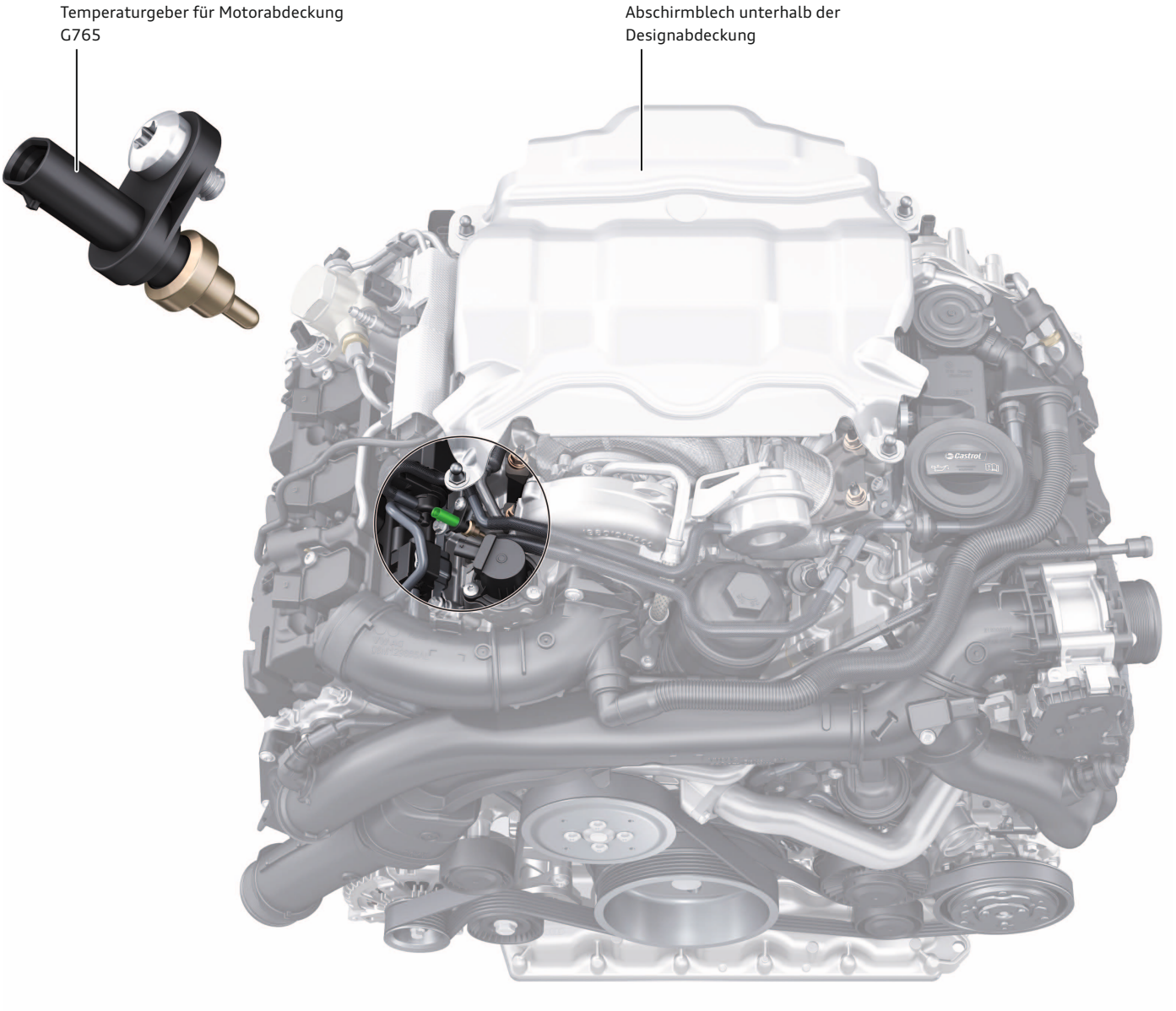
Audi QR-Code

Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr zum Abgaszurbolader.

Temperaturüberwachung im Innen-V

Das Turbinengehäuse ist für Temperaturen bis 1000 °C ausgelegt. Damit die Temperatur im Innen-V nicht zu hoch wird, ist das Turbinengehäuse außen mit einer Silikatfasermatte mit Blechummantelung versehen.

Unter der Motordesignabdeckung und dem Abschirmblech befindet sich der Temperaturgeber für Motorabdeckung G765. Dieser NTC überwacht die Temperatur im Motorraum. Mithilfe des Signals werden verschiedene Schutzmaßnahmen im Motorsteuergerät berechnet und eingeleitet.



655_101

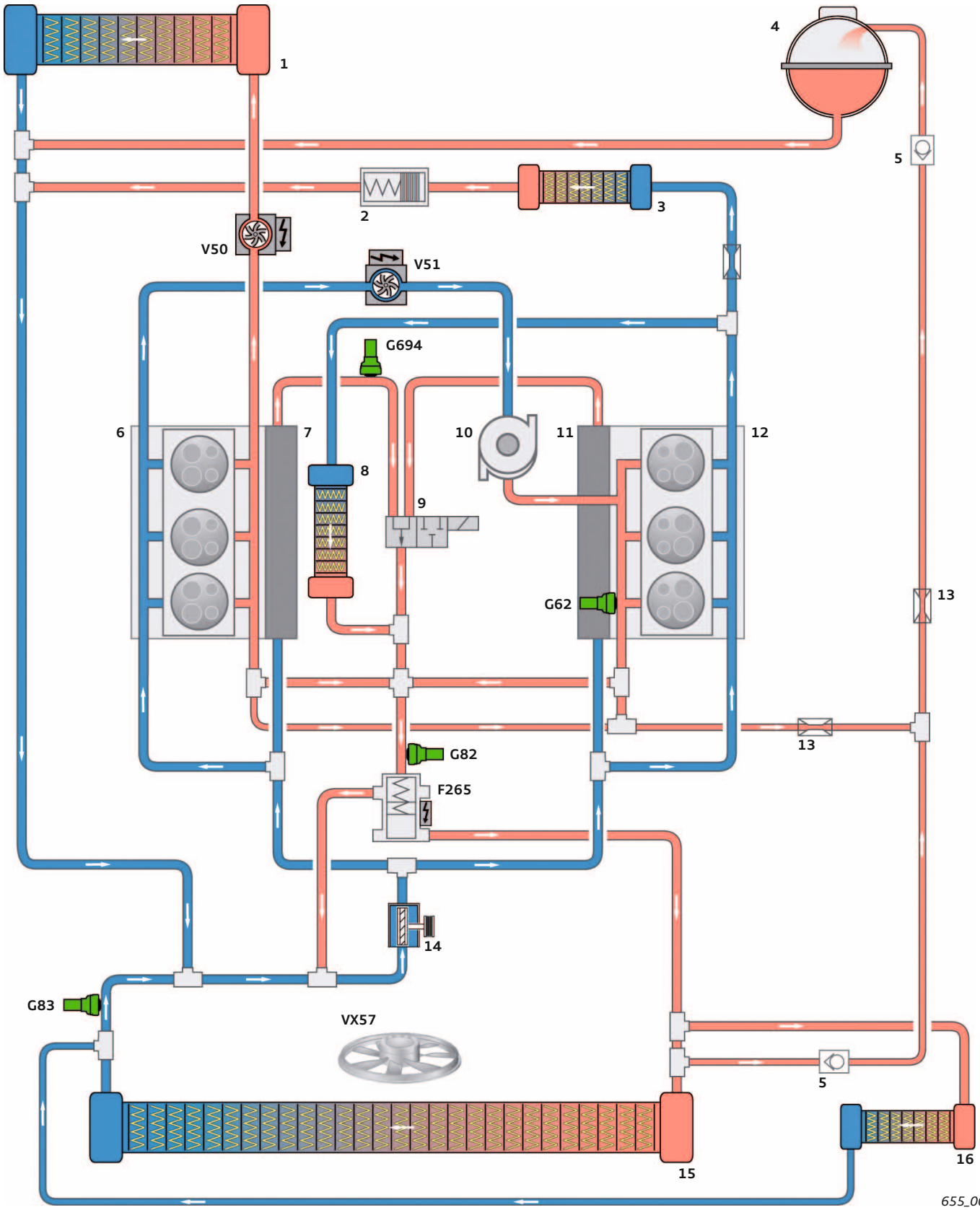
Kühlsystem

Das schnelle Erreichen der Betriebstemperatur des Motors stand bei der Entwicklung im Vordergrund. Der 3,0l-V6-TFSI-Motor verfügt über ein innovatives Thermomanagement der neuesten Generation. Zudem ist das gesamte System so ausgeführt, dass nur im geringen Maße Druckverluste entstehen. Dazu sind viele Leitungen in den Gussteilen des Motors integriert.

Folgende Systeme kommen im neuen Thermomanagement zum Einsatz:

- Schaltbare Kühlmittelpumpe
- Motorölkühler, thermostatisch gesteuert
- Elektrisch beheizbares Thermostat (Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265)
- Getrennte Kühlkreisläufe im Zylinderkopf und Zylinderblock

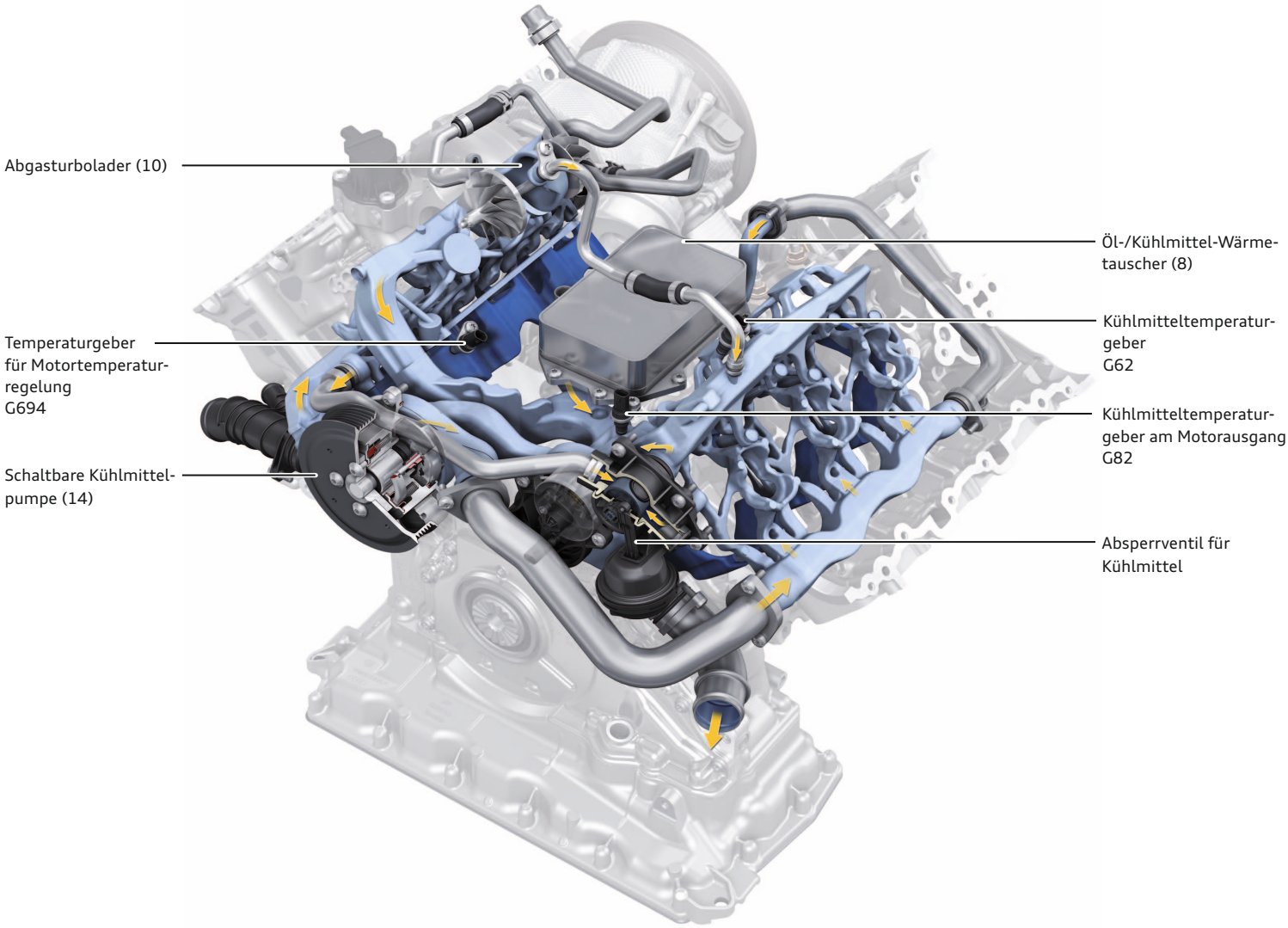
Systemübersicht



655_007

Bauteile der Motorkühlung

Zahlen in Klammern zeigen die Position des Bauteils in der Systemübersicht auf Seite 40.



655_051

Legende zu Abbildung auf Seite 40:

1 Wärmetauscher für Heizung
2 Kühlmittelregler für ATF-Kühlkreislauf (Thermostat), siehe SSP 486, Seite 31
3 ATF-Kühler
4 Kühlmittelausgleichsbehälter
5 Rückschlagventil
6 Zylinderkopf Bank 1
7 Zylinderblock im Bereich von Bank 1
8 Öl-/Kühlmittel-Wärmetauscher (Motorölkühler)
9 Absperrventil für Kühlmittel, geschaltet durch Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489
10 Abgasturbolader
11 Zylinderblock im Bereich von Bank 2
12 Zylinderkopf Bank 2
13 Drossel
14 Kühlmittelpumpe, geschaltet durch Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N694
15 Kühler für Kühlmittel
16 Zusatzkühler für Kühlmittel

F265 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung

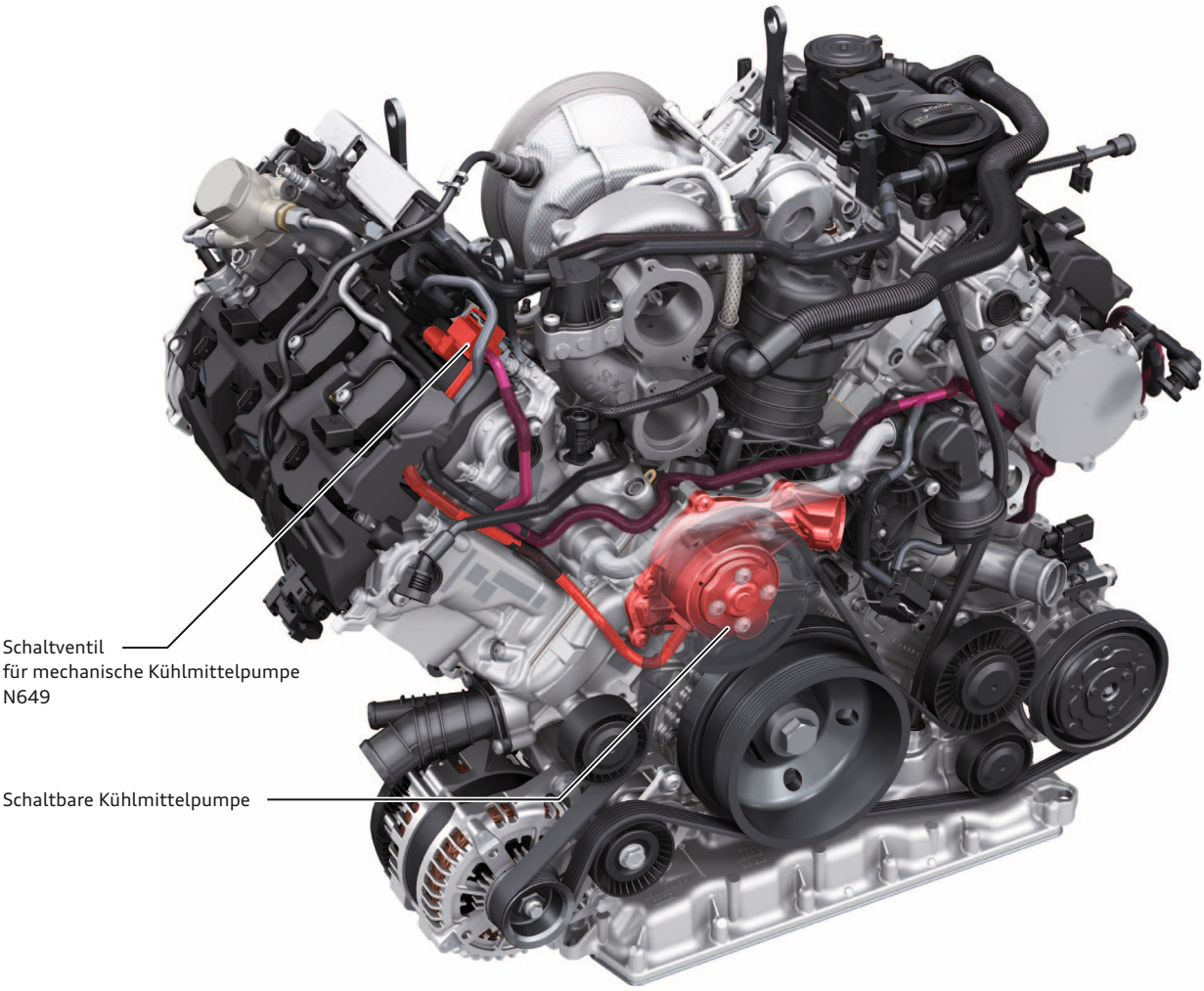
G62 Kühlmitteltemperaturgeber
G82 Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang
G83 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang
G694 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung

V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf
V51 Pumpe für Kühlmittelnachlauf
VX57 Kühlerlüfter

Abgekühltes Kühlmittel
Warmes Kühlmittel

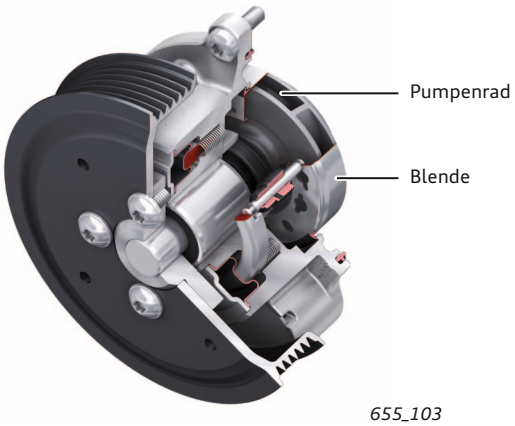
Schaltbare Kühlmittelpumpe

Die Kühlmittelpumpe ist an der Stirnseite des Motors angeordnet und wird mittels Poly-V-Riemen permanent angetrieben. Sie fördert das Kühlmittel auf die linke und rechte Motorseite in die Kühlkreisläufe des Zylinderblocks und der Zylinderköpfe. In den Zylinderkopfkreis sind zudem der Abgasturbolader, der Motorölkühler und die Fahrzeuginnenraum-Heizung eingebunden. Der Zylinderblock wird diagonal längs durchströmt. Die Zylinderköpfe haben eine Querstromkühlung. Die schaltbare Kühlmittelpumpe ist mit einer Schiebehülse ausgestattet. Diese wird mittels Unterdruck über das Pumpenrad geschoben, wodurch stehendes Kühlmittel bei entsprechender Anforderung realisiert wird. Die Ansteuerung dazu erfolgt durch das Motorsteuergerät und das Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N649.



655_052

Kühlmittelpumpe geschlossen (Blende überdeckt das Pumpenrad)



655_103

Kühlmittelpumpe geöffnet



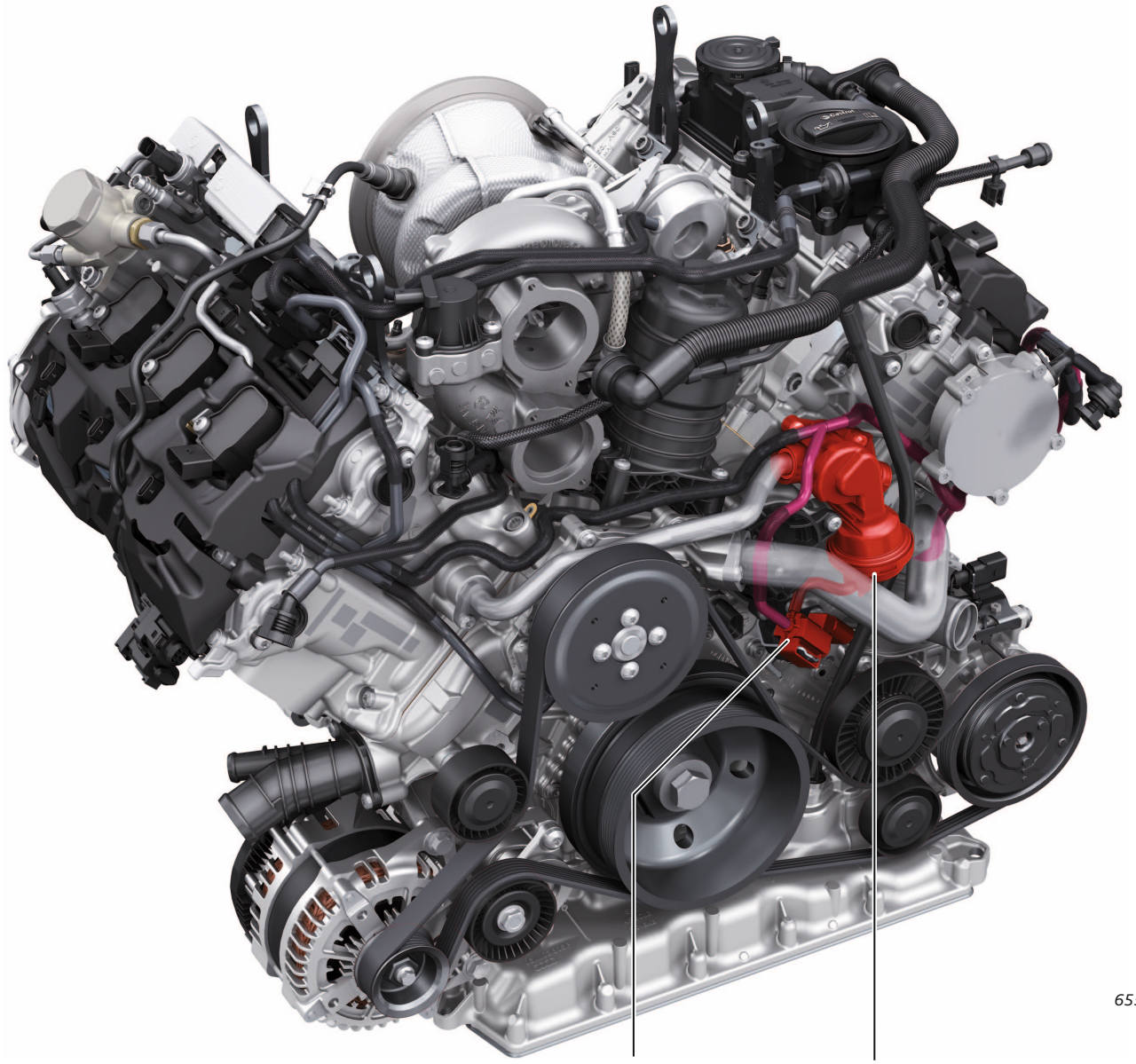
655_104

Verweis
Eine Funktionsbeschreibung dieser Bauart einer geschalteten Kühlmittelpumpe befindet sich im Selbststudienprogramm 485 „Audi 1,2l-TFSI-Motor“.

Absperrventil für Kühlmittel

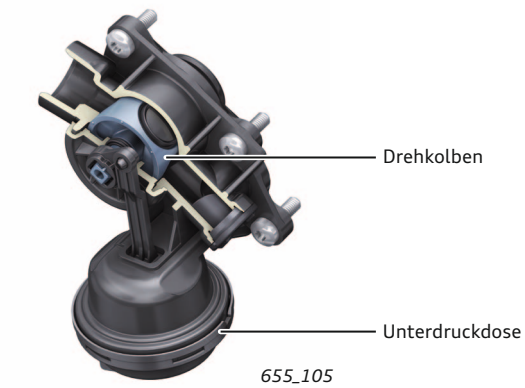
Das Absperrventil für Kühlmittel ist vorn am Zylinderkopf der Bank 2 befestigt.
Für einen schnellen Warmlauf des Motors kann der Kühlmittelfluss vom Zylinderblock zum Zylinderkopf unterbrochen werden. Das Kühlmittel strömt dann nur durch die Zylinderköpfe und die daran angeschlossenen Komponenten, wie den Abgasturbolader, den Ölkühler sowie die Fahrzeuginnenraum-Heizung.

Nachdem sich das Kühlmittel im Zylinderblock erwärmt hat, wird das Absperrventil für Kühlmittel geöffnet.
Das Absperrventil ist ein mechanisches Drehkolbenventil. Bei einer Ansteuerung wird der Kolben über ein Gestänge mittels Unterdruckdose um 90° verdreht. Die Ansteuerung erfolgt mittels Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489 (Magnetventil) durch das Motorsteuergerät. Wird das Absperrventil nicht angesteuert, steht es durch Federkraft offen.



655_053

Absperrventil geöffnet



655_105

Absperrventil geschlossen

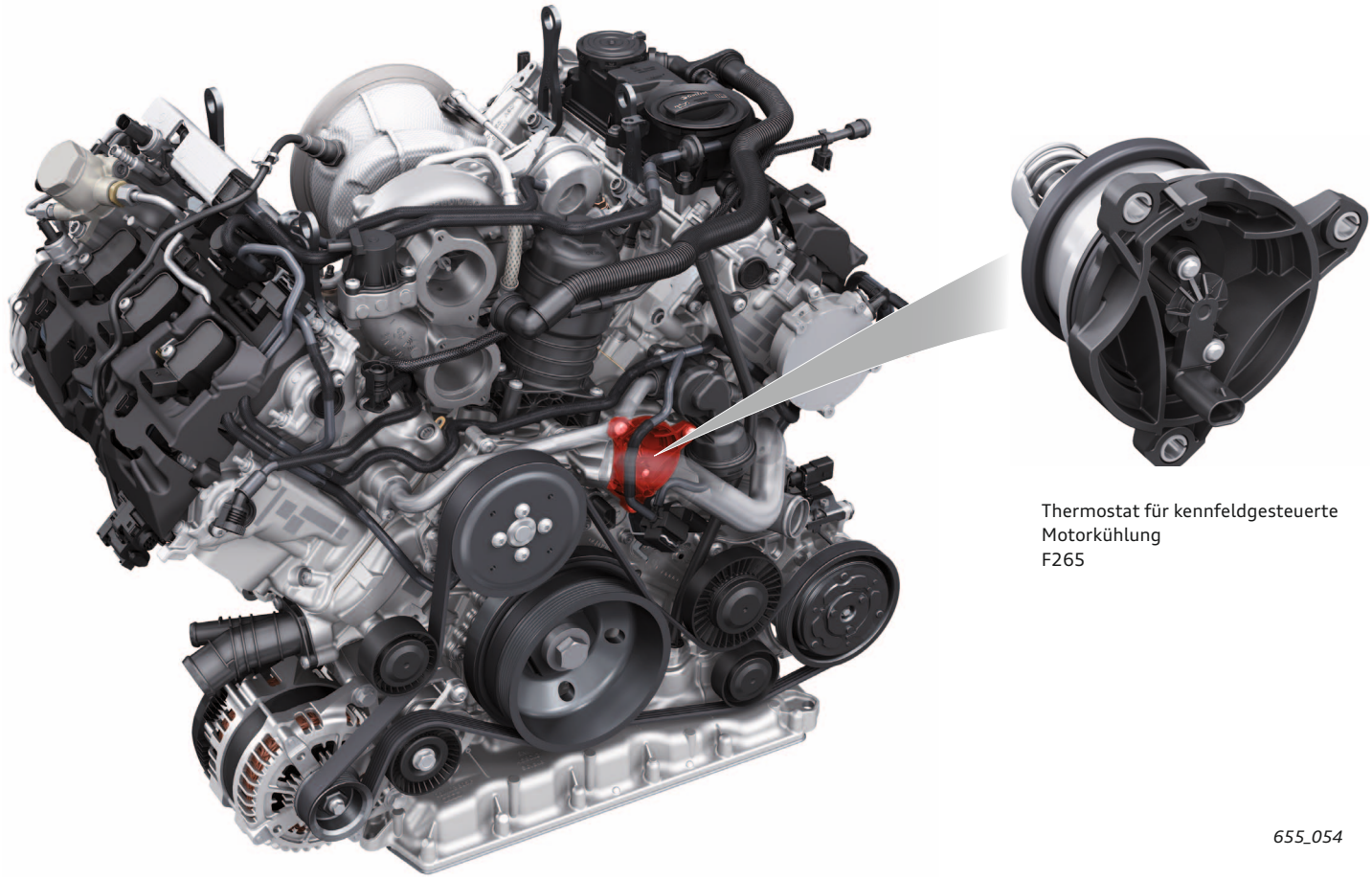


655_106

Kühlmittelregler (Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265)

Der Kühlmittelregler wird von vorn im Zylinderblock verbaut. Er regelt die Aufteilung aller Kühlmittelströme zwischen dem kleinen sowie dem großen Kreislauf und leitet die Volumenströme zur Kühlmittelpumpe weiter.
Das kennfeldgeregelte Thermostat regelt in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen (Last) die Kühlmitteltemperatur am Motoraustritt. Diese wird durch den Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82 gemessen. So wird im Teillastbereich eine Temperatur bis zu 105 °C eingeregelt, wodurch sich die Reibung im Motor verringert. Bei höherer Motorlast wird die Kühlmitteltemperatur auf 90 °C eingeregelt.

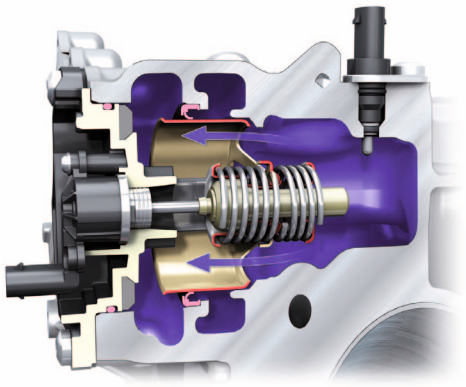
Mittels Wachsdehnelement gesteuert, öffnet der Kühlmittelregler bei Erreichen der Öffnungstemperatur den Querschnitt in Richtung Hauptwasserkühler. Gleichzeitig wird der Querschnitt des Bypass-Kanals geschlossen.
Durch ein elektrisches Heizelement in der Wachspatrone kann die Öffnungstemperatur, entsprechend dem Kennfeld, verringert werden. Die Ansteuerung des Heizelements erfolgt durch das Motorsteuergerät. Der Aktor wird mit einem PWM-Signal der Betriebsspannung (12 Volt) angesteuert. „PWM-high“ bedeutet Ansteuerung der Heizung mit Spannung und somit niedrige Kühlmitteltemperatur.



Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung
F265

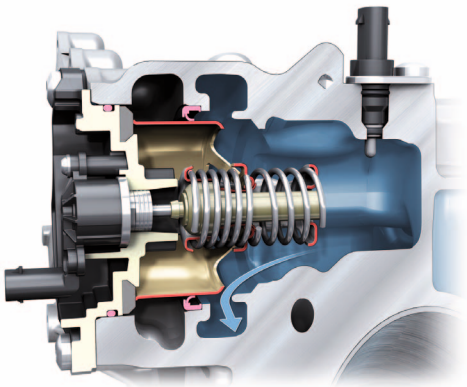
655_054

Thermostat geöffnet



655_056

Thermostat geschlossen



655_055

Verweis
Eine Funktionsbeschreibung des Thermostats für kennfeldgesteuerte Motorkühlung befindet sich im Selbststudienprogramm 222 „Elektronisch geregeltes Kühlsystem“.

Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Beide Pumpen sind baugleich. Sie sind an der Rückseite des Motors, am Kettenkastendeckel des Zylinderkopfs der Bank 1 verschraubt. Die Pumpen bestehen aus folgenden Komponenten:

- EC-Elektromotor mit Schutzbeschaltung und Steckeranschluss
- Pumpenteil, bestehend aus Laufrad und Laufradlagerung
- Statisch abgedichtetes Gehäuse mit Zu- und Ablaufstutzen

Elektrische Ansteuerung

Beide Pumpen werden mittels PWM-Signal vom Motorsteuergerät angesteuert. Die Förderleistung der Pumpen kann somit den jeweiligen thermodynamischen Verhältnissen im Kühlkreislauf angepasst werden.
Die in der Pumpe integrierte Elektronik wandelt das vom Motorsteuergerät kommende Signal um, bestimmt die Drehzahl des Pumpenmotors und damit die Fördermenge. Des Weiteren ist die Pumpenelektronik in der Lage, den mechanischen und elektrischen Zustand der Pumpe zu diagnostizieren und diesen an das Motorsteuergerät zu übermitteln. Die dafür generierten Signale werden auf die PWM-Signalleitung gelegt.

V50 Ansteuerung

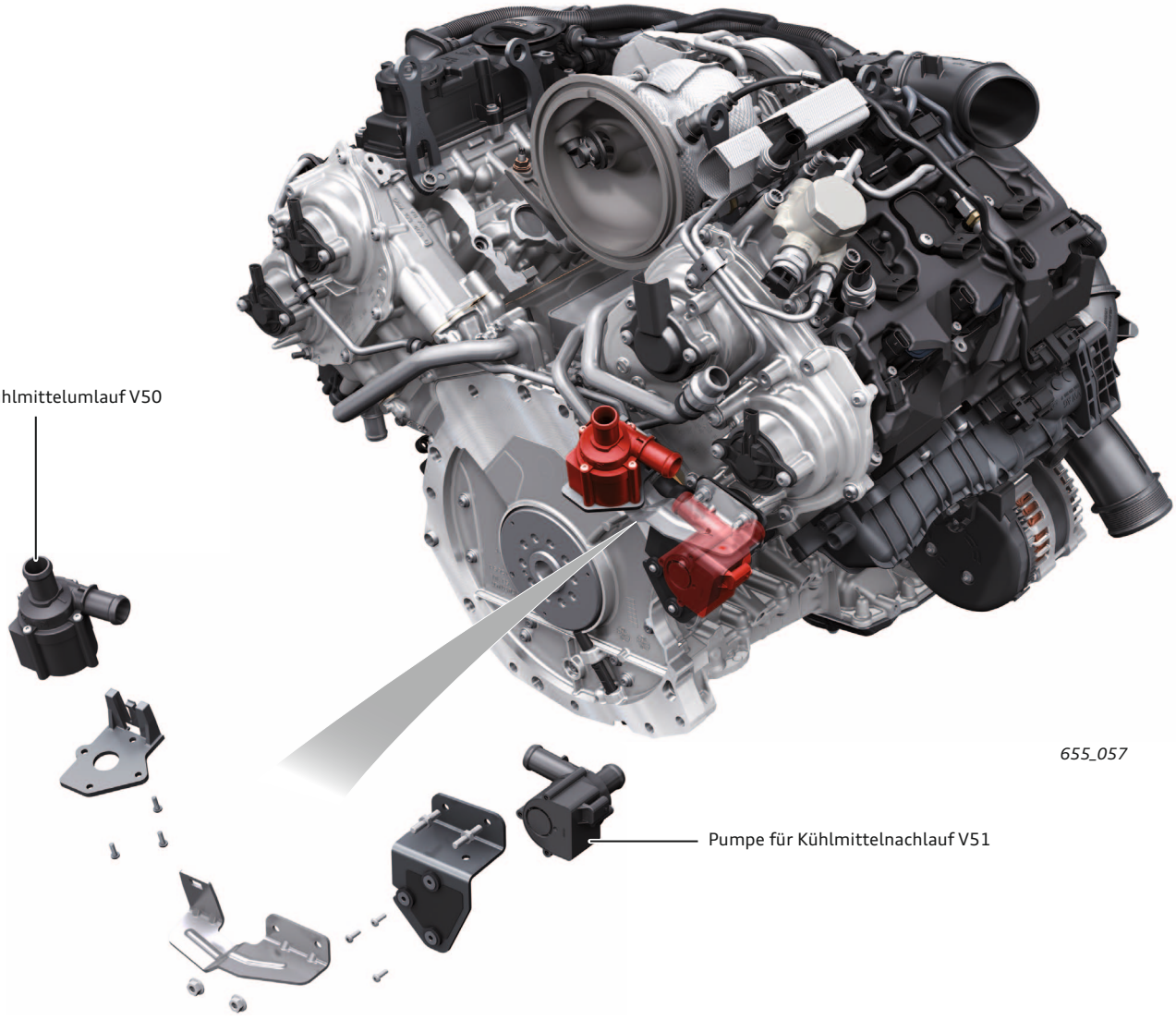
Die Anforderung zur Ansteuerung kommt vom Klimasteuergerät. Die Ansteuerung kommt bei Heizungsanforderung, bei stehendem Motor im Start-Stopp-Betrieb und bei Restwärme-Anforderung.

V51 Nachlauffunktion

Unter bestimmten Betriebsbedingungen (Höchstgeschwindigkeit bzw. Bergbetrieb und hohe Außentemperaturen) kann es nach Abstellen des Motors durch Nachheizeffekte zu einem Überhitzen des Kühlsystems kommen. Verhindert wird dies durch die Nachlauffunktion der Pumpe V51.
Nach Abstellen des Motors läuft die Pumpe V51 in Abhängigkeit des im Motorsteuergerät abgelegten Kennfelds für eine bestimmte Zeit an. Parallel dazu läuft der elektrische Kühlerlüfter.

V51 Pumpenfunktion im Motorbetrieb

Die Pumpe V51 wird in Abhängigkeit des im Motorsteuergerät abgelegten Kennfelds zur Unterstützung der mechanischen Hauptwasserpumpe aktiviert. Dies geschieht im Leerlauf bis zur mittleren Motordrehzahl, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat.

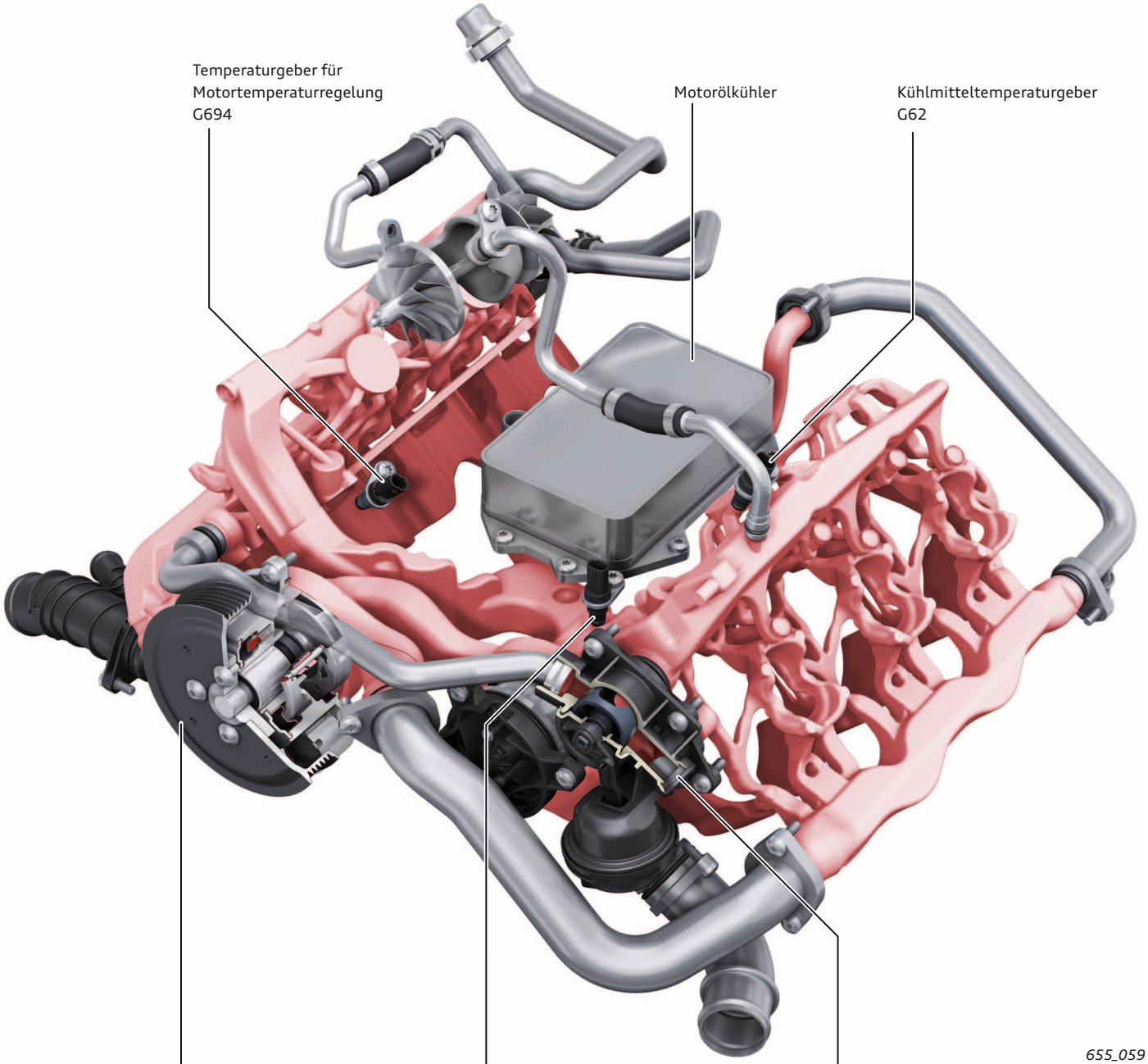


Hinweis
Bei Fahrzeugen mit Standheizung wird die Funktion der V50 von der Umwälzpumpe V55 übernommen.

Kühlmittelverlauf beim Warmlauf des Motors

Kaltstart

Die schaltbare Kühlmittelpumpe wird durch das Motorsteuergerät angesteuert und schaltet diese auf Nullförderung. Somit wird stehendes Kühlmittel im gesamten Motor realisiert und schnell erwärmt, besonders schnell in den Zylinderköpfen, da diese mit integrierten Abgaskrümmern ausgestattet sind. Da durch den Motorölkühler kein Öl fließt, erwärmt sich auch das Kühlmittel schneller.

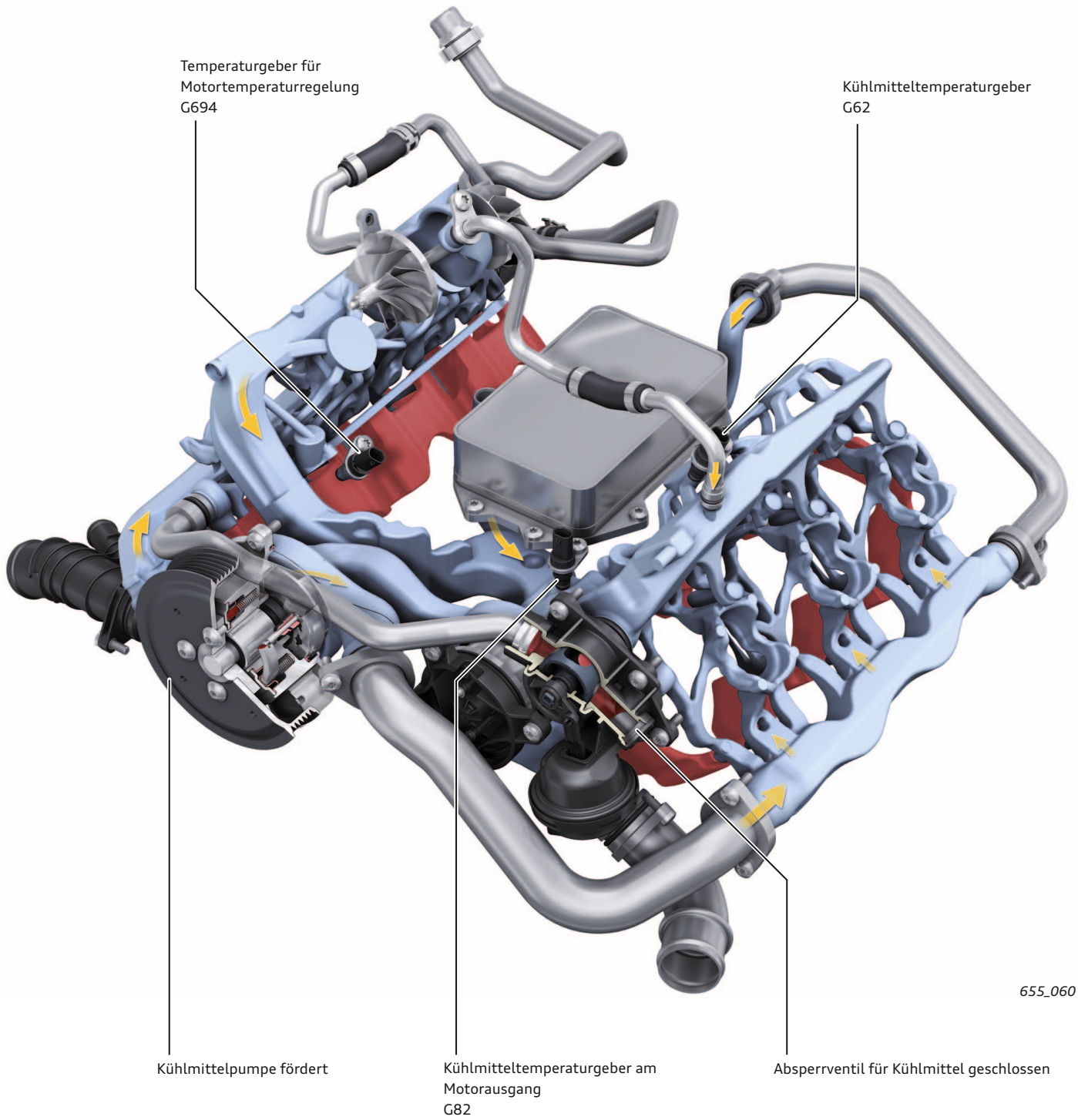


Audi QR-Code

Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr zum innovativen Thermomanagement.

Warmlauf

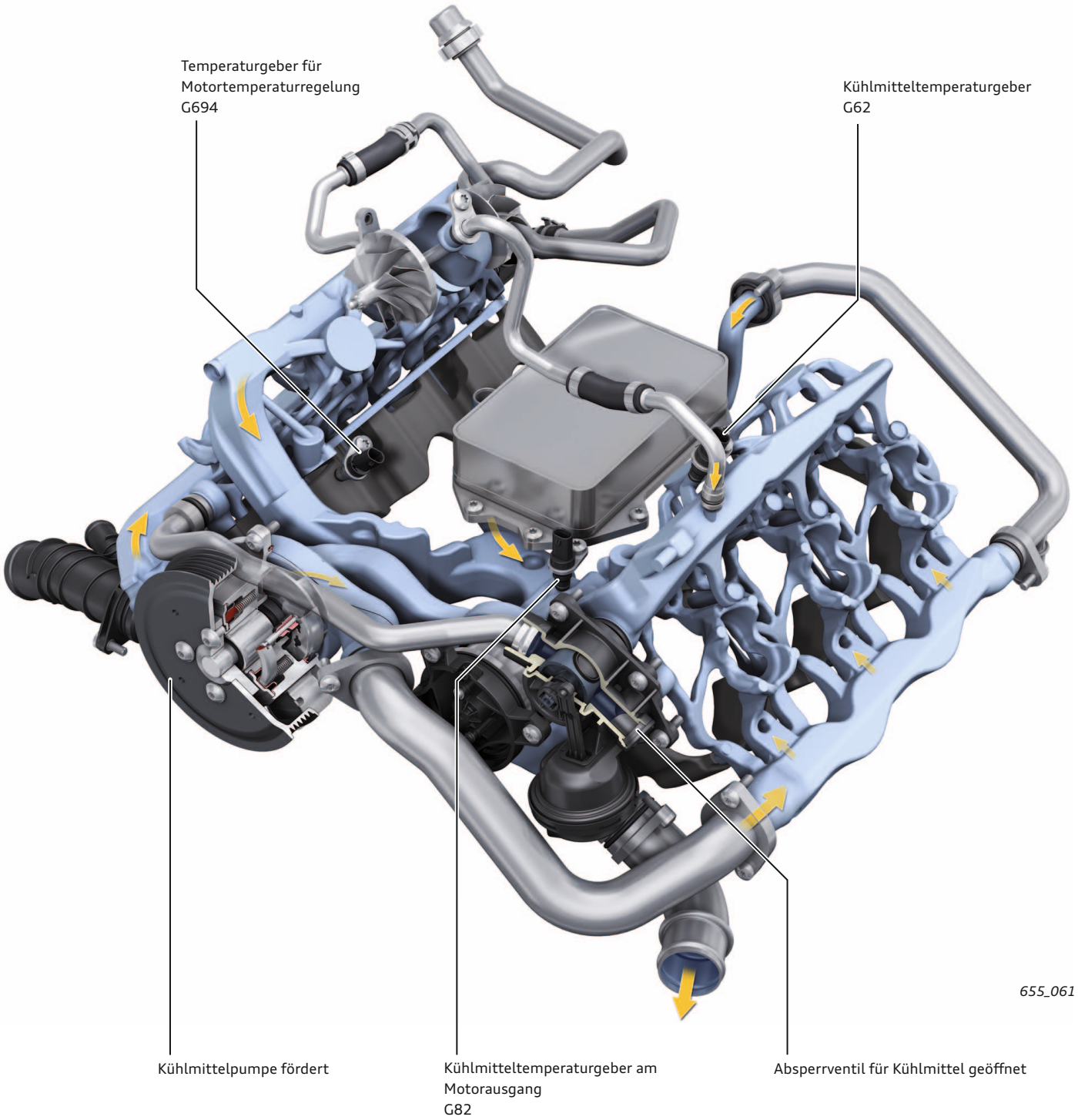
Aufgrund der schnellen Erwärmung im Zylinderkopf wird über die Kühlmittelpumpe der Zylinderkopfkreislauf freigegeben. Hierzu wird durch das Motorsteuergerät das Signal vom Kühlmitteltemperaturgeber G62 verwendet. Im Zylinderblock wird weiterhin stehendes Kühlmittel realisiert, da das Absperrventil für Kühlmittel angesteuert und somit geschlossen ist. Dadurch erwärmt sich das Kühlmittel im Zylinderblock sehr schnell.



Betriebswarmer Motor

Bei erreichter Betriebstemperatur im Zylinderblock (etwa 100 °C, Signal des Temperaturgebers für Motortemperaturregelung G694) wird das Absperrventil für Kühlmittel geöffnet. Dadurch werden der Zylinderkopf und der Zylinderblock mit Kühlmittel durchströmt. Abhängig vom Kennfeld im Motorsteuergerät wird nun die Motoraustrittstemperatur durch das elektrisch beheizbare Thermostat zwischen 90 °C und 105 °C eingestellt. Hierzu wertet das Motorsteuergerät das Signal des Kühlmitteltemperaturgebers am Kühlerausgang G82 aus.

Ab einer Öltemperatur von 115 °C öffnet sich das Thermostat für den Ölkühler, so dass Motoröl durch den Ölkühler fließen kann.



Kraftstoffsystem

Übersicht

Beim 3,0l-V6-TFSI-Motor kommt ein Hochdruck-Kraftstoffsystem mit 250 bar Betriebsdruck und 7-Loch-Magnet-Einspritzventile zum Einsatz.

Entwicklungsziele

- Herstellung eines Luft-Kraftstoffgemischs durch innere Gemischbildung für den gesamten Betriebsbereich
- weltweit einsetzbar und robust gegenüber Schwankungen in der Kraftstoffqualität
- Einsparung von Gewicht und Kosten durch reduzierte Komplexität und Teilevielfalt im Vergleich zum MPI- / FSI-Einspritzsystem
- Hohe Wartungsfreundlichkeit und leichte Zugänglichkeit der Einspritzkomponenten

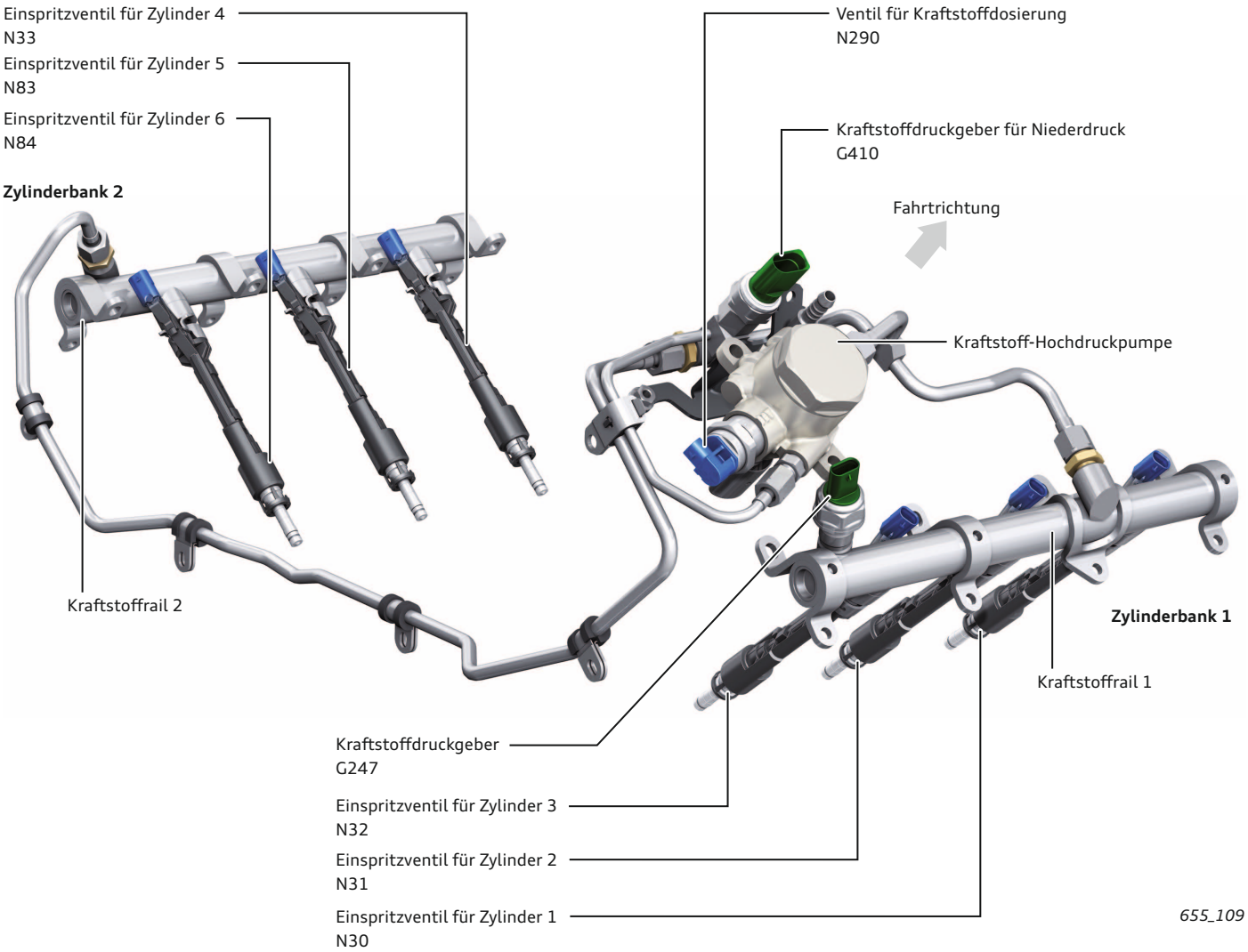
Einspritzventile

Die neuen Einspritzventile sind neben der Zündkerze zentral im Brennraum platziert. Sie können während der Gemischbildung und des Arbeitstaktes mehrfach Einspritzen und nach Bedarf kleinste Mengen (3 – 5 mg) Kraftstoff absetzen. Dies kommt z. B. während der Katalysatorheizphase zum tragen.
Die Magnet-Einspritzventile werden mit 65 V durch das Motorsteuergerät angesteuert.

Kraftstoff-Hochdruckpumpe

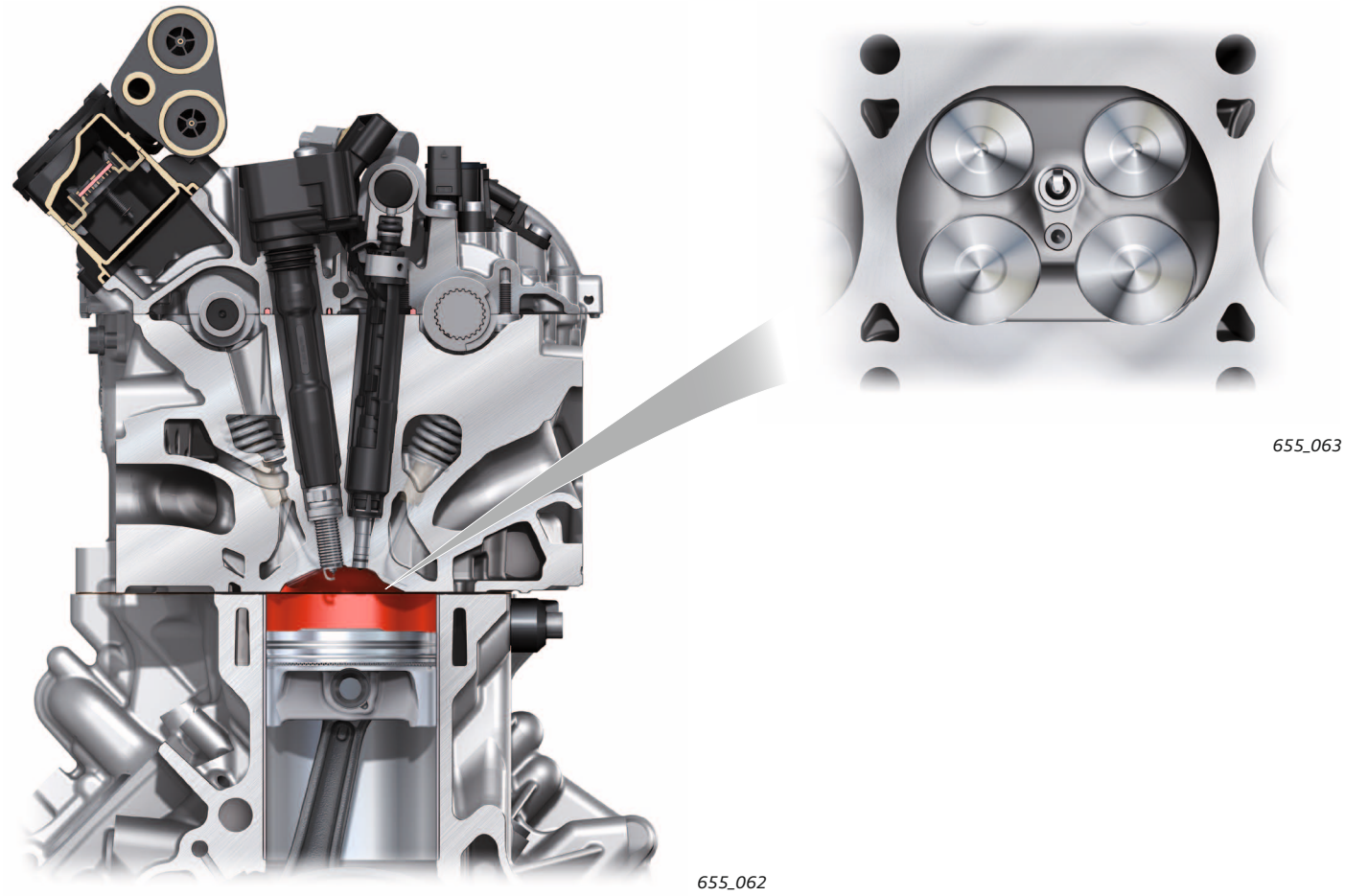
Die Kraftstoff-Hochdruckpumpe wird durch einen Dreifach-Nocken der Auslassnockenwelle der Zylinderbank 1 angetrieben (siehe Grafik Übersicht Ölkreislauf).

Mit der Ansteuerung des Ventils für Kraftstoffdosierung N290 wird der Kraftstoffdruck, kennfeldberechnet, zwischen 30 bar bis zu 250 bar eingeregelt. Ist das N290 nicht angesteuert (stromlos), wird kein Kraftstoff-Hochdruck erzeugt.



655_109

Brennraumgestaltung mit zentraler Injektorlage



655_063

655_062

Brennverfahren

Die wichtigsten Ziele bei der Entwicklung waren die weitere Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs im Vergleich zum Vorgänger EA837. Zudem müssen weltweit die verschärften Abgasgrenzwerte eingehalten werden.

Um die Ziele zu erreichen, wurde ein neues Brennverfahren entwickelt.

Es handelt sich um ein von der AUDI AG weiterentwickeltes, sogenanntes „strahlgeführtes Brennverfahren“ und zeichnet sich durch folgende technische Merkmale aus:

- Monovalentes Einspritzsystem (nur FSI)
- Zentrale Injektorlage
- Anwendung des Miller-Zyklus
- Optimierte Brennraumgeometrie mit flachem Kolben
- Schnelle Aufheizung des Katalysators (Mehrfach-Einspritzung)
- Verzicht auf Sekundärluftsystem
- Lambda 1 in den meisten Betriebsbereichen

Miller-Zyklus

Das im 3,0l-V6-TFSI-Motor angewandte Verfahren ist eine Ableitung des BZ-Verfahrens im 2,0l-TFSI-Motor EA888, siehe SSP 645. Durch die verkürzte Kompression, in Verbindung mit einem deutlich erhöhten geometrischen Verdichtungsverhältnis verändert sich das Verhältnis zwischen Kompressions- und Expansionsphase. So können Wirkungsgradvorteile erzielt werden. Je kürzer die Einlassöffnungsdauer und je höher das Verdichtungsverhältnis, desto größer sind die Wirkungsgradgewinne.

Mit dem Audi valvelift system AVS wird im Teillastsystem eine sehr kurze Einlassöffnungsdauer von 130° Kurbelwinkel mit frühem Einlassschluss (Nockenwellenverstellung) realisiert (Steuerdiagramm Seite 16).

Motormanagement

Motorsteuergerät

Beim 3,0l-V6-TFSI-Motor wird die neueste Motorsteuergeräte-Generation MDG1[1)] der Firma Bosch mit einer druckgeführten Lasterfassung eingesetzt.



655_064

Aufgabe

Das elektronische Motorsteuergerät ist die zentrale Steuereinheit und das Herzstück des Motormanagementsystems.

- Regelt Kraftstoffversorgung, Luftsteuerung, Kraftstoffeinspritzung und Zündung
- Unterstützung der funktionalen Sicherheitsanforderungen nach ISO 26262
- Durch die Skalierbarkeit und die erhöhte Leistung können zusätzlich das Abgassystem, die Getriebe- und/oder Fahrzeugfunktionen angesteuert werden
- Einsatz in Diesel- und Benzinmotoren sowie für alternative Kraftstoffe
- Bietet einen neuartigen Zugangs- und Tuningschutz
- Erfüllt die aktuellen und zukünftigen Anforderungen an die weltweiten Regelungen der Abgasgesetzgebung

1) M Motormanagement
D Diesel
G Gasoline
1 1. Generation

Eigenschaften

- Hochleistungs-Multikern-Mikrokontroller
- Neue Schnittstellen, wie CAN-FD, Ethernet, PSI5

Funktion

Im elektronischen Motorsteuergerät verarbeitet eine Software die eingehenden Systeminformationen und steuert die unterschiedlichen Funktionsgruppen.
Damit vernetzt es die Einzelfunktionen zu einem effizienten Gesamtsystem. Für diese Aufgabe bietet es eine neue leistungsfähige Mikrocontroller-Generation. Die Einführung der Multicore-Architektur in der Motorsteuerung stellt Ressourcen für innovative Weiterentwicklungen bereit. Die Software-Plattform garantiert zudem maximale funktionale Flexibilität.

Systemübersicht

Sensoren

Motordrehzahlgeber G28

Saugrohrdruckgeber G71

Ladedruckgeber G31

Drosselklappensteuereinheit GX3

Temperaturgeber für Motorabdeckung G765

Hallgeber G40
Hallgeber 2 G163
Hallgeber 3 G300
Hallgeber 4 G301

Gaspedalmodul GX2

Bremslichtschalter F

Klopfsensor 1 G61
Klopfsensor 2 G66

Kraftstoffdruckgeber G247

Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Drucksensor 1 für Tankentlüftung G950

Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Öltemperaturgeber G8

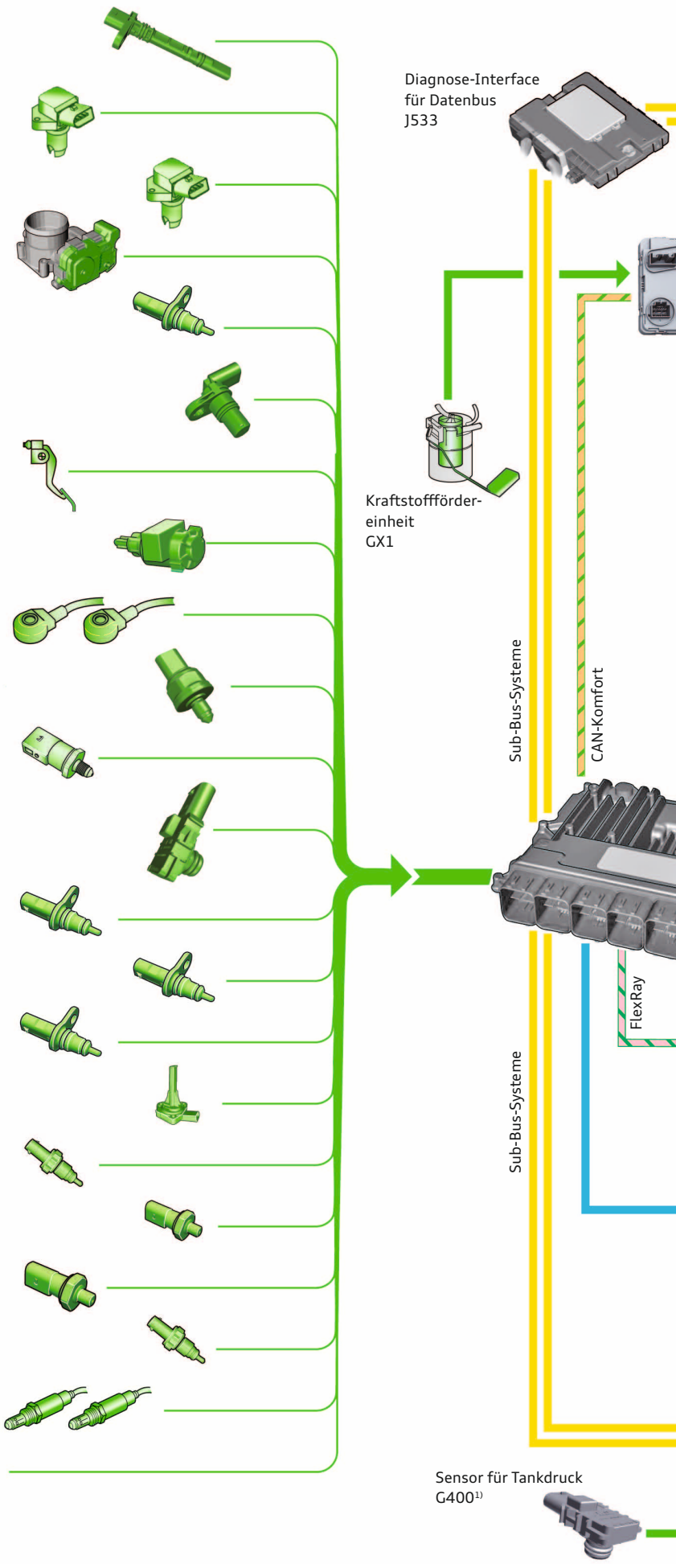
Öldruckgeber G10

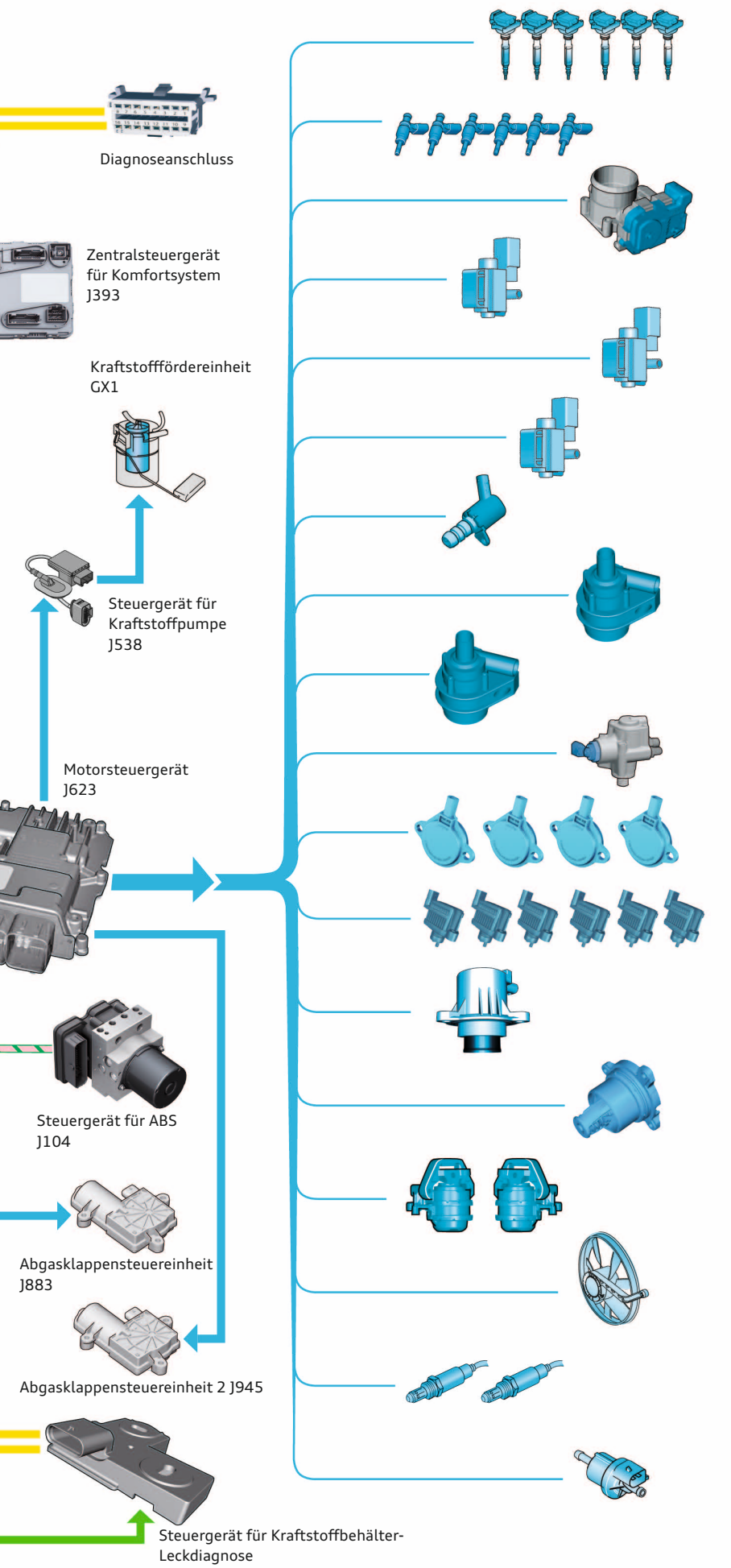
Öldruckschalter F22

Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694

Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7
Lambdasonde 1 vor Katalysator G10

Zusatzsignale:
> Geschwindigkeitsregelanlage





655_003

Aktoren

Zündspule 1 - 6 mit Leistungsendstufe
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Einspritzventil für Zylinder 1 - 6
N30 - N33, N83, N84

Drosselklappensteuereinheit GX3

Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Schaltventil für mechanische Kühlmittelpumpe N649

Ventil für Öldruckregelung N428

Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Ventil 1+2 für Nockenwellenverstellung N205, N208
Ventil 1+2 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318, N319

Einlassnockensteller 1 für Zylinder 1 - 6
F448, F452, F456, F460, F464, F468

Schubumluftventil für Bank 1 N625

Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265

Magnetventil links und rechts für elektrohydraulische Motorlagerung N144, N145

Kühlerlüfter VX57

Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7
Lambdasonde 1 vor Katalysator G10

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

[1)] nur NAR

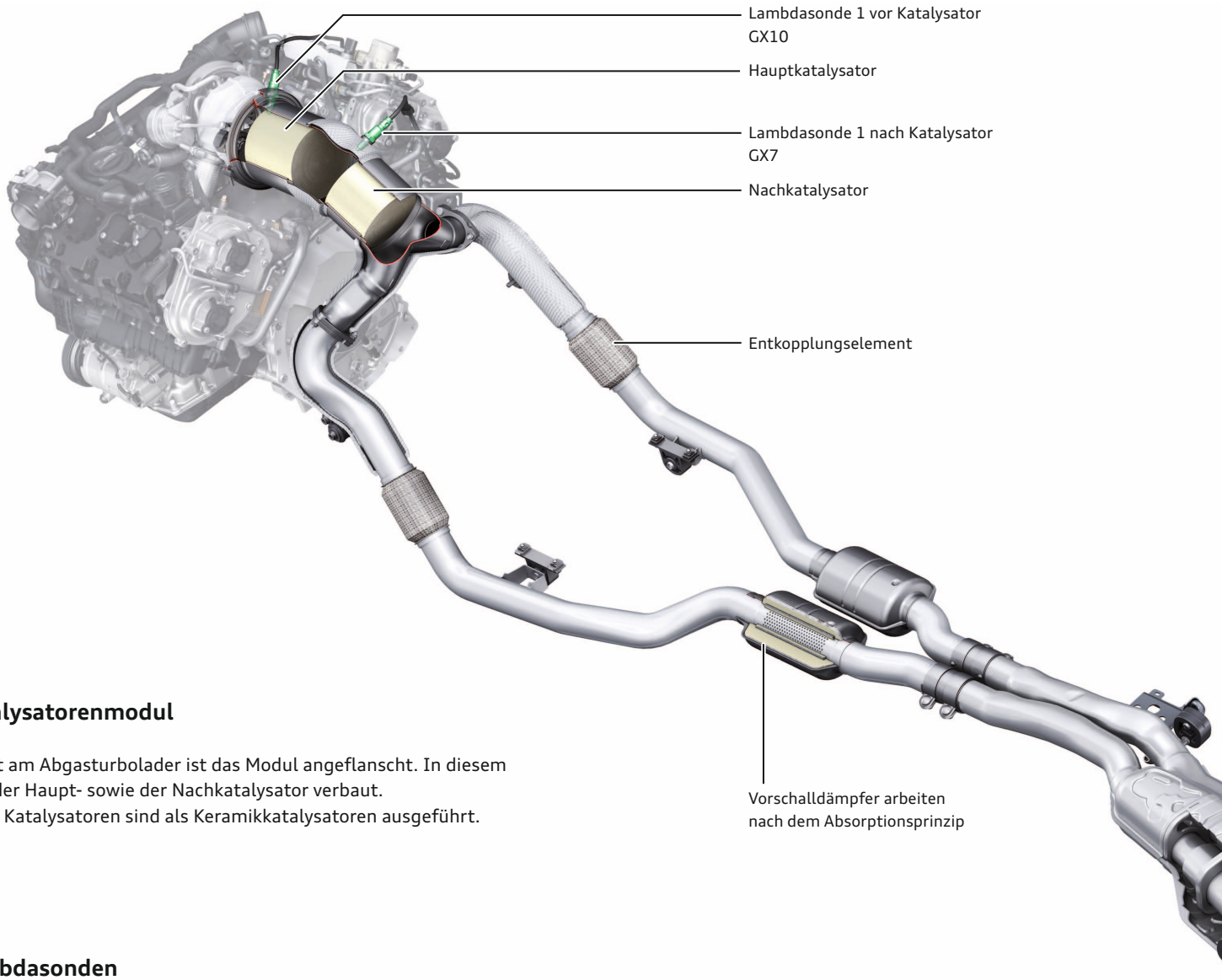
Abgasanlage

Übersicht

Auf Grund unterschiedlicher Fahrzeugkonfiguration ändern sich die akustischen Verhältnisse.
Unterschiede sind z. B.:

- Dachform: mit / ohne Schiebedach
- Karosserieausführung: Limousine / Avant / Coupé / Cabriolet

Deshalb unterscheiden sich die Abgasanlagen in ihrer Ausstattung. Funktionell sind die Abgasanlagen jedoch identisch. In der Abbildung ist die Abgasanlage der S4 Limousine dargestellt.



Katalysatorenmodul

Direkt am Abgasturbolader ist das Modul angeflanscht. In diesem sind der Haupt- sowie der Nachkatalysator verbaut.
Beide Katalysatoren sind als Keramikkatalysatoren ausgeführt.

Lambdasonden

Die Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10 besteht aus:

- Lambdasonde G39
- Heizung für Lambdasonde Z19

Die Breitbandsonde ist im Gehäuse des Abgasturboladers eingeschraubt.

Die Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7 besteht aus:

- Lambdasonde nach Katalysator G130
- Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Die Sprungsonde ist nach dem Vorkatalysator im Gehäuse des Katalysatorenmoduls verschraubt.

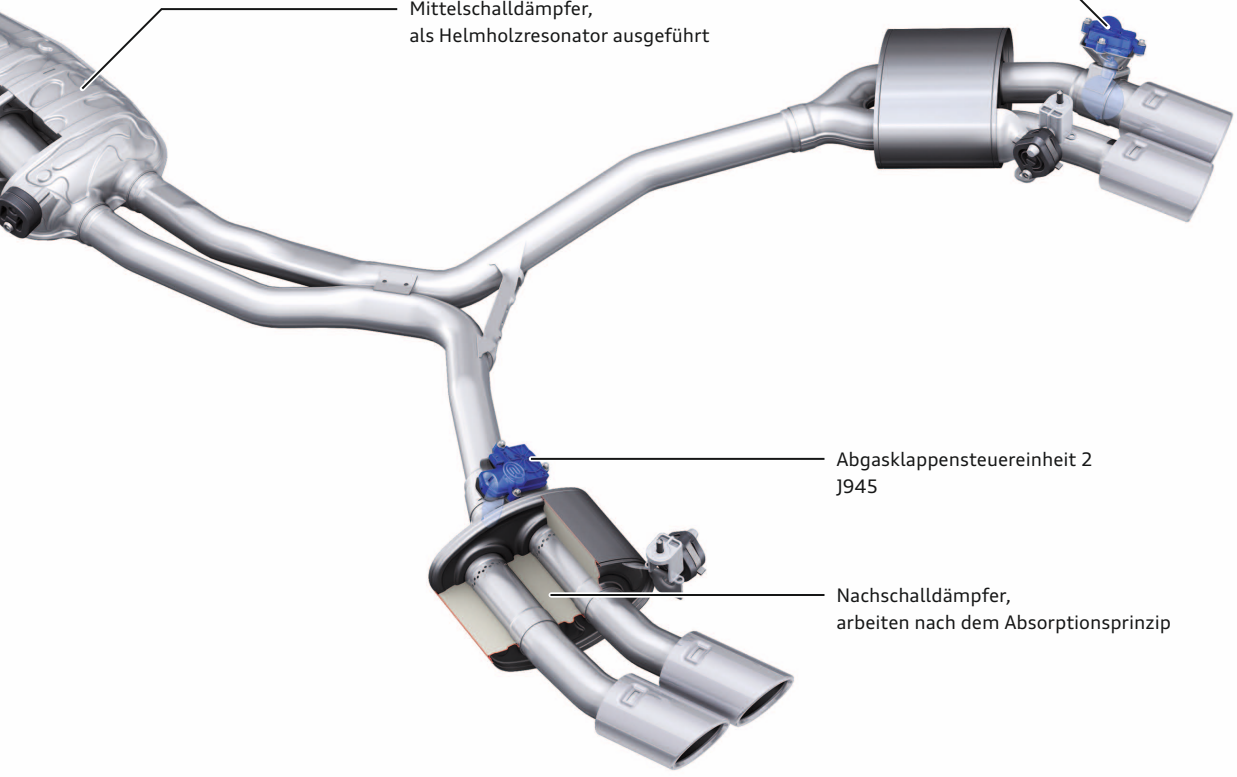
Hinweis
Die Betätigung der Abgasklappe erfolgt von der Abgasklappensteuereinheit über ein Schneckengetriebe. Da es sich um ein „selbsthemmendes“ Getriebe handelt, ist es zwingend notwendig, den Stellmotor zu entfernen, bevor man die Leichtgängigkeit der Klappe prüft. Die Funktion der Abgasklappen ist im Selbststudienprogramm 607 „Audi 4,0l-V8-TFSI-Motor mit Biturboaufladung“ beschrieben.

Abgasklappen

Aus akustischen Gründen wurde auf der linken Seite die Abgasklappe vor dem Nachschalldämpfer positioniert.
Durch die Positionierung einer Klappe vor dem Nachschalldämpfer und einer Klappe nach dem Nachschalldämpfer können von 4 Endrohren wahlweise 1, 2 oder 3 Endrohre verschlossen werden.
Die Ansteuerungsoptionen für die Akustiker nehmen dadurch zu.



655_108



655_107

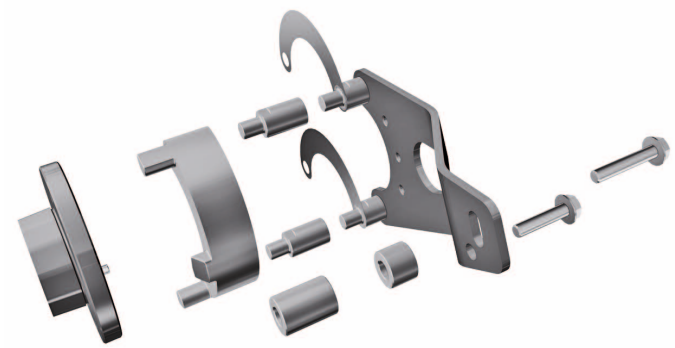
Wartung und Inspektion

Serviceinformationen und -arbeiten

Motorölspezifikation	0-W20
Ölwechsel	Nach Serviceintervallanzeige, abhängig je nach Fahrweise und Einsatzbedingungen zwischen 15.000 km / 1 Jahr und 30.000 km / 2 Jahre
Inspektion	30.000 km / 2 Jahre
Luftfilter Wechselintervall	90.000 km
Zündkerzen Wechselintervall	60.000 km / 6 Jahre
Kraftstofffilter Wechselintervall	–
Steuertrieb	Kette (Lifetime)

Spezialwerkzeuge und Betriebseinrichtungen

T40330 Gegenhalter



655_072

Zur Gegenhalten des Schwingungsdämpfers.

T40331 Nockenwellenfixierung



655_073

Zum Fixieren der Nockenwellen auf OT.

T40357 Druckstück



655_074

Zur prozesssicheren Montage des Wellendichtrings am Thermostat der kennfeldgesteuerten Motorkühlung.

VAS 6919 Zündkerzen-Steckschlüssel-Einsatz 3/8“



655_083

Zur Montage/Demontage von 14 mm Zündkerzen mit 6-Kant und Doppel-6-Kant. Sicherer Halt der Zündkerze mittels Kronenfeder.

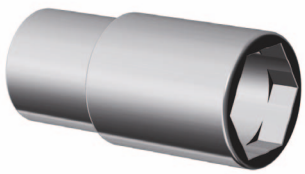
T40362 Absteckstift



655_075

Zum Abstecken des Verspannzahnrades am Steuertrieb.

T40363 Steckeinsatz



655_076

Zum Ausbau des Öldruckgebers G10.

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

T40369 Trichter



655_077

Zur prozesssicheren Montage des Kolbens in den Zylinder.

T90000 Steckeinsatz



655_078

Zum Lösen und Befestigen der Zentralschraube/Steuerventile der Nockenwellenversteller.

VAS 261 001 Ringeinsteckwerkzeug, Schlüsselweite 41



655_085

Nockenwellenversteller am Motor montieren und demontieren (für Hakenschlüssel T90001).

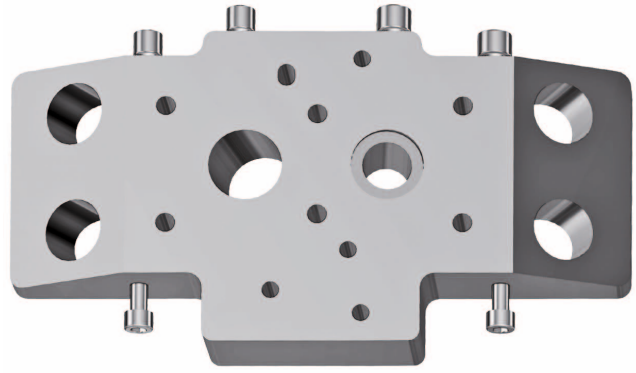
T90002 Gegenhalter



655_080

Zum Festziehen der Zentralschraube der Nockenwellenversteller.

VAS 5161A/38 Adapter



655_081

De- und Montagevorrichtung für Ventilkegelstücke -VAS 5161 A- mit Führungsplatte -VAS 5161A/38.

VAS 6095/1-15 Motorhalter



655_082

Zum Motor auf Motor- und Getriebehalter VAS 6095 aufspannen.

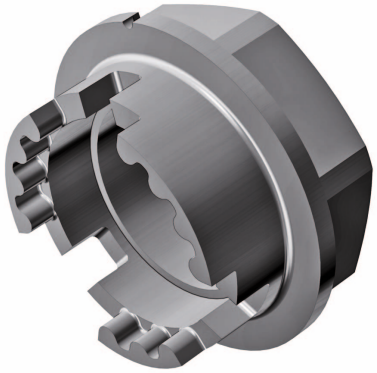
VAS 6606/25 Prüfadapter



655_084

Prüfung der 280- und 336-poligen Motorsteuergeräte, in Verbindung mit der Prüfbox VAS 6606.

T90001 Hakenschlüssel



655_079

Zum Gegenhalten der Nockenwellenversteller beim lösen und festziehen der Steuerventile.

Anhang

Glossar

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

↗ Eutektische Aluminium-Legierung

Ein Eutektikum hat den niedrigsten Schmelzpunkt aller Mischungen aus denselben Bestandteilen. Beim Erstarren scheiden sich gleichzeitig alle Bestandteile in sehr feinen Kristallen ab, es entsteht ein feines und gleichmäßiges Gefüge in der Regel mit charakteristischer lamellarer Struktur.

Übereutektische Legierung:
Siliziumanteil > 12 %, z. B. für Zylinderblöcke, bei denen die freigelegten Siliziumkristalle die Zylinderlaufbahn abbilden.

Untereutektische Legierung:
Siliziumanteil < 12 %, z. B. für Zylinderblöcke in Kombination mit Beschichtung der Zylinderlaufbahn oder eingegossenen Laufbuchsen.

↗ DIN GZ

DIN 70020-GZ – Deutsche Norm, in der die Motormasse von Verbrennungsmotoren in Personenkraftwagen, die ausschließlich von Verbrennungsmotoren angetrieben werden, festgelegt wird. Ein Motor mit Anbauteilen der Klassifizierung G wird als Basismotor bezeichnet. Ein Motor mit Anbauteilen der Klassifizierung G und Z (GZ) wird als Gesamtmotor bezeichnet. Die Klassifizierung Z steht für Zusatzteile. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass nur bei festgelegter Motorausführung (z. B. Otto-/Dieselmotor; Saug-/Aufladermotor; wasser-/luftgekühlter Motor) zu erkennen ist, ob in der Massenangabe bestimmte Anbauteile enthalten sind, wie z. B. Abgasturbolader beim aufgeladenem Motor. Antriebsriemen, Antriebsketten oder Ähnliches sind bei den entsprechenden Aggregaten zu berücksichtigen. Anbauteile und nicht berücksichtigte Teile sind in der Norm festgelegt. Die Massen beinhalten nicht die Betriebsmittel.

↗ GJL

Gusseisen mit Lamellengraphit (GGL/GJL) / Grauguss – Der Graphit in Form von Lamellen bestimmt wesentlich die typischen Eigenschaften dieser Werkstoffe, wie die Bearbeitbarkeit, die Festigkeit, den Verschleißwiderstand, die Wärmeleitfähigkeit oder auch das Dämpfungsvermögen.

Die Eigenschaften sind:
- Gute Gleiteigenschaften
- Druckdicht
- Wärmebeständig
- Sehr verschleißfest
- Sehr gut bearbeitbar

Informationen zu QR-Codes

Dieses SSP wurde für Sie zur besseren Veranschaulichung der Inhalte mit elektronischen Medien (Animationen, Videos und Mini-WBTs) aufgewertet. Die Verweise zu den eMedien verbergen sich auf den Seiten hinter QR-Codes, also 2-dimensionalen Pixel-Mustern. Diese Codes können Sie mit einem Tablet oder Smartphone scannen und in eine Webadresse übersetzen lassen. Dafür wird eine Internetverbindung benötigt.

Bitte installieren Sie sich dazu aus den öffentlichen App Stores von Apple® bzw. Google® einen geeigneten QR-Scanner auf Ihrem Mobilgerät. Für einige Medien können u. U. weitere Player benötigt werden.

Auf PCs und Notebooks können die eMedien im SSP-PDF angeklickt und somit ebenfalls — nach dem GTO-Login — online abgerufen werden.

Alle eMedien werden in der Lernplattform Group Training Online (GTO) verwaltet. Sie benötigen für GTO ein Nutzerkonto und müssen sich nach dem Einscannen des QR-Codes und vor dem ersten Medienaufruf in GTO anmelden. Auf iPhone, iPad und vielen Android-Geräten können Sie im Mobilbrowser Ihre Zugangsdaten abspeichern. Das erleichtert das nächste Anmelden. Schützen Sie Ihr Mobilgerät mit einer PIN vor unerlaubter Nutzung.

Bitte beachten Sie, dass eine Nutzung der eMedien über Mobilfunknetze zu erheblichen Kosten führen kann, besonders beim Daten-Roaming im Ausland. Die Verantwortung dafür liegt bei Ihnen. Ideal ist die Nutzung im WLAN.

Apple® ist eine eingetragene Marke der Apple® Inc.
Google® ist eine eingetragene Marke der Google® Inc.

Selbststudienprogramme

Weitere Informationen zum 3,0l-V6-TFSI-Motor Baureihe EA839 finden Sie in folgenden Selbststudienprogrammen.



SSP 255 Der 2,0 l-R4- und der 3,0 l-V6-Motor



SSP 384 Audi 1,8l 4V TFSI-Motor mit Kette



SSP 411 Audi 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system



SSP 436 Änderungen am 4-Zylinder-TFSI-Motor mit Kettentrieb



SSP 606 Audi 1,8l- und 2,0l-TFSI-Motoren der Baureihe EA888 (3. Generation)



SSP 607 Audi 4,0l-V8-TFSI-Motor mit Biturboaufladung



SSP 616 Audi 1,2l- und 1,4l-TFSI Motoren der Baureihe EA211



SSP 624 Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor EA837 4. Generation (evo)

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 12/16