Selbststudienprogramm 490





Audi
6,3l-W12-FSI-Motor

Audi
Service Training

Ein Zwölfzylinder ist die Krönung des Motorenbaus, zumal in der Luxusklasse – diese Tradition gilt nach wie vor. Schon in der ersten Generation des A8 bot Audi ab dem Jahr 2001 einen solchen Motor an, in weiterentwickelter Form kam er von 2004 an auch in der folgenden Baureihe zum Einsatz.
Jetzt haben die Ingenieure den 6,0l-W12-MPI-Motor von Audi grundlegend überarbeitet – sein Hubraum wurde auf 6,3 l vergrößert, eine Benzin-Direkteinspritzung steigert die Leistung und die Effizienz.

Der 6,3l-W12-FSI-Motor beschleunigt den Audi A8 ’10 mit langem Radstand wie einen Sportwagen: Der Sprint von null auf 100 km/h ist eine Aufgabe von 4,9 Sekunden, die Höchstgeschwindigkeit von abgeregelten 250 km/h nur Formsache.

Die Laufkultur ist souverän, allein bei höheren Lasten und Drehzahlen vernehmen die Passagiere den dezenten Ausdruck der souveränen Leistung.

Für den Einsatz im A8 ’10 mit langem Radstand stellten die Ingenieure den W12-Motor auf die Benzindirekteinspitzung FSI um. Dafür nahmen sie u. a. umfangreiche Änderungen an den Zylinderköpfen vor.

Der im Wettbewerbsvergleich niedrige Verbrauch des 6,3l-W12-FSI-Motors ist in hohem Maße den Technologien aus dem modularen Effizienzbaukasten von Audi zu verdanken – wie in der gesamten A8-Baureihe.







490_002

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

In diesem Selbststudienprogramm lernen Sie die Technik des 6,3l-W12-FSI-Motors kennen.
Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, können Sie folgende Fragen beantworten:

- Welche Anpassungen wurden für den Einsatz der Benzindirekteinspritzung vorgenommen?
- Wie funktioniert die Kurbelgehäuseentlüftung?
- Wie ist der Ölkreislauf aufgebaut?
- Welche Besonderheiten gibt es am Kraftstoffsystem?
- Welche Änderungen gibt es im Motormanagement?
- Was ist im Service zu beachten?

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Technische Kurzbeschreibung 4
Technische Daten 5

Motormechanik
Zylinderblock 6
Kurbeltrieb 7
Kolben und Pleuel 8
Kettentrieb 9
Kurbelgehäuseentlüftung 10
Zylinderkopf 12
Riementrieb 13

Ölversorgung
Gesamtübersicht 14
Ölkreislauf 16
Ölpumpe 17

Luftversorgung
Luftführung der Ansaugluft 18
Sekundärluftsystem 20
Unterdruckversorgung 22

Kühlsystem
Übersicht 24
Kühlmittelregler 25

Kraftstoffsystem
Systemübersicht 26
Kraftstoff-Verteilerrohre (Rails) 28
Zusatzvolumen an den Kraftstoff-Verteilerrohren 29
Hochdruck-Einspritzventile 30

Motormanagement
Systemübersicht 32
Motorsteuergerät J623 und Motorsteuergerät 2 J624 34

Abgasanlage
Gesamtübersicht 38
Abgasklappen 39

Service
Spezialwerkzeuge 40
Wartungsumfänge 41

Anhang
Glossar 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 Datenstand.
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.

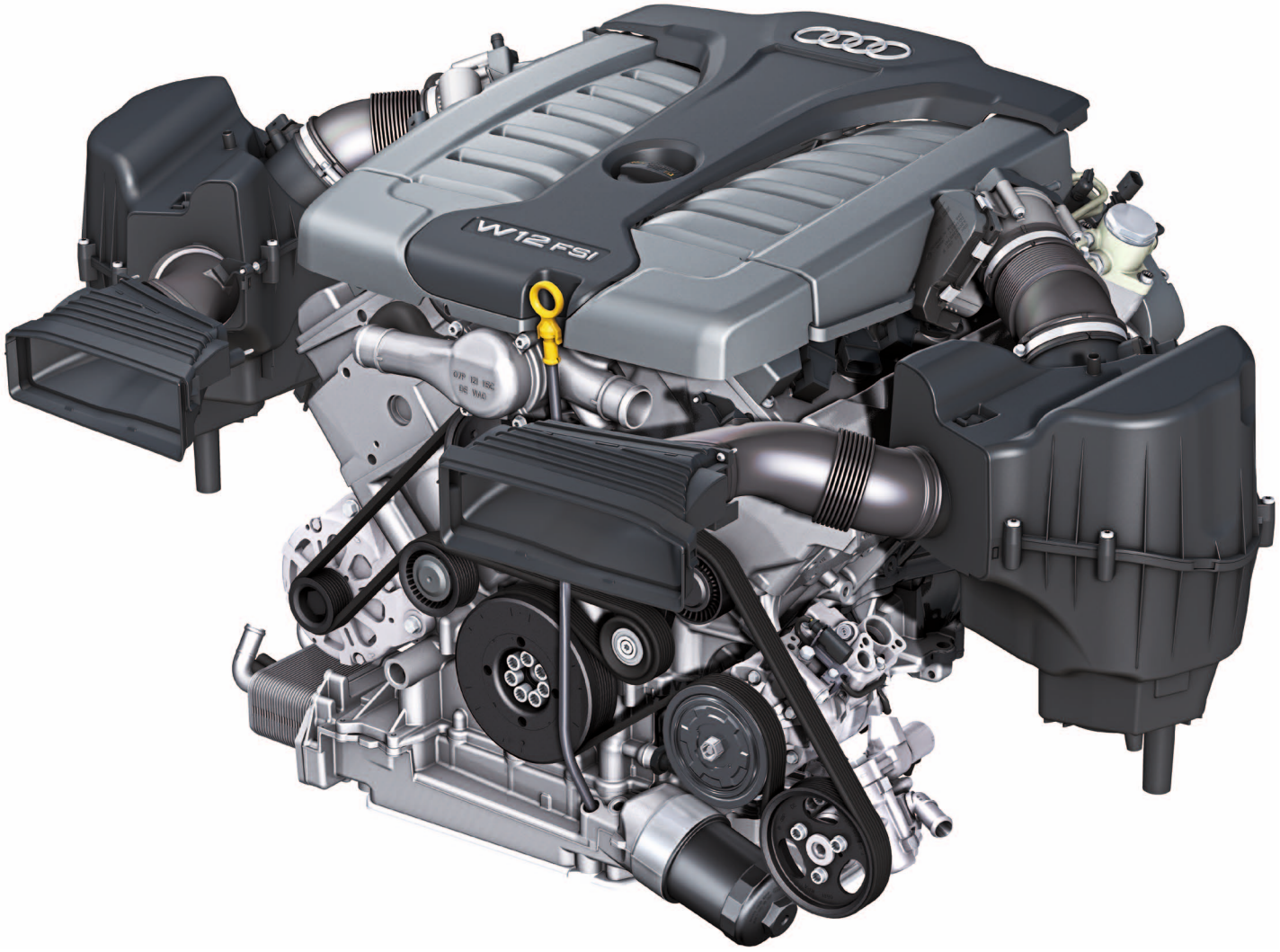
Hinweis

Verweis

Einleitung

Technische Kurzbeschreibung

- Zwölfzylinder-Ottomotor in W-Bauform mit Anordnung von jeweils drei Zylindern in vier Reihen
- kompaktere Abmessungen als ein vergleichbarer V8-Motor
  - Länge / Breite / Höhe: ca. 50 cm / 70 cm / 70 cm
- zwei Zylinderköpfe mit Vierventiltechnik und jeweils zwei Nockenwellen mit hydraulischen Nockenwellenverstellern
- Motorsteuerung über mehrteiligen Kettentrieb (reibungsoptimiert)
- Benzindirekteinspritzung FSI mit zwei Kraftstoff-Hochdruckpumpen, zwei Kraftstoff-Verteilerohren (Rails) und 6-Loch-Hochdruckeinspritzventilen
- *Rekuperationssystem** zur Energie-Rückgewinnung beim Verzögern



490_004

Verweis
Weitere Informationen zum grundlegenden Aufbau des W12-Motors finden Sie in den Selbststudienprogrammen 267 „Der Audi 6,0l-W12-Motor im Audi A8 – Teil 1“ und 268 „Der Audi 6,0l-W12-Motor im Audi A8 – Teil 2“.

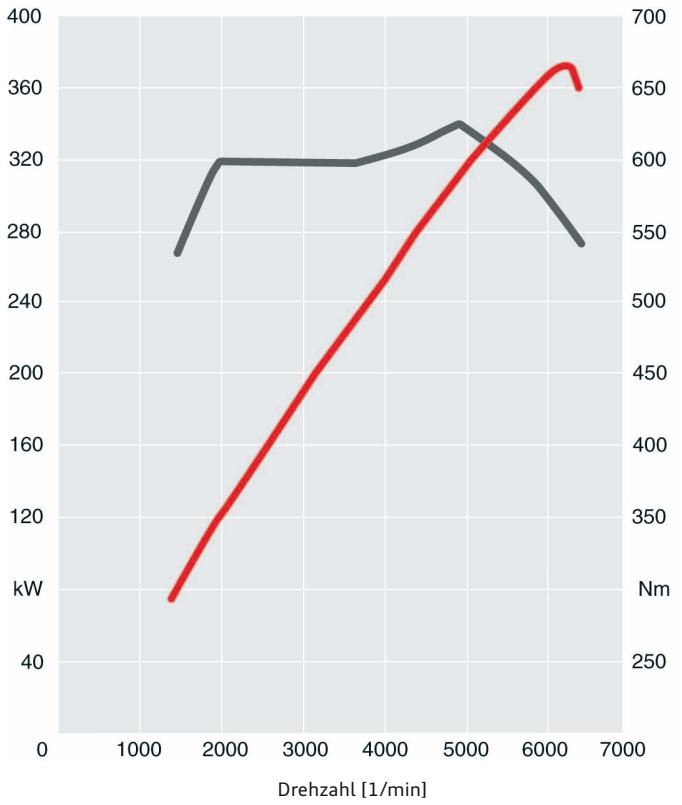
Technische Daten

Drehmoment-Leistungskurven

6,3l-W12-FSI-Motor

Leistung in kW

Drehmoment in Nm



490_001

Motorkennbuchstabe	**CEJA**
Bauart	Zwölfzylinder-W-Motor mit einem V-Winkel von 15° und einem Bankwinkel von 72°
Hubraum in cm^3	6299
Hub in mm	90,4
Bohrung in mm	86,0
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-7-5-11-3-9-6-12-2-8-4-10
Verdichtung	11,8 : 1
Leistung in kW bei 1/min	368 bei 6200
Drehmoment in Nm bei 1/min	625 bei 4750
Kraftstoff	Super schwefelfrei nach DIN EN 228 / ROZ 95[1)]
Gemischbildung	FSI-Direkteinspritzung mit maximal 130 bar Systemdruck, 6-Loch-Einspritzventile
Motorgewicht in kg	247
Motormanagement	Bosch MED 17.1.6
Abgasnorm	EU5 / ULEV II
CO_2-Emission in g/km	290
Abgasnachbehandlung	vier luftspaltisolierte Krümmer-KAT-Module mit motornahen Keramikkatalysatoren und jeweils zwei Lambdasonden
Fahrzeugeinsatz	A8 L

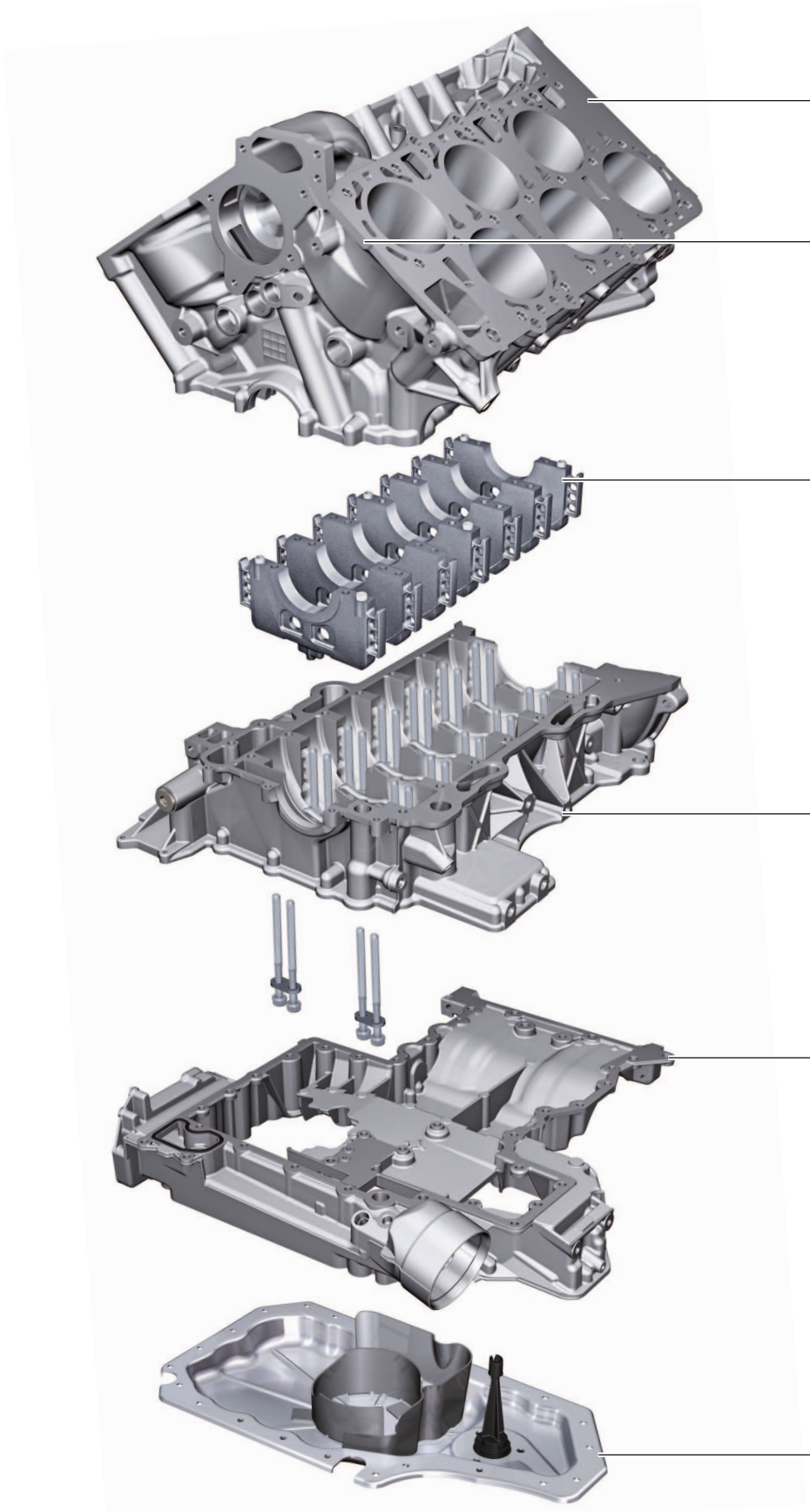
[1)] Auch Normal bleifrei ROZ 91 zulässig, jedoch verminderte Leistung.

Motormechanik

Zylinderblock

Gegenüber dem 6,0l-W12-Motor unterscheidet sich der Zylinderblock in erster Linie durch die vergrößerten Zylinderbohrungen von 84 auf 86 Millimeter.

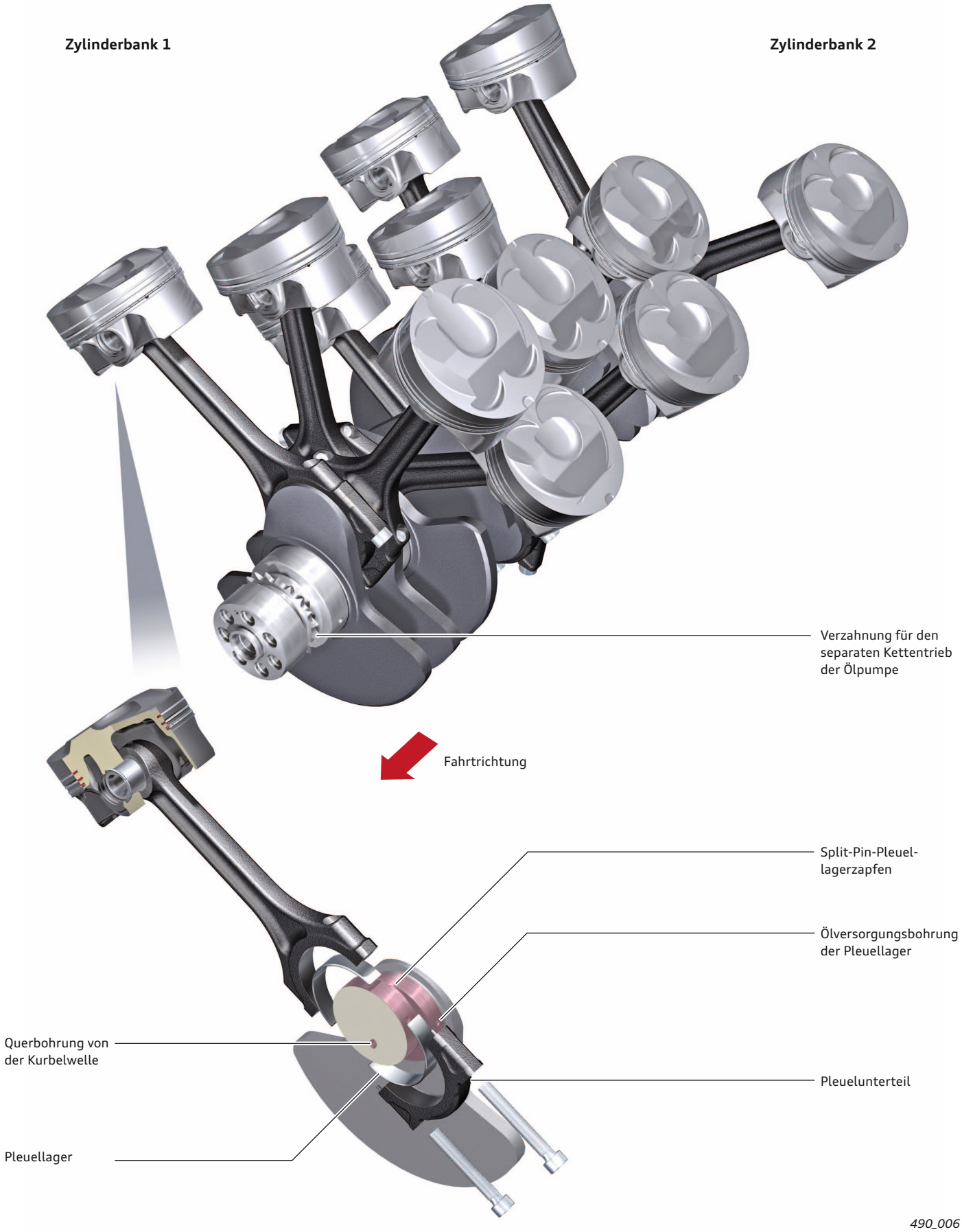
Der Zylinderblock ist aus einer hochfesten und leichten Aluminium-Silizium-Legierung gegossen. Eine Traverse mit eingegossenen Hauptlagerdeckeln aus Grauguss bildet das Unterteil.



490_005

Kurbeltrieb

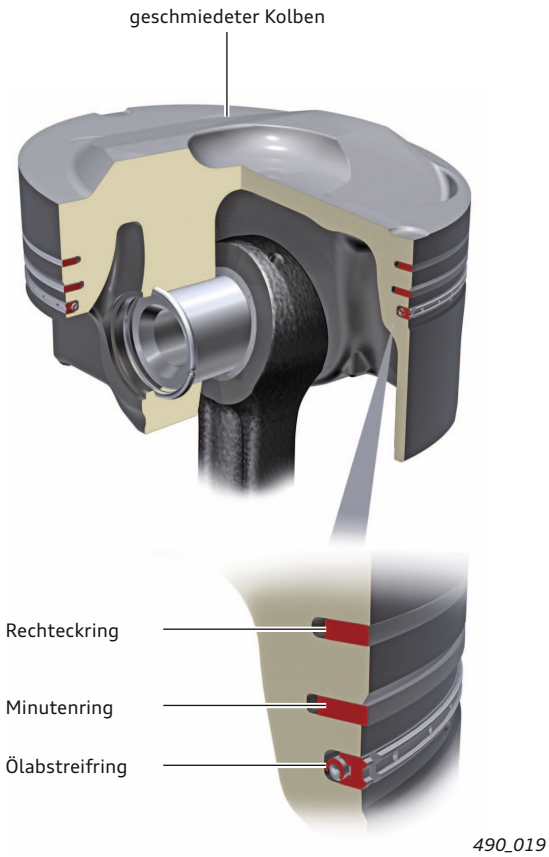
Die geschmiedete Kurbelwelle weist zwölf Grad Hubzapfenversatz auf. So zünden die zwölf Zylinder im idealen Abstand von 60 Grad.



490_006

Kolben und Pleuel

Die Kolben sind aus einer hochfesten Leichtmetalllegierung geschmiedet. Zum Ausgleich des Zylinderwinkels ist der Kolbenboden schräg ausgeführt. Für den Einsatz der Benzindirekteinspritzung FSI wurde die Form der Kolbenböden entsprechend angepasst.
Die Bauform des W12-Motors bedingte den Einsatz unterschiedlicher Hochdruck-Einspritzventile mit verschiedenen Einbauwinkeln im Zylinderkopf, siehe Kapitel Kraftstoffsystem auf Seite 26.
Deshalb kommen für die „äußeren“ Zylinder 1, 3, 5, 8, 10 und 12 andere Kolben zum Einsatz, als für die „inneren“ Zylinder 2, 4, 6, 7, 9 und 11.



490_019

Bauformen

Kolben der Zylinder 2, 4, 6, 7, 9 und 11



490_007

Kolben der Zylinder 1, 3, 5, 8, 10 und 12



490_008

Pleuel

Als Pleuel kommen besonders schmale Trapezpleuel zum Einsatz.



490_009

Kettentrieb

Der Steuertrieb befindet sich auf der Getriebeseite des Motors. Er ist in den Primär- und die Sekundärtriebe aufgeteilt.

Alle Komponenten des Kettentriebs sind für Lifetime (300.000 km) des Motors ausgelegt. Nachstellarbeiten im Kundendienst sind nicht vorgesehen.

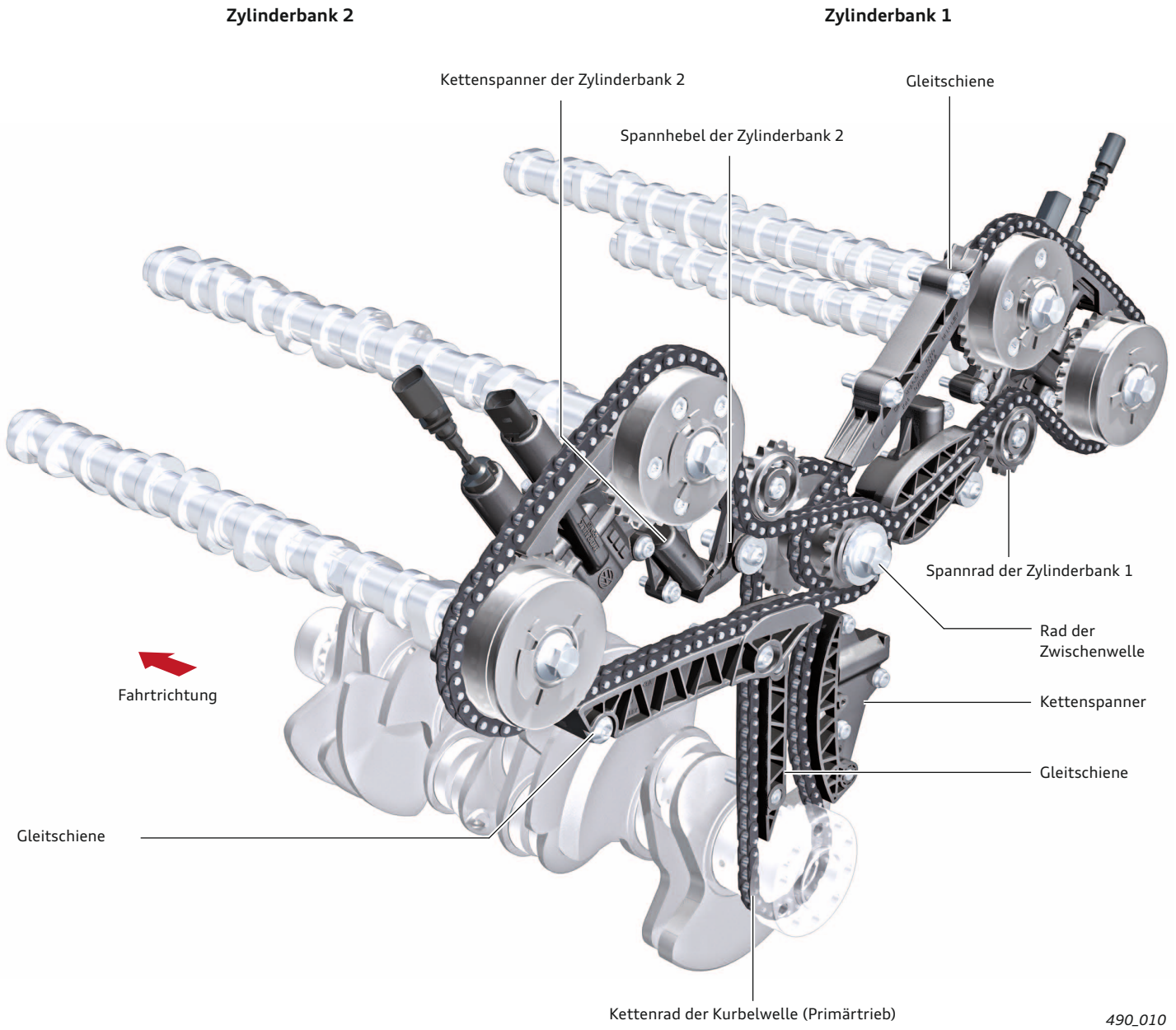
Primärtrieb

Der Antrieb erfolgt von einem Kettenrad auf der Kurbelwelle. Eine Einfach-Rollenkette treibt ein Zwischenrad an. Vom Zwischenrad aus erfolgt die Drehzahluntersetzung und der Antrieb der Sekundärtriebe.

Die Kettenführung erfolgt mittels einer Gleitschiene. Für die Spannung der Kette sorgt ein federbelasteter Kettenspanner, welcher mit Motoröl aus dem Ölkreislauf unterstützt und gedämpft wird.

Sekundärtriebe

Der Antrieb der beiden Sekundärtriebe erfolgt vom Zwischenrad aus. Pro Zylinderbank treibt eine Kette die beiden Nockenwellen an. Es werden Hülsenketten verwendet. Auch hier erfolgt die Kettenführung über Gleitschienen. Die Kettenspanner arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie im Primärtrieb. Die Spannkraft des Kettenspanners wirkt hier jedoch nicht auf eine Spannschiene. Es wird ein Spannhebel beaufschlagt. Dieser ist drehbar gelagert. An dessen Ende greift ein kugelgelagertes Kettenrad in die Sekundärkette ein. Die Ketten der Sekundärtriebe müssen zum Ausbau der Zylinderköpfe abgenommen werden.



490_010

Kurbelgehäuseentlüftung

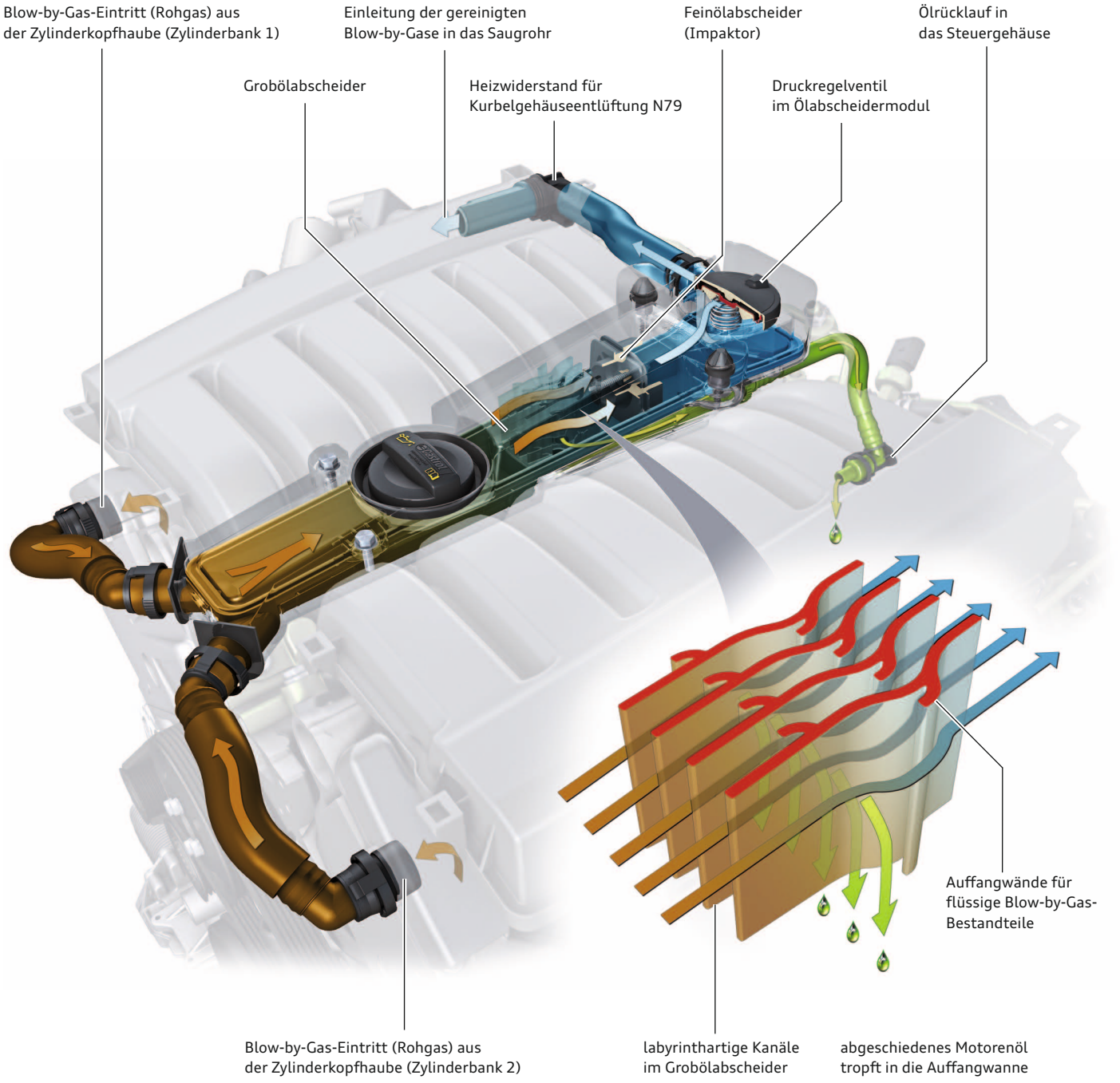
Die *Blow-by-Gase** werden direkt in die Zylinderköpfe eingeleitet. An der Riemenseite des Motors sind dazu Entlüftungsleitungen direkt an den Zylinderkopfhauben angeschlossen. Durch sie strömen die Blow-by-Gase in das Ölabscheidermodul der Kurbelgehäuseentlüftung. Dieses befindet sich an der Oberseite des Motors zwischen den beiden Ansaugmodulen.

Auf dem Ölabscheidermodul ist auch die Öffnung mit Deckel zum Einfüllen des Motoröls untergebracht. Das eingefüllte Motoröl fließt hierbei über die Entlüftungsleitungen in den Motor.
Im Ölabscheidermodul werden die Blow-by-Gase durch den Grobölabscheider geführt. Er besteht aus mehreren labyrinthartigen Kanälen. Darin befinden sich Auffangwände, an denen die meisten Öltropfen, ihrer Trägheit wegen, hängen bleiben.

Das abgeschiedene Motoröl tropft von den Wänden nach unten ab und wird in einer Wanne im Ölabscheidermodul aufgefangen. Von dort kann es durch eine Rücklaufleitung in das Steuergehäuse an der Rückseite des Motors abfließen.
Die grob gereinigten Blow-by-Gase strömen anschließend noch durch einen Feinölabscheider und weiter durch das Druckregelventil.

Über ein Kunststoffrohr, welches am Saugrohr der Zylinderbank 1 angeschlossen ist, werden die Blow-by-Gase direkt in das Saugrohr der Zylinderbank 1 eingeleitet. Ist der Unterdruck im Saugrohr zu stark, schließt sich das Druckregelventil im Ölabscheidermodul. Damit wird vermieden, dass sich im Kurbelgehäuse ein zu hoher Unterdruck aufbaut, wodurch die Dichtringe der Kurbelwelle beschädigt würden.

Aufbau und Funktion



490_027

Feinölabscheidung

Nachdem die Blow-by-Gase den Grobölabscheider passiert haben, strömen sie durch einen Feinölabscheider.

Dem Arbeitsprinzip nach handelt es sich beim Feinölabscheider um einen sogenannten *Impaktor**.

Arbeitsweise

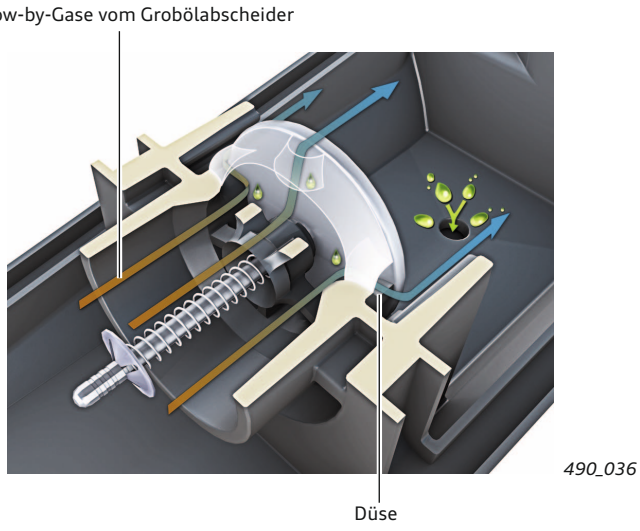
Das Funktionsprinzip entspricht dem eines Trägheitsabscheiders. Der Blow-by-Gasstrom wird dabei „scharf“ umgelenkt, das heißt, die Öltröpfchen können aufgrund ihrer höheren Masseträgheit nicht dem Luftstrom folgen. Sie treffen gegen die Gehäusewand und kommen damit zur Abscheidung. Im Impaktor wird dieser Effekt verstärkt, indem der Massenstrom durch Düsen geführt wird.

Innerhalb der Düsen wird die Strömung beschleunigt und nach Verlassen der Düse direkt um 90° umgelenkt. Auch sehr kleine Öltröpfchen (< 1 µm) haben nur eine geringe Chance, dem Luftstrom zu folgen und prallen gegen die Wand.

Bei höheren Blow-by-Gasströmen öffnet ein Ventil einen Spalt, der einen Bypass zu den Düsen darstellt. Damit können die Düsen auf kleinere Volumenströme ausgelegt werden, was wiederum zu einem höheren Abscheidegrad führt.

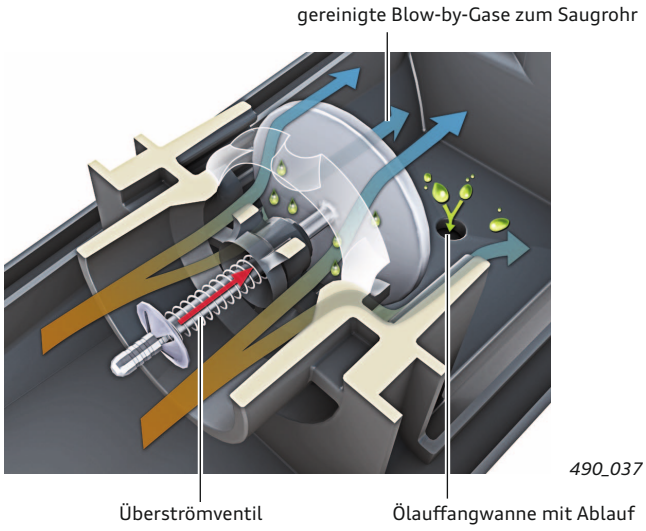
Der sich öffnende Spalt am Überströmventil wirkt wie eine Düse, sodass auch hier die Strömung beschleunigt wird. Damit bleibt auch bei offenem Überströmventil der Abscheidegrad auf konstant hohem Niveau.

Kleiner Blow-by-Gasstrom



490_036

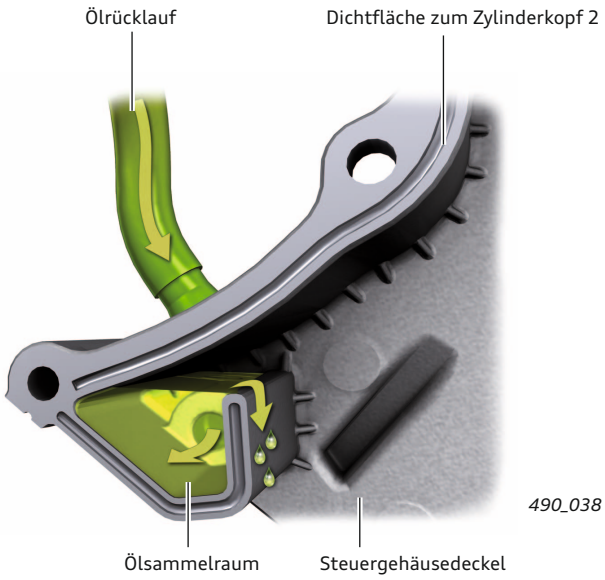
Hoher Blow-by-Gasstrom



490_037

Ölrücklauf in das Steuergehäuse

Grundsätzlich darf kein Kurbelgehäuse-Innendruck über die Ölrücklaufleitung in das Ölabscheidermodul gelangen. Das wird durch einen Syphon hinter dem Stutzen im Steuergehäusedeckel verhindert.
Die Einleitstelle des Ölrücklaufs wird dadurch immer unter dem Ölspiegel des im Ölsammelraum aufgefangenen Öls gehalten, sodass kein Gasaustausch stattfinden kann.



490_038

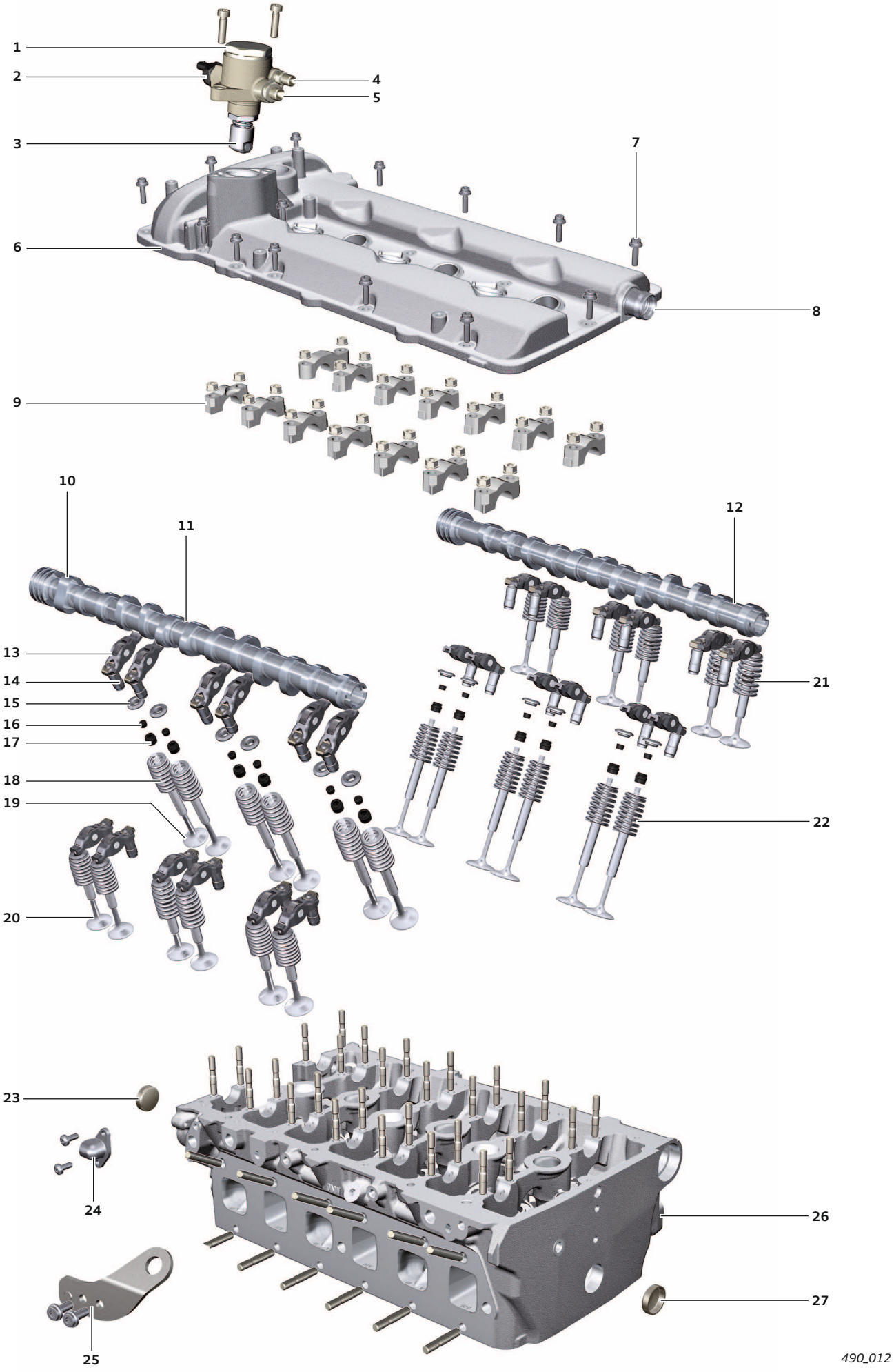
Beheizung

Um das Einfrieren der Kurbelgehäuseentlüftung bei kalten Witterungsverhältnissen zu vermeiden, wird an der Einleitstelle am Saugrohr eine elektrische Heizung aktiviert. Dazu schaltet das Motorsteuergerät 2 J624 ab einer Außentemperatur von weniger als 0 °C den Heizwiderstand für Kurbelgehäuseentlüftung N79 ein.

Das Ausschalten erfolgt, wenn eine Außentemperatur von 3 °C überschritten wird. Das Signal für die Außentemperatur bekommt das Motorsteuergerät vom Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285.

Zylinderkopf

Übersicht (am Beispiel der Zylinderbank 1)



Legende zur Abbildung auf Seite 12:

1 Kraftstoff-Hochdruckpumpe

2 Ventil für Kraftstoffdosierung N290

3 Rollenstößel

4 Niederdruckanschluss (Vorlauf)

5 Hochdruckanschluss

6 Zylinderkopfhaube

7 Zylinderflanschschrauben (Stahlschrauben / Aluminiumschrauben für das Abdeckteil)

8 Anschlussstutzen der Kurbelgehäuseentlüftung

9 Nockenwellenlagerdeckel

10 Antriebsnocken für Kraftstoff-Hochdruckpumpe

11 Auslassnockenwelle

12 Einlassnockenwelle

13 Rollenschlepphebel (Auslass)

14 Abstützelement (Auslass)

15 Ventilfederteller (Auslass)

16 Ventilkeile (Auslass)

17 Ventilschaftabdichtung (Auslass)

18 Ventilfeder (Auslass)

19 Auslassventil (lang)

20 Auslassventil-Gruppe (kurz)

21 Einlassventil-Gruppe (kurz)

22 Einlassventil-Gruppe (lang)

23 Frostschutzstopfen

24 Einleitstutzen der Sekundärluft

25 Aufhängeöse

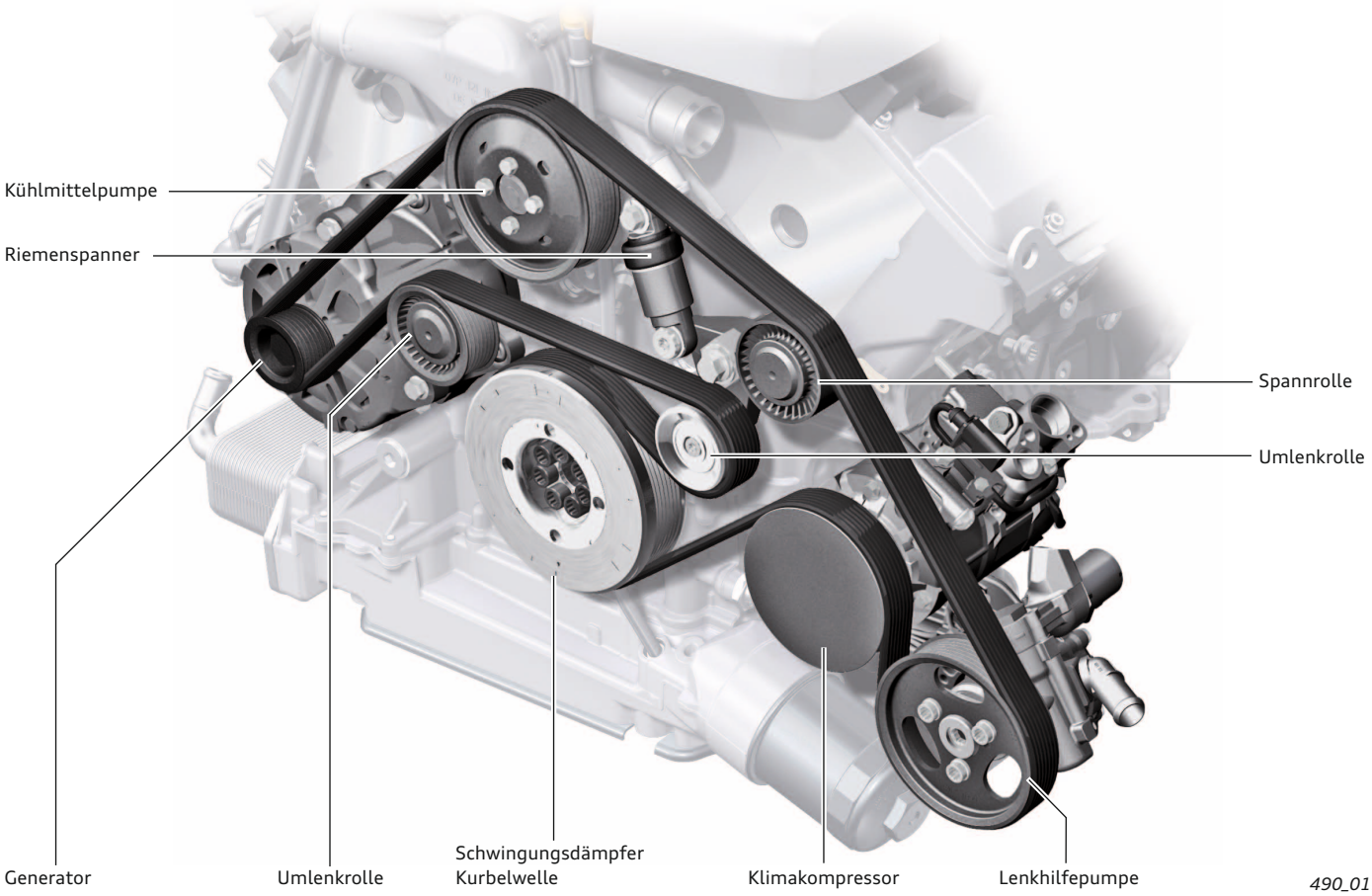
26 Öldruckschalter F1

27 Frostschutzstopfen

Riementrieb

Über einen einteiligen Riementrieb an der Vorderseite des 6,3l-W12-FSI-Motors werden die Nebenaggregate angetrieben. Hauptunterschiede zum 6,0l-W12-Motor sind vor allem der Riemenverlauf und die Direktverschraubung von Generator und Klimakompressor an den Zylinderblock.

Je nachdem, ob eine servotronic oder eine Dynamiklenkung verbaut ist, kommen unterschiedliche Riementriebe mit unterschiedlichen Übersetzungen für die Lenkhilfepumpe zum Einsatz.



490_011

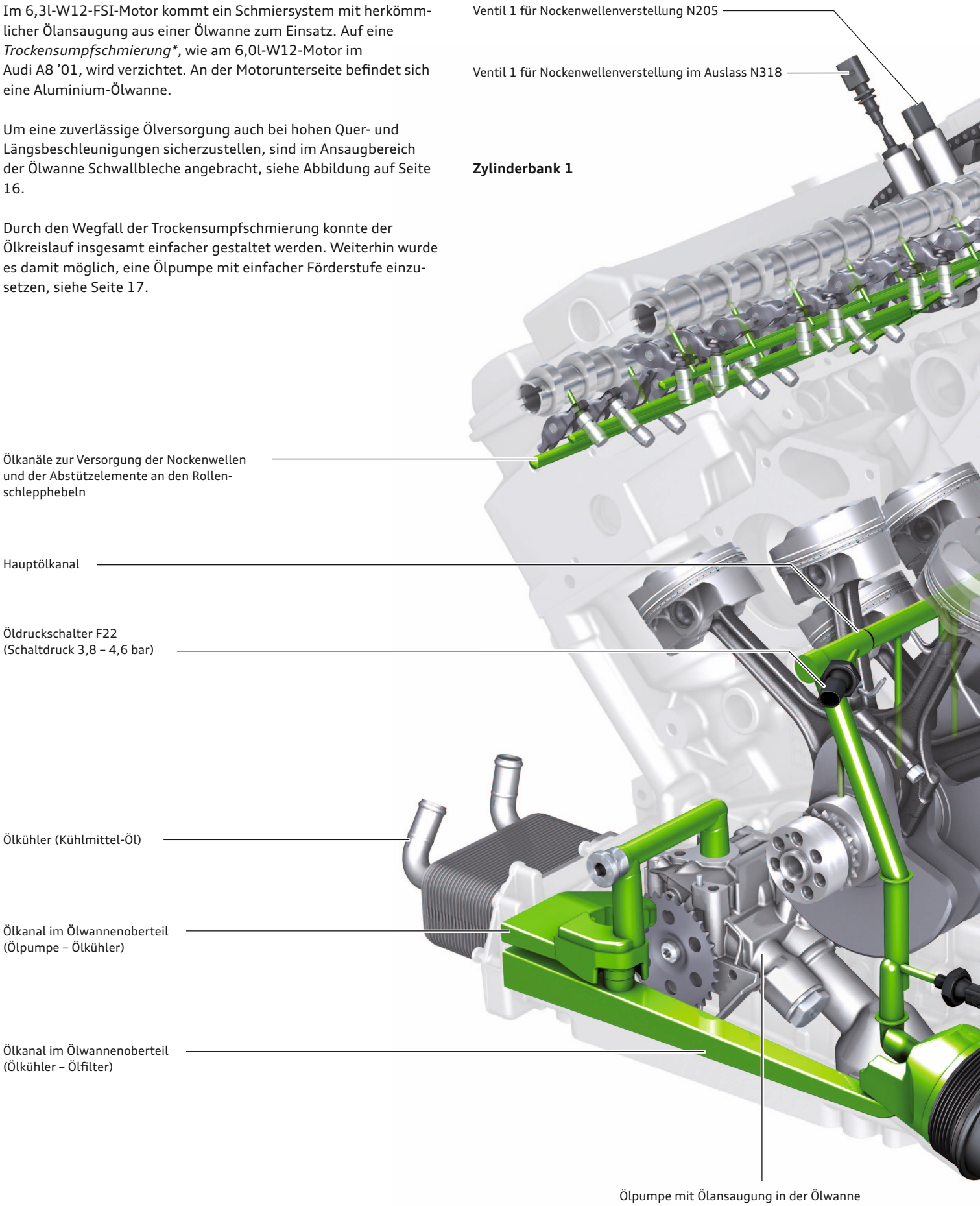
Ölversorgung

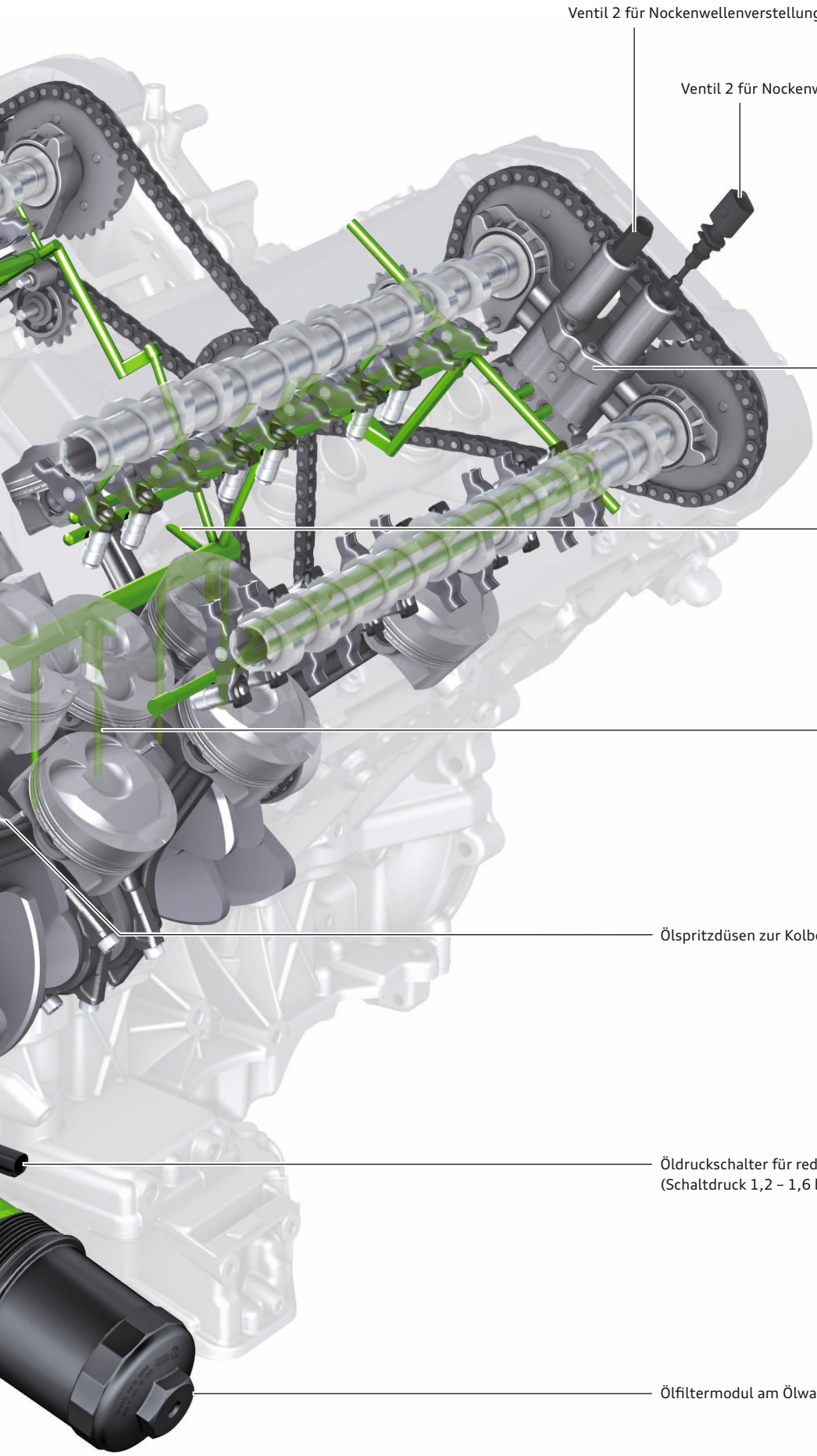
Gesamtübersicht

Im 6,3l-W12-FSI-Motor kommt ein Schmiersystem mit herkömmlicher Ölansaugung aus einer Ölwanne zum Einsatz. Auf eine *Trockensumpfschmierung**, wie am 6,0l-W12-Motor im Audi A8 '01, wird verzichtet. An der Motorunterseite befindet sich eine Aluminium-Ölwanne.

Um eine zuverlässige Ölversorgung auch bei hohen Quer- und Längsbeschleunigungen sicherzustellen, sind im Ansaugbereich der Ölwanne Schwallbleche angebracht, siehe Abbildung auf Seite 16.

Durch den Wegfall der Trockensumpfschmierung konnte der Ölkreislauf insgesamt einfacher gestaltet werden. Weiterhin wurde es damit möglich, eine Ölpumpe mit einfacher Förderstufe einzusetzen, siehe Seite 17.




Ventil 2 für Nockenwellenverstellung N208
Ventil 2 für Nockenwellenverstellung im Auslass N319
Zylinderbank 2
Steuergehäuse für die Nockenwellen-verstellung
Ölkanal zum Kettenspanner
Ölkanäle zur Versorgung der Hauptlager
Ölspritzdüsen zur Kolbenkühlung
Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378
(Schaltdruck 1,2 – 1,6 bar)
Ölfiltermodul am Ölwannenoberteil

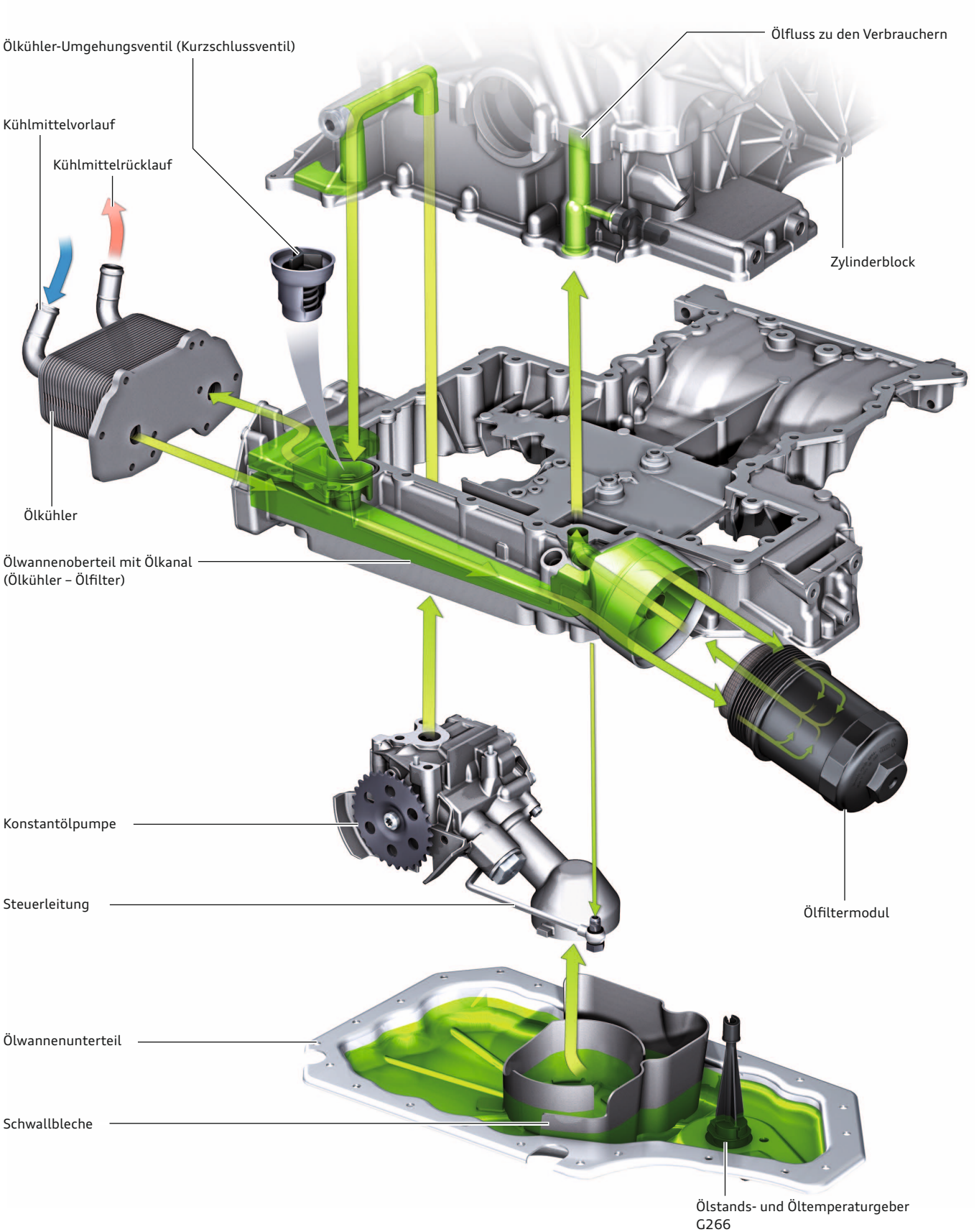
490_021

Ölkreislauf

Der von der Ölpumpe erzeugte Öldruck (Rohöl) wird zuerst durch den Ölkühler und dann durch das Ölfiltermodul geleitet. Ein Ölkühler-Umgehungsventil gewährleistet den sicheren Ölfluss, wenn der Ölkühler verstopft sein sollte.

Das Öl (Rohöl) strömt vom Ölkühler weiter durch Kanäle im Ölwannenoberteil zum Ölfilter. Anschließend gelangt das Reinöl über die entsprechenden Ölkanäle im Zylinderblock und den Zylinderköpfen zu den Schmierstellen (Verbrauchern).

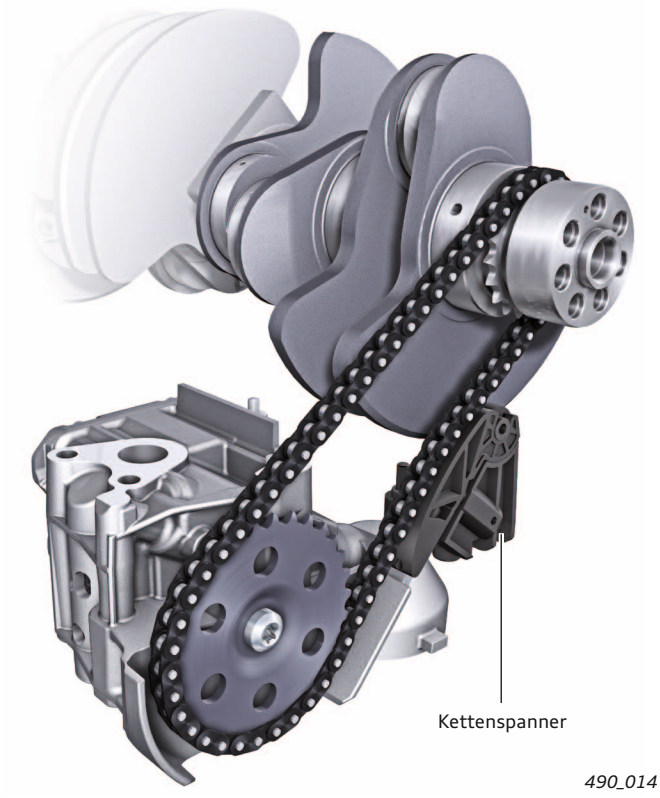
Ölfluss im unteren Motorbereich



490_013

Ölpumpe

Als Ölpumpe kommt eine Zahnradpumpe zum Einsatz, die als Konstantölpumpe arbeitet. Da der 6,3l-W12-FSI-Motor nicht, wie der Vorgängermotor im A8 ’01, über eine Trockensumpfschmierung verfügt, saugt die Ölpumpe das Öl direkt aus der Ölwanne an. Den Antrieb der Ölpumpe übernimmt ein separater Kettentrieb direkt von der Kurbelwelle. Dieser Kettentrieb befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite des Steuertriebs am Motor und verfügt über einen Kettenspanner. Das Übersetzungsverhältnis ist dabei so gewählt, dass die Pumpe langsamer dreht als die Kurbelwelle (i = 0,633).
Zu einem späteren Zeitpunkt ist der Einsatz einer volumenstromgeregelten Ölpumpe anstelle der Konstantölpumpe geplant.

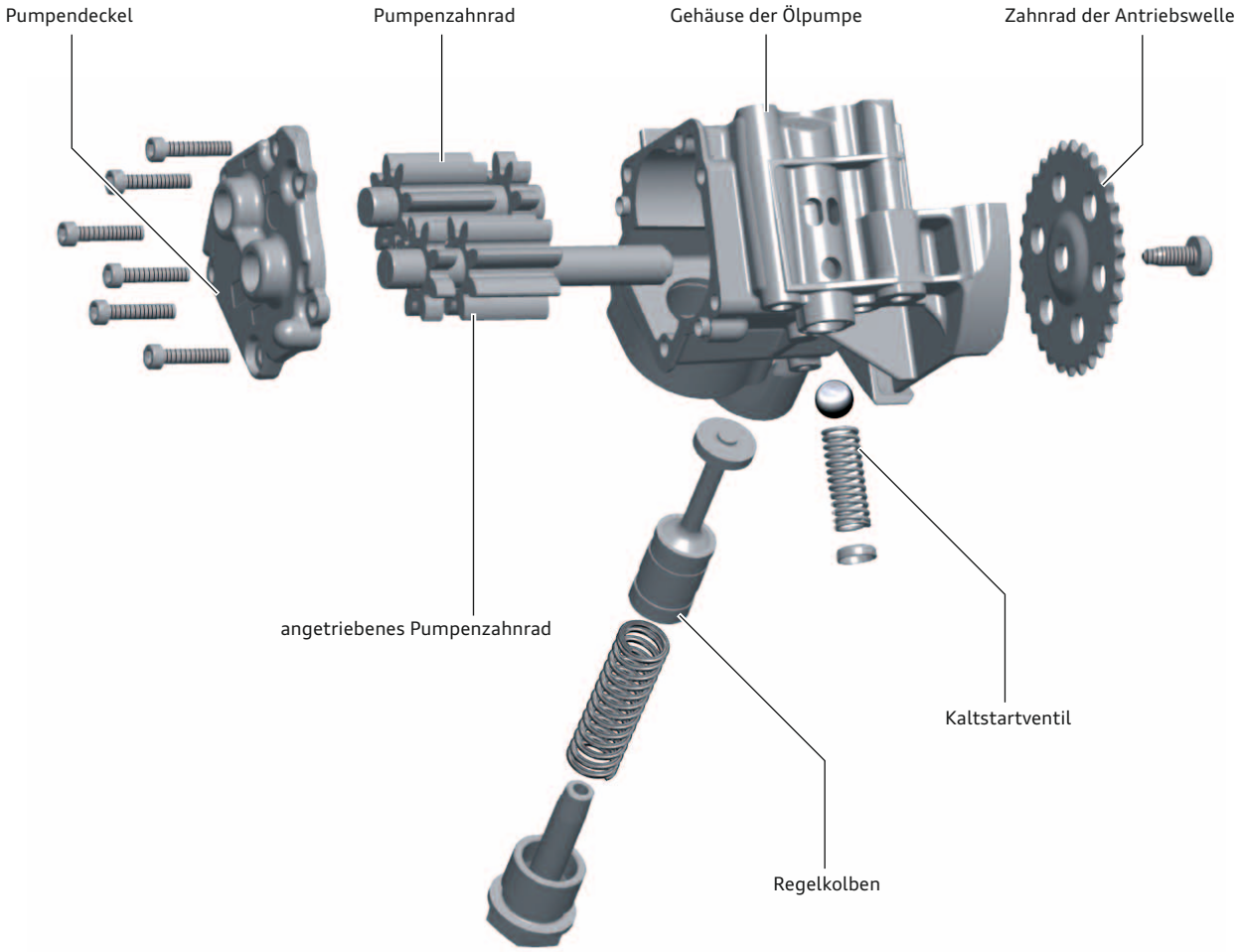


490_014

Druckregelung

Über einen Regelkolben innerhalb der Ölpumpe wird der Öldruck geregelt und über Bedarf gefördertes Öl abgesteuert. Der Öldruck liegt dazu in einer Steuerleitung an, die vom Ölkanal im Ölwannenoberteil zum Regelkolben in der Ölpumpe führt. Überschüssiges Öl wird vom Regelkolben innerhalb der Pumpe zur Saugseite abgeleitet.
Es wird während des Betriebs der Pumpe, bei jeder Motordrehzahl (ab erhöhter Leerlaufdrehzahl) auf einen Öldruck von konstant ca. 5 bar geregelt. Ein Sicherheitsventil (Kaltstartventil) öffnet zum Schutz des Motors bei ca. 10 bar. Dies kann z. B. bei sehr tiefen Motoröltemperaturen vorkommen.

Aufbau

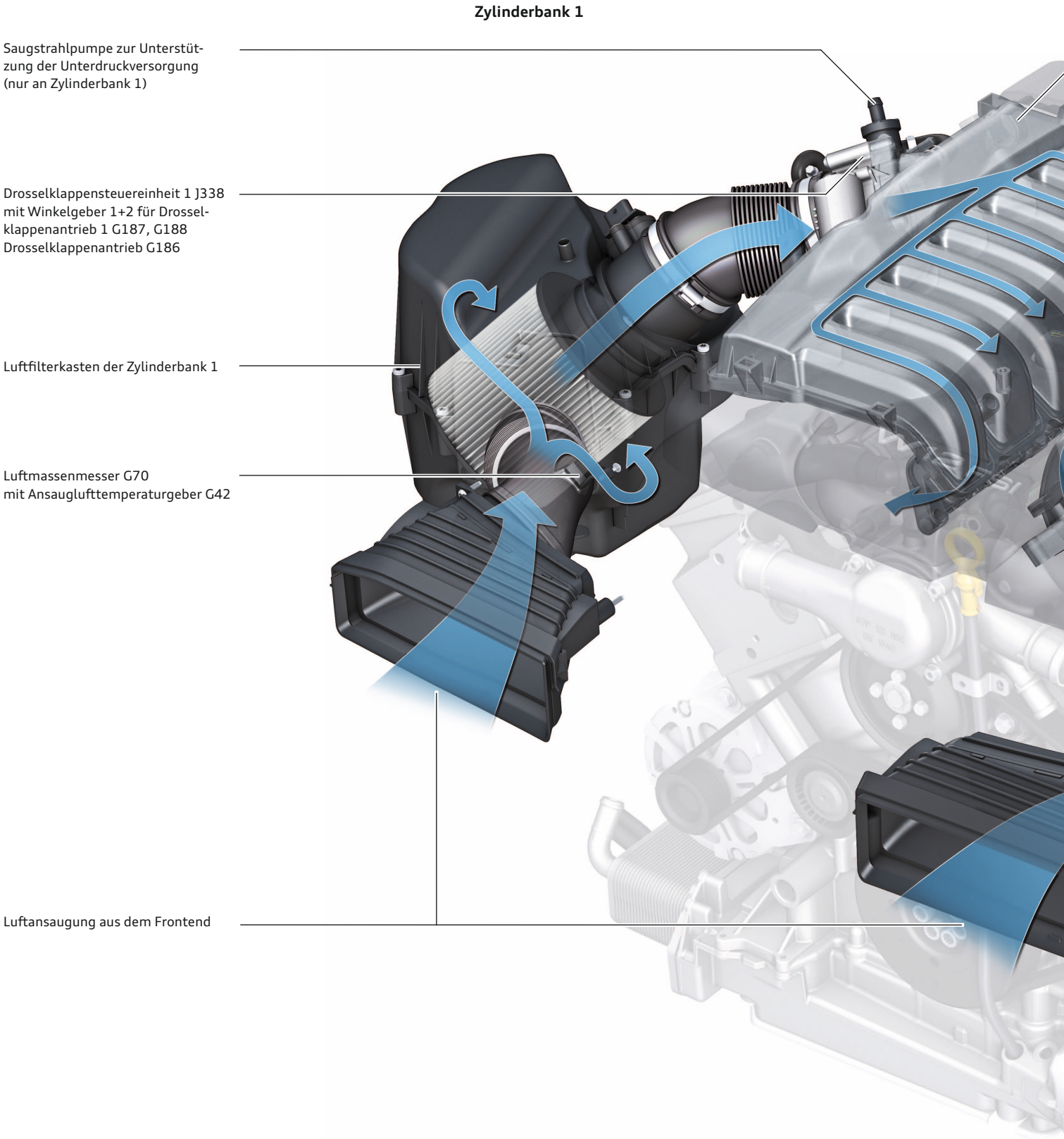


490_029

Verweis
Weitere Informationen zu Aufbau und Funktion der Konstantölpumpe finden Sie im Selbststudienprogramm 451 „Audi TT RS mit 2,5l-R5-TFSI-Motor“.

Luftversorgung

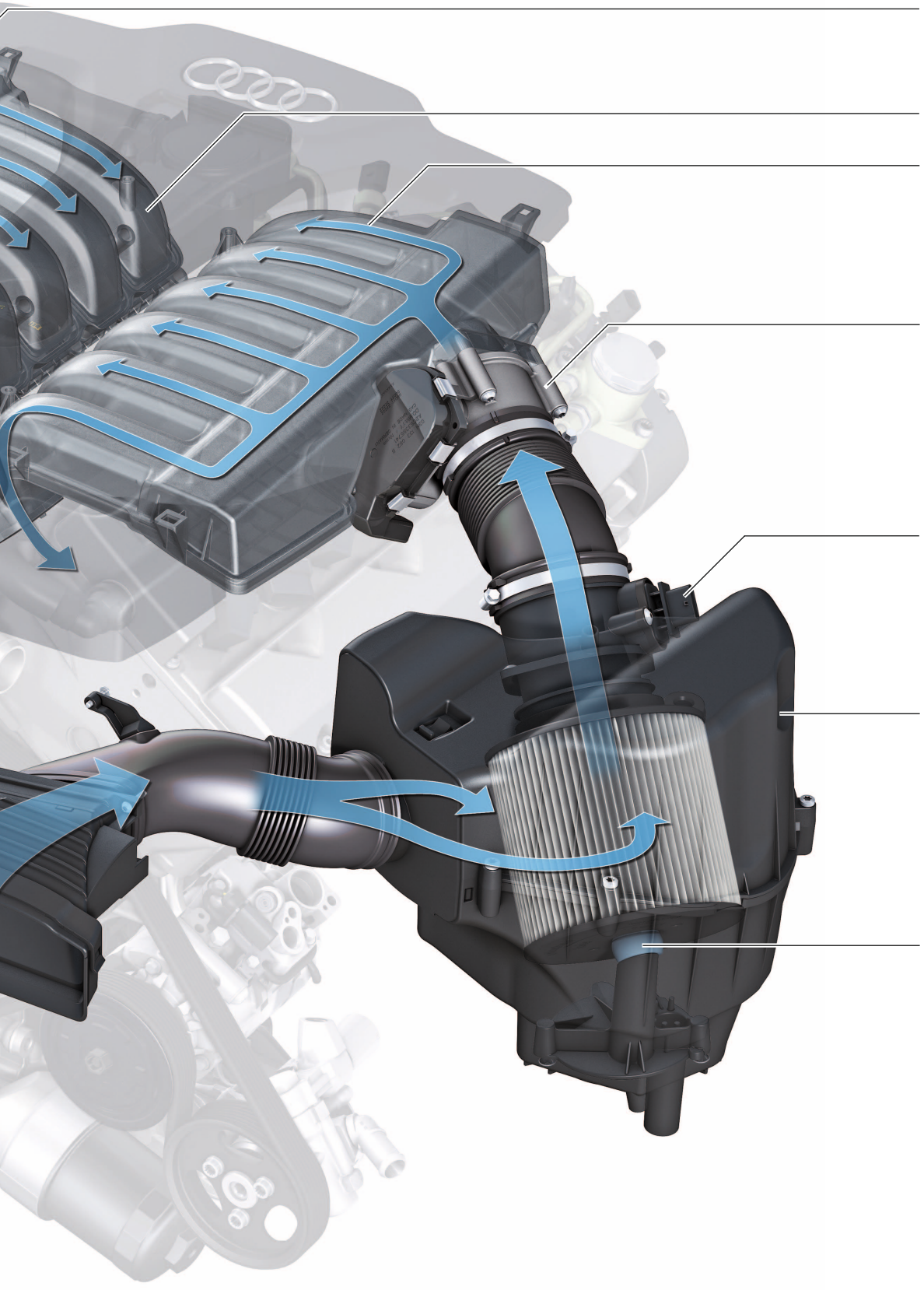
Luftführung der Ansaugluft



Gegenüber dem Ansaugsystem des 6,0l-W12-Motors hat das System am 6,3l-W12-FSI-Motor einige wesentliche Änderungen erfahren. So befindet sich das gesamte Sekundärluftsystem an der Motorrückseite direkt auf dem Getriebe, siehe Seite 20.

Zur Erzeugung des Unterdruckes für die Bremse und zum Schalten der Abgasklappen wird eine Saugstrahlpumpe eingesetzt, die sich an der Drosselklappensteuereinheit der Zylinderbank 1 befindet, siehe Seite 23.
Der Luftverlauf wurde gegenüber dem 6,0l-W12-Motors ebenfalls geändert. Die Luft für die rechte Zylinderbank wird durch die rechte Luftstrecke und die Luft für die linke Zylinderbank durch die linke Luftstrecke angesaugt.

Zylinderbank 2



Einleitstelle der Blow-by-Gase von der Kurbelgehäuseentlüftung

Saugrohr 1

Saugrohr 2

Drosselklappensteuereinheit 2 J544 mit Winkelgeber 1+2 für Drosselklappenantrieb 2 G297, G298
Drosselklappenantrieb 2 G296

Luftmassenmesser 2 G246 mit Ansauglufttemperaturgeber 2 G299

Luftfilterkasten der Zylinderbank 2

Gummipuffer zur Abstützung des Luftfiltereinsatzes

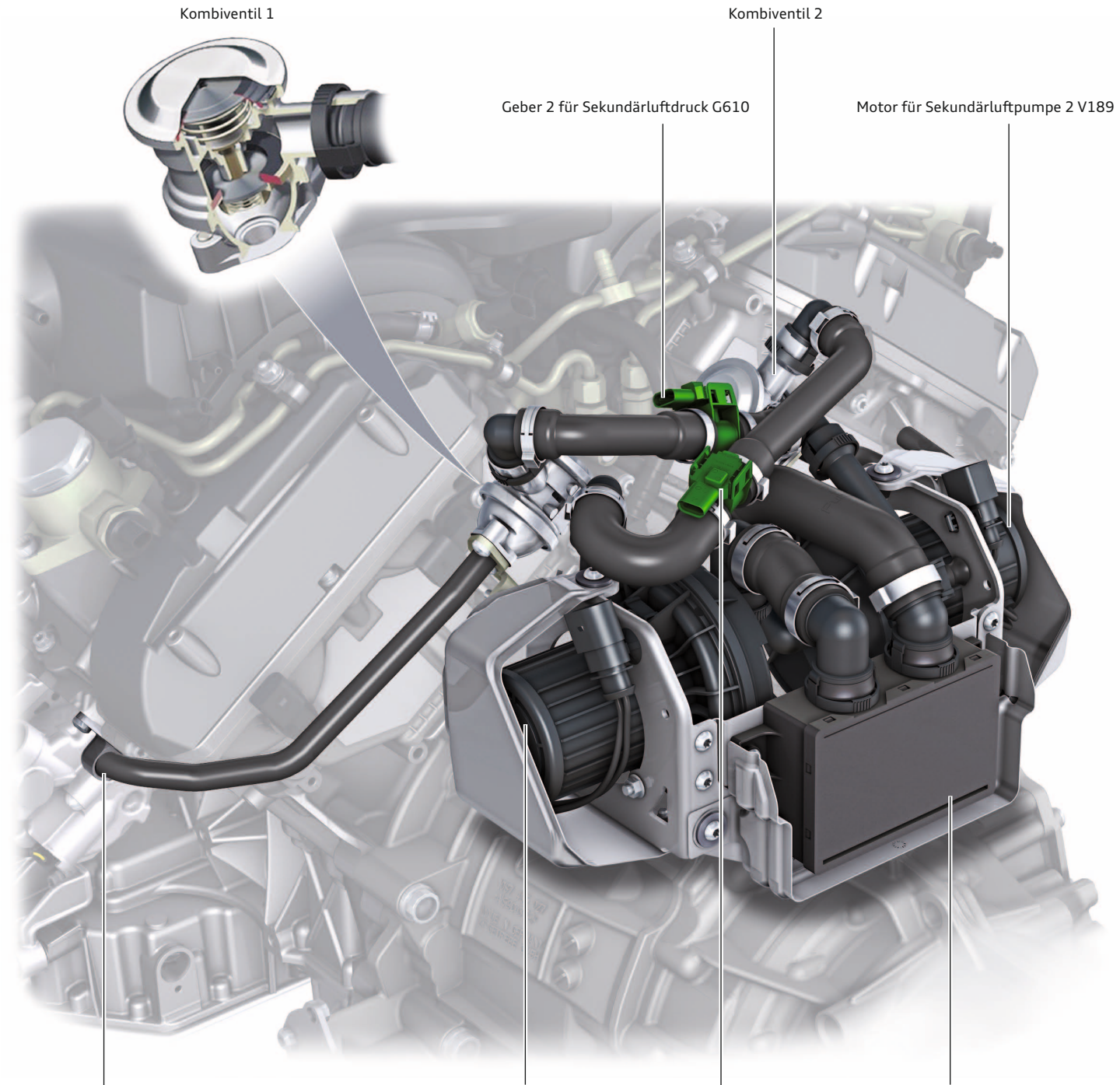
490_033

Sekundärluftsystem

Durch das Sekundärluftsystem wird ein schnelleres Aufheizen und somit eine schnellere Betriebsbereitschaft der Katalysatoren nach dem Kaltstart erreicht.
Anders als beim 6,0l-W12-Motor sind die Sekundärluftpumpen nicht mehr an die Luftfilterkästen angeschlossen.

Aus Bauraumgründen wurden sie, wie auch das gesamte Sekundärluftsystem, an der Motorrückseite auf dem Getriebe verbaut. Das Sekundärluftsystem verfügt deshalb auch über einen separaten Luftfilter.

Übersicht



490_034

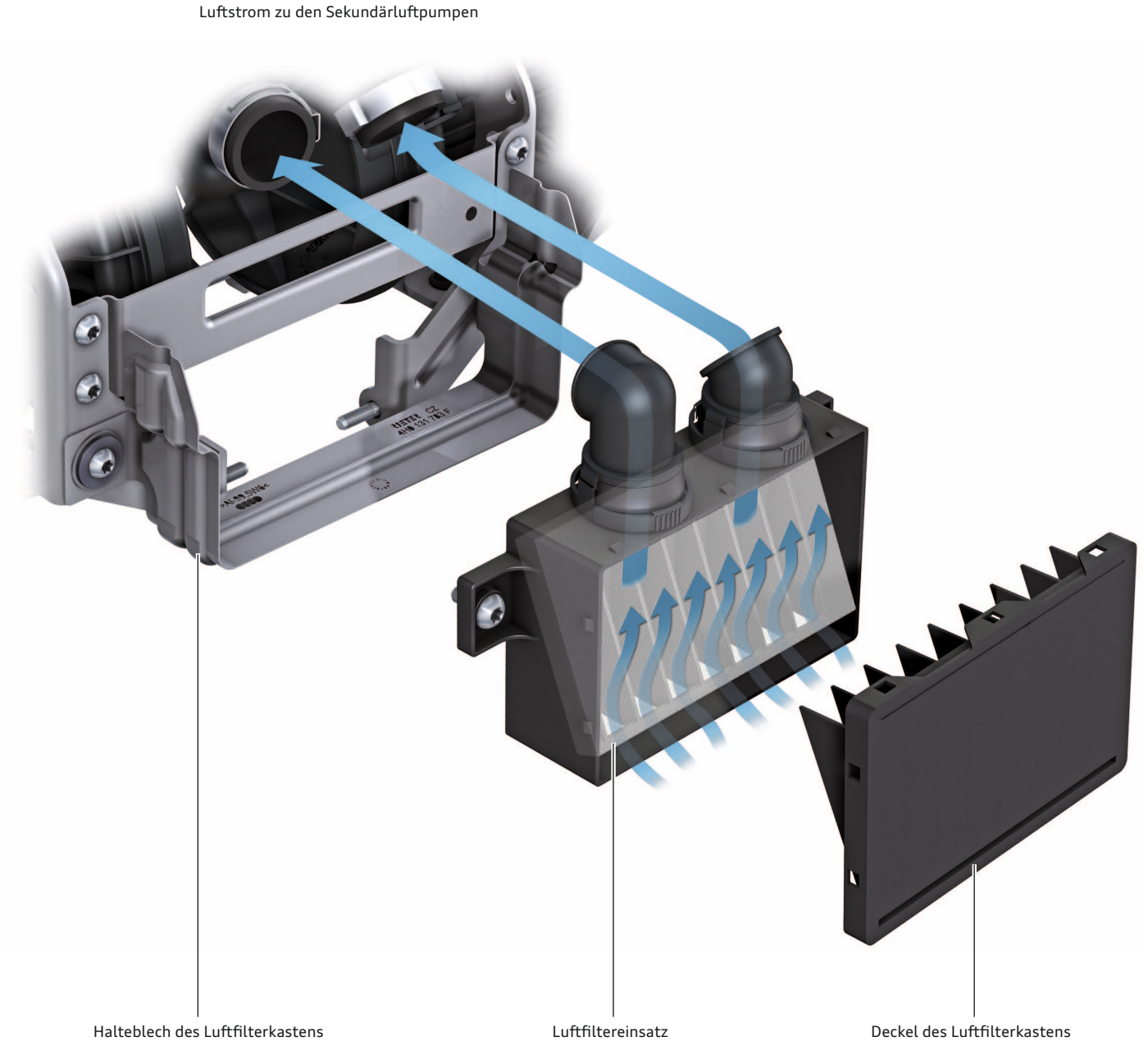
Funktion

Über den Luftfilter des Sekundärluftsystems wird die Luft von den beiden Sekundärluftpumpen (Motor für Sekundärluftpumpe 1 und 2 V101 bzw. V189) angesaugt. Beide Sekundärluftpumpen werden dazu von den Motorsteuergeräten 1 und 2 über die Relais für Sekundärluftpumpe J299 und J545 angesteuert.

Die Luft wird durch die Kombiventile 1 und 2 (selbstöffnend) zu den beiden Zylinderköpfen geführt. Dort wird sie dem Abgasstrom beigemischt. Die Sekundärluftpumpen fördern „über Kreuz“, das heißt die Sekundärluftpumpe 2 ist an das Kombiventil 1 und die Sekundärluftpumpe 1 ist an das Kombiventil 2 angeschlossen.

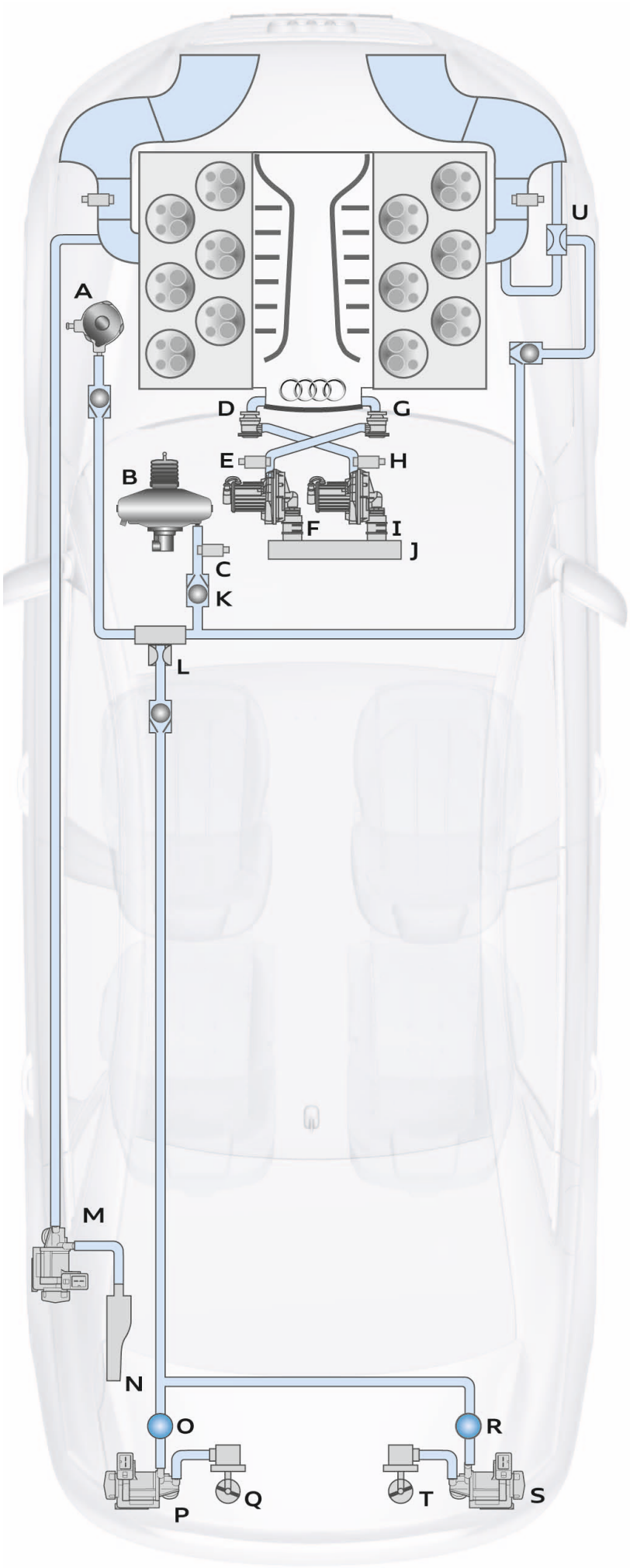
Luftfilter des Sekundärluftsystems

Beide Sekundärluftpumpen saugen die Luft durch einen gemeinsamen Luftfilter an. Für den Filtereinsatz des Luftfilters ist kein Wechselintervall vorgesehen.



490_035

Unterdruckversorgung



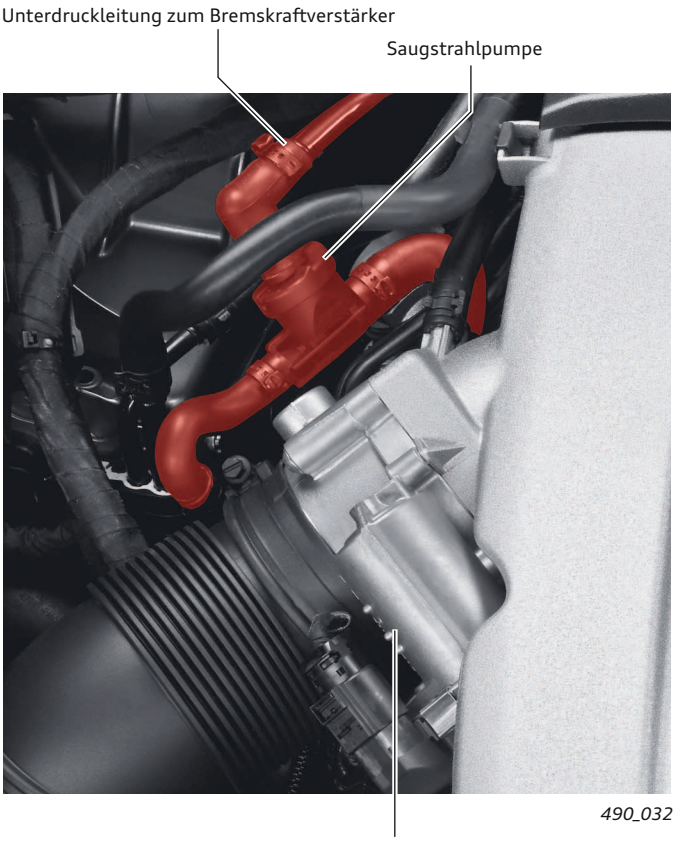
490_031

Saugstrahlpumpe

Grundsätzlich ist es bei Ottomotoren, insbesondere in Verbindung mit einem Automatikgetriebe problematisch, auf herkömmliche Weise den Unterdruck für den Bremskraftverstärker und die Motorkomponenten bereitzustellen. Das heißt, der Anschluss einer Unterdruckleitung nach der Drosselklappe reicht nicht aus, um den benötigten Unterdruck für die vorhandenen Teilsysteme zu erzeugen.

Ursache sind die in vielen Betriebssituationen des Motors durch die weit geöffnete Drosselklappe zu geringen Luftmassenströme und damit ein zu geringer Unterdruck im Saugrohr.

Deshalb wird im 6,3l-W12-FSI-Motor der notwendige Unterdruck durch eine Saugstrahlpumpe erzeugt. Die Saugstrahlpumpe ist parallel zur Drosselklappensteuereinheit J338 vor und hinter der Drosselklappe angeschlossen (rechte Zylinderbank). Der abgezweigte Luftstrom wird durch die Saugstrahlpumpe geleitet. Beim Durchströmen entsteht ein Unterdruck (Venturi-Prinzip).



Unterdruckpumpe für Bremse V192

Im Bedarfsfall wird die Unterdruckförderung zusätzlich durch eine elektrische Unterdruckpumpe unterstützt (Unterdruckpumpe für Bremse V192).

Ein Einsatzbereich ist der Kaltstart. Hier ist beispielsweise im Katheizbetrieb die Drosselklappe sehr weit geöffnet. In diesem Fall reicht der von der Saugstrahlpumpe erzeugte Unterdruck nicht aus, um den Bremskraftverstärker ausreichend zu evakuieren.

Der Drucksensor für Bremskraftverstärkung G294 ist an der Leitung zum Bremskraftverstärker angeschlossen und übermittelt seine Werte dem Motorsteuergerät J623.

Vom Motorsteuergerät wird (über ein Kennfeld geregelt) die Unterdruckpumpe für Bremse V192 solange eingeschaltet, bis der erforderliche Unterdruck aufgebaut ist.

Legende zur Abbildung auf Seite 22:

A Unterdruckpumpe für Bremse V192

B Bremskraftverstärker

C Drucksensor für Bremskraftverstärker G294

D Kombiventil links für Sekundärluft

E Geber 1 für Sekundärluftdruck G609

F Motor für Sekundärluftpumpe V101

G Kombiventil rechts für Sekundärluft

H Geber 2 für Sekundärluftdruck G610

I Motor für Sekundärluftpumpe 2 V189

J Luftfilter des Sekundärluftsystems

K Rückschlagventil

L T-Stück mit Drossel

M Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

N Aktivkohlebehälter

O Unterdruckspeicher

P Ventil für Abgasklappe 2 N322

Q Abgasklappe links

R Unterdruckspeicher

S Ventil für Abgasklappe 1 N321

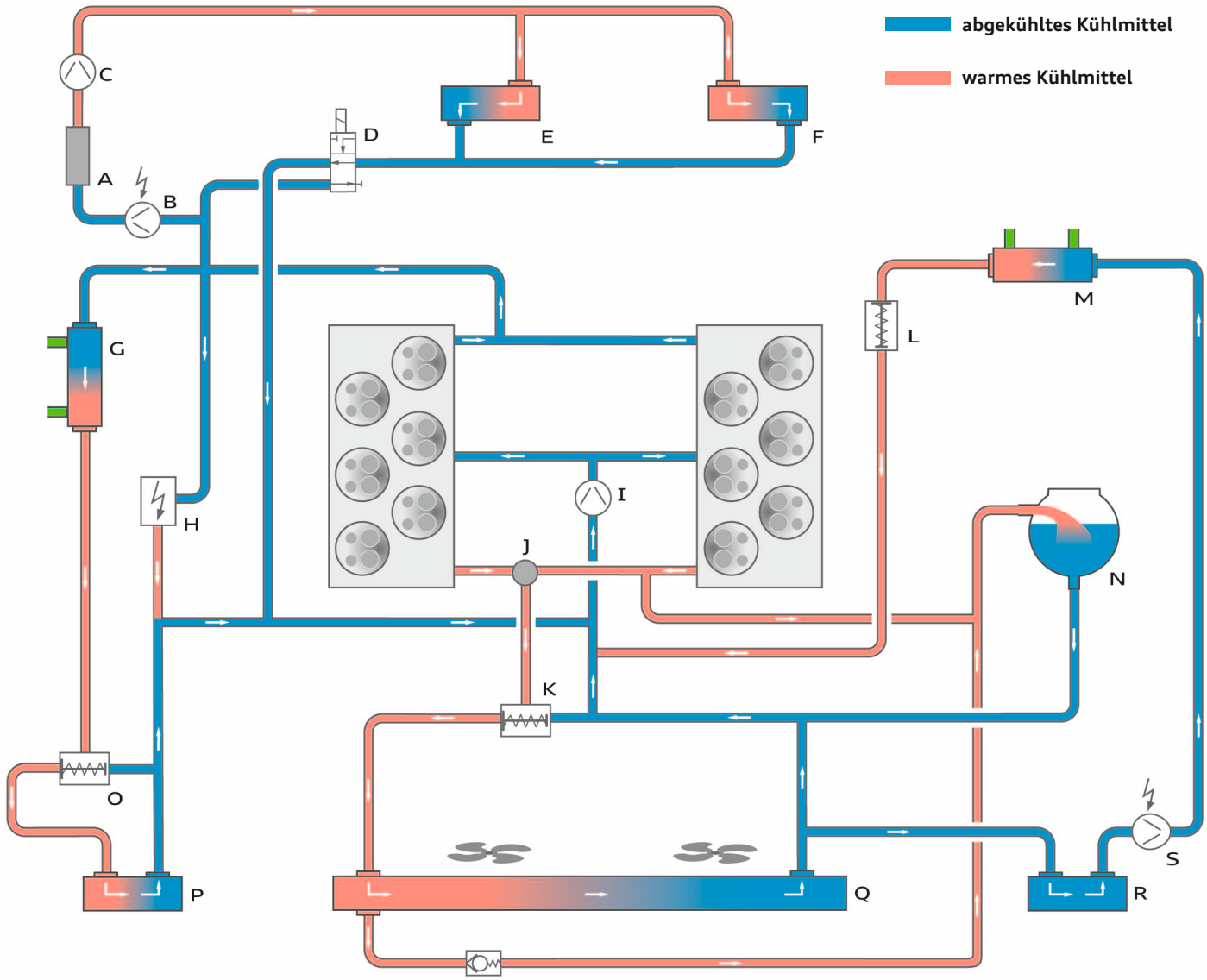
T Abgasklappe rechts

U Saugstrahlpumpe

Kühlsystem

Übersicht

(Fahrzeug mit Standheizung)



490_028

Legende:

A Standheizung (optionale Ausstattung)

B Umwälzpumpe V55

C Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

D Absperrventil für Kühlmittel der Heizung N279

E Wärmetauscher für Heizung vorn

F Wärmetauscher für Heizung hinten

G Motorölkühler

H Generator

I Kühlmittelpumpe

J Kühlmitteltemperaturgeber G62

K Kühlmittelregler (Öffnungsbeginn: 97 °C)

L Kühlmittelregler für Kühlmittelkreislauf für ATF-Kühlung (Öffnungsbeginn: 75 °C)

M ATF-Kühler

N Kühlmittelausgleichsbehälter

O Kühlmittelregler für Zusatzkühler rechts für Kühlmittel (ab Heißland 8Z6, 8Z9)

P Zusatzkühler rechts für Kühlmittel (ab Heißland 8Z6, 8Z9)

Q Kühler für Kühlmittel

R Zusatzkühler links für Kühlmittel

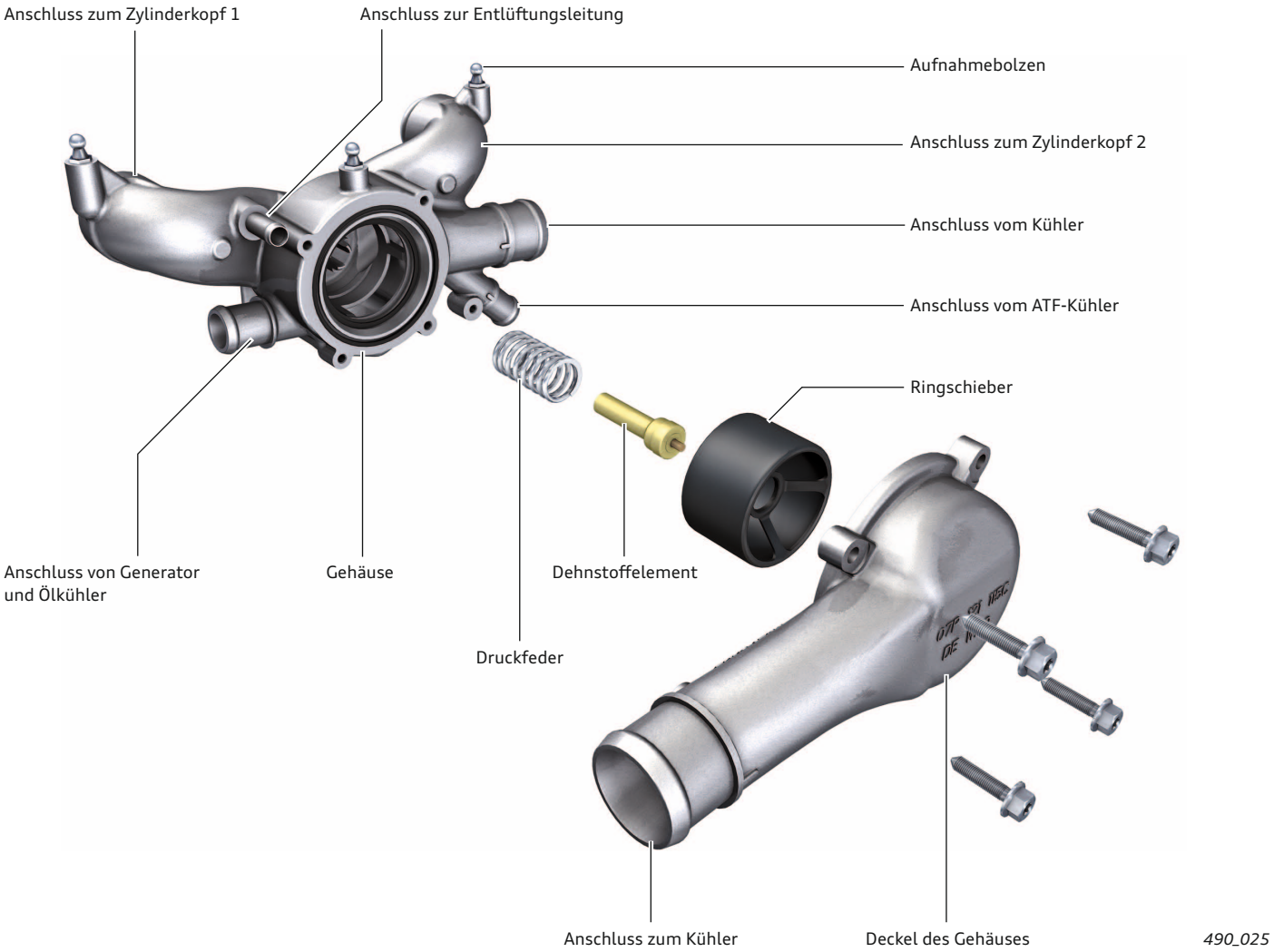
S Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Kühlmittelregler

Der Kühlmittelregler befindet sich an der Vorderseite des Motors. In seinem Gehäuse werden die Kühlmittelströme der beiden Zylinderköpfe zusammengeführt.
Der Kühlmittelregler für den großen Kühlkreislauf öffnet ab einer Temperatur von 97 °C.

Der Stößel des Dehnstoffelements stützt sich im Deckel des Gehäuses ab. Der Ringschieber bewegt sich mit dem Dehnstoffelement und trennt je nach Stellung den kleinen vom großen Kühlkreislauf ab.
Am Gehäuse des Kühlmittelreglers befinden sich drei Aufnahmebolzen, an denen die Motorabdeckung eingeclipst wird.

Aufbau



Hinweis
Die Wiederbefüllung des Kühlsystems darf ausschließlich mit dem Kühlsystem-Befüllgerät VAS 6096 erfolgen. Andernfalls können Funktionsstörungen des automatischen Getriebes auftreten. Hinweise im Reparaturleitfaden beachten!

Kraftstoffsystem

Systemübersicht

Das Kraftstoffsystem teilt sich, wie bei bisherigen FSI-Motorisierungen auch in das Niederdruck- und das Hochdrucksystem auf.

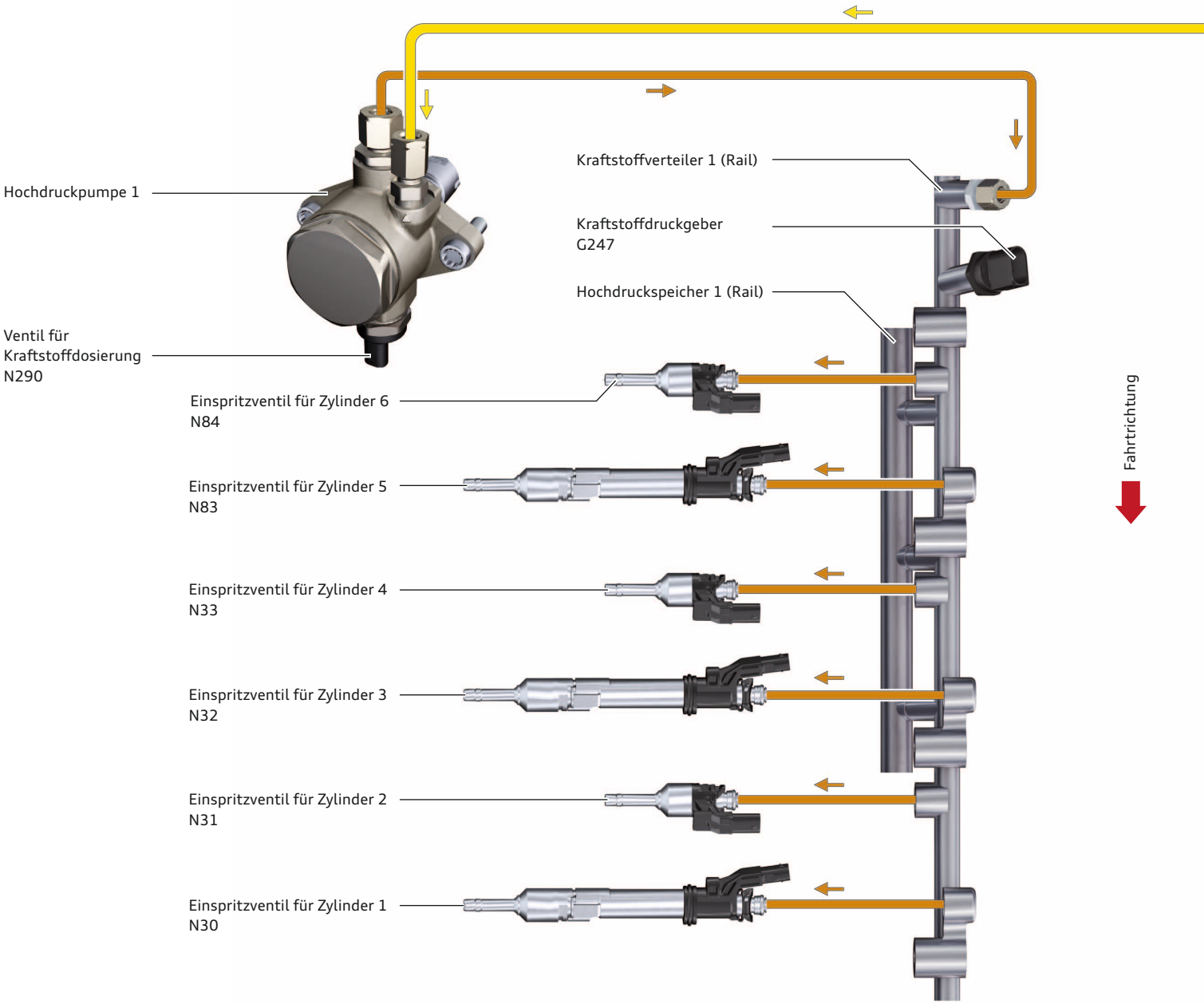
Beide Systeme arbeiten dabei bedarfsgeregelt und haben keine Rücklaufleitung.

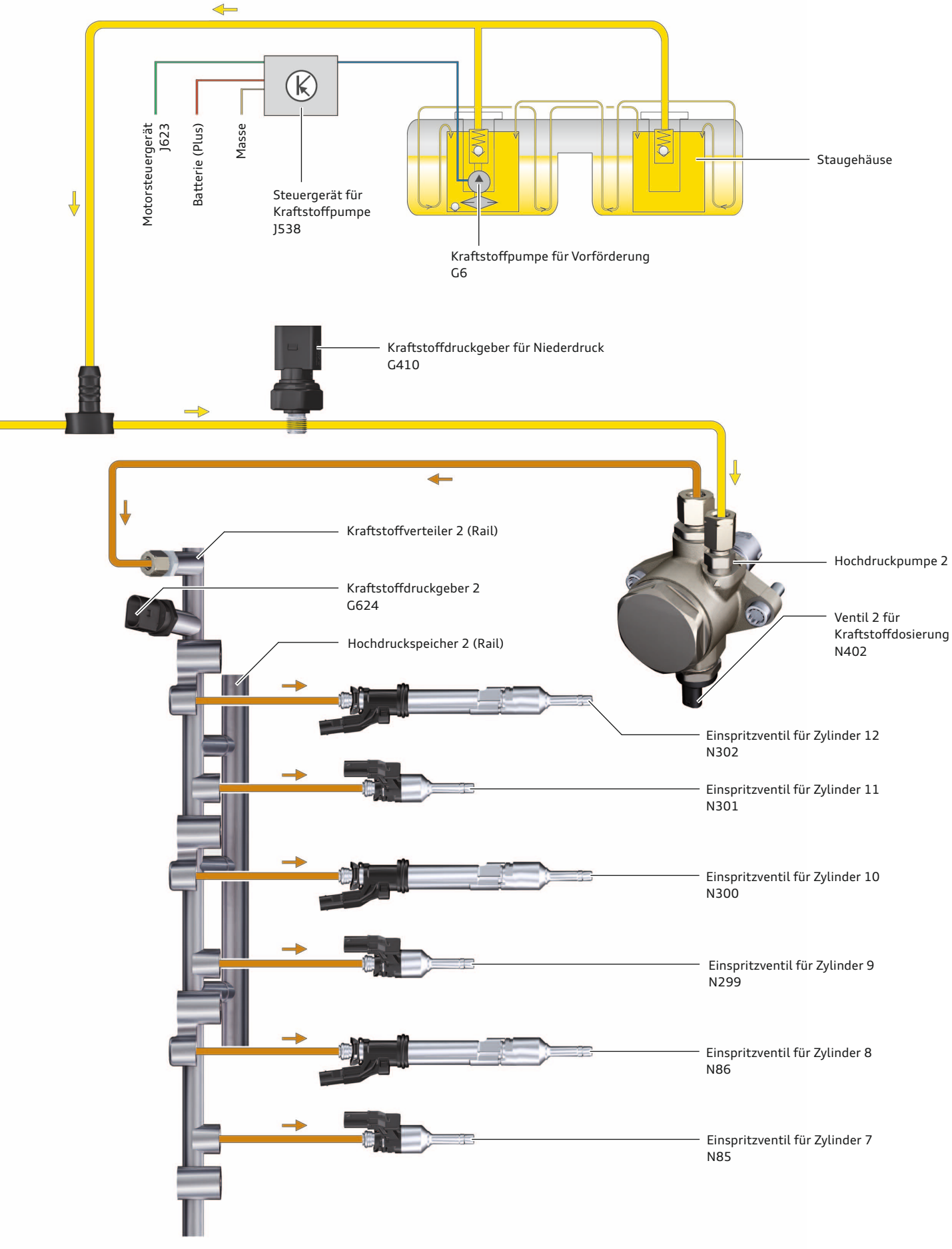
Niederdrucksystem

Es ist ein geregeltes System. Dabei wird der Systemdruck durch den Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410 überwacht. Je nach Bedarf, wird ein Druck zwischen 3,5 – 6 bar relativ eingeregelt.

Kraftstoff-Hochdruck

Kraftstoff-Niederdruck




Motorsteuergerät J623
Batterie (Plus)
Masse
Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Staugehäuse
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6
Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410
Kraftstoffverteiler 2 (Rail)
Kraftstoffdruckgeber 2 G624
Hochdruckspeicher 2 (Rail)
Hochdruckpumpe 2
Ventil 2 für Kraftstoffdosierung N402
Einspritzventil für Zylinder 12 N302
Einspritzventil für Zylinder 11 N301
Einspritzventil für Zylinder 10 N300
Einspritzventil für Zylinder 9 N299
Einspritzventil für Zylinder 8 N86
Einspritzventil für Zylinder 7 N85

490_023

Kraftstoff-Verteilerrohre (Rails)

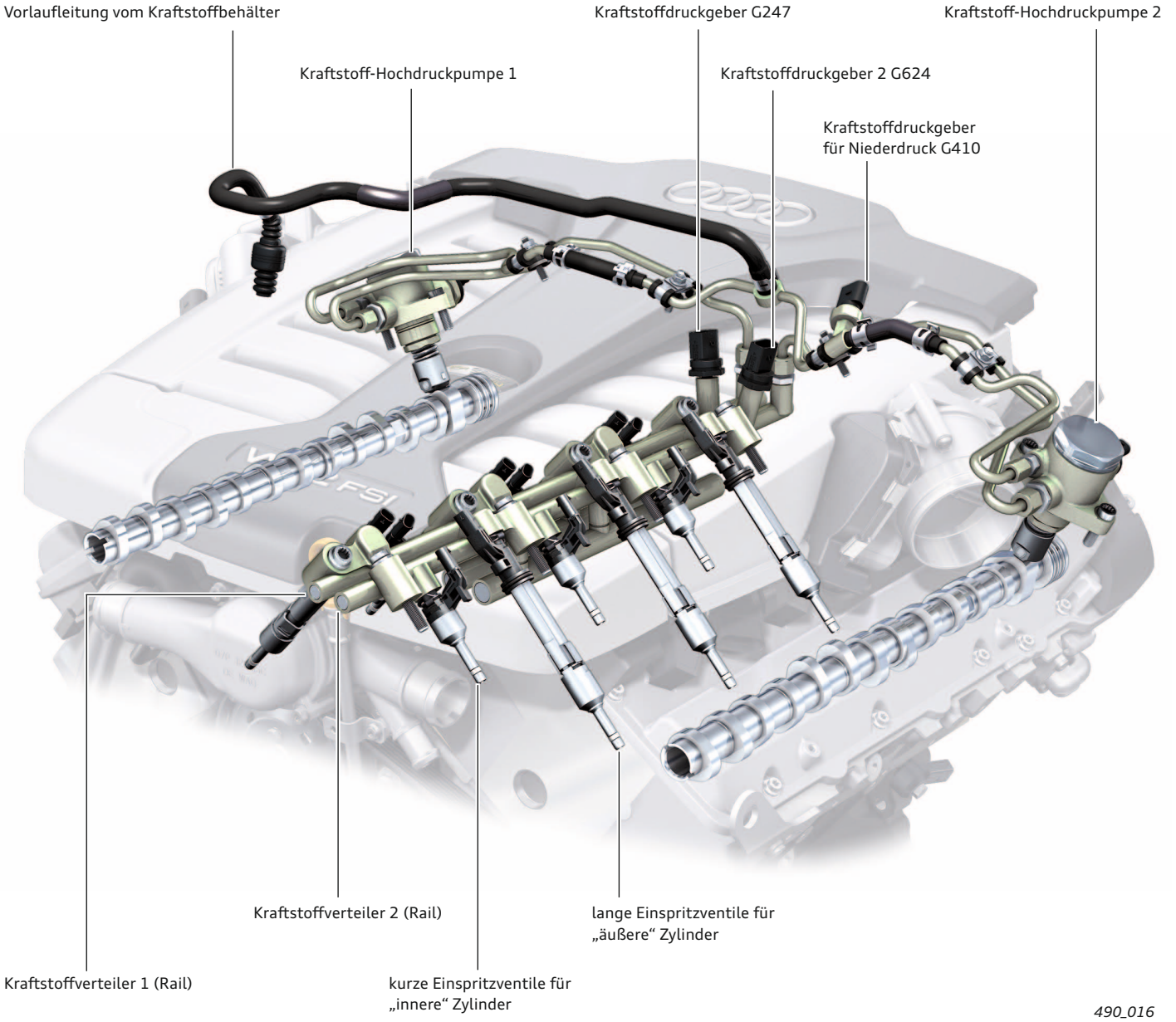
Hochdrucksystem

Aufgrund der Bauform des Motors wird der Kraftstoffhochdruck über zwei Kraftstoff-Verteilerrohre an die Hochdruck-Einspritzventile für die Zylinder verteilt.

Jeweils eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe ist dabei für die Versorgung einer Zylinderbank verantwortlich. Die elektrische Steuerung ist so angeordnet, dass das Motorsteuergerät J623 (Master) die Zylinderbank 1 und das Motorsteuergerät 2 J624 (Slave) die Zylinderbank 2 steuert. Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410 wird vom Motorsteuergerät J623 eingelesen.

Beide Hochdruckseiten sind somit hydraulisch voneinander getrennt. Deshalb benötigt man auch für jede Zylinderbank einen separaten Kraftstoffdruckgeber.

Die Hochdruckpumpen sind in den Zylinderkopfhauben verbaut und werden von einem Dreifachnocken auf den Auslassnockenwellen angetrieben. Sie arbeiten mit einem Druck zwischen 40 – 120 bar. Es sind Pumpen der Firma Hitachi verbaut.



490_016

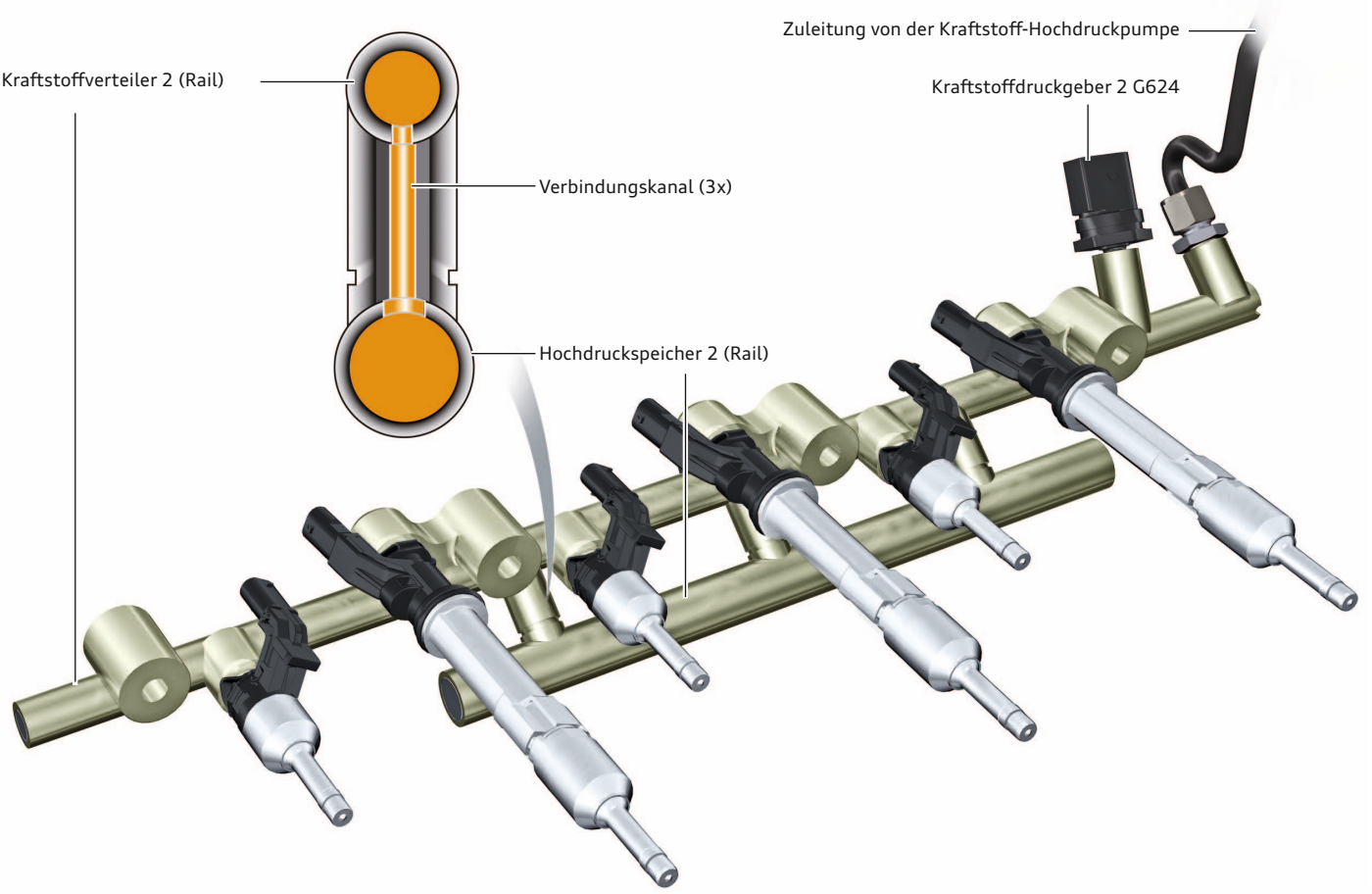
Verweis
Weitere Informationen zur Funktion und zum Regelkonzept der Kraftstoff-Hochdruckpumpen finden Sie im Selbststudienprogramm 432 „Audi 1,4l-TFSI-Motor“.

Zusatzvolumen an den Kraftstoff-Verteilerrohren

An beiden Kraftstoff-Verteilerrohren befinden sich Zusatzvolumen in Form eines Rohrs. Die Zusatzvolumen werden zum Ausgleich von Druckspitzen und Druckschwankungen im Rail benötigt.
Je größer das Volumen ist, um so weniger fällt der Druck durch Volumenentnahme bei der Einspritzung ins Gewicht.

Theoretisch hätten die Durchmesser der Rails auch einfach etwas größer ausgeführt werden können. Dies war jedoch aus Bauraumgründen nicht möglich. Aus diesem Grund wurde die Lösung mit dem Zusatzvolumen gewählt.

Kraftstoff-Verteilerrohr an der Zylinderbank 2



490_022

Hinweis
Achtung Verletzungsgefahr! Die Kraftstoffanlage kann unter sehr hohem Druck stehen! Zum Öffnen der Hochdruckseite unbedingt die Anweisungen im Reparaturleitfaden beachten!

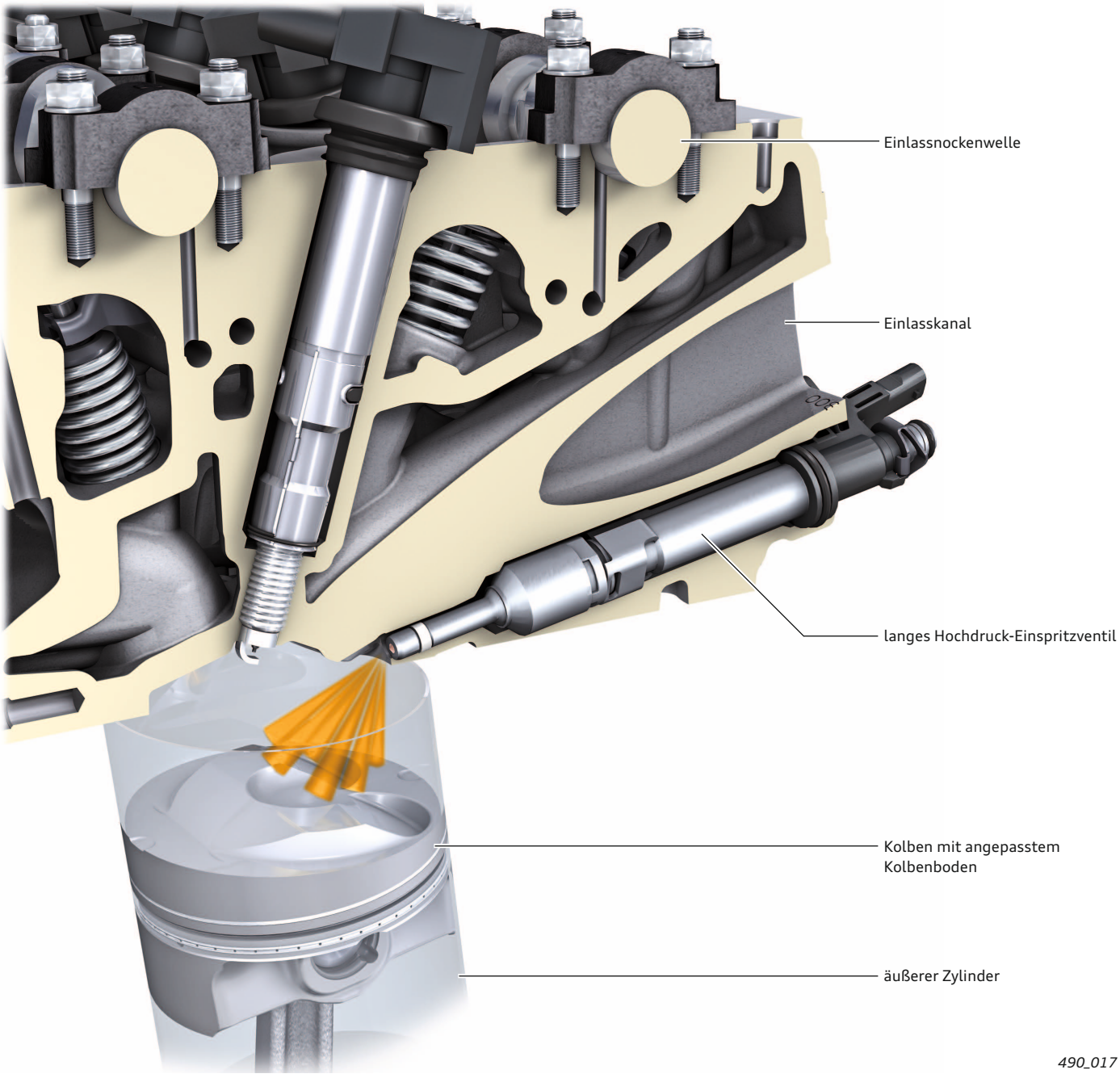
Hochdruck-Einspritzventile

Der Kraftstoff wird mit bis zu 120 bar Druck in die Brennräume eingespritzt. Diese Aufgabe wird von den Hochdruck-Einspritzventilen übernommen, die im 6,3l-W12-FSI-Motor in zwei unterschiedlichen Bauarten zum Einsatz kommen. Die je sechs Einzelstrahlen eines Hochdruck-Einspritzventils sind so angeordnet, dass sich eine optimale räumliche Ausrichtung ergibt.

Aufgrund der unterschiedlichen Einbauwinkel der Einspritzventile kommen unterschiedliche Kolben mit entsprechend geformten Kolbenböden zum Einsatz, siehe Seite 8.

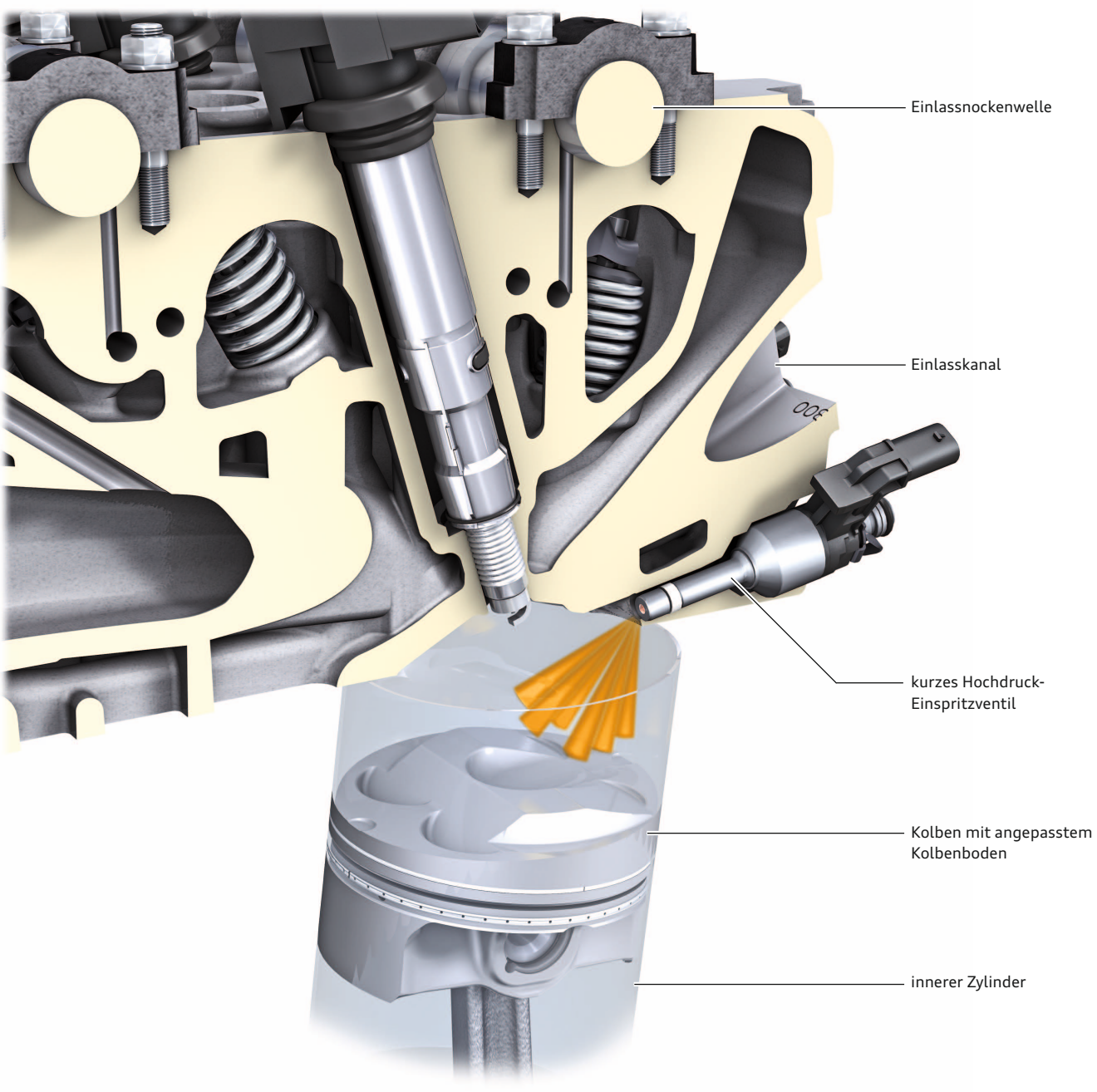
Zylinder 1, 3, 5, 8, 10, 12 – lange Hochdruck-Einspritzventile

Für die „äußeren“ Zylinder 1, 3, 5, 8, 10 und 12 werden längere Einspritzventile eingesetzt, um den Kraftstoff vom jeweiligen Kraftstoff-Verteilerohr (Rail) zwischen den Zylinderköpfen zu den Zylindern zu bringen.



Zylinder 2, 4, 6, 7, 9, 11 – kurze Hochdruck-Einspritzventile

Die Hochdruck-Einspritzventile der „inneren“ Zylinder 2, 4, 6, 7, 9 und 11 entsprechen ihrer Bauform nach (insbesondere der Länge) weitgehend denen anderer FSI- bzw. *TFSI**-Motoren von Audi.



490_018

Motormanagement

Systemübersicht

Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Geber 1 für Sekundärluftdruck G609

Luftmassenmesser G70
Ansauglufttemperaturgeber G42

Gaspedalstellungsgeber G79
Gaspedalstellungsgeber 2 G185

Motordrehzahlgeber G28

Klopfsensoren 1+2 G61, G66

Kraftstoffdruckgeber G247

Hallgeber G40
Hallgeber 3 G300

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

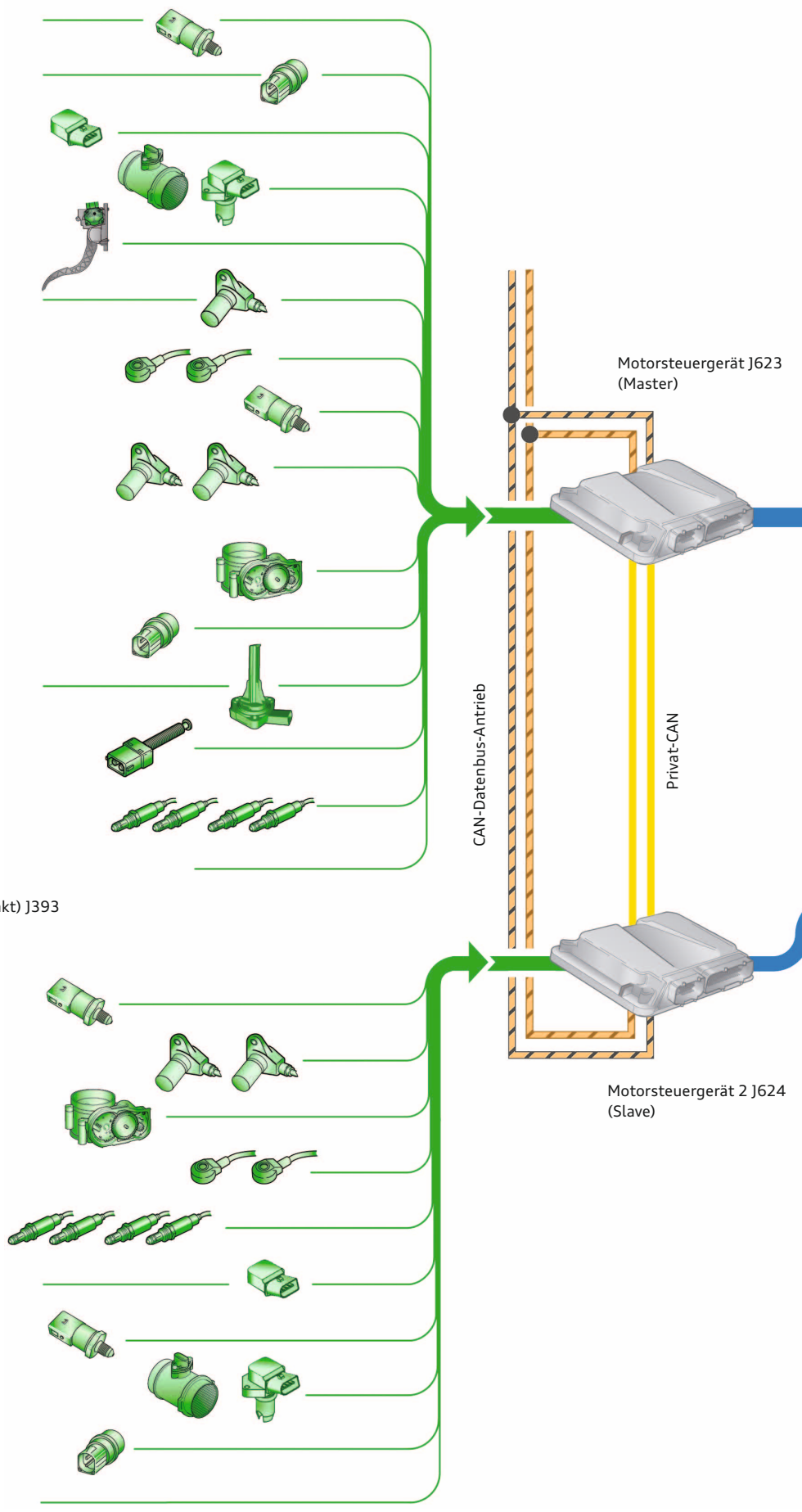
Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Bremslichtschalter F

Lambdasonde 1+2 G39, G108
Lambdasonde 1+2 nach Katalysator G130, G131

Zusatzsignale:
- Schalter für Geschwindigkeitsregelanlage (on/off) E45
- Zentralsteuergerät für Komfortsystem (Wake-up-Türkontakt) J393
- Unterdruckgeber im Bremskraftverstärker G483



Kraftstoffdruckgeber 2 G624

Hallgeber 2 G163
Hallgeber 4 G301

Drosselklappensteuereinheit 2 J544
Winkelgeber 1+2 für Drosselklappenantrieb 2
G297, G298

Klopfsensoren 3+4 G198, G199

Lambdasonde 3+4 G285, G286
Lambdasonde 3+4 nach Katalysator G287, G288

Geber 2 für Sekundärluftdruck G610

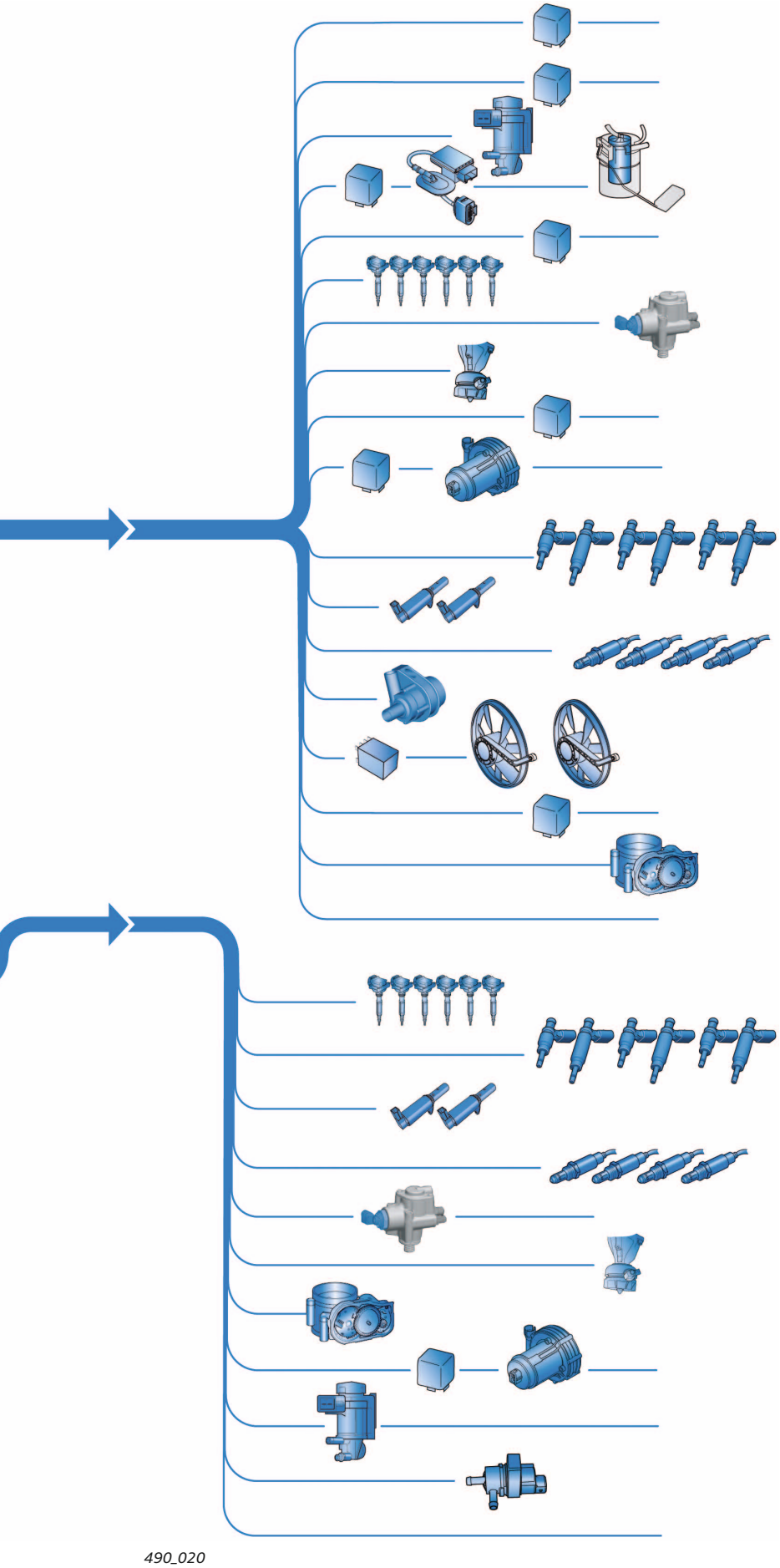
Sensor für Tankdruck G400[1)]

Luftmassenmesser 2 G246
Ansauglufttemperaturgeber 2 G299

Öldruckschalter F22

Zusatzsignale:
- Steuergerät für automatisches Getriebe
  (Wählhebelstellung P/N) J217

[1)] nur amerikanische Märkte



490_020

Relais für Anlasser J53
Relais 2 für Anlasser J695

Relais für Bremskraftverstärker J569
Unterdruckpumpe für Bremse V192

Ventil für Abgasklappe 1 N321

Kraftstoffpumpenrelais J17
Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Relais für Spannungsversorgung der Kl. 15 J329

Zündspulen mit Leistungsendstufen 1 – 6
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Magnetventil rechts für elektrohydraulische Motorlagerung
N145

Stromversorgungsrelais für Motorkomponenten J757

Relais für Sekundärluftpumpe J299
Motor für Sekundärluftpumpe V101

Einspritzventile für Zylinder 1 – 6
N30 – N33, N83, N84

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318

Heizung für Lambdasonde 1+2 Z19, Z28
Heizung für Lambdasonde 1+2 nach Katalysator Z29, Z30

Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Steuergerät für Kühlerlüfter J293, Kühlerlüfter V7
Steuergerät 2 für Kühlerlüfter J671, Kühlerlüfter 2 V177

Stromversorgungsrelais für Motronic J271

Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186

Zusatzsignale:
– Ventil 1 für Getriebelagerung N262

Zündspulen mit Leistungsendstufen 7 – 12 N325 – N330

Einspritzventile für Zylinder 7 – 12
N85, N86, N299 – N302

Ventil 2 für Nockenwellenverstellung N208
Ventil 2 für Nockenwellenverstellung im Auslass N319

Heizung für Lambdasonde 3+4 Z62, Z63
Heizung für Lambdasonde 3+4 nach Katalysator Z64, Z65

Ventil 2 für Kraftstoffdosierung N402

Magnetventil links für elektrohydraulische Motorlagerung
N144

Drosselklappenantrieb 2 G296

Relais für Sekundärluftpumpe 2 J545
Motor für Sekundärluftpumpe 2 V189

Ventil für Abgasklappe 2 N322

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Zusatzsignale:
– Ventil 2 für Getriebelagerung N263
– Heizwiderstand für Kurbelgehäuseentlüftung N79
– Steuergerät für Kraftstoffbehälter-Leckdiagnose J909[1)]

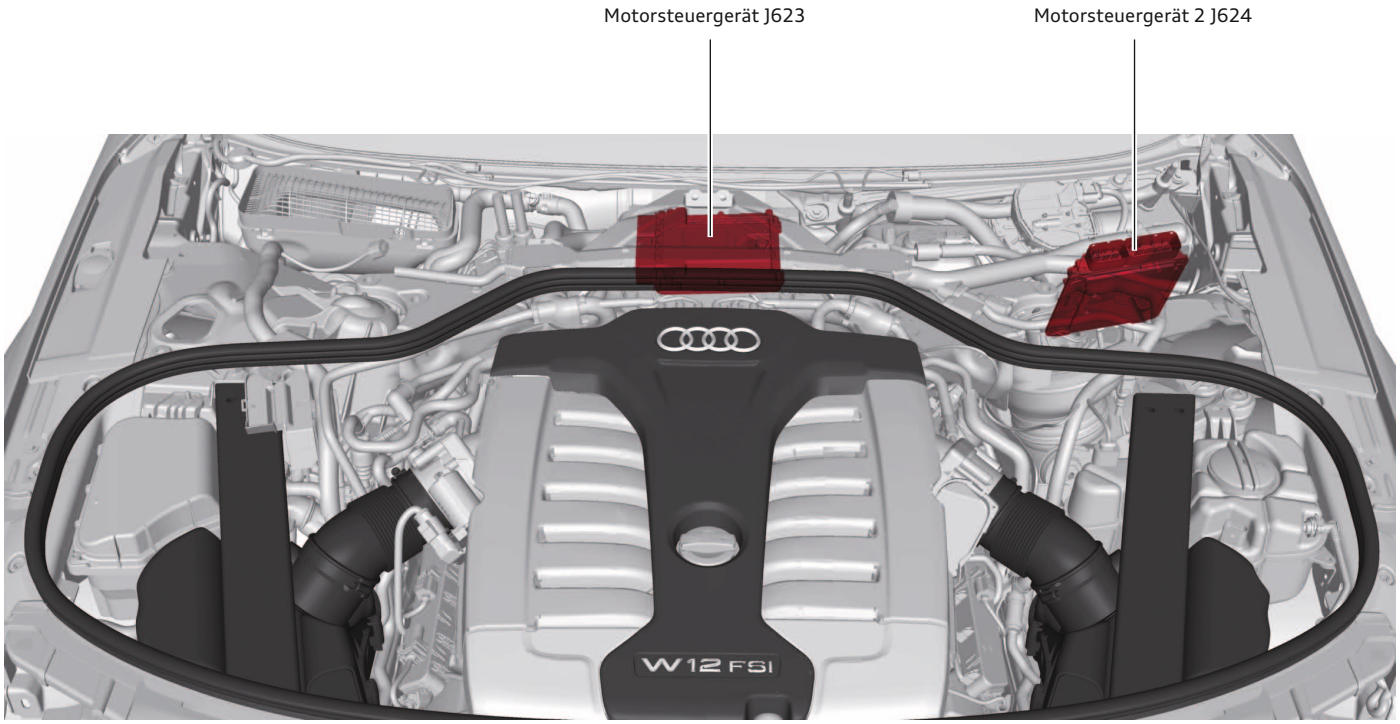
Motorsteuergerät J623 und Motorsteuergerät 2 J624

Die Motorsteuergeräte arbeiten nach dem Zwei-Steuergeräte-Konzept. Es kommt das Motormanagementsystem Bosch MED 17.1.6 zum Einsatz.

Beide Motorsteuergeräte befinden sich im Wasserkasten und sind gleicher Bauart. Die Steuergerätezuordnung zu den Zylinderbänken erfolgt durch „PIN-Codierung“ im Kabelbaum.

Beide Steuergeräte müssen stets folgende Merkmale aufweisen:

- gleicher Softwarestand
- GRA bzw. ACC müssen angepasst sein
- beide sind bei der Eigendiagnose einzeln zu behandeln
- gleiche Codierung



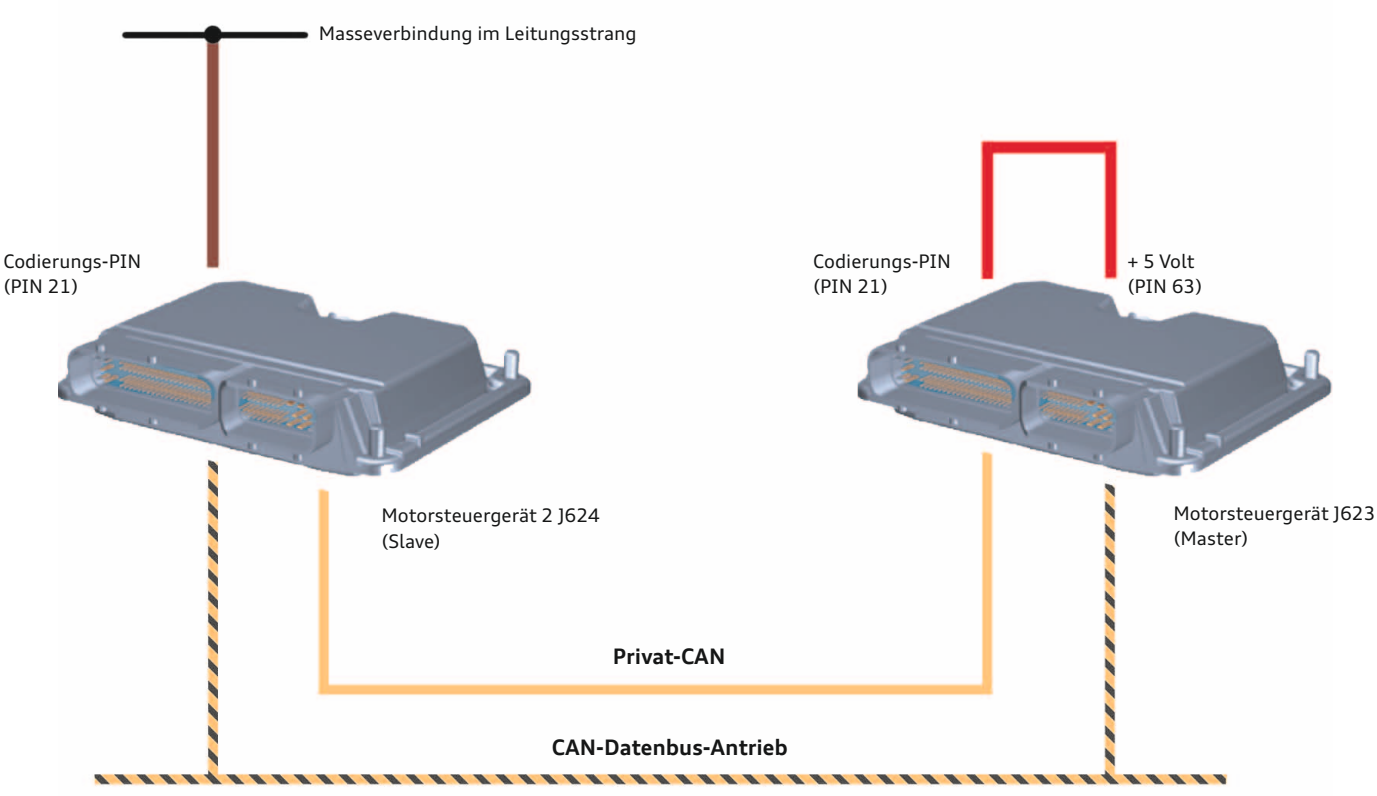
490_050

Kommunikation der Steuergeräte

Beide Motorsteuergeräte sind Teilnehmer am CAN-Datenbus-Antrieb. Für die Kommunikation untereinander verfügen sie über einen internen Privat-CAN. Er dient in erster Linie zum Austausch motorspezifischer Daten. Seine Arbeitsweise entspricht der des CAN-Datenbus-Antrieb.

PIN-Codierung

Mit der Pin-Codierung innerhalb des Kabelbaums wird jedes Motorsteuergerät einer Zylinderbank zugeordnet.



490_044

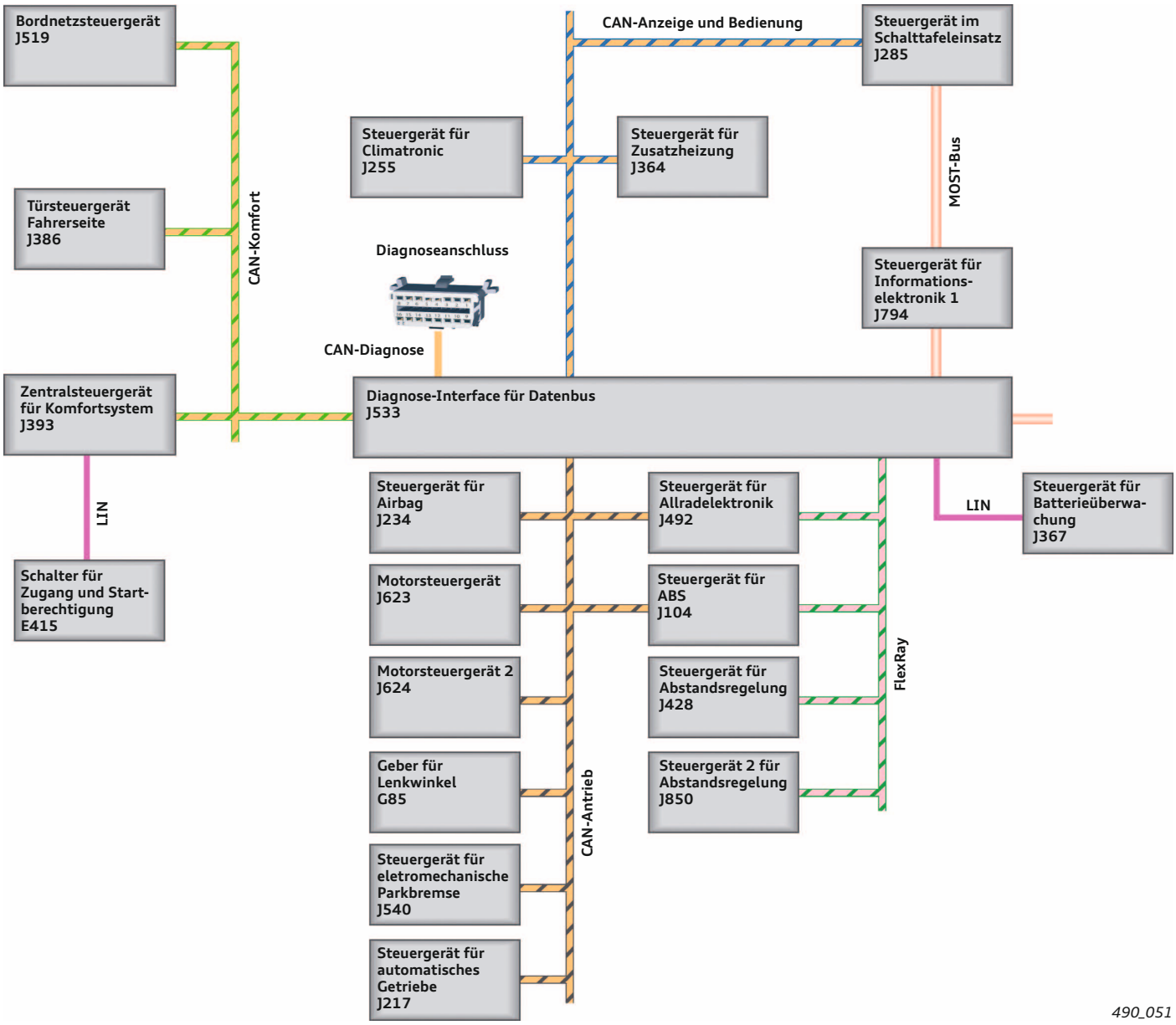
Wichtige Botschaften die von den Motorsteuergeräten verwendet werden

- **Steuergeräte für Abstandsregelung J428 / J850**
  - Systemzustände
  - Momentanforderung
  - Start-Stopp-Informationen
- **Steuergerät für Airbag J234**
  - Crashintensität
  - Gurtschlossstatus Fahrerseite
- **Steuergerät für Anhängererkennung J345**
  - Status Bremslicht
  - Erkennung Anhänger
  - Überwachung Bremslicht
- **Steuergerät für Batterieüberwachung J367**
  - Generatorleistung
  - Anforderung Kühlerlüfter
  - Stopp-Freigabe
- **Steuergerät für automatisches Getriebe J217**
  - alle relevanten Signale zur Motormomentanpassung
- **Steuergerät für elektromechanische Parkbremse J540**
  - Verzögerungsanforderung
  - Zustand der EPB-Aktuatoren
- **Steuergerät für ABS J104**
  - alle ESP relevanten Signale
- **Schalter für Zugang und Startberechtigung E415**
  - Stopp-Freigabe
  - Start-Anforderung
- **Steuergerät für Climatronic J255**
  - Anforderung Drehzahlerhöhung vor Einschalten des Kompressors
  - Heckscheibenheizung
  - Frontscheibenheizung
  - Klimaanlage ein / aus
  - Start-Stopp-Signale
- **Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285**
  - Standzeit
  - Füllstatus Kraftstoffbehälter
  - Außentemperatur
  - Fahrzeuggeschwindigkeit
- **Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527**
  - Informationen GRA und ACC-Schalter
  - Lenkwinkel

Vom Motorsteuergerät J623 gesendete Signale

- Motormoment
- Kick-Down
- Fehlerspeicher
- Zylinderabschaltung
- Status Getriebe
- Start-Stopp-Status
- Fahrpedalwerte
- Drehzahl
- ESP-Signale
- Ölstand, Öldruck-Min-Warnung
- Öltemperatur
- Verbrauch
- Kühlerlüfter-Ansteuerung
- Unterdruck
- OBD
- Freigabe Rekuperation
- Klimaanlage-Eingriff
- Status von Audi drive select
- Ansteuerung Kühlerlüfter
- Informationen Wechselintervall
- Ansteuerung Fehlerlampen
- Ansauglufttemperatur, Saugrohrdruck
- Kühlmitteltemperatur
- Höheninformation
- Fehler
- alle Informationen der Standheizung
- Systemzustände des Motors, z. B. Schub
- abgeschaltete Zylinder

Mit den Motorsteuergeräten kommunizierende Steuergeräte

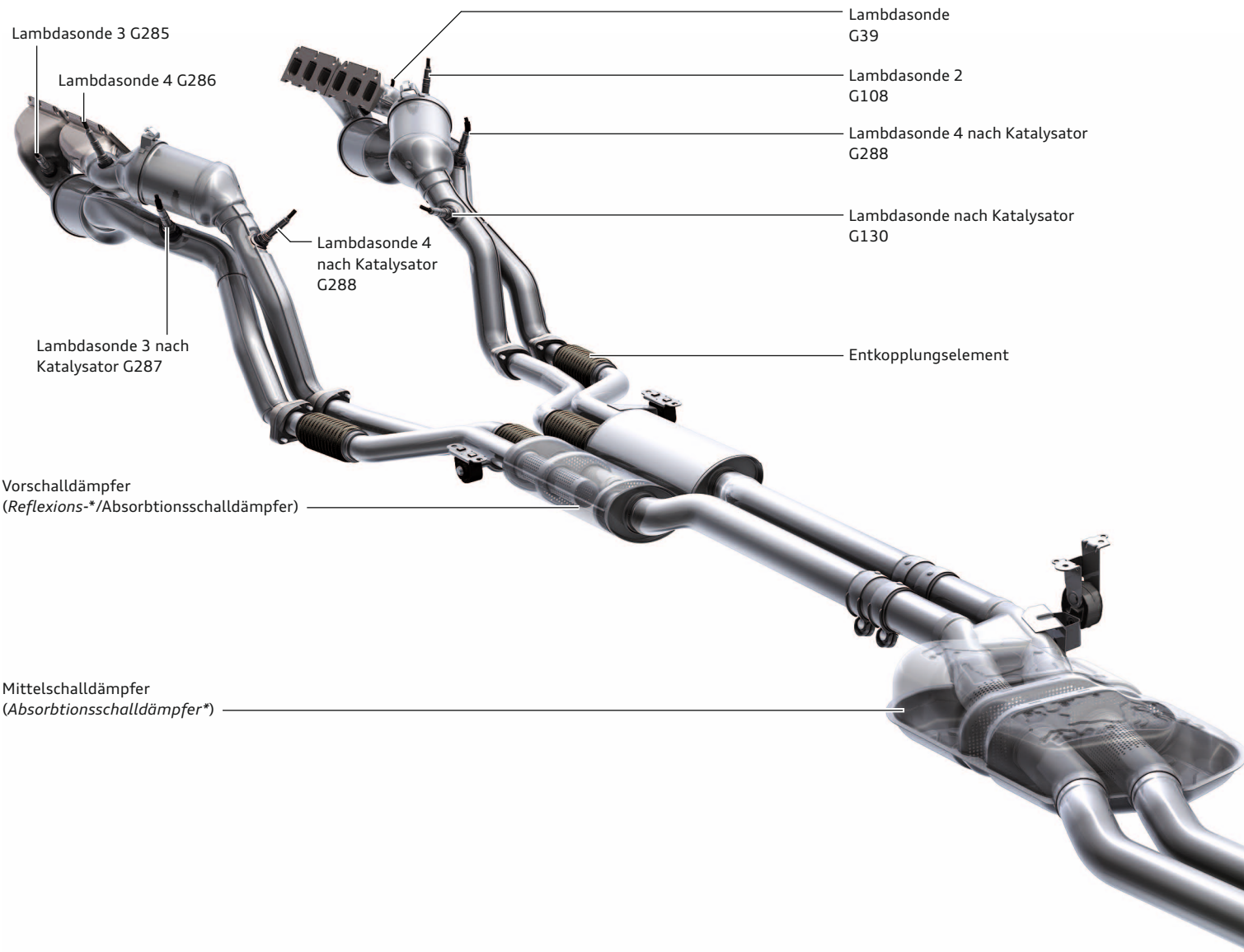


Verweis

Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Topologie des Audi A8 ’10. Weitere Informationen zur Topologie des Audi A8 ’10 finden Sie im Selbststudienprogramm 459 „Audi A8 ’10 Bordnetz und Vernetzung“.

Abgasanlage

Gesamtübersicht



Arbeiten an der Abgasanlage

Nachschalldämpfer, Mittelschalldämpfer und Endrohr bestehen ab Werk (Erstausrüstung) aus einer Baueinheit.

Im Reparaturfall können Mittelschalldämpfer und Nachschalldämpfer jedoch einzeln ersetzt werden.

Hinweis
Informationen zur Trennstelle zwischen Mittelschalldämpfer und Nachschalldämpfer sowie zur Montage entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.

Abgasklappen

An den Endrohren der Nachschalldämpfer befindet sich pro Fahrzeugseite jeweils eine Abgasklappe. Die Abgasklappen werden verbaut, um dem Motor einen sportlichen Sound zu verleihen. Weiterhin werden durch das gezielte Schalten der Abgasklappen die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte für die Außengeräusche eingehalten.

Bei niedrigen Drehzahlen wird das tieffrequente Dröhnen verhindert. Bei hohen Drehzahlen und großen Abgasströmen werden durch Öffnen des Zusatzquerschnitts das Strömungsrauschen und der Abgasgegendruck reduziert. Im Leerlauf, bei niedriger Motorlast und Drehzahl werden die Abgasklappen geschlossen.

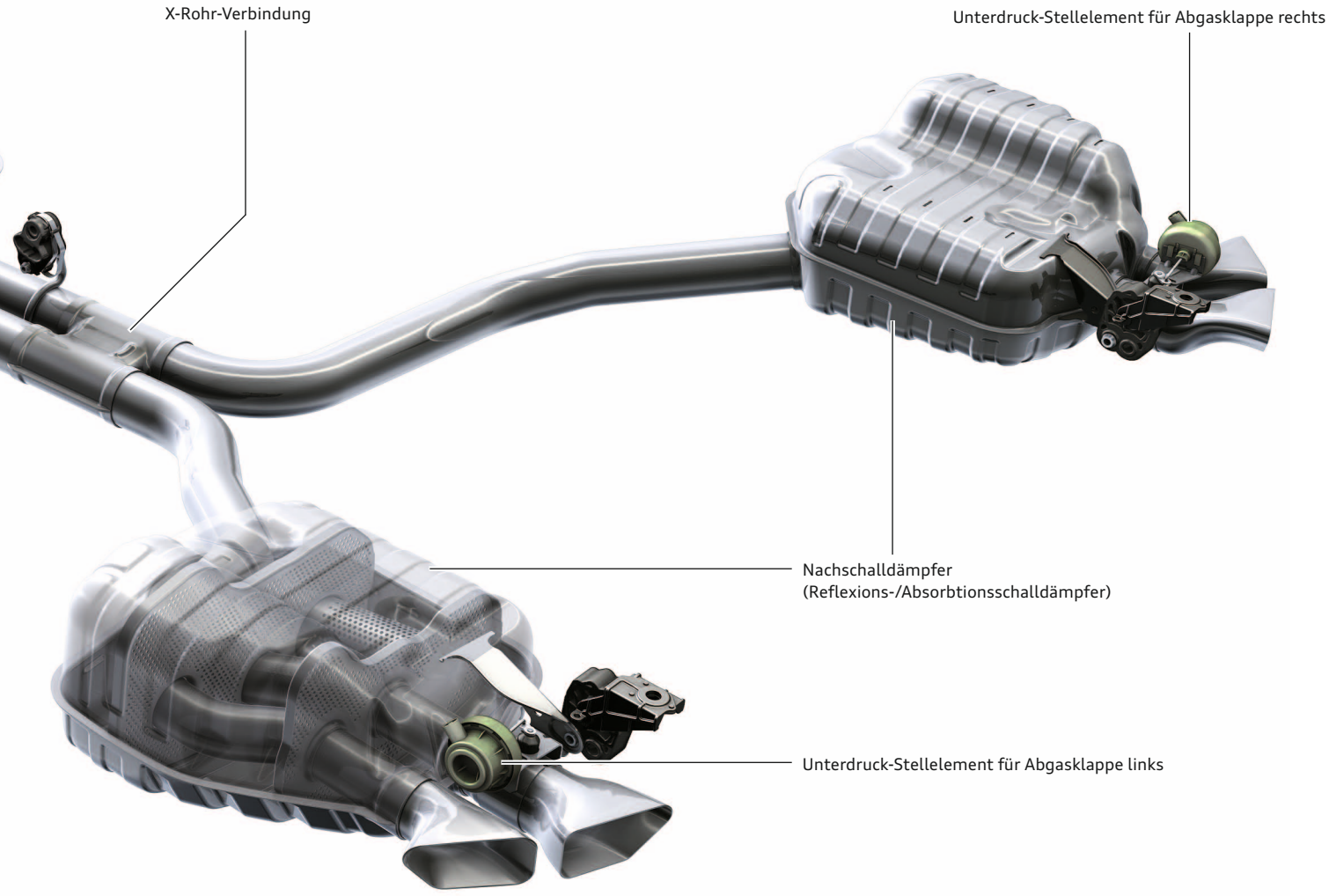
Funktion

Die Abgasklappen werden von je einem Unterdruck-Stellelement geschaltet. Um ein schnelles Umschalten zu gewährleisten, befindet sich an jedem Unterdruck-Stellelement ein zusätzlicher Unterdruckspeicher, siehe Übersicht zur Unterdruckversorgung auf Seite 22.
Beide Unterdruck-Stellelemente werden von je einem elektrisch angesteuerten Ventil geschaltet:

- links: Ventil für Abgasklappe 1 N321
- rechts: Ventil für Abgasklappe 2 N322

Das Schalten der Abgasklappen erfolgt kennfeldabhängig. Zur Berechnung des Kennfelds werden vom Motorsteuergerät folgende Faktoren berücksichtigt:

- Motorlast
- Drehzahl
- geschalteter Gang

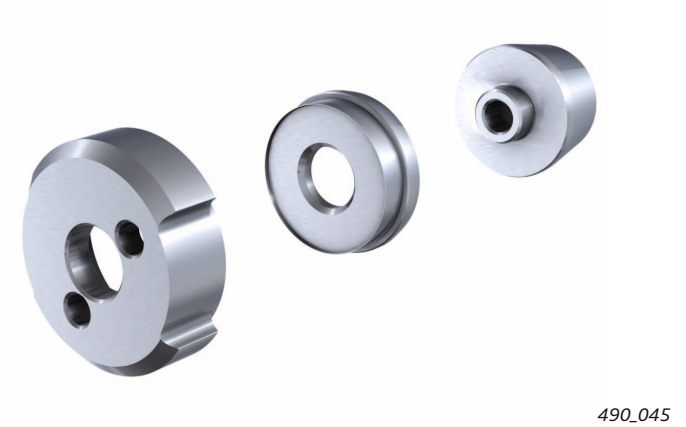


490_026

Service

Spezialwerkzeuge

Montagevorrichtung T40251



490_045

Montage Wellendichtring für Kurbelwelle, Riemenscheibenseite

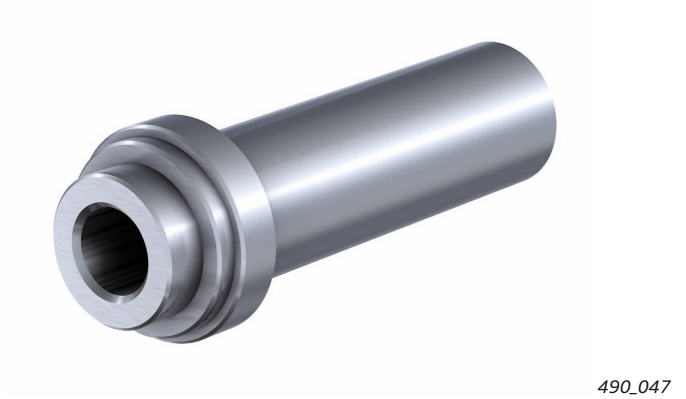
Dichtringauszieher T40249



490_046

Demontage Wellendichtring für Kurbelwelle, Riemenscheibenseite

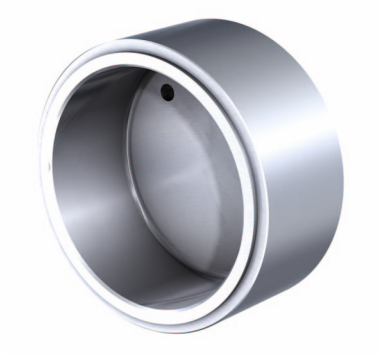
Druckstück T40250



490_047

Montage Wellendichtring für Zylinderkopfhaube

Druckstück T10122/4



490_048

Montage PTFE-Kurbelwellendichtring, Kraftabgabeseite

Halter für Motor und Getriebehalter VAS 6095/01-12



490_049

Wartungsumfänge

Wartungsarbeiten	Intervall
Motoröl Wechselintervall mit LongLife	bis maximal 30.000 km oder maximal 24 Monate je nach SIA1) (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 50200 oder 50400
Motorölfilter-Wechselintervall	bei jedem Ölwechsel
Kundendienst Motoröl-Wechselmenge	11,5 Liter (inklusive Ölfilter)
Motoröl absaugen/ablassen	Das Absaugen des Motoröls ist nicht zulässig!
Der Motor hat noch keine elektronische Ölstandsanzeige, zur Kontrolle des Ölstands ist ein Ölmessstab vorhanden.	
Luftfilter-Wechselintervall	90.000 km
Kraftstofffilter-Wechselintervall	Lifetime
Zündkerzen-Wechselintervall	60.000 km

[1)] SIA = Service Intervall Anzeige

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

Anhang

Glossar

Absorbtionsschalldämpfer

Ein Absorptionsschalldämpfer enthält poröses Material, im Regelfall Steinwolle, Glaswolle oder Glasfaser, das die Schallenergie teilweise absorbiert, das heißt, in Wärme umwandelt. Der Effekt der Schallabsorption wird durch die Mehrfachreflexion verstärkt. Es ist eine Reduzierung des Abgaslärms um 50 dB(A) möglich, was einer Verringerung des Schalldrucks um den Faktor 300 entspricht. Durch Absorption werden im Schalldämpfer hauptsächlich die oberen Frequenzen gedämpft.

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.

Impaktor

System zur Abscheidung flüssiger Bestandteile aus einem Gas-Flüssigkeitsgemisch. Dabei werden die Gase so geführt, dass sich ihre Strömungsrichtung mehrmals stark ändert. Durch ihre Trägheit prallen flüssige Bestandteile gegen die Wandungen und tropfen von dort in einen Sammelraum ab.

Reflexionsschalldämpfer

Der Reflexionsschalldämpfer enthält mehrere (typischerweise vier) Kammern, um das Prinzip der Schallreflexion zu nutzen. Beim mehrfachen Durchlaufen der Innenräume kommt es zu einer Mittelung der Schalldruckamplitude, was eine Reduzierung der Schalldruckspitzen zur Folge hat.
Reflexionen werden in einem Schalldämpfer durch Prallwände, Querschnittserweiterungen und -verengungen erzeugt. Jedoch erhöht sich, abhängig von der Konstruktionsweise, der Abgasgegendruck. Durch Reflexion werden im Schalldämpfer hauptsächlich die tiefen Frequenzen gedämpft.

Rekuperation

Unter Rekuperation (lateinisch: „recuperare“ = wiedererlangen, wiedergewinnen) versteht man im Allgemeinen die Nutzung der Bewegungsenergie beim Verzögern des Fahrzeugs. Dies bedeutet, dass in den Brems- und Schubphasen die „kostenlose“ Energie zurückgewonnen und in der Fahrzeugbatterie zwischengespeichert wird.

TFSI

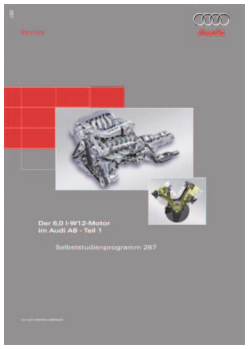
Abkürzung für Turbo Fuel Stratified Injection, steht für aufgeladene Benzinmotoren der von Audi eingesetzten Technologie für die direkte Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer. Der Kraftstoff wird mit einem Druck von mehr als 100 bar eingespritzt.

Trockensumpfschmierung

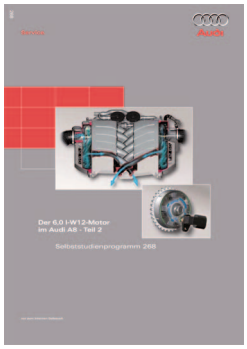
Die Trockensumpfschmierung ist eine Sonderbauform der Druckumlaufschmierung. Dabei versorgt die Ölpumpe die Schmierstellen des Motors aus einem separaten Öltank mit Frischöl. Dieses Prinzip wird angewandt, um eine absolut zuverlässige Ölversorgung auch bei extremen Fahrmanövern (Längs- und Querbeschleunigung) zu gewährleisten.

Selbststudienprogramme

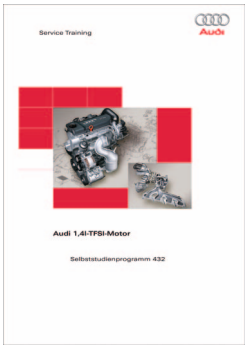
In diesem Selbststudienprogramm sind alle wichtigen Informationen zum 6,3l-W12-FSI-Motor zusammengefasst. Weitere Informationen zu erwähnten Teilsystemen finden Sie in weiteren Selbststudienprogrammen.



490_040



490_041



490_042

SSP 267 Der 6,0 l-W12-Motor im Audi A8 - Teil 1, Bestellnummer: 140.2810.86.00

- Motormechanik
- W-Motoren-Konzept

SSP 268 Der 6,0 l-W12-Motor im Audi A8 - Teil 2, Bestellnummer: 140.2810.87.00

- wassergekühlter Generator
- Nockenwellenverstellung

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

- Arbeitsweise der Kraftstoff-Hochdruckpumpen



490_043



490_052

SSP 451 Audi TT RS mit 2,5l-R5-TFSI-Motor, Bestellnummer: A10.5S00.67.00

- Arbeitsweise der Ölpumpe

SSP 459 Audi A8 '10 Bordnetz und Vernetzung, Bestellnummer: A10.5S00.63.00

- Topologie

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
A11.5S00.81.00