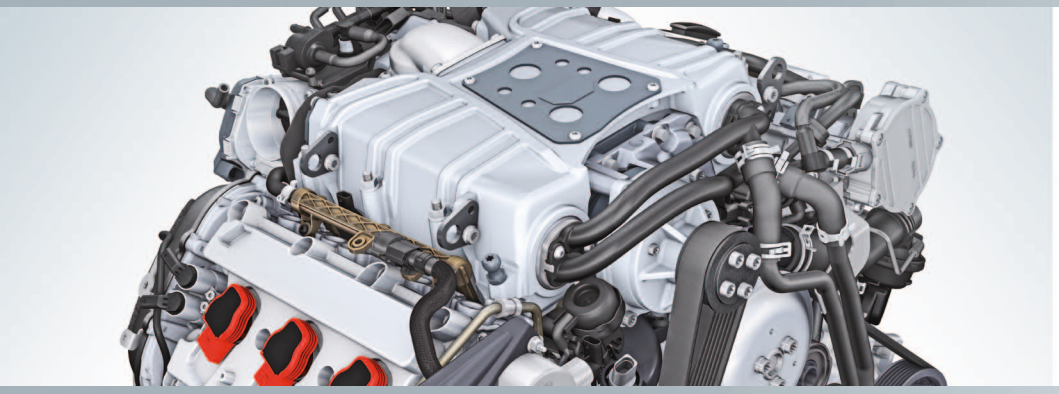
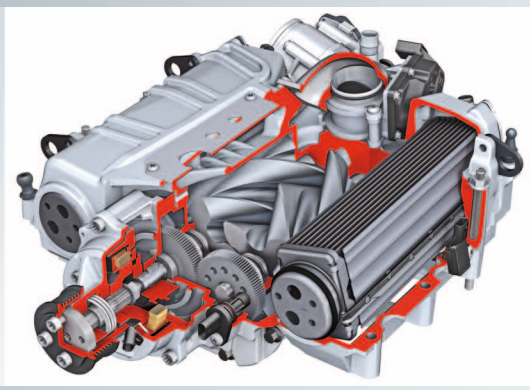
Selbststudienprogramm 624
Nur für den internen Gebrauch





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

Audi
Service Training

V6-Benzinmotoren bei Audi

Im Jahr 2004 wurde mit dem 3,2l-FSI der erste V6-Motor mit Benzin-Direkteinspritzung vorgestellt. Dem folgte im Jahr 2006 der erste Vertreter mit Ventilhubumschaltung Audi valvelift system und geregelter Ölpumpe. Mit dem 3,0l-V6-TFSI hielt im Jahr 2008 der erste Audi V6-Motor mit Direkteinspritzung und Aufladung in zahlreichen Baureihen Einzug, zunächst im Audi S4.

Mit dem 3,0l-V6-TFSI EA837 der 4. Generation (evo) wurde der Motor noch einmal grundlegend überarbeitet. Die Leistungs- und Drehmomentkenndaten sind ebenso gleich geblieben, wie das dynamische Lastaufbauverhalten.
Bis zur Erreichung des vollen Saugrohrdrucks vergehen beim neuen wie beim bisherigen Motor etwa 0,3 Sekunden. Diese kurze Zeitspanne sorgt für das überzeugende, äußerst spontan wirkende Ansprechverhalten im Fahrbetrieb. Auch durch die Kompressorzuschaltung ist kein Verlust beim Ansprechverhalten festzustellen.

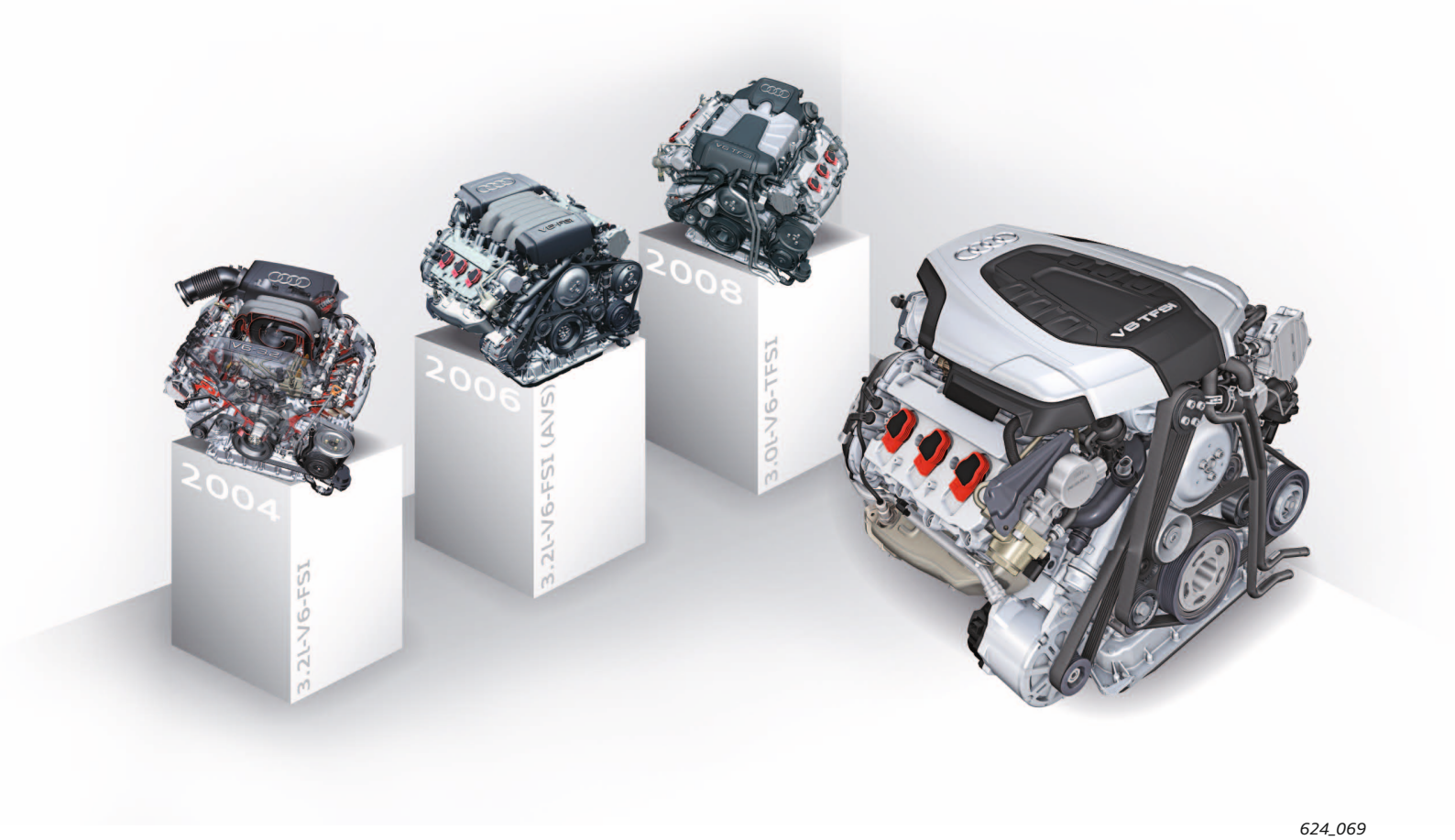
Im Vergleich zum 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation konnten im Audi A8 die CO_2-Emissionswerte von 205 auf 183 g/km (10 %) reduziert werden. Der Kraftstoffverbrauch wurde von 8,8 l auf 7,8 l/100 km reduziert.

Ziel der Überarbeitung des 3,0l-V6-TFSI-Motors der 3. Generation ist eine deutliche Verbrauchsreduzierung bei gleichzeitiger Beibehaltung aller bisherigen positiven Eigenschaften. Erreicht wurde das durch folgende Hauptmaßnahmen:

- Reibungsreduzierung im Grundmotor um 9 % durch:
  - Optimierten Kettentrieb
  - Optimiertes Kolben-Ring-Paket mit reduzierter Vorspannkraft bei gleichzeitig verbessertem Füllvermögen und Ölverbrauchsverhalten
  - Optimierte Nockenwellenlagerung (Finishing-Prozess)
- Eine „supercharging on demand“-Lösung für das mechanische Aufladesystem durch die Einführung einer Magnetkupplung
- Eine hochflexible Einspritzstrategie, die einen Mischbetrieb aus Hochdruck- und Niederdruckeinspritzung erlaubt
- Ein in wesentlichen Bestandteilen weiterentwickeltes Brennverfahren
- Eine Detailoptimierung aller verbrauchsrelevanten Komponenten und Systeme

Audi QR-Code

In diesem SSP ist ein QR-Code enthalten, mit dem Sie auf zusätzliche interaktive Medien zugreifen können, siehe „Informationen zu QR-Codes“ auf Seite 47.



624_069

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

Dieses Selbststudienprogramm beschreibt Konstruktion und Funktion des 3,0l-V6-TFSI-Motors EA837 der 4. Generation (evo). Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, sind Sie in der Lage, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Änderungen wurden gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation vorgenommen?
- Wie funktioniert die Abschaltung des Kompressormoduls?
- Wie ist die Kraftstoffeinspritzung aufgebaut?
- Welche Unterschiede gibt es bei Ölversorgung und Kühlsystem?

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Technische Kurzbeschreibung 4

Motormechanik
Zylinderblock und Ölwanne 6
Dichtflansch mit Ölfilter und Motorölkühler 8
Kurbeltrieb 9
Kurbelgehäuseent- und -belüftung 10
Unterdruckversorgung 11
Riementrieb 12
Kettentrieb 13
Nockenwellenverstellung 14
Zylinderkopf 15

Ölversorgung
Einführung 18
Ölpumpe 19
Schaltbarer Ölkühler 20
Ölfiltermodul 21

Luftversorgung und Aufladung
Übersicht 22
Kompressormodul (Roots-Gebläse) 23
Magnetkupplung für Kompressor N421 24
Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688 27

Kühlsystem
Einführung 28
Systemübersicht 29
Schaltbare Kühlmittelpumpe 30
Kühlmittelregler 31
Absperrventil für Kühlmittel des Motorölkühlers 32
Elektrische Kühlmittelpumpen und Kühlmittelventil 33

Kraftstoffsystem
Duales Einspritzsystem am Motor 34
Systemübersicht 36

Motormanagement
Systemübersicht (Audi A8 Modelljahr 2014) 40
Sekundärluftsystem 42

Service
Werkzeuge 44
Wartungsumfänge 45

Anhang
Glossar 46
Selbststudienprogramme 47
Informationen zu QR-Codes 47

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

Technische Kurzbeschreibung

Die Beschreibung des 3,0l-V6-TFSI-Motors EA837 der 4. Generation (evo) in diesem Selbststudienprogramm bezieht sich in erster Linie auf den Einsatz im Audi A8 (Typ 4H). In diesem Fahrzeug hat der Motor seinen Ersteinsatz.

Die wichtigsten Merkmale im Überblick:

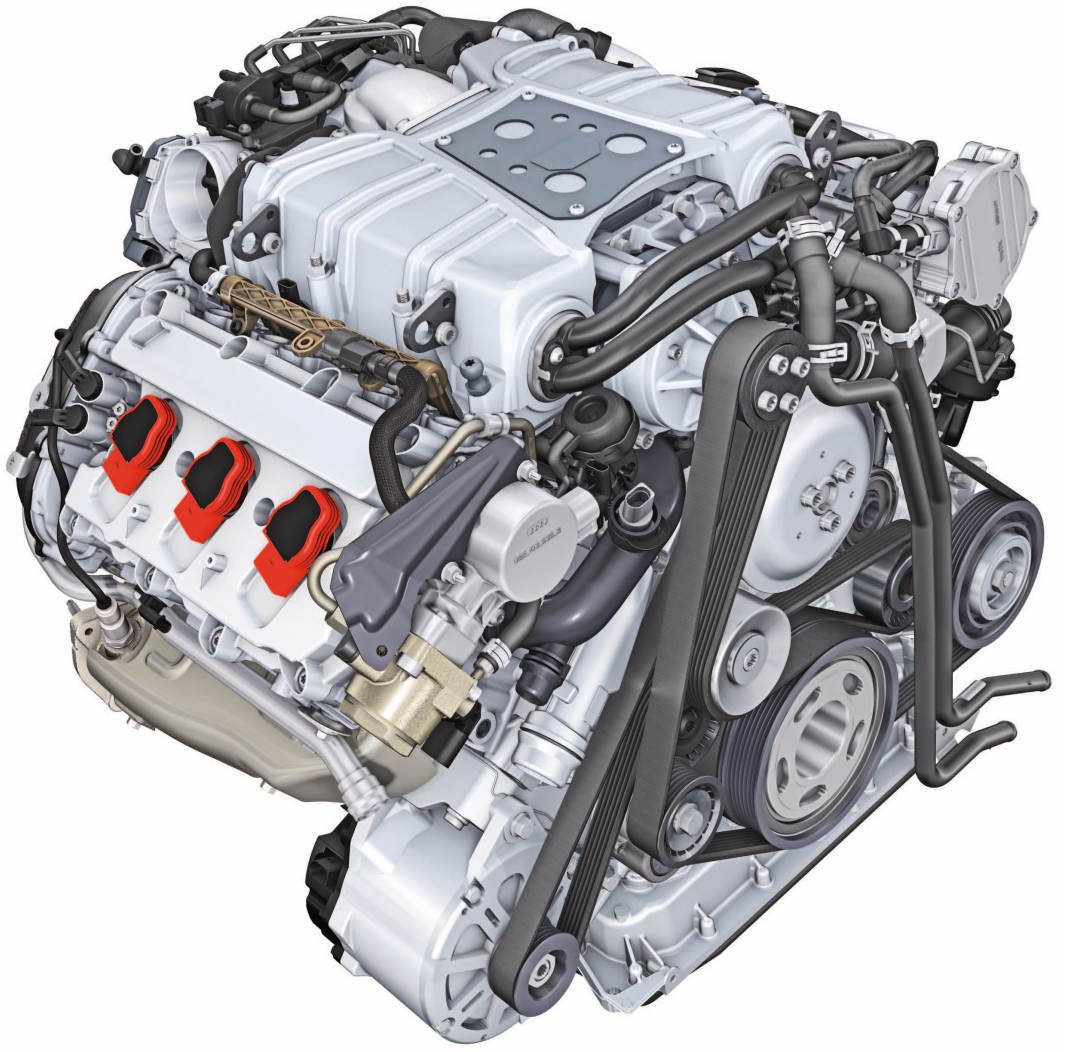
- 6-Zylinder-V-Motor mit mechanischer Aufladung mittels riemengetriebenem Kompressor (Roots-Gebläse)
- Kombinierte Direkt- und Saugrohreinspritzung
- Kontinuierliche Nockenwellenverstellung auf Ein- und Auslassseite

Wichtigste Änderungen gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor, 3. Generation:

- Grauguss-Zylinderlaufbuchsen
- Abschaltbarer Kompressor (Roots-Gebläse)
- Saugrohreinspritzung hinzugefügt
- Nockenwellenverstellung auf Auslassseite hinzugefügt
- Einhaltung der Abgasnorm EU 6 W
- Verlagerung des Motorölkühlers (schaltbar) an die Motorrückseite
- Kettentrieb mit anderem Kettenverlauf
- Kurbelgehäuseentlüftung an nur einer Zylinderbank
- Eine durchgehende Designhaube

Anpassungen erfolgten bei:

- Kolbenform
- Ölwanne und hinterer Motordeckel (Dichtflansch)
- Kurbelwelle mit hohlgebohrten Hubzapfen
- Kühlmittelpumpe mit geändertem Pumpenrad („getopft“)
- Abdeckungen der Steuerketten mit *Terophon* ↗ beschichtet
- Maßnahmenpaket zur Reduzierung von Reibung und Gewicht



624_004

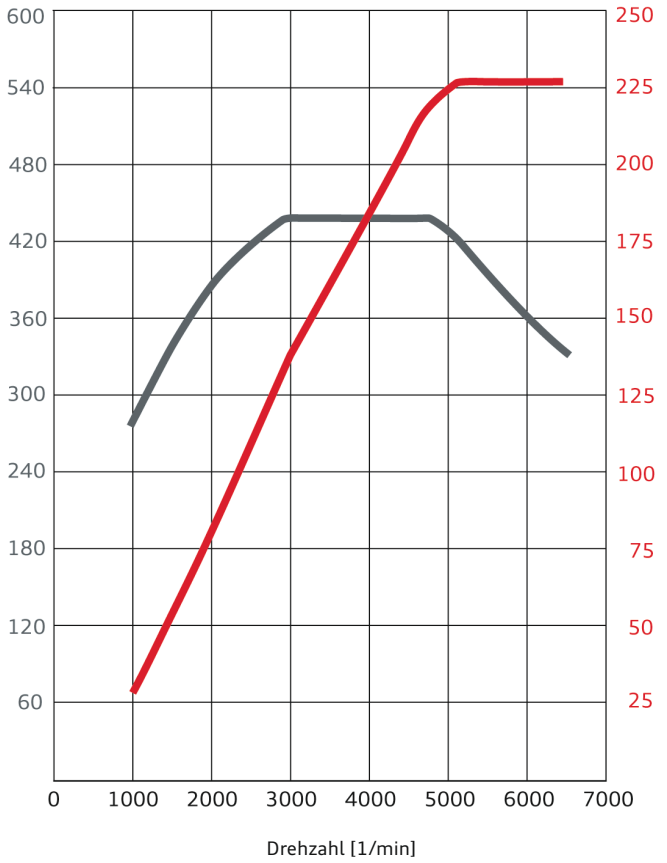
Verweis
Konstruktion und Funktion des Basismotors sind in den Selbststudienprogrammen 411 „Audi 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system“ und 437 „Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Rootsgebläse“ beschrieben.

Technische Daten

Drehmoment-Leistungskurve

Leistung in kW

Drehmoment in Nm



624_025

Merkmale	Technische Daten
Motorkennbuchstabe	CREA
Bauart	6-Zylinder-V-Motor
Hubraum in cm^3	2995
Hub in mm	89
Bohrung in mm	84,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–4–3–6–2–5
Verdichtung	10,8 : 1
Leistung in kW bei 1/min	228 bei 5200 – 6500
Drehmoment in Nm bei 1/min	440 bei 2900 – 4750
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95[1)]
Aufladung	Abschaltbarer Kompressor (Roots-Gebläse)
Maximaler Ladedruck in bar (absolut)	1,8
Motormanagement	Simos
Klopfregelung	2 Sensoren
Lambdaregelung	2 Vorkatsonden und 2 Nachkatsonden
Gemischbildung	Kombinierte (duale) Direkt(FSI)- und Saugrohr(MPI)-Einspritzung
Abgasnorm	EU 6
CO_2-Emissionen in g/km	183 g/km

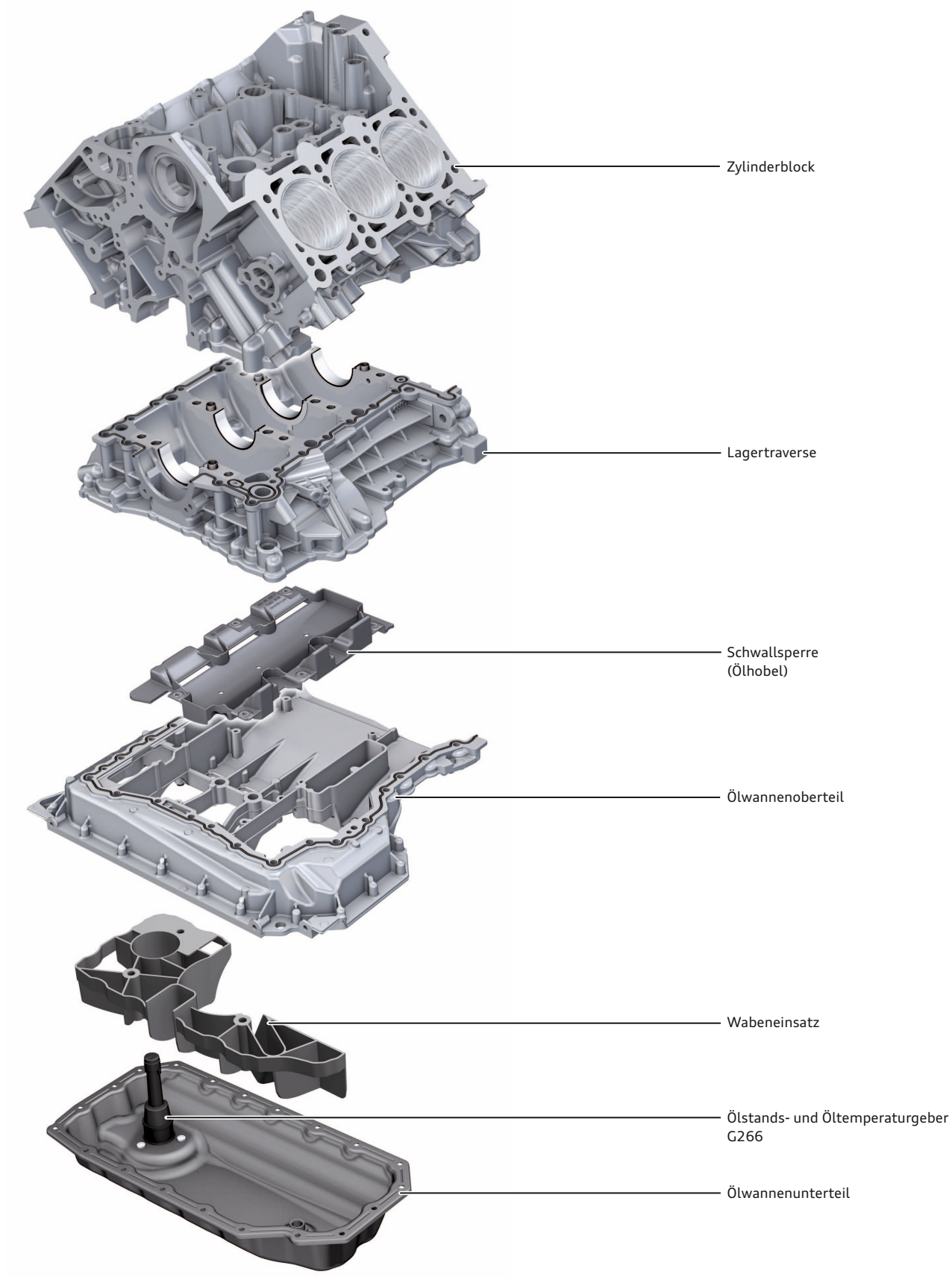
[1)] Auch Normal bleifrei ROZ 91 zulässig, jedoch verminderte Leistung.

Motormechanik

Zylinderblock und Ölwanne

Grundsätzlich handelt es sich bei den Bauteilen um Neukonstruktionen. Diese waren hauptsächlich erforderlich, um den nötigen Bauraum für den Einbau einer elektromechanischen Lenkung zu schaffen. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden auch Teile der Ölversorgung, insbesondere der Motorölkühler, aber auch des Kühlsystems in andere Bereiche des Motors verlagert.

Der Wabeneinsatz in der Ölwanne stellt sicher, dass bei hoher Querbeschleunigung durch die Ölpumpe zuverlässig Öl angesaugt werden kann.

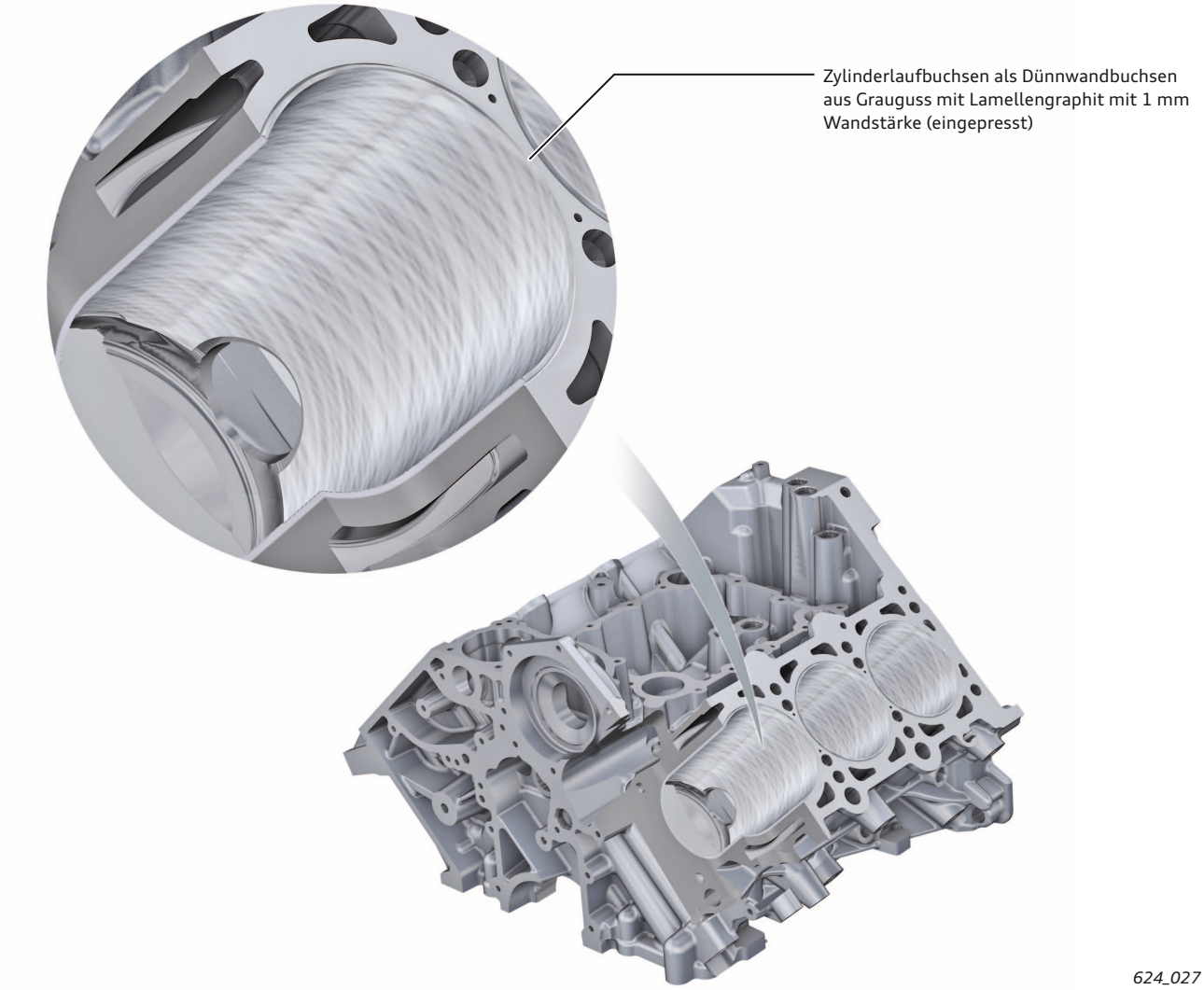


624_013

Bauteile und Änderungen im Überblick

Bauteil	Merkmale und Aufgaben
Zylinderblock	▸ Closed-Deck-Konstruktion ▸ Zylinderlaufbuchsen als Dünnwandbuchsen aus Grauguss mit Lamellengraphit mit 1 mm Wandstärke ▸ Material: Aluminium-Silizium-Legierung
Lagertraverse	▸ Aufnahme der Ölpumpe ▸ Material: Aluminium-Silizium-Legierung
Schwallsperre	▸ Verschraubt im Ölwannenoberteil ▸ Verhindert das Aufschäumen des Öls durch die Kurbelwelle ▸ Material: Kunststoff Polyamid (PA)
Ölwannenoberteil	▸ Geometrische Anpassung, um den Einsatz der elektromechanischen Lenkung zu ermöglichen ▸ Verstärkt die Steifigkeit des Zylinderblocks ▸ Aufnahme der Schwallsperre ▸ Mit Flüssigdichtmittel verklebt ▸ Material: Aluminium-Silizium-Legierung
Wabeneinsatz	▸ Stellt sicher, dass die Ölpumpe auch bei sportlicher Fahrweise Öl ansaugen kann ▸ Verschraubt mit dem Ölwannenoberteil ▸ Material: Kunststoff Polyamid (PA)
Ölwannenunterteil	▸ Höherer Messbereich des Ölstands- und Öltemperaturgebers G266 um die Tauglichkeit für ethanolhaltige Kraftstoffe (E25 – E85) zu gewährleisten ▸ Gleichmäßige Materialstärke zur Gewichtsoptimierung und Reduzierung des Bauteileverzugs (Dichtheit) ▸ Abdichtung mit Flüssigdichtmittel ▸ Material: Stahlblech

Zylinderblock mit Dünnwand-Laufbuchsen



624_027

Dichtflansch mit Ölfilter und Motorölkühler

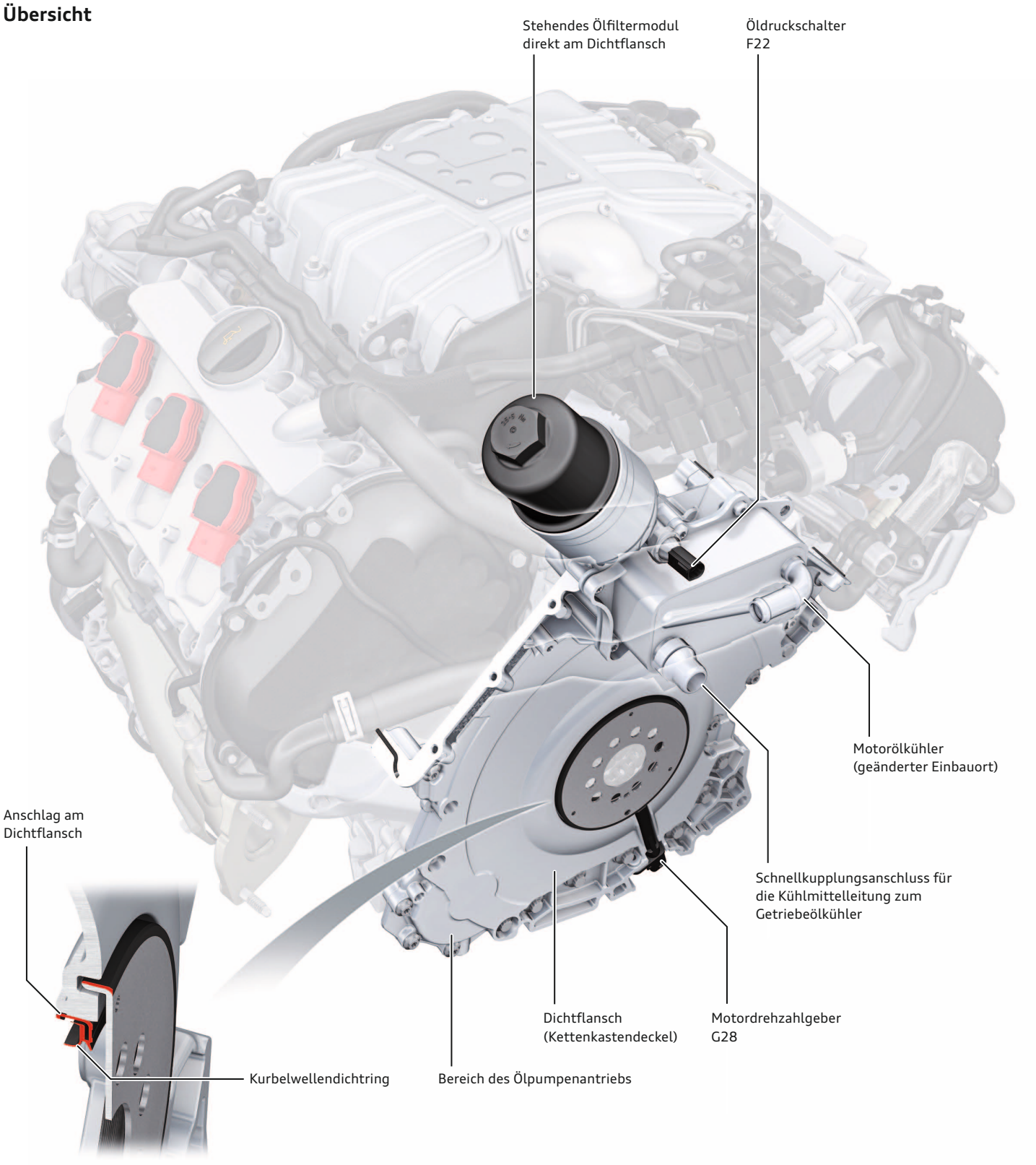
Der aus Aluminiumdruckguss (Alusil) bestehende Dichtflansch (Kettenkastendeckel) an der Rückseite des Motors wurde ebenfalls modifiziert, um entsprechend Platz für den Einbau einer elektromechanischen Lenkung im Motorraum zu schaffen. Da das Antriebsrad der Ölpumpe kleiner ist, konnte dieser Bereich am Dichtflansch ebenfalls kleiner ausgeführt werden.

Der Dichtflansch ist auf der Getriebeseite am Zylinderblock und an der Lagertraverse befestigt. Er verschließt damit den Kettenkasten und deckt den Steuertrieb in Richtung Getriebe ab.

Das Modul des stehenden Ölfilters ist nun direkter Bestandteil des Dichtflanschs. Der Einbauort des Motorölkühlers wurde vom Ölwannenoberteil an den Dichtflansch in die unmittelbare Nähe des Ölfilters verlagert.
Am Motorölkühler selbst befindet sich ein Schnellkupplungsanschluss für die Kühlmittelleitung zum Getriebeölkühler.

Im Kurbelgehäuse herrscht ein etwas höherer Unterdruck als im Motor der 3. Generation. Das könnte den Kurbelwellendichtring nach innen ziehen. Um dies zu verhindern, befindet sich am Dichtflansch ein Anschlag.

Übersicht



624_017

Kurbeltrieb

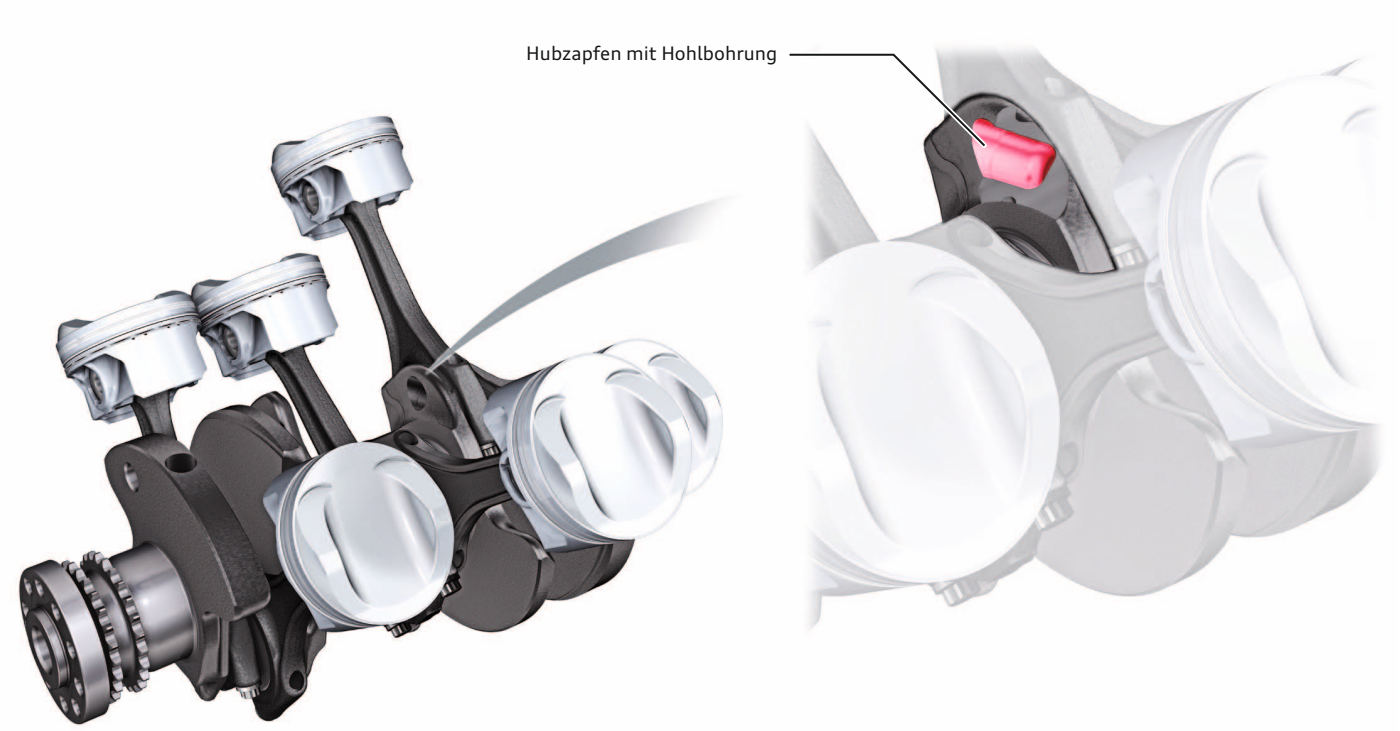
Die Kurbelwelle wird aus einem geschmiedetem Rohteil hergestellt. Ziel bei der Entwicklung war hier eine deutliche Reduzierung des Gewichts.
Dazu wurden die Kurbelwangen verkleinert und an den Hubzapfen eine Bohrung angebracht. Insgesamt konnte mit diesen Maßnahmen das Gewicht der Kurbelwelle um 1670 Gramm reduziert werden.

Pleuel

Es kommen *Crackpleuel* ↗ mit einer Pleuelbuchse aus Bronze zum Einsatz.

Angaben zu den Lagern

Merkmal	Technische Daten
Lagerschalen	3-Stoff-Lager: Stahlrücken mit Bronze-Funktionsschicht und mit einer galvanisch aufgebrachten Wismutschicht Hauptlager: 2-Stoff-Lager (beschichtet)
Durchmesser der Hauptlager	65 mm
Durchmesser der Pleuellager	56 mm



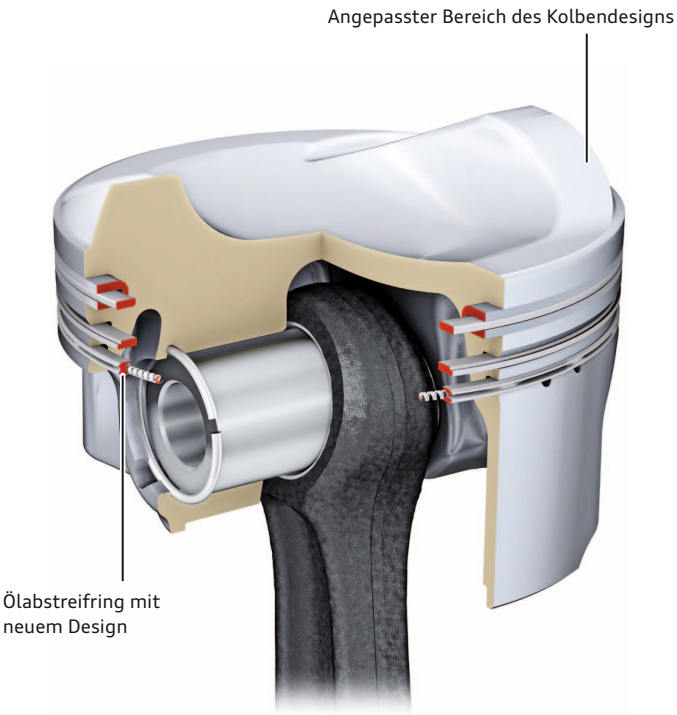
624_002

Kolben

Der neue Kolben ist Teil der Neugestaltung des Brennraums. Die Entwicklungsziele hierbei waren Gewichtsreduzierung sowie die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und der Abgasemissionen, hier vor allem der Partikel.

Folgende Änderungen wurden dabei umgesetzt:

- Gewichtsreduzierung des Kolbens durch neues Design des Kolbenrohlings
  - Reduzierung der oszillierenden Massen
- Verringerung der Quetschspalten (Abstand zwischen Kolbenboden und Kolbenhöcker zum Zylinderkopf)
  - Verdichtung auf 10,8 erhöht (Gen.3-Motor: 10,3)
  - Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs
- Reduzierung der Tangentialkräfte an den Kolbenringen
  - Reduzierung der Reibung
  - Reduzierung der CO_2-Emissionen
- Neues Design des Ölabstreifrings
  - Reduzierung des Ölverbrauchs
- Graphitbeschichtung
  - Notwendig bei Zylinderlaufbahnen aus Grauguss
  - Reduzierung der Reibung
  - Verbesserte Notlaufeigenschaften



624_005

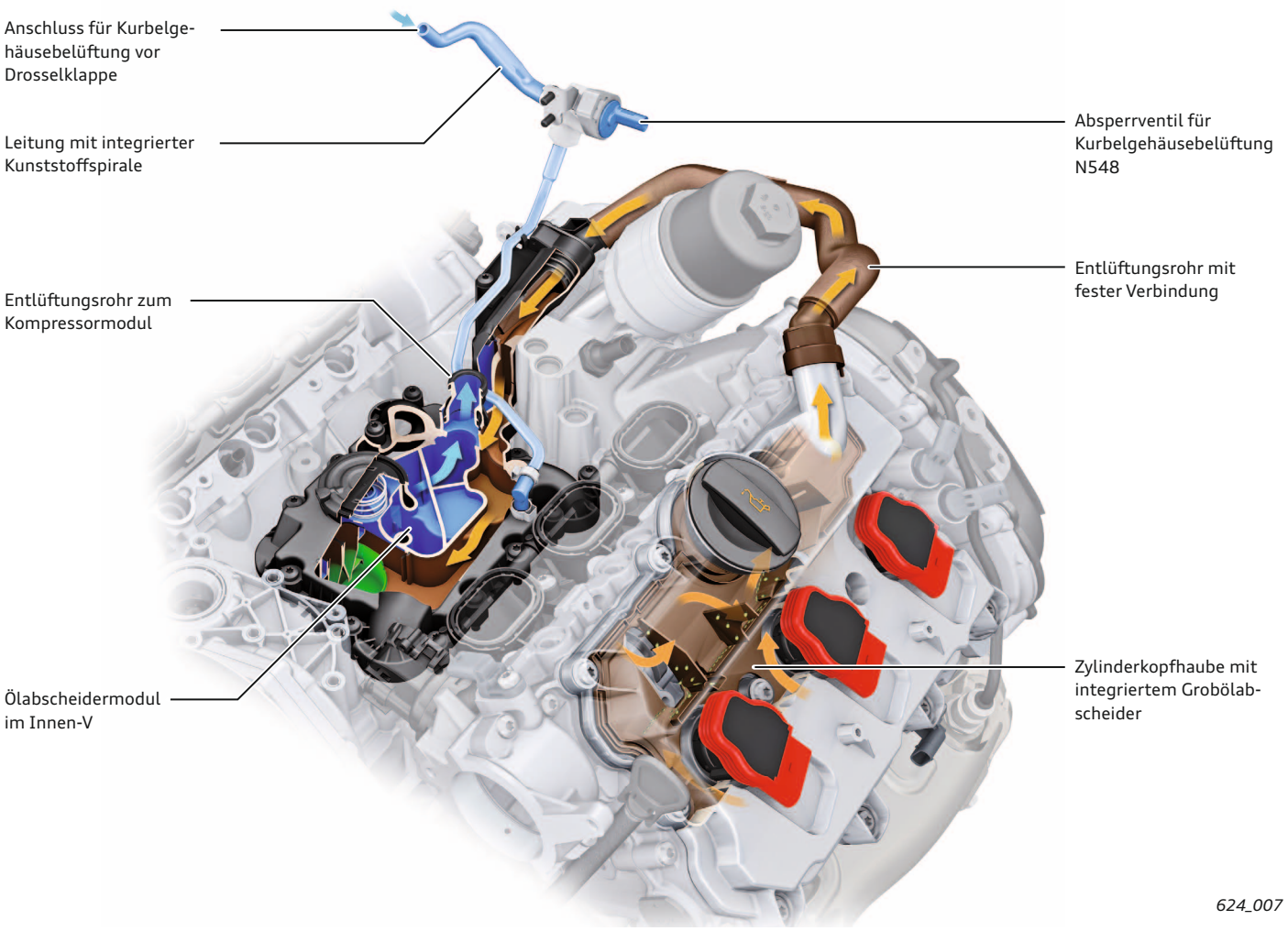
↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Kurbelgehäuseent- und -belüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung wurde nochmals grundlegend überarbeitet. Dabei stand die Optimierung des Abscheideverhaltens im Vordergrund. Die Entlüftung erfolgt über nur eine Zylinderbank.

Die Grobabscheidung findet in einem Labyrinth der Zylinderkopfhaube statt. Das Entlüftungsrohr zwischen Grobabscheider und Ölabscheidermodul ist mit einer Isolierung versehen.

Kohlenwasserstoff-Bestandteile im Blow-by-Gas können somit nicht an den Bauteilen kondensieren. Der Feinölabscheider mit integriertem Druckregelventil im Innen-V ist weitestgehend vom 3,0l-V6-TFSI-Motor, 3. Generation übernommen. Das System ist auf 150 mbar Unterdruck ausgelegt.
Weitere Funktionen der Kurbelgehäuseentlüftung sind im SSP 411 „Audi 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system“ beschrieben.



Hinweis
Am Entlüftungsrohr besteht eine feste, d. h. nicht trennbare, Verbindung zur Zylinderkopfhaube, um die Anforderungen der CARB (California Air Resource Board) zu erfüllen. Das Entlüftungsrohr ist für alle Ländervarianten gleich (Variantenreduzierung).

Kurbelgehäusebelüftung (PCV)

Zur Spülung des Kurbelgehäuses wird Luft aus der Reinluftstrecke (nach dem Luftfilter) entnommen. Diese wird über einen Leitungsanschluss am Feinölabscheider dem Kurbelgehäuse zugeführt.
Bei der Weiterentwicklung des Systems wurden folgende Ziele erreicht:

- Reduzierung der Geräusch-Emissionen
- Verbesserung des Leerlaufverhaltens des Motors

Zur Verbesserung des Geräuschverhaltens wurde im Leitungssystem eine Kunststoffspirale eingesetzt. Ein hoher Kohlenwasserstoff-Anteil im Kurbelgehäuse könnte das Leerlaufverhalten des Motors verschlechtern. Die Verbesserung des Leerlaufverhaltens erfolgt über das Absperrventil für Kurbelgehäusebelüftung N548. Dieses schließt im Leerlauf die Belüftungsleitung, wenn die Lambdaregelung einen zu hohen Kohlenwasserstoff-Anteil aus der Kurbelgehäuseentlüftung erkennt. Die Ansteuerung des Absperrventils für Kurbelgehäusebelüftung N548 erfolgt über ein *PWM-Signal* ↗ vom Motorsteuergerät. Im unbestromten Zustand ist es vollständig geöffnet („fail-safe-Stellung“).

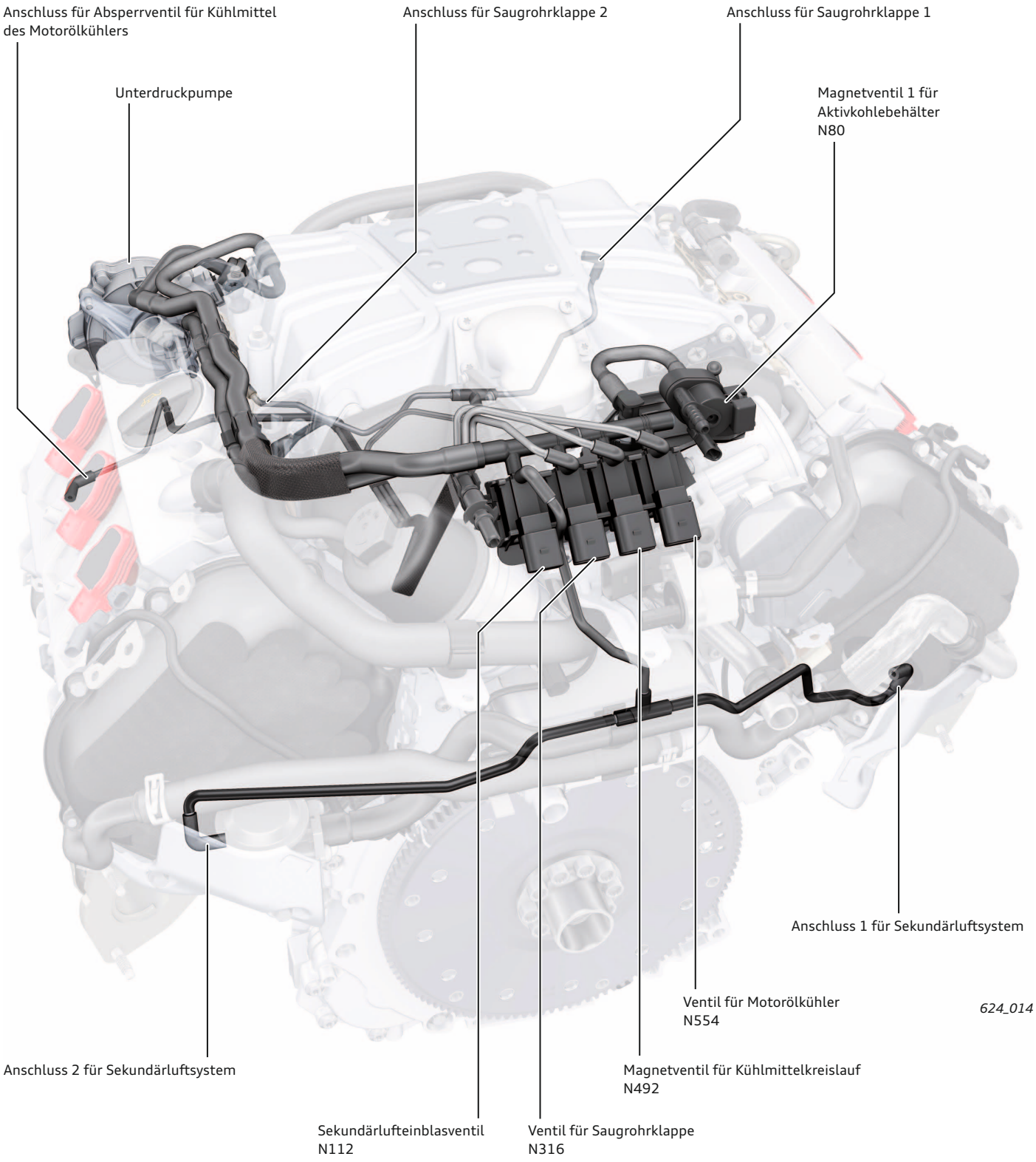
↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Unterdruckversorgung

Zur sicheren Unterdruckversorgung befindet sich an der Vorderseite des Motors die Unterdruckpumpe. Sie wird von der Einlassnockenwelle der linken Zylinderbank angetrieben. Die Magentventile zur Ansteuerung der Unterdruckverbraucher sind an der Motorrückseite angeordnet.

Folgende Systeme werden mit Unterdruck angesteuert:

- Sekundärluftsystem (2 Kombiventile)
- Saugrohrklappen
- Kühlsystem
  - Schaltbarer Motorölkühler
  - Schaltbare Kühlmittelpumpe



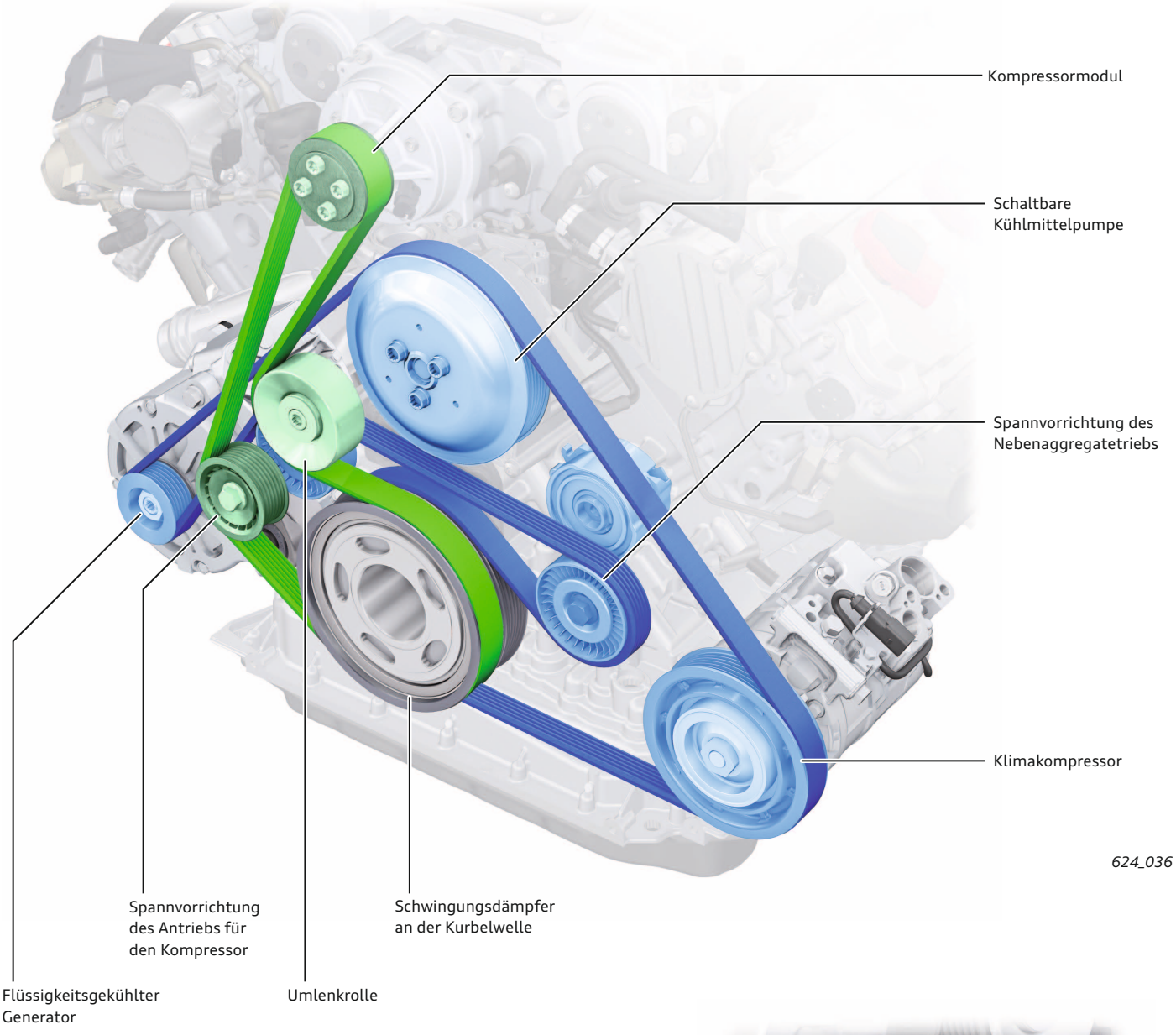
Hinweis
Die Unterdruckleitungen und elektrischen Steckverbindungen müssen immer korrekt zugeordnet sein und dürfen keinesfalls vertauscht werden.

Riementrieb

Für den Antrieb der Nebenaggregate verfügt der Motor über 2 getrennte Riementriebe. Der Nebenaggregatetrieb treibt den Generator, die schaltbare Kühlmittelpumpe und den Klimakompressor an. Der Antrieb des Kompressors wird von einem separaten Riementrieb übernommen.

Legende:

- Nebenaggregatetrieb
- Antrieb für den Kompressor

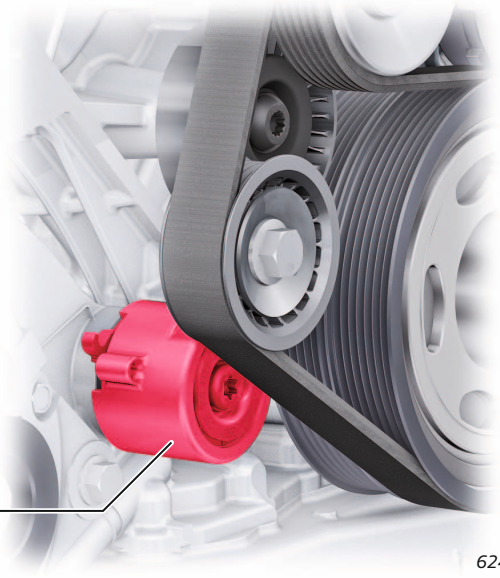


Antrieb für den Kompressor

Wie beim 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation kommt auch hier ein 2. Riementrieb zum Antrieb des Kompressors zum Einsatz. Wegen der Schaltbarkeit des Kompressors ist hier jedoch eine höhere Trumkraft (Spannkraft) am Riemenspanner erforderlich. Der Keilrippenriemen für den Kompressor unterliegt einem vorgeschriebenen Wechselintervall, siehe Tabelle zu den Wartungsumfängen auf Seite 45. Beachten Sie hierzu immer die aktuellen Wartungstabellen.

Merkmale:

- Trumkraft 290 N (bisher: 219 N)
- Übersetzung im Riementrieb i = 2,5



Kettentrieb

Der Kettentrieb wurde konstruktiv von den bisherigen V6-Benzin-Motoren abgeleitet. Ziele bei der Weiterentwicklung des Kettentriebs waren die Reduzierung von Reibung, Gewicht und Kosten.

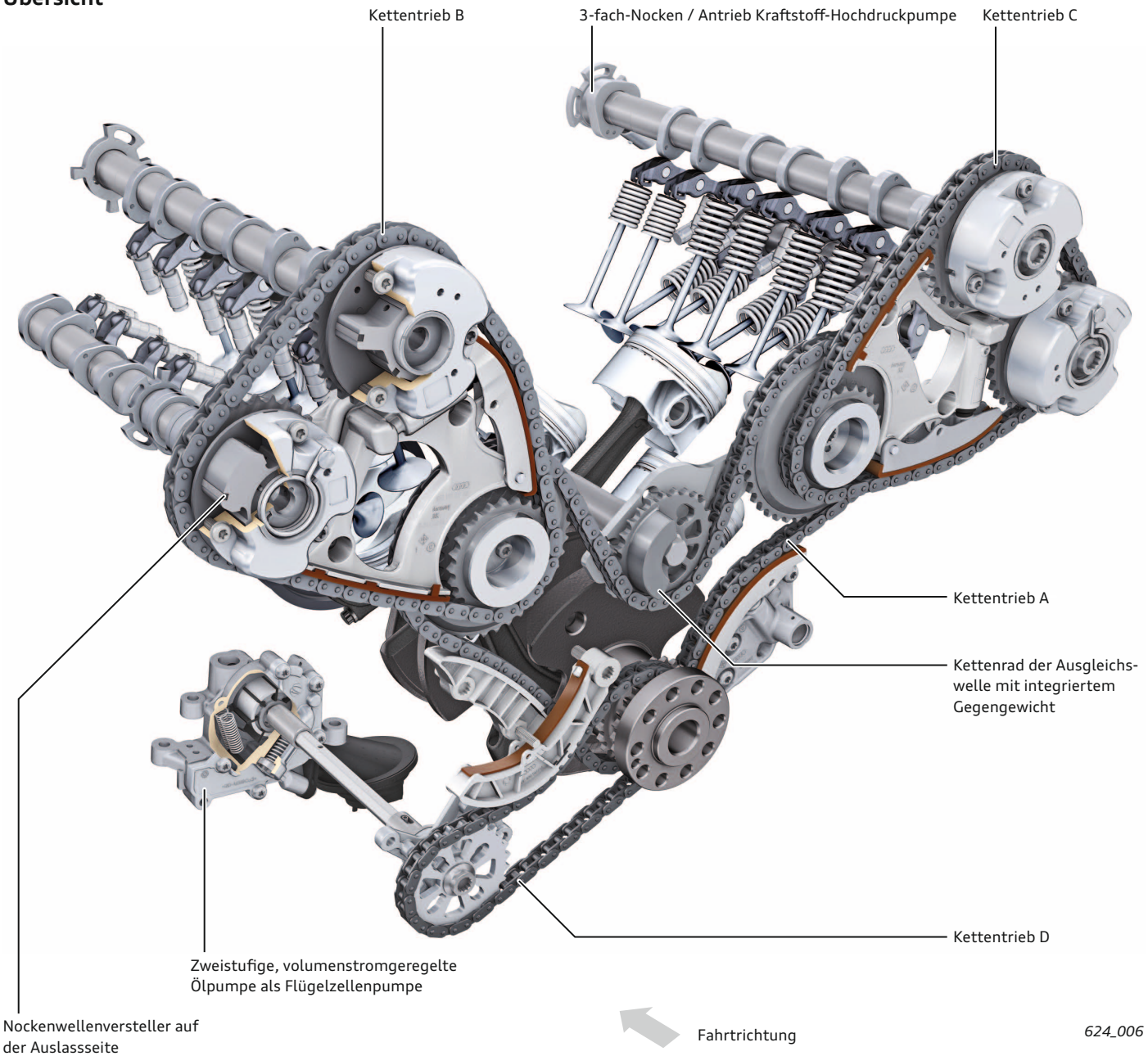
Gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation wurden die Kettenverläufe des Kettentriebs A (treibt zusätzlich die Ausgleichswelle an) und des Kettentriebs D (treibt nur noch die Ölpumpe an) geändert. Dadurch verfügen die beiden Ketten über eine geringere Gliederanzahl, wodurch eine Gewichtsreduzierung erreicht wurde.

Die Kettenspanner der Kettentriebe A, B und C sind mechanische Federspanner mit hydraulischer Unterstützung – wie beim 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation.

Die Kettenspanner-Gehäuse der Triebe B und C sind gewichtsoptimiert ausgeführt. Die kurzen Führungsschienen sind in der Zylinderkopfhaube integriert. Der Kettenspanner des Kettentriebs D ist ein mechanischer Federspanner ohne hydraulische Unterstützung. Die Federspannung wird von einem Blattfederpaket erzeugt. Der Motor verfügt weiterhin über eine Ausgleichswelle, die sich im Innen-V befindet. Jedoch kommt jetzt ein gesintertes Kettenrad mit integriertem Gegengewicht zum Einsatz. Die Welle selbst ist „geknetet“ und ohne Ölringnut in den beiden Lagerstellen ausgeführt.

Neben den Einlassnockenwellen verfügen jetzt auch die Auslassnockenwellen über eine Nockenwellenverstellung.

Übersicht



Hinweis
Durch die konstruktiven Änderungen am Kettentrieb wurden auch Änderungen bei Montagearbeiten erforderlich. Beachten Sie dazu den Reparaturleitfaden.

Nockenwellenverstellung

Die Aufgabe der Nockenwellenverstellung ist es, durch eine Phasenverschiebung der Ein- und Auslasssteuerzeiten eine Leistungs- und Drehmomentoptimierung über das gesamte Drehzahlband zu realisieren. Die Verstellung der Nockenwellen erfolgt mittels hydraulisch betätigter Versteller an den Kettenrädern.

Die Verriegelung der Nockenwellenversteller erfolgt im drucklosen Zustand. Damit entstehen beim Anlassen des Motors keine Anschlaggeräusche. Die Verriegelung erfolgt mit federbelasteten Sperrstiften. Sie verbinden den Stator mit dem Rotor.

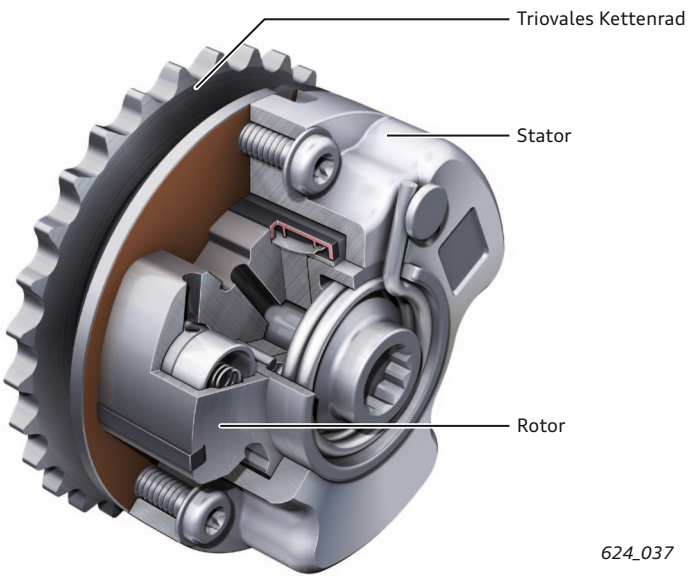
Alle Ventile für Nockenwellenverstellung sind dazu stromlos geschaltet. Die Einlassnockenwellen stehen bei stromlosem Magnet in Spätstellung, die Auslassnockenwellen dagegen in Frühstellung.

Die Grundstellung der Auslassnockenwellen in die Frühstellung erfolgt mithilfe einer Feder. Die Kettenräder der Nockenwellenversteller sind als triovale Kettenräder ausgelegt.

Aufbau der Nockenwellenverstellung

Technische Merkmale

- Bauart-Übernahme der 3. Generation des 3,0l-V6-TFSI-Motors (Leckage reduziert, Leichtbau)
- 50° KW Verstellbereich Einlassseite (Generation 3: 42°)
- 42° KW Verstellbereich Auslassseite (Steller neu dazu)
- Triovale Kettenräder
- Ventile für Nockenwellenverstellung mit robusten Siebeinsätzen gegen Schwingungsbruch (Übernahme vom 4,0l-V8-TFSI-Motor)



624_037



624_074

Laserstrukturierte Oberflächen

Um eine bessere Drehmomentübertragung durch Verschraubung zu erreichen, ist die Oberfläche auf der Stirnseite der Nockenwellen laserstrukturiert gestaltet. Bei der 1. Verschraubung mit dem Aluminium-Nockenwellenversteller bildet sich dort eine entsprechende Struktur. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass nach dem Lösen der Verschraubung neue Schrauben verwendet werden, siehe Reparaturleitfaden.



624_075



624_038

Verweis
Grundsätzlicher Aufbau und Funktion der Nockenwellenverstellung sind im Selbststudienprogramm 267 „Der Audi 6,0 l-W12-Motor im Audi A8 - Teil 1“ beschrieben.

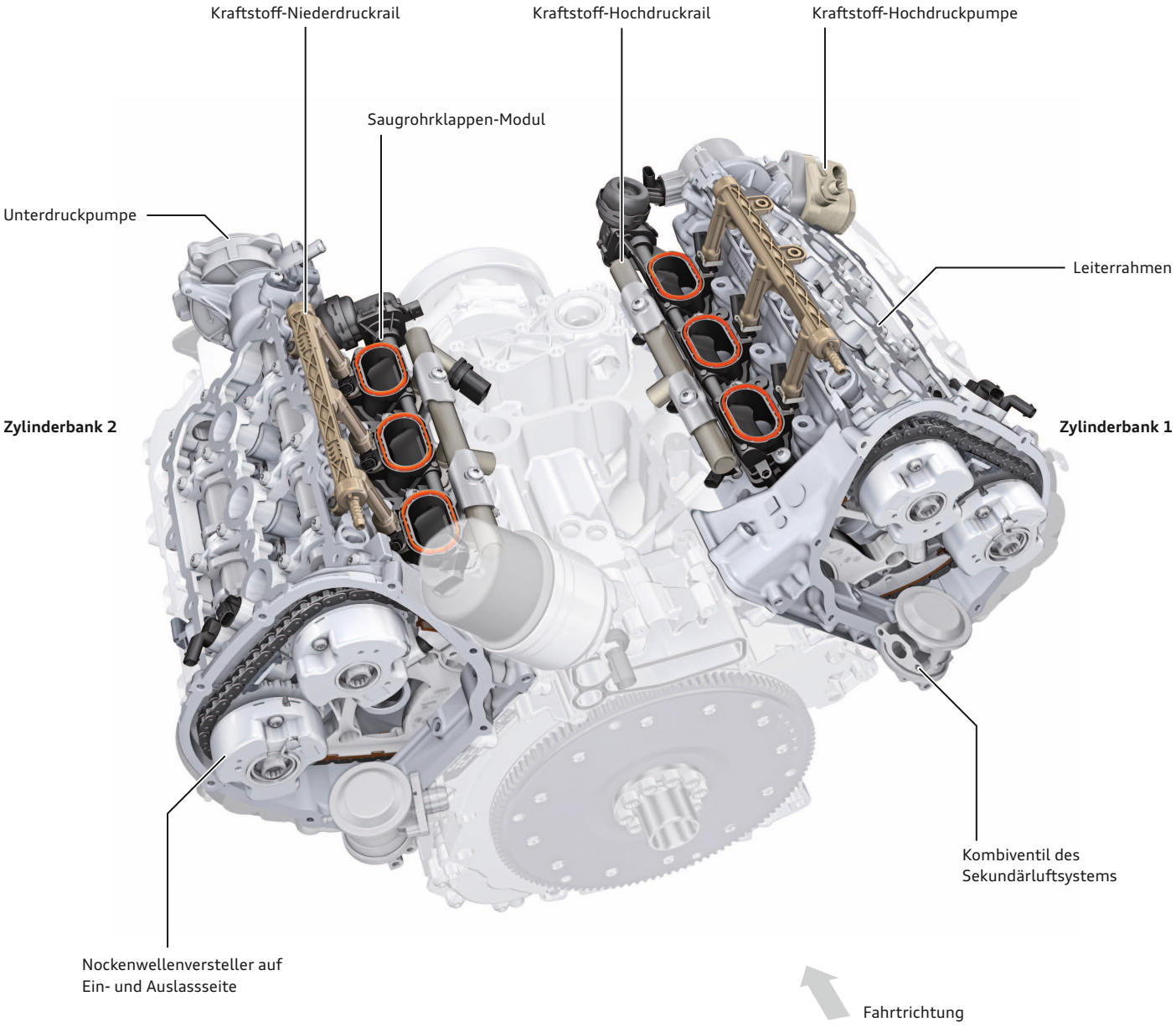
Zylinderkopf

An den Zylinderköpfen wurden zahlreiche Weiterentwicklungen umgesetzt. Nachfolgend die wichtigsten Änderungen im Überblick:

- Anpassung an die neue Brennraumgeometrie
- Veränderte Befestigung des Kompressors
- Integration des dualen Einspritzsystems
  - Einbau zusätzlicher Niederdruck-Einspritzventile
  - Verlegung der Kraftstoffleitungen
- Angepasster Kühlkreislauf (X-Bohrung)
- Zusätzliche Versteller an den Auslassnockenwellen
- Verschleißfesterer Ventiltrieb
- Neuer Einlassventilsitzring (für ethanolhaltige Kraftstoffe geeignet, E25)
- Verschleißfeste Auslassventilführung
- Leiterrahmen mit Aufnahme der Ventil 1+2 für Nockenwellenverstellung
- Neue Kombiventile (Sekundärluftsystem) mit geänderter Befestigung

Eine Reduzierung des Gewichts der Zylinderköpfe erfolgte durch Optimierung der schweren Komponenten, z. B. Endstück des Anschlusses für den Nockenwellenversteller.
Die Reibleistung der Nockenwellen, speziell am Anfang der Motorlebensdauer, konnte durch einen *Finiervorgang* ↗ an den Lagerstellen der Nockenwellen verkleinert werden.

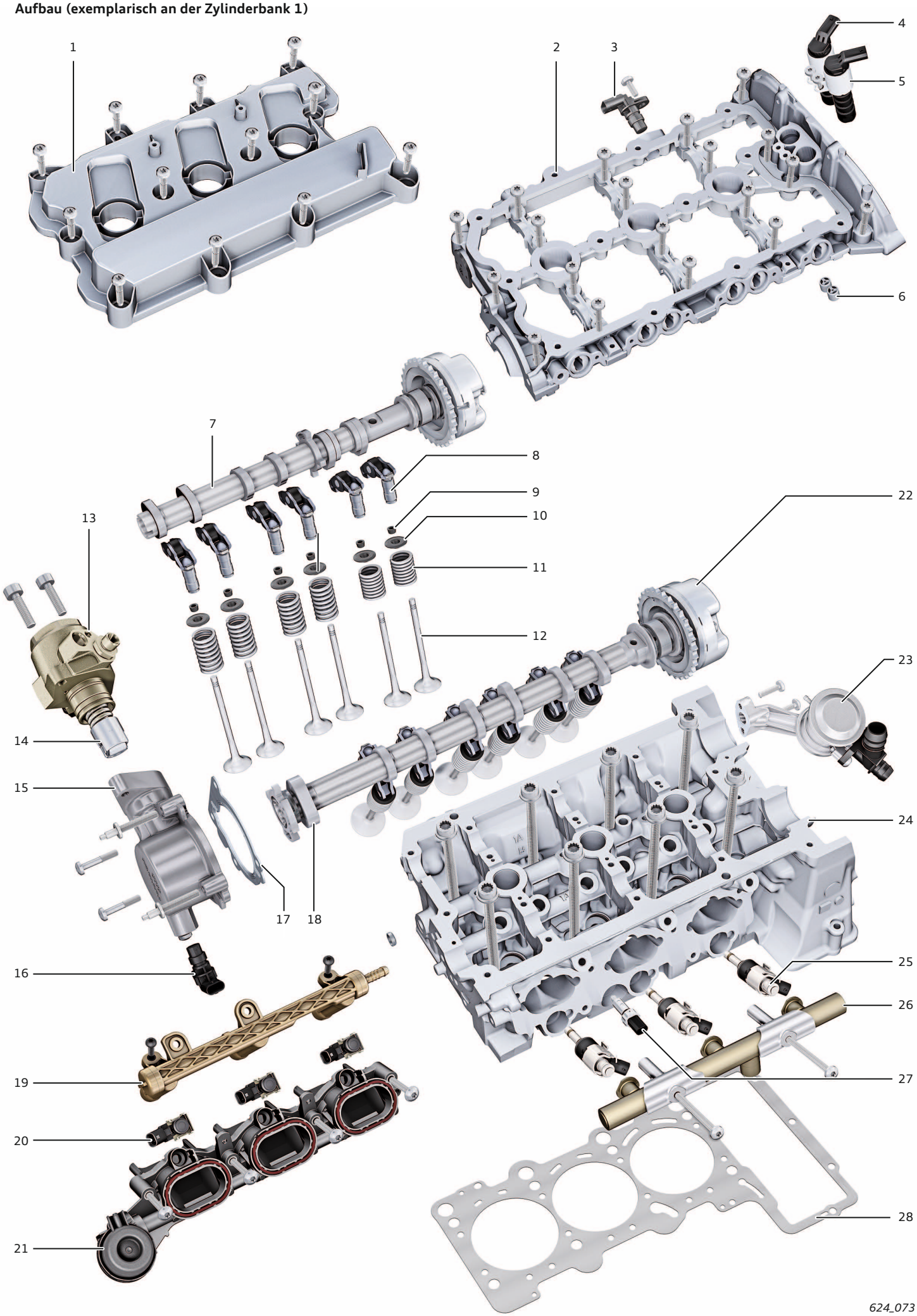
Die Ventilsitzringe dürfen nicht nachbearbeitet werden. Die Ventile können ersetzt und eingeschliffen werden.



624_039

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Aufbau (exemplarisch an der Zylinderbank 1)



Legende zur Abbildung auf Seite 16:

1 Zylinderkopfhaube

2 Lagerrahmen der Nockenwellen (Leiterrahmen)

3 Hallgeber G40

4 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205

5 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318

6 Rückhalteventile

7 Auslassnockenwelle mit Nockenwellenversteller

8 Rollenschlepphebel mit Abstützelement

9 Ventilkeile

10 Ventilfederteller

11 Ventilfeder

12 Auslassventil

13 Kraftstoff-Hochdruckpumpe

14 Rollenstößel

15 Antriebsgehäuse für Kraftstoff-Hochdruckpumpe

16 Hallgeber 2 G163

17 Dichtung

18 Antriebsnocken für Kraftstoff-Hochdruckpumpe

19 Kraftstoff-Niederdruckrail

20 Einspritzventile 2 für Zylinder 1 – 3 (Niederdruck) N532 – N534

21 Saugrohrklappen-Modul

22 Einlassnockenwelle mit Nockenwellenversteller

23 Kombiventil des Sekundärluftsystems

24 Zylinderkopf

25 Einspritzventile für Zylinder 1 – 3 (Hochdruck) N30 – N32

26 Kraftstoff-Hochdruckrail

27 Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694

28 Zylinderkopfdichtung

Abdeckungen für die Steuerketten

Die Abdeckungen für die Steuerketten sind mit den Zylinderköpfen verschraubt und werden mit Flüssigdichtmittel abgedichtet. Sie bestehen aus Aluminiumblech mit einer Wandstärke von 0,8 mm, was zu einer Gewichtseinsparung von etwa 400 g führt. Die Form der Abdeckungen wurde an die neue Auslegung des Sekundärluftsystems angepasst. Beide Abdeckungen sind baugleich.

Die Abdeckungen sind an der Außenseite mit temperaturbeständigem Dämmmaterial *Terophon* ↗ beschichtet, um Kettenlaufgeräusche zu reduzieren. Die aufgespritzte Terophon-Beschichtung hat eine Stärke von etwa 3 mm.



624_040

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Ölversorgung

Einführung

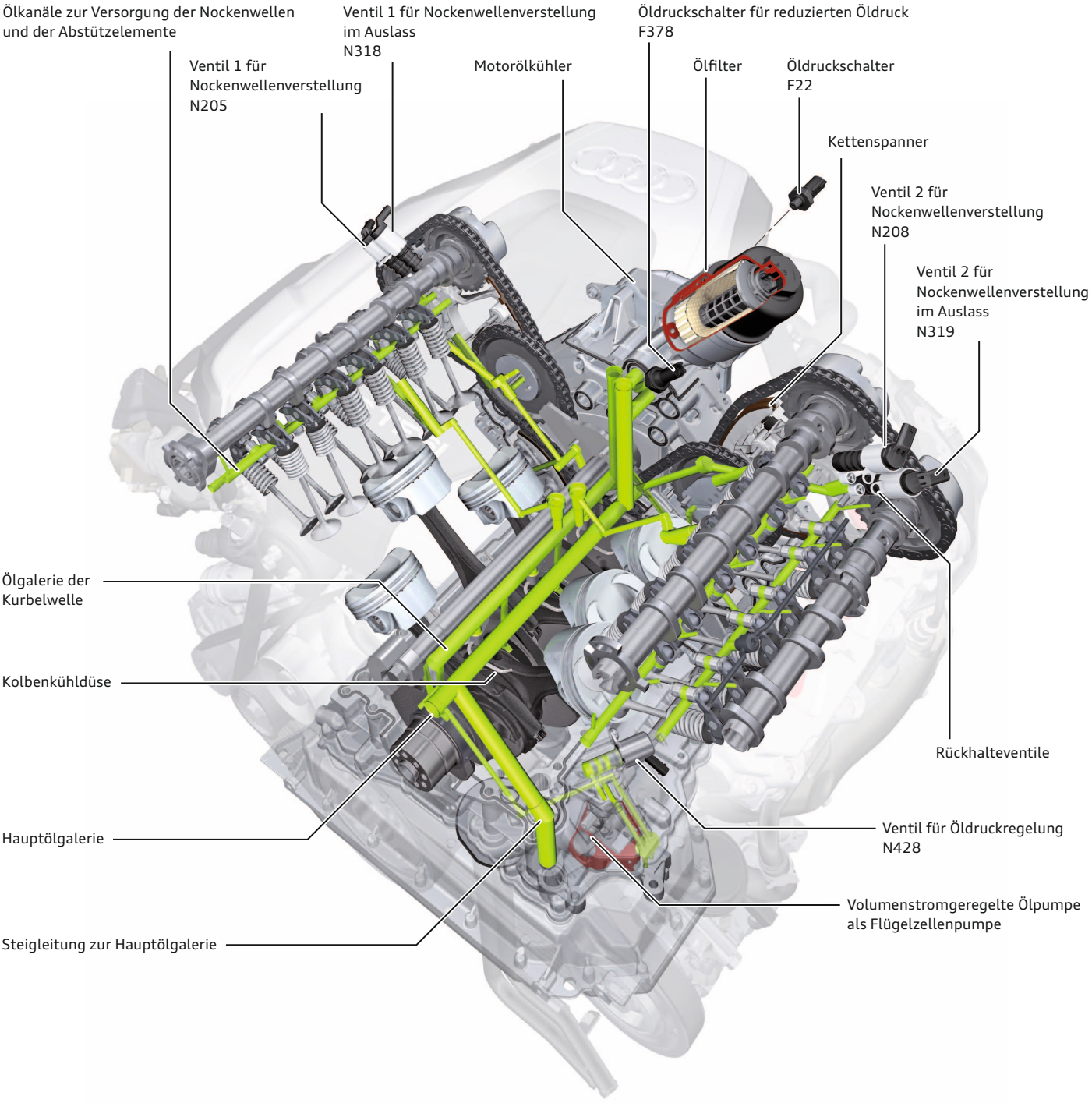
Das System zur Ölversorgung wurde an die neuen Gegebenheiten angepasst. Dazu zählt eine neue Ölwanne mit kleinerem Volumen.

Der Ölkühler wurde an die Motorrückseite an den Dichtflansch (Kettenkastendeckel) verlegt und ist dort angeschraubt. Das stehende Ölfiltermodul bildet zusammen mit dem Dichtflansch ein komplettes Bauteil.

Die Zylinderköpfe sind bezüglich des Ölkreislaufs angepasst. Hier werden die zusätzlichen Versteller der Auslassnockenwellen mit Öldruck versorgt.

Im Zylinderblock sind Kolbenkühldüsen eingebaut. Deren Öffnungsdruck beträgt etwa 2,5 bar; der Schließdruck etwa 2 bar. Die Steuerung erfolgt mittels federbelasteter Kugelventile.

Übersicht zum Ölkreislauf



624_010

Ölpumpe

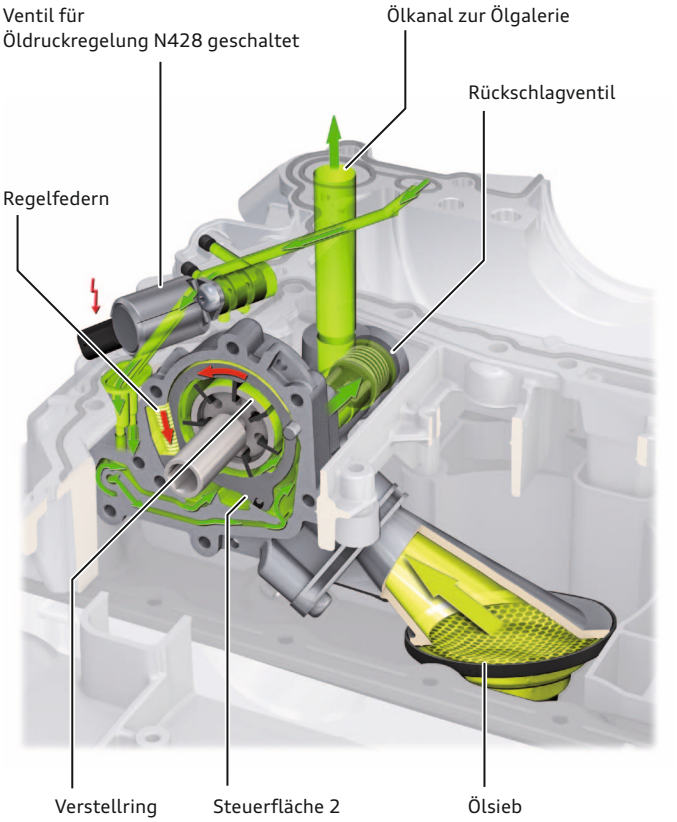
Als Ölpumpe kommt eine 2-stufige Flügelzellenpumpe mit Regelschieber zum Einsatz.

Niedriges Druckniveau

Das Ventil für Öldruckregelung N428 wird vom Motorsteuergerät geschaltet. Dadurch wird der Kanal zur Steuerfläche 2 geöffnet. Der von der Pumpe erzeugte Öldruck wirkt jetzt auf beide Steuerflächen und verdreht den Verstellring stärker.
Der Pumpenraum wird kleiner. Dadurch wird weniger Öl gefördert. Der Öldruck sinkt. Die Ölpumpe arbeitet mit geringerer Antriebsleistung. Daraus ergibt sich ein Verbrauchsvorteil.

Der Öldruck beträgt in der niedrigen Förderstufe etwa 1,5 bar.

Bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung des Ventils für Öldruckregelung N428 fördert die Ölpumpe permanent auf hohem Druckniveau.



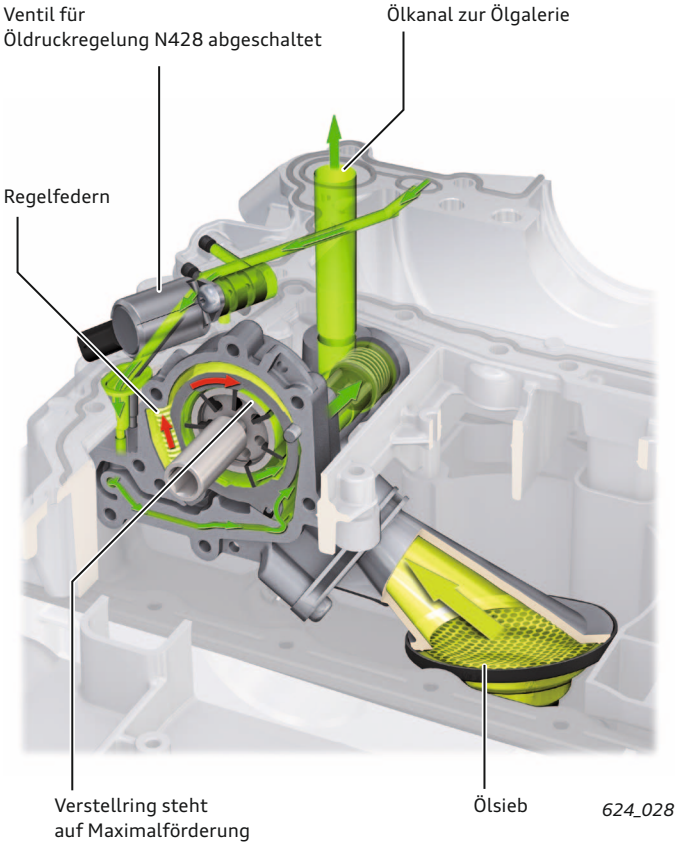
624_024

Hohes Druckniveau

Bei einer Motordrehzahl von 4600 1/min wird auf die hohe Druckstufe umgeschaltet. Dazu wird das Ventil für Öldruckregelung N428 abgeschaltet.
Der Ölfluss auf die Steuerfläche 2 des Verstellrings wird dadurch unterbrochen. Die Regelfedern drücken nun den Verstellring zurück. Der Pumpeninnenraum wird dadurch vergrößert. Die Förderleistung der Pumpe steigt und der Öldruck wird auf das hohe Druckniveau eingeregelt. Das von der Steuerfläche 2 zurückgedrückte Öl wird über das N428 in die Ölwanne abgesteuert. Das Zurückschalten auf das niedrigere Druckniveau erfolgt bei Unterschreitung der Motordrehzahl von 4300 1/min mit einer Verzögerung von 5 Sekunden.

Der Öldruck beträgt in der hohen Förderstufe etwa 3,3 bar.

Zum Schutz des Systems vor zu hohem Öldruck, z. B. bei sehr kaltem, zähflüssigem Öl, ist in der Pumpe ein Überdruckventil integriert. Dieses öffnet bei etwa 11 bar (relativ).



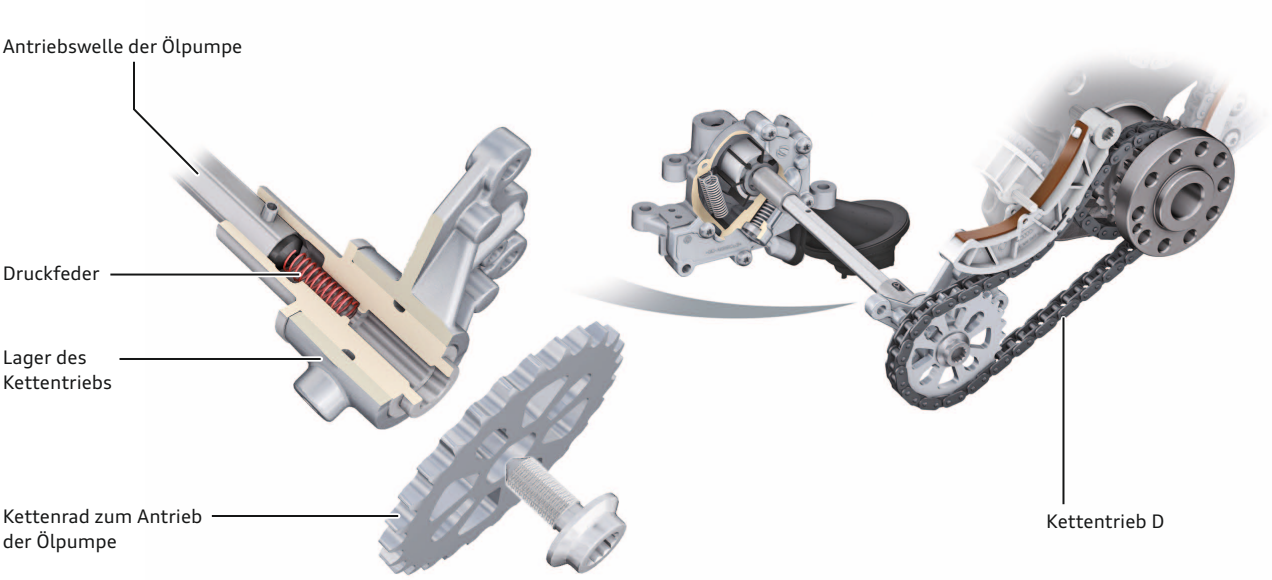
624_028

Verweis
Die Funktion der volumenstromgeregelten Ölpumpe ist im Selbststudienprogramm 607 „Audi 4,0l-V8-TFSI-Motor mit Biturboaufladung“ beschrieben.

Antrieb der Ölpumpe

Die Ölpumpe ist, wie bei den Vorgängermotoren auch, in der oberen Ölwanne verschraubt. Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt über die Antriebswelle der Ölpumpe. Diese wird durch den Kettentrieb D von der Kurbelwelle angetrieben.

Das Übersetzungsverhältnis beträgt dabei i = 1,08. Damit die Ölpumpe ohne Demontage des Kettentriebs ausgebaut werden kann, ist die Antriebswelle der Ölpumpe gegen die Kraft einer Druckfeder axial verschiebbar.

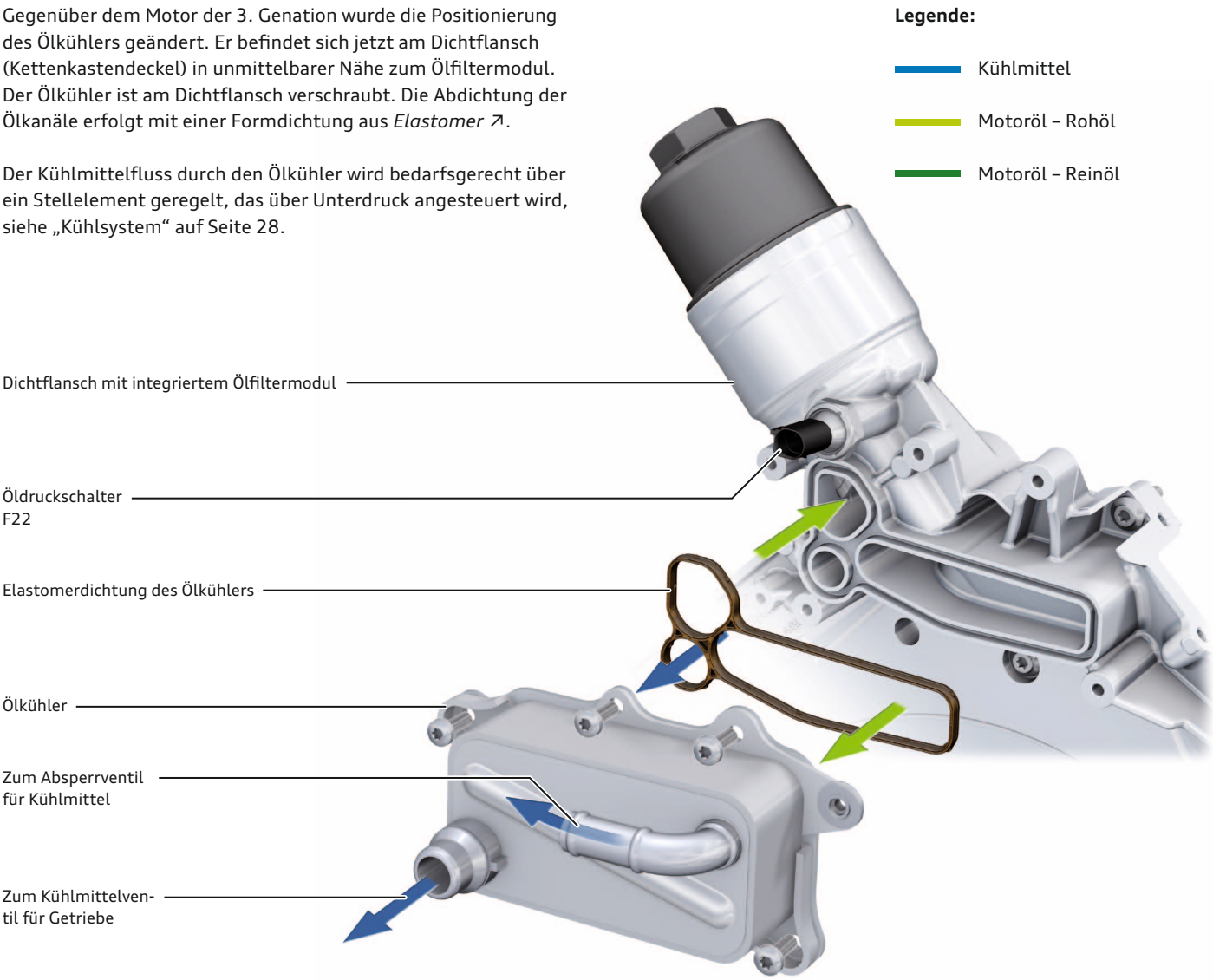


624_043

Schaltbarer Ölkühler

Gegenüber dem Motor der 3. Genation wurde die Positionierung des Ölkühlers geändert. Er befindet sich jetzt am Dichtflansch (Kettenkastendeckel) in unmittelbarer Nähe zum Ölfiltermodul. Der Ölkühler ist am Dichtflansch verschraubt. Die Abdichtung der Ölkanäle erfolgt mit einer Formdichtung aus *Elastomer* ↗.

Der Kühlmittelfluss durch den Ölkühler wird bedarfsgerecht über ein Stellelement geregelt, das über Unterdruck angesteuert wird, siehe „Kühlsystem“ auf Seite 28.



624_044

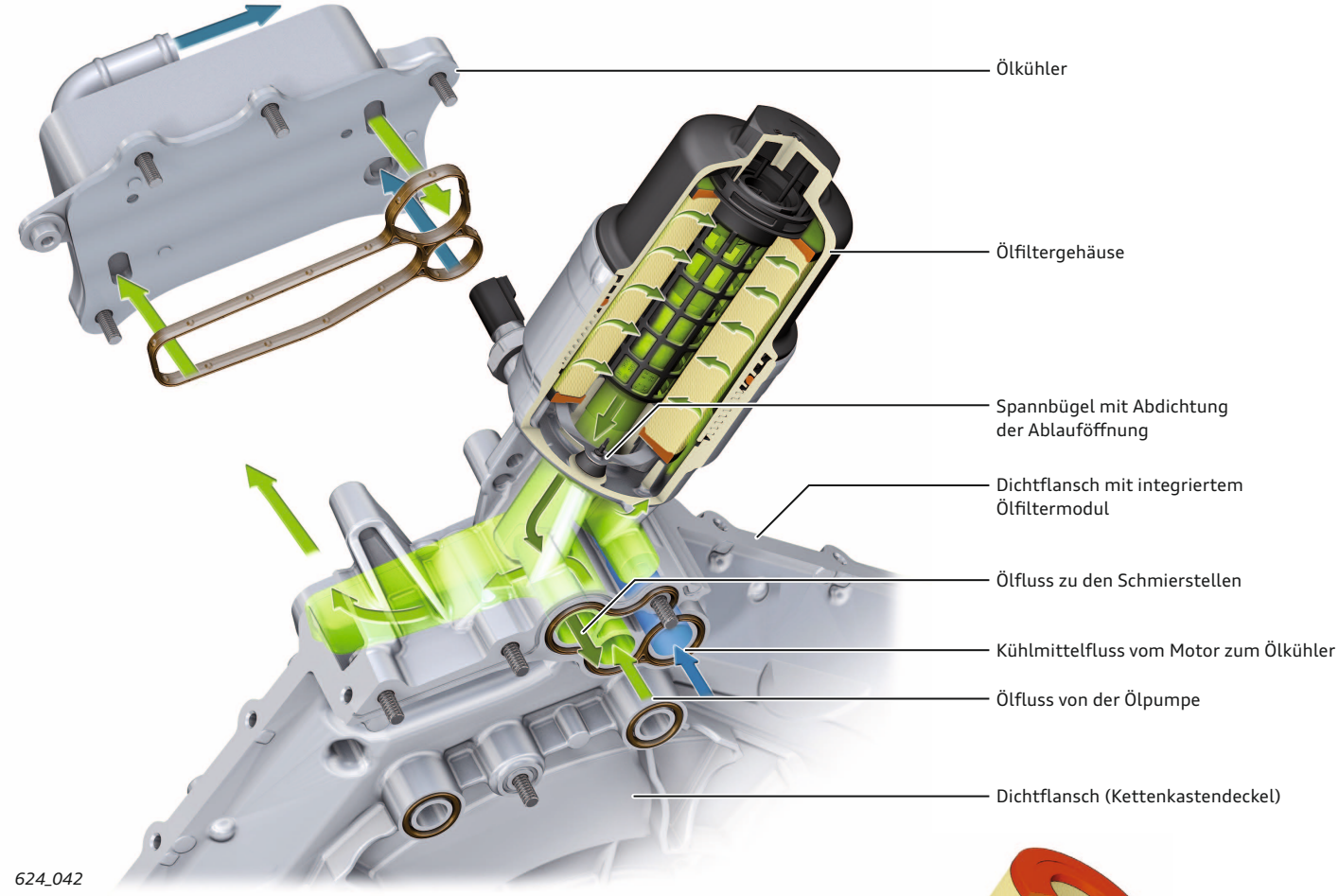
↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Ölfiltermodul

Das Ölfiltermodul ist Teil des Dichtflanschs (Kettenkastendeckel) an der Motorrückseite. Für den Service ist eine gute Erreichbarkeit gewährleistet, so dass der Filtereinsatz leicht gewechselt werden kann.

Das von der Ölpumpe kommende Öl fließt durch den Ölkühler und wird anschließend im Ölfilter gereinigt. Danach wird es zu den Schmierstellen des Motors geführt.

Aufbau

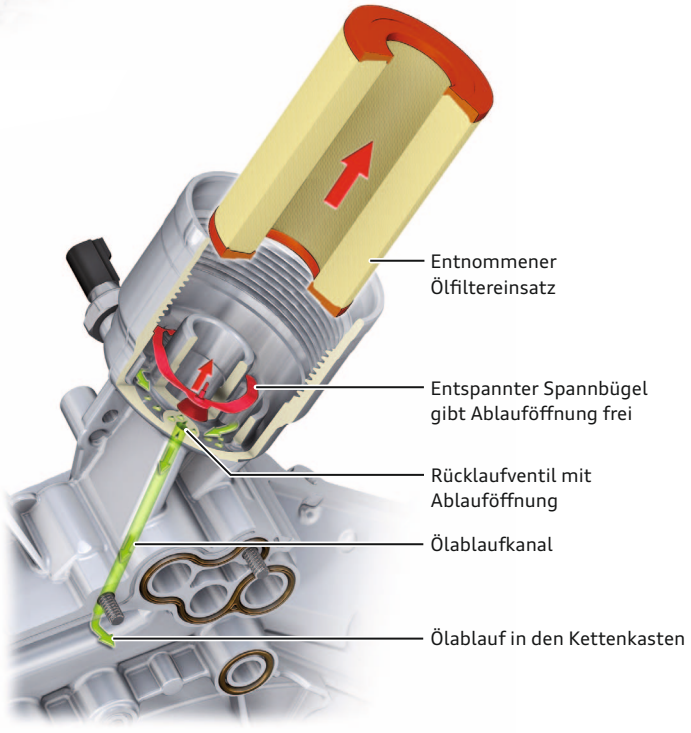


624_042

Ölfilterwechsel

Ein Überlaufen von Öl auf den Motor beim Wechsel des Ölfilters soll vermieden werden. Dazu muss das im Ölfiltergehäuse befindliche Öl beim Wechsel des Ölfilters in die Ölwanne ablaufen können. Nachdem das Ölfiltergehäuse einige Umdrehungen gelöst wurde, öffnet sich ein Rücklaufventil und gibt einen Kanal frei, durch den das Öl aus dem Ölfiltergehäuse in die Ölwanne abfließen kann. Das Rücklaufventil wird über Federkraft von einem Spannbügel geschlossen gehalten. Der Spannbügel spannt sich über den Ölfiltereinsatz, wenn das Ölfiltergehäuse fest mit dem Ölfiltermodul verschraubt wird.

Im Rahmen eines Ölfilterwechsels, d. h. vor Einbau des neuen Filtereinsatzes, muss der korrekte Sitz des Spannbügels geprüft werden. Dichtet das Rücklaufventil über den Spannbügel nicht richtig ab, kann kein Öldruck aufgebaut werden.



624_041

Hinweis
Beachten Sie bei einem Ölwechsel die Hinweise zum Aus- und Einbauen des Ölfiltereinsatzes im Reparaturleitfaden, insbesondere zum Umgang mit dem Spannbügel.

Luftversorgung und Aufladung

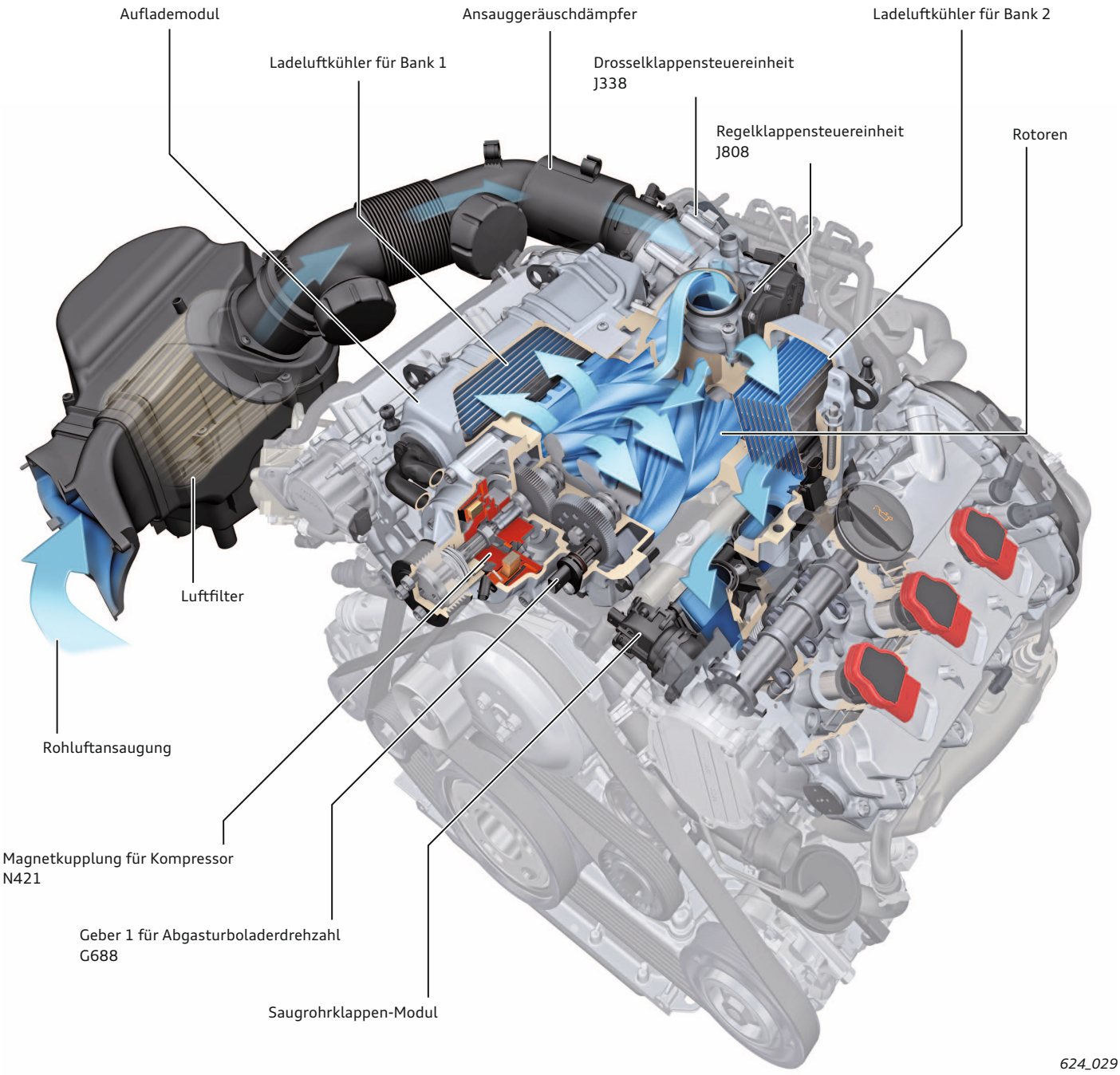
Übersicht

Das System zur Luftversorgung und Aufladung wurde in vielen Details überarbeitet. Hier sahen die Entwickler eine weitere Möglichkeit den Kraftstoffverbrauch des Motors zu reduzieren. Bisher wurde der Kompressor (Roots-Gebläse) permanent angetrieben. Der Ladedruck wurde beim 3,0l-TFSI-Motor der 3. Generation nur über die Drosselklappe und die Regelklappe gesteuert.

Jetzt befindet sich im Antriebskopf des Kompressors eine Magnetkupplung. Mit ihr kann der Kraftfluss zum Kompressor unterbrochen werden – genau dann, wenn kein Ladedruck erforderlich ist.

Zur Umsetzung der Kompressorabschaltung waren eine Reihe von Anpassungen erforderlich. Diese sind auf den folgenden Seiten beschrieben.

Gesamtsystem



624_029

Kompressormodul (Roots-Gebläse)

Neben der Möglichkeit den Kompressor mittels Magnetkupplung abzuschalten, wurden weitere Veränderungen am Kompressormodul vorgenommen:

- Geänderter Ladedruckgeber 2 G447 / Saugrohrdruckgeber G71, jetzt digitale Sensoren mit *SENT-Datenprotokoll* ↗, wie EA888-Motor der 3 Generation
- Zusätzliche Aufnahmepunkte für die durchgehende Designhaube (Kompressor im Motorraum nicht sichtbar)
- Vergrößerte und schräggestellte Ladeluftkühler (höherer Gesamtwirkungsgrad)
- Vergrößerte Transportlaschen
- Bessere Lagerung der Klappen (Drosselklappe, Umluftklappe)

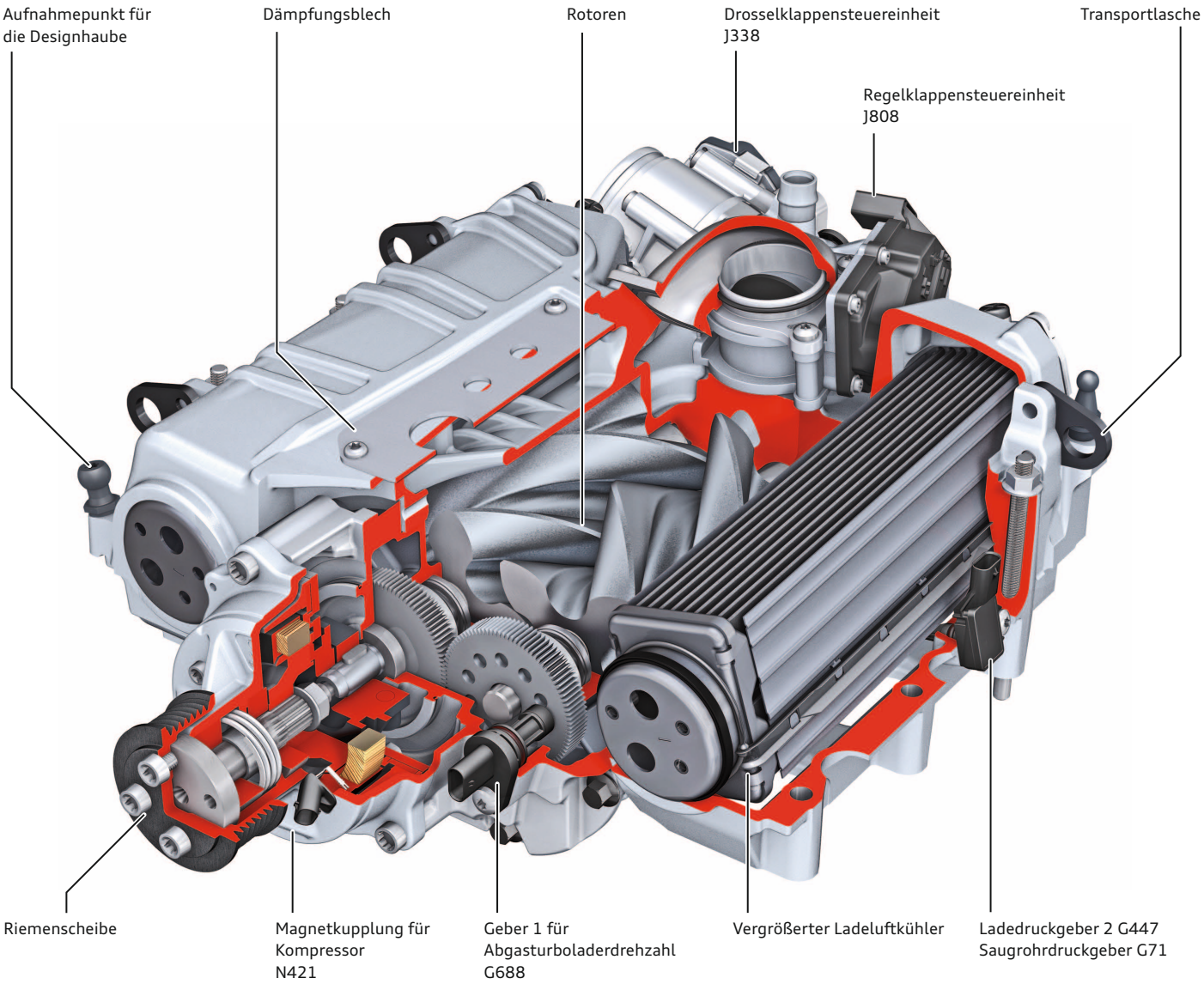
Durch die Schaltbarkeit des Kompressors wird der Riementrieb stärker beansprucht. Deshalb kommt ein robusterer Riemenspanner zur Anwendung, siehe „Riementrieb“ auf Seite 12.

Arbeiten im Service

Im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten am Kompressormodul können gegenüber dem Motor der 3. Generation weitere Bauteile ersetzt werden. Folgende Montagearbeiten sind möglich:

- Magnetkupplung aus- und einbauen
- Riemenscheibe für Kompressor aus- und einbauen
- Rotoreinheit aus- und einbauen
- Dichtring für Antriebswelle ersetzen
- Nadellager ersetzen

Aufbau



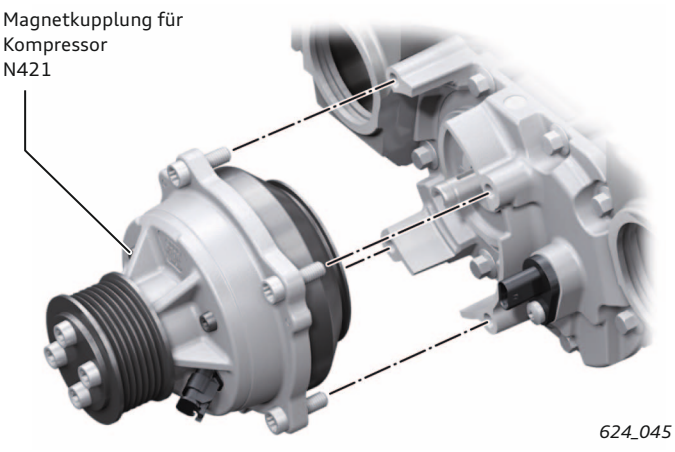
624_001

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Verweis
Weitere Informationen zu Roots-Gebläsen, zur Ladedruckregelung und zur Ladeluftkühlung des 3,0l-V6-TFSI-Motors der 3. Generation finden Sie im Selbststudienprogramm 437 „Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Roots-Gebläse“.

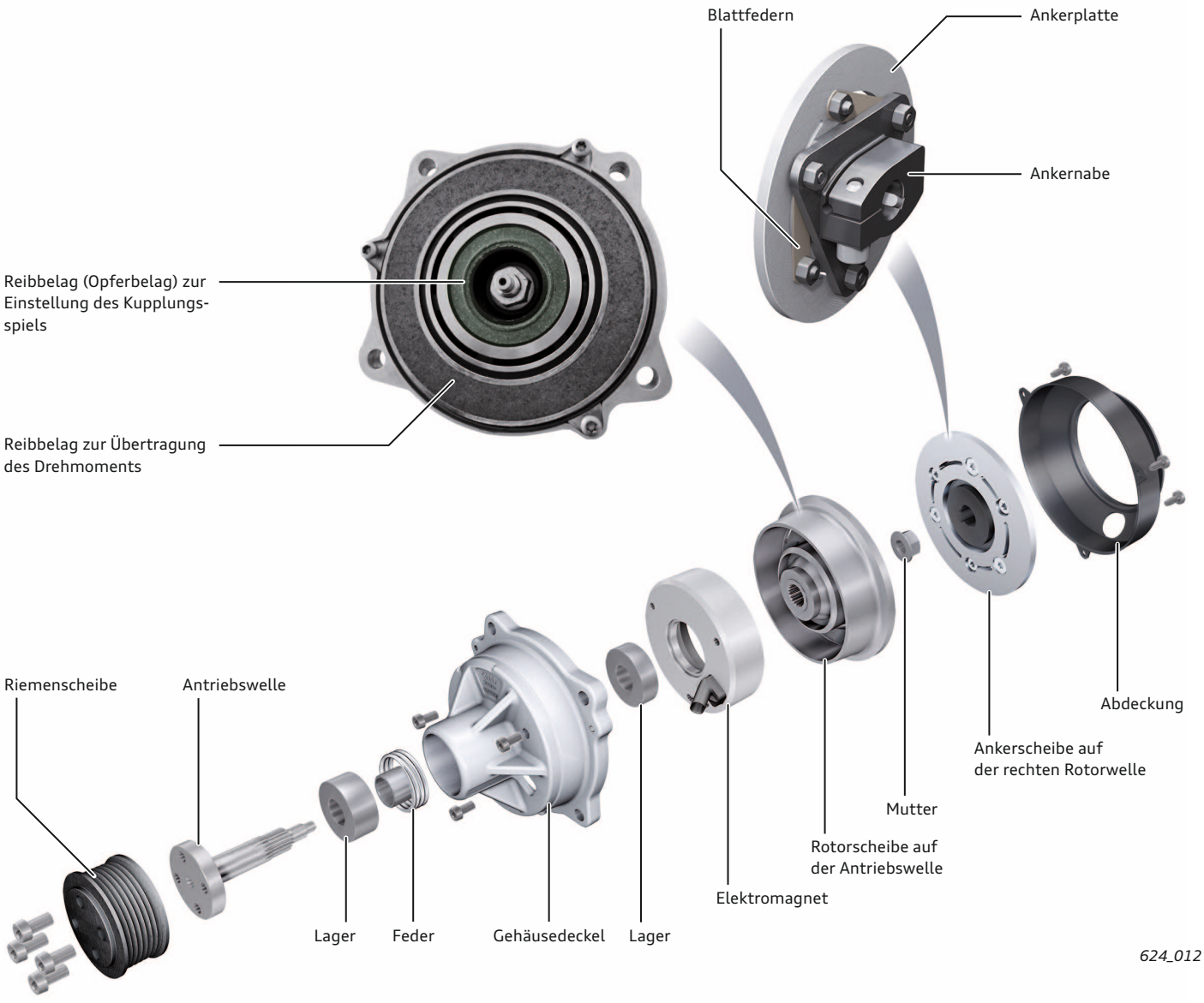
Magnetkupplung für Kompressor N421

Die Magnetkupplung für Kompressor N421 ist als separates Modul am Kompressor vor der rechten Rotorwelle verschraubt. Sie übernimmt die Zu- bzw. Abschaltung des Kompressors.



624_045

Aufbau



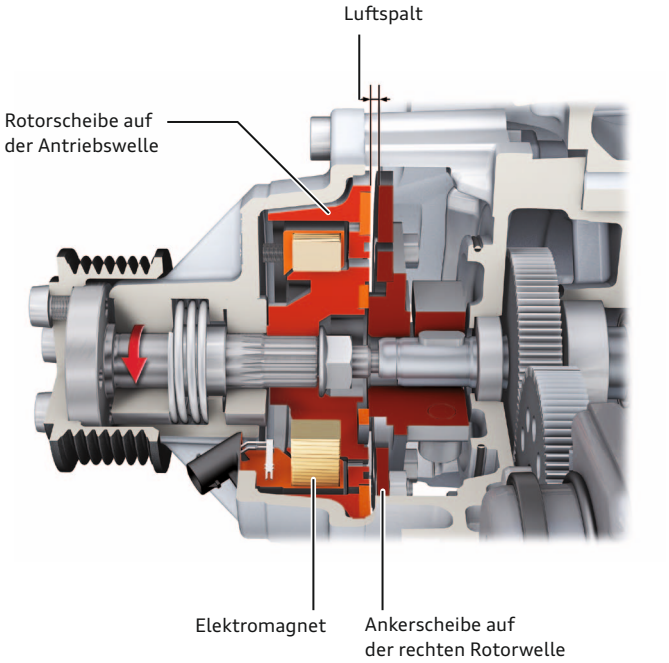
624_012

Hinweis
Die Magnetkupplung kann im Rahmen von Reparaturarbeiten separat ausgetauscht werden. Beachten Sie die Hinweise im Reparaturleitfaden!

Funktion

Magnetkupplung offen – Kompressor abgeschaltet

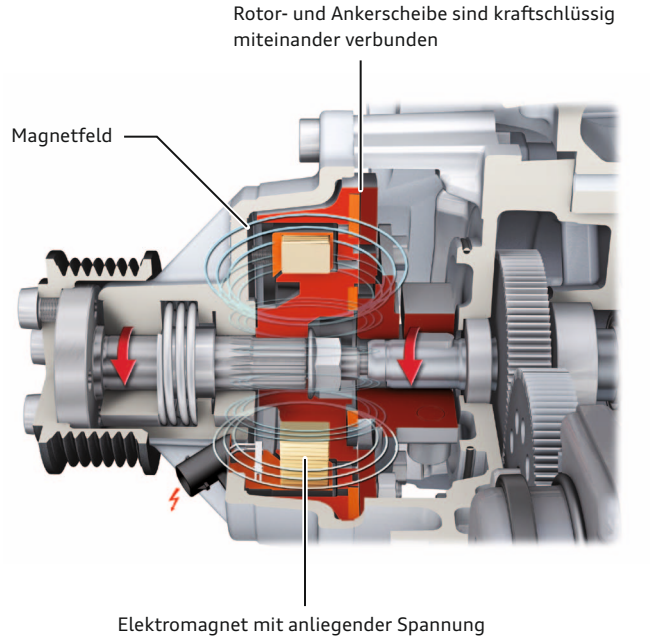
Im unteren und mittleren Drehzahlbereich sowie bei niedriger Motorlast wird die Magnetkupplung nicht angesteuert. Sie ist somit geöffnet und der Kompressor damit abgeschaltet. Zwischen Rotorscheibe und Ankerscheibe befindet sich ein Luftspalt. Der Kraftfluss zu den Rotoren ist unterbrochen. Zudem wird die Regelklappe geschlossen. Der gesamte Motorluftdurchsatz fließt durch die Rotoren. Diese drehen sich dadurch mit geringer Drehzahl mit.



624_020

Magnetkupplung geschlossen – Kompressor zugeschaltet

Vom Motorsteuergerät wird die Magnetkupplung mittels *PWM-Signal* ↗ angesteuert (Stromregelung). Die Magnetkraft zieht die Ankerscheibe gegen die Kraft der Blattfedern auf den Reibbelag der Rotorscheibe. Der Kraftschluss ist hergestellt und die Rotoren des Kompressors werden angetrieben.



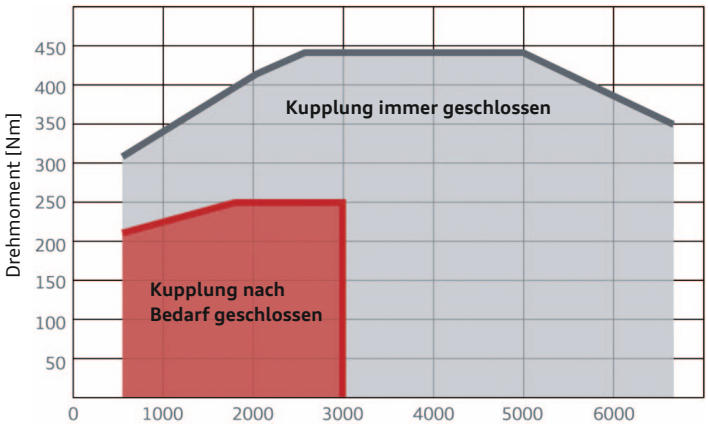
624_021

Audi QR-Code

Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr zur Funktion der Magnetkupplung.

Schaltung des Kompressors

Das nebenstehende Diagramm zeigt das Kennfeld zur Schaltung des Kompressors.
Durch eine aufwendige Zu- und Abschaltstrategie wurde die maximale Abschaltung im Kennfeld sichergestellt. Der Kompressor wird bei Motorteillast abgekoppelt. Hierdurch ergibt sich ein Verbrauchsvorteil.
Die wichtigsten Berechnungsgrößen sind vor allem die Motordrehzahl und das vom Fahrer angeforderte Motordrehmoment. Zudem wird die Berechnung von weiteren Faktoren beeinflusst.



624_019

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Schaltkomfort

Eine große Herausforderung bei der Entwicklung der Magnetkupplung war der Schaltkomfort. Das Schalten soll beim Zu- und Abschalten des Kompressors für den Fahrer weder spür- noch hörbar sein.

Um das zu erreichen, wird zum einen die Kupplung mit einer Stromregelung möglichst weich geschaltet, zum anderen wird durch gezielte Ansteuerung der Drosselklappe und Umluftklappe der Luftstrom über die Rotoren gelenkt, so dass diese in Bewegung bleiben. Dadurch ist das Einschalten des Kompressors weicher.

Stromregelung

Durch die Zuschaltung des Kompressors wird immer ein Drehmoment von der Kurbelwelle abgenommen. Diese Drehmomentabnahme kann kurzzeitig ein maximales dynamisches Moment von bis zu 70 Nm bedeuten und würde vom Fahrer als deutlicher Schaltruck im Fahrzeug wahrgenommen werden.

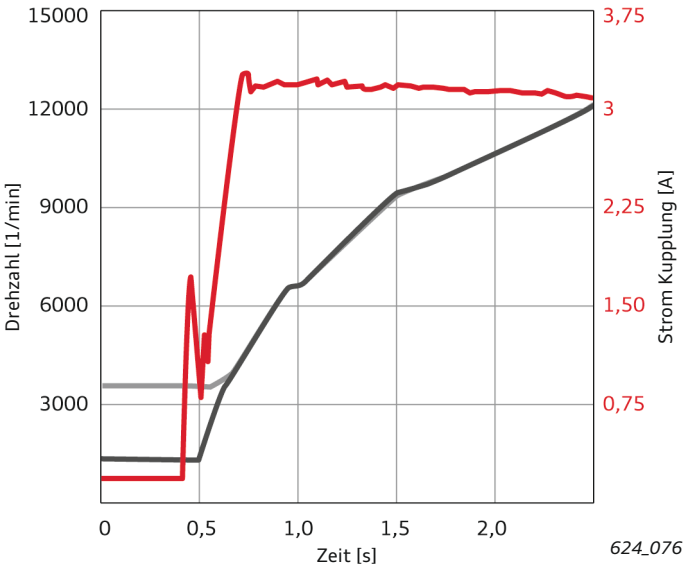
Um den bestmöglichen Fahrkomfort in allen Betriebspunkten zu gewährleisten, wurde eine *PWM* ↗-geregelte Schaltung der Kupplung realisiert. Damit können die Schaltzeiten angepasst werden. Die Schaltzeit wird, abhängig vom Fahrerwunsch in einem Bereich von 100 – 1500 ms variiert. Bei dynamischer Beschleunigung des Fahrzeugs ist somit eine kürzere Schaltzeit erforderlich.

Funktion

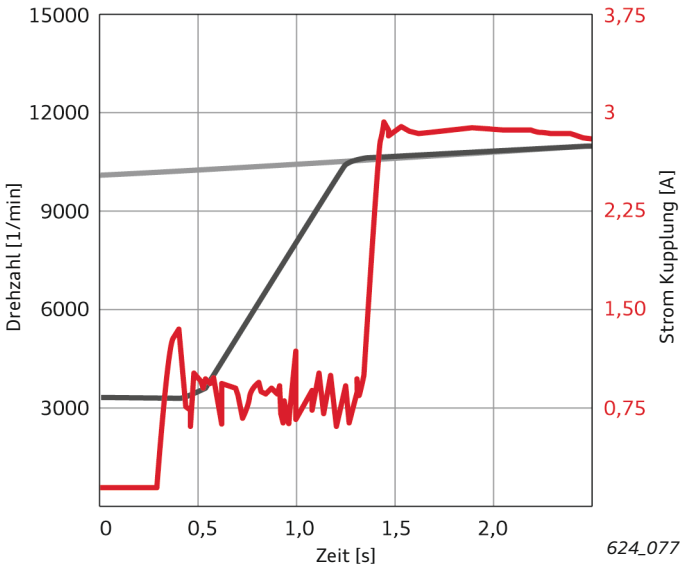
Wenn der Anker in das Magnetfeld einfährt, kommt es, aufgrund der Selbstinduktion in der Spule, zu einem Stromabfall, siehe rote Linie im Diagramm. Dies wird von einen Stromsensor im Motorsteuergerät erkannt. Sobald das Anlegen des Ankers an den Rotor erkannt wird, beginnt die Stromregelung. Der Strom wird in Abhängigkeit von der Soll- und Ist-Drehzahl des Kompressors geregelt. Hierfür wird als Eingangssignal die Drehzahl der Rotoren über einen Hallsensor an der Synchronzahnradstufe des Kompressors verwendet (Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688).

Während und nach dem Schalten der Magnetkupplung wird über gezieltes Ansteuern der Drosselklappe, der Bypassklappe und einem dem Betriebszustand angepassten Anstieg der Kompressordrehzahl (Komfort = langsamer Drehzahlhochlauf; Dynamik = schneller Drehzahlhochlauf) ein komfortabler Anstieg des Motordrehmoments realisiert.

Kurze Schaltung (bei Kick-down)



Lange Schaltung (bei Überschreitung der Drehzahlgrenze)



Legende:

- Drehzahl Kupplungseingang
- Drehzahl Kompressor
- Strom Kupplung

Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688

Der Drehzahlsensor für den Kompressor ist ein Hallsensor. Er basiert technisch auf dem Motordrehzahlgeber G28 des EA888-Motors der 3. Generation. Die integrierte Sensorelektronik wurde aufgrund der höheren Drehzahl angepasst.

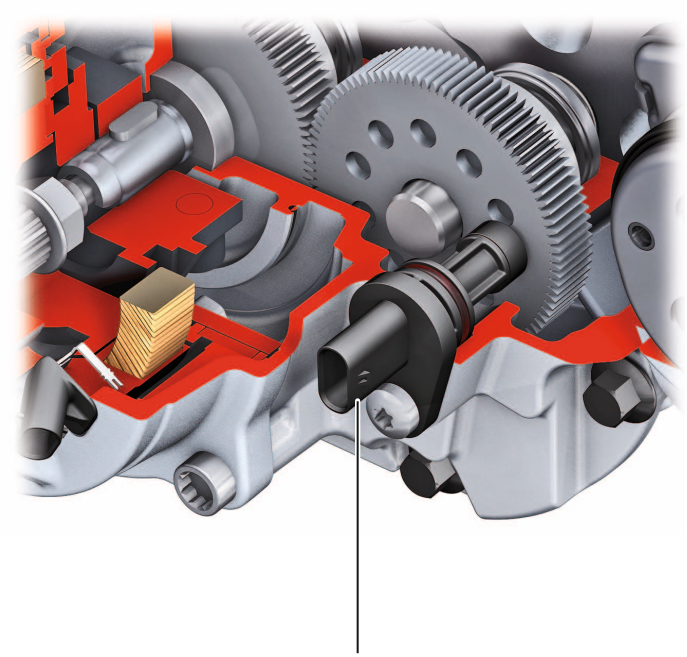
Signalverwendung

Über das Signal des Sensors ermittelt das Motorsteuergerät die Drehzahl des Kompressors beim Schalten der Magnetkupplung. Dieses Signal wird für die Berechnung der Schaltzeiten der Kupplung und zur Überwachung der Kupplungsfunktion verwendet.

Diagnose

Neben den üblichen Diagnosemöglichkeiten des Sensors auf Unterbrechung oder Kurzschluss sowie des Signals können folgende Fehlerzustände der Kupplung erkannt werden:

- Plausibilität der Drehzahl des Kompressors im Vergleich zur Kurbelwellendrehzahl (Übersetzungsverhältnis: i = 2,5) bei Fehler MIL und EPC
- Bei Signalausfall MIL



Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688

624_046

Ausfall des Sensors

Bei Ausfall findet keine geregelte Zuschaltung der Kupplung statt, d. h. es wird direkt und hart zu- bzw. abgeschaltet. Im Fehlerfall könnte das Schalten der Kupplung spürbar sein.

Kupplungsschutz

Durch häufiges Schalten der Kupplung nacheinander kommt es, bedingt durch Reibung, zu erhöhtem Wärmeeintrag. Zu hohe Temperaturen könnten die Bauteile der Kupplung zerstören. Für die Überwachung der Temperaturen ist jedoch kein Sensor vorhanden.

Zum Schutz der Kupplung wird im Motorsteuergerät aus der Drehzahldifferenz und der Beschleunigungszeit ein „Stressfaktor“, der in einem Modell hinterlegt ist, berechnet.

Daraus wird auf die Temperatur der Bauteile geschlossen. Überschreitet der Stressfaktor eine festgelegte Schwelle, wird für eine bestimmte Zeit ein Auskuppelverbot ausgesprochen. Die eingekuppelten Bauteile drehen sich und sind nicht mit dem Gehäuse verbunden. Damit wird der Kupplung die Möglichkeit gegeben, die eingetragene Wärme abführen zu können.

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Kühlsystem

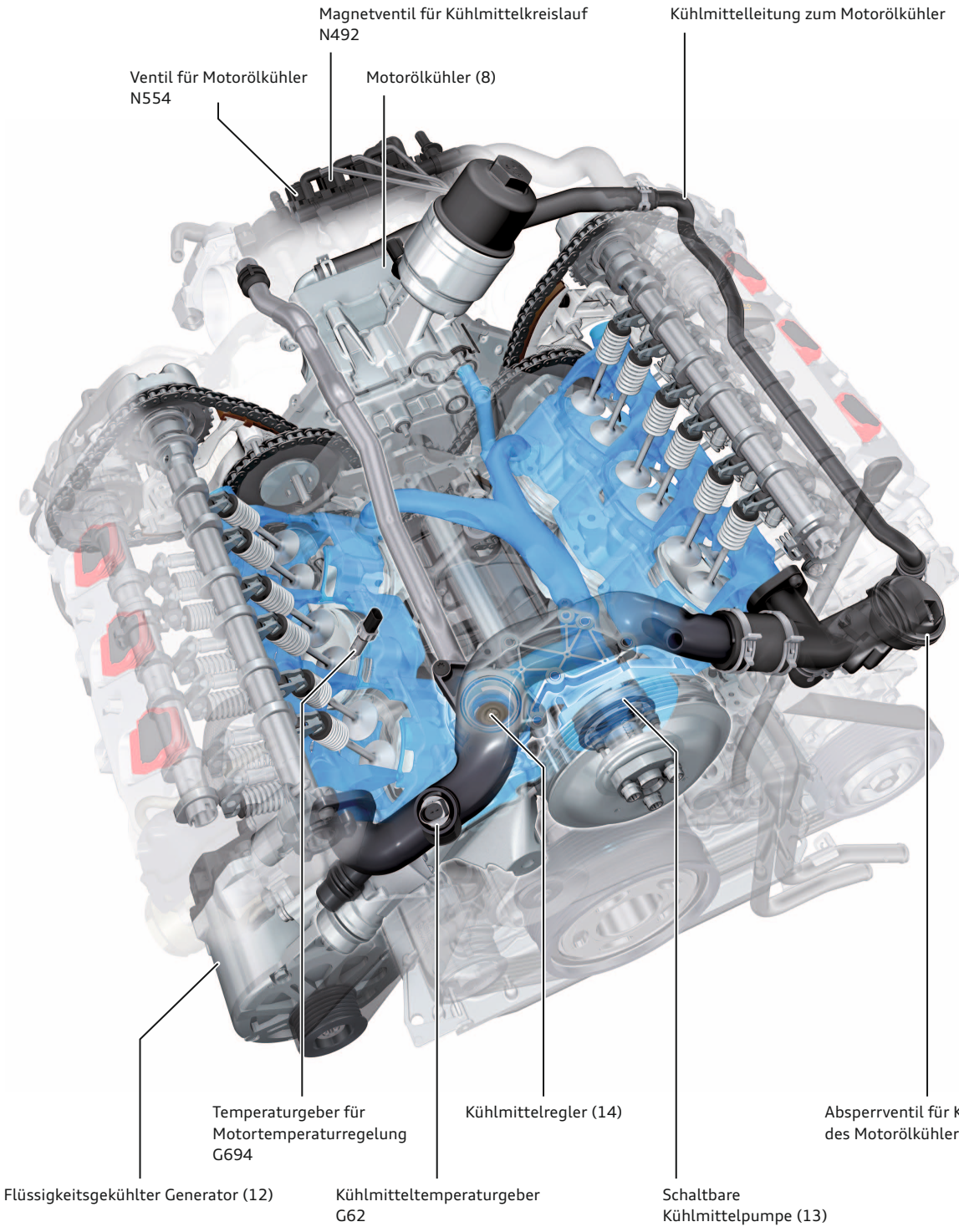
Einführung

Der Kühlmittelkreislauf wurde gegenüber dem des 3,0l-V6-TFSI-Motors, 3. Generation nur geringfügig verändert. Auch hier gab es bereits eine schaltbare Kühlmittelpumpe, die im Rahmen des innovativen Thermomanagements „stehendes Kühlmittel“ ermöglicht.

Da sich der Ölkühler an der Motorrückseite befindet und sein Kühlmittelzufluss abschaltbar ist, sind entsprechende Leitungen und ein Absperrventil hinzugekommen. Das Absperrventil für Kühlmittel wird über Unterdruck vom Ventil für Motorölkühler N554 betätigt.

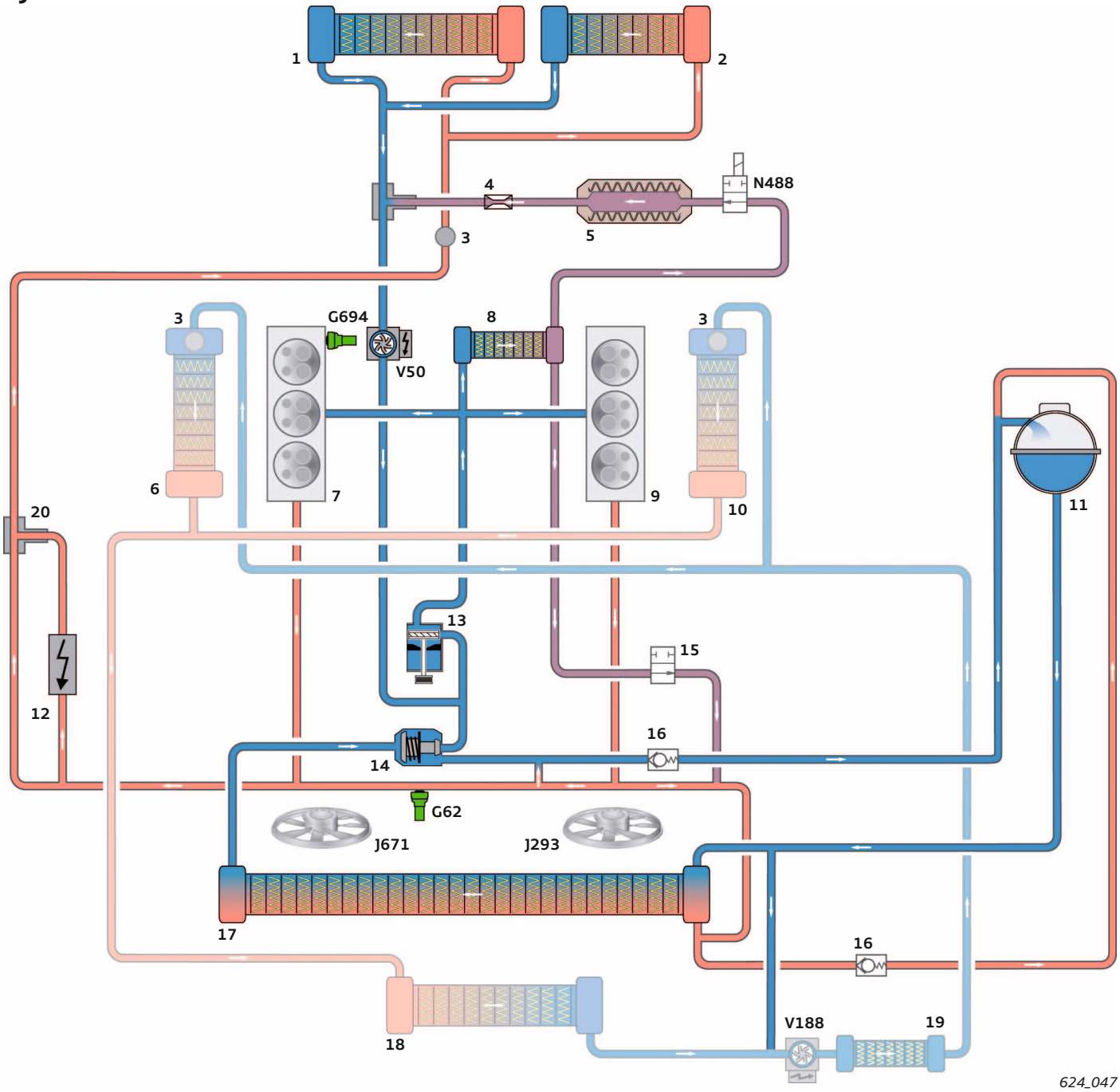
Übersicht

In der untenstehenden Abbildung ist der Kühlflüssigkeitsmantel im Zylinderblock blau dargestellt.



Die Zahlen in Klammern zeigen die Position des Bauteils in der Systemübersicht auf Seite 29.

Systemübersicht



Legende:

1	Wärmetauscher vorn für Heizung
2	Wärmetauscher hinten für Heizung
3	Entlüftungsschraube
4	Drossel
5	ATF-Kühler
6	Ladeluftkühler rechts
7	Zylinderkopf Bank 1
8	Motorölkühler
9	Zylinderkopf Bank 2
10	Ladeluftkühler links
11	Kühlmittelausgleichsbehälter
12	Flüssigkeitsgekühlter Generator
13	Schaltbare Kühlmittelpumpe
14	Kühlmittelregler
15	Absperrventil für Kühlmittel
16	Rückschlagventil
17	Kühler für Kühlmittel
18	Kühler vorn für Ladeluft-Kühlkreislauf
19	Kühler links für Ladeluft-Kühlkreislauf
20	Saugstrahlpumpe

G62	Kühlmitteltemperaturgeber
G694	Temperaturgeber für Motortemperaturregelung
J293	Steuergerät für Kühlerlüfter
J671	Steuergerät 2 für Kühlerlüfter
N488	Kühlmittelventil für Getriebe
V50	Pumpe für Kühlmittelumlauf
V188	Pumpe für Ladeluftkühlung

Abgekühltes Kühlmittel
Abgekühltes Kühlmittel (Ladeluftkühlung)

Warmes Kühlmittel
Warmes Kühlmittel (Ladeluftkühlung)

Schaltbare Kühlmittelpumpe

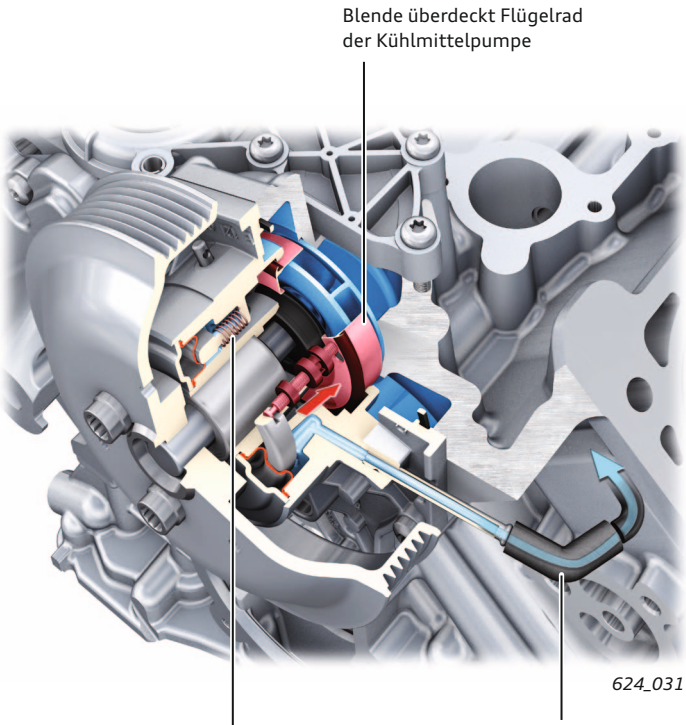
Die geringste innere Reibung erreicht ein Verbrennungsmotor bei Betriebstemperatur. Um diese nach Motorstart schnellstmöglich zu erreichen, realisiert das Thermomanagement „stehendes Kühlmittel“ in der Warmlaufphase. Die technische Umsetzung erfolgt mittels einer schaltbaren Kühlmittelpumpe.

Sie wird von einem Keilrippenriemen permanent angetrieben. Im Gegensatz zum 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation verfügt die Pumpe über ein „getopftes“ Flügelrad. Wird es aktiviert, kommt der Kühlmittelfluss im Motor zum Stehen.

Kein Kühlmittelfluss

Dazu wird eine Blende über das Flügelrad der Pumpe geschoben. Die Verschiebung erfolgt mittels Unterdruck gegen Federkraft. Die Federn ziehen die Blende vom Flügelrad weg, so dass bei einer Systemstörung immer ein Kühlmittelfluss gewährleistet ist.

Bedingungen für diesen Schaltzustand ist eine Kühlmitteltemperatur von unter 30 °C.



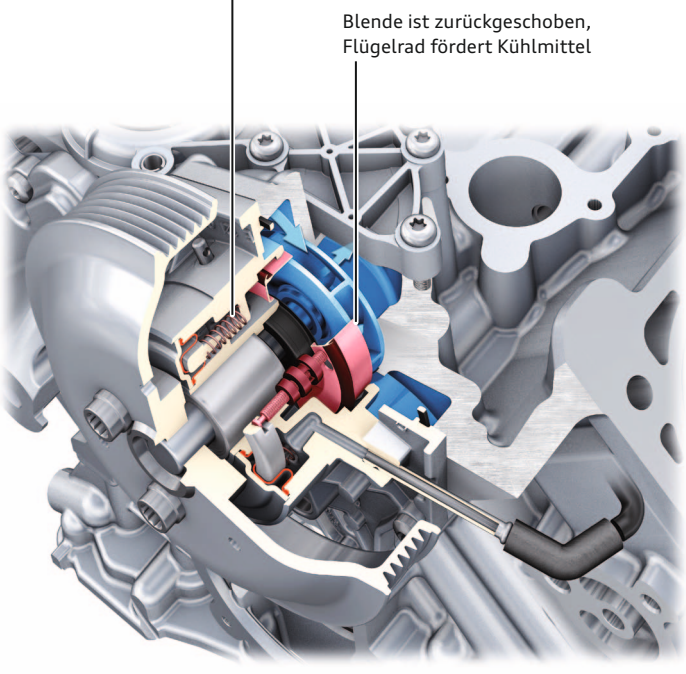
Kühlmittel wird gefördert

Zum Aktivieren des Kühlmittelflusses wird der Unterdruckzufluss abgeschaltet. Die Blende wird durch Federkraft zurückgezogen.

Besonderheiten beim Wiedereinschalten:

- Für die Dauer von 1 Sekunde ein- und ausgeschaltet
- Dieser Zyklus erfolgt mehrmals hintereinander
- Abstand zwischen den Zyklen beträgt etwa 7 Sekunden

Somit vermischt sich das warme Kühlmittel aus dem Motor langsam mit dem kalten Kühlmittel. Bei Heizanforderung wird die Pumpe sofort eingeschaltet.

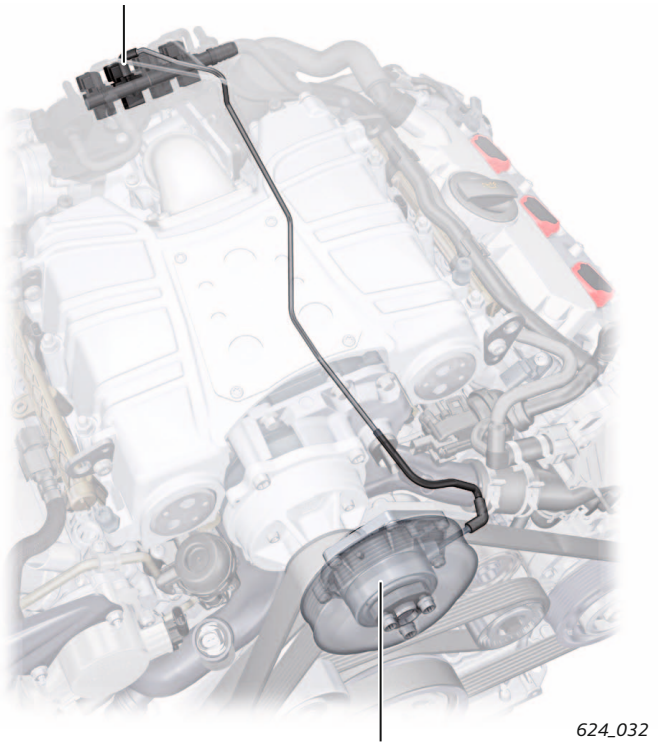


Unterdruckansteuerung

Das Schalten des Unterdrucks für die Kühlmittelpumpe erfolgt über das Magnetventil für Kühlmittelkreislauf N492. Es wird vom Motorsteuergerät angesteuert (berechnet durch ein Kennfeld). Die Ansteuerung erfolgt über ein *PWM-Signal* ↗. Die Blende wird dabei nicht variabel über das Flügelrad der Kühlmittelpumpe verschoben. Es wird nur ein- bzw. ausgeschaltet.

Stromlos oder bei Ausfall des Ventils kann der Kühlmittelfluss nicht geregelt werden, da die Blende durch die Federkraft zurückgedrückt bleibt (maximaler Kühlmittelfluss).

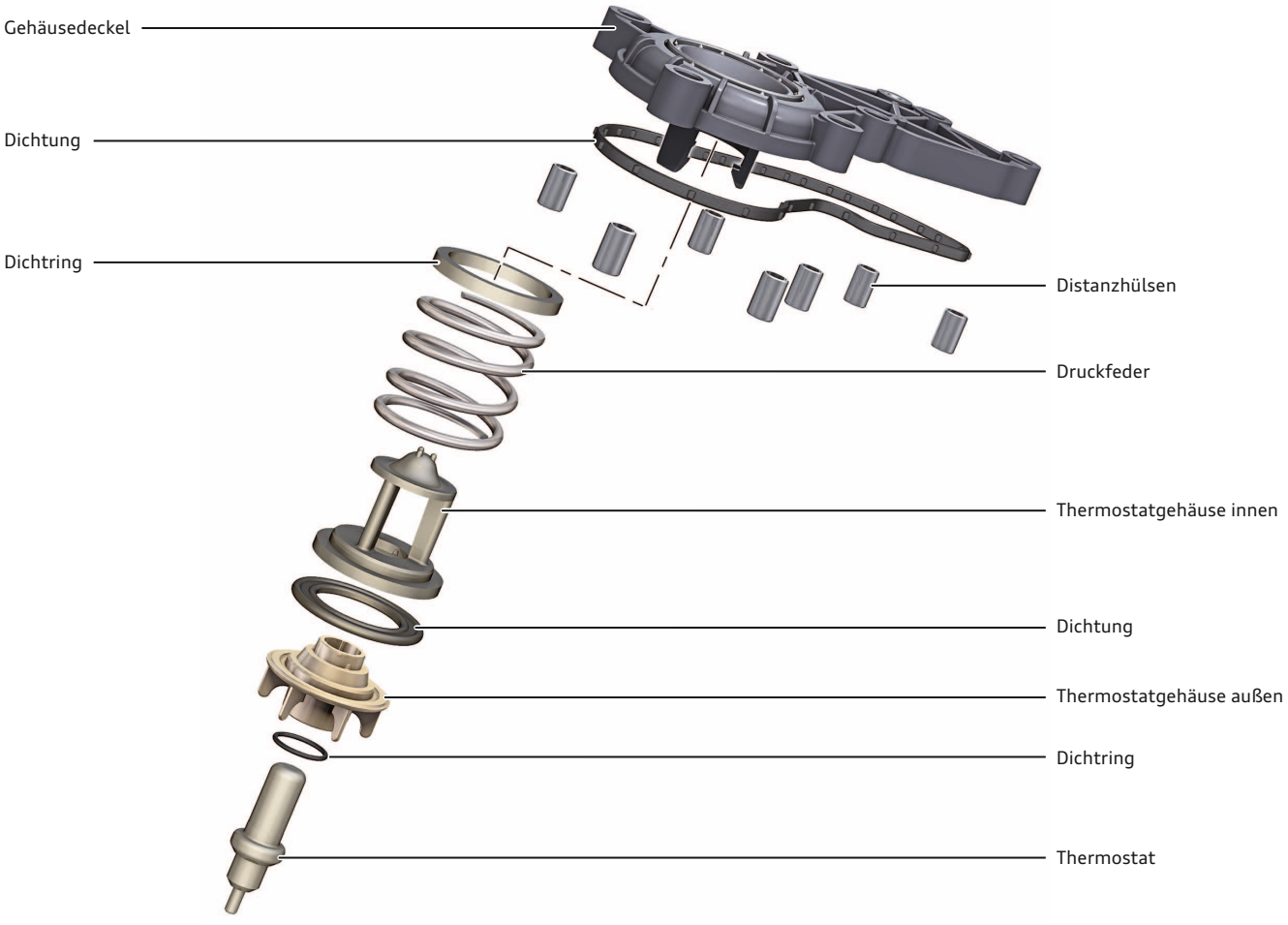
- **Ausfall bei abgeschaltetem Zustand:** Die Betriebstemperatur des Motors wird langsamer erreicht.
- **Ausfall bei eingeschaltetem Zustand:** Die Kühlmitteltemperatur steigt unzulässig hoch an, da die Kühlmittelpumpe nicht fördern kann. Die Kontrollleuchte für Kühlmitteltemperatur sowie die Abgaswarnleuchte K83 werden eingeschaltet.



624_032

Kühlmittelregler

Der Thermostat regelt die Motoreintrittstemperatur des Kühlmittels durch wechselseitiges Öffnen des großen und kleinen Kühlkreislaufs.

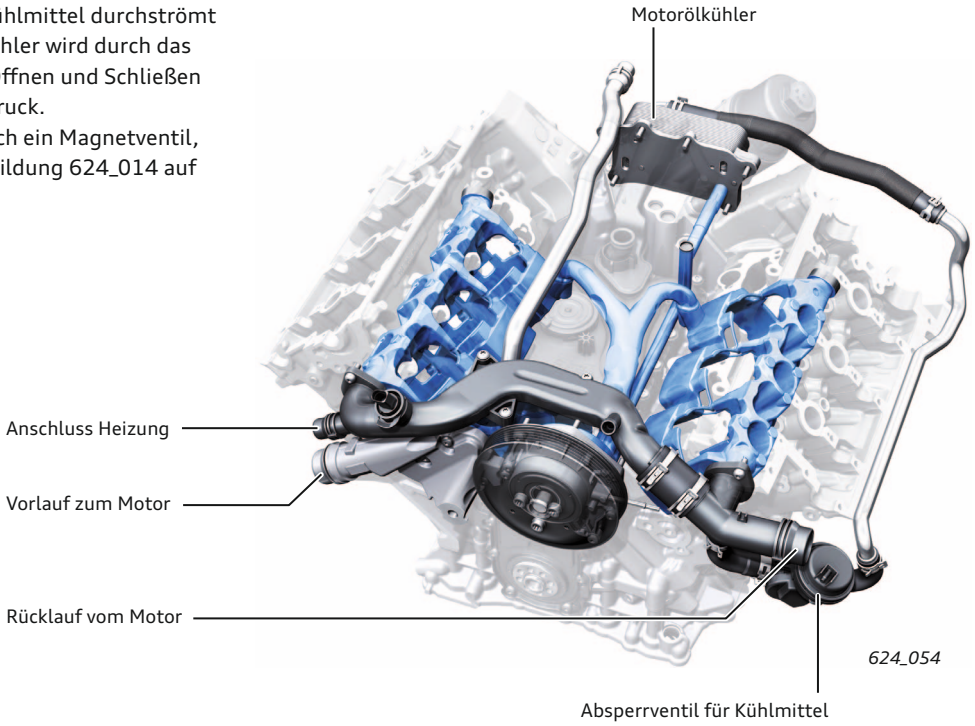


624_068

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

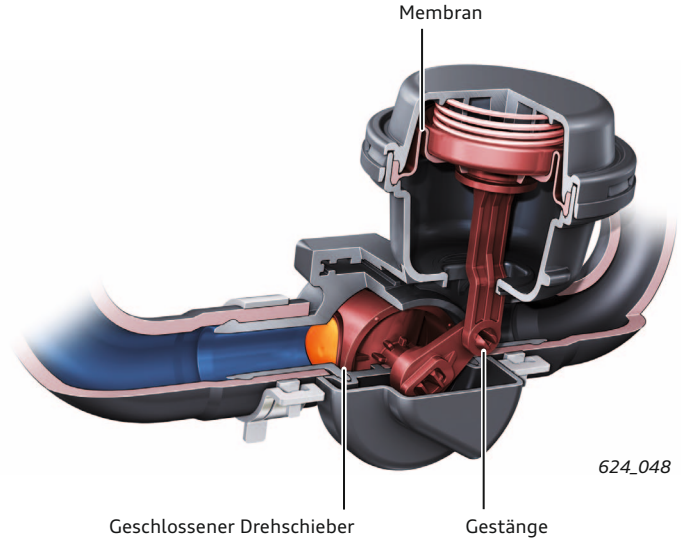
Absperrventil für Kühlmittel des Motorölkühlers

Der Motorölkühler kann je nach Bedarf mit Kühlmittel durchströmt werden. Der Zufluss von Kühlmittel zum Ölkühler wird durch das Absperrventil für Kühlmittel gesteuert. Das Öffnen und Schließen des Ventils erfolgt per Federkraft und Unterdruck.
Die Ansteuerung des Unterdrucks erfolgt durch ein Magnetventil, das Ventil für Motorölkühler N554, siehe Abbildung 624_014 auf Seite 11.



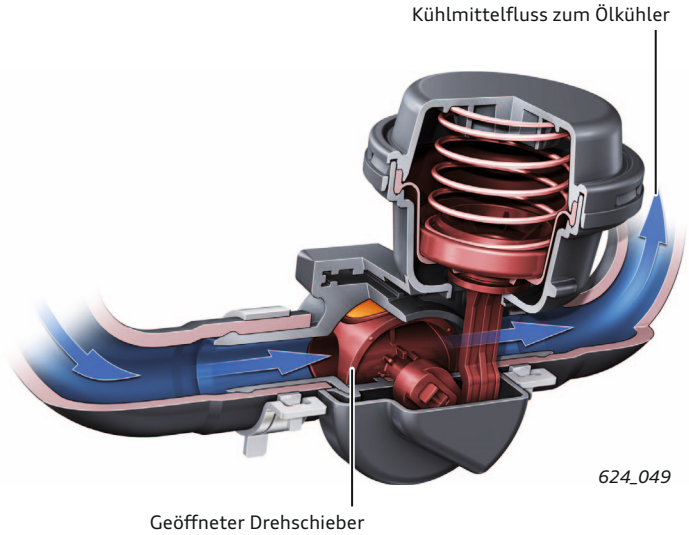
Kein Kühlmittelfluss

Die Unterbrechung des Kühlmittelflusses erfolgt, indem das Ventil für Motorölkühler N554 durch das Motorsteuergerät angesteuert wird. Dadurch gelangt Unterdruck auf die Membran des Absperrventils für Kühlmittel. Die Membran mit Gestänge wird gegen die Kraft der Feder nach oben gezogen. Über die Mechanik im Gestänge wird nun der Drehschieber verschlossen. Der Kühlmittelstrom zum Motorölkühler ist damit unterbrochen.



Kühlmittelfluss zum Motorölkühler

Zum Aktivieren des Kühlmittelflusses wird der Unterdruck abgeschaltet. Das Ventil für Motorölkühler N554 wird nicht mehr angesteuert. Das Absperrventil öffnet, so dass Kühlmittel zum Ölkühler strömen kann.



Elektrische Kühlmittelpumpen und Kühlmittelventil

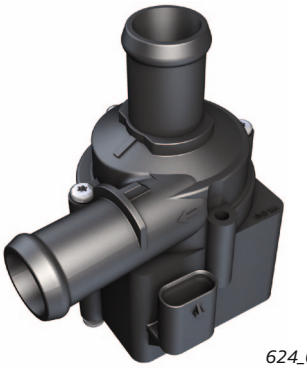
Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Die Pumpe dient als Umwälzpumpe für den Heizungswärmetauscher und ist auf dem Getriebe verbaut. Sie unterstützt die motoreigene Kühlmittelpumpe, um einen ausreichenden und gleichmäßigen Kühlmitteldurchfluss durch den oder die Wärmetauscher des Klimageräts sicherzustellen. Die Ansteuerung (PWM) und Diagnose erfolgt über das Steuergerät für Climatronic J255. Mittels der PWM-Ansteuerung ist es möglich, die Pumpenleistung dem jeweiligen Bedarf anzupassen. Bei laufender Pumpe strömt das erwärmte Kühlmittel aus den Zylinderköpfen durch die Heizungswärmetauscher über die Pumpe V50 sowie über die mechanische Kühlmittelpumpe und zurück zum Motor. Dazu wird die Übertopfung der mechanischen Kühlmittelpumpe aufgehoben. Die Pumpe wird eingeschaltet bei:

- Eingeschalteter Zündung, abhängig von der Kühlmitteltemperatur und der Einstellung an der Klimaanlage (z. B. Heizungsanforderung)
- Auswahl der Funktion „Entfrosten“
- Auswahl der Funktion „Restwärme“
- Zum Motorschutz; hier dient die V50 als Nachlaufpumpe bei abgestellten Motor.

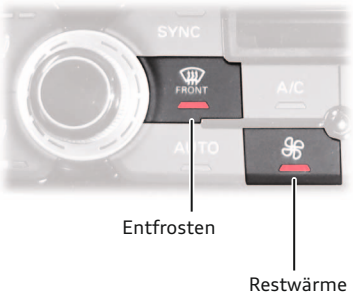
Die Berechnung zur Ansteuerung erfolgt in einem Kennfeld im Motorsteuergerät.

Das Einschalten und die Dauer des Pumpenlaufs sind abhängig vom vorherigem Fahrzustand und dem thermischen Zustand des Motors. Die Pumpe wird so angesteuert, dass sich die Flussrichtung des Kühlmittels umkehrt. Somit wird auch der Hauptwasserkühler umgekehrt durchströmt. Bei Fahrzeugen mit Standheizung ist die Pumpe V50 nicht verbaut. Hier übernimmt die eingebaute Umwälzpumpe V55 diese Aufgaben.



624_053

Tasten an der Klimabedieneinheit vorn



624_082

Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation kommt hier die Pumpe von einem anderen Lieferanten zum Einsatz (Fa. Saleri). Dadurch ändert sich die Pinbelegung. Desweiteren erfolgt die Drehzahlreduzierung bei Kälte nicht mehr in Stufen sondern kontinuierlich. Die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 wird über ein PWM-Signal vom Motorsteuergerät angesteuert. Die Förderleistung der Pumpe kann somit den jeweiligen thermodynamischen Verhältnissen im Kühlkreislauf angepasst werden.
Wenn Spannung an der Pumpe für Ladeluftkühlung V188 anliegt, wird eine Eigendiagnose durchgeführt und danach auf das PWM-Signal vom Motorsteuergerät J623 für die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 gewartet. Sobald die Pumpe das Signal vom Motorsteuergerät empfängt, wird in den geregelten Betrieb übergegangen.

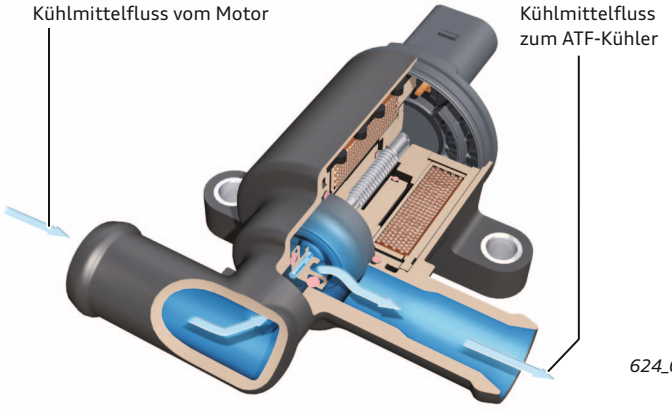
Die Diagnose der Pumpe für Ladeluftkühlung V188 erfolgt zusammen mit dem Motorsteuergerät. Die notwendigen Ereignisspeichereinträge werden im Motorsteuergerät gespeichert.



624_052

Kühlmittelventil für Getriebe N488

Das Kühlmittelventil für Getriebe N488 steuert die Zuflüsse des warmen Kühlmittels des Motors zum Getriebeölkühler. Das Magnetventil wird bei Bedarf vom Motorsteuergerät angesteuert. Wird es nicht angesteuert, ist es durch mechanische Federkraft geöffnet. Bei Motorstart wird es geschlossen.

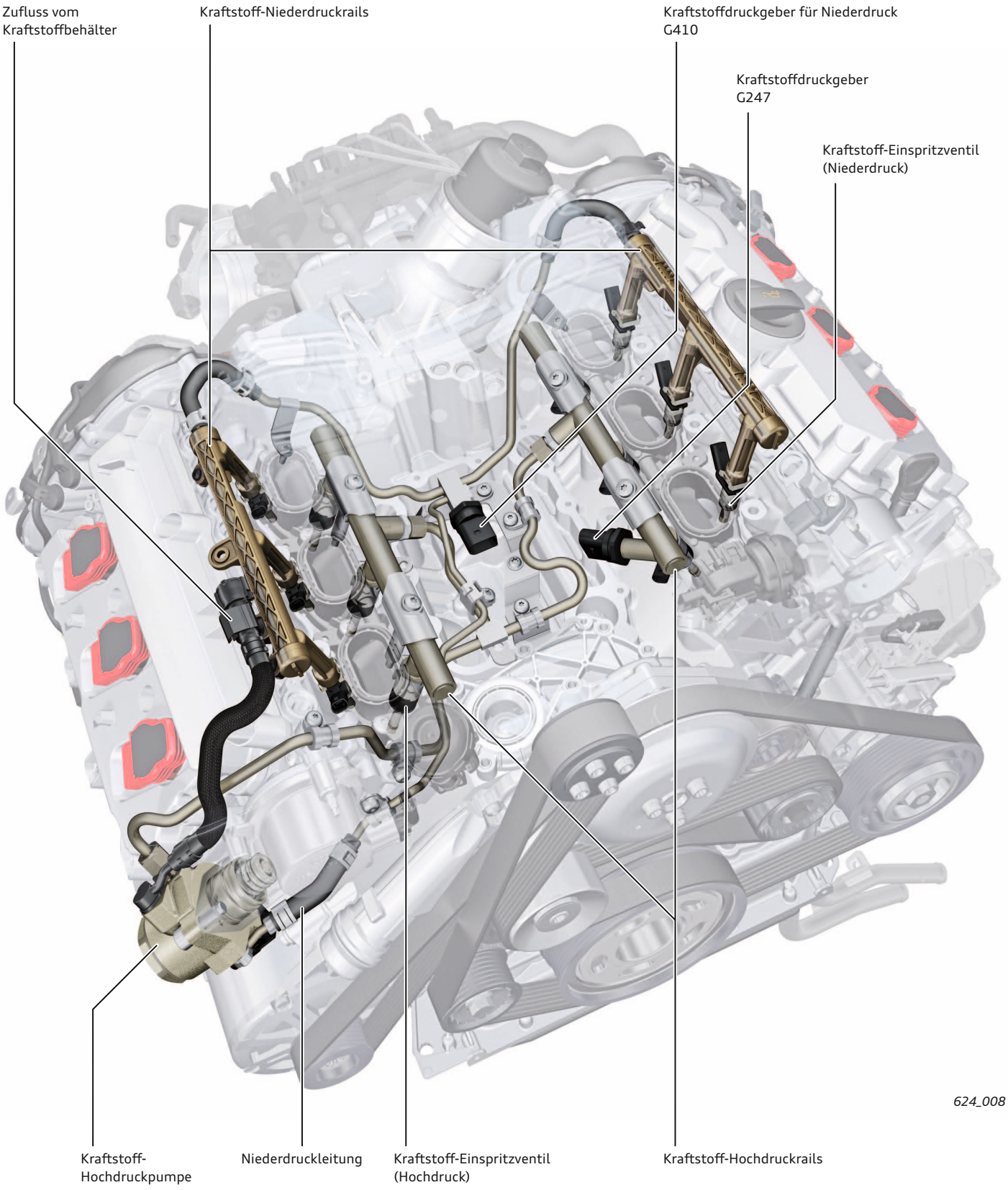


624_051

Verweis
Weitere Informationen zu elektrischen Kühlmittelpumpen und zum Kühlmittelventil finden Sie im Selbststudienprogramm 606 „Audi 1,8l- und 2,0l-TFSI-Motoren der Baureihe EA888 (3. Generation)“.

Kraftstoffsystem

Duales Einspritzsystem am Motor



Anforderungen

Ab September 2014 gelten in Europa die Grenzwerte der Abgasnorm EU 6 W. Bei Benzinmotoren muss in erster Linie der Ausstoß von Partikeln sinken. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation vor allem das Kraftstoffsystem konsequent weiterentwickelt.
Durch den gezielten Einsatz des *MPI-Einspritzsystems* ↗ konnte der Partikelausstoß deutlich verringert werden.

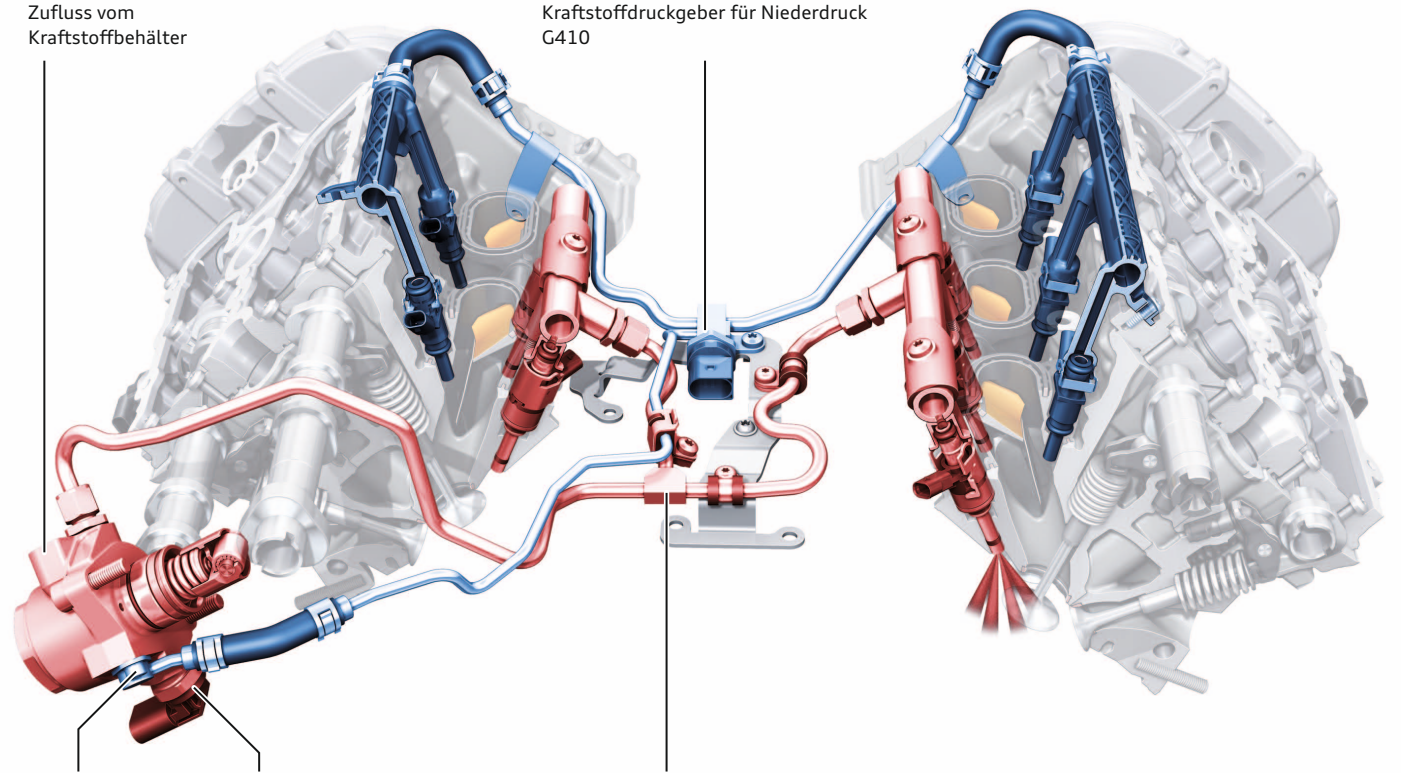
Mit dem Einsatz eines dualen Kraftstoffsystems konnte auf die Einführung eines Partikelfilters verzichtet werden. Eine weitere wesentliche Änderung ist die Erhöhung des Einspritzdrucks von 150 auf 200 bar beim *FSI-Einspritzsystem* ↗. Hierzu mussten alle Bauteile an den höheren Einspritzdruck angepasst werden.

MPI-Einspritzsystem

Die Kraftstoffrails sind links und rechts vom Aufladermodul angeordnet. Sie bestehen aus Kunststoff. Von den Rails zweigen Leitungen ab, die zu den MPI-Einspritzventilen führen. Diese ragen in den jeweiligen Saugrohrflansch hinter die Saugrohrklappen.
Die Kraftstoffzufuhr zu den Rails erfolgt von einem Spülanschluss der Kraftstoff-Hochdruckpumpe. Dadurch wird die Pumpe im MPI-Betrieb durchströmt und somit gekühlt.

FSI-Einspritzsystem

Die Kraftstoff-Hochdruckpumpe der Fa. Hitachi wird über einen 3-fach-Nocken der Einlassnockenwelle, Zylinderbank 1 angetrieben, siehe Seite 13. Sie erzeugt, abhängig von Drehzahl und Anforderung (Kennfeld), einen Systemdruck von 100 bis zu 200 bar.
Die Kraftstoffrails wurden neu entwickelt. Sie sind an die höheren Druckverhältnisse angepasst. Zudem wurde zur Reduzierung von Geräuschen die Verbindung zwischen Rail und Saugsystem verbessert. Dazu sind die Rails über jeweils 2 Gussknoten direkt am Zylinderkopf verschraubt.
Ebenfalls neu entwickelt wurden die Hochdruck-Einspritzventile. Sie wurden in Bezug auf Durchflussverhalten und Zusammenspiel mit dem MPI-System angepasst.



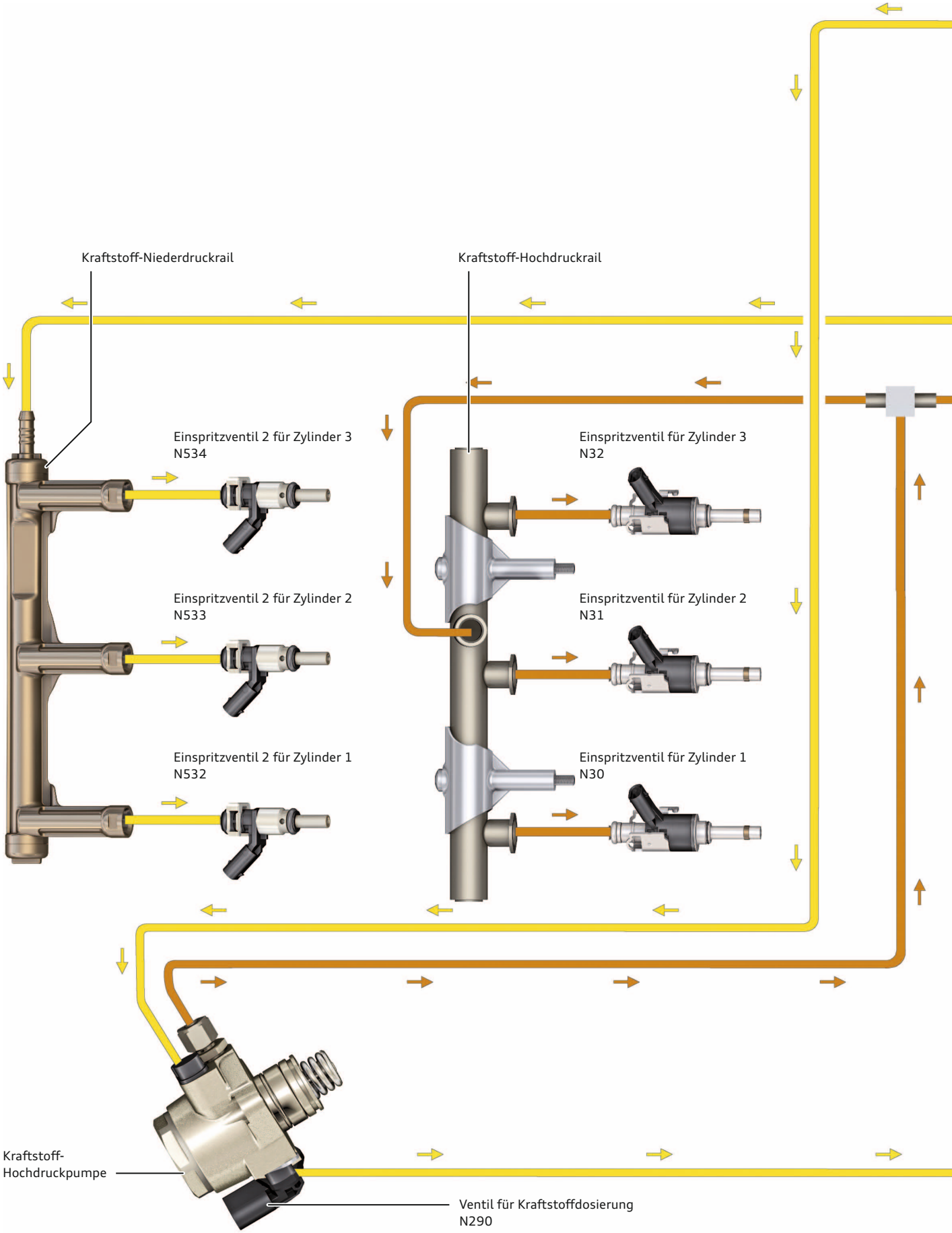
Legende:

FSI-Einspritzsystem

MPI-Einspritzsystem

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

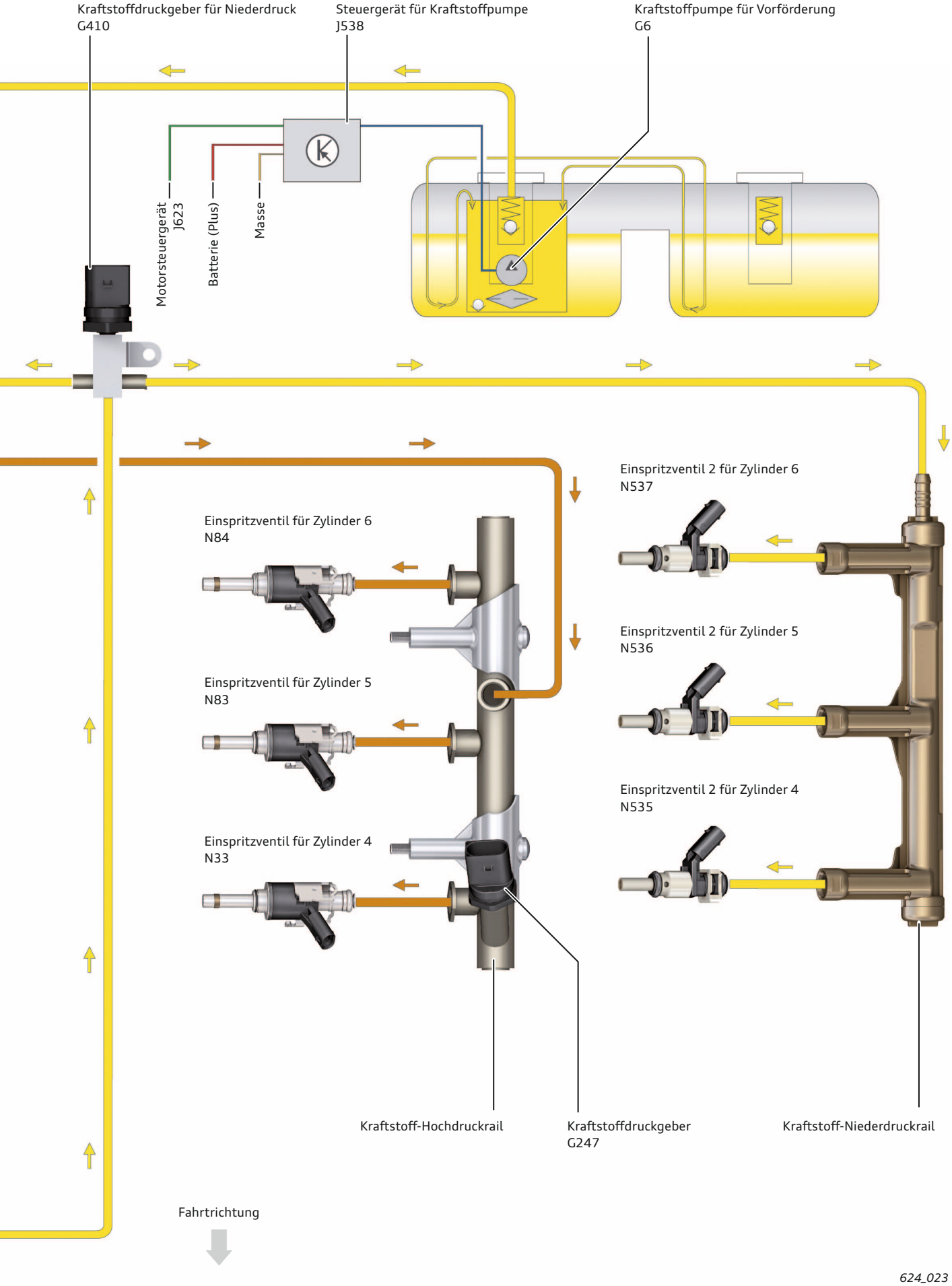
Systemübersicht



Legende:

Kraftstoffdruck 4 – 5 bar

Kraftstoffdruck 100 – 200 bar


Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck
G410
Steuergerät für Kraftstoffpumpe
J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung
G6
Motorsteuergerät
J623
Batterie (Plus)
Masse
Einspritzventil für Zylinder 6
N84
Einspritzventil für Zylinder 5
N83
Einspritzventil für Zylinder 4
N33
Einspritzventil 2 für Zylinder 6
N537
Einspritzventil 2 für Zylinder 5
N536
Einspritzventil 2 für Zylinder 4
N535
Kraftstoff-Hochdruckrail
Kraftstoffdruckgeber
G247
Kraftstoff-Niederdruckrail
Fahrtrichtung

624_023

Kombinierte Einspritzung

Das zusätzlich zur Direkteinspritzung integrierte MPI-System zeichnet sich durch mehrere Vorteile aus:

- Durch die insgesamt homogenere Gemischaufbereitung senken sich die Partikelemissionen um eine Zehnerpotenz.
- Im unterem Teillastbereich kann die Drosselklappe weiter geöffnet werden. Dadurch ergibt sich ein Verbrauchsvorteil.
- Wegen der geringeren Wandbenetzung bei der Einspritzung reduziert sich der Kraftstoffeintrag in das Motoröl.
- Dadurch, dass der MPI-Kraftstoffdruck früher bereitsteht und nicht zuerst Druck durch die Hochdruckpumpe aufgebaut werden muss, kann von Startbeginn an früher eingespritzt und somit kürzere Kaltstartzeiten realisiert werden.
- Da im Leerlauf hauptsächlich die MPI-Einspritzung verwendet wird und die MPI-Einspritzventile leiser als FSI-Einspritzventile sind, ist eine bessere Akustik gegeben.

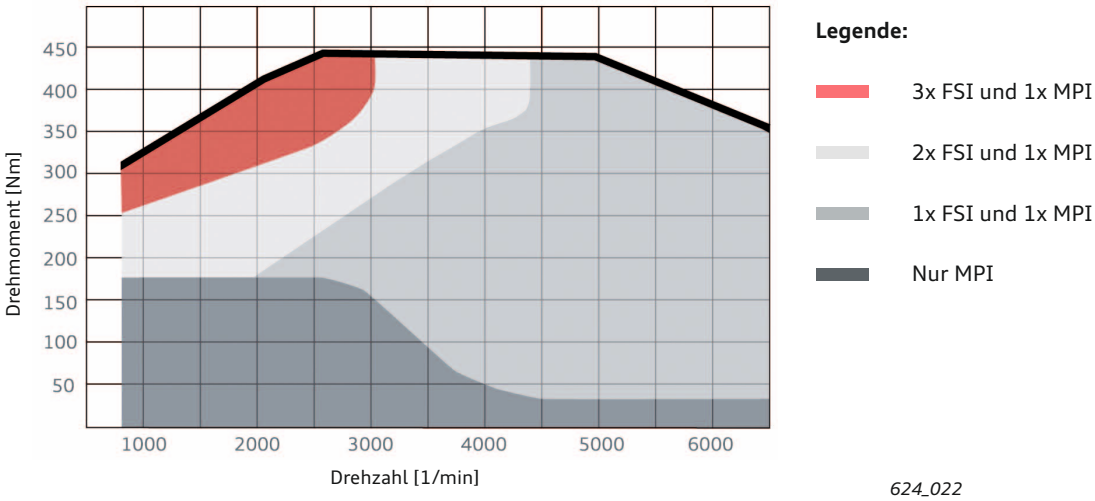
Alle Bereiche des Betriebskennfelds, siehe Abbildung 624_022, können individuell optimiert werden.

- Um im Bereich niedriger Drehzahlen und hoher Lasten einen Verbrauchsvorteil zu verwirklichen, erfolgt ein Mischmodus mit einem FSI-mehrfach-Impuls und MPI-Anteil.
- Bis zur mittleren Last wird zur Senkung der Partikelemissionen der MPI-Modus gewählt.
- In Richtung Volllast erfolgt ein Mischmodus mit kleineren MPI-Anteilen, dadurch erfolgt eine gleichmäßigere Grundhomogenisierung des Gemischs und reduzierte O_2-Emissionen. Durch die geringeren O_2-Emissionen im Abgas kommt es zu einer geringeren Temperaturerhöhung im Katalysator. Die Volllastanreicherung für den Katalysatorschutz kann somit verringert und der Kraftstoffverbrauch weiter reduziert werden.

Betriebskennfeld Einspritzart

Es kommt eine hochflexible Einspritzstrategie zur Anwendung, die einen Mischbetrieb aus Hochdruck- und Niederdruck-Einspritzung erlaubt.

Innerhalb der einzelnen Einspritzmodi ist die Verteilung der Einzelmengen vollvariabel wählbar. Im Motorsteuergerät werden die Übergänge zwischen den Einspritzarten so berechnet, das es keine „Gemischsprünge“ gibt.



624_022

Hochdruck-Einspritzventile

Der Magnetventilinjektor der Fa. Continental ist eine Neuentwicklung. Dabei stand die Erfüllung der strengen künftigen Abgasnormen im Vordergrund.

Technische Merkmale:

- Für Einspritzdrücke bis zu 200 bar geeignet
- Schnelles Öffnen und Schließen
- Sehr präzise Dosierung vor allem im Kleinmengenbereich
- Möglichkeit zur Mehrfacheinspritzung
- Verringerung des *Schadvolumens* ↗
- Ansteuerspannung mit einer Spannung von 65 V



624_078

Brennverfahren

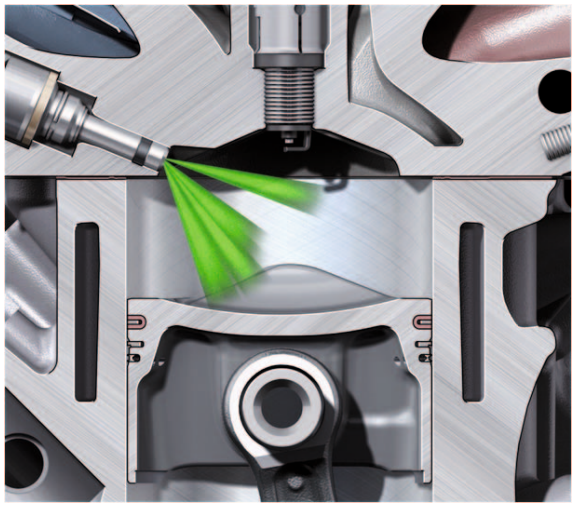
Gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation wurden folgende Änderungen durchgeführt:

- Erhöhung der Verdichtung von 10,3 auf 10,8.
- Erhöhung der Ladungsbewegung im Brennraum durch die veränderte Kolbenform
- Optimierung des Spraybilds der Einspritzventile
- Die Sprayschwerpunktlage ist stärker in Richtung Zündkerze geneigt
- Positionierung der Einspritzventile weiter nach hinten, dadurch zusätzlicher Abstand zur gegenüberliegenden Zylinderlaufbahn

Erreichte Ziele:

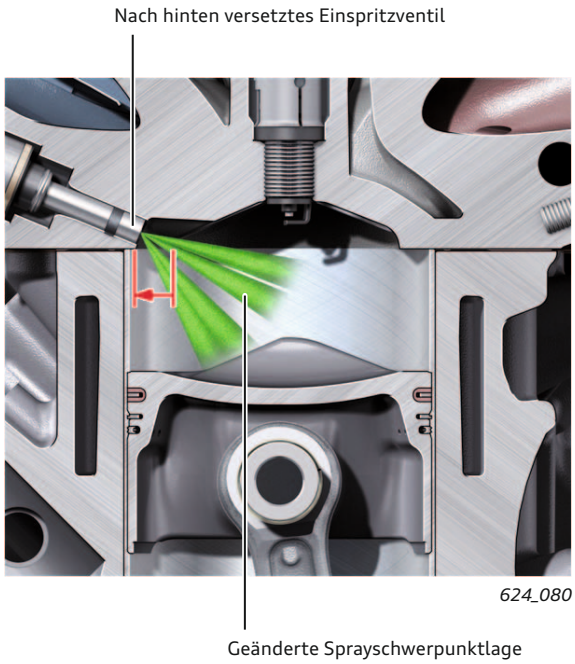
- Verbesserung der Gemischaufbereitung
- Senkung der Abgasemissionen
- Verbesserung des Wirkungsgrads der Verbrennung
- Reduzierung der Volllastanreicherung
- Verringerung des Kraftstoffverbrauchs

3,0l-V6-TFSI, 3. Generation



624_079

3,0l-V6-TFSI, 4. Generation (evo)



624_080

↗ Siehe „Glossar“ auf Seite 46.

Motormanagement

Systemübersicht (Audi A8 Modelljahr 2014)

Sensoren

Geber 1 für Abgasturboladerdrehzahl G688

Ladedruckgeber 1+2 G31, G447

Drucksensor für Bremskraftverstärkung G294

Saugrohrdruckgeber G71
Ansauglufttemperaturgeber G42

Motordrehzahlgeber G28

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

Regelklappensteuereinheit J808
Potenziometer für Regelklappe G584

Hallgeber 1 – 4
G40, G163, G300, G301

Gaspedalstellungsgeber G79
Geber 2 für Gaspedalstellung G185

Bremslichtschalter F

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Kraftstoffdruckgeber G247
Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Klopfsensor 1+2 G61, G66

Geber für Kraftstoffvorratsanzeige G
Kraftstoffvorratsgeber 2+3 G169, G237

Öldruckschalter F22

Temperaturgeber für Motortemperaturregelung G694

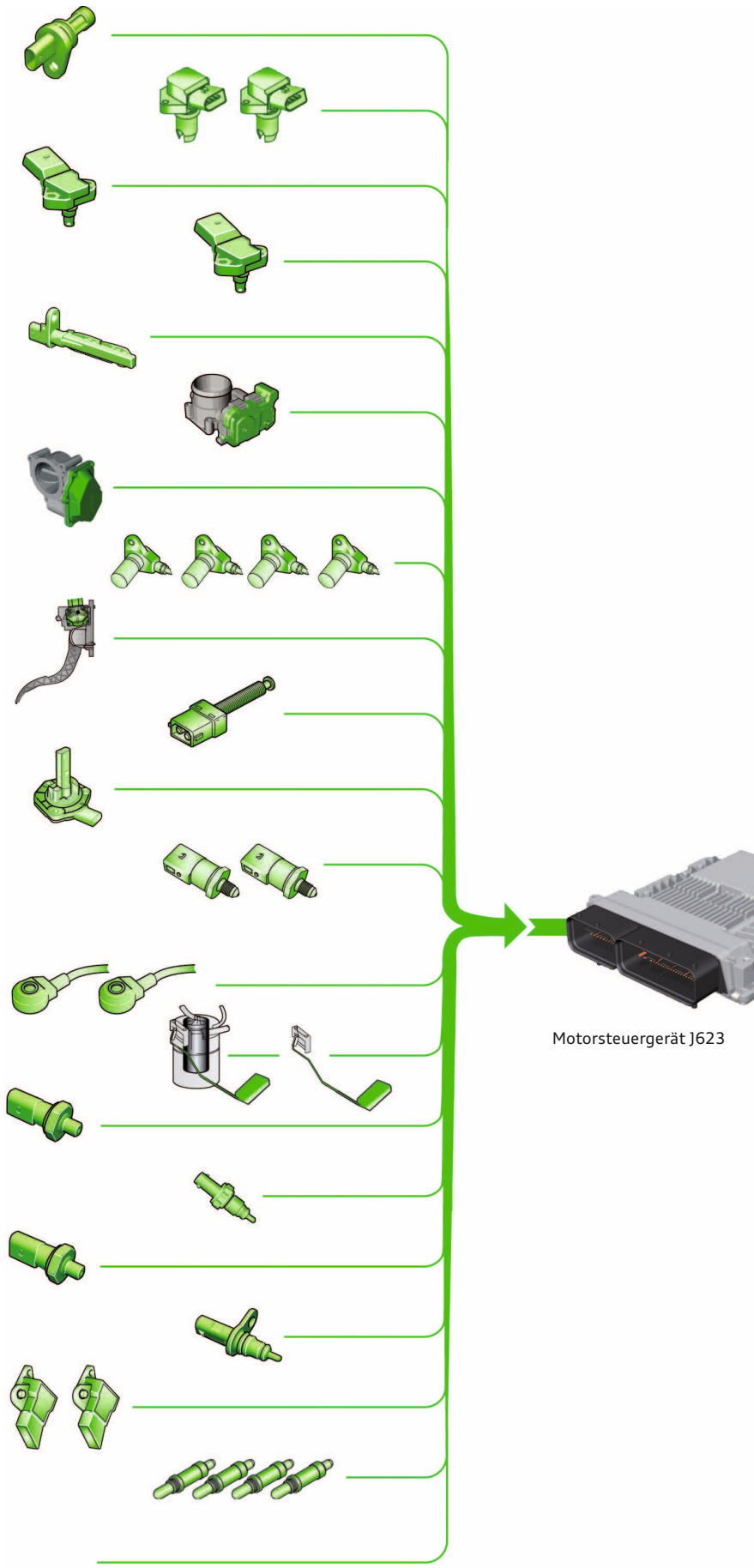
Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378

Kühlmitteltemperaturgeber G62

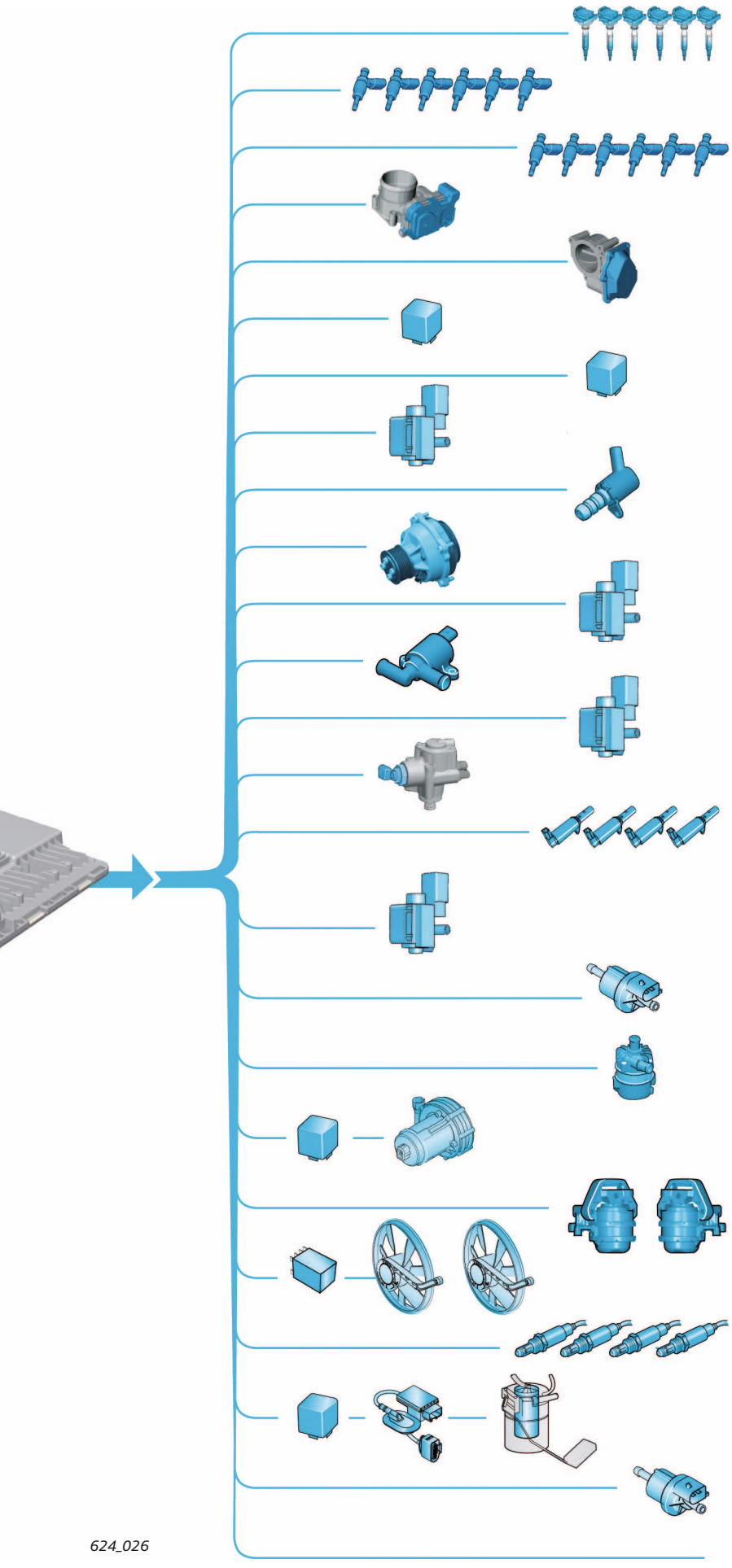
Potenziometer für Saugrohrklappe 1+2 G336, G512

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

Zusatzsignale:
– Zentralsteuergerät für Komfortsystem
– Geschwindigkeitsregelanlage
– Steuergerät für Zusatzheizung
– Relais 1+2 für Anlasser
– Steuergerät für Zugang und Startberechtigung



Motorsteuergerät J623



Aktoren

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

Einspritzventil für Zylinder 1 – 6
N30 – 33, N83, N84

Einspritzventil 2 für Zylinder 1 – 6
N532 – N537

Drosselklappensteuereinheit J338
Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186

Regelklappensteuereinheit J808
Stellmotor für Regelklappenverstellung V380

Stromversorgungsrelais für Motorkomponenten J757

Hauptrelais J271

Magnetventil für Kühlmittelkreislauf N492

Ventil für Öldruckregelung N428

Magnetkupplung für Kompressor N421

Sekundärlufteinblasventil N112

Ventil für Getriebeölkühlung N509

Ventil für Motorölkühler N554

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

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

Ventil für Saugrohrklappe N316

Absperrventil für Kurbelgehäusebelüftung N548

Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Relais für Sekundärluftpumpe J299
Motor für Sekundärluftpumpe V101

Magnetventil links für elektrohydraulische Motorlagerung N144
Magnetventil rechts für elektrohydraulische Motorlagerung N145

Steuergerät für Kühlerlüfter J293
Kühlerlüfter 1+2 V7, V177

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

Kraftstoffpumpenrelais J17
Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Zusatzsignale:
Motordrehzahl zum Steuergerät für automatisches Getriebe J217
(nur für Fahrzeuge mit Automatikgetriebe 01J)

624_026

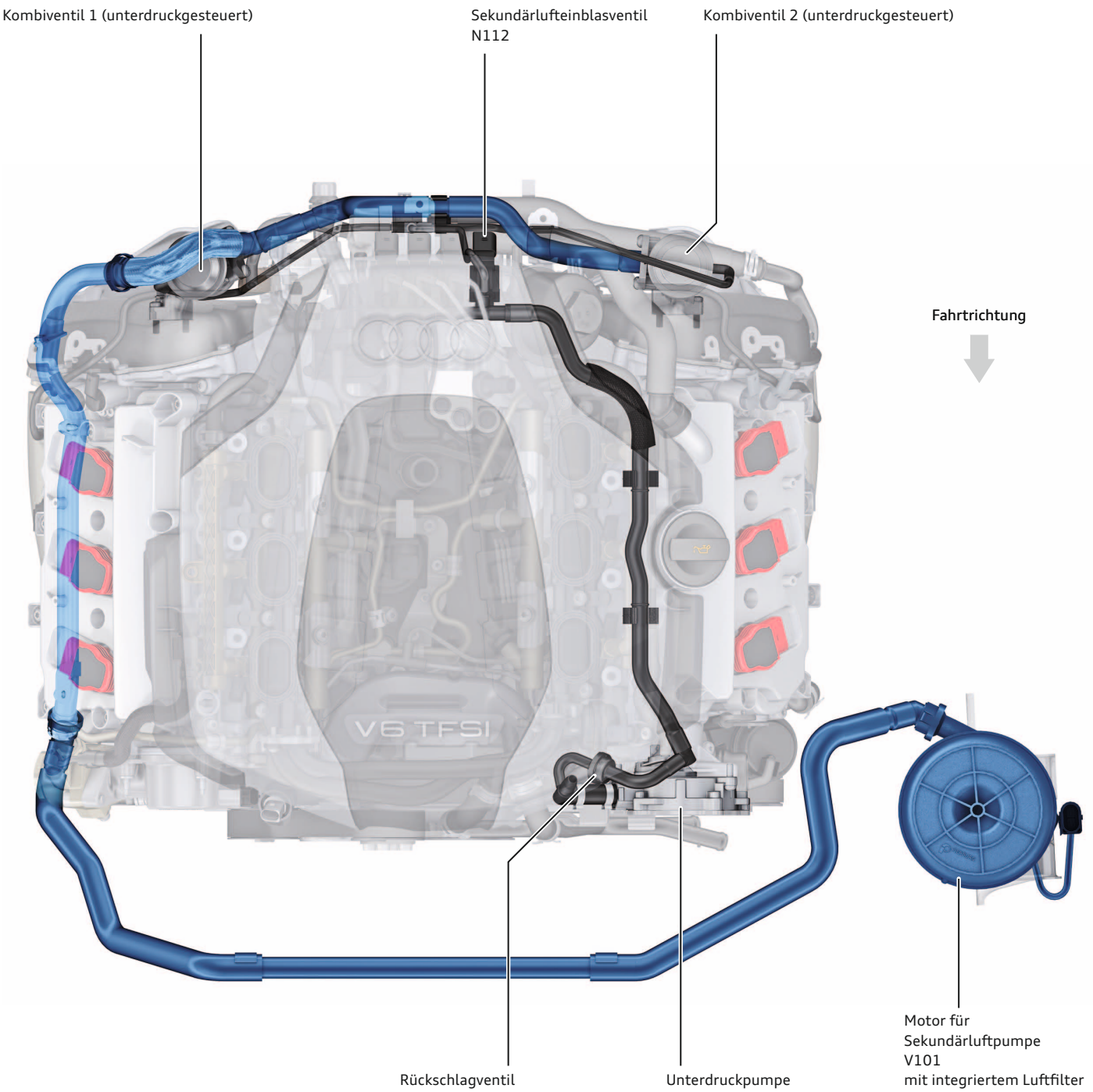
Sekundärluftsystem

Am Sekundärluftsystem wurden gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation zahlreiche Änderungen vorgenommen. Statt bisher 2 kommt jetzt nur noch 1 Elektroumschaltventil (Sekundärlufteinblasventil N112) für die Ansteuerung der Kombiventile zur Anwendung. Die Ansaugung der Sekundärluft ist je nach Fahrzeugtyp unterschiedlich. Außer beim Audi A8, ab Modelljahr 2014, wird die Sekundärluft bei allen anderen Fahrzeugen mit 3,0l-V6-TFSI-Motor der 4. Generation aus dem Luftfilterkasten angesaugt.

Beim Audi A8, ab Modelljahr 2014, erfolgt die Ansaugung dagegen über einen auf dem Motor für Sekundärluftpumpe V101 verbauten Luftfilter.

Als weiteres Ergebnis der Änderungen gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation konnte der Luftdurchsatz des aktivierten Sekundärluftsystems reduziert werden. Somit verbraucht der Motor in der Warmlaufphase weniger Kraftstoff.

Übersicht

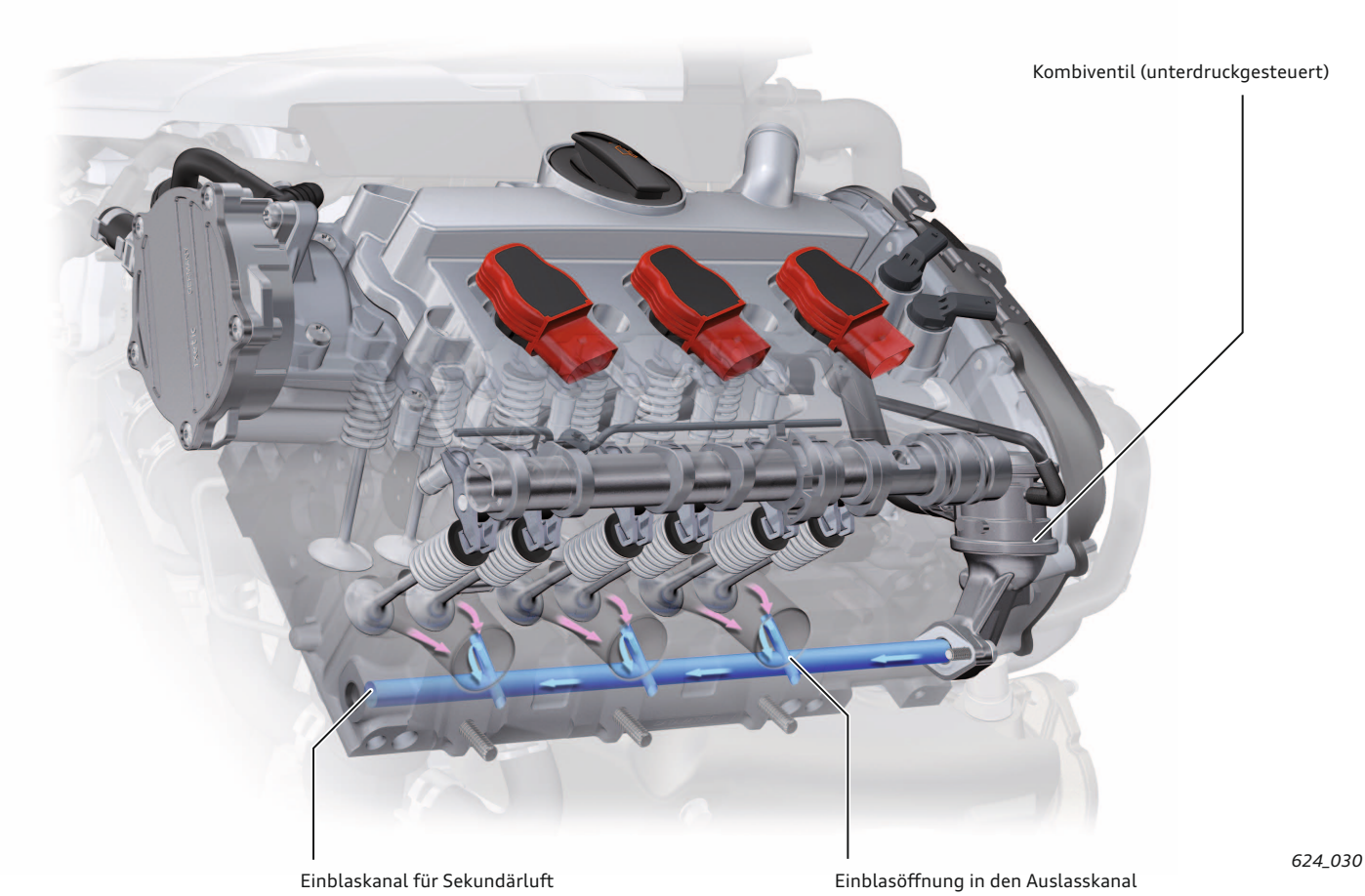


624_018

Sekundärluftkanäle

Gegenüber dem 3,0l-V6-TFSI-Motor der 3. Generation wurden die Sekundärluftkanäle geändert.

Damit besteht eine wesentlich geringere Neigung zum Verstopfen.



Diagnose

Fahrzeuge für die Märkte USA und Kanada

Die bisherige druckbasierte Diagnose, beschrieben im Selbststudienprogramm 437 „Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Roots-Gebläse“, wird nicht mehr durchgeführt, da es dabei prinzipbedingt zu einer Verschlechterung der Abgaswerte kommt.
Die neue Diagnose ist lambdabasiert. Der Vorteil gegenüber der druckbasierten Diagnose ist ein besseres Abgasverhalten. Die Diagnose ist während der Zeit aktiv, in der die Sekundärluftpumpe zur Abgasreduzierung eingeschaltet ist.
Der Lambda-Wert wird während der Sekundärlufteinblasung mit den Lambdasonden im Krümmer gemessen und aus Lambda-Wert und Motorluftmasse die Sekundärluftmasse berechnet.
Nach Ende der Sekundärlufteinblasung läuft die Pumpe noch einige Sekunden weiter, während die Kombiventile geschlossen werden.

Dadurch kann die Dichtigkeit der Kombiventile geprüft werden. Wenn der Lambda-Wert einen Mager-Schwellwert überschreitet wird ein Ereignis eingetragen, das auf ein undichtes Ventil schließen lässt.
Nach Ende der Ventildichtigkeitsprüfung wird der Lambda-Wert erneut gemessen und das Ergebnis der Sekundärluftmessung korrigiert. Statische Abweichungen werden so korrigiert und das Ergebnis genauer.
Das Ergebnis der Messung bzw. ein Ereignisspeichereintrag wird aber erst ausgegeben, wenn die Vorkat-Lambdasonden-Diagnose ebenfalls beendet ist. Diese läuft parallel zur Kat-Diagnose. Um nach einem Kaltstart ein Ergebnis zu erhalten, muss also das Fahrzeug warm gefahren werden.

Fahrzeuge für die Märkte EU und RdW

Eine Diagnose wird nicht durchgeführt, da die entsprechenden Grenzwerte auch bei einem Ausfall des Sekundärluftsystems eingehalten werden.

Service

Werkzeuge

Abzieher T40301



624_061

Demontage Kupplungsmodul vom Kompressormodul

Zentrierbolzen T40302



624_062

Zentrierung des Kupplungsmoduls

Bestromungsgerät für Kupplungsmodul VAS 6909



624_063

Vorbereitung zur Montage des Kupplungsmoduls

Aufnahme T40304



624_064

Kompressormodul für Montagearbeiten und Dichtigkeitsprüfung am Getriebehalter T40206 montieren

Druckstück T40303



624_065

Montage des Lagers am Kompressormodul

Innenauszieher-Satz VAS 501 001



624_081

Ausbau der Nadellager im Kompressormodul

Wartungsumfänge

Angabe bzw. durchzuführende Arbeiten	Intervall bzw. Wert
Motorölfüllmenge inkl. Filter (Wechselmenge)	6,8 l
Motorölnorm	VW 50400
Motoröl absaugen zulässig	ja
Prüfgerät elektronische Ölstandsanzeige (Vorgabe für den Einstellring / Vorgabe für den Bereich Öl min. bis Öl max.)	oberer Skalenwert: 141 unterer Skalenwert: 0 – 11
Wartungsintervall	Nach Serviceintervallanzeige, abhängig je nach Fahrweise und Einsatzbedingungen zwischen 15.000 km / 1 Jahr und 30.000 km / 2 Jahre
Luftfilter Wechselintervall	60.000 km
Kraftstofffilter Wechselintervall	lifetime
Zündkerzen Wechselintervall	90.000 km / 6 Jahre
Pollenfilter Wechselintervall	30.000 km / 2 Jahre
Getriebeöl Wechselintervall	lifetime
Keilrippenriemen Wechselintervall (Kompressor)	90.000 km
Steuertrieb / Kette	lifetime
Spannsystem Steuertrieb	lifetime

Hinweis
Es gelten grundsätzlich die Angaben in der aktuellen Service-Literatur.
Beim Ölwechsel unbedingt die zulässige Öl-Norm beachten!

Anhang

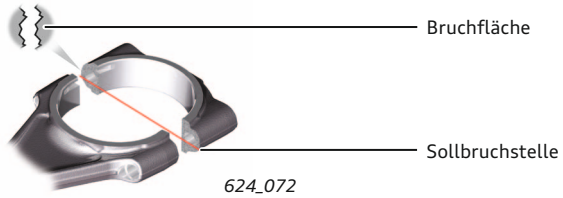
Glossar

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

↗ Blow-by-Gase

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. Die Blow-by-Gase werden durch eine Kurbelgehäuseentlüftung abgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

↗ Crackpleuel



624_072

Diese Bezeichnung von Pleueln geht auf ihre Herstellung zurück. Dabei werden Pleuelschaft und Pleueldeckel durch gezieltes Brechen (Cracken) voneinander getrennt. Vorteil dieses Verfahrens ist die exakte Passform mit einer hohen Fügegenauigkeit der beiden Bruchstücke zueinander.

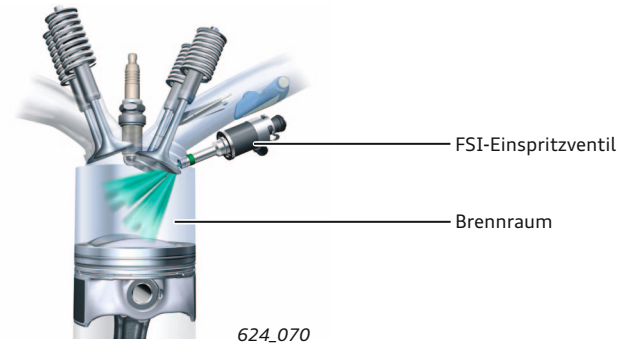
↗ Elastomer

Ein Elastomer ist ein formfester, aber elastisch verformbarer Kunststoff. Kunststoffe dieser Art können sich bei Zug- und Druckbelastung elastisch verformen, finden aber danach wieder in ihre ursprüngliche, unverformte Gestalt zurück. Elastomere finden z. B. Verwendung als Material für Dichtungsringe.

↗ Finieren

Beim Finieren handelt es sich um einen Feinstbearbeitungsprozess von Oberflächen. Dabei werden zylindrische Werkstücke in noch genaueren Oberflächen- und Rundheitsqualitäten gefertigt.

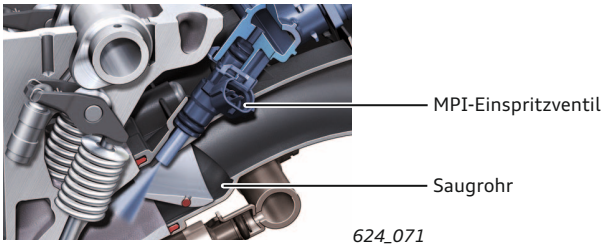
↗ FSI



624_070

Die Abkürzung für Fuel Stratified Injection steht bei Benzinmotoren für die von Audi eingesetzte Technologie zur direkten Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum. Der Kraftstoff wird mit einem Druck von bis zu 200 bar eingespritzt.

↗ MPI



624_071

Die Abkürzung für Multi Point Injection steht für ein Einspritzsystem bei Benzinmotoren, bei dem der Kraftstoff vor die Einlassventile, also in das Saugrohr, eingespritzt wird. In einigen Motoren kommt es in Kombination mit dem direkteinspritzenden System FSI zum Einsatz.

↗ PWM-Signal

Die Abkürzung PWM steht für pulsweitenmoduliertes Signal. Dabei handelt es sich um ein digitales Signal, bei dem eine Größe (z. B. der elektrische Strom) zwischen 2 Werten wechselt. Die Abstände dieser Wechsel werden je nach Ansteuerung verändert. Dadurch können digitale Signale übertragen werden.

↗ Schadvolumen

Der Begriff Schadvolumen bezeichnet das hochdruckseitige Volumen des Einspritzsystems. Das Schadvolumen wird bei jeder Einspritzung „aufgepumpt“ und am Ende wieder entspannt. Dadurch entstehen Kompressionsverluste und der Einspritzverlauf wird verschleppt.
Im „fadenförmigen“ Volumen der Leitung wird der Kraftstoff dabei durch die dynamischen Vorgänge der Druckwelle komprimiert. Je größer das Schadvolumen, desto schlechter ist der hydraulische Wirkungsgrad des Einspritzsystems. Ziel bei der Entwicklung eines Einspritzsystems ist es daher, das Schadvolumen so klein wie möglich zu halten.

↗ SENT

Das Datenprotokoll SENT (Single Edge Nibble Transmission) ermöglicht zusammen mit den dazugehörenden Sensoren den Ersatz analoger Schnittstellen und damit eine digitale Datenübertragung.

↗ Terophon

Terophon ist eine spritzbare, lösungsmittelfreie, reaktive Beschichtungsmasse auf Kautschukbasis zur Körperschalldämpfung. Das Material ist elastisch und zeigt eine gute akustische Dämpfung. Die Beschichtung erfolgt durch Aufspritzen. Danach wird es im Lackofen gehärtet.

Selbststudienprogramme

Weitere Informationen über die Technik der Audi V6-Motoren finden Sie in folgendem Selbststudienprogrammen.



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

- Aufbau und Funktion der Nockenwellenverstellung

Bestellnummer: 140.2810.86.00



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

- Grundinformationen zum Motoraufbau

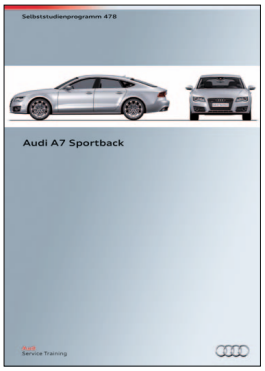
Bestellnummer: A07.5S00.42.00



SSP 437 Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor mit Roots-Gebläse

- Motormechanik
- Grundinformationen zum Kompressormodul

Bestellnummer: A08.5S00.53.00



SSP 478 Audi A7 Sportback

- Innovatives Thermomanagement (ITM)

Bestellnummer: A10.5S00.71.00



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

- Duales Einspritzsystem
- Elektrische Kühlmittelpumpen

Bestellnummer: A12.5S00.90.00



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

- Aufbau und Funktion der Ölpumpe

Bestellnummer: A12.5S00.91.00

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.

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 07/14

Printed in Germany
A13.5S01.08.00