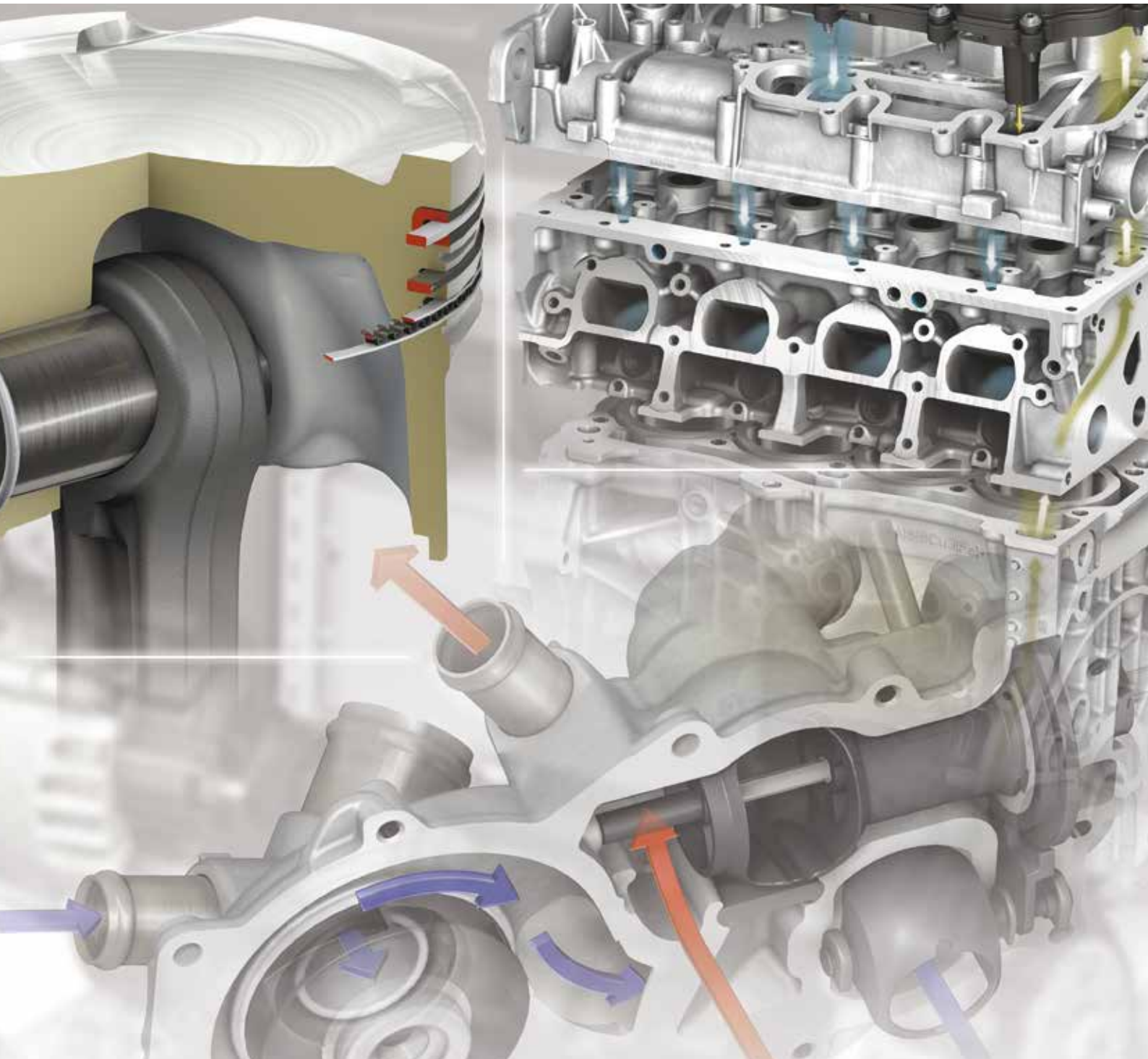
SEAT

SSP Nr. 169

1.5L TSI-MOTOR



Technischer Stand 12.17. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung des Kurses sind inhaltliche Änderungen vorbehalten.

Die vollständige oder teilweise Reproduktion dieses Heftes, Speicherung auf einem Datenträger, Übertragung in irgendeiner Form oder über ein Medium (elektronisch, mechanisch, als Fotokopie, Aufzeichnung oder anderweitig) ist ohne vorhergehende schriftliche Genehmigung seitens der Inhaber des Copyrights untersagt.

TITEL: SSP169 - 1.5L TSI-MOTOR
VERFASSER: After Sales Training
Copyright © 2017 SEAT S.A. Alle Rechte vorbehalten.
Autovía A-2, km 585 08760 – Martorell, Barcelona - Spanien

INHALTSVERZEICHNIS

Präsentation 4

Mechanik 6

Schmierung 18

Kühlung 26

Luftansaugung 36

Kraftstoffsystem 38

Systemübersicht 40

Sensoren 42

Aktuatoren 46

Temperaturmanagement 48

Aktives Zylindermanagement (ACT) 50

Diagnose 52

Wartung und Reparatur 54

Hinweis: Die in diesem SSP enthaltenen Informationen basieren auf einer Technologie, die von den Marken des VW-Konzerns gemeinsam genutzt wird. Die markenspezifischen Beschreibungen sind durch die jeweiligen Marken-Logos gekennzeichnet. Dabei ist das Ausstellungsdatum 12/2017 dieses Dokuments zu berücksichtigen. Erfolgt keine Erwähnung, handelt es sich um eine Exklusivtechnologie von SEAT.

PRÄSENTATION

Der 1.5L TSI-Motor mit den Kennbuchstaben DADA wird zum ersten Mal im SEAT Ibiza und der Ausstattungsvariante FR des SEAT Arona angeboten.

Es handelt sich hierbei um den ersten Motor der neuen Baureihe EA211 Evo. Diese Baureihe wurde mit dem spezifischen Ziel entwickelt, den Kraftstoffverbrauch und den Ausstoß schädlicher Emissionen zu reduzieren, ohne Leistungseinbußen in Kauf nehmen zu müssen.



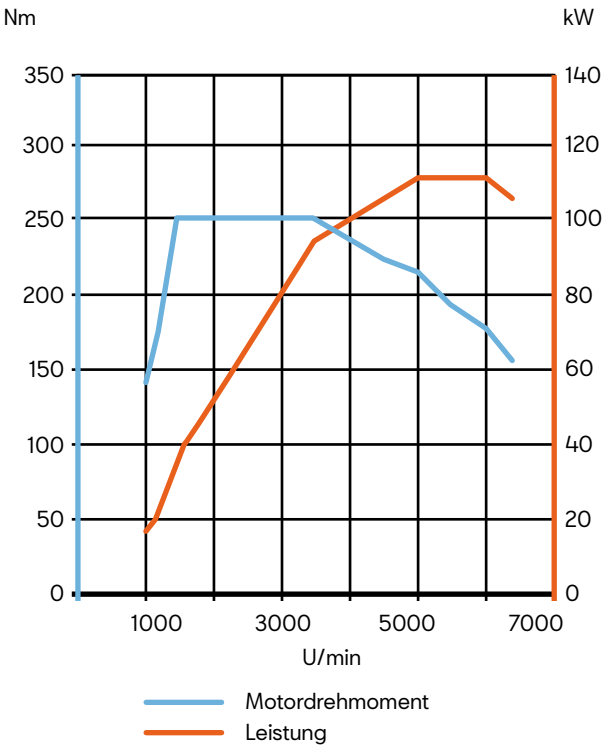
D169-01

Zur Umsetzung dieser Entwicklungsvorgabe verfügt die neue Baureihe EA211 Evo über folgende Merkmale:

- Kurbelgehäuse und Zylinderkopf aus Aluminium.
- Nockenwellenverstellung an Ein- und Auslass mit schnellerer Regulierung an der Einlassnockenwelle.
- Aktives Zylindermanagement (ACT).
- Kurbelgehäusebelüftung über den Innenbereich von Kurbelgehäuse und Zylinderkopf.
- Temperaturmanagement mit Modul für Kühlmitteltemperaturregelung.
- Kraftstoffversorgungssystem mit Druckwerten bis 350 bar.
- Größerer Ladeluftkühler vor dem Ansaugkrümmer.

TECHNISCHE DATEN

Kennbuchstaben	DADA
Baureihe	EA211 Evo
Bauart	4 Zylinder
Hubraum	1495 cm^3
Durchmesser	74,5 mm
Hub	85,7 mm
Verdichtungsverhältnis	10,5 : 1
Ventile pro Zylinder	4
Nockenwellenverstellung	Einlass und Auslass
Maximale Leistung	110 kW (150 PS) 5000–6000 U/min
Maximales Drehmoment	250 Nm 1500–3500 U/min
Elektronische Steuerung	Bosch MG1CS001
Kraftstoff	Benzin 95 Oktan
Schadstoffklasse	EU6 ZD/AD/AG



D169-02

KURBELGEHÄUSE

Das Kurbelgehäuse des 1.5L TSI ist aus Aluminiumguss gefertigt, wobei Neuerungen an den Zylinderlaufbuchsen sowie am steuerseitigen Kurbelwellenlager vorgenommen wurden.

LAUFBUCHSEN

Zur Reduzierung der internen Reibung arbeitet der 1.5L TSI mit Motoröl vom Typ 0W20. Da dieses Öl eine sehr geringe Viskosität aufweist, wurden die Laufbuchsen neu konstruiert, damit der Ölfilm zwischen den Laufbuchsenwänden und den Kolben bleibt.

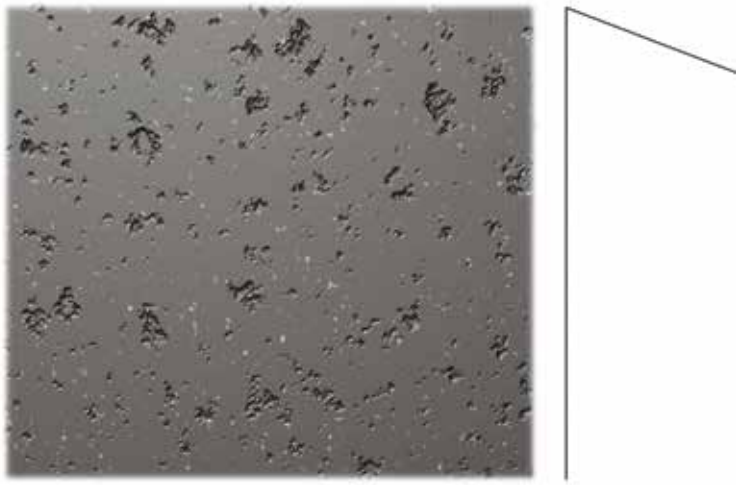
Bei der Fertigung des Zylinderblocks werden die Laufbuchsen per **APS**-Verfahren (*atmosphärisches Plasmaspritzen*) hergestellt. Dieses Verfahren erfolgt in 2 Phasen: Zuerst wird eine dünne Schicht eisenhaltiges Material im Plasmazustand auf den Zylinderblock aufgetragen und anschließend wird der Block poliert.

Durch das APS-Verfahren erhalten die Laufbuchsen eine Oberflächenstruktur mit minimalen Vertiefungen, die mit freiem Auge kaum erkennbar sind. Die während des Motorbetriebs entstehenden Motoröltröpfchen dringen in diese Minivertiefungen ein, wodurch sich zwischen dem Kolben und der Zylinderlaufbuchse ein feiner Ölfilm bildet.

Dieses Verfahren bietet folgende Vorteile:

- Schnelle Motorinbetriebnahme.
- Weniger Kondensation und Ölverbrauch.
- Erhöhte Widerstandsfähigkeit.
- Geringere Reibung.
- Gewichtsoptimierung (- 1 kg).
- Bessere Wärmeableitung.
- Gesenkter Kraftstoffverbrauch.
- Geringere Emissionen (- 0,5 g CO_2 pro km).

Eine Nachbearbeitung der Laufbuchsen des 1.5L TSI-Motors ist nicht möglich, da hierbei die genannten Vertiefungen eliminiert werden würden und somit die spezifischen Merkmale.

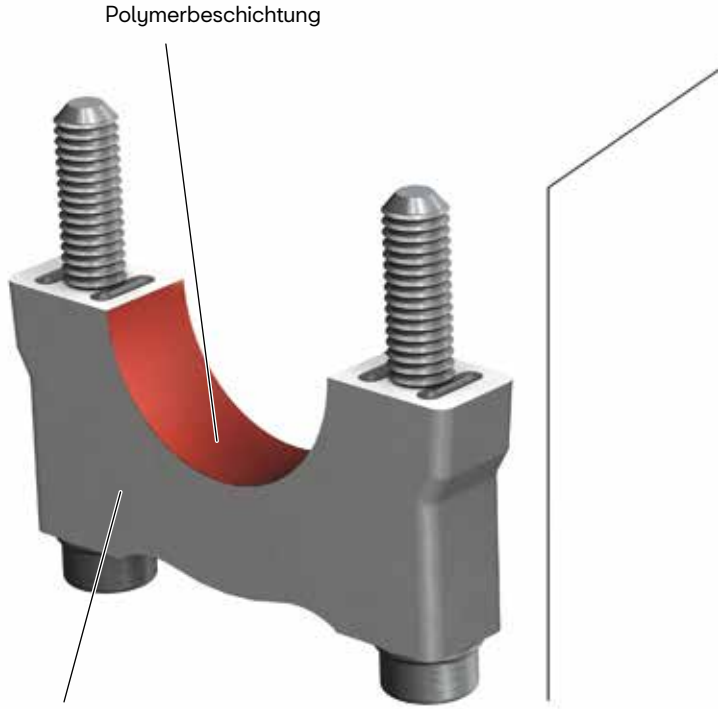


Vergrößerte Ansicht der durch die APS-Beschichtung bewirkten Vertiefungen in den Zylinderlaufbuchsen

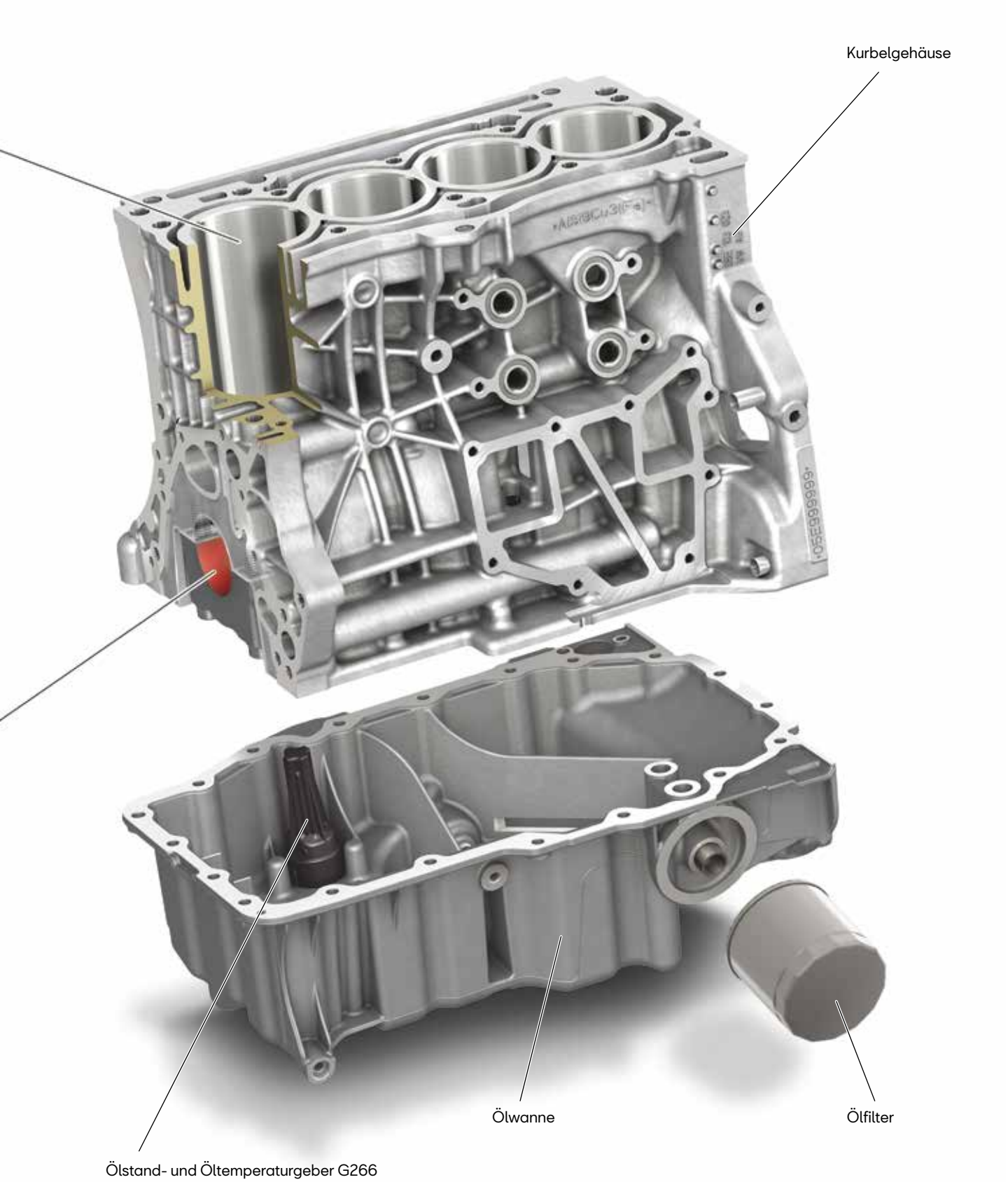
STEUERSEITIGES KURBELWELLENLAGER

Das steuerseitige Kurbelwellenlager ist mit einer **Polymerbeschichtung** versehen. Diese Beschichtung ist an ihrer rötlichen Farbe zu erkennen und bietet folgende Vorteile:

- Erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen starke mechanische Beanspruchungen.
- Erhöhte Lagerlebensdauer.
- Sicherstellung der Schmierung in den Start-/Stopphasen.



Steuerseitiges Kurbelwellenlager


Kurbelgehäuse
Ölwanne
Ölfilter
Ölstand- und Öltemperaturgeber G266

D169-03

MECHANIK



KURBELWELLE

Die Nockenwelle ist aus Aluminiumguss gefertigt, verfügt über 5 Lagerteile mit einem Durchmesser von 48 mm und ist mit 4 Gegengewichten ausgestattet.

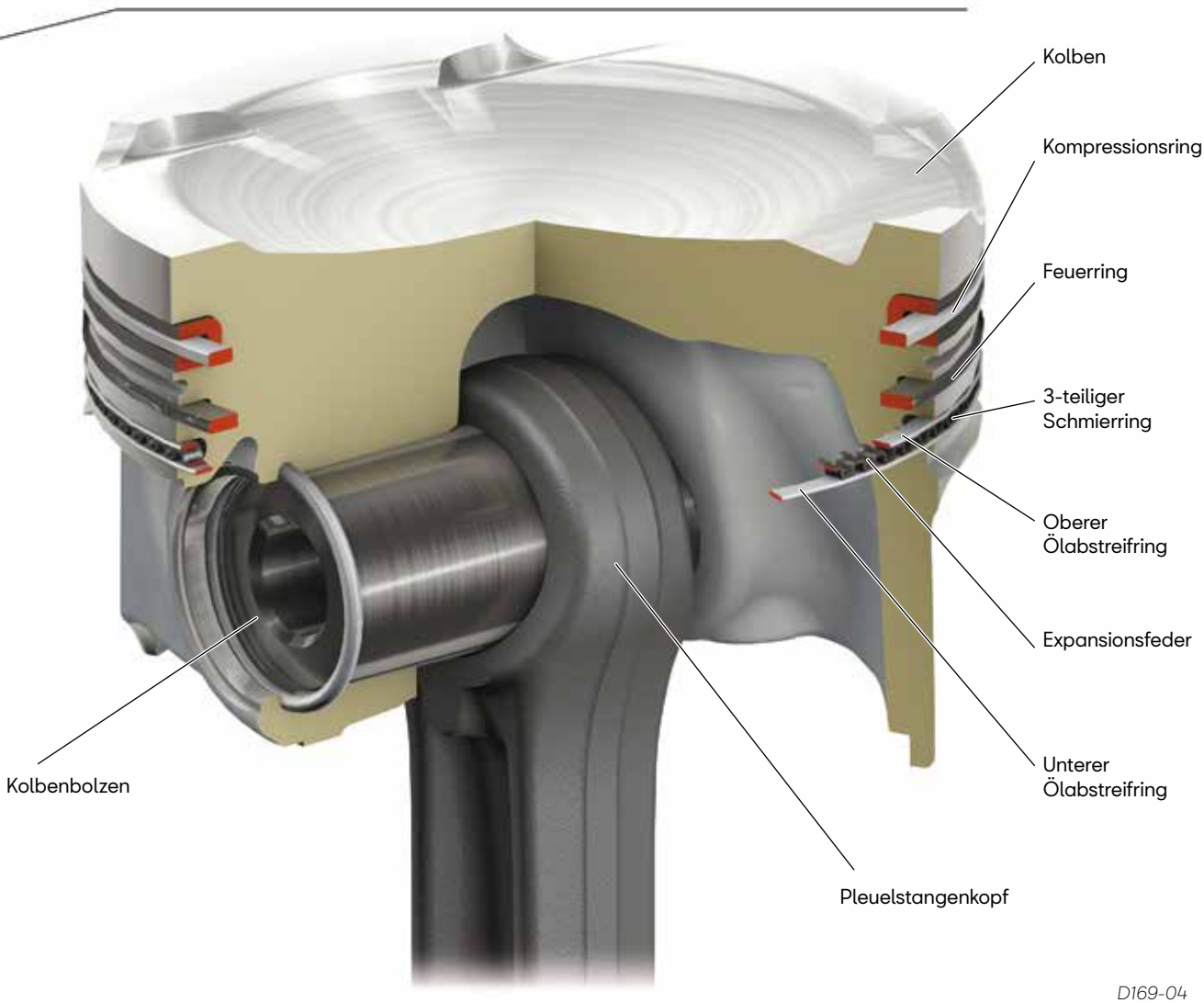
Zur Gewichtsverringerung wurden die Wellenzapfen mit 4 Bohrungen mit 18 mm Durchbesser versehen.

PLEUELSTANGEN

Die aus Eisenguss gefertigten Pleuelstangen werden gecrackt ausgeführt. Die Pleuelköpfe sind trapezförmig und die Verbindung mit dem Kolbenbolzen erfolgt ohne Zwischenbuchse.

Durch die **trapezförmige Ausführung** wird die gleichmäßige Verteilung der auf den Kolbenbolzen einwirkenden Betätigungskräfte gewährleistet.

Die **Verbindung mit dem Kolbenbolzen** erfordert keine Zwischenbuchse dank der DLC-Beschichtung (*Diamond Like Carbon*) des Bolzens.



D169-04

KOLBEN

Die Kolben sind aus Aluminiumguss gefertigt und sind mit einer integrierten Brennkammer versehen.

Die Kolbenringe wurden neu konzipiert.

Der **Kompressionsring** ist rechteckig, 1,2 mm dick und ist in einem Ringträger untergebracht. Auf diese Weise wird eine höhere Steifigkeit und bessere Effizienz erzielt.

Der **Feuerring** hat eine konische Seite, ist 1,2 mm dick und liegt direkt am Kolben an.

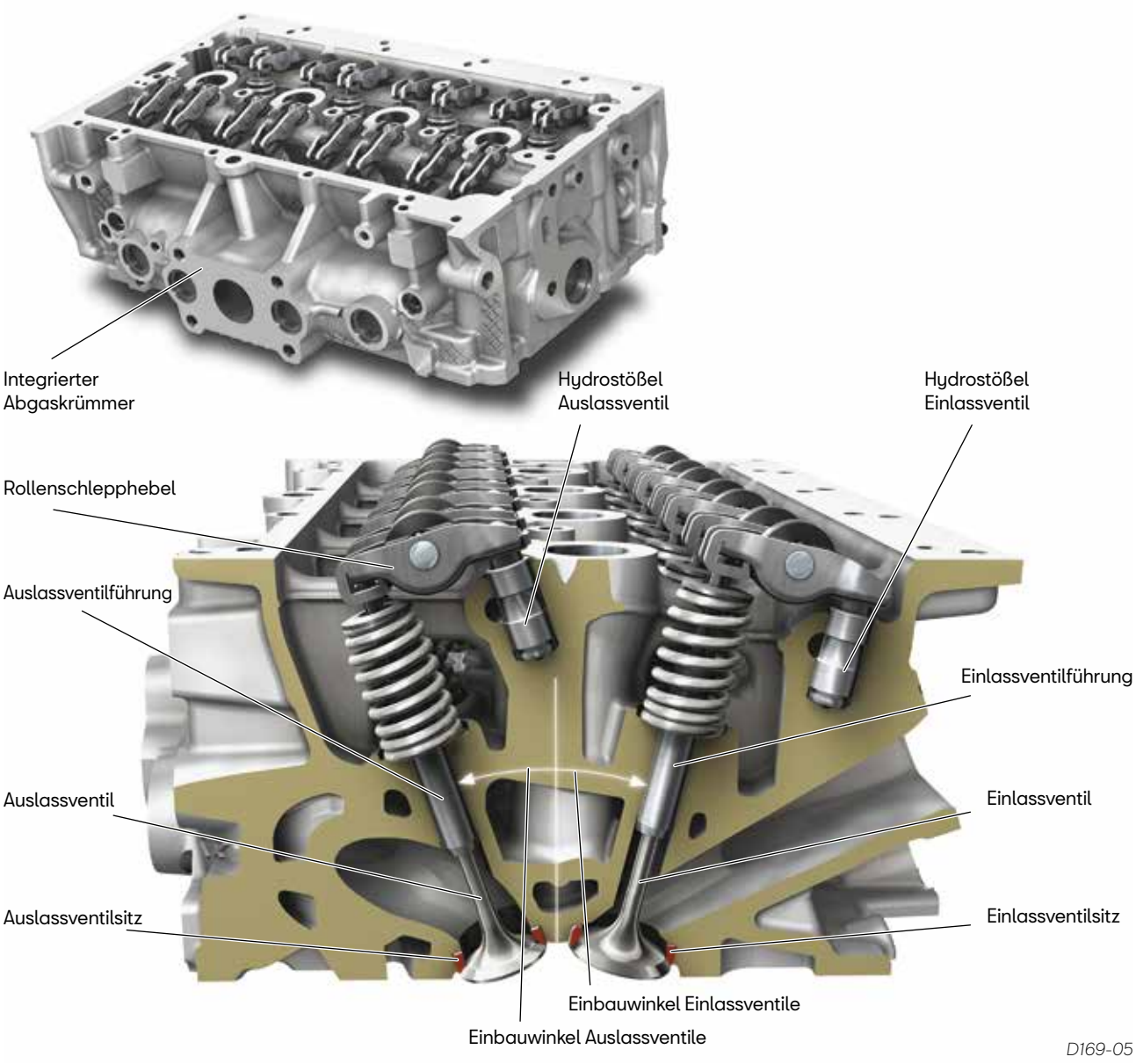
Der **Schmierring** ist 3-teilig: 2 Ölabstreifringe plus 1 Expansionsfeder.

Die **Ölabstreifringe** weisen eine Stärke von 0,4 mm auf. Dieser sehr kleine Querschnitt ermöglicht die perfekte Anpassung an die Zylinderwände, wodurch eine perfekte Ölabstreifung mit minimaler Reibung gewährleistet ist.

Die **Expansionsfeder** presst die Ölfabstreifringe gegen den Kolbensitz und die Kolbenwände und gewährleistet so eine optimale Effizienz.

Beim Einbau des Schmierrings müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Die Ölabstreifringe und die Expansionsfeder müssen im 120°-Winkel zueinander eingebaut werden.
- Beim Einbau der Expansionsfeder müssen sich die beiden Enden gegenüberliegen.



ZYLINDERKOPF

Der Zylinderkopf des 1.5L TSI-Motors ist mit Querströmung ausgeführt und verfügt über 4 Ventile pro Zylinder und einen integrierten Abgaskrümmer.

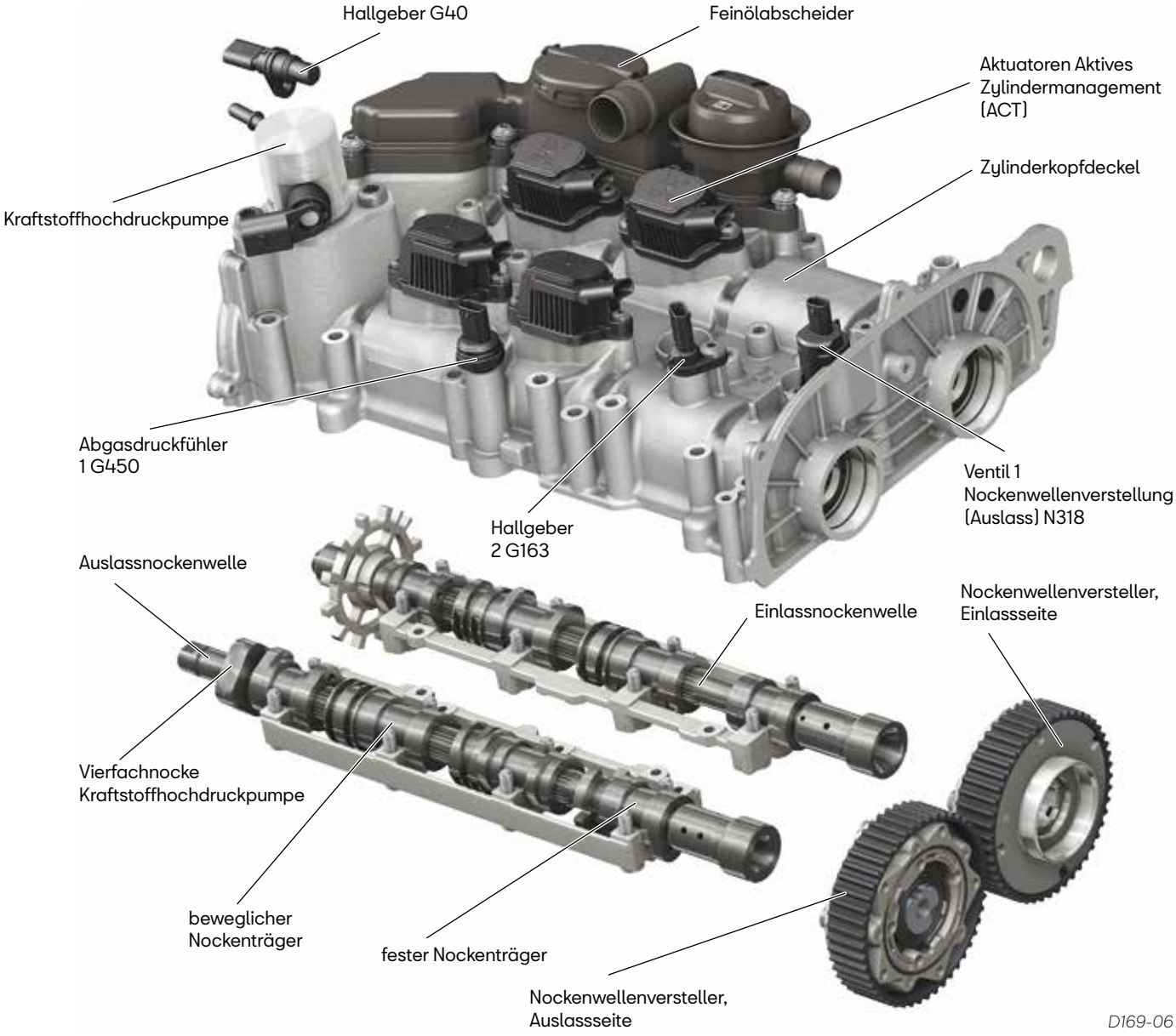
Die **Auslassventile** sind mit Natrium gefüllt, um den hohen Abgastemperaturen standzuhalten.

In Bezug auf die Vertikalachse weisen die Ventile folgenden **Einbauwinkel** auf:

- Einlassventile 13°.
- Auslassventile 18,54°.

Dank dieser Ventilanordnung ist der Strömungswiderstand für die Gase geringer, wodurch die Gemischbildung begünstigt und der Ausstoß der Abgase erleichtert wird.

Durch diese Ventilanordnung mussten die **Hydrostößel** der Einlassventile zur Einlassseite des Zylinderkopfs verlagert werden.



ZYLINDERKOPFDECKEL

Der Zylinderkopfdeckel ist aus Aluminium gefertigt und bildet ein Komplettteil zusammen mit den Nockenwellen. Mit diesem sind die Hallgeber, das Ventil 1 für Nockenwellenverstellung (Auslass) N318, die Aktuatoren des aktiven Zylindermanagements, die Hochdruckpumpe und der Feinölabscheider verschraubt.

Die **Nockenwellen** sind als kerbverzahnte Eisenwellen ausgeführt, auf denen die festen und die beweglichen Nockenträger und die Geberräder der Hall-Sensoren befestigt sind. Ferner ist an der Auslassnockenwelle die Vierfachnocke für die Kraftstoffhochdruckpumpe montiert.

Die **beweglichen Nockenträger** gehören zu den Zylindern 2 und 3 und beherbergen die herkömmlichen Nocken sowie die runden Nocken für die Deaktivierung der Zylinder.

Steuerseitig sind die Nockenwellen mit Bohrungen zur Ölableitung für die Betätigung der Nockenwellenversteller versehen.

Getriebeseitig sind die Nockenwellen für die Einstellung der Steuerzeiten mit Aussparungen versehen.

STEUERTRIEB

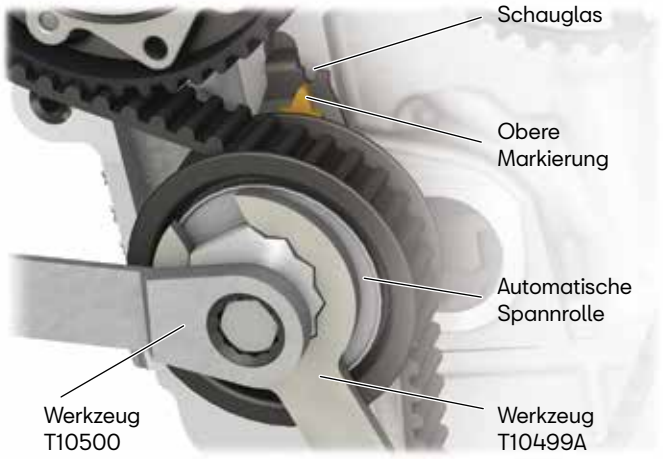
Der Steuertrieb im 1.5L TSI-Motor besteht aus dem Zahnriemen, der automatischen Spannrolle, den Nockenwellenverstellern, der Umlenkrolle und dem Kurbelwellenritzel.

AUTOMATISCHE SPANNROLLE

Die automatische Spannrolle sorgt für die richtige Spannung des Steuerriemens.

Bei Wartungsarbeiten wird das Werkzeug T10499A für die Spannung des Riemens benutzt. Die Schraube in der Mitte wird zuerst mit dem Werkzeug T10500 und anschließend mit dem Drehmomentschlüssel VAS 6583 festgezogen.

Zur Prüfung der richtigen Spannung muss die obere Markierung im Schauglas zu sehen sein.



KURBELWELLENRITZEL

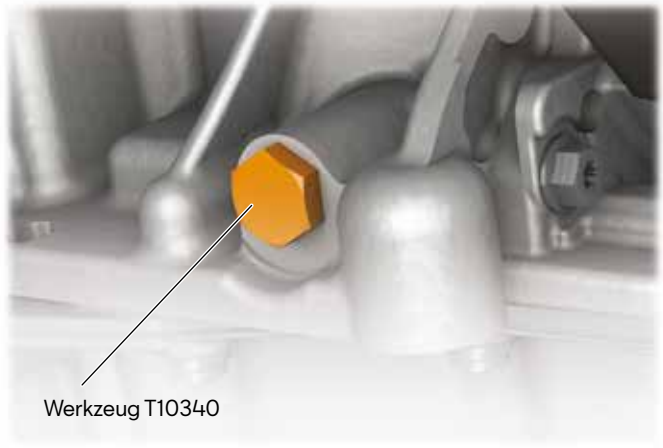
Das Kurbelwellenritzel ist in ovaler CTC-Form (*Crankshaft Torsionals Cancellation*) gefertigt. Dank dieser Form werden die durch den Zahnriemen verursachten Schwingungen kompensiert.

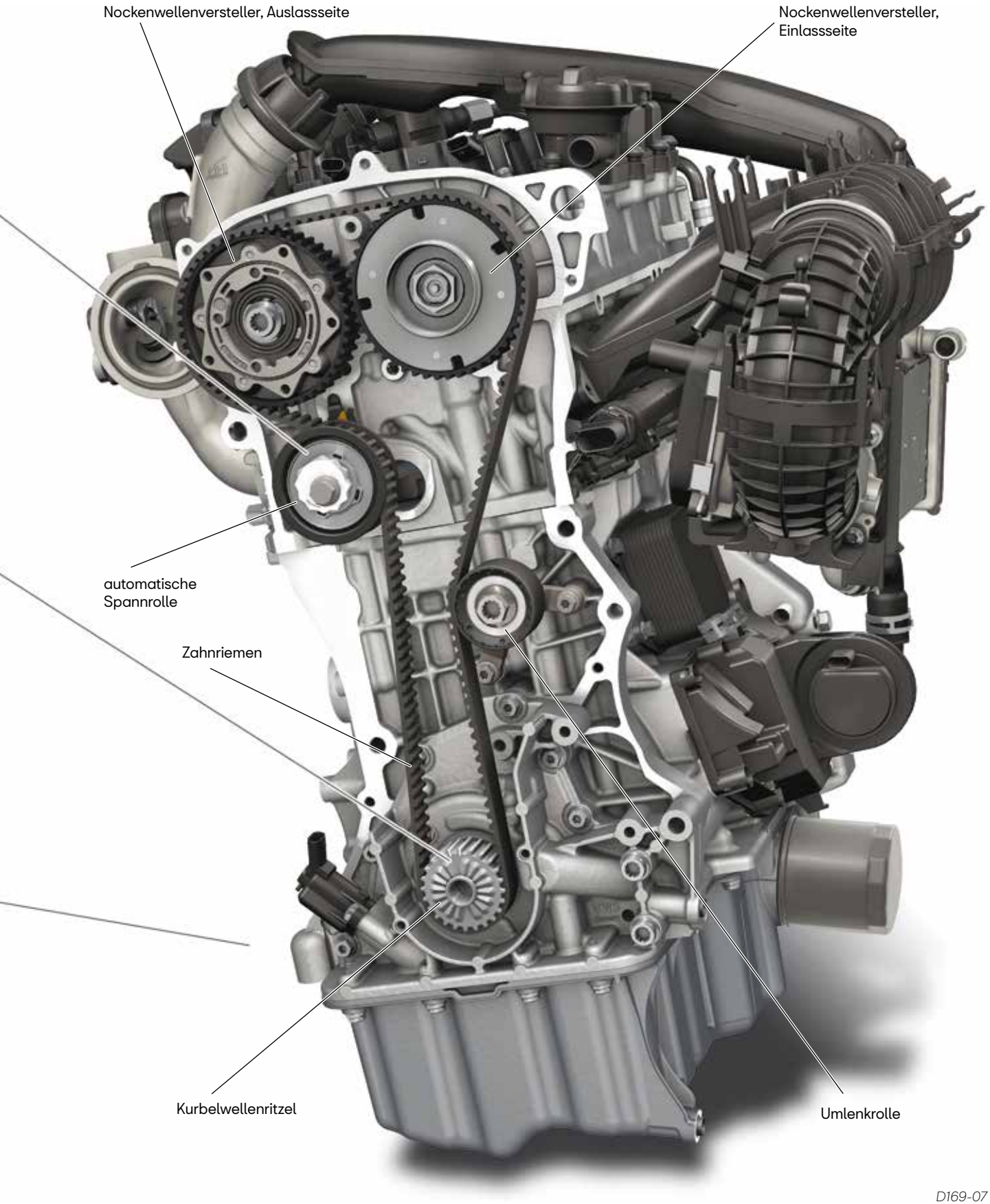
Das Ritzel lässt sich nur in einer konkreten Stellung einbauen, bestimmt durch diverse Aussparungen im Ritzel und an der Kurbelwelle.



KURBELWELLENVERRIEGELUNG

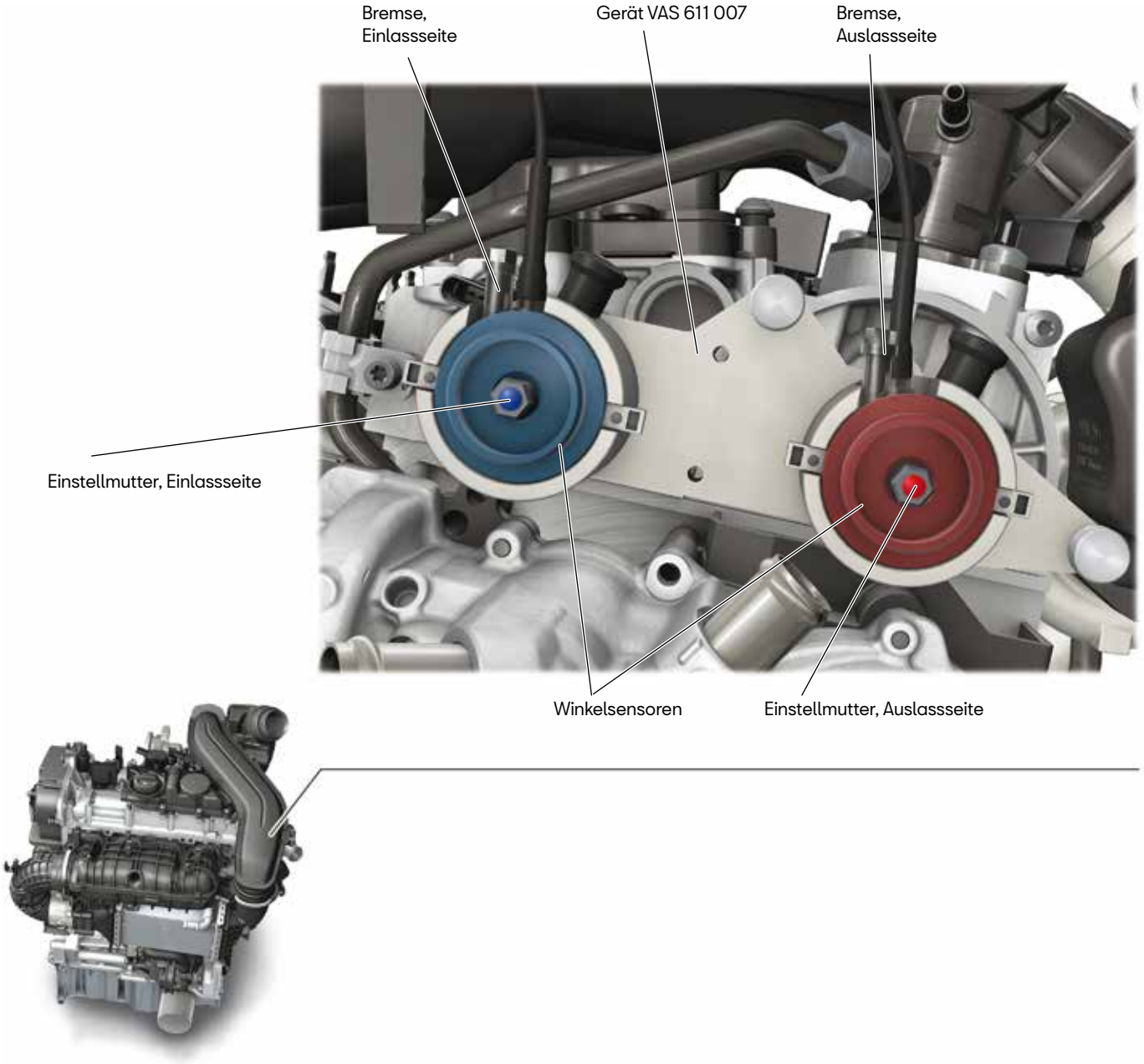
Die Kurbelwellenverriegelung erfolgt mit dem Werkzeug T10340. Wenn das Werkzeug komplett eingeschraubt ist, lässt sich die Kurbelwelle nicht über den oberen Totpunkt von Zylinder 1 drehen.




Nockenwellenversteller, Auslassseite
Nockenwellenversteller, Einlassseite
automatische Spannrolle
Zahnriemen
Kurbelwellenritzel
Umlenkrolle

D169-07

MECHANIK



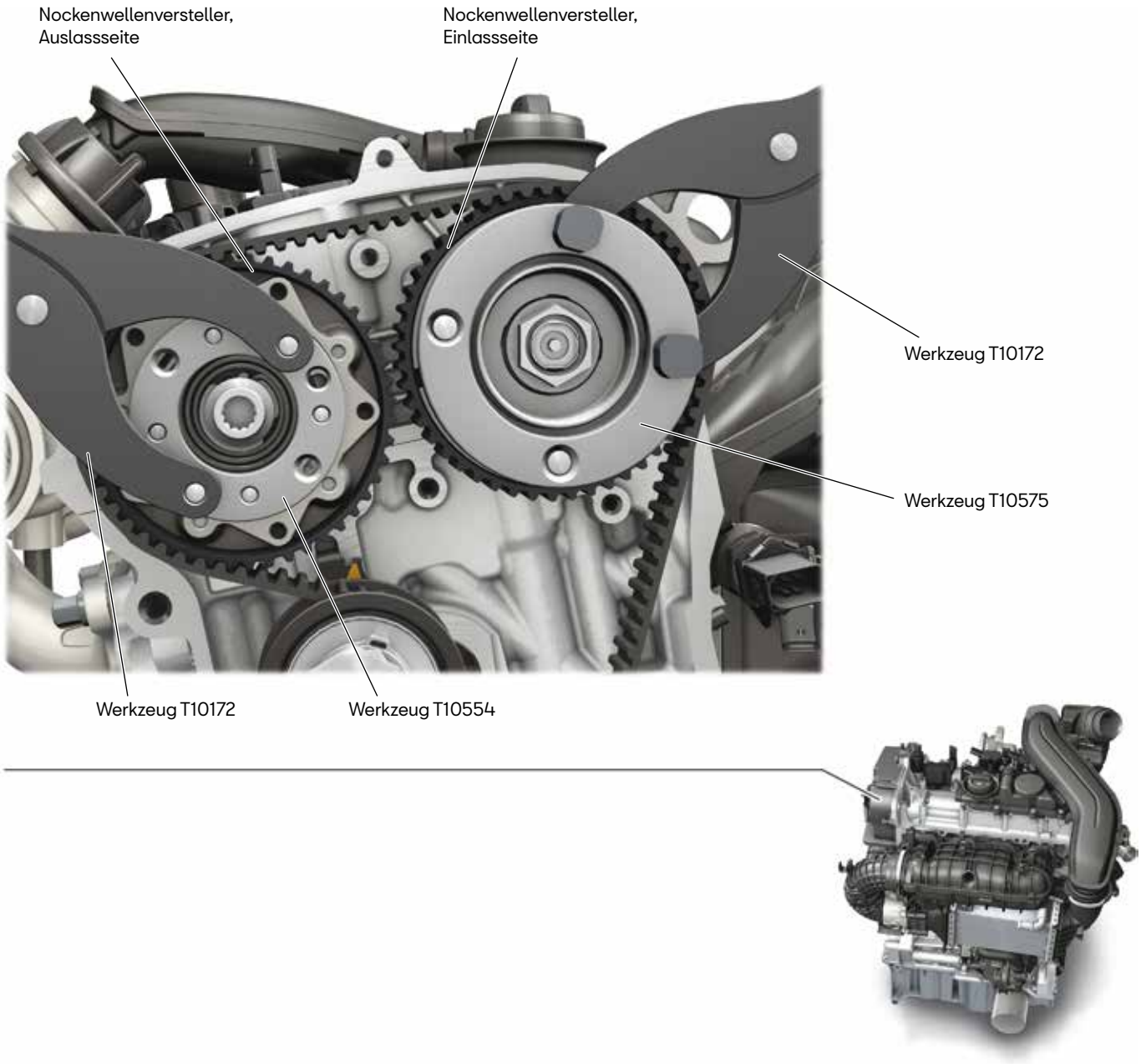
EINSTELLUNG DER STEUERZEITEN

Der 1.5L TSI wurde als leistungsstarker Motor mit verringertem Kraftstoffverbrauch und vermindertem Schadstoffausstoß entwickelt. Einer der Schlüsselaspekte zur Umsetzung dieser Ziele ist die präzise Einstellung der Steuerzeiten.

Zur korrekten Einstellung der Steuerzeiten dient das neue Gerät **VAS 611 007**. Dieses Gerät besteht aus zwei Winkelsensoren, die zur dezimalgenauen Winkelgradmessung dienen. Mithilfe eines USB-Kabels und einer speziellen Software werden die Winkelmesswerte im selben Augenblick der Messung auf dem Computerbildschirm angezeigt.

Das Gerät VAS 611 007 wird zerlegt in einem Koffer geliefert, zusammen mit einer speziellen Halterung, einem USB-Kabel und einem USB-Stick mit der Spezialsoftware, die auf einem Computer installiert werden muss.

Um das Gerät gebrauchsfertig zu machen, muss es zusammengebaut und mit dem USB-Kabel an einen



D169-08

Computer angeschlossen werden. Danach muss die Spezialsoftware gestartet werden. Der Zusammenbau erfolgt unter Berücksichtigung des Farbcodes: blau für die Einlassnockenwelle und rot für die Auslassnockenwelle.

Bei jedem Softwarestart muss eine **Grundeinstellung** der Winkelsensoren vorgenommen werden. Hierzu müssen diese von Hand gedreht werden, bis auf dem Computerbildschirm der Hinweis „OK“ angezeigt wird.

Der Einbau des Geräts VAS 611 007 im Motor erfolgt durch Befestigung desselben an den Nockenwellen auf der Getriebeseite.

Die Einstellung der Steuerzeiten erfolgt mittels Radialbewegung der Nockenwellen. Hierzu müssen die Nockenwellenversteller unter Zuhilfenahme der Werkzeuge **T10575** und **T10554** gelöst werden. Danach erfolgt die Einstellung der Nockenwellen mit einem 13mm-Schlüssel an den entsprechenden Muttern des Geräts VAS 611 007.

MECHANIK

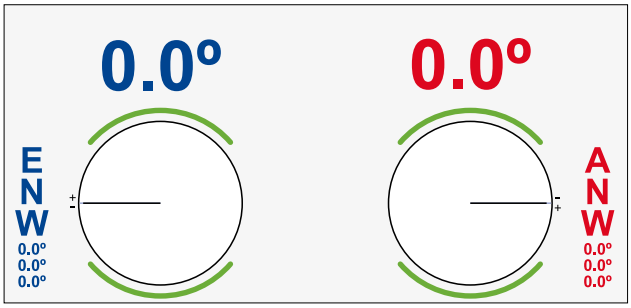
Die Einstellung der Steuerzeiten muss unter strikter Befolgung der Anweisungen im Reparaturhandbuch erfolgen. Der Vorgang besteht aus 3 Schritten:

- Einstellung der Nockenwellen in „0,0°“-Stellung.
- Bestimmung des verfügbaren Winkels.
- Einstellung der Steuerzeiten anhand des verfügbaren Winkels.

EINSTELLUNG DER NOCKENWELLEN IN „0,0°“-STELLUNG

Bei diesem Schritt werden die Nockenwellen in eine konkrete Stellung gebracht, die als Referenz für den nächsten Schritt dient.

Nachdem die Nockenwellen in die „0,0°“-Stellung gebracht wurden, muss die Kurbelwelle um 2 komplette Umdrehungen gedreht werden, um den verfügbaren Winkel zu bestimmen.

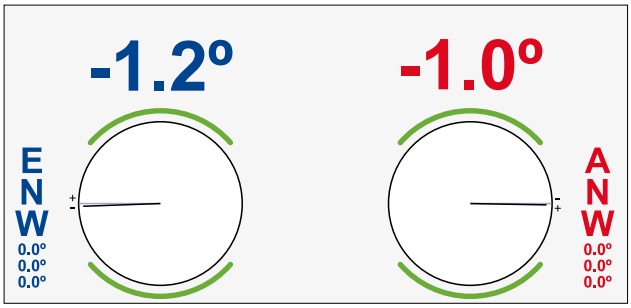


D169-09

BESTIMMUNG DES VERFÜGBAREN WINKELS

Nachdem die Kurbelwelle um 2 komplette Umdrehungen gedreht wurde, muss diese verriegelt und die vom Gerät VAS 611 007 erfassten Winkelwerte abgelesen werden. Im Anschluss muss die Differenz zu den im Reparaturhandbuch angegebenen Referenzwerten geprüft werden.

Danach wird der Winkel der Nockenwellen bestimmt und die Kurbelwelle erneut um 2 komplette Umdrehungen gedreht, damit die Nockenwellen einen Winkel anzeigen, der sich innerhalb der Referenzwerte im Reparaturhandbuch befindet.

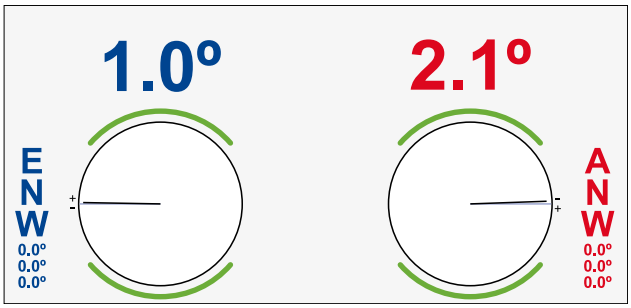


D169-10

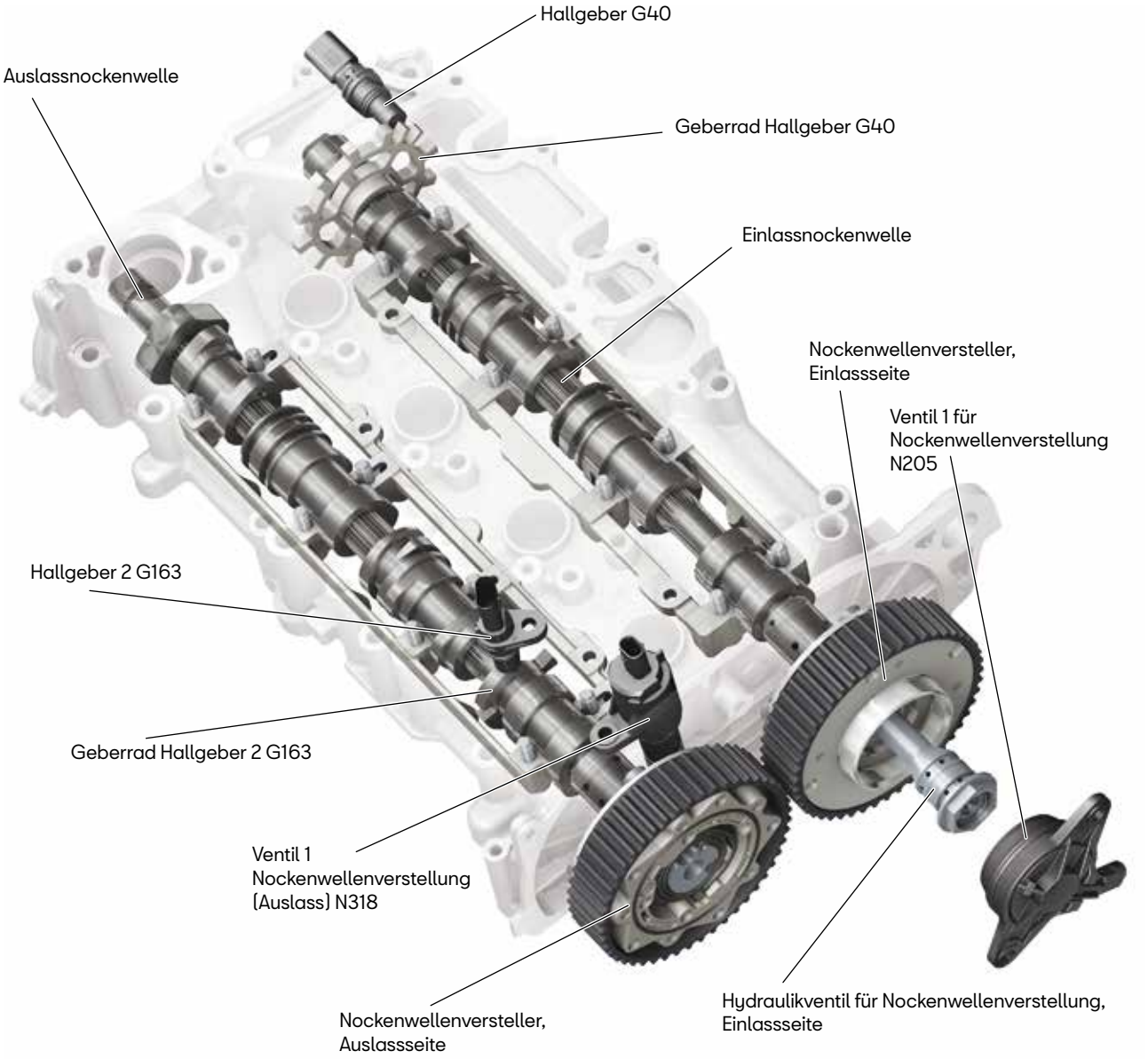
EINSTELLUNG DER STEUERZEITEN ANHAND DES VERFÜGBAREN WINKELS

Bei diesem Schritt werden die Nockenwellen in den im Zuge des vorangegangenen Schritts ermittelten Winkel gebracht. Anschließend wird die Kurbelwelle erneut um 2 komplette Umdrehungen gedreht und die angezeigten Winkelwerte geprüft.

Wenn sich die ermittelten Winkel nicht innerhalb der Referenzwerte im Reparaturhandbuch befinden, muss der verfügbare Winkel erneut bestimmt werden.



D169-11



NOCKENWELLENVERSTELLUNG

Die Nockenwellen im 1,5L TSI-Motor können sowohl ein- als auch auslassseitig verstellt werden. Die Versteller sind beidseitig als Flügelzellenversteller mit hydraulischer Betätigung per Elektroventil ausgeführt.

Auf der **Einlassseite** ist das Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205 steuerseitig verbaut. Dieses Elektroventil steuert das Hydraulikventil für die Nockenwellenverstellung auf der Einlassseite, über welches das Öl zu den verschiedenen Kammern des einlassseitigen Verstellers geleitet wird. Dank dieser Konfiguration kann die Kurbelwelle auf einen Winkel von bis zu 70° justiert werden.

Auf der **Auslassseite** ist das Ventil 1 für Nockenwellenverstellung (Auslass) N318 auf dem Zylinderkopfdeckel verbaut. Über dieses Ventil wird das Öl über das Innere der Auslassnockenwelle zu den Kammern des auslassseitigen Verstellers geleitet.

Die exakte Stellung der Nockenwellen wird vom Motorsteuergerät J623 mithilfe der Signale der beiden **Hall-Sensoren** erfasst. Diese Sensoren sind am Zylinderkopfdeckel verschraubt und befinden sich jeweils genau gegenüber des zugehörigen Geberrads der beiden Nockenwellen.

SCHMIERUNG

ÖLKREISLAUF

Der Ölkreislauf des 1.5L TSI-Motors arbeitet mit einer **stufenlos geregelten Flügelzellenölpumpe**.

Mit dieser Art von Ölpumpe wird der Druck im Ölkreislauf an die jeweiligen Betriebsbedürfnisse angepasst. Auf diese Weise wird die Leistungsaufnahme der Pumpe reduziert, um so den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemissionen zu senken.

Die Druckregulierung erfolgt über das Ventil für Öldruckregelung N428, das sich in der Ölpumpe befindet.

Das Öl wird von der Ölpumpe zum Filter geleitet und von dort zum Kurbelgehäuse, Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckel.

Im Kurbelgehäuse dient das Öl zur Schmierung der Lagerteile der Kurbelwelle und der Pleuellager. Die Kolbenköpfe werden über die Öldüsen mit dem Öl gekühlt.

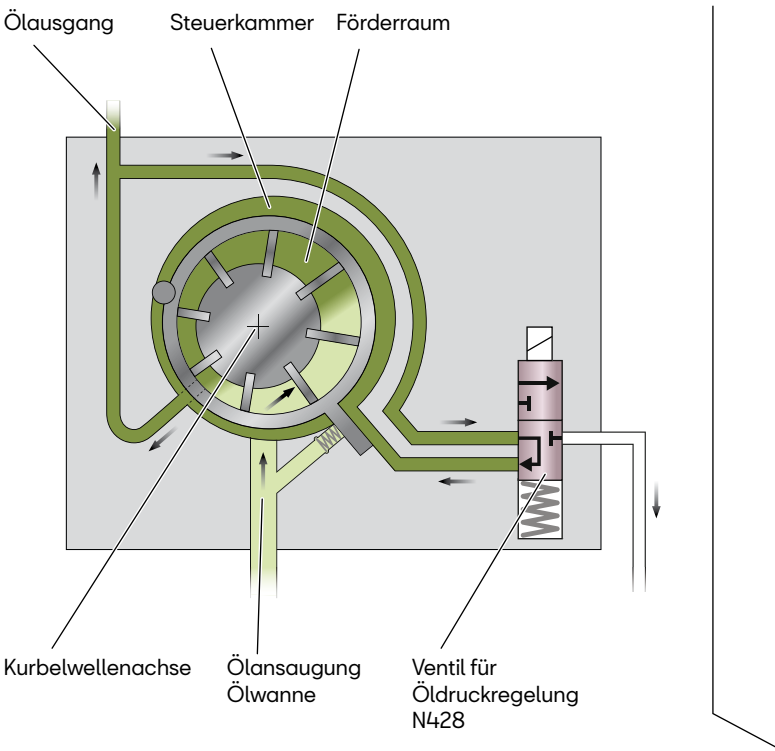
Über eine außenliegende Leitung wird das Öl vom Kurbelgehäuse zum Turbolader geleitet, um für dessen Schmierung zu sorgen.

Im Zylinderkopf wird das Öl zu den Hydrostößel geleitet.

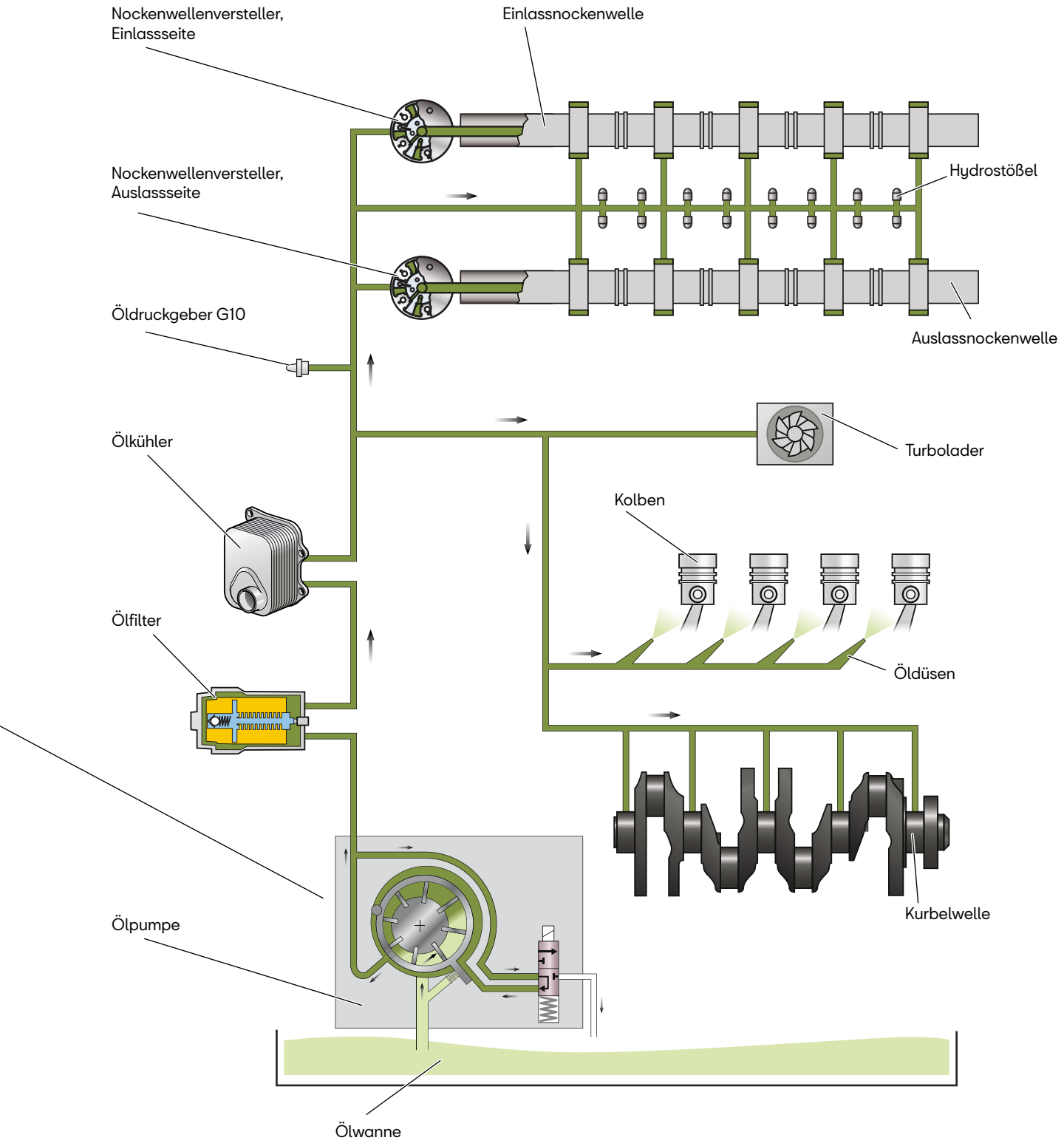
Im Zylinderkopfdeckel wird das Öl zur Betätigung der Nockenwellenversteller benutzt sowie zur Schmierung der Lagerteile der Nockenwellen.

Das Motorsteuergerät J623 überwacht den von der Ölpumpe erzeugten Druck mithilfe des Öldrucksensors G10, der sich im Zylinderkopf befindet.

ÖLPUMPE

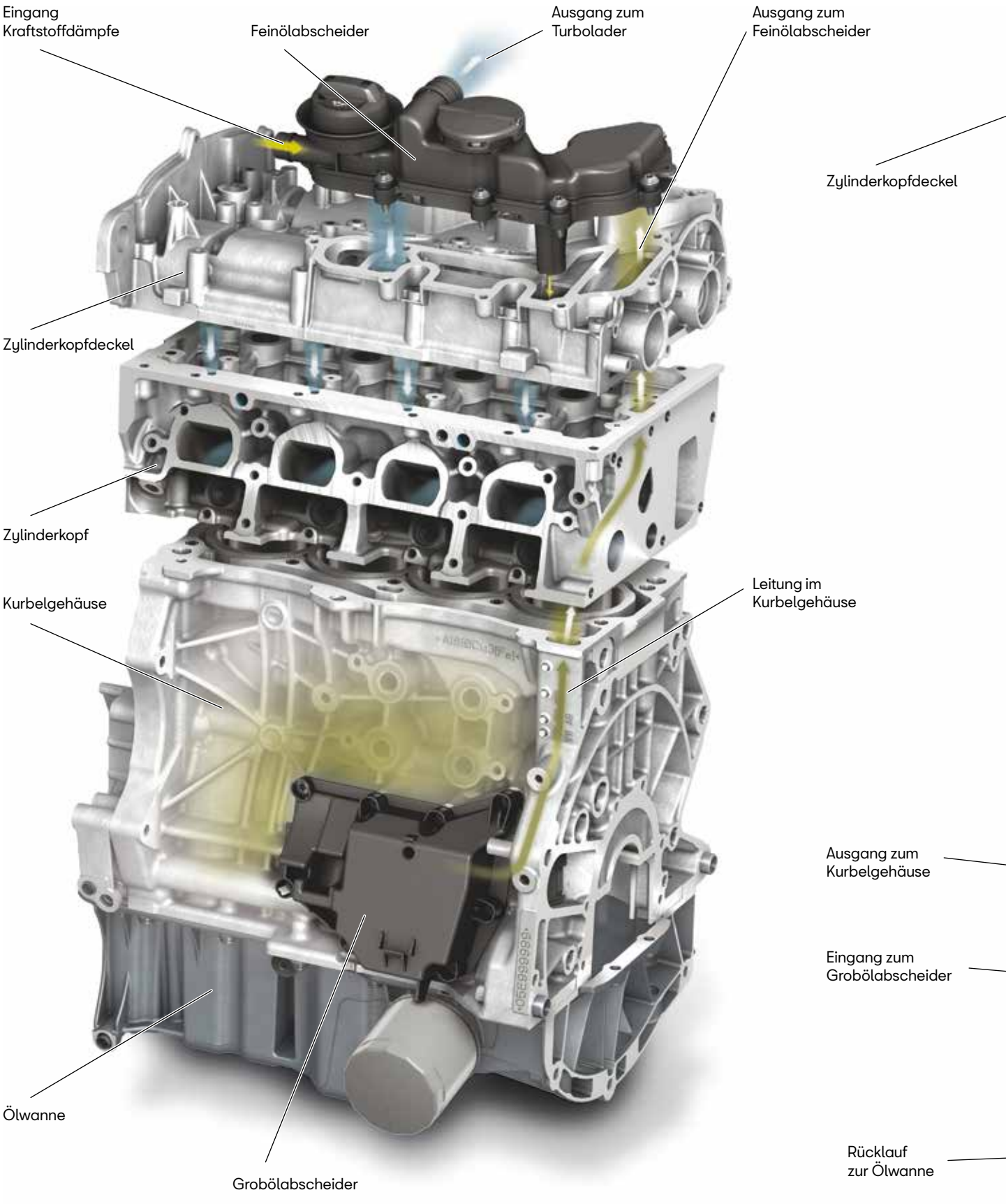


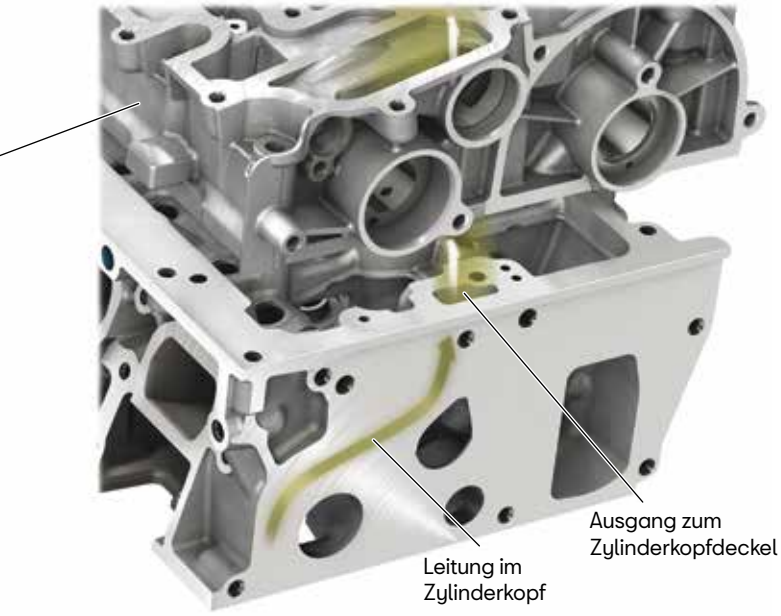
Hinweis: Ausführliche Informationen zur Funktionsweise der Flügelzellenölpumpe und der zugehörigen Regelung finden Sie im SSP-Dokument Nr. 161, Motoren der Baureihen EA211 und EA888.

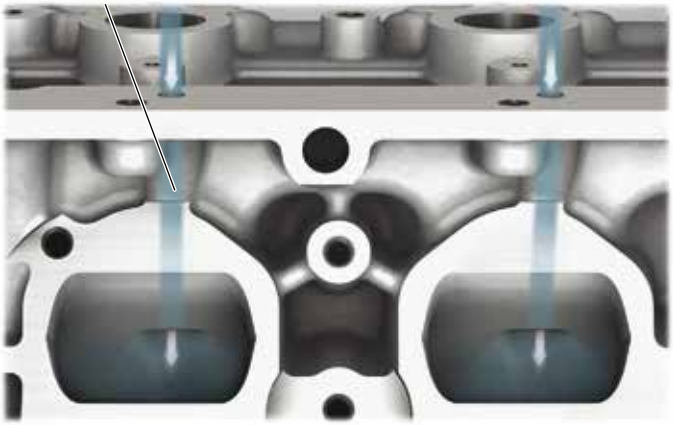

Nockenwellenversteller, Einlassseite
Einlassnockenwelle
Nockenwellenversteller, Auslassseite
Hydrostößel
Auslassnockenwelle
Öldruckgeber G10
Turbolader
Ölkühler
Kolben
Ölfilter
Öldüsen
Kurbelwelle
Ölpumpe
Ölwanne

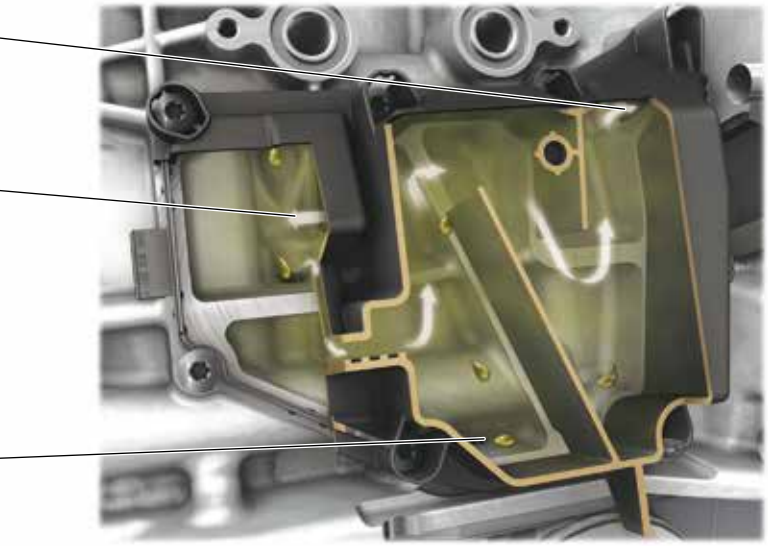
D169-13

SCHMIERUNG


Eingang
Kraftstoffdämpfe
Feinölabscheider
Ausgang zum
Turbolader
Ausgang zum
Feinölabscheider
Zylinderkopfdeckel
Zylinderkopfdeckel
Zylinderkopf
Kurbelgehäuse
Leitung im
Kurbelgehäuse
Ausgang zum
Kurbelgehäuse
Eingang zum
Grobölabscheider
Ölwanne
Grobölabscheider
Rücklauf
zur Ölwanne







D169-14

KURBELGEHÄUSEBELÜFTUNG

Während des Motorbetriebs entstehen im Inneren des Kurbelgehäuses Dämpfe. Bei diesen Dämpfen handelt es sich um Öldämpfe sowie eine kleine Menge Wasserdampf.

Wenn der Wasserdampf mit den Zylinderblockwänden in Berührung kommt, kann dieser kondensieren und Wassertropfen bilden. Dies wird durch die Kurbelgehäusebelüftung vermieden, welcher 3 Zielsetzungen zugrunde liegen:

- Trennung der Öldämpfe vom Wasserdampf.
- Optimale Ölwiedergewinnung.
- Ausleitung des Wasserdampfs.

Die Dämpfe werden über eine Bohrung im Kurbelgehäuse zwischen den Zylindern 2 und 3 abgeleitet und passieren zunächst den Grobölabscheider.

Der **Grobölabscheider** ist einlassseitig am Kurbelgehäuse angeordnet und besteht aus 2 Teilen: einem direkt in das Kurbelgehäuse integrierten Teil und einem Plastikdeckel.

Die Zylinderblockdämpfe strömen durch die diversen Hohlräume im Inneren des Grobölabscheiders. Beim Auftreffen der Dämpfe auf die Wände der Hohlräume werden die größeren Ölpartikel getrennt und zur Ölwanne abgeleitet.

Über eine Reihe **interner Leitungen** im Zylinderblock, Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckel steigen die Zylinderblockdämpfe zum Feinölabscheider auf, der am Zylinderkopfdeckel festgeschraubt ist.

Im **Feinölabscheider** werden letztendlich die feineren Ölpartikel getrennt und der zurückbleibende Wasserdampf wird, je nach Motorstatus, zum Turbolader oder zur Ansaugseite geschickt.

Der Wasserdampf wird über eine gesonderte außenliegende Leitung zum Turbolader geschickt, bzw. zur Ansaugseite über gesonderte Leitungen, die im Inneren des Zylinderkopfdeckels und des Zylinderkopfs verlaufen.

Auf den nachfolgenden Seiten werden die Bestandteile sowie die Funktionsweise des Feinölabscheiders erläutert.

SCHMIERUNG

FEINÖLABSCHEIDER

Der Feinölabscheider ist am Zylinderkopfdeckel verschraubt und erfüllt 4 Funktionen:

- Trennung der feinen Ölpartikel vom Wasserdampf.
- Rückführung der feinen Ölpartikel zur Ölwanne.
- Ableitung des Wasserdampfs zum Turbolader oder zur Einlassseite.
- Belüftung des Kurbelgehäuses.

Am Eingang zum Feinölabscheider ist ein **Labyrinth** angeordnet, durch welches die Dämpfe aus dem Kurbelgehäuse geleitet werden, wodurch die Ölpartikel gegen die Wände prallen und sich in kleine Tropfen verwandeln.

Der Feinölabscheider ist mit folgenden internen Ventilen ausgestattet:

- Sicherheitsventil.
- Rücklaufventil.
- Druckregelventil.
- Ausgangsventil zum Turbolader.
- Ausgangsventil zur Einlassseite.
- Belüftungsventil.

Das **Sicherheitsventil** besteht aus einer Platte und einer Feder. Sobald sich der Dampfdruck im Kurbelgehäuse erhöht, öffnet sich das Ventil, um eine größere Dampfmenge einströmen zu lassen.

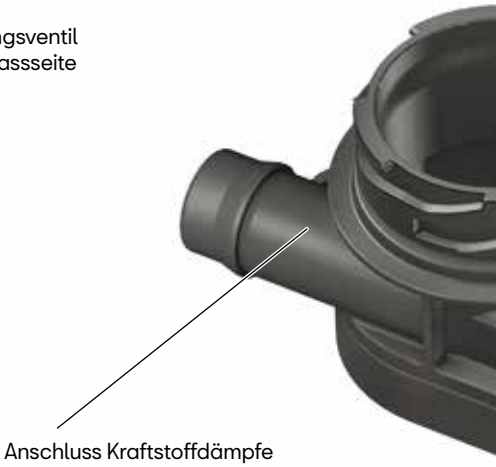
Das **Rücklaufventil** ist aus Blech gefertigt und erleichtert die Bildung von Öltropfen, die zur Ölwanne zurückgeleitet werden.

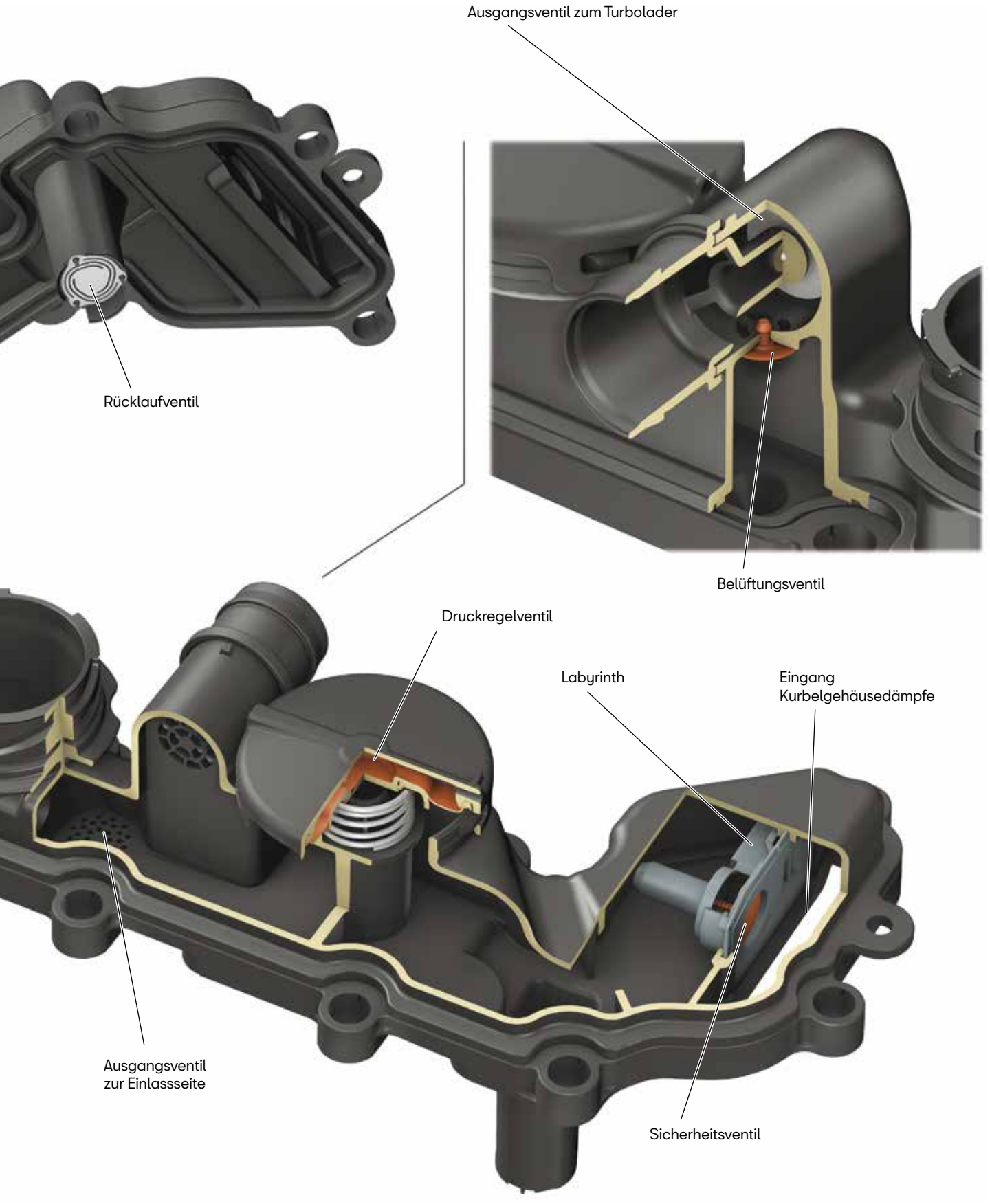
Das **Druckregelventil** ermöglicht die Aufrechterhaltung eines konstanten Druckwerts im gesamten Kreislauf. Je größer der Unterdruck auf der Ansaugseite des Motors desto mehr schließt die Membran und umgekehrt.

Das **Ausgangsventil zum Turbolader**, das **Ausgangsventil zur Einlassseite** und das **Belüftungsventil** sind mit Membranen ausgestattet, die nur in eine Richtung durchlässig sind.

Darüber hinaus ist der Feinölabscheider mit einem **Anschluss für die Kraftstoffdämpfe** ausgestattet. Auf diese Weise werden die Kraftstoffdämpfe mit dem Wasserdampf vermengt und in die Brennkammer geleitet.






Ausgangsventil zum Turbolader
Rücklaufventil
Belüftungsventil
Druckregelventil
Labyrinth
Eingang
Kurbelgehäusedämpfe
Ausgangsventil
zur Einlassseite
Sicherheitsventil

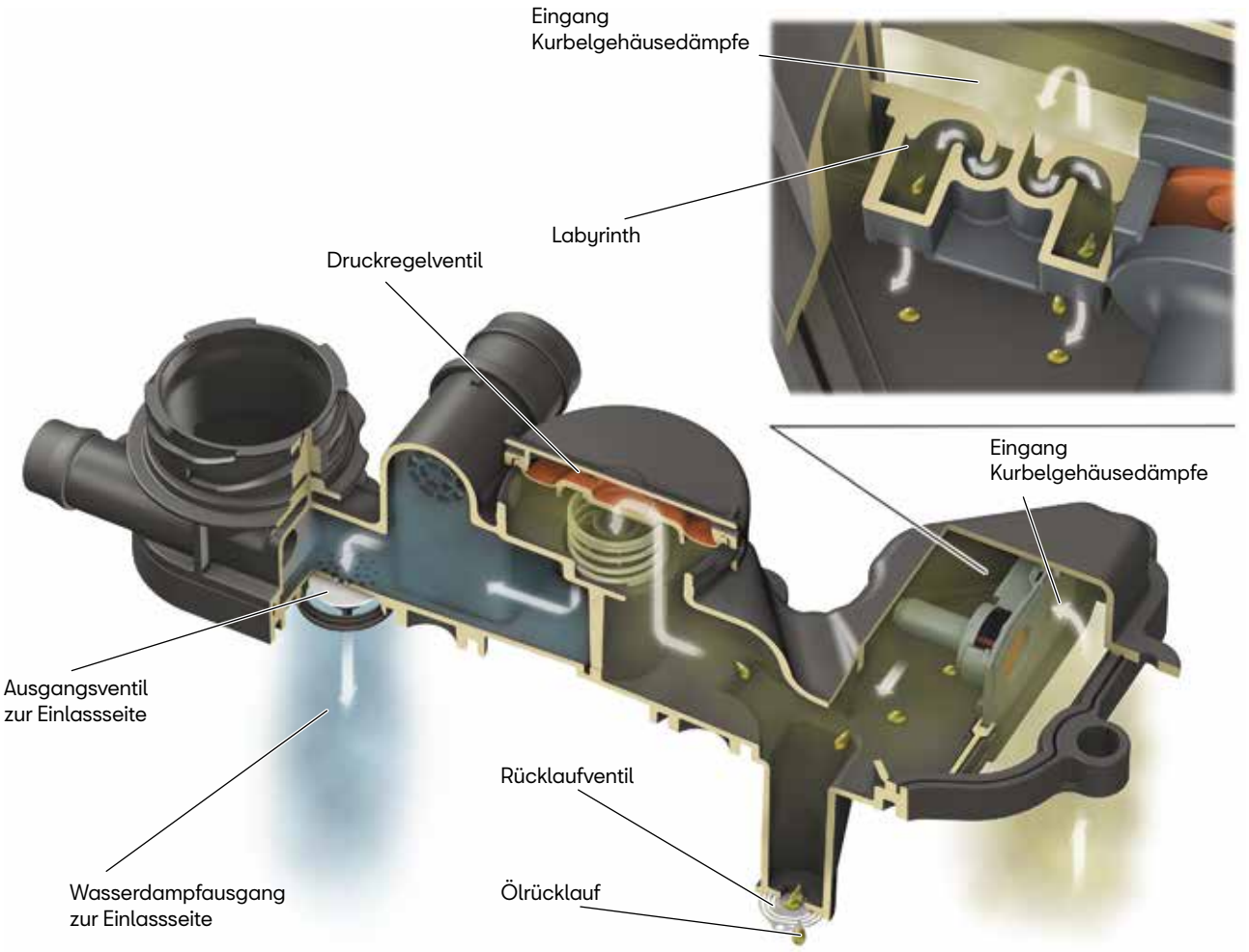
D169-15

SCHMIERUNG

Das Ausgangsventil zum Turbolader, das Ausgangsventil zur Einlassseite und das Belüftungsventil öffnen sich in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen Ansaugkrümmer und Turbolader.

Diese Differenz bewirkt 2 unterschiedliche Betriebsmodi zur Entlüftung des Kurbelgehäuses:

- Entlüftung bei geringer Last.
- Entlüftung bei hoher Last.



D169-16

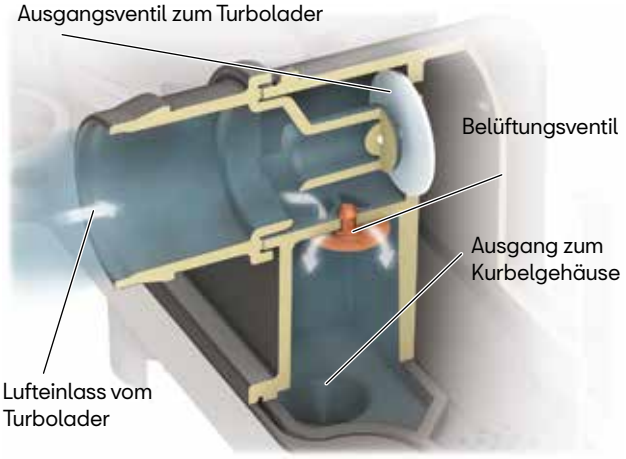
ENTLÜFTUNG BEI GERINGER LAST

Bei geringer Motorlast läuft der Turbolader mit niedriger Drehzahl und erzeugt geringen Druck. In dieser Situation wird der Motor über die Ansaugung durch die Kolben versorgt.

Durch die Ansaugung wird **das Ausgangsventil zur Einlassseite** geöffnet und das Ausgangsventil zum Turbolader geschlossen, wodurch der Wasserdampf nur über das Ausgangsventil zur Einlassseite entweichen kann.

In diesem Betriebsmodus passieren die Dämpfe zunächst den Zylinderkopfdeckel, dann die speziellen Bohrungen im Zylinderkopf und landen schließlich in den Brennkammern.

Die Belüftung des Kurbelgehäuses erfolgt im Zuge der Entlüftung bei geringer Last. In diesem Modus tritt die Frischluft über den Turbolader ein. Da das Ausgangsventil zum Turbolader geschlossen ist, strömt die Frischluft **durch das Belüftungsventil** und gelangt so in das Kurbelgehäuse.

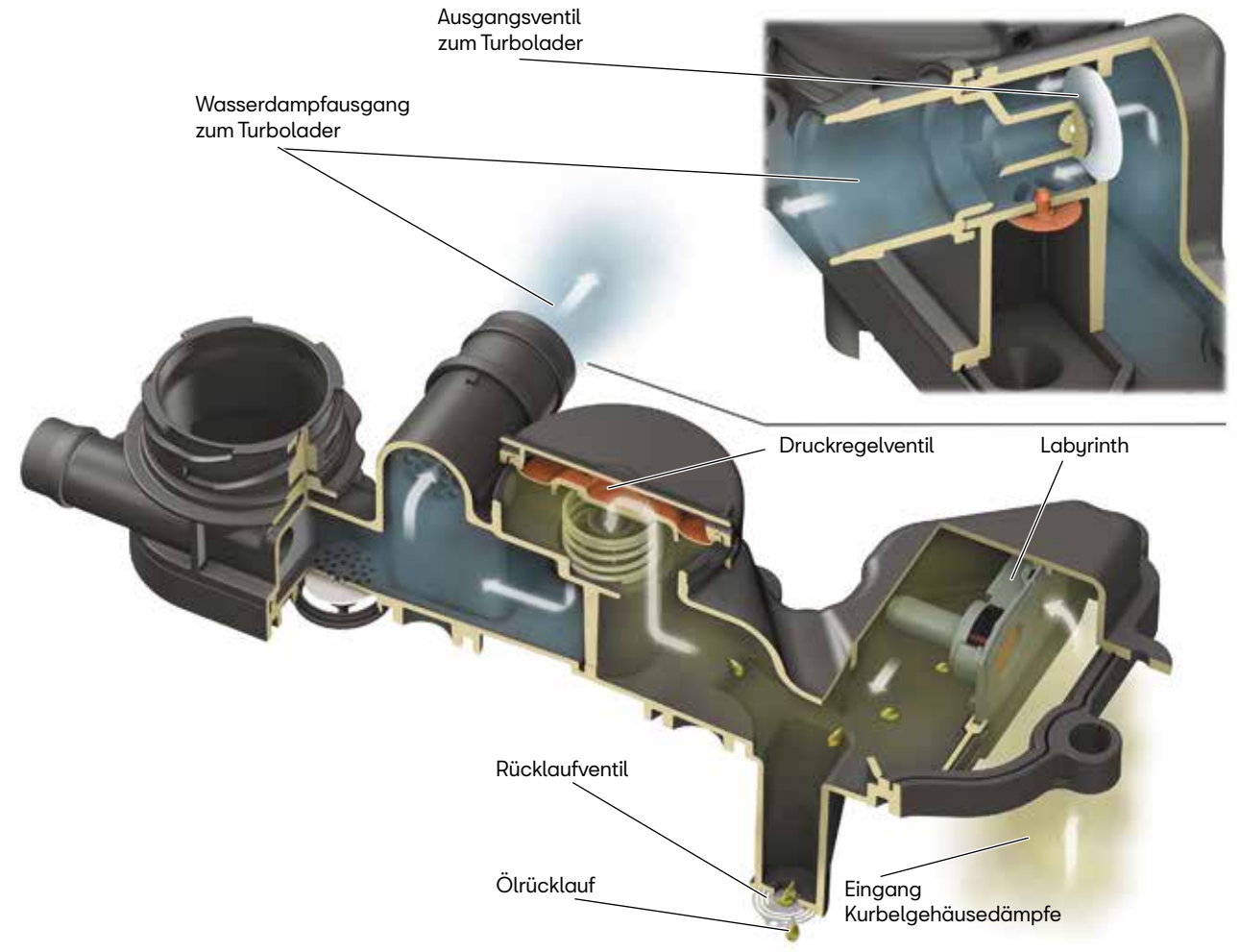


D169-17

ENTLÜFTUNG BEI HOHER LAST

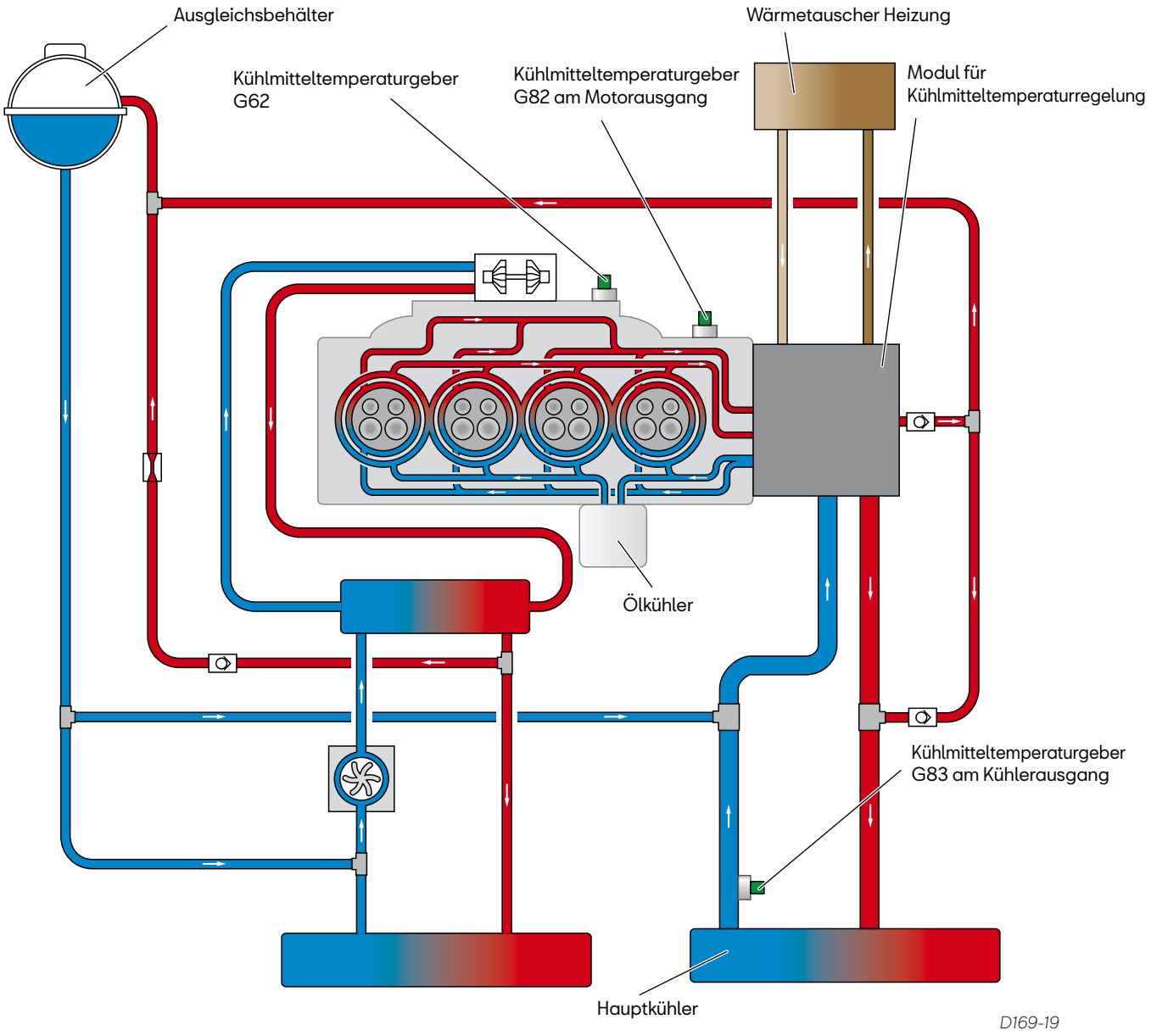
Bei hoher Motorlast hält der Turbolader den Ansaugkrümmer auf Druck. Durch diesen Druck wird **das Ausgangsventil zur Einlassseite** geschlossen, wodurch der Wasserdampf nur über das Ausgangsventil zum Turbolader entweichen kann.

Die Verbindung zum Turbolader erfolgt über eine externe Leitung.



D169-18

KÜHLUNG



KÜHLKREISLAUF

Der Kühlkreislauf des 1.5L TSI-Motors ist in 2 Teile unterteilt: Hauptkreis und Nebenkreis.

Beide Kreise teilen sich einen gemeinsamen Ausgleichsbehälter und sind über 2 T-Stücke miteinander verbunden.

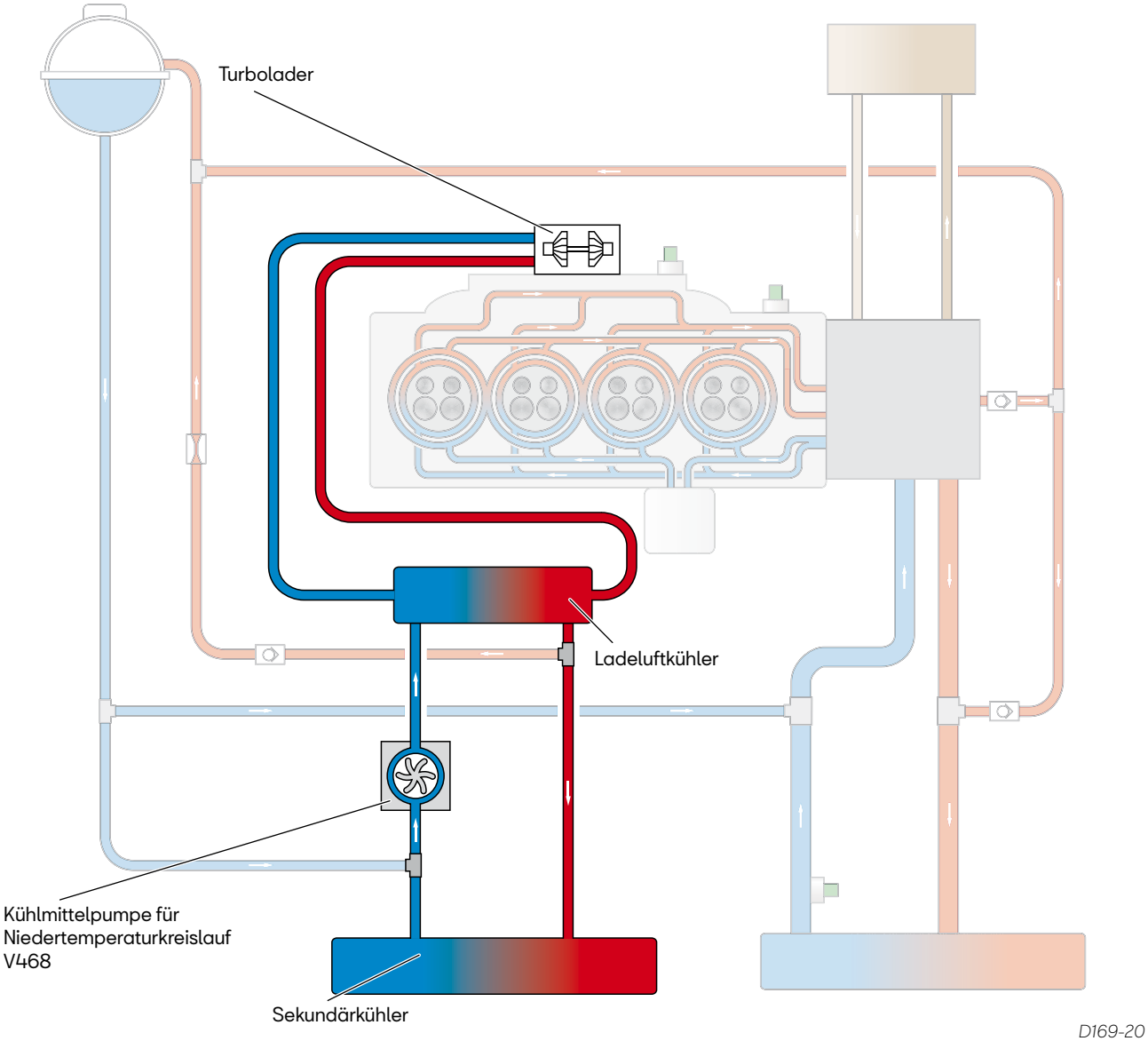
HAUPTKREIS

Der Hauptkreis dient zur Regulierung der Temperatur der Motorkomponenten sowie zur Bereitstellung von Wärme für die Heizung.

Die Kühlmittelpumpe ist in das **Modul für Kühlmitteltemperaturregelung** integriert und wird per Zahnriemen über die Auslassnockenwelle angetrieben.

Der Hauptkreis ist mit **3 Kühlmitteltemperaturgebern** ausgestattet:

- Kühlmitteltemperaturgeber G62.
- Kühlmitteltemperaturgeber G82 am Motorausgang.
- Kühlmitteltemperaturgeber G83 am Kühlerausgang.



D169-20

NEBENKREIS

Der Nebenkreis erfüllt folgende Funktionen:

- Regelung der Ansauglufttemperatur.
- Nachlaufphase.

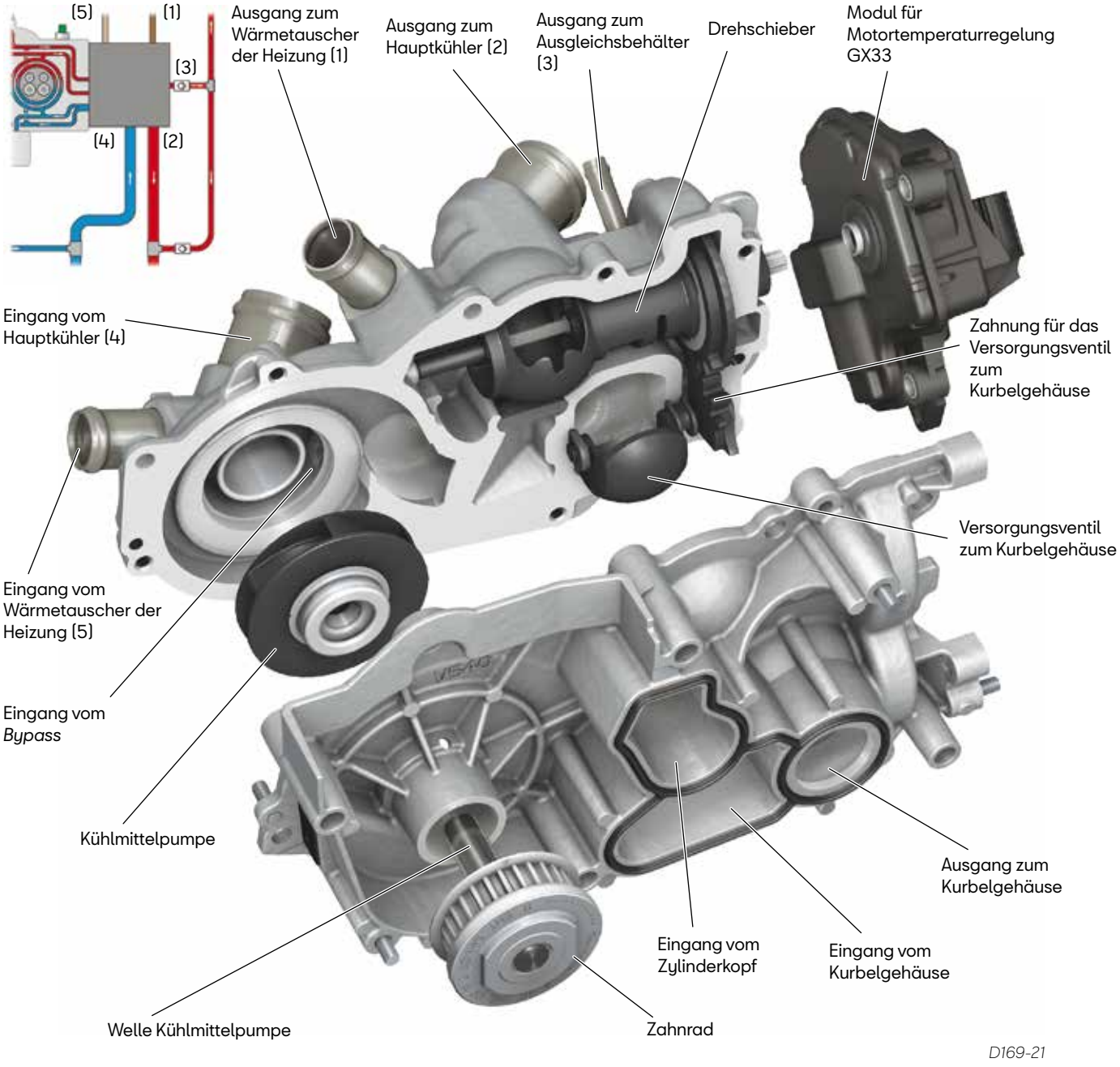
Die **Regelung der Ansauglufttemperatur** dient dazu, die Ansauglufttemperatur auf 15°C über Umgebungstemperatur abzukühlen.

Durch die **Nachlaufphase** soll vermieden werden, dass der Turbolader überhitzt wird oder sich Dampfblasen im Turbolader bilden.

Der Nebenkreis setzt sich aus folgenden Bauteilen zusammen:

- Kühlmittelpumpe für Niedertemperaturkreislauf V468.
- Ladeluftkühler.
- Turbolader.
- Sekundärkühler.

KÜHLUNG



D169-21

MODUL FÜR KÜHLMITTELTEMPERATURREGELUNG

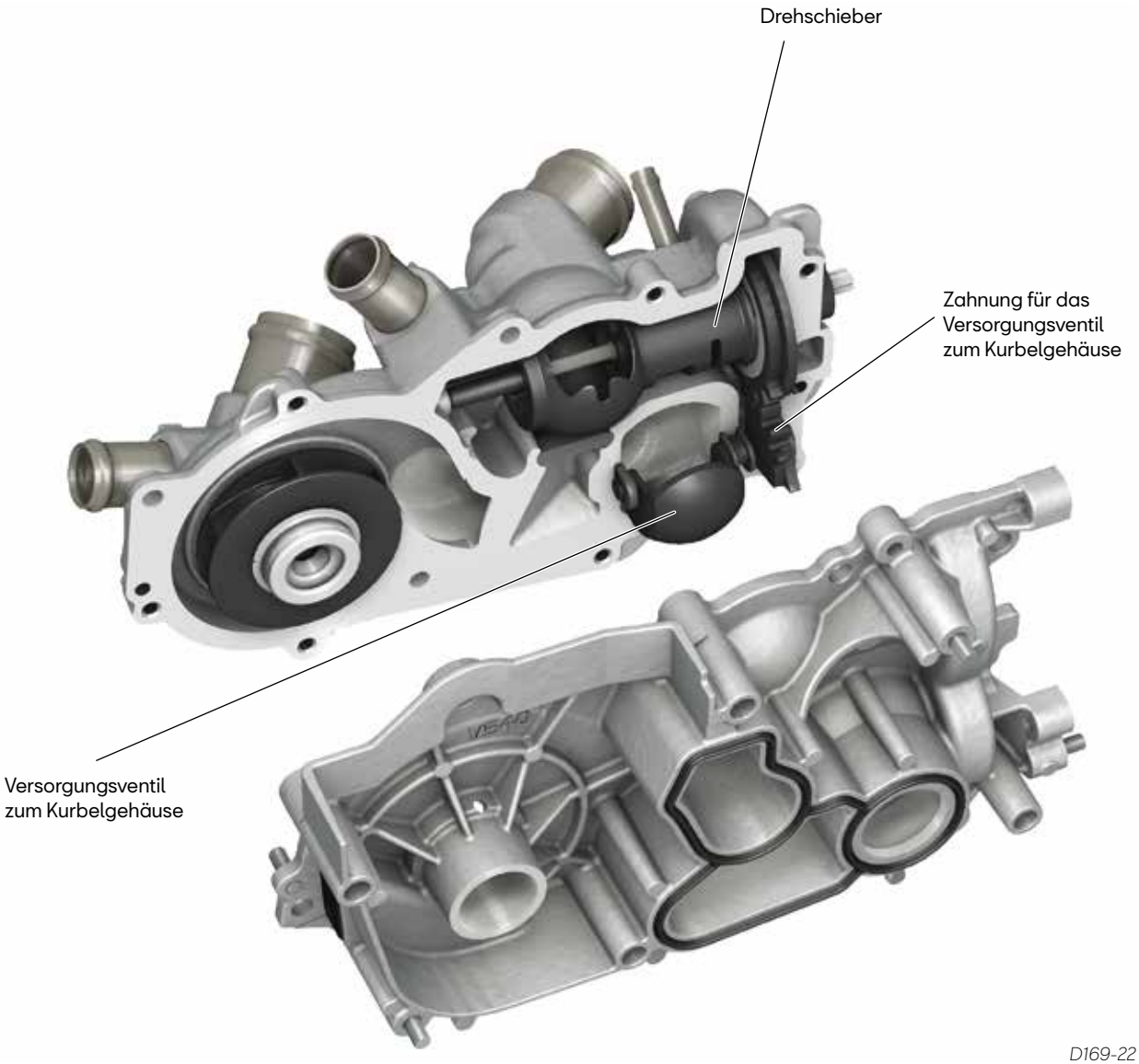
Das Modul für Motortemperaturregelung ist dafür zuständig, alle Motorkomponenten mit Kühlmittel zu versorgen.

Das Modul ist getriebeseitig am Zylinderkopf befestigt und wird über das **Modul für Motortemperaturregelung GX33**. Das Innere des Moduls beherbergt die Kühlmittelpumpe, den Drehschieber und das Versorgungsventil zum Kurbelgehäuse.

Durch die Drehbewegung des **Drehschiebers** werden die Aus- und Eingänge zum Modul für Motortemperaturregelung geöffnet und geschlossen, um die Motorkomponenten mit Kühlmittel zu versorgen.

Das **Versorgungsventil zum Kurbelgehäuse** wird über eine Zahnung im Drehschieber angetrieben.

Im Abschnitt „Temperaturmanagement“ in diesem SSP-Dokument finden Sie Informationen zur Funktionsweise des Moduls je nach Kühlmitteltemperatur.



D169-22

KALTER MOTOR

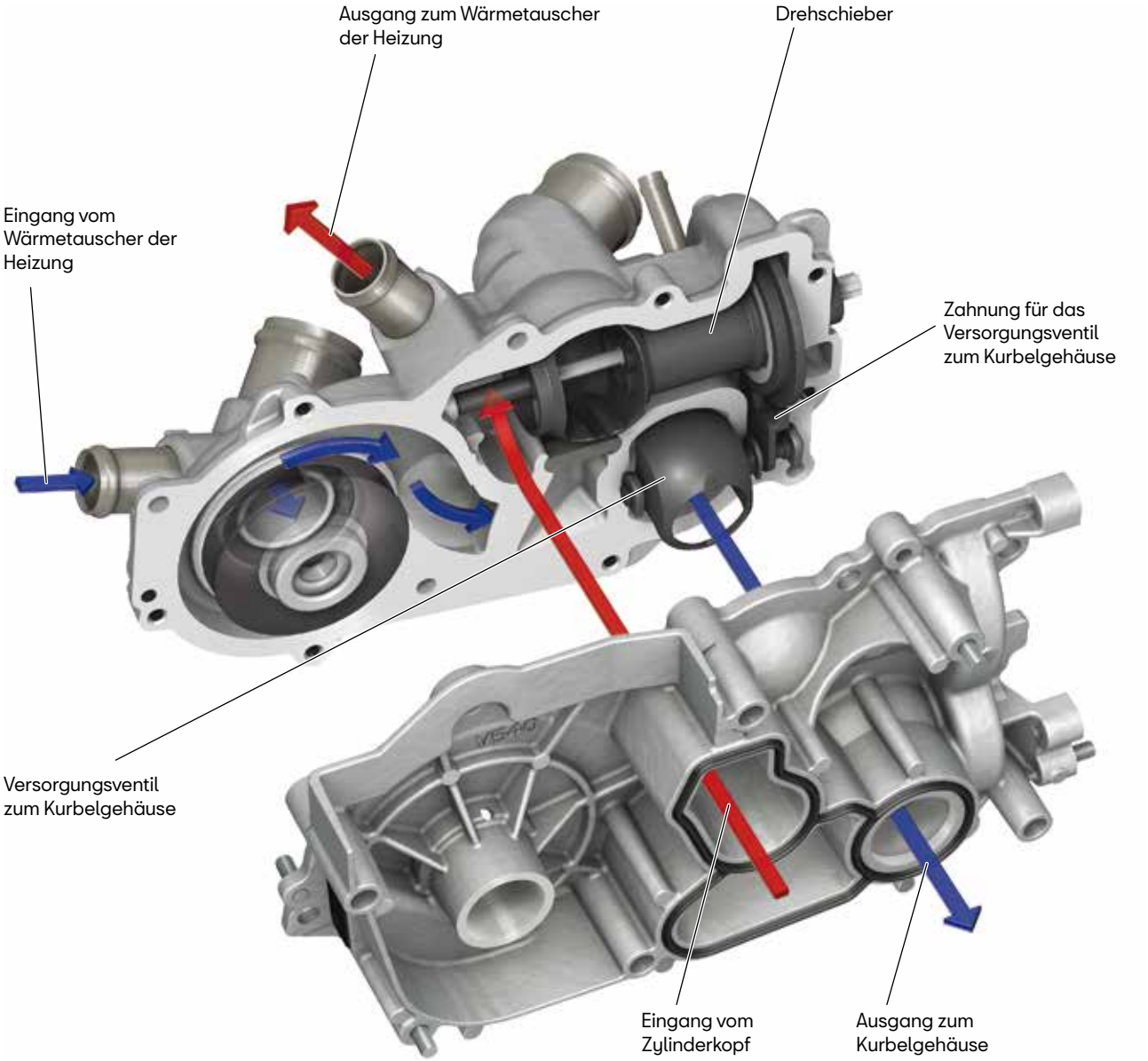
Wenn das Kühlmittel kalt ist, betätigt das Modul für Motortemperaturregelung GX33 den Drehschieber so, dass **alle Ein- und Ausgänge geschlossen werden**.

In diesem Zustand gibt es im Inneren des Kurbelgehäuses und des Zylinderkopfs keine Kühlmittelbewegung. Dies hat 2 Vorteile:

- Schnelle Erwärmung des Kühlmittels.
- Schnellere Ölerwärmung und folglich geringere Motorreibung.

Diese Phase dient als Referenz (0°-Stellung) für die Erläuterung der nachfolgenden Phasen.

KÜHLUNG



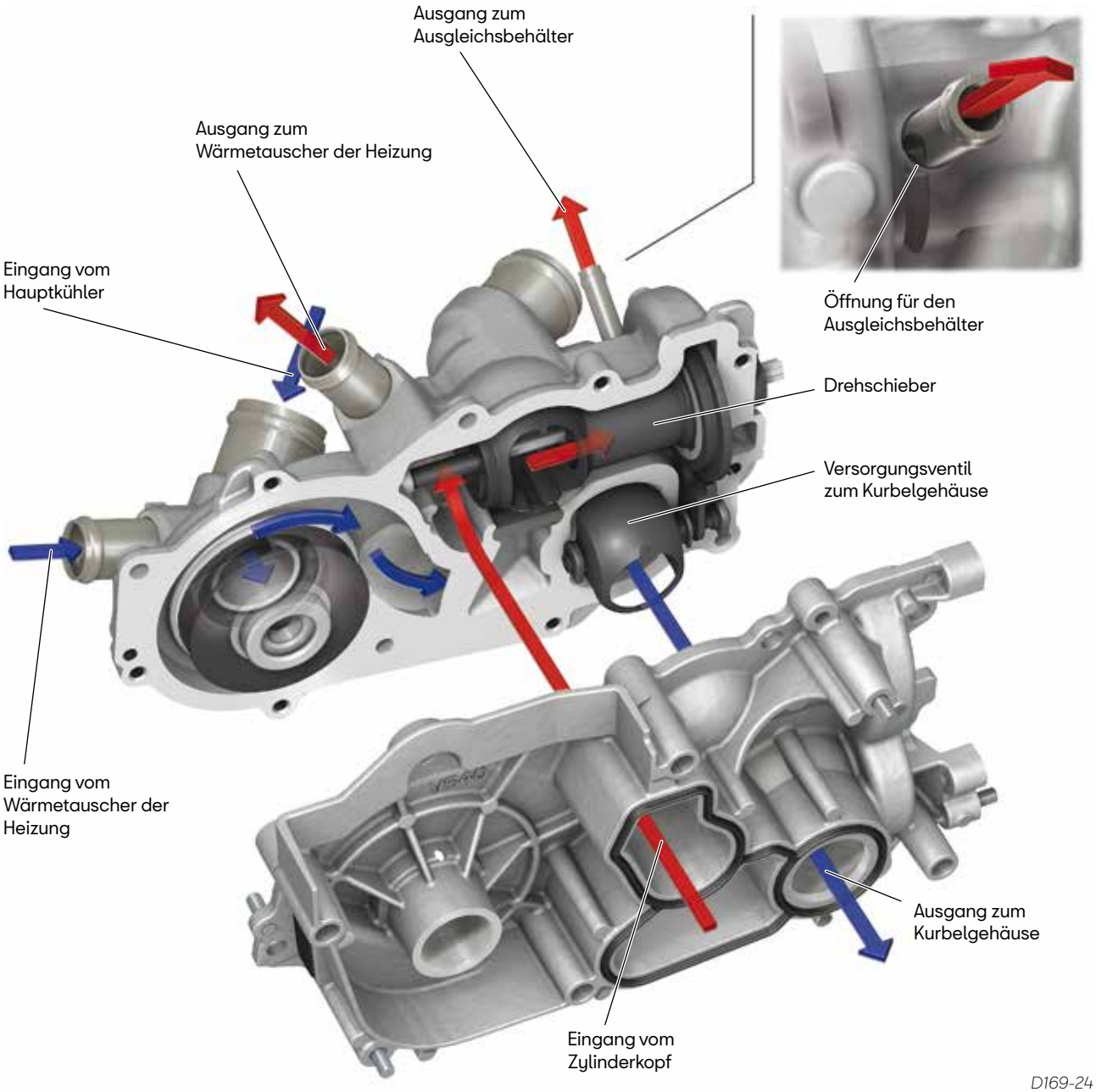
ZYLINDERKOPFKÜHLUNG

Wenn das Modul für Motortemperaturregelung GX33 den Drehschieber um 6° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ dreht, **wird das Versorgungsventil zum Kurbelgehäuse** über die zugehörige Zahnung geöffnet.

In dieser Phase wird eine Kühlmittelströmung durch das Kurbelgehäuse, hinauf zum Zylinderkopf und durch den Wärmetauscher der Heizung erzeugt.

Diese Phase bietet 2 Vorteile:

- Das Kühlmittel steht im Kurbelgehäuse still und erwärmt sich so mehr als im Zylinderkopf.
- Die im Zylinderkopf erzeugte Wärme wird zur Erwärmung des Fahrzeuginnenraums genutzt.



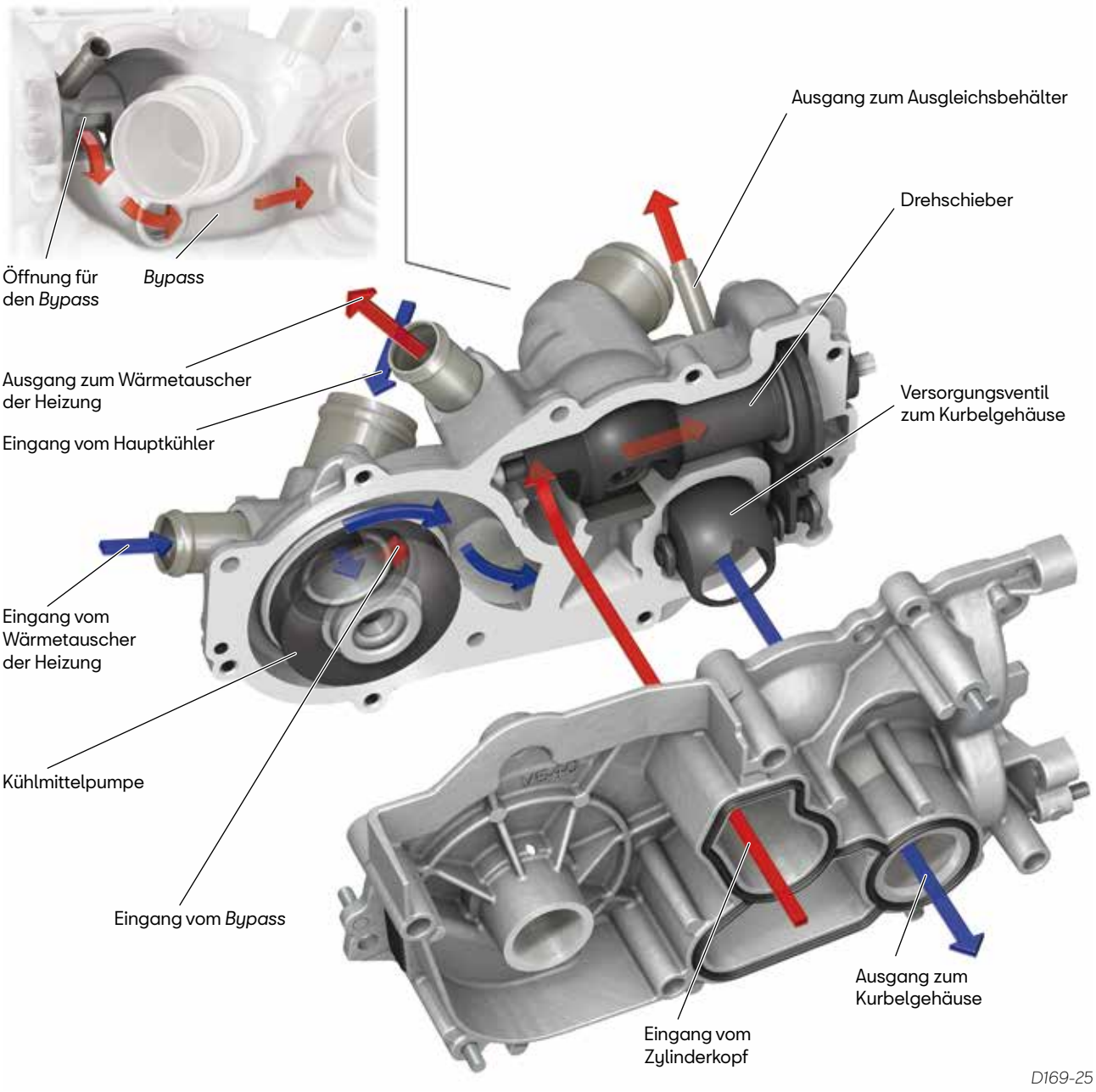
ERWÄRMUNG DES AUSGLEICHSBEHÄLTERS

Diese Phase tritt ein, wenn der Drehschieber um 72° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ gedreht wird.

In dieser Phase wird der Drehschieber so gestellt, dass sich der **Ausgang zum Ausgleichsbehälter** **öffnet**. Hierdurch vermengt sich das kalte Kühlmittel im Ausgleichsbehälter mit dem heißen Kühlmittel, das aus dem Zylinderkopf kommt.

Diese Phase findet statt, um zu vermeiden, dass kalte und heiße Kühlmittelmassen durch den Innenbereich von Kurbelgehäuse und Zylinderblock strömen.

KÜHLUNG

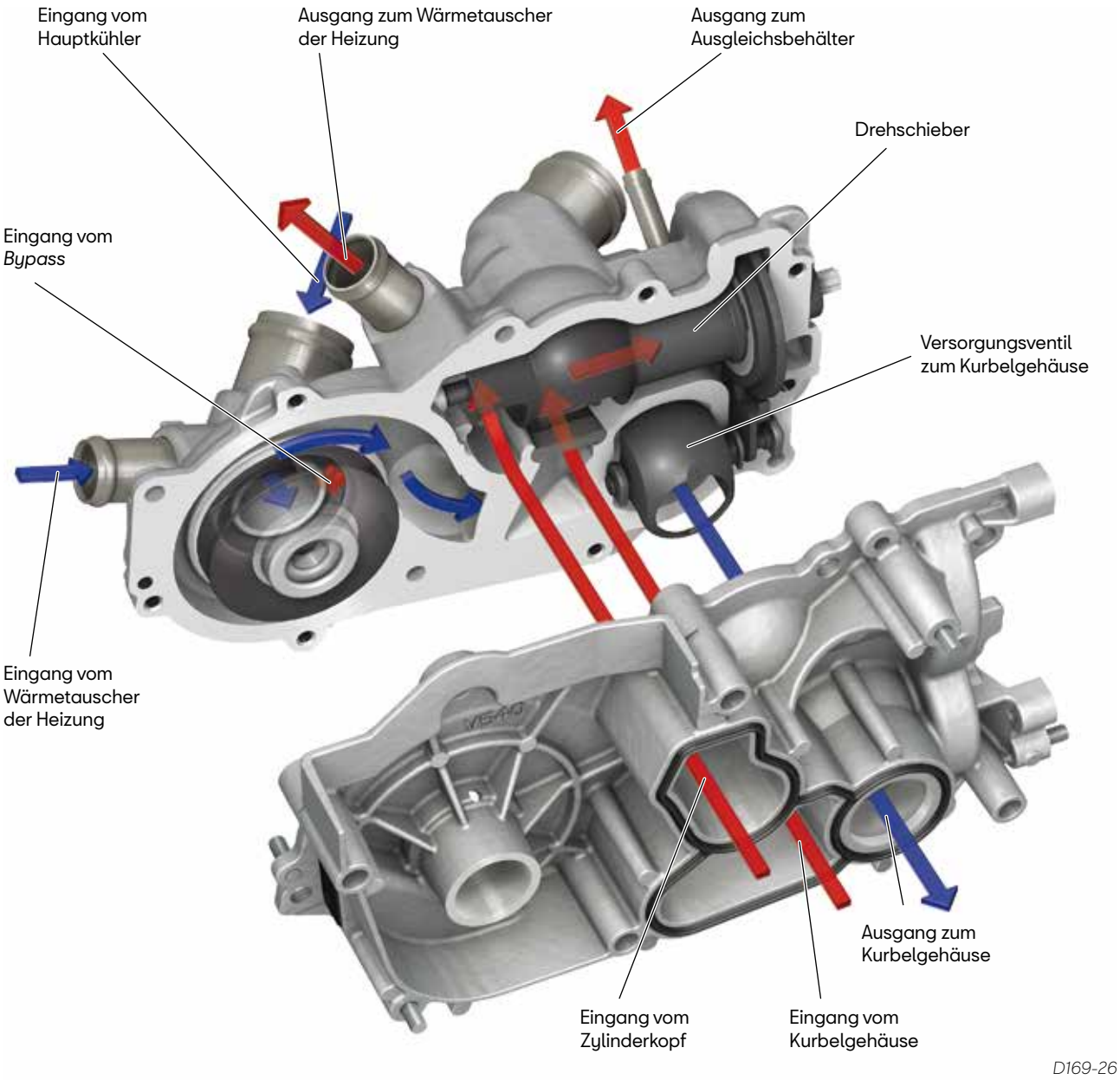


INTERNE REZIRKULATION

Wenn der Drehschieber auf 88° in Bezug auf die Phase „Motor kalt“ gestellt wird, wird im Inneren des Moduls für Kühlmitteltemperaturregelung eine Rezirkulation eingeleitet. Hierzu wird **eine Bypass-Leitung** im Gehäuse des Moduls für Motortemperaturregelung ***geöffnet***.

Über diesen *Bypass* wird das Innere des Drehschiebers mit der Kühlmittelpumpe verbunden.

Diese Rezirkulation ermöglicht zusammen mit der Erwärmung des Ausgleichsbehälters eine schnelle Erwärmung des Kühlmittels, das sich im Ausgleichsbehälter befindet.



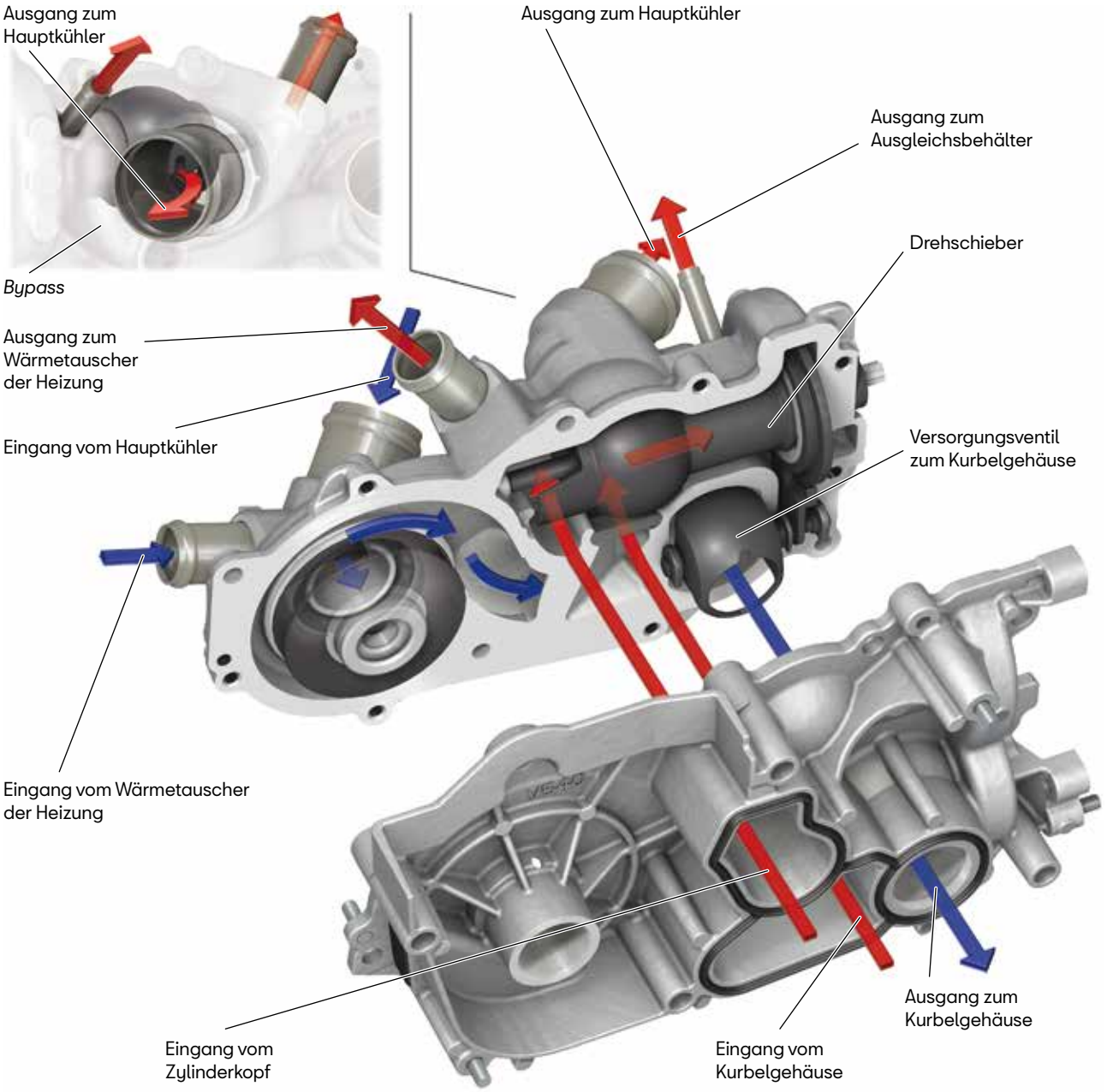
KÜHLUNG DES KURBELGEHÄUSES

Wenn das Modul für Motortemperaturregelung GX33 den Drehschieber auf 102° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ stellt, wird der **Kurbelgehäuseausgang** geöffnet.

Durch den Versatz zwischen der Öffnung des Zylinderkopfs und der Öffnung des Kurbelgehäuses wird eine bestimmte Temperaturdifferenz aufrechterhalten.

Da die Temperatur im Kurbelgehäuse in Bezug auf den Zylinderkopf höher ist, wird vermieden, dass der in den Kurbelgehäusedämpfen enthaltene Wasserdampf kondensieren kann.

KÜHLUNG



D169-27

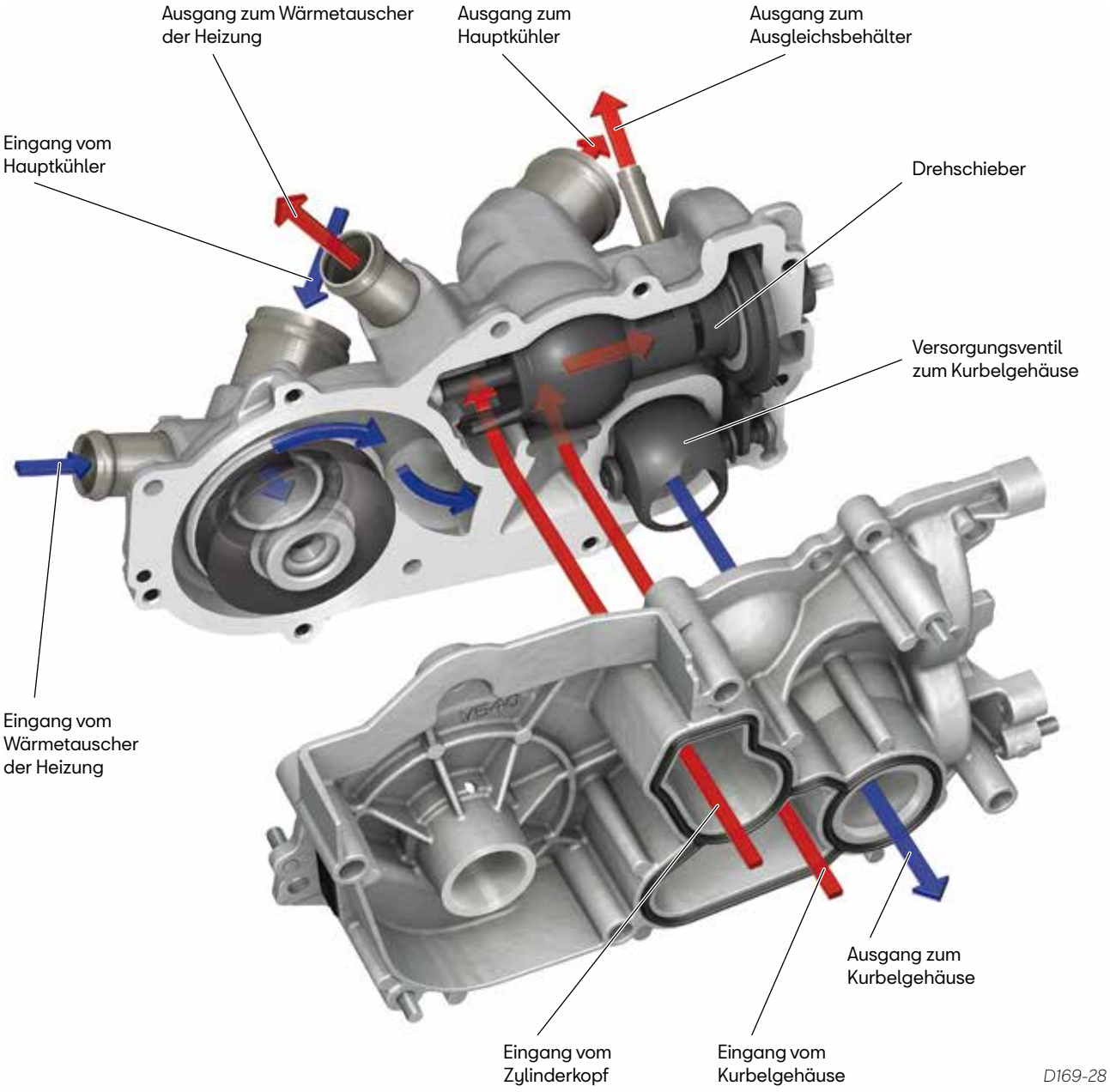
TEMPERATURREGELUNG

Sobald die Kühlung des Kurbelgehäuses eingeleitet ist, wird der Schieber auf 152° bis 227° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ gestellt, damit sich der Kühlmittelausgang zum Hauptkühler öffnet bzw. schließt. Auf diese Weise wird die Kühlmitteltemperatur in Abhängigkeit von den Motorbetriebsanforderungen reguliert.

Bei **hoher Last** wird der Kühlmitteldurchsatz im Kühler erhöht, um den Anstieg der Kühlmitteltemperatur zu kompensieren.

Bei **geringer Last** wird der Ausgang zum Hauptkühler geschlossen, um Kurbelgehäuse und Zylinderkopf optimal auf Temperatur zu halten.

Ferner wird **der Bypass** im Gehäuse des Moduls geschlossen, sobald der Schieber um mehr als 196° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ verstellt wird. Das Kühlmittel ist auf Betriebstemperatur und muss nicht umgewälzt werden.



MAXIMALE KÜHLUNG

Wenn der Schieber auf 227° in Bezug auf die Phase „kalter Motor“ gestellt wird, **wird der Ausgang zum Hauptkühler komplett geöffnet**. Auf diese Weise wird die maximale Kühlung und Pflege der Motorkomponenten sichergestellt.

LUFTANSAUGUNG

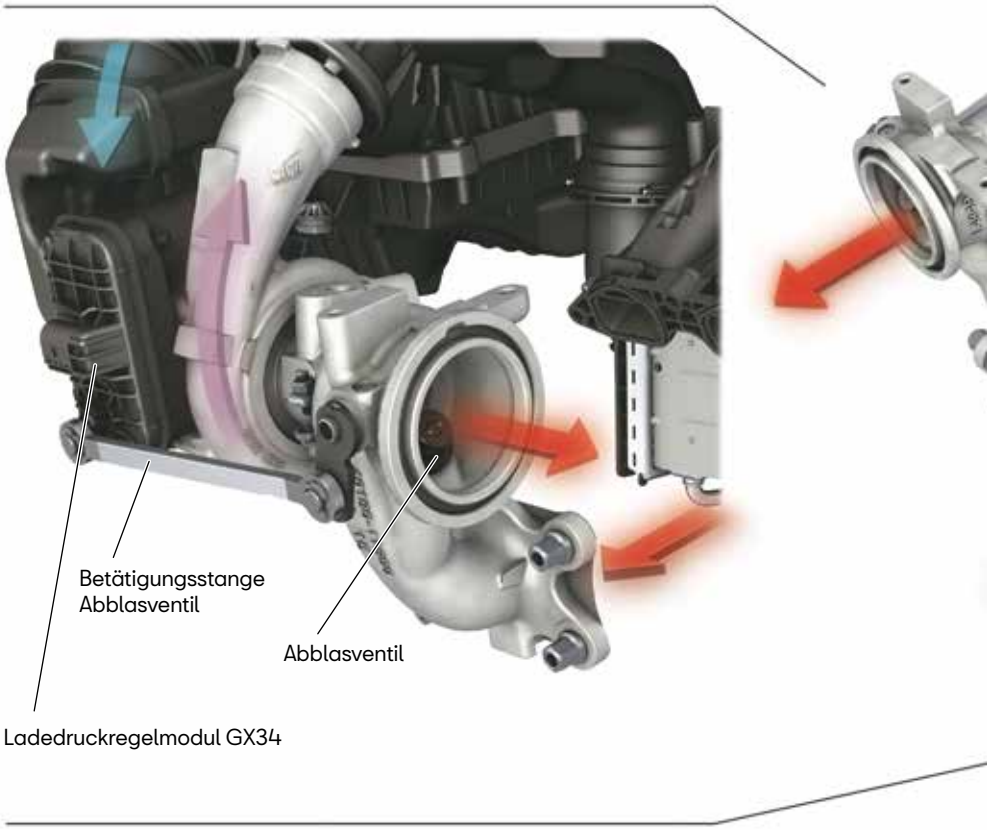
Der Luftansaugkreis gewährleistet die fachgerechte Versorgung des Motors mit Luft und sorgt gleichzeitig dafür, dass die Ansauglufttemperatur optimal an die Motoranforderungen angepasst wird.

Auf den nachfolgenden Seiten werden die wichtigsten Merkmale des Luftansaugkreises erläutert.

Der **Turbolader** ist sowohl in den Kühl- als auch in den Schmierkreis eingebunden und so konzipiert, dass er in der Lage ist, Abgastemperaturen von bis zu 1050°C standzuhalten.

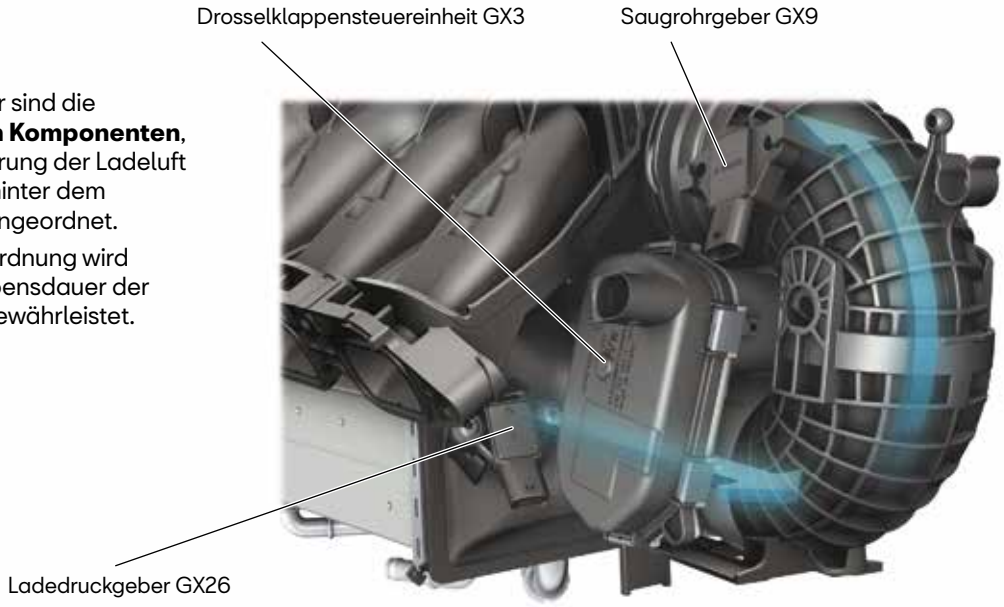
Der vom Turbolader erzeugte Druck wird über das Abblasventil geregelt.

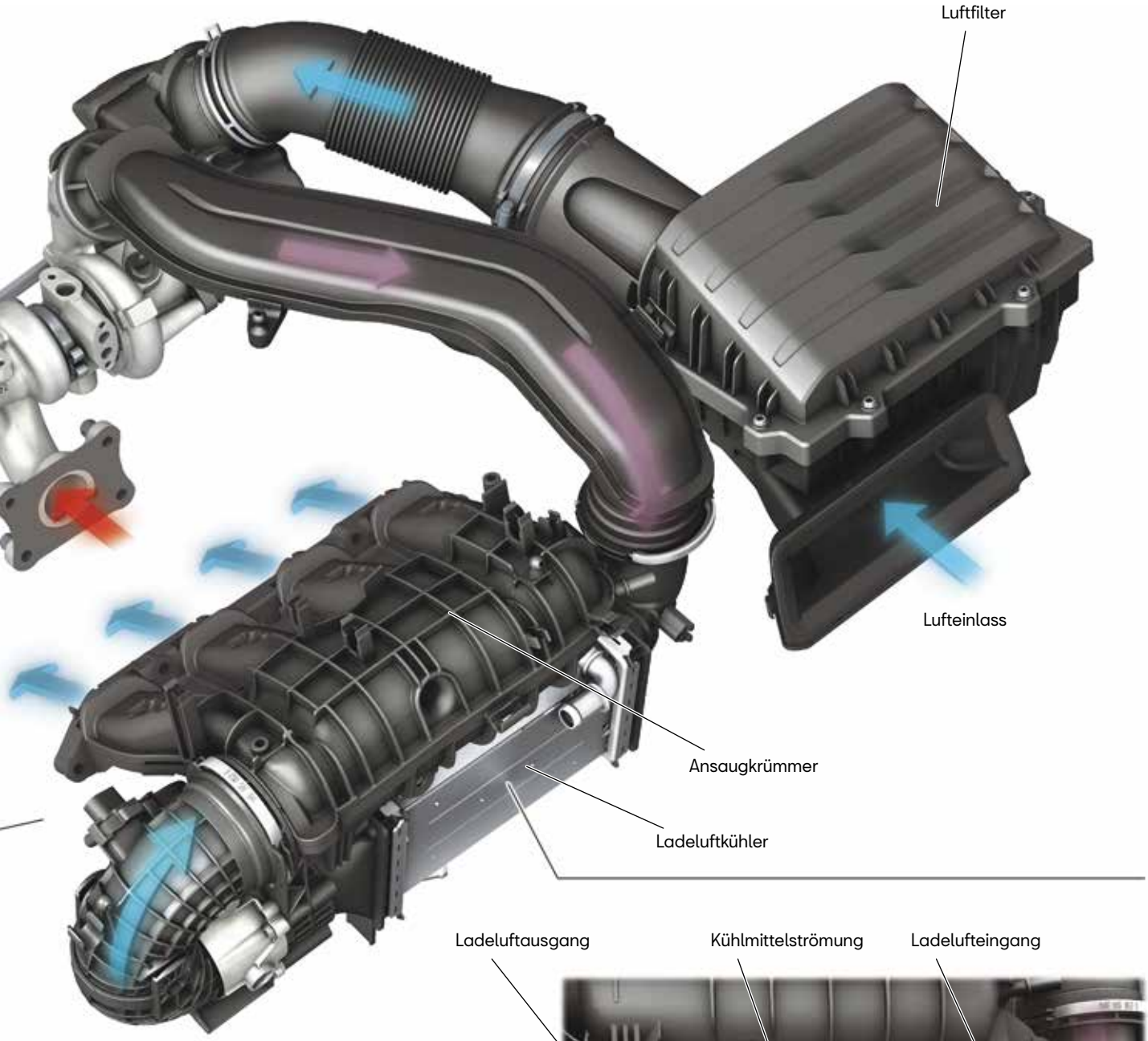
Das Abblasventil wird über die Betätigungsstange über das Ladedruckregelmodul GX34 betätigt. Diese Betätigungsstange muss nicht eingestellt werden und wird mit zwei Sicherungsringen montiert.

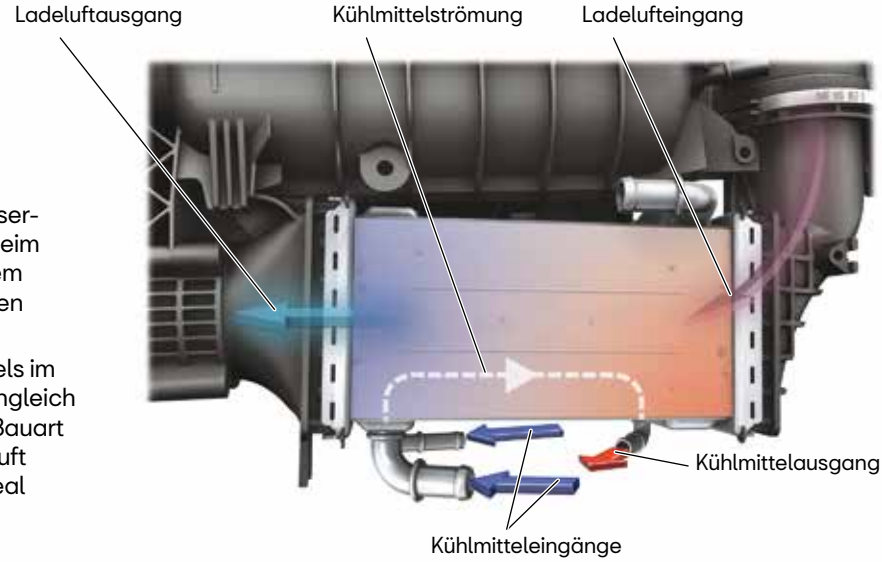


Im 1.5L TSI-Motor sind die **elektronischen Komponenten**, die für die Steuerung der Ladeluft zuständig sind, hinter dem Ladeluftkühler angeordnet.

Durch diese Anordnung wird eine längere Lebensdauer der Komponenten gewährleistet.







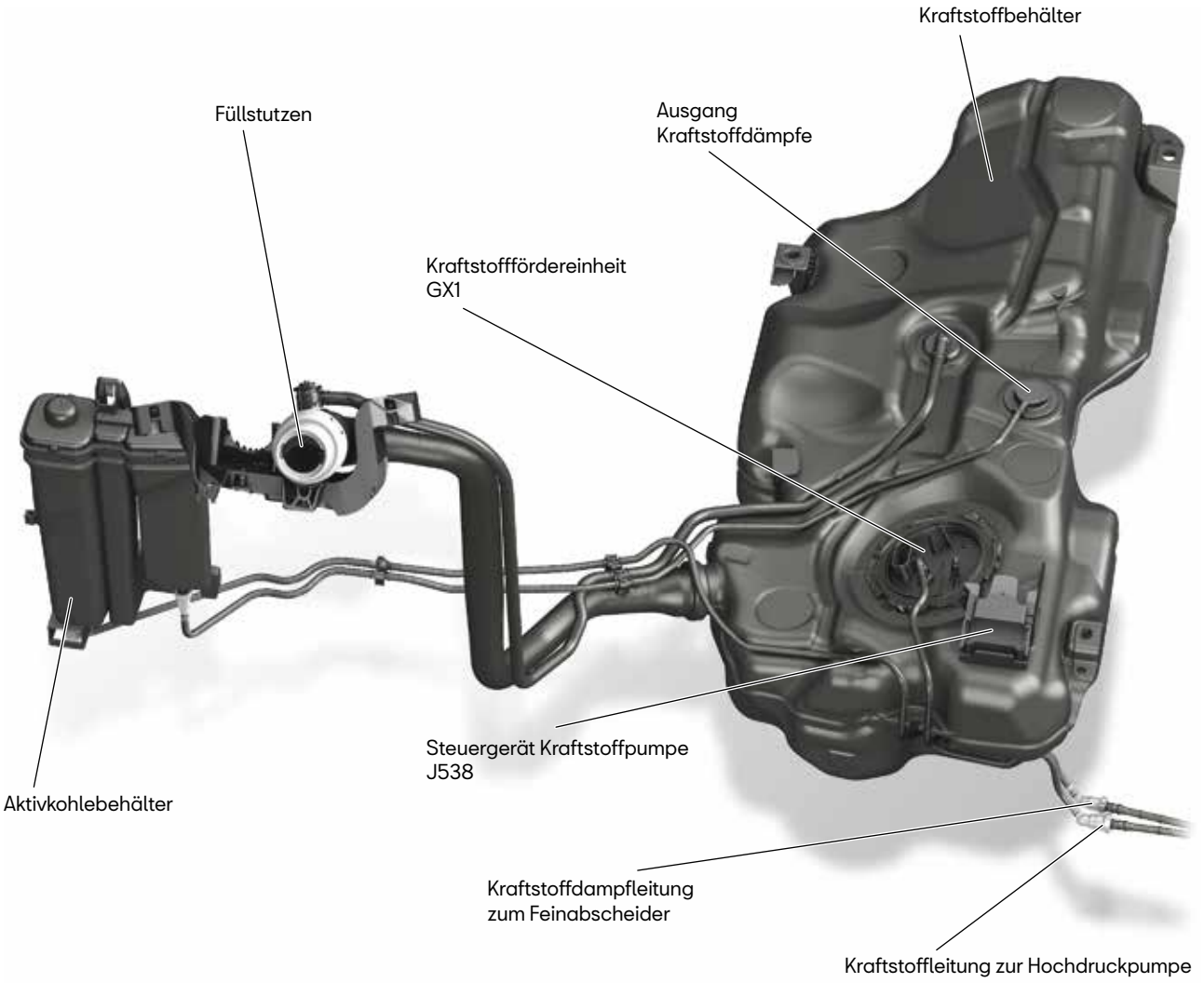
Der **Ladeluftkühler** ist ein Luft-Wasser-Kühler und ist größer ausgelegt als beim 1.4L TSI-Motor. Die Anordnung vor dem Ansaugkrümmer ist durch die größeren Abmessungen bedingt.

Die Strömungsrichtung des Kühlmittels im Inneren des Ladeluftkühlers ist gegengleich mit der der Ansaugluft. Durch diese Bauart wird sichergestellt, dass die Ansaugluft bei Verlassen des Ladeluftkühlers ideal temperiert ist.

D169-29

KRAFTSTOFFKREIS

Der Kraftstoffkreis ist in einen Niederdruck- und einen Hochdruckabschnitt unterteilt.



D169-30

NIEDERDRUCKABSCHNITT KRAFTSTOFFKREIS

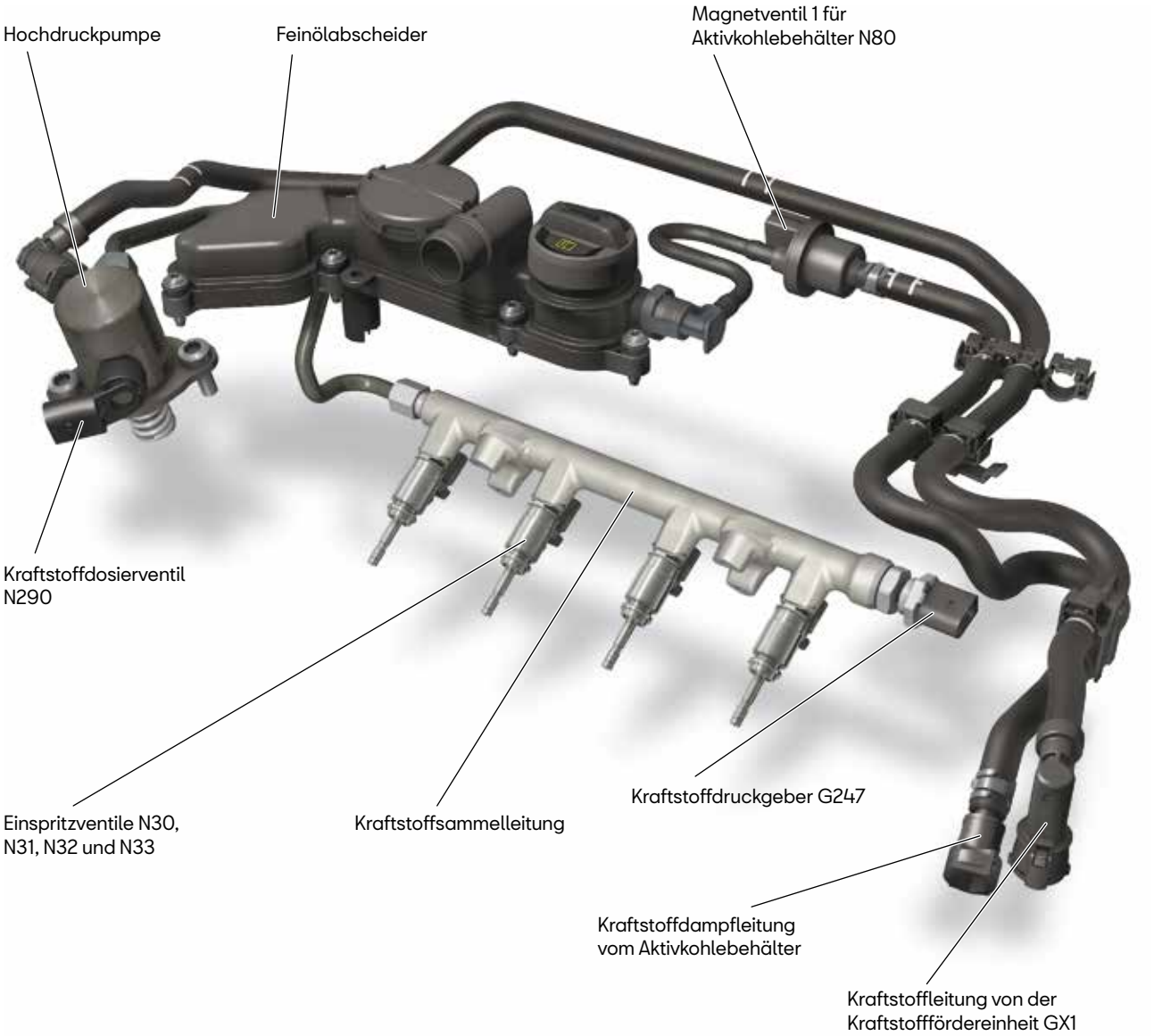
Der Niederdruckabschnitt des Kraftstoffkreislaufs umfasst die im Kraftstofftank untergebrachten Bauteile:

- Kraftstoffördereinheit GX1.
- Steuergerät Kraftstoffpumpe J538.

Die **Kraftstoffördereinheit GX1** liefert einen Druck von circa 4 bar.

Das **Steuergerät der Kraftstoffpumpe J538** ist für die Steuerung des Betriebs der Kraftstoffördereinheit GX1 in Abhängigkeit von Motorlast und -drehzahl zuständig, wodurch der Stromverbrauch gesenkt wird.

Die Kraftstoffdämpfe werden über einen gesonderten Ausgang in den Aktivkohlebehälter abgeleitet. Dort werden sie gespeichert, um später dosiert im Motor verwertet zu werden.



D169-31

HOCHDRUCKABSCHNITT KRAFTSTOFFKREIS

Alle Komponenten des Hochdruckabschnitts des Kraftstoffkreislaufs sind im Motor untergebracht:

- Hochdruckpumpe.
- Kraftstoffsammelleitung.
- Einspritzventile N30–N33.

Die **Hochdruckpumpe** wird über eine Vierfachnocke von der Auslassnockenwelle angetrieben. Die Hochdruckpumpe erzeugt einen Maximaldruck von 350 bar. Hierdurch wird die Gemischbildung gefördert und der Schadstoffausstoß gesenkt.

Die **Einspritzventile N30–N33** sind mit Einspritzdüsen mit 6 mm Durchmesser versehen. Dieser verminderte Durchmesser hat folgende Vorteile:

- Verhindert störende Einflüsse bei der Gemischbildung in der Brennkammer.
- Erhöht die mechanische Festigkeit.
- Senkt die Temperatur an den Ventilspitzen.

Die Kraftstoffdämpfe werden über das **Aktivkohlebehälterventil N80** dosiert an den Feinabscheider weitergeleitet. Dort vermischen sie sich mit dem Wasserdampf und strömen in die Brennkammer.

ÜBERSICHT

Das Motorsteuergerät J623 muss im Vergleich zum 1.4L TSI-Motor eine größere Anzahl von elektrischen Ein- und Ausgangssignalen verarbeiten. Hierzu musste das Innenleben des Steuergeräts neu konzipiert werden.

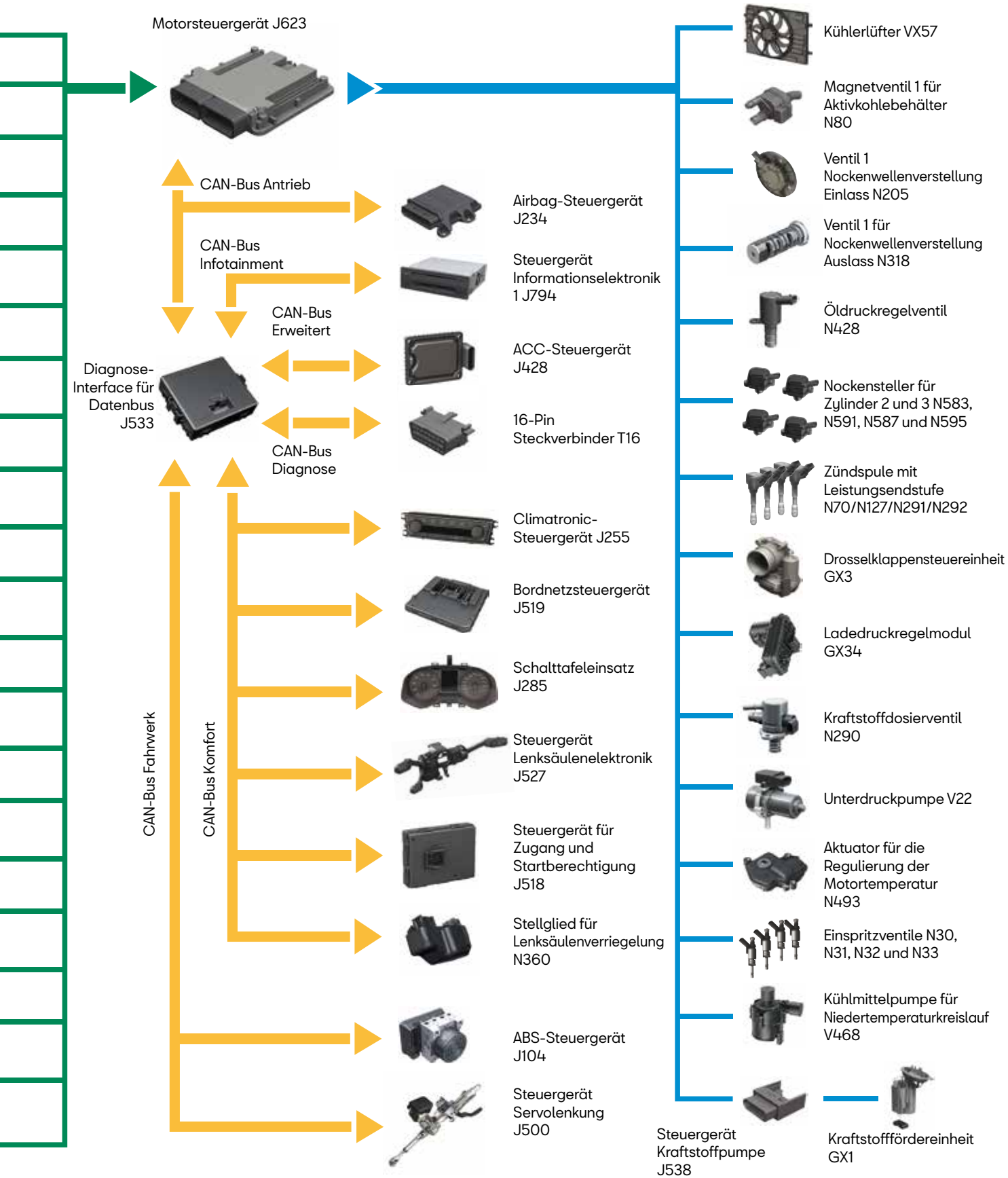
Der 1.5L TSI-Motor arbeitet mit Bosch Steuergeräten der neuen Generation mit Mehrkernprozessor und erweiterter Speicherkapazität.

Als elektronische Steuerung kommt die neue Bosch *Motronic Gasoline* **MG1CS001** der 1. Generation zum Einsatz. Diese elektronische Steuerung übernimmt folgende Funktionen:

- Kraftstoffeinspritzung.
- Zündung.
- Leerlaufstabilisierung.
- Aktivkohlesystem.
- Nockenwellenverstellung.
- Ladedruck.
- Öldruckregelung.
- Thermomanagement.
- Aktives Zylindermanagement (ACT).
- EOBD.
- Eigendiagnose.

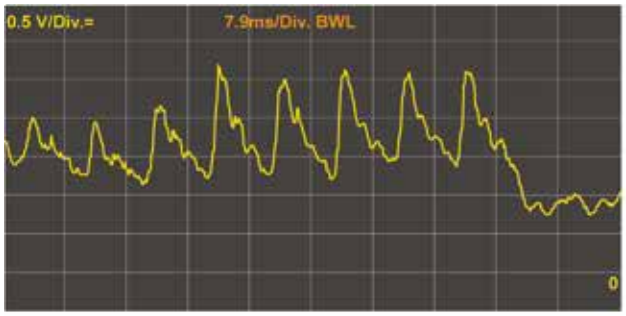


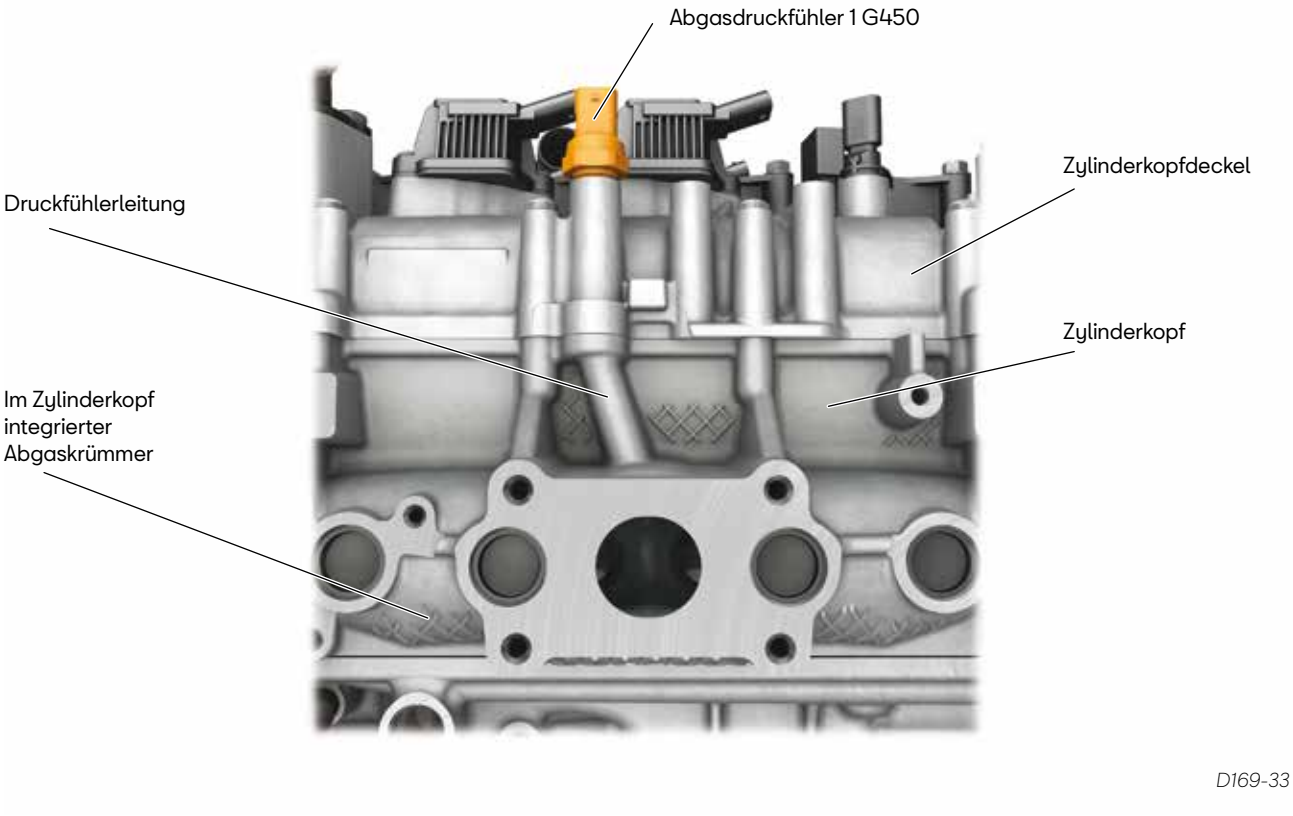
Hinweis: Die auf der Abbildung dargestellte Übersichtsgraphik entspricht einer Datenbusstruktur des Typs Standard+ für das Modell Ibiza oder Arona.


Motorsteuergerät J623
CAN-Bus Antrieb
CAN-Bus Infotainment
CAN-Bus Erweitert
Diagnose-Interface für Datenbus J533
CAN-Bus Diagnose
CAN-Bus Fahrwerk
CAN-Bus Komfort
Airbag-Steuergerät J234
Steuergerät Informationselektronik 1 J794
ACC-Steuergerät J428
16-Pin Steckverbinder T16
Climatronic-Steuergerät J255
Bordnetzsteuergerät J519
Schalttafeleinsatz J285
Steuergerät Lenksäulenelektronik J527
Steuergerät für Zugang und Startberechtigung J518
Stellglied für Lenksäulenverriegelung N360
ABS-Steuergerät J104
Steuergerät Servolenkung J500
Kühlerlüfter VX57
Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80
Ventil 1 Nockenwellenverstellung Einlass N205
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung Auslass N318
Öldruckregelventil N428
Nockensteller für Zylinder 2 und 3 N583, N591, N587 und N595
Zündspule mit Leistungsendstufe N70/N127/N291/N292
Drosselklappensteuereinheit GX3
Ladedruckregelmodul GX34
Kraftstoffdosierventil N290
Unterdruckpumpe V22
Aktuator für die Regulierung der Motortemperatur N493
Einspritzventile N30, N31, N32 und N33
Kühlmittelpumpe für Niedertemperaturkreislauf V468
Steuergerät Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffördereinheit GX1

D169-32

GEBER UND SENSOREN





D169-33

ABGASDRUCKFÜHLER 1 G450

Der Abgasdruckfühler 1 G450 ist auslassseitig auf der Oberseite des Zylinderkopfdeckels befestigt.

Über eine gesonderte Leitung misst dieser Fühler den Abgasdruck am Abgaskrümmer.

Der Fühler erzeugt ein **lineares Signal mit einer Signalstärke von 0 bis 5 Volt**. Je höher der Abgasdruck desto größer die generierte Signalstärke.

SIGNALANWENDUNG

Das Motorsteuergerät J623 nutzt das Signal des Abgasdruckfühlers 1 G450 im Rahmen der Kraftstoffeinspritzung zur **Berechnung der Zylinderfüllmenge**.

ERSATZFUNKTION

Bei fehlendem Gebersignal wendet das Motorsteuergerät J623 einen **Korrekturwert** an.



D169-34

POSITIONSGEBER FÜR MOTORTEMPERATURREGELUNG G1004

Der Positionsgeber des Moduls für Motortemperaturregelung GX33 ist in das Stellelement integriert.

Der Geber erfasst die Winkelstellung der Welle des Stellelements anhand eines **linearen Signals mit einer Signalstärke von 0 bis 5 Volt**.

Wenn sich das Stellelement in der Stellung „kalter Motor“ befindet, erhält der Geber ein 0-Volt-Signal. Wenn sich das Stellelement in der Stellung für maximale Kühlung befindet, erhält der Geber ein Signal mit einer Signalstärke von knapp 5 Volt.

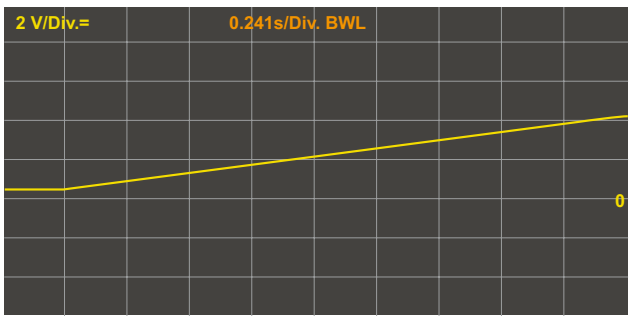
SIGNALANWENDUNG

Das Motorsteuergerät J623 benutzt das Signal des Gebers zur Ermittlung der **tatsächlichen Stellung des Stellelements für Motortemperaturregelung N493**.

ERSATZFUNKTION

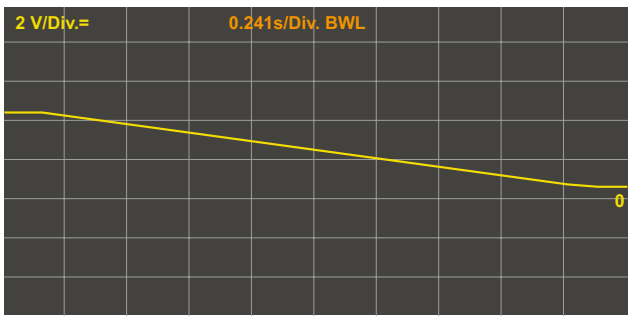
Bei fehlendem Gebersignal aktiviert das Motorsteuergerät den **Notfallmodus**. In diesem Modus werden die Lüfter auf maximale Leistung geschaltet und es erfolgt eine Begrenzung der Drehmomentabgabe.

Gebersignal bei Öffnung des Stellelements



D169-35

Gebersignal bei Schließen des Stellelements



D169-36

GEBER UND SENSOREN

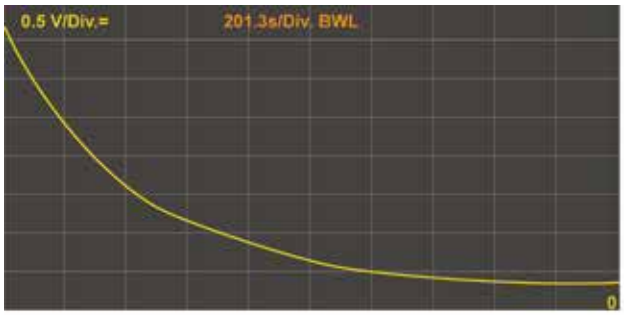
KÜHLMITTELTEMPERATURGEBER

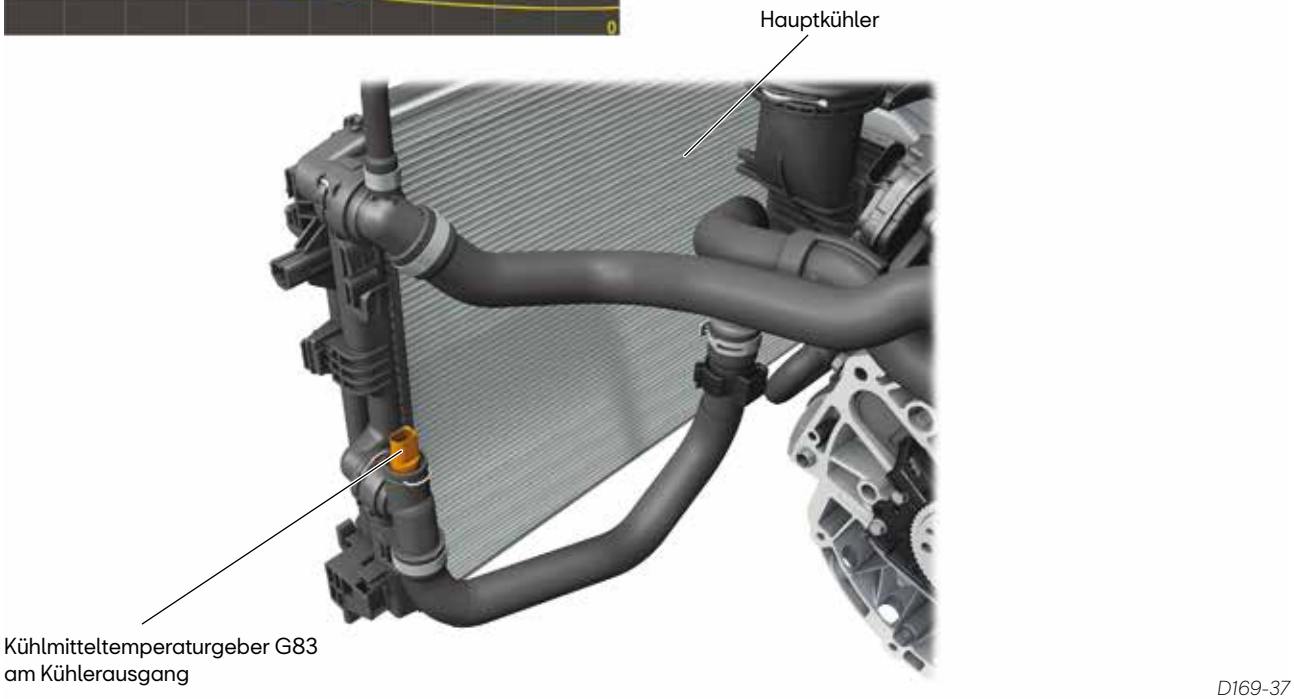
Die elektronische Steuerung MG1CS001 arbeitet mit 3 Kühlmitteltemperaturgebern. Jeder Geber misst die Kühlmitteltemperatur an einem spezifischen Punkt im Motor.

Zum Einsatz kommen in diesem Fall NTC-Geber (*Negative Temperature Coefficient*), die jeweils ein **lineares Signal mit einer Signalstärke zwischen 0 und 5 Volt erzeugen**. Je höher die Temperatur, desto mehr nähert sich das erzeugte Signal dem 0-Volt-Wert.

ERSATZFUNKTION

Bei fehlendem Signal einer dieser 3 Geber aktiviert das Motorsteuergerät den **Notfallmodus**.





Kühlmitteltemperaturgeber G83 am Kühlerausgang

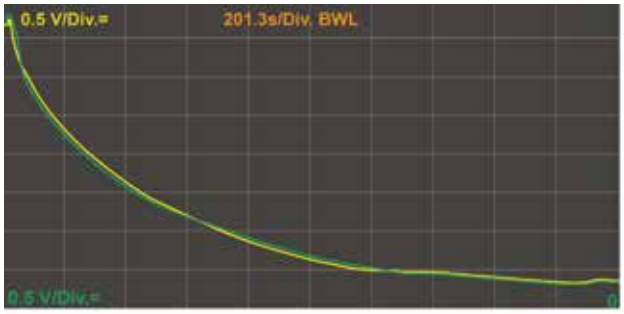
D169-37

KÜHLMITTELTEMPERATURGEBER G83 AM KÜHLERAUSGANG

Dieser Geber befindet sich an der Ausgangsleitung des Hauptkühlers und misst die Temperatur, auf welche das Kühlmittel im Kühler heruntergekühlt wird.

SIGNALANWENDUNG

Das Motorsteuergerät J623 benutzt das Signal des Gebers zur Ermittlung des Wirkungsgrads des Hauptkühlers.





D169-38

KÜHLMITTELTEMPERATURGEBER G62

Dieser Geber ist am Abgaskrümmer befestigt, der in den Zylinderkopf integriert ist, und misst die Kühlmitteltemperatur am kritischsten Punkt im Motor.

SIGNALANWENDUNG

Das Motorsteuergerät J623 benutzt das Signal des Gebers zur Ermittlung der Kühlmitteltemperatur am Zylinderkopfausgang.

KÜHLMITTELTEMPERATURGEBER G82 AM MOTORAUSGANG

Dieser Geber ist ausgangsseitig am Kurbelgehäuse befestigt und misst die Kühlmitteltemperatur am Kurbelgehäuseausgang.

SIGNALANWENDUNG

Das Motorsteuergerät J623 benutzt das Signal des Gebers zur Ermittlung der Kühlmitteltemperatur im Kurbelgehäuse.

STELLELEMENT FÜR MOTORTEMPERATURREGELUNG N493

Das Stellelement für Motortemperaturregelung N493 ist in das Modul für Motortemperaturregelung GX33 integriert und für die Betätigung des Drehschiebers zuständig.

ANSTEUERUNG

Das Motorsteuergerät J623 betätigt das Stellelement über ein **PWM**-Signal (*Pulsweitenmodulation*), dessen Amplitude der jeweiligen Bordspannung entspricht. Das Steuergerät ist in der Lage, die Polarität des Signals umzukehren. Auf diese Weise können die Ein- und Ausgänge des Moduls für Kühlmitteltemperaturregelung an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

ERSATZFUNKTION

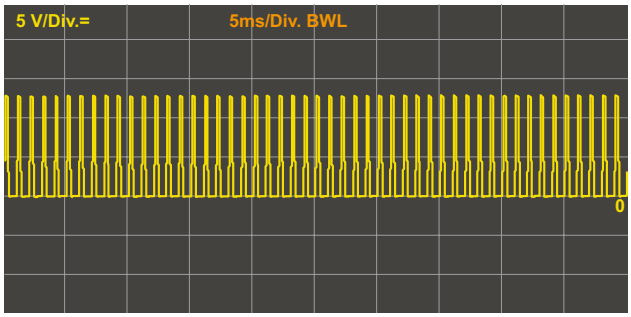
Im Fall eines Defekts am Stellelement verbleibt dieses in der letzten Stellung. Diese Situation wird vom Steuergerät über den integrierten Positionsgeber erkannt und infolge wird zum Schutz der mechanischen Bauteile der **Notfallmodus** aktiviert.

Stellelement für Motortemperaturregelung N493



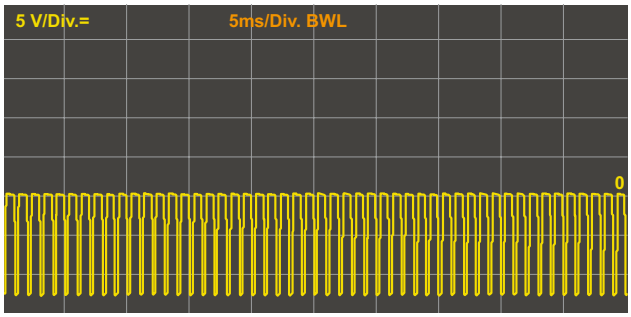
D169-39

Ansteuerungssignal Öffnen

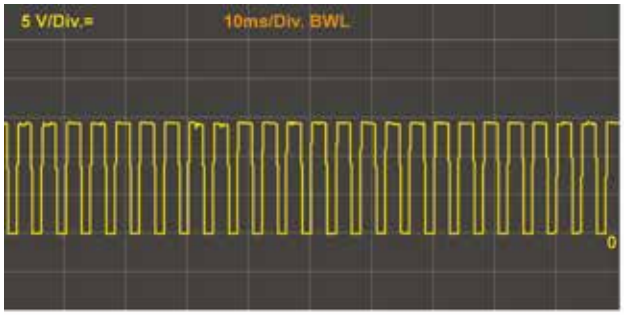


D169-40

Ansteuerungssignal Schließen



D169-41





D169-42

VENTILE FÜR NOCKENWELLENVERSTELLUNG N205 UND N318

Die Ventile für Nockenwellenverstellung sind für die Versorgung der Nockenwellenversteller mit Öl zuständig.

Das **Ventil 1 für Nockenwellenverstellung Einlass N205** ist einlassseitig am Nockenwellenversteller befestigt und dient dazu, das Hydraulikventil für die einlassseitige Nockenwellenverstellung zu betätigen.

Das **Ventil 1 für Nockenwellenverstellung Auslass N318** ist auf der Oberseite des Zylinderkopfdeckels verbaut und dient zur Ölsteuerung für die Betätigung des auslassseitigen Nockenwellenverstellers.

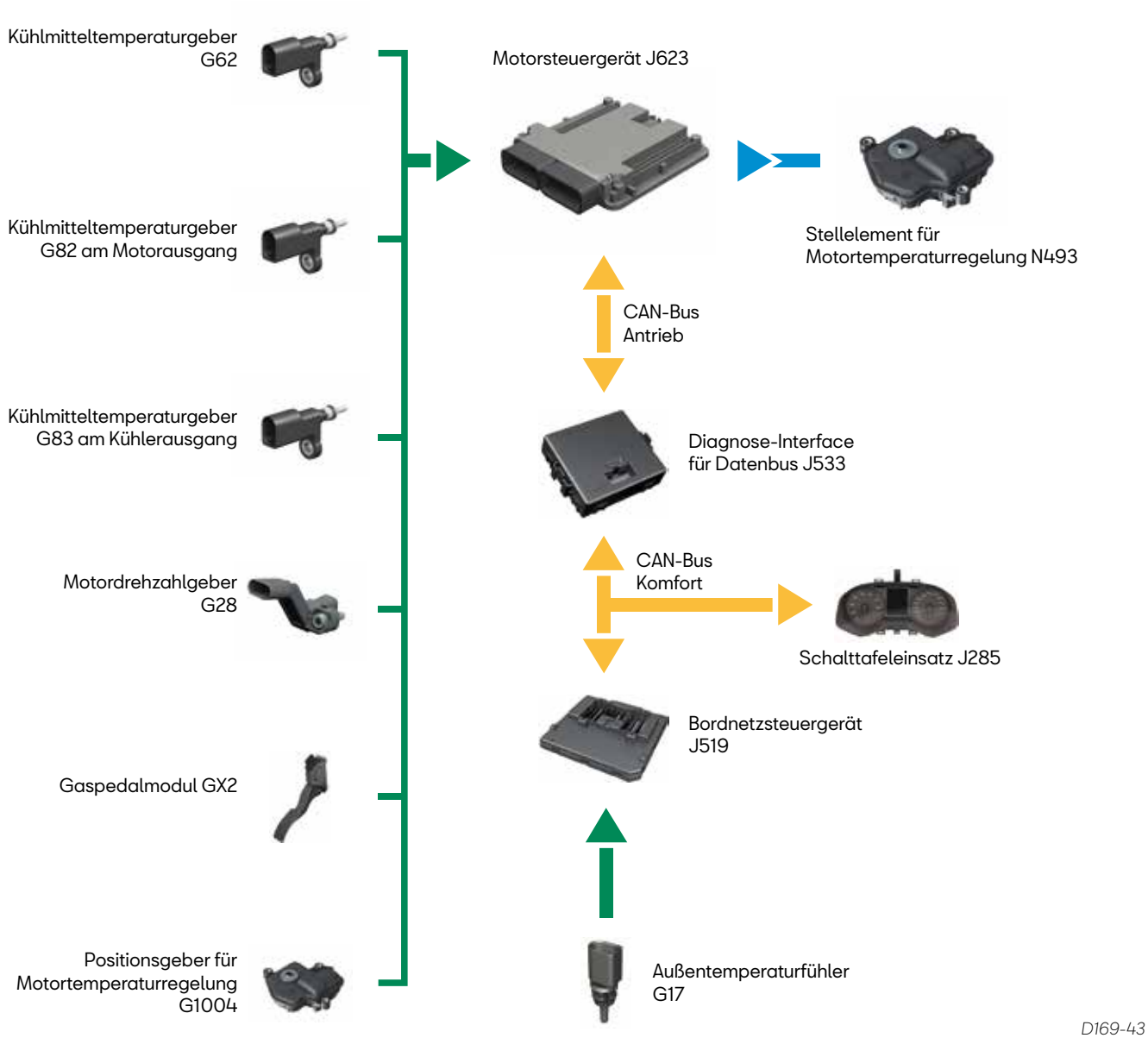
ANSTEUERUNG

Beide Ventile werden vom Motorsteuergerät über ein **PWM**-Signal betätigt, dessen Amplitude der jeweiligen Bordspannung entspricht.

ERSATZFUNKTION

Bei einem Defekt an einem der Ventile kann das Steuergerät keine Stellungsveränderungen über die Hall-Geber erfassen und **deaktiviert die Nockenwellenverstellung**, wodurch es zu einem Drehmomentverlust kommt.

TEMPERATURMANAGEMENT



D169-43

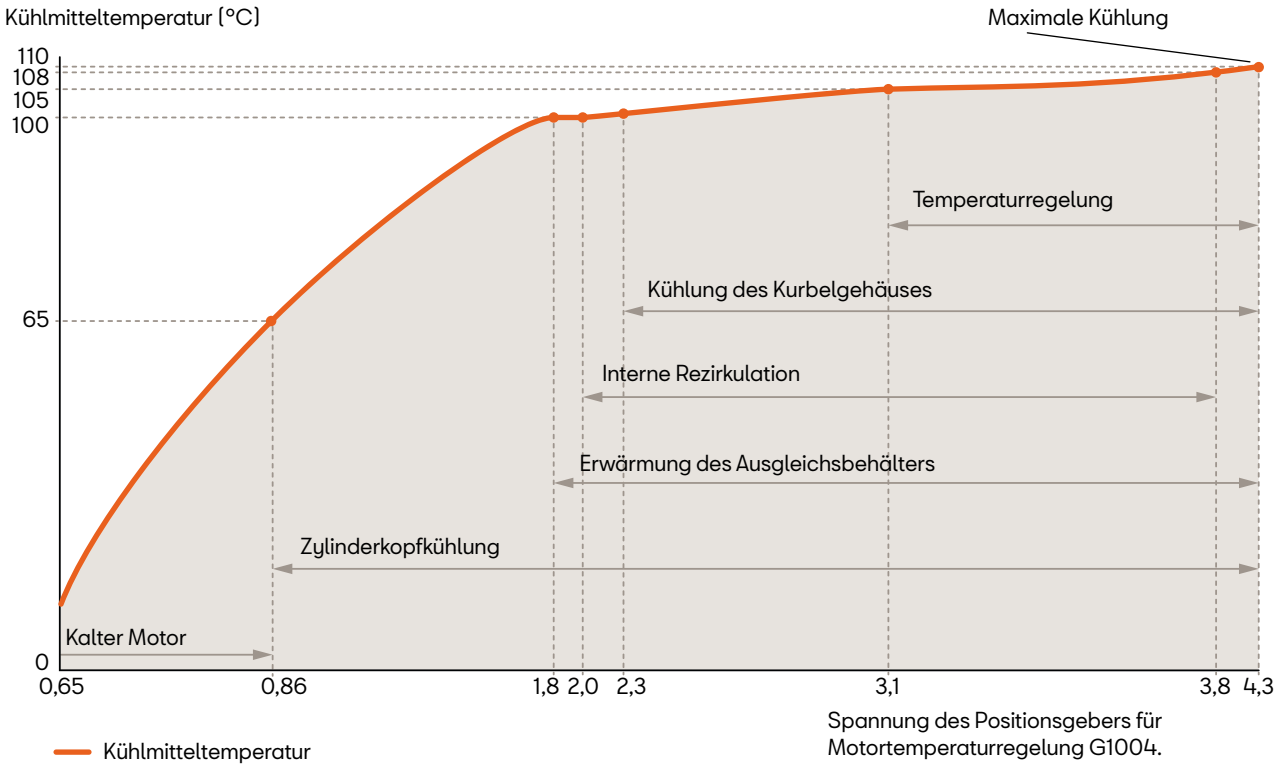
Das Temperaturmanagement dient dazu, die Kühlmitteltemperatur an die jeweiligen Motoranforderungen anzupassen.

Für diese Funktion **nutzt** das Motorsteuergerät J623 die Signale folgender Komponenten:

- Kühlmitteltemperaturgeber G62.
- Kühlmitteltemperaturgeber G82 am Motorausgang.
- Kühlmitteltemperaturgeber G83 am Kühlerausgang.
- Motordrehzahlgeber G28.
- Gaspedalmodul GX2.
- Außentemperaturfühler G17.

Das Motorsteuergerät J623 empfängt das Signal des Außentemperaturfühlers G17 über den CAN-Bus vom Bordnetzsteuergerät J519. Im Datenbusaufbau vom Typ Standard geht das Signal über den CAN-Bus Antrieb ein. Im Datenbusaufbau vom Typ Standard+ geht das Signal über den CAN-Bus Komfort ein.

Das Motorsteuergerät J623 **betätigt** das Stellelement für Motortemperaturregelung N493 mithilfe eines PWM-Signals und **erfasst** dessen Stellung über einen Positionsgeber für Motortemperaturregelung G1004



Hinweis: Die Grafik zeigt eine Beispielsituation während der Erwärmung des Kühlmittels.

D169-44

Die Kühlmitteltemperatur ist ein Wert, der vom Motorsteuergerät J623 auf Grundlage der Signale berechnet wird, die von den 3 Temperaturfühlern eingehen. Das Motorsteuergerät J623 nutzt diesen Wert für die Betätigung des Stellelements für Motortemperaturregelung N493. Hierdurch werden die Phasen des Moduls für Kühlmitteltemperaturregelung bestimmt.

Die Phase **kalter Motor** tritt ein, wenn die Temperatur des Kühlmittels unter 65°C liegt. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements ein Signal mit einer Signalstärke von 0,65 V.

Die **Zylinderkopfkühlung** wird eingeleitet, sobald die Temperatur des Kühlmittels 65°C erreicht. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements ein Signal mit einer Signalstärke von über 0,86 V.

Die **Erwärmung des Ausgleichsbehälters** wird eingeleitet, sobald die Temperatur des Kühlmittels 100°C erreicht. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements eine Spannung von über 1,8 V.

Die **interne Rezirkulation** wird zeitgleich mit der Erwärmung des Ausgleichsbehälters eingeleitet und ist aktiv, solange sich die Temperatur des Kühlmittels zwischen 100°C und 108°C befindet. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements eine Spannung zwischen 2,0 und 3,8 V.

Die **Kurbelgehäusekühlung** wird eingeleitet, wenn das Motorsteuergerät J623 nach Aktivierung der internen Rezirkulation einen Temperaturanstieg des Kühlmittels erfasst. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements eine Spannung von über 2,3 V.

Die **Temperaturregulierung** wird eingeleitet, sobald die Temperatur des Kühlmittels 105°C erreicht. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber des Stellelements eine Spannung von über 3,1 V.

Die **maximale Kühlung** tritt ein, sobald die Temperatur des Kühlmittels 110°C erreicht. In dieser Phase erzeugt der Positionsgeber eine Spannung von 4,3 V.

Nach dem Abstellen des Motors führt das Steuergerät einen **Selbsttest** des Moduls für Motortemperaturregelung durch. Hierzu werden 2 komplette Schließ- und Öffnungszyklen ausgeführt und das vom Positionsgeber eingehende Signal geprüft.

Die **Ruhestellung** des Stellelements für Motortemperaturregelung entspricht der Stellung für maximale Kühlung. So wird sichergestellt, dass die Bauteile beim nächsten Motorstart gekühlt werden.

AKTIVES ZYLINDERMANAGEMENT (ACT)

Mit dem aktiven Zylindermanagement ACT (*Active Cylinder Management*) werden die Zylinder 2 und 3 bei niedrigem Drehmomentbedarf abgeschaltet. Auf diese Weise werden der Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemissionen reduziert.

Für diese Funktion **nutzt** das Motorsteuergerät J623 folgende Signale:

- Motordrehzahl über den Motordrehzahlgeber G28.
- Drehmomentbedarf über das Gaspedalmodul GX2.
- Öltemperatur über den Ölstand- und Öltemperaturgeber G266.
- Geschwindigkeit über das ABS-Steuergerät J104.

Als Korrektursignale nutzt das Motorsteuergerät J623 folgende Signale:

- Kühlmitteltemperatur über die 3 Temperaturfühler.
- Ansaugkrümmerdruck über den Saugrohrdruckgeber GX9.
- Nockenwellenstellungen über die Hall-Sensoren.

Das Motorsteuergerät J623 deaktiviert die Zylinder 2 und 3 in folgenden Situationen:

- Öltemperatur über 1°C.
- Motordrehzahl zwischen 1300 und 3200 U/min.
- Geschwindigkeit unter 130 km/h.
- Drehmomentbedarf bis 75 Nm.
- In Entschleunigungsphasen.

Die Deaktivierung der Zylinder erfolgt per Betätigung der beweglichen Nockenträger der Zylinder 2 und 3 an den Nockenwellen. Hierfür **sendet** das Steuergerät einen Masseimpuls an die Nockensteller für Zylinder 2 und 3 N583, N591, N587 und N595 (gemäß Zündfolge).

Das Steuergerät **erkennt** Stellungsveränderungen der Stellelemente anhand einer induzierten Spannung in den Stellelementen.

Im 2-Zylinder-Modus kompensiert das Steuergerät die Einspritzung und Zündung und vergrößert die Öffnung der Drosselklappensteuereinheit GX3.

Über eine Benachrichtigung auf der Instrumententafel wird der Fahrer informiert, wann der 2-Zylinder-Modus aktiv ist.

Kühlmitteltemperaturgeber G62



Kühlmitteltemperaturgeber G83 am Kühlerausgang



Kühlmitteltemperaturgeber G82 am Motorausgang



Saugrohrgeber GX9



Hallgeber G40



Motordrehzahlgeber G28



Ölstand- und Öltemperaturgeber G266



Hallgeber 2 G163



Gaspedalmodul GX2

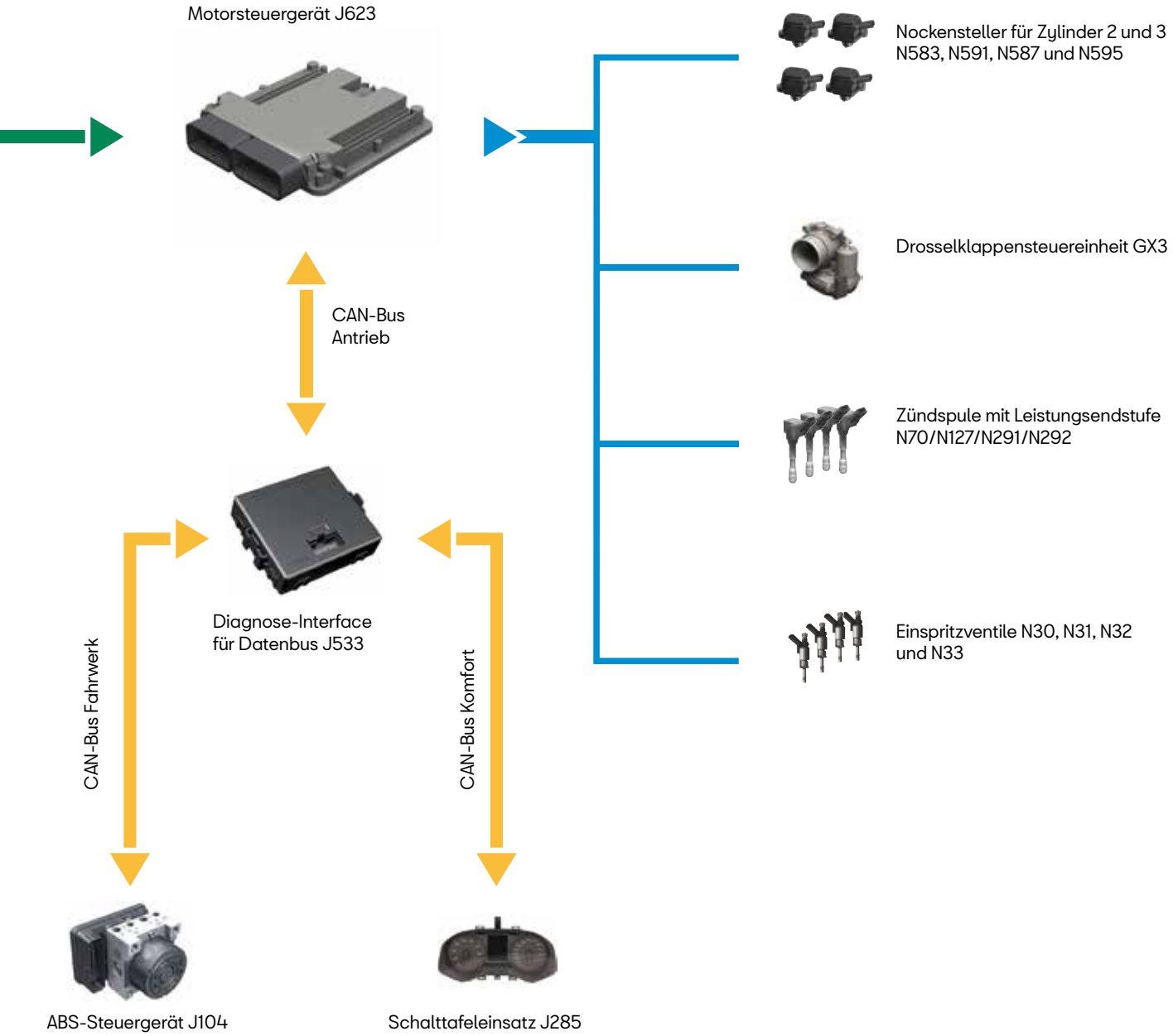


Drosselklappensteuereinheit GX3



Nockensteller für Zylinder 2 und 3 N583, N591, N587 und N595




Motorsteuergerät J623
Nockensteller für Zylinder 2 und 3
N583, N591, N587 und N595
Drosselklappensteuereinheit GX3
CAN-Bus
Antrieb
Zündspule mit Leistungsendstufe
N70/N127/N291/N292
Einspritzventile N30, N31, N32
und N33
Diagnose-Interface
für Datenbus J533
CAN-Bus Fahrwerk
CAN-Bus Komfort
ABS-Steuergerät J104
Schalttafeleinsatz J285

D169-45

MECHANISCHE KORREKTURDATEN

Zur Gewährleistung der optimalen Funktionstüchtigkeit des Motors sowie zur Aufrechterhaltung eines guten Schadstoffemissionslevels werden im Rahmen des Herstellungsverfahrens die **Fertigungstoleranzen** folgender Bauteile gemessen:

- Ventilnocken.
- Geberräder der Hall-Sensoren der Nockenwellen.
- Geberrad des Kurbelwellengebers.
- Hall-Sensoren der Nockenwellen.
- Kurbelwellengeber.

Nach der Messung werden diese Toleranzen **im Motorsteuergerät hinterlegt**. Zur Anpassung an ODIS werden diese Daten als **alphanumerischer Code** sowie als ***DMC-Code*** (Data Matrix Code) an 2 Stellen im Motor eingraviert:

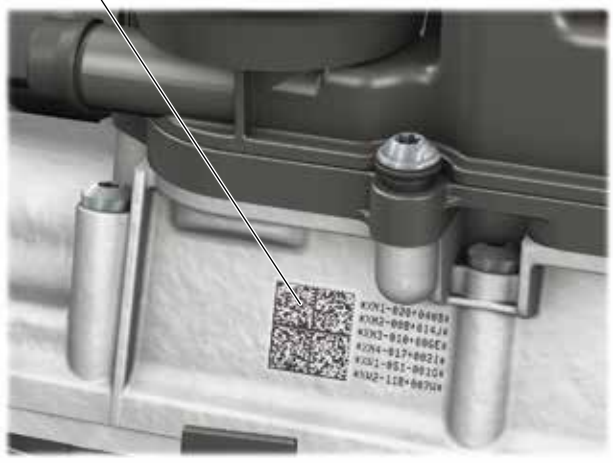
- Ansaugseitig am Zylinderkopfdeckel mit Laser.
- Oberer Verteilerdeckel, auf einem speziellen Etikett.



Etikett auf dem oberen Verteilerdeckel



Lasergravur auf
dem Zylinderkopfdeckel



D169-46

Alle mit den Buchstaben **XN** beginnenden Codes beziehen sich auf die Toleranzen der Nocken der Nockenwellen. Die Codes beinhalten folgende Informationen:

XN	(1-4)	(+/-)000	(+/-)000	#
Toleranzen der Nocken	Zylindernummer	Toleranzwert der einlassseitigen Nocken	Toleranzwert der auslassseitigen Nocken	Kontrollcode

Alle mit den Buchstaben **XW** beginnenden Codes beziehen sich auf die Toleranzen der Nockenwellengeber und der zugehörigen Geberräder. Der Code beinhaltet folgende Informationen:

XW	(1-2)	(+/-)000	(+/-)000	#
Toleranz der Nockenwellen	1: Einlassnockenwelle 2: Auslassnockenwelle	Toleranzwert des Hall-Sensors der Nockenwelle	Toleranzwert des Geberrads des Hall-Sensors	Kontrollcode

Der mit den Buchstaben **XK** beginnende Code ist nur auf dem oberen Verteilerdeckel aufgedruckt und gibt die Toleranz des Kurbelwellensensors und des zugehörigen Geberrads an. Der Code beinhaltet folgende Informationen:

XK	1	(+/-)000	(+/-)000	#
Kurbelwellentoleranz	Ausgleichselement	Toleranzwert des Kurbelwellengebers	Toleranzwert des Geberrads des Gebers	Kontrollcode

ODIS-ANPASSUNG

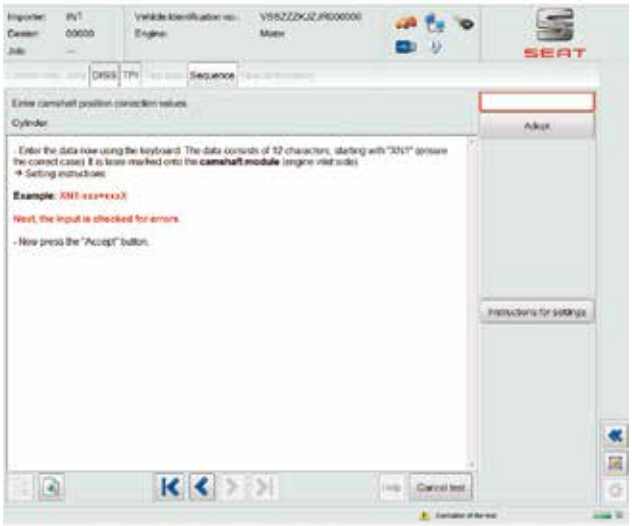
Die Anpassung der mechanischen Korrekturdaten muss bei jedem Austausch des Motorsteuergeräts J623, des Zylinderkopfdeckels oder des kompletten Motors erfolgen.

Der Anpassungsvorgang ist über den Adresscode 01 verfügbar und kann auf 2 unterschiedliche Arten ausgeführt werden: mit der Laserpistole VAS 6161/1 oder per Hand.

Die Anpassung **mit der Laserpistole VAS 6161/1** erfolgt durch Einscannen des entsprechenden DMC-Codes.

Die **manuelle** Anpassung erfolgt über die Tastatur des Diagnosegeräts. Die Kontrollziffer der Codes dient zur Überprüfung der korrekten Eingabe der Codes.

Wenn einer der betroffenen Sensoren ausgetauscht wird, muss keine Anpassung durchgeführt werden, da die Ersatzsensoren andere Toleranzen haben.



D169-47

MOTORÖL 0W20

Der 1.5L TSI arbeitet mit einem neuen Motoröl vom Typ **0W20**, das den Vorgaben der Richtlinien VW 50800 und VW 50900 entspricht. Dieses Motoröl mit geringer Viskosität unterscheidet sich optisch von den übrigen Ölen, da es grün gefärbt ist.

Die **geringe Viskosität** des Motoröls vom Typ 0W20 bietet folgende Vorteile für den Motor:

- Der Betriebsdruck wird schneller aufgebaut, da das Öl auch bei niedrigen Temperaturen schneller zu den diversen Bauteilen gelangt.
- Die Ölreibungseffekte in jenen Bereichen, die noch nicht auf Betriebstemperatur sind, werden verringert.
- Das Öl kann leichter in enge Hohlräume und schmale Passagen eindringen.

Damit dieser Motoröltyp zum Einsatz kommen kann, wurden folgende Komponenten **modifiziert**:

- Zylinderlaufbuchsen, mit APS-Beschichtung.
- Ölpumpe - Läuft durch den höheren Durchsatzbedarf schneller als bei der Baureihe EA211.



D169-48

