




# Audi 1,5l-TFSI-Motor Baureihe EA211evo

## Selbststudienprogramm 658

Nur für den internen Gebrauch

Audi Service Training

Mit der Optimierung der 1. Generation des EA211 TFSI-Motors wird der Verbrauch und natürlich auch der Schadstoffausstoß deutlich gesenkt. Zudem arbeitet der Motor dynamischer.
Der Motor wurde bei Volkswagen für die Querplattform MQB entwickelt und kommt bei den Konzernmarken VW, Seat, Škoda und Audi zum Einsatz.
Die Produktion des in diesem Selbststudienprogramm beschriebenen Motors erfolgt in den Motorenwerken Györ und Salzgitter.

Bei Audi startet zunächst der Vierzylinder-Ottomotor mit Direkteinspritzung und Turboaufladung im Audi A3 (Typ 8V).
Hier leistet der Motor zunächst 110 kW. Später folgt eine 96-kW-Variante, bei der das „Miller-Brennverfahren“ im Fokus steht. Des Weiteren wird es einen CNG-Motor, sowie einen 3-Zylinder-Motor geben.




*658_002*

**Lernziele dieses Selbststudienprogramms:**

Dieses Selbststudienprogramm beschreibt Konstruktion und Funktion des 1,5l-TFSI-Motors der Baureihe EA211evo im Audi A3 Sportback (Typ 8V).
Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, sind Sie in der Lage, folgende Fragen zu beantworten:

- Was sind die Unterschiede zum EA211 Vorgänger?
- Durch welche konstruktiven Maßnahmen wird die Reibung im Motor verringert?
- Wie funktionieren die Ölversorgung und Motorkühlung?
- Was sind die Besonderheiten der Luftversorgung?
- Was bewirkt das verbesserte Einspritzsystem?
- Was gibt es für Neuerungen im Service und bei Wartungsarbeiten?

# Inhaltsverzeichnis


## Einleitung
Kurzbeschreibung 4
Technische Daten 5

## Motormechanik
Zylinderblock 6
Schwallwand 6
Ölwanne 6
Kurbeltrieb 8
Zylinderkopf 10
Steuertrieb 12
Prüfen und Einstellen der Steuerzeiten 14
Kurbelgehäuseent- und -belüftung 16
Luftversorgung und Aufladung 18
Abgasturbolader (ATL) 20
Abgasanlage 22

## Ölversorgung
Ölpumpe 26

## Kühlsystem
Zuordnung der Komponenten am Motor 29
Thermomanagement 30
Regelstrategie des Kennfeldkühlungsmoduls (KFKM) 32
Aktoren im Kühlmittelkreislauf 34
Sensoren im Kühlmittelkreislauf 35
Kraftstoffsystem 36

## Motormanagement
Systemübersicht 38
Motorsteuergerät J623 40
Thermodynamik 41

## Service
Spezialwerkzeuge und Betriebseinrichtungen 42

## Wartung und Inspektion
Serviceinformationen und -arbeiten 45
Übersicht wichtiger durchzuführender Prüfprogramme nach Reparaturarbeiten am Motor 45

## Anhang
Prüfen Sie Ihr Wissen 46
Selbststudienprogramme 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.

**Hinweis**

**Verweis**

# Einleitung

## Kurzbeschreibung

- Reihen-4-Zylinder-Benzinmotor
- Aluminium-Zylinderblock
- Zahnriemensteuertrieb
- Zylinderkopf mit integriertem Abgaskrümmer
- Vierventil-Technik, 2 oben liegende Nockenwellen (DOHC), Rollenschlepphebel, Nockenwellenverstellung
- Abgasturboaufladung mit Ladeluftkühlung
- Abgasanlage mit 1 motornahem Keramikkatalysator (Vorkat), Katalysatorheizfunktion über Dreifacheinspritzung (Homogen Split), stetige, adaptive Lambdasonden-Regelung, Unterboden-Hauptkatalysator
- Bedarfsgeregeltes Hochdruck- und Niederdruck-Kraftstoffsystem
- Zylinderabschaltung COD
- Ladeluftkühlung
- Vollelektronische Direkteinspritzung FSI mit E-Gas
- Kennfeldzündung mit Einzelzündspulen
- Zylinderselektive, adaptive Klopfregelung
- Thermomanagement

**Die wichtigsten Unterschiede gegenüber dem Vorgänger:**

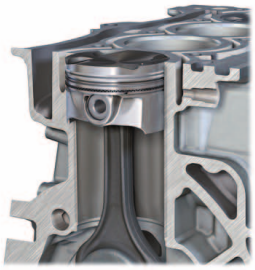
- Hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen
- Verbessertes Ansprechverhalten
- Deutliche Effizienzsteigerung
- Steigerung der Leistung und des Drehmoments
- Geringerer Kraftstoffverbrauch
- Thermomanagement (neues Kühlungsmodul)
- Reduzierung der inneren Reibung des Motors
- Verbesserung des Einspritzsystems

**Übersicht der Modulbauweise**

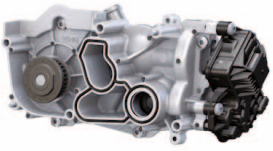
Einlassnockenwellenverstellung (70° KW)



APS-beschichtete Zylinderlaufbahnen

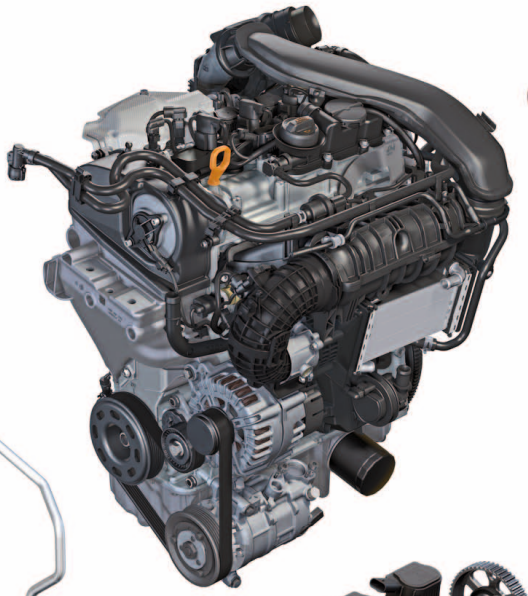


Thermomanagement





Abgasturbolader mit elektrischem Wastegatesteller

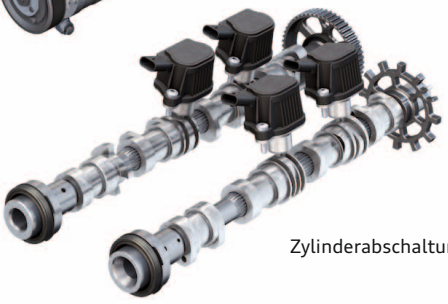




Ladeluftkühler außerhalb des Saugrohres



Kraftstoffsystem mit bis zu 350 bar Einspritzdruck



Zylinderabschaltung COD

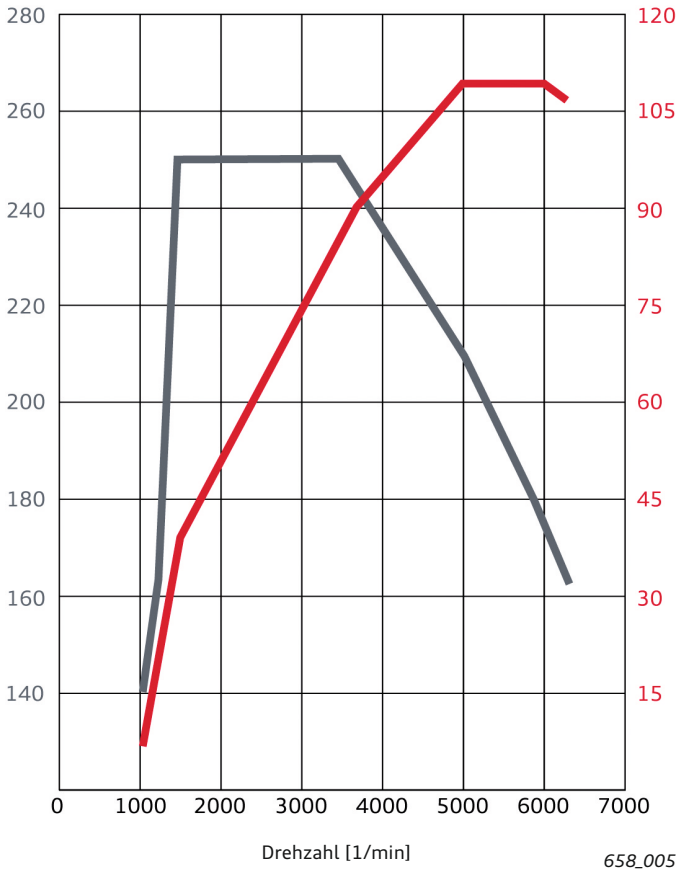
*658_004*

# Technische Daten

## Motorvolllastdiagramm

Leistung in kW

Drehmoment in Nm




*658_005*

| Merkmale | Technische Daten |
|---|---|
| Motorkennbuchstabe | DADA |
| Bauart | 4-Zylinder-Reihenmotor |
| Hubraum in cm³ | 1498 |
| Hub in mm | 85,9 |
| Bohrung in mm | 74,5 |
| Zylinderabstand in mm | 82 |
| Anzahl der Ventile pro Zylinder | 4 |
| Zündfolge | 1-3-4-2 |
| Verdichtung | 10,5 : 1 |
| Leistung in kW bei 1/min | 110 bei 5000 – 6000 |
| Drehmoment in Nm bei 1/min | 250 bei 1500 – 3500 |
| Kraftstoff | Super bleifrei ROZ 95 |
| Aufladung | Abgasturboaufladung mit Ladeluftkühlung (max. Ladedruck absolut 2,3 bar) |
| Motormanagement | BOSCH MG-1 |
| Motorgewicht nach *DIN GZ* ↗ in kg | 117 |
| Abgasreinigung | Abgasanlage mit Vor- und Hauptkatalysator (3-Wege-Katalysator) |
| Abgasnorm | EU6 ZD/E/F |

# Motormechanik

## Zylinderblock

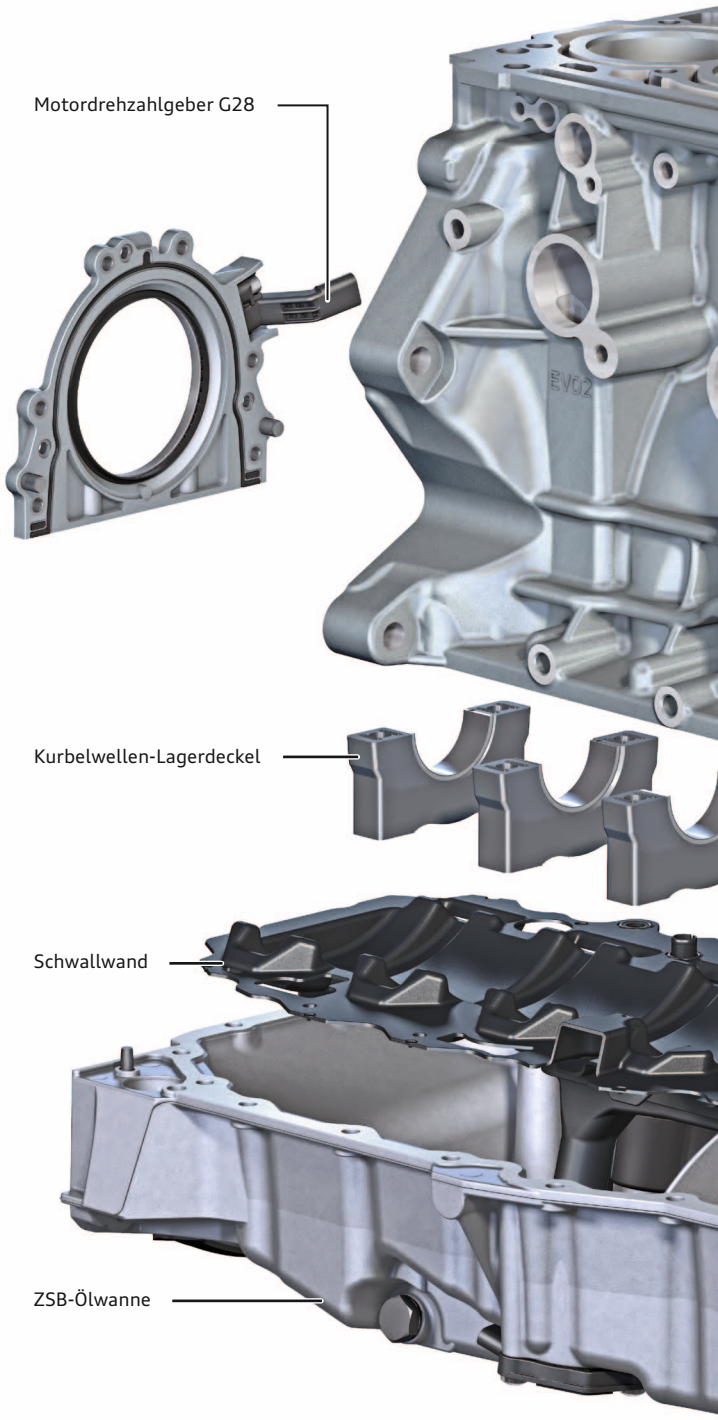
Das Zylinderkurbelgehäuse ist in Aluminiumguss ausgeführt. Bei der Konstruktion wurde auf eine Reduzierung der Bauteile sowie auf eine kostengünstige Herstellung geachtet.

Wichtige Merkmale sind:
- „Open-deck“-Konstruktion in AlSi9Cu3, Herstellung als Druckguss
- Bearbeitung der Laufbahnen mit Brillenhonung
- Hohe Funktionsintegration von Medienversorgung (Öl, Kühlwasser), Entlüftung und Anbindung von externen Baugruppen (Ölkühler, Nebenaggregate)
- Zylinderblockhöhe 210,85 mm

Die Zylinderlaufbahnen werden mittels APS-Verfahren (athmosphärisches Plasmaspritzen) beschichtet. Durch die Verwendung eines feinkörnigen Spritzpulvers entstehen in Kombination mit einer dafür optimierten Honung kleine Schmiertaschen, die reibungs- und verschleißarmes Gleiten der Kolbenringe gewährleisten. Der durch die APS-Beschichtung gewonnene Platz kann für die Realisierung einer Stegkühlung genutzt werden. Damit ist eine bessere Kühlung der Brennräume möglich.
Das Zylinderkurbelgehäuse ist für Zünddrücke bis 135 bar ausgelegt. Stegbohrungen zwischen den Zylindern verbessern die Kühlung.

**Dichtflansch Getriebeseite (Zylinder 4) mit integriertem Motordrehzahlgeber für Drehrichtungserkennung**

Der Kurbeltrieb beinhaltet viele mechanische und elektronische Toleranzen. Diese werden ab Werk ermittelt und auf dem Datenträger auf dem oberen Zahnriemenschutz hinterlegt (XK-1 Code). Wird der Dichtflansch erneuert, werden die Toleranzen verändert. Der werkseitig angegebene Produktionswert „XK-1 Code“ ist nicht mehr gültig und muss auf dem Aufkleber des Zahnriemenschutzes nach dem Tausch unkenntlich gemacht werden. Danach sind die Korrekturwerte im Motorsteuergerät zurückzusetzen. GFS-Prüfprogramm „Korrekturwerte Kurbelwellenposition“. Beim Wechsel des Dichtflanschs darf nur das neue Originalteil verbaut werden. Das Zusammenbauteil (ZSB) enthält einen optimierten Dichtflansch mit angepasstem Kurbelwellengeberrad und klassiertem Kurbelwellensensor. Ein Quertausch von Kurbelwellensensoren ist zulässig. Ein neuer Sensor ist jedoch zu bevorzugen.

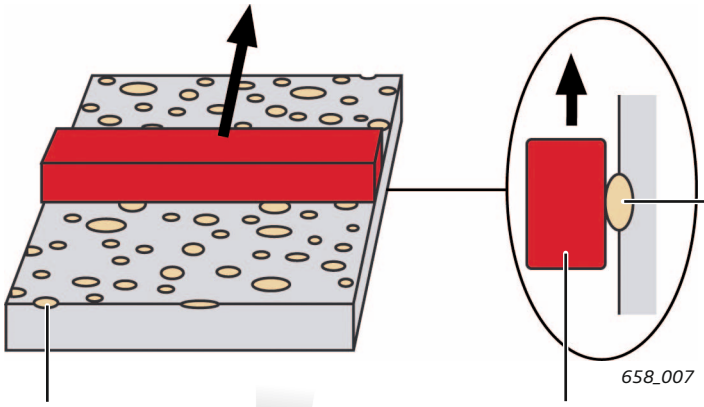



## Schwallwand

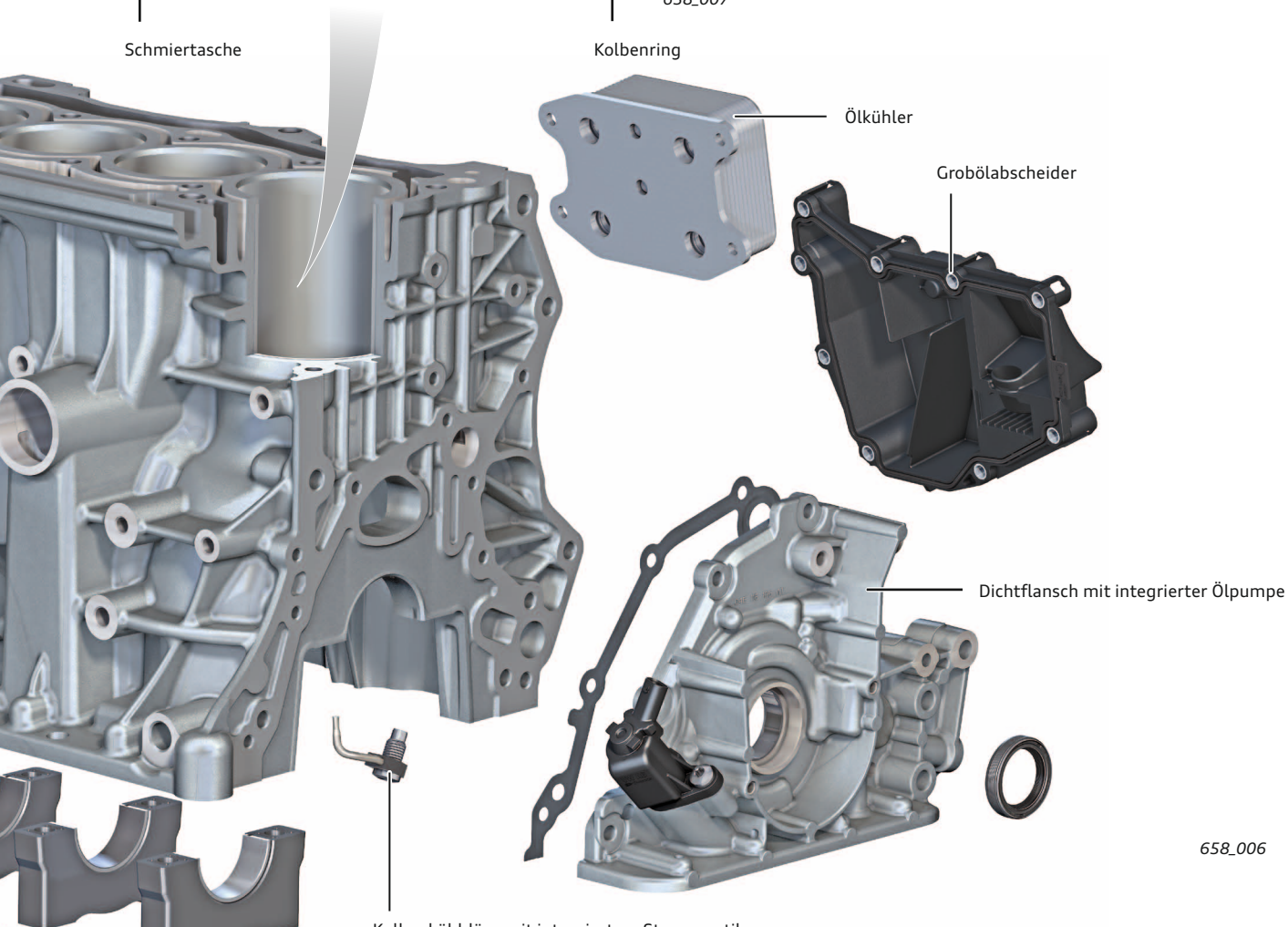
Die Schwallwand ist aus Kunststoff gefertigt. Ihre Aufgabe ist es, das Panschen der Kurbelwelle im Öl zu vermeiden. Zudem sind in der Schwallwand der Ansaugtrichter für die Ölpumpe und Ölablaufleitungen mit Siphon, beides Teile der Kurbelgehäuseentlüftung, integriert.

## Ölwanne

Die ZSB-Ölwanne ist in Aluminium gefertigt und wird mittels Flüssigdichtmittel am Zylinderkurbelgehäuse verklebt und verschraubt.
Neben der Ölablassschraube und dem Ölstands- und Öltemperaturgeber G266 ist in der Ölwanne der Flansch für den Ölfilter integriert.

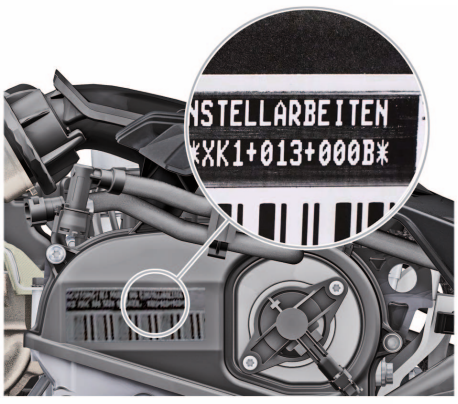



658_007




658_006




658_008

Zahnriemenschutz mit XK-1 Code

**Verweis**
Weitere Informationen zum APS-Verfahren lesen Sie im Selbststudienprogramm 661 „Audi 2,5l-R5-TFSI-Motor Baureihe EA855 EVO“.

# Kurbeltrieb

## Kurbelwelle

Die Kurbelwelle ist vom EA211 abgeleitet. Sie wird auch wie beim Vorgänger auf ähnliche Weise gefertigt. Für noch geringere Reibung werden die Oberflächen der Lagerzapfen besonders glatt ausgeführt.

Das Hauptlager von Zylinder 1 ist im Start-Stopp-Betrieb besonders belastet. Deshalb erfolgt hier auf der Lagerfläche eine Polymerbeschichtung.

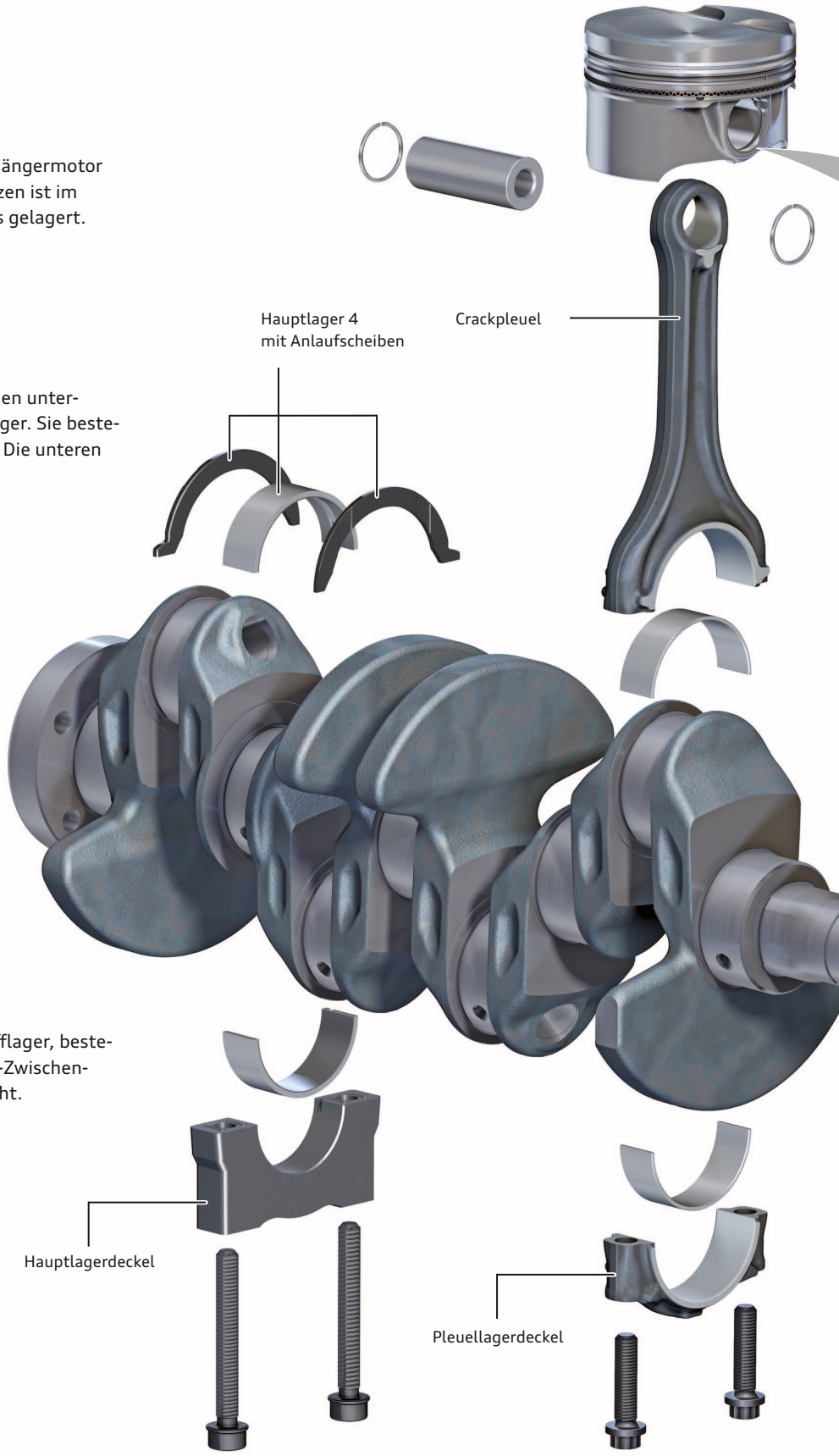
- Hauptlagerdurchmesser 48,0 mm
- Hauptlagerbreite 17,0 mm

## Pleuel

Wegen der höheren Belastung gegenüber dem Vorgängermotor sind die Pleuel verstärkt ausgeführt. Der Kolbenbolzen ist im oberen, henkelkorbförmigen Pleuelauge buchsenlos gelagert.

- Pleuellänge 137 mm
- Pleuelstangenverhältnis 0,31
- Pleuellagerbreite 16,2 mm
- Pleuellagerdurchmesser 47,8 mm

Die Pleuellagerschalen sind aufgrund der Belastungen unterschiedlich. Die oberen Lagerschalen sind Dreistofflager. Sie bestehen aus Bronze mit einer galvanischen Gleitschicht. Die unteren sind Alu-Zweistofflager.



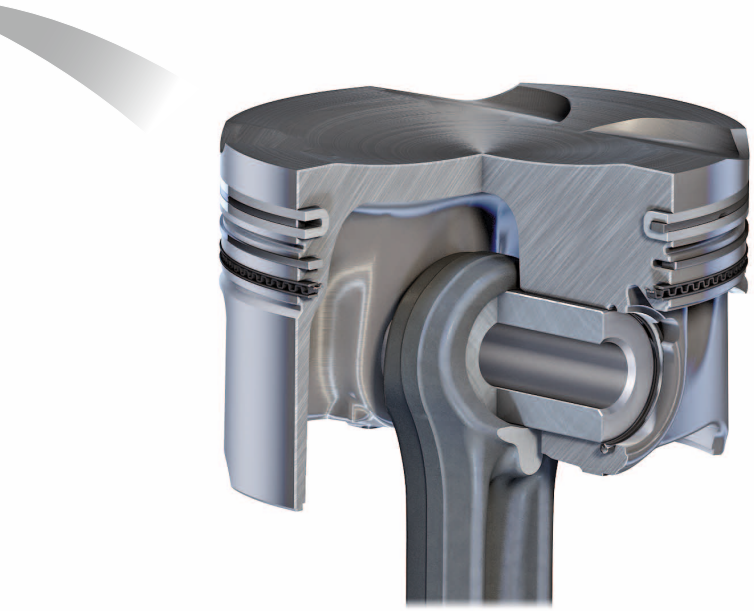

## Hauptlager oben/unten

Das obere sowie das untere Gleitlager sind Zweistofflager, bestehend aus einem Stahlrücken, einer Rein-Aluminium-Zwischenschicht und einer Aluminium-Zinn-Kupfer-Laufschicht.

## Kolben

Die Gusskolben sind auf einen maximalen Zünddruck von 135 bar ausgelegt.
Das Kolbengewicht (+ Ringe + Kolbenbolzen) wurde möglichst gering gehalten. Das konnte durch die flache Gestaltung des Kolbenbodens erreicht werden. Die flache, Kolbenmulde und die Ventiltaschen wurden an die neue Brennraumgeometrie angepasst. Zudem wird durch die flache Gestaltung die Temperaturverteilung verbessert.

Die Kolbenringe sind hinsichtlich Reibung und für geringste vom ZSB Kolben beeinflussbare Partikelemissionen optimal ausgelegt. Hierbei wurde die APS-Laufbahnbeschichtung berücksichtigt. In der oberen Ringnut ist ein Ringträger integriert.



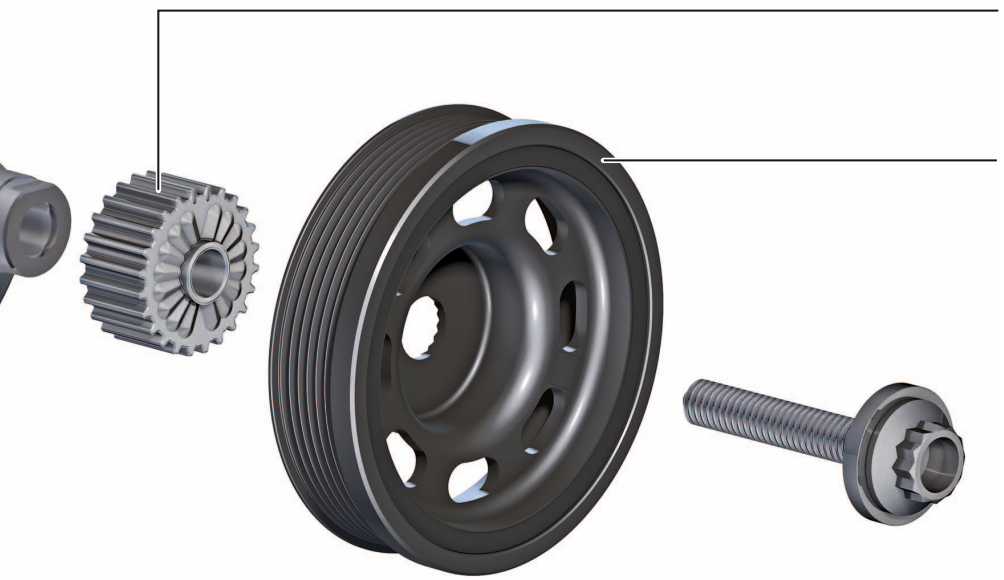
## Kolbenringe

- Oberer Kolbenring (Kompressionsring) im Ringträger gelagert, Rechteckring — Kolbenringhöhe 1,2 mm
- Minutenring — Kolbenringhöhe 1,2 mm
- Ölabstreifring 3-teilig — Kolbenringhöhe 2,0 mm

## Kolbenbolzen

Die Kolbenbolzen sind mit einer DLC-Beschichtung (siehe Glossar Selbststudienprogramm 639) versehen. Hierdurch wird die Reibung verringert und der Verschleiß gemindert.
Mit dem Einsatz der DLC-Beschichtung der Kolbenbolzen entfällt die Buchse im Pleuel.

- Kolbenbolzendurchmesser 19,0 mm




*658_009*

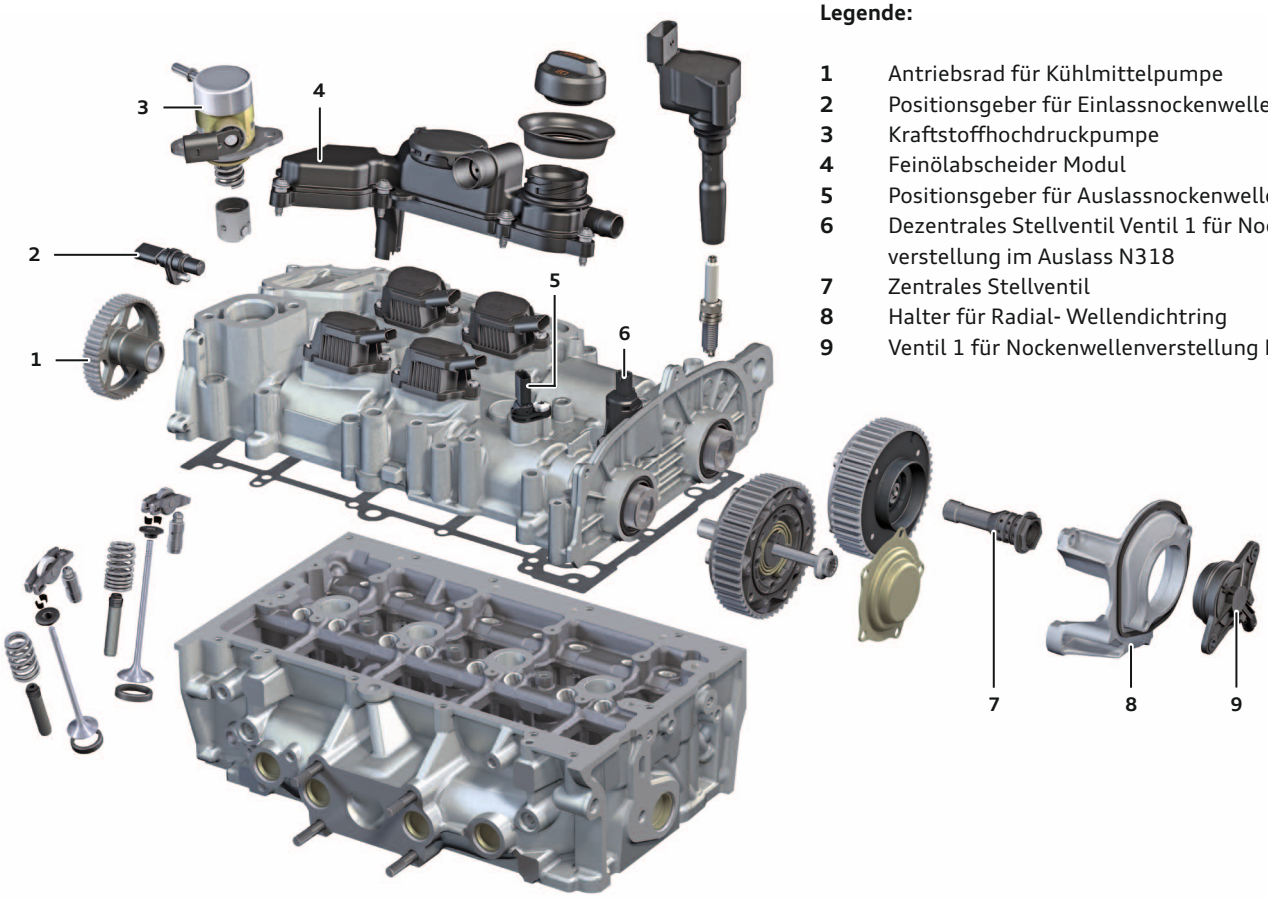
**Verweis**
Weitere Informationen zum Umgang mit den 3-teiligen Ölabstreifringen lesen Sie im Selbststudienprogramm 645 „Audi 2,0l-TFSI-Motoren Baureihe EA888“.

# Zylinderkopf

Der Vierventil-Zylinderkopf mit integriertem Abgaskrümmer wurde komplett neu überarbeitet. Dabei standen die Verbesserung der Kühlung sowie die Gestaltung des Brennraums im Vordergrund. Ein weiteres Ziel war die Verringerung der Reibleistung. Auch hier ist, wie schon beim Vorgänger, die Lagerung der Nockenwellen auf der Steuerseite als Rillenkugellager ausgeführt. Zudem sind Nocken- und Nockenwellenlager für maximale Oberflächengüte und Reibleistungsreduzierung optimiert.
Der Antrieb der Ventile erfolgt über Rollenschlepphebel.

Auf Grund hoher Abgastemperaturen sind die Auslassventile zur Kühlung mit Natrium gefüllt. Die Kühlung über die Brennräume ist als Querstromkühlung ausgeführt und besitzt eine horizontale Teilung. Der integrierte Abgaskrümmer (iAGK) ist gegenüber dem EA211 hinsichtlich Wärmeabfuhr und Entdrosselung des Kühlsystems neu ausgelegt und optimiert worden.

## Ansicht Abgasseite

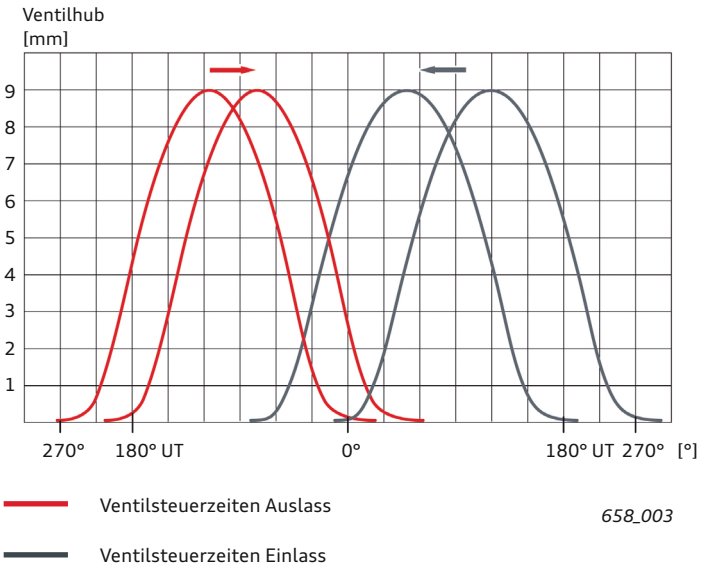



**Legende:**

| | |
|---|---|
| **1** | Antriebsrad für Kühlmittelpumpe |
| **2** | Positionsgeber für Einlassnockenwelle G1002 |
| **3** | Kraftstoffhochdruckpumpe |
| **4** | Feinölabscheider Modul |
| **5** | Positionsgeber für Auslassnockenwelle G1003 |
| **6** | Dezentrales Stellventil Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318 |
| **7** | Zentrales Stellventil |
| **8** | Halter für Radial- Wellendichtring |
| **9** | Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205 |

*658_010*

**Ventilsteuerzeiten**



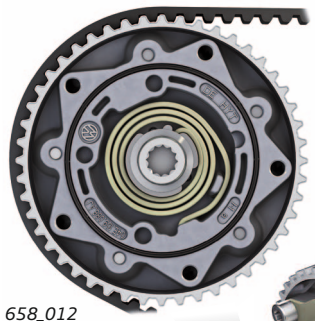

*658_003*

| Grunddaten der Ein- und Auslassventile | |
|---|---|
| Ventilhub Ein-/Auslassventile | 194°/180° |
| Ventilhub Ein-/Auslassventile | 9,0 mm/9,0 mm |
| Einlassnockenwellenverstellung | 70° KW |
| Auslassnockenwellenverstellung | 40° KW |

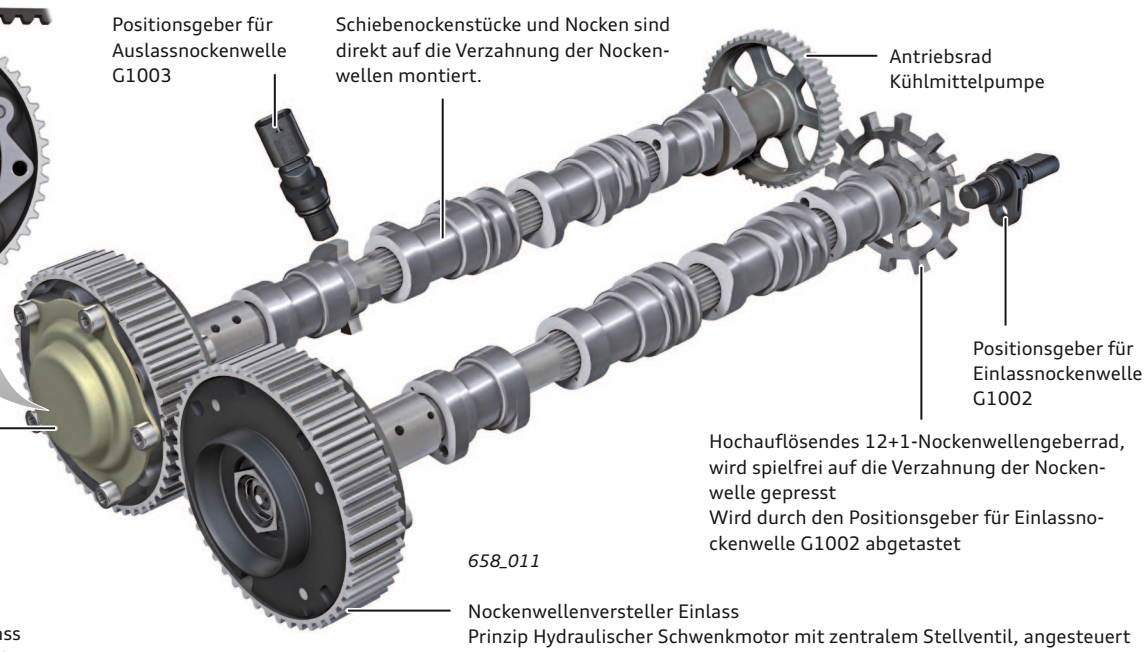
## Modul Zylinderkopfhaube

Durch die Modulbauweise der Zylinderkopfhaube können, bis auf die Sensoren und Aktoren, keine Bauteile einzeln getauscht werden. Dadurch werden Toleranzen, die Einfluss auf die Steuerzeiten haben, auf ein sehr geringes Maß reduziert. In der Zylinderkopfhaube erfolgt die Lagerung der Nockenwellen mittels Gleitlagern und Rillenkugellagern.

Neben den Sensoren für die Lageerfassung der Nockenwellen sind in der Zylinderkopfhaube die Aktoren für die Zylinderabschaltung, für die Nockenwellenverstellung und für die Auslassnockenwellenverstellung verbaut. Zudem sind hier die Kraftstoffhochdruckpumpe sowie das Modul für die Kurbelgehäuseentlüftung integriert. Um die Reibung zu reduzieren, ist das vom Zahnriementrieb am höchsten belastete erste Lager der beiden Nockenwellen ein Rillenkugellager.



658_012

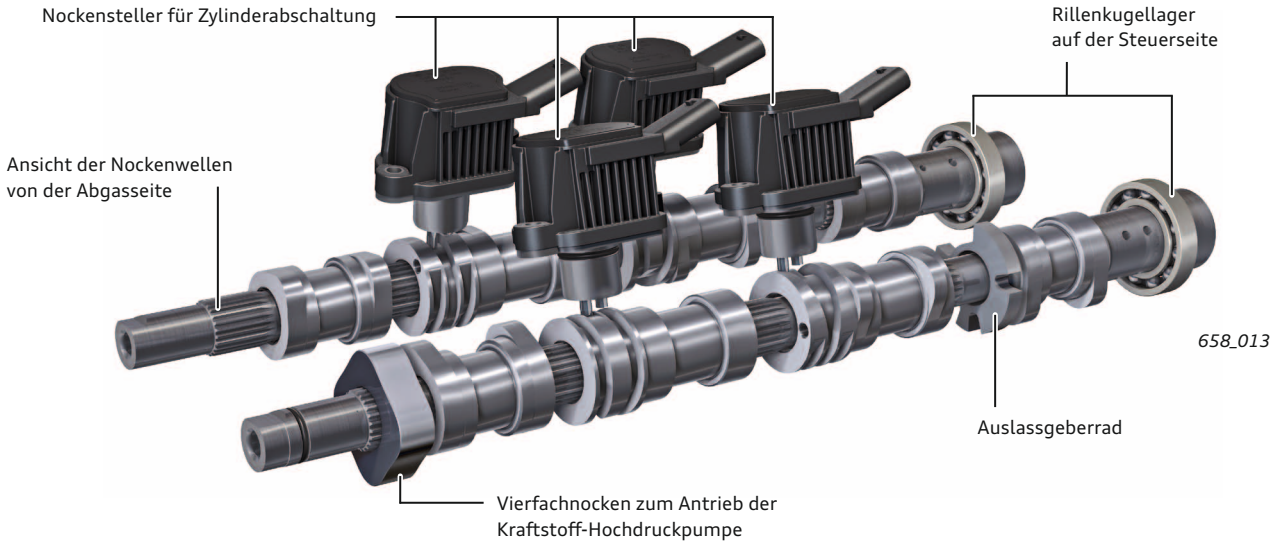



## Cylinder on demand (COD)

Die Zylinderabschaltung ist funktionell von dem Vorgängermotor abgeleitet. Sie wurde jedoch insgesamt verbessert. Bei niedriger bis mittlerer Last werden bei Zylinder 2 und 3 die Gaswechselventile deaktiviert. Gleichzeitig wird die Einspritzung dieser beiden Zylinder ausgeblendet.

Abschaltbedingungen:

- Motordrehzahl etwa 1330 – 3200 min
- Drehzahlabhängig bis zu 85 Nm
- Temperatur Motoröl >10 °C
- Lambdaregelung aktiv

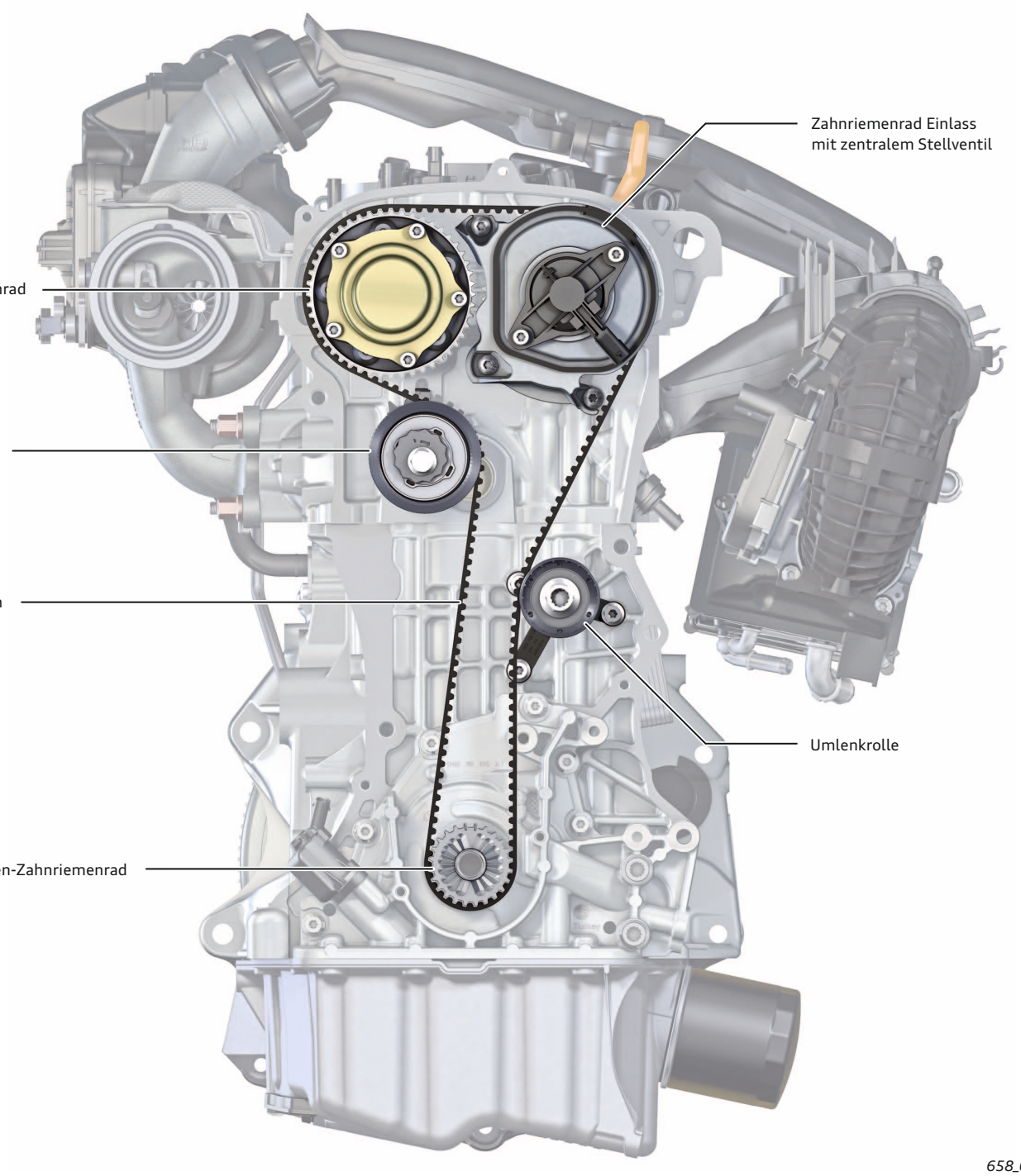



**Verweis**
Weitere Informationen zur Zylinderabschaltung lesen Sie im Selbststudienprogramm 616 „Audi 1,2l- und 1,4l-TFSI-Motoren der Baureihe EA211“.

# Steuertrieb

Der Steuertrieb ist vom EA211 abgeleitet. Er arbeitet wartungsfrei und reibungsarm.

Die Einlassnockenwelle wird über einen schnellen hydraulischen Nockenwellensteller mit einem zentralen Stellventil verstellt. Die Auslassnockenwelle wird auf konventionelle Weise hydraulisch mit dezentralem Stellventil ausgerichtet.



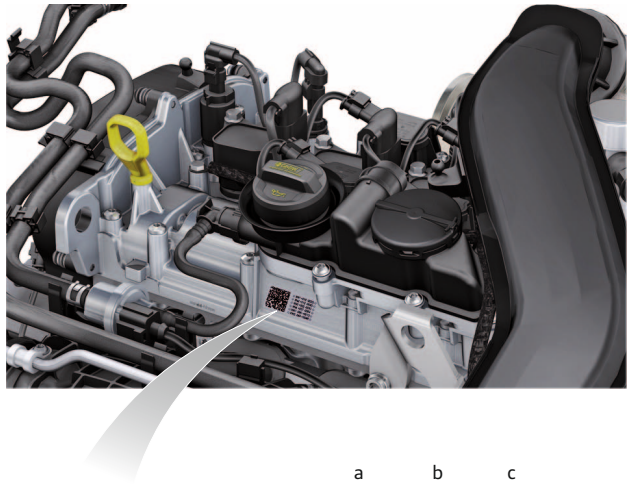

**Hinweis**
Wird bei einer Reparatur die Zylinderkopfhaube, der komplette Motor oder das Motorsteuergerät ersetzt, muss der Data Matrix Code (DMC) neu in das Motorsteuergerät eingelesen werden. Lesen Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden und nutzen Sie das entsprechende Prüfprogramm in der Geführten Fehlersuche. Zum Einlesen des DMC verwenden Sie den 2D-Scanner VAS 6161/1. Alternativ kann der DMC auch mittels Tastatur eingegeben werden.
Achtung! Es dürfen keine Positionsgeber für Nockenwellen von anderen Motoren quer getauscht werden. Dadurch können Abweichungen zu den im Werk eingemessenen Toleranzen im Steuerrieb entstehen. Nur neue Originalteile haben sehr geringe Toleranzen und können deshalb verbaut werden. Anpassungen mittels Prüfprogramm in der Geführten Fehlersuche sind somit nicht notwendig.

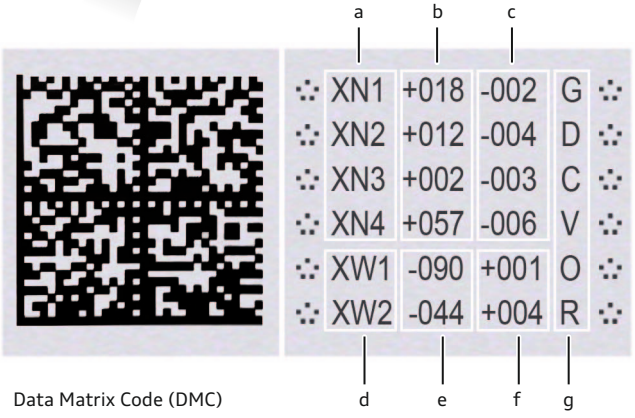
## Toleranzausgleich im Steuertrieb

Bei der Entwicklung wurde das Ziel gesetzt, die Steuerzeiten bei der Produktion des Motors, sowie bei Wartungsarbeiten im Kundendienst so genau wie möglich einzustellen. Dazu erfolgen bei der Herstellung des Motors im Werk folgende Arbeitsschritte:

- Die Abweichungen der Ventilhubkurven der Nockenstücke werden erfasst und dienen so als Eingangsgröße ins Motorsteuergerät.
- Die Geberräder der Nockenwellen werden vermessen und deren Abweichungen ermittelt. Ebenfalls werden die elektrischen Abweichungen der Nockenwellen-Positionssensoren ermittelt.
- An der Kurbelwelle erfolgt die Erfassung elektrischer Abweichungen des Motordrehzahlgebers G28 sowie die Vermessung der Abweichung des mechanischen OT der Kurbelwelle zum Signal des Motordrehzahlgebers als Eingangsgröße ins Motorsteuergerät.

Die ermittelten Abweichungen werden anschließend als Data Matrix Code (DMC) und als Zeichenfolge mittels Laser auf die Zylinderkopfhaube geschrieben. Diese Korrekturwerte werden in das Motorsteuergerät eingelesen. Im Motorbetrieb werden diese Werte bei der Füllungserfassung berücksichtigt.





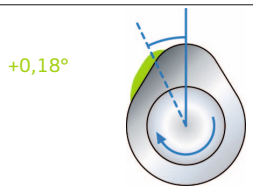
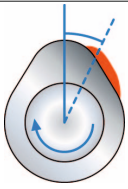

Data Matrix Code (DMC)

658_015

### Zeichenfolge im Detail

Die Zeichenfolge lesen Sie in senkrechter Reihenfolge wie folgt:

a XN1 bis XN4 stehen für die Nocken der Zylinder 1 bis 4
b +018 bis +057 sind die Toleranzen der Einlassnocken
c -002 bis +006 sind die Toleranzen der Auslassnocken
d XW1 und XW2 steht für die Einlass- und Auslassnockenwelle
e -090 und -044 sind die Toleranzen der Positionsgeber
f +001 und +004 sind die Toleranzen der Geberräder
g G bis R sind Prüfzeichen für die vorstehenden Werte und verhindern eine falsche Eingabe der Toleranzwerte

| Zeichen | Bedeutung | Besonderheiten |
|---|---|---|
| XN1 | Zylinder 1 | |
| +018 | Beide Einlassnocken des 1. Zylinders haben eine durchschnittliche Abweichung zum Sollwert von 0,18°. Das Pluszeichen zeigt an, dass die Ventile etwas später öffnen als sie sollen. |   658_079 |
| -002 | Beide Auslassnocken des 1. Zylinders haben eine durchschnittliche Abweichung zum Sollwert von 0,02°. Das Minuszeichen zeigt an, dass die Ventile etwas früher öffnen als sie sollen. |   658_078 |
| G | Mit dem Prüfzeichen wird die eingegebene Zeichenfolge überprüft. Wird eine falsche Zahl eingegeben, passt das Prüfzeichen nicht zum Zahlencode und eine Fehleingabe wird erkannt. | Das Prüfzeichen kann auch ein Leerzeichen sein. In diesem Fall steht vor dem Stern ein Leerzeichen. |

**Verweis**
Zum Thema „Toleranzausgleich im Steuertrieb“ gibt es einen Service TV Beitrag; STV_0509_EA211 EVO Motoren – Toleranzausgleich im Steuertrieb.

# Prüfen und Einstellen der Steuerzeiten

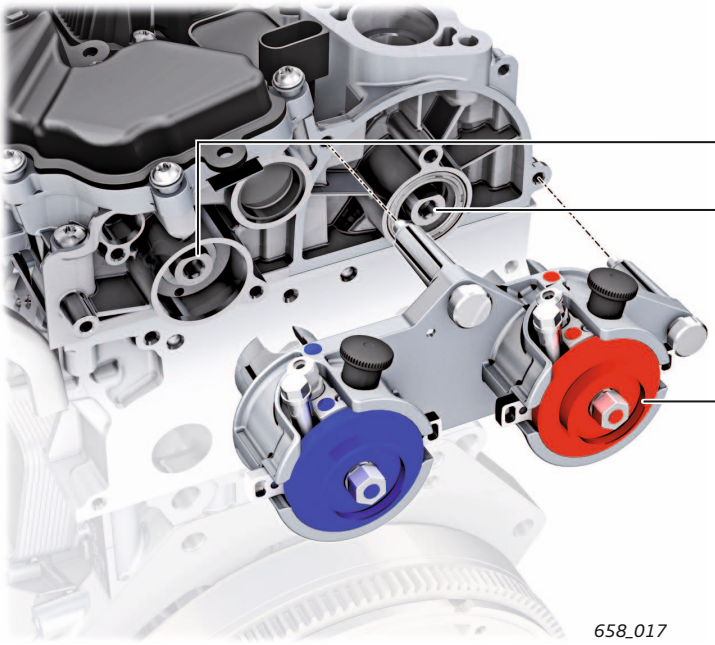
Schon geringste Abweichungen bei den Steuerzeiten führen zu schlechterem Motorlauf. Mithilfe des neuen Steuerzeitenwerkzeugs VAS 611007 können die Steuerzeiten im Zehntelgradbereich ermittelt und eingestellt werden.

Der Ersteinsatz des Werkzeugs erfolgt im EA211evo. Später soll der Einsatz auch bei den Vorgängermotoren EA211 möglich sein. Dafür gibt es dann motorspezifische Adapter. Die Einstellwerte (Sollwerte) sind dem Reparaturleitfaden zu entnehmen.




658_016

Elektronisches Messsystem zur Nockenwelleneinstellung
VAS 611007



658_017

Auslassnockenwelle

Einlassnockenwelle

Elektronisches Messsystem zur Nockenwelleneinstellung
VAS 611 007

## Motorspezifische Ermittlung der Sollwerte im Steuertrieb

Der EA211evo reagiert sehr empfindlich auf geringste Abweichungen der Steuerzeiten. Das wirkt sich im Motorlaufverhalten sowie im Abgasverhalten aus. Die Einstellung der Steuerzeiten sollten besonders bei der Motorisierung mit 96 KW unbedingt innerhalb der Toleranzen erfolgen, da bereits geringe Abweichungen den Füllungsgrad beeinflussen und somit die Funktion des Miller-Verfahrens gefährden könnten.

Bisher wurden bei allen Motoren die Steuerzeiten auf „statisch Null“ eingestellt.
Ziel beim „statisch Null“ einstellen ist es, die Steuerzeiten im Motorstillstand (nach 2x Kurbelwelle durchdrehen) auf Zylinder 1 Lastwechsel-OT einzustellen.

Bei der Entwicklung des EA211evo wurden durch Messungen im Motorbetrieb die Abweichungen der Steuerzeiten ermittelt, die durch Ventilfederkräfte und das Antriebsmoment der Kurbelwelle entstehen.
Diese Abweichungen sind unterschiedlich und vom Motortyp abhängig. Beim EA211evo wurde so bei der Einlassnockenwelle ein Wert von 0,5° und bei der Auslassnockenwelle ein Wert von 1,5° ermittelt. Das sind die Sollwerte zur Grundeinstellung des Motors. Berücksichtigt man diese Werte bei der mechanischen Einstellung der Steuerzeiten, erreicht man im Motorlauf (gemessen im Leerlauf) den Wert „dynamisch Null“.

## Praktische Ausführung in der Werkstatt

Nach der Einstellung der Steuerzeiten und anschließender Steuerzeitenkontrolle kommt es zu konstruktionsbedingten Abweichungen.

Als erstes erfolgt eine Voreinstellung der Steuerzeiten mit anschließender Ermittlung der tatsächlichen Abweichungen.

Die Gründe dafür sind:

- Trumeinflüsse (dynamische Kräfte) des Riementriebs
- Federkräfte der Ventilfedern
- Kompressionskräfte

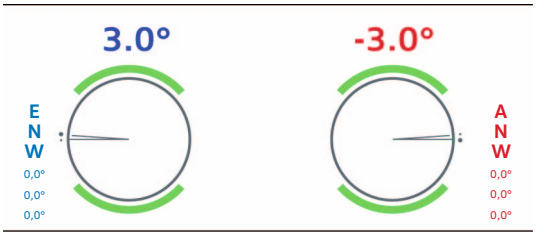
Aus den vorgegebenen Sollwerten und den ermittelten Abweichungen wird der Vorhaltewinkel ermittelt und muss bei der folgenden Einstellung eingestellt werden. Im folgenden Beispiel wird die Berechnung des Vorhaltewinkels erläutert.

## Beispiel

| Sollwert für den Winkel in ° | Einlassnockenwelle (ENW) | Auslassnockenwelle (ANW) |
|---|---|---|
| Motorkennbuchstabe DADA 110 kW | +0,5°± 1,5° | +1,5° ± 1,5° |

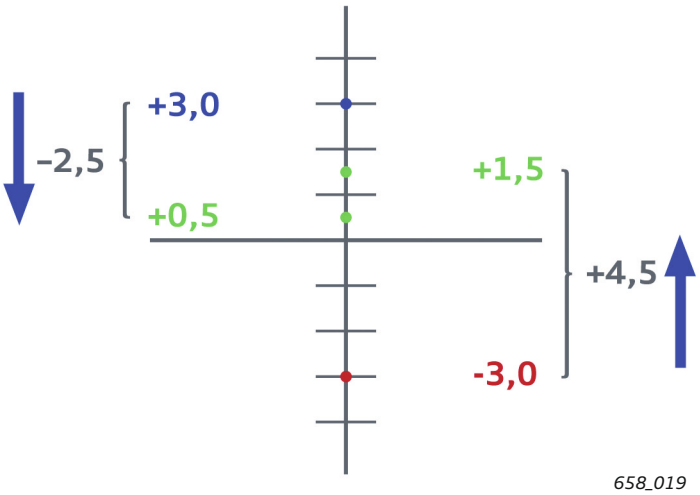
Ermittelte Werte nach Voreinstellung = Istwert

Es wird vom Istwert zum Sollwert gerechnet. Daraus ergibt sich der einzustellende Vorhaltewinkel mit dem entsprechenden Vorzeichen.




658_018

Mithilfe eines vertikalen Zahlenstrahls kann der Vorhaltewinkel berechnet werden




658_019

## Rechnerisch

| Sollwert | ± | Istwert | = | Einzustellender Vorhaltewinkel |
|---|---|---|---|---|
| | | (Sie rechnen mit dem entgegengesetzten Vorzeichen) | | |
| ENW 0,5 | – | 3,0 | = | –2,5 |
| ANW 1,5 | + | 3,0 | = | 4,5 |

Nach Ermittlung der Vorhaltewinkel müssen diese eingestellt werden. Im Beispiel der Einlassnockenwelle muss dann ein Vorhaltewinkel von –2.5° eingestellt werden, um bei der Kontrollmessung die Sollwerte, also 0,5° ± 1,5° zu erreichen. Wenn nötig muss nachkorrigiert werden.

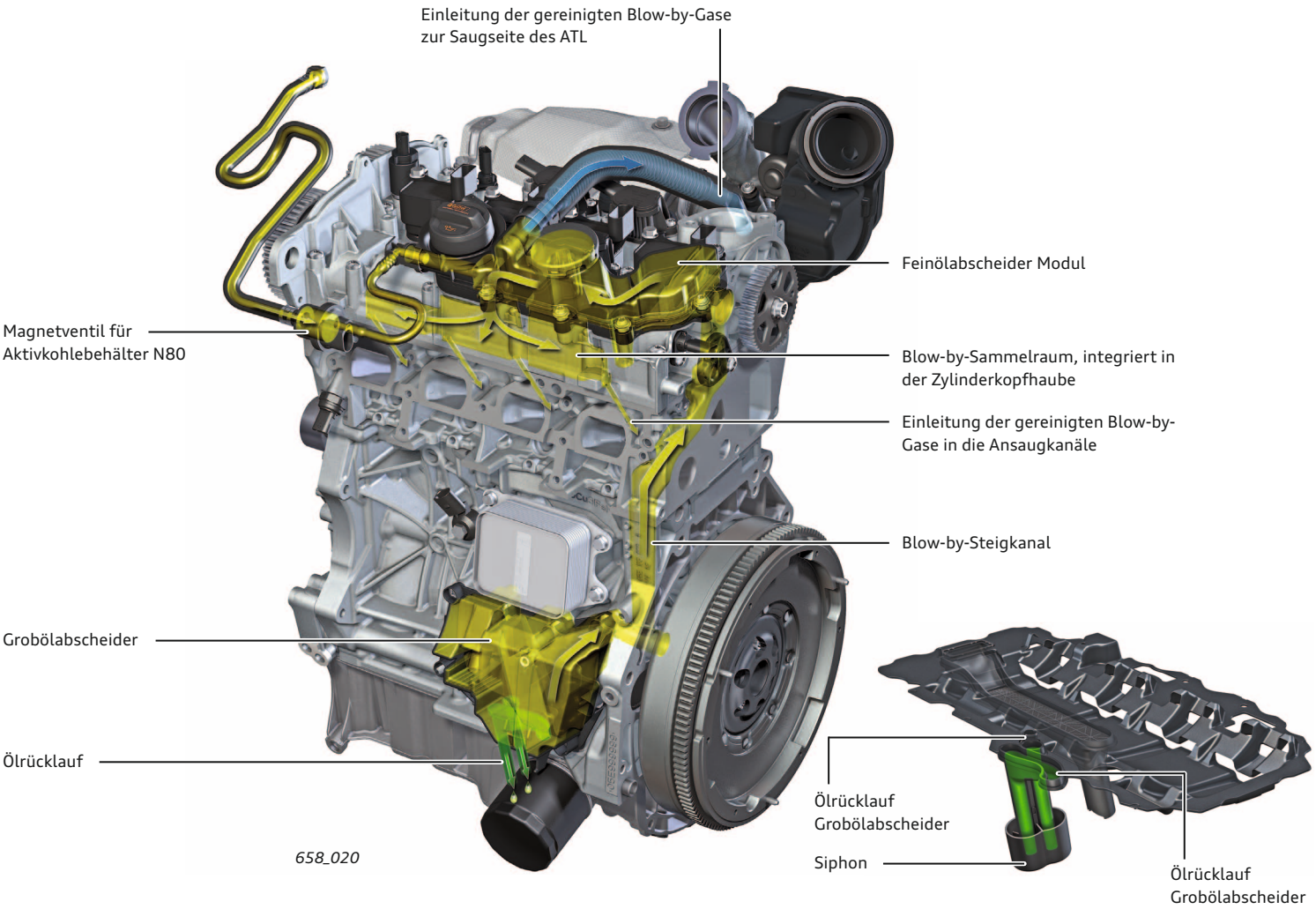
**Verweis**
Zum Thema „Toleranzausgleich im Steuertrieb“ gibt es einen Service TV Beitrag; STV_0508_Steuerzeiten einstellen mit VAS 611007.

**Hinweis**
Die genaue Einhaltung aller Arbeitsschritte, wie im Reparaturleitfaden beschrieben, ist sehr wichtig. Nehmen Sie außerdem die Bedienungsanleitung des Geräts zur Hilfe. Diese befindet sich im Transportkoffer des VAS 611007 sowie auf dem mitgelieferten Datenträger. Auf dem Datenträger befindet sich zudem die zum Betrieb des VAS 611007 erforderliche Software. Installieren Sie diese auf dem Werkstattdiagnosetester oder einem separatem Computer, an dem das VAS 622007 angeschlossen wird.

# Kurbelgehäuseent- und -belüftung

Das System zur Kurbelgehäuseent- und -belüftung ist eine Weiterentwicklung des System des EA211.

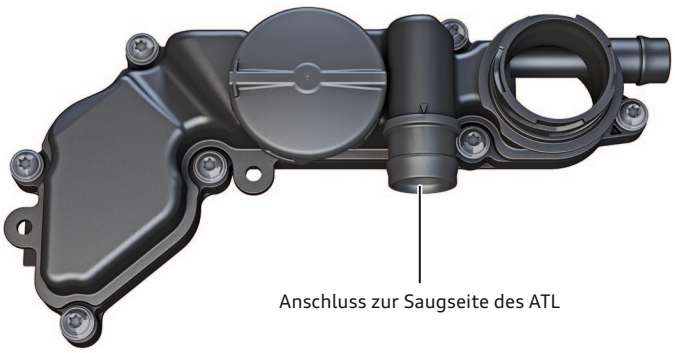
Das System besteht aus dem Grobölabscheider sowie dem Modul Feinölabscheider. Ein Großteil der Blow-by- und Ölkanäle befindet sich im Inneren des Motors.

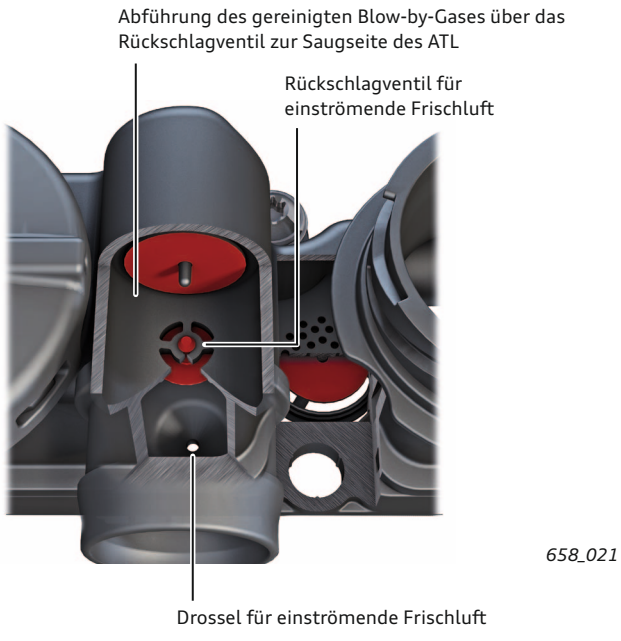



## Kurbelgehäusebelüftung

Die Kurbelgehäusebelüftung erfolgt über den Anschluss des Feinölabscheiders zum Abgasturbolader. Gleich hinter dem Anschluss am Feinölabscheider Modul befindet sich noch vor dem Rückschlagventil zur Kurbelgehäuseentlüftung ein weiteres Rückschlagventil. Über dieses strömt Frischluft von der Reinluftseite des Luftfilters durch eine Drossel, die den Luftstrom begrenzt, in den Raum des Zylinderkopfs.
Kondensat, das bei der Erwärmung des Motors entweicht, wird vom Frischluftstrom erfasst und der Verbrennung über die Kurbelgehäuseentlüftung dem Motor zugeführt.

Die Frischluftmenge wird über einen definierten Querschnitt im Modul Feinölabscheider begrenzt.

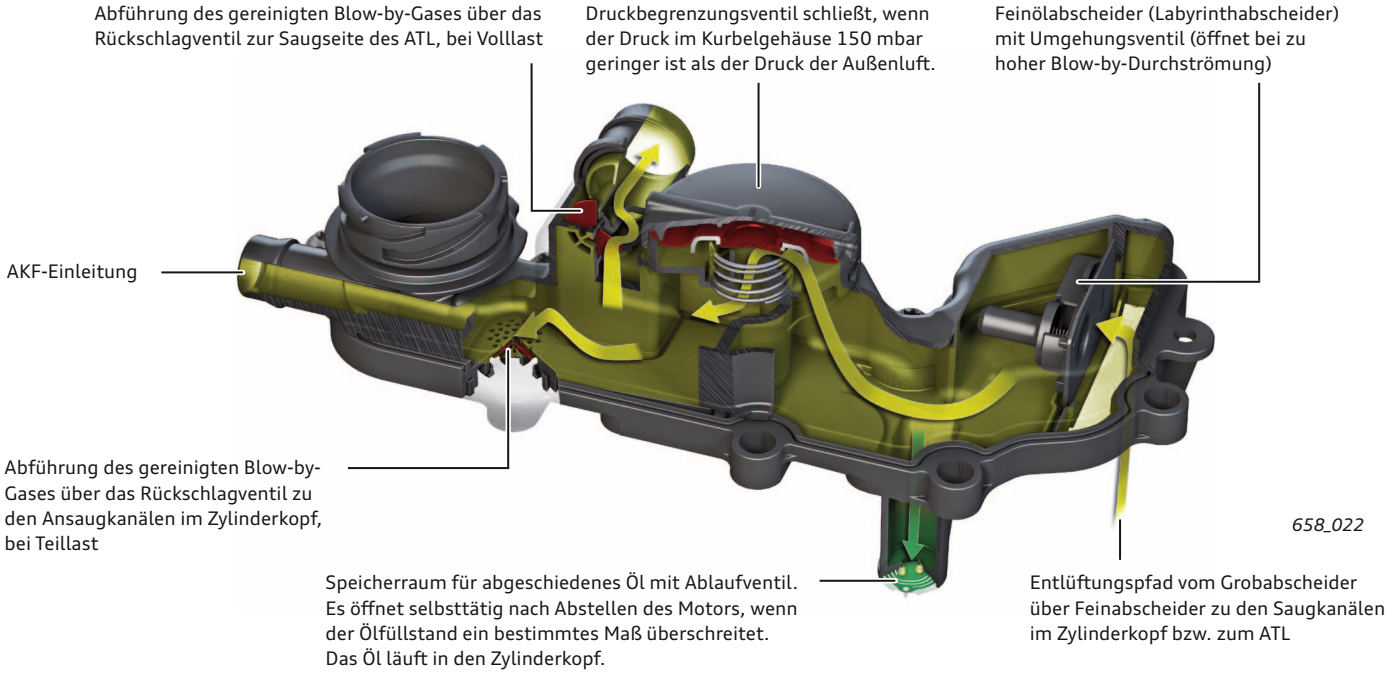


## Feinölabscheider Modul

Das Feinölabscheider Modul wird direkt auf das Modul der Zylinderkopfhaube verschraubt. In diesem Modul befinden sich der Feinölabscheider, Rückschlagventile zur Ableitung des gereinigten Blow-by-Gases, das Druckregelventil sowie das Ventil zur Kurbelgehäusebelüftung.

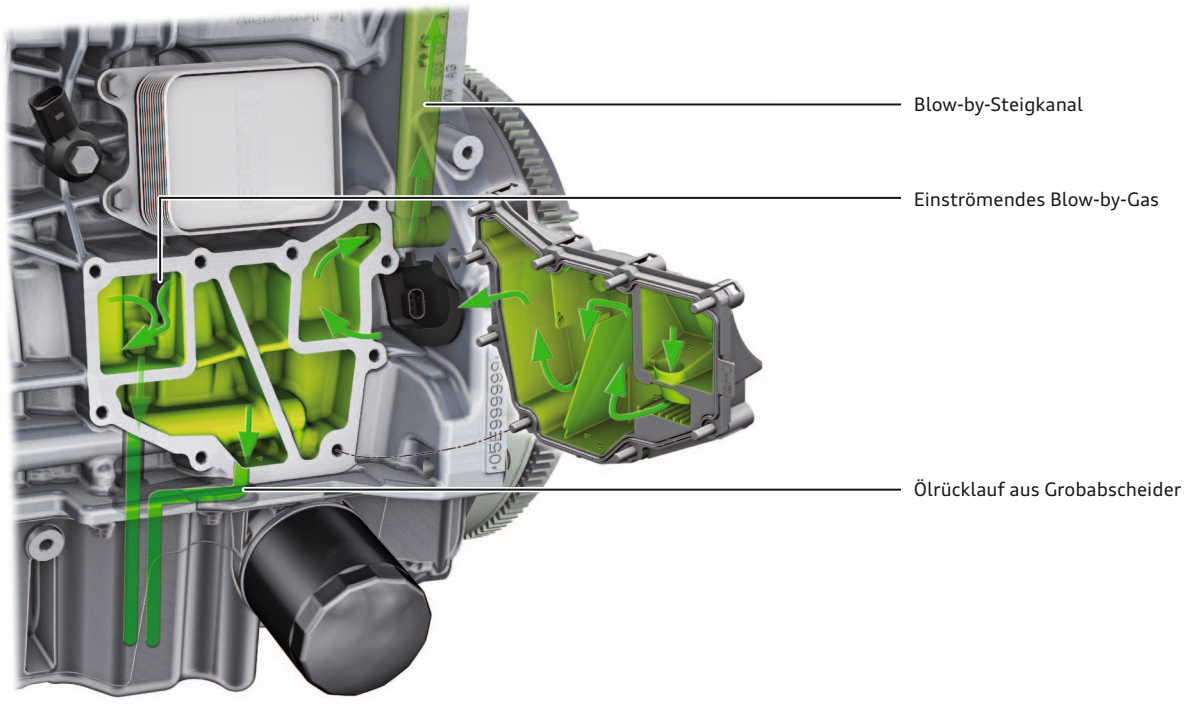
Neben den Anschlüssen zum Abgasturbolader (ATL) und dem Tankentlüftungssystem ist hier noch der Öleinfülldeckel positioniert.




## Grobölabscheider

Die Blow-by-Gase strömen vom Kurbelgehäuse in den Grobölabscheider. Die Ölabscheidung erfolgt hier über einen Drallkanal sowie durch Richtungsänderung des Blow-by-Gases mittels Prallplatten. Das abgeschiedene Öl fließt zurück in die Ölwanne. Der Ölrücklaufkanal endet unterhalb des Ölspiegels.

Das vorgereinigte Blow-by-Gases strömt vom Grobölabscheider über den Steigkanal in das Modul Feinölabscheider.



# Luftversorgung und Aufladung

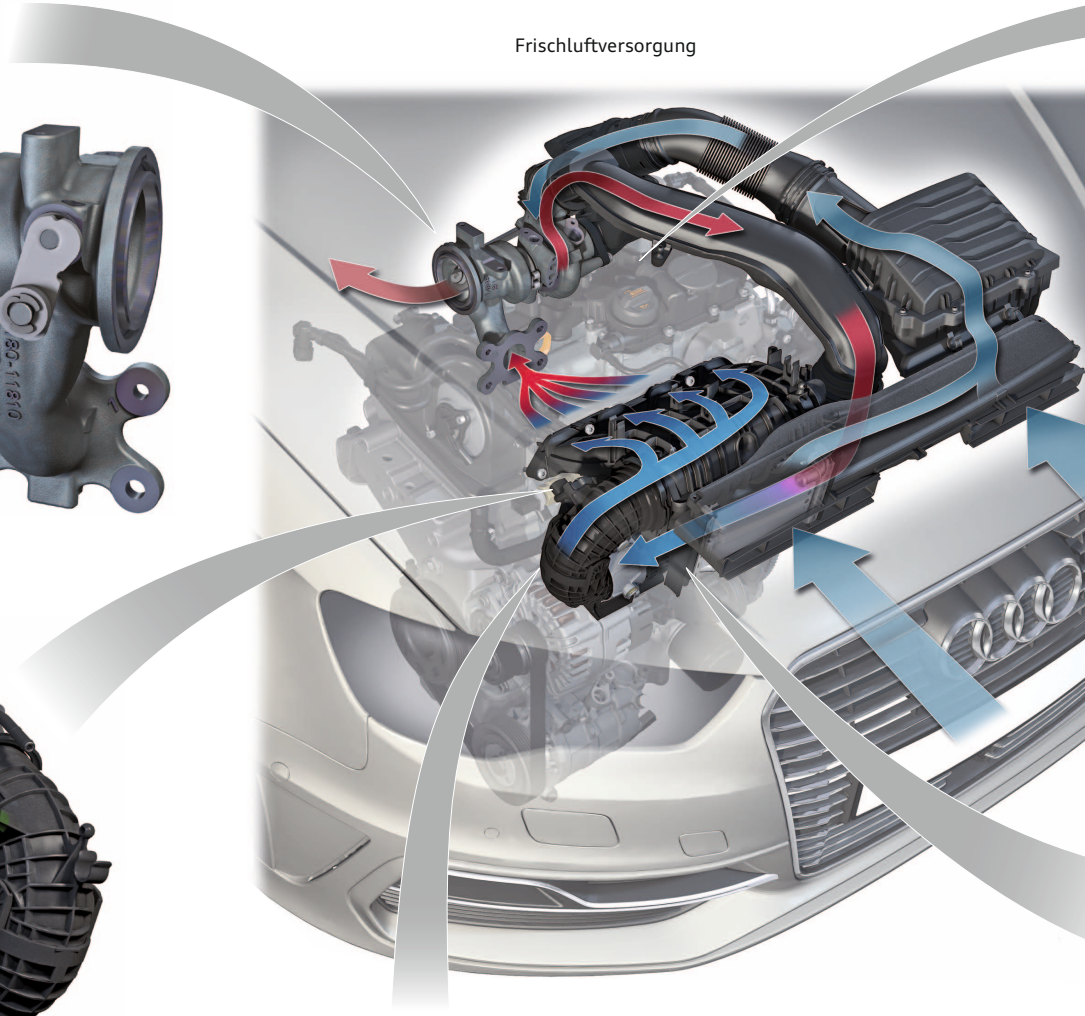
## Übersicht Luftversorgung

Das Luftversorgungssystem ist eine Weiterentwicklung des EA211. Hier war das Ziel, trotz höheren Ladedrucks (bis 2,3 bar) und größerem Luftdurchsatz die Kompaktheit des Systems zu erhalten. Wegen der erforderlichen Kühlleistung war es notwendig, den Ladeluftkühler zu vergrößern. Aus diesem Grund ist er nicht mehr im, sondern unterhalb des Ansaugrohrs platziert.

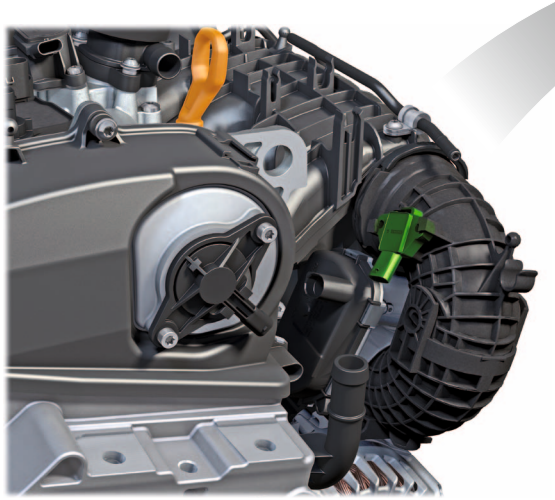
Der Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die nachgeschaltete Drosselklappeneinheit und die Sensoren geringerer thermischer Belastung ausgesetzt sind als vorher.
Der größere Ladeluftkühler ist in der Lage, das Niveau der Ladelufttemperatur auf den Wert von bis zu 15 K über dem Niveau der Umgebungsluft abzusenken.



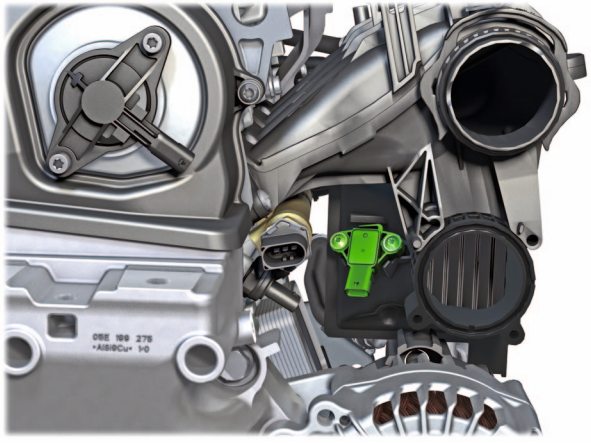
Abgasturbolader mit elektrischem Steller für Wastegateklappe (Ladedrucksteller V465)



Frischluftversorgung



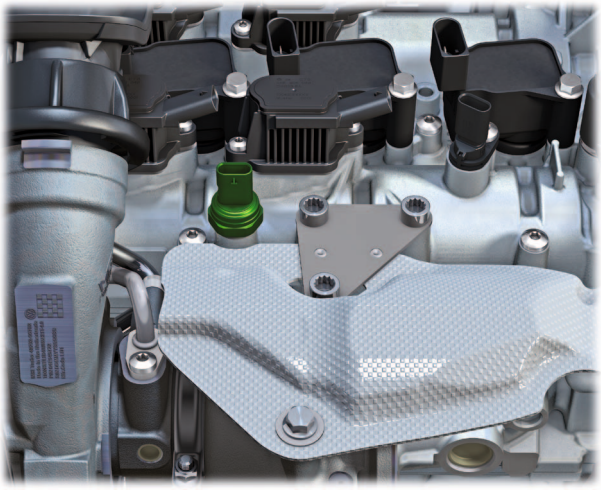
Saugrohrgeber
GX9



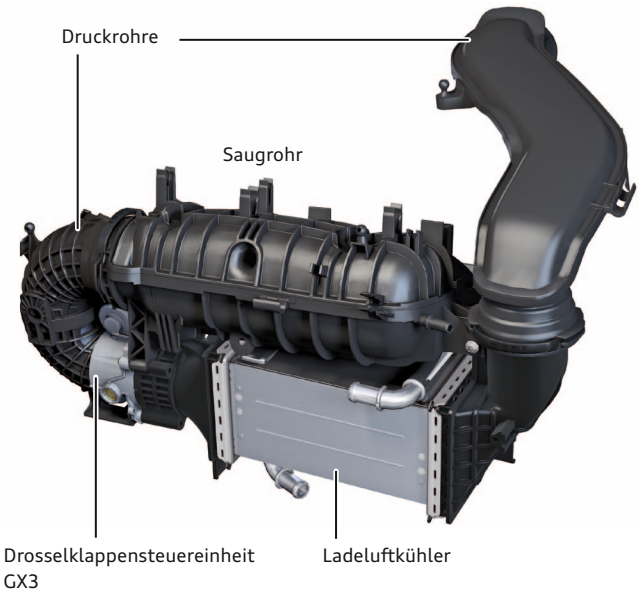
Ladedruckgeber
GX26

## Sensoren der Luftversorgung

Im Luftversorgungssystem sind 2 baugleiche Sensoren verbaut. Sie messen Druck und Temperatur der Luft. Die ermittelten Werte werden im Sensor verarbeitet und digital unter Verwendung der SENT-Schnittstelle an das Motorsteuergerät übertragen.



Drucksensor 1 für Abgas G450




*658_024*

**Lasterfassung**
Saugrohrgeber GX9

Besteht aus

- Ansauglufttemperaturgeber 2 G299
- Saugrohrdruckgeber G71

Verbaut nach Drosselklappe.
Das Signal des Druckgebers wird zur Überprüfung des Ladedrucks benötigt. Der ermittelte Wert wird vom Motorsteuergerät mit dem Sollwert aus dem Ladedruckkennfeld verglichen.
Bei Ausfall des Signals rechnet das Motorsteuergerät mit einem Ersatzwert. Es kann zu Leistungseinbußen kommen.

**Ladedruckregelung**
Ladedruckgeber GX26

Besteht aus

- Ladedruckgeber G231
- Ansauglufttemperaturgeber G42

Verbaut vor Drosselklappe, nach Ladeluftkühler.
Das Signal des Temperaturgebers verwendet das Motorsteuergerät als Korrekturwert für die Berechnung des Saugrohrdrucks. Dadurch wird der Temperatureinfluss auf die Dichte der Luft im Saugrohr berücksichtigt. Bei Ausfall des Signals rechnet das Motorsteuergerät mit einem Ersatzwert. Es kann zu Leistungseinbußen kommen.

**Drucksensor 1 für Abgas G450**
Der Drucksensor 1 für Abgas G450 ist von oben in das Nockenwellengehäuse eingeschraubt.
Er hat die Aufgabe, den Abgasdruck vor dem Turbolader zu messen. Sein analoges Spannungssignal verwendet das Motorsteuergerät zur Berechnung der Vorsteuerung zur Ladedruckregelung sowie zur Füllungserfassung. Bisher wurde die Messgröße Abgasgegendruck modellbasiert berechnet.

**Verweis**
Genauere Informationen zum Drucksensor 1 für Abgas G450 finden Sie im Selbststudienprogramm 558 „Der motornahe Ottopartikelfilter“.

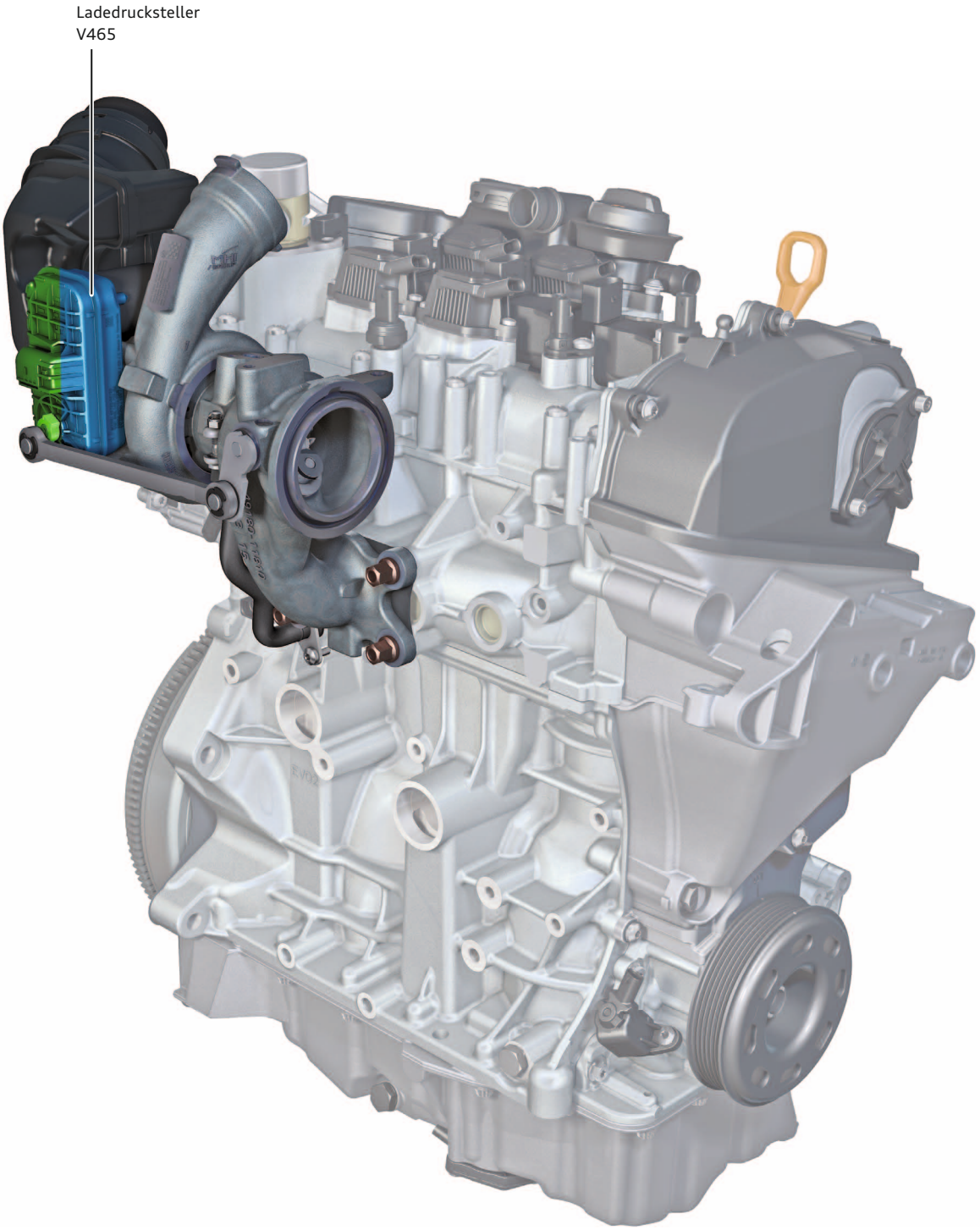
**Hinweis**
Der Dichtring des Drucksensors 1 für Abgas G450 ist integriert. Deshalb darf der Sensor nach Ausbau nicht wieder verwendet werden.

# Abgasturbolader (ATL)

## Turboladermodul

Für den EA211evo wurde ein Mono-Scroll-Abgasturbolader entwickelt.

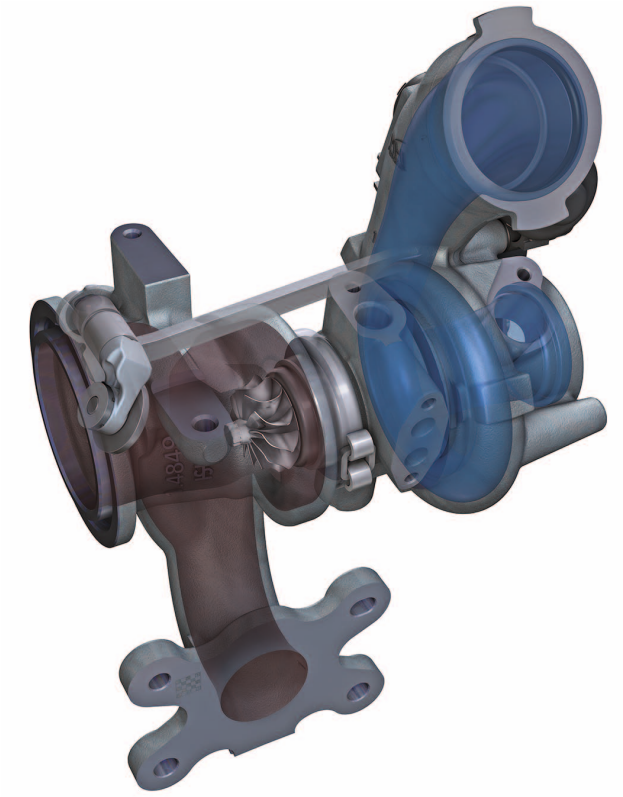
Der Turbolader ist für Abgastemperaturen von bis zu 1050 °C ausgelegt. Das Entwicklungsziel war hier über einen großen Bereich Lambda = 1 zu realisieren.




*658_025*

## Ladedruckregelung

Die Regelung des Ladedrucks (max. 2,3 bar absolut) erfolgt per Wastegateklappe. Diese wird bei Bedarf mittels elektrischem Steller (Ladedrucksteller V465) geöffnet. Erfolgt keine Ansteuerung oder fällt der V465 elektrisch aus, bleibt die Wastegateklappe in ihrer gerade befindlichen Lage.

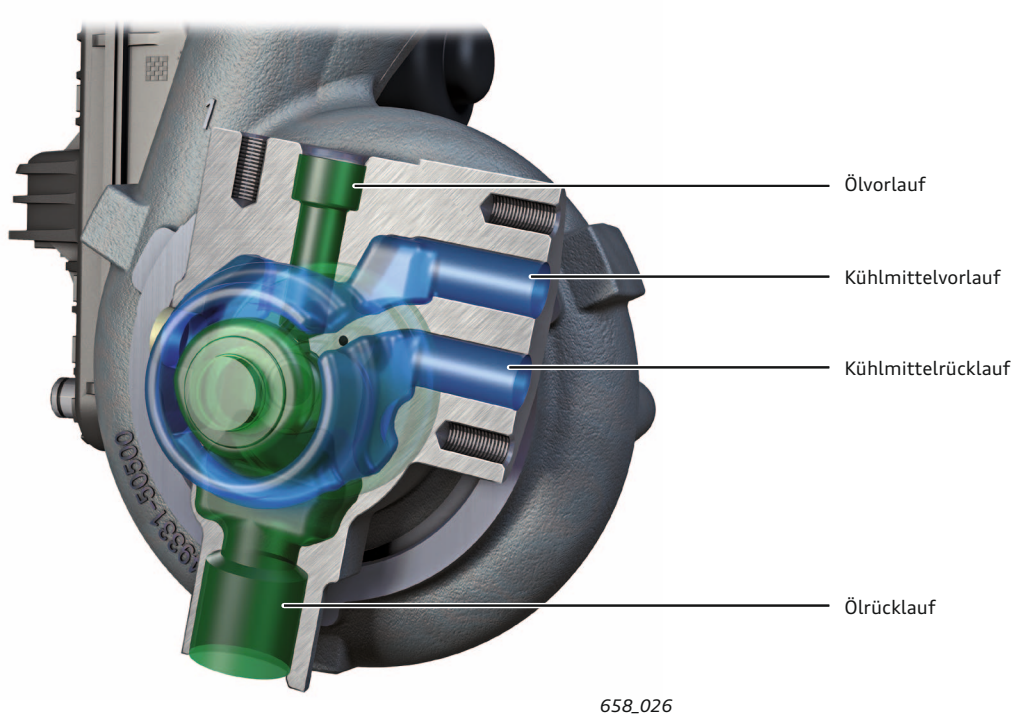


Der Ladedrucksteller besteht aus:

- Verstellmechanik, inkl. Schubstange, Antriebshebel und Wastegateklappe
- Elektrisches Antriebssystem E-Motor und Getriebe,
- Elektrische Schnittstelle (Verbindung zum Motorsteuergerät)
- Sensorsystem

Der Positionssensor ermittelt die Lage der Wastegateklappe. Er wird mit 5 Volt Spannung versorgt und sendet ein analoges Spannungssignal an das Motorsteuergerät (Pin 5).

Die Ansteuerung des E-Motors erfolgt mittels PWM-Signals durch das Motorsteuergerät.




*658_026*

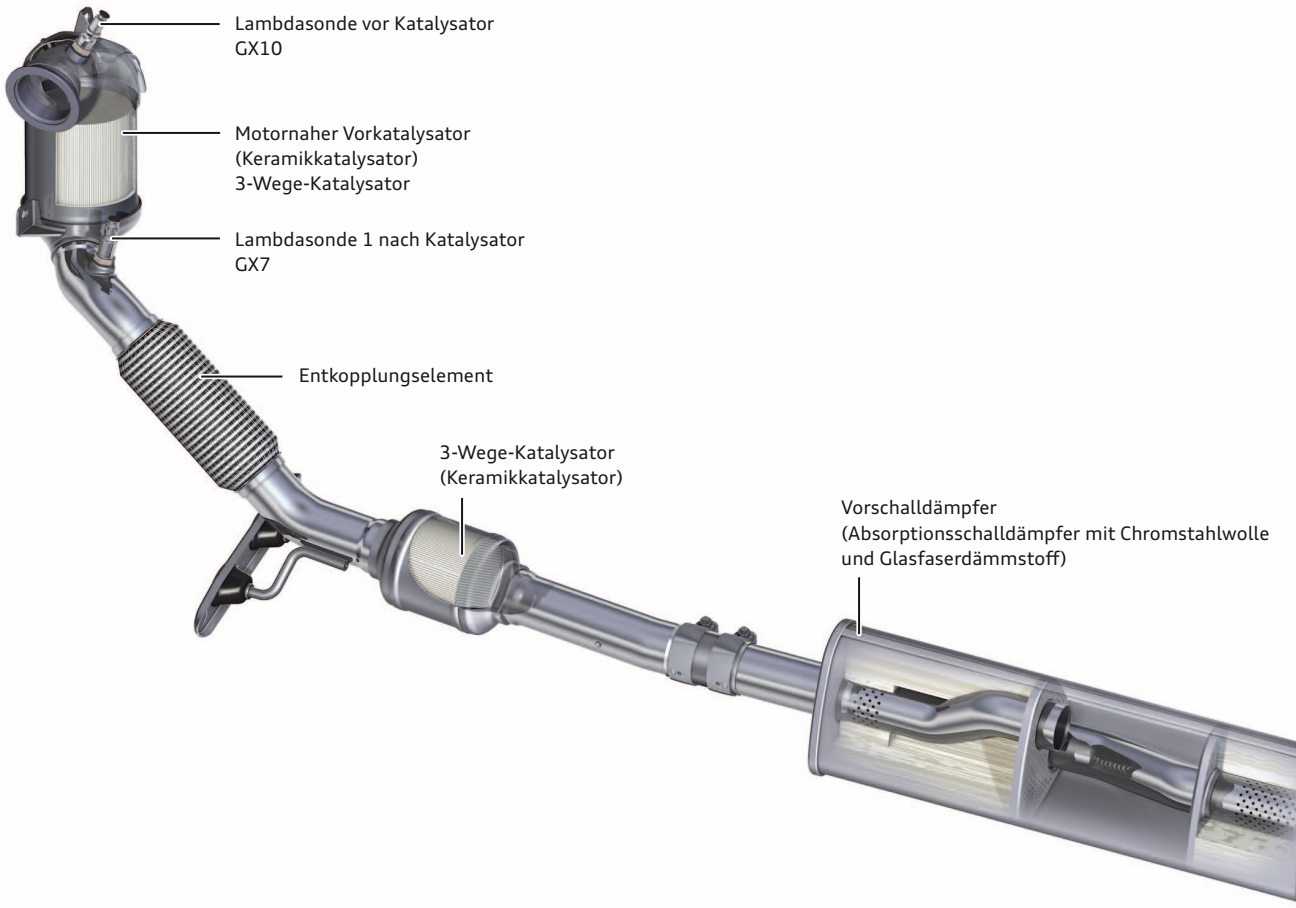
**Hinweis**
Erfolgt ein Austausch des E-Stellers, müssen die „Elektrischen Anschläge“ neu angelernt werden. Verwenden Sie dazu das entsprechende Programm in der Geführten Fehlersuche.

# Abgasanlage

## Übersicht

Die gesamte Abgasanlage ist für die Einhaltung der gesetzlich geforderten Abgasvorschriften sowie den Vorschriften der akustischen Bestimmungen ausgelegt.

Die Lambdaregelung erfolgt mittels einer Breitbandsonde vor und einer Sprungsonde nach Vorkatalysator. Dem Vorkatalysator ist aus Platzgründen ein weiterer Katalysator im Bereich des Unterbodens nachgeschaltet.




## Katalysatormodul

Der Metall-Vorkatalysator ist direkt am Abgasturbolader angeflanscht. Dadurch ist sichergestellt, dass nach Start des kalten Motors möglichst schnell der „light-off“[1)] erreicht wird.

[1)] light-off = Anspringtemperatur
Das Anspringverhalten eines Katalysators gibt den Konvertierungsgrad in Abhängigkeit von der Abgastemperatur wieder. Als Anspringtemperatur wird die Temperatur bezeichnet, bei der der Katalysator eine Konvertierungsrate von 50 % erreicht. Eines der Ziele der Katalysatorauslegung ist es, möglichst niedrige Anspringtemperaturen zu erreichen.

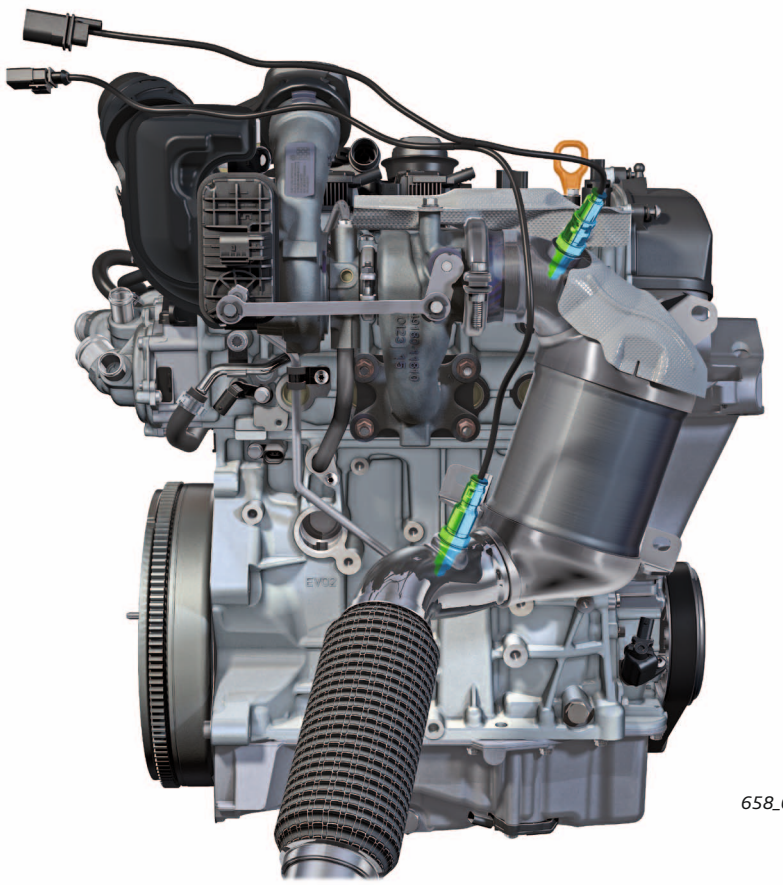
## Lambdasonden

Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10 besteht aus:

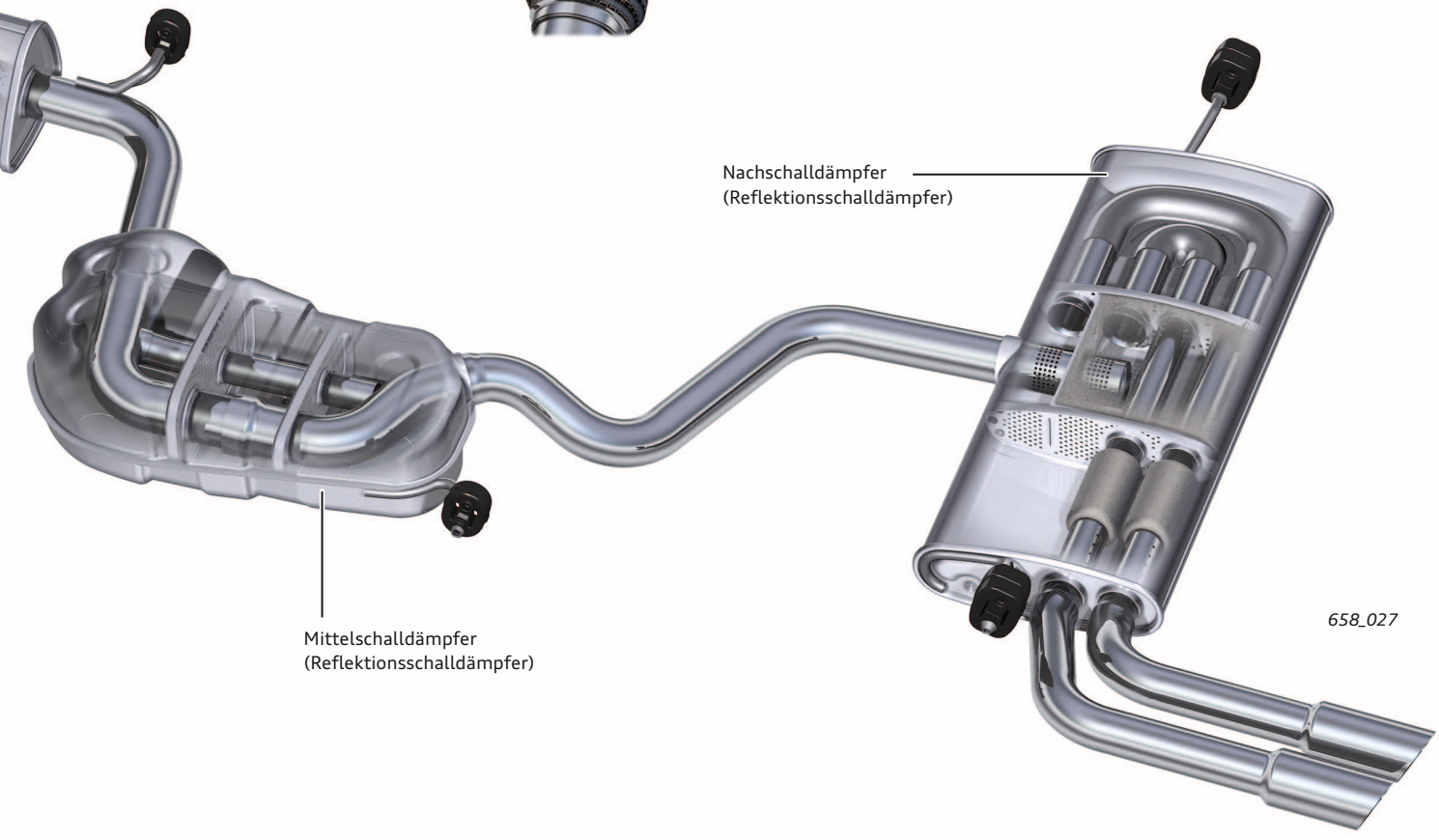
- Lambdasonde G39
- Heizung für Lambdasonde Z19 (Breitbandlambdasonde)

Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7 besteht aus:

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



658_028



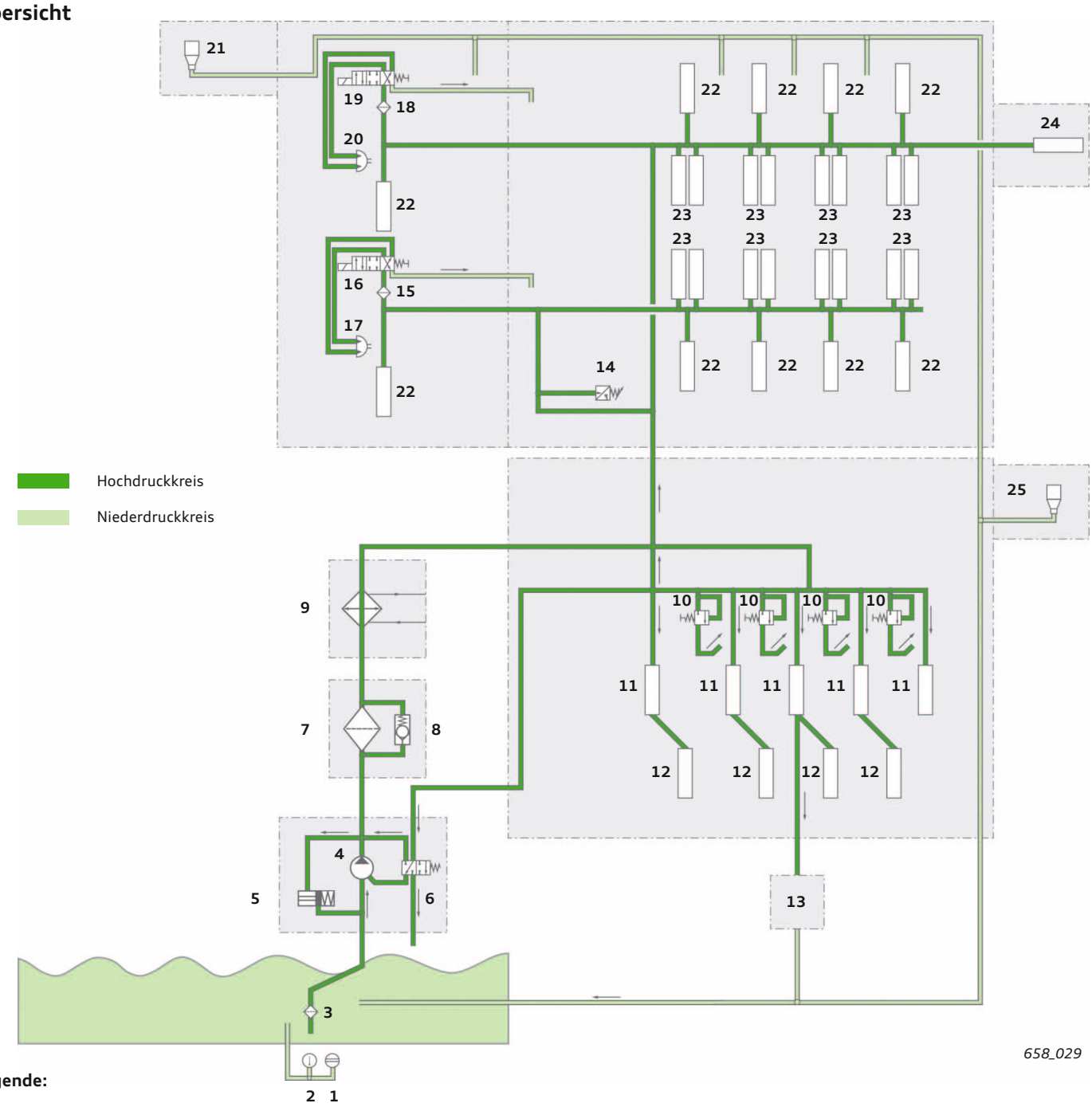

658_027

# Ölversorgung

Der Ölkreislauf des Motors ist für einen hohen Öldurchsatz ausgelegt, um eine gute Kühlleistung zu erzielen.

Die Kühlung der Kolben erfolgt mittels Kolbenkühldüsen. Diese sind ständig geöffnet und spritzen zielgerichtet in den Kühlkanal der Kolbenböden.

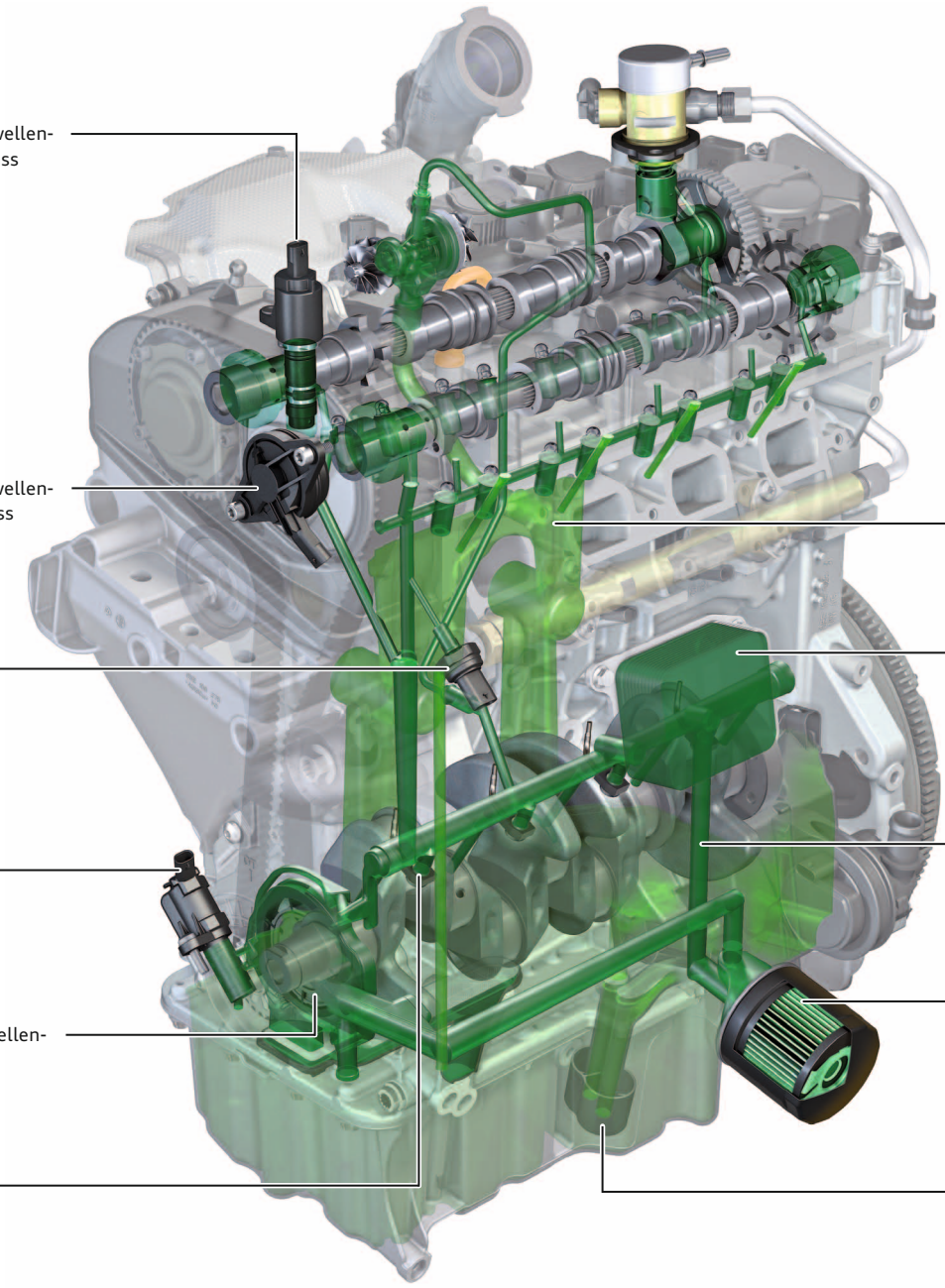
## Übersicht




**Legende:**

| | |
|---|---|
| **1** | Ölstandsgeber G266 |
| **2** | Öltemperaturgeber |
| **3** | Ölsieb in integrierter Schwallwand |
| **4** | Flügelzellenpumpe |
| **5** | Kaltstartventil |
| **6** | Ventil für Öldruckregelung N428 |
| **7** | Ölfilter auf die Ölwanne verschraubt |
| **8** | Rückschlagventil integriert in Ölfilter |
| **9** | Ölkühler auf ZKG verschraubt |
| **10** | Kolbenkühldüsen mit Steuerventil |
| **11** | Hauptlager 1 - 5 |
| **12** | Pleuel 1 - 4 |
| **13** | Abgasturbolader |
| **14** | Öldruckgeber G10 |
| **15** | Ölsieb |
| **16** | Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Einlass N727 |
| **17** | Hydraulischer Flügelzellenversteller Einlass |
| **18** | Ölsieb |
| **19** | Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318 |
| **20** | Hydraulischer Flügelzellenversteller Auslass |
| **21** | Feinölabscheider |
| **22** | Nockenwellenlager |
| **23** | Hydraulisches Ausgleichselement |
| **24** | Hochdruck-Kraftstoffpumpe |
| **25** | Grobölabscheider |

## Zuordnung der Komponenten am Motor



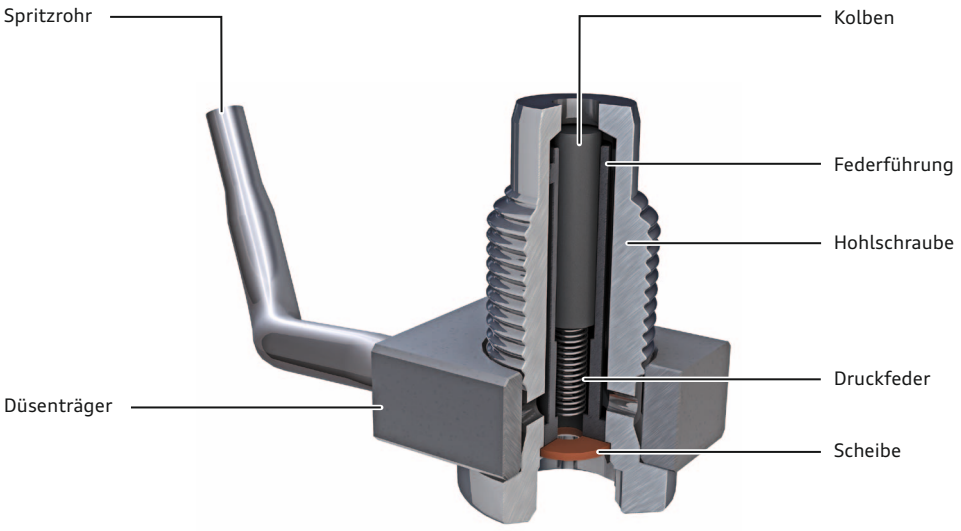

*658_030*

**Hinweis**
Bei einem Neufahrzeug ist die 2-stufige Öldruckregelung erst nach 1000 km aktiv. Dadurch wird der höheren Reibung beim Einlaufen neuer Bauteile Rechnung getragen sowie der optimale Abtransport von Partikeln aus dem Einlaufverschleiß gewährleistet. Nach Einbau von Neuteilen wie Motor/Teilmotor, Zylinderkopf, Nockenwellengehäuse und Abgasturbolader ist in der Geführten Fehlersuche (GFS) das Programm „Motoreinlauf“ zu aktivieren. Dadurch wird für 1000 km nur die hohe Druckstufe der Öldruckregelung zugelassen.

## Kolbenkühldüsen

Die neuen Kolbenkühldüsen arbeiten anstatt, wie bisher mit einem Kugelventil, mit einem Kolbenventil.
Die Kugelventile haben die Eigenschaft, dass bis zum vollständigen Öffnen und Schließen die Kugel mit Öl umströmt wird.

Das Öffnen und Schließen mittels Kolbenventil erfolgt wesentlich schneller und genauer. Durch die geringere Schalthysterese ist ein gezielteres Ansteuern der Kolbenkühldüsen möglich.

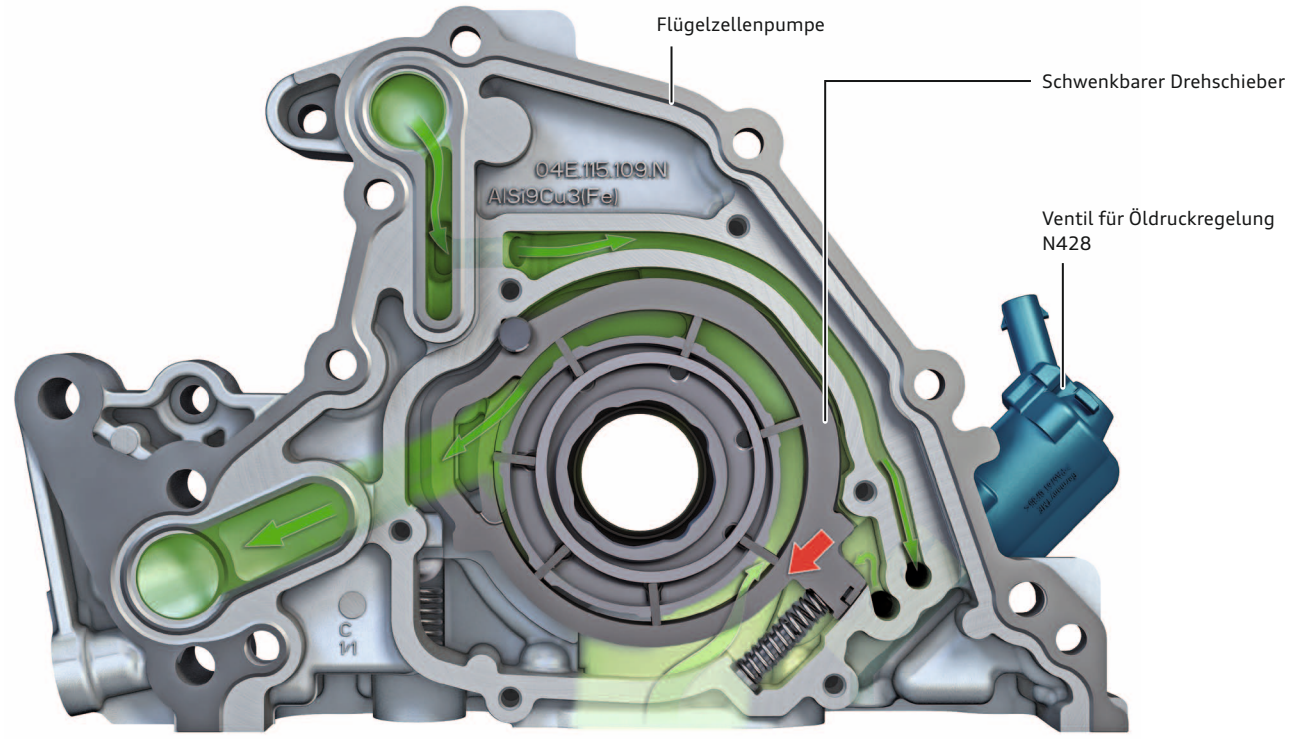



658_077

## Ölpumpe

Die Ölpumpe wird oberhalb des Ölwannenoberteils am Zylinderblock verschraubt. Der Antrieb erfolgt direkt durch die Kurbelwelle. Die Flügelzellenpumpe ist mit einem schwenkbarem Schieber (Regelschieber) ausgestattet. Dieser kann mittels Öldruck gegen die Kraft der Regelfeder verdreht werden.

Durch die Verdrehung ändert sich das Volumen im Pumpenraum und somit die Förderleistung und der Öldruck. Der benötigte Öldruck wird aus der Hauptölgalerie abgezweigt und auf die Steuerfläche des Drehschiebers im Steuerraum der Pumpe geleitet. Dazu wird durch das Motorsteuergerät das Ventil für Öldruckregelung N428 mittels PWM-Signal angesteuert.




658_032

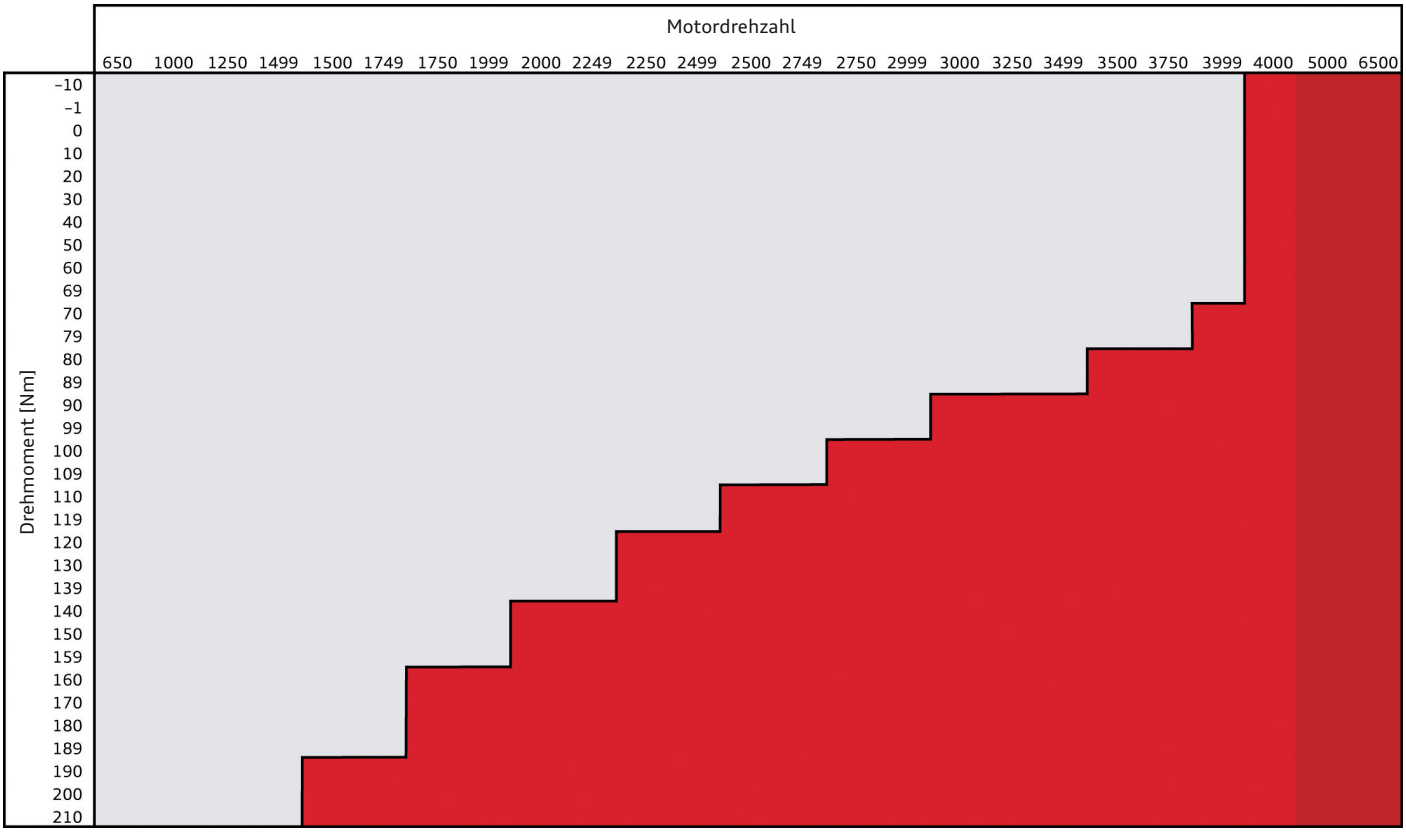
**Verweis**
Genauere Erläuterungen zu Aufbau und Funktion der Flügelzellenpumpe und zur Funktion der Regelung lesen Sie in den Selbststudienprogrammen 639 „Audi 1,0l-3-Zylinder-TFSI-Motor Baureihe EA211“ und 655 „Audi 3,0l-V6-TFSI-Motor Baureihe EA839“.

## Arbeitsbereich der Öldruckregelung

Damit die Kolbenkühldüsen sicher öffnen und schließen, arbeitet die Öldruckregelung in 2 Arbeitsbereichen.
Die Kolbenkühldüsen sind sicher offen ab 1,9 bar. Der Arbeitsbereich der hohen Druckstufe geht bis 3,3 bar.
Die Kolbenkühldüsen schließen, wenn der Öldruck 1,8 bar unterschreitet. Bei 1,4 bar sind sie sicher zu.

Die Öldruckregelung ist aktiv zwischen 0 °C und 130 °C Öltemperatur (im Ölsumpf) sowie nach 1000 km Motorlaufleistung. Anderenfalls wird in jedem Punkt auf 3,3 bar geregelt.
Im Halbmotorbetrieb (Zylinderabschaltung) wird der Öldruck auf 1,9 bar geregelt.

**Öldruck Soll-Kennfeld**



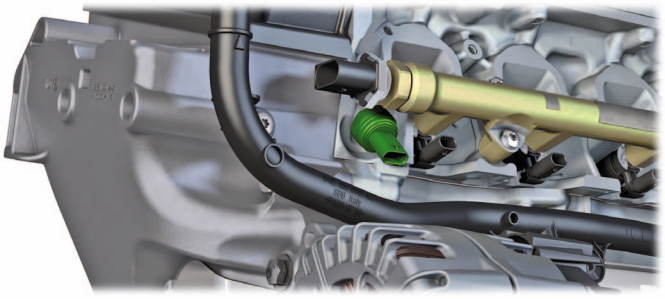

658_033

Kolbenkühldüsen geschlossen 1,4 bar

Kolbenkühldüsen geöffnet > 1,4 bar

## Öldruckgeber G10

Der G10 ist an der Saugseite in den Zylinderkopf eingeschraubt und misst den Öldruck im Hauptölkanal nach dem Ölfilter.
Der Öldruckgeber wurde anstelle von Druckschaltern, sowie wegen seiner Funktionalität, verbaut. Mit ihm kann der tatsächlich anliegende Öldruck im Motorsteuergerät ausgewertet werden.
Die im Sensor befindliche Elektronik schickt die ermittelten Werte mittels SENT-Protokoll an das Motorsteuergerät.
Der Sensor wird mit 5 Volt Spannung versorgt.



658_034

## Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Das Signal vom G266 wird durch das Motorsteuergerät ausgewertet. Hier gehen die Messwerte von Temperatur und Ölstand zur Berechnung des Ölwechselintervalls ein.
Mittels PWM-Signal werden die Informationen über den Ölfüllstand und die Öltemperatur an das Motorsteuergerät übertragen.
Der Sensor wird mit 12 Volt Spannung versorgt.



658_035

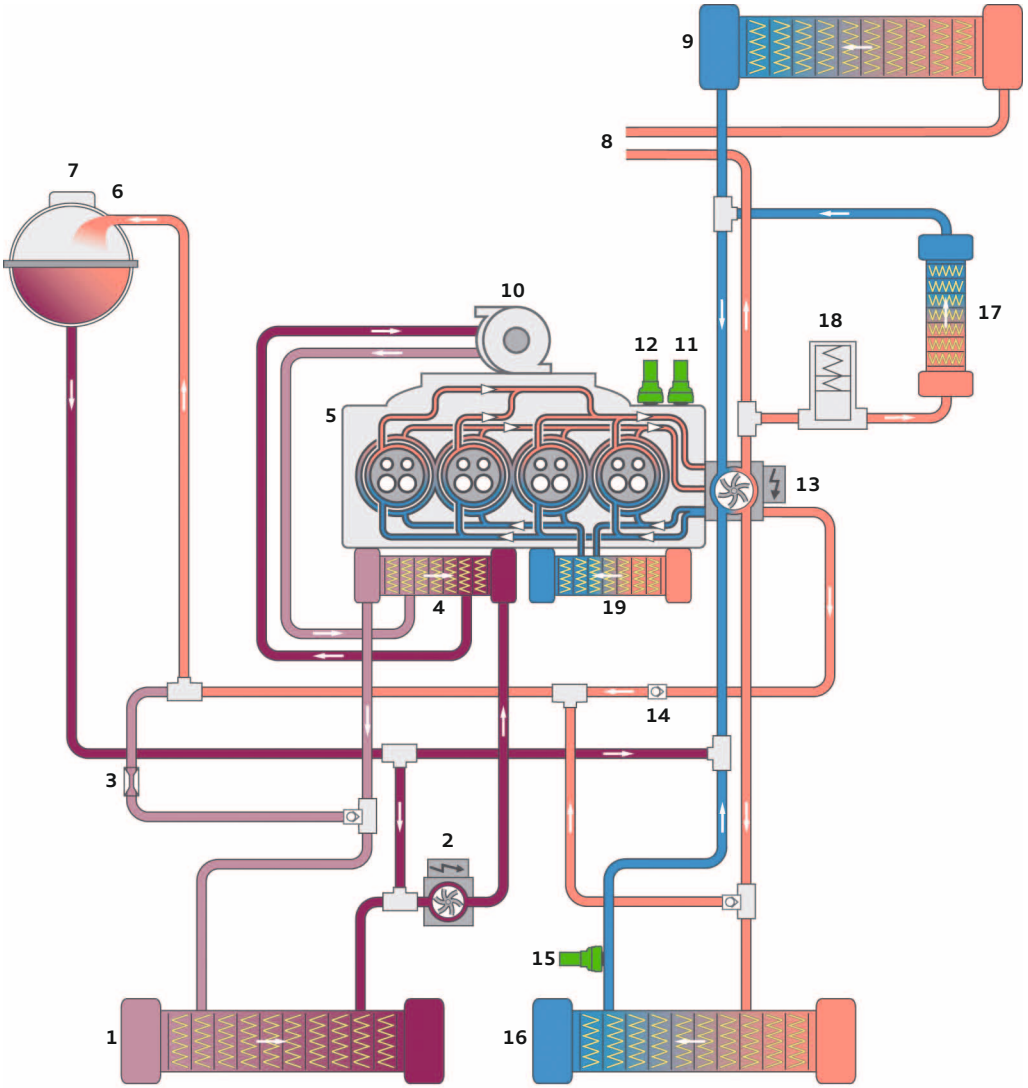
**Verweis**
Genauere Informationen zum SENT-Protokoll finden Sie im Selbststudienprogramm 547 „Der 2,0l-176kW-TDI-Biturbo-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA288“.

# Kühlsystem

Die Motorkühlung ist eine Kombination aus Hochtemperatur- und Niedertemperaturkreislauf. Sie wurde größtenteils vom EA211 Vorgänger übernommen.

Im Niedertemperaturkreislauf zirkuliert, angetrieben durch die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 das Kühlmittel für den Abgasturbolader und den Ladeluftkühler.
Die Neuentwicklung bei diesem intelligenten Thermomanagementsystem ist das Kennfeldkühlungsmodul für den Hochtemperaturkreislauf.

## Übersicht




658_036

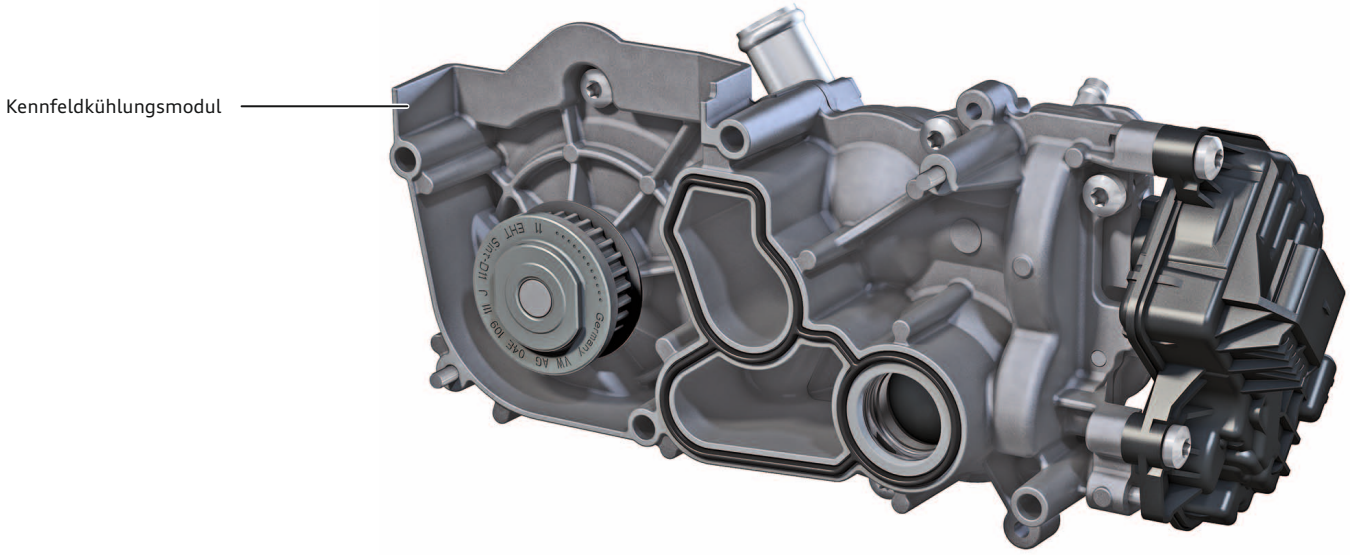
**Legende:**

**1** Kühler für Ladeluftkühlkreislauf
**2** Pumpe für Ladeluftkühlung V188
**3** Drossel
**4** Ladeluftkühler
**5** Zylinderblock/Zylinderkopf
**6** Kühlmittelausgleichsbehälter Volumenstrombegrenzer
**7** Verschlussdeckel
**8** Standheizung
**9** Wärmetauscher für Heizung
**10** Abgasturbolader
**11** Kühlmitteltemperaturgeber G62
**12** Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82
**13** Kennfeldkühlungsmodul
**14** Rückschlagventil
**15** Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83
**16** Kühler für Kühlmittel
**17** Getriebeölkühler
**18** Thermostat
**19** Motorölkühler

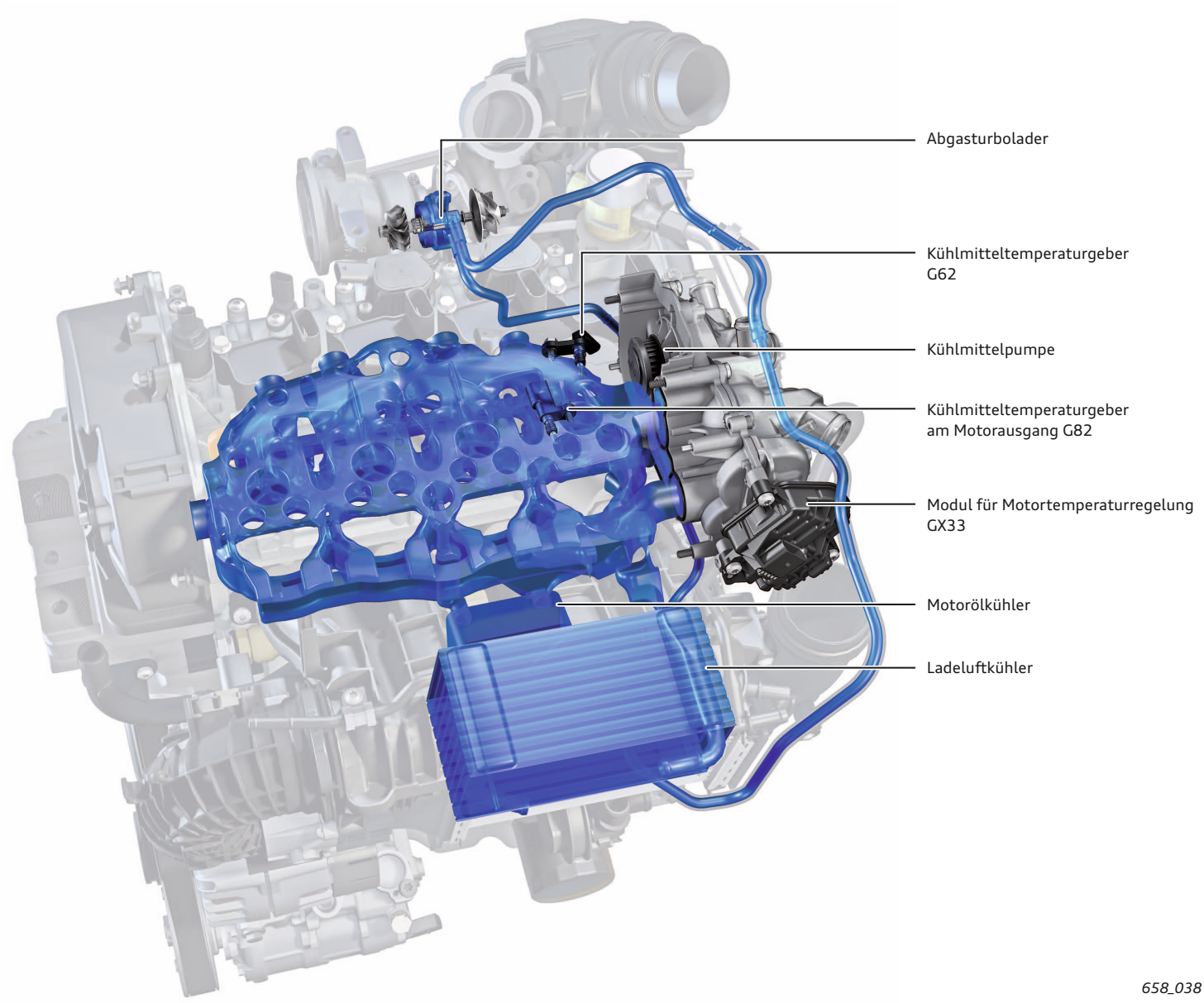
**Hochtemperaturkreislauf**
Abgekühltes Kühlmittel
Warmes Kühlmittel

**Niedertemperaturkreislauf**
Ladeluftkühlung kaltes Kühlmittel
Ladeluftkühlung warmes Kühlmittel

# Zuordnung der Komponenten am Motor




658_037




658_038

# Thermomanagement

Das Ziel des Thermomanagements ist ein schnellst möglicher Warmlauf des Motors.
Um die Wärmeströme im Motor während der Warmlaufphase steuern zu können, kommt das Kennfeldkühlungsmodul zum Einsatz. Es steuert die Kühlmittelströme im Motor bedarfsgerecht bis hin zum Stillstand des Kühlmittels im Motor.
Die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 versorgt ebenfalls bedarfsgerecht die Ladeluft- und Abgasturboladerkühlung im Niedertemperaturkreislauf.

Zur Überwachung der Temperaturen im Motor werden 2 Temperatursensoren eingesetzt.
Die Regelung des Thermomanagements erfolgt durch das Motorsteuergerät.
Die Kühlmitteltemperatur kann, je nach Anforderung, in einem Temperaturbereich zwischen 85 °C und 110 °C geregelt werden.

Der Einsatz des Thermomanagements hat folgende Vorteile:

- Verbesserter Motorkaltstart durch stehendes Kühlmittel
- Reibungsreduzierung
- Schnelle Fahrzeuginnenraumaufheizung
- Temperaturmanagement für reduzierte Klopfneigung.

## Kennfeldkühlungsmodul (KFKM)

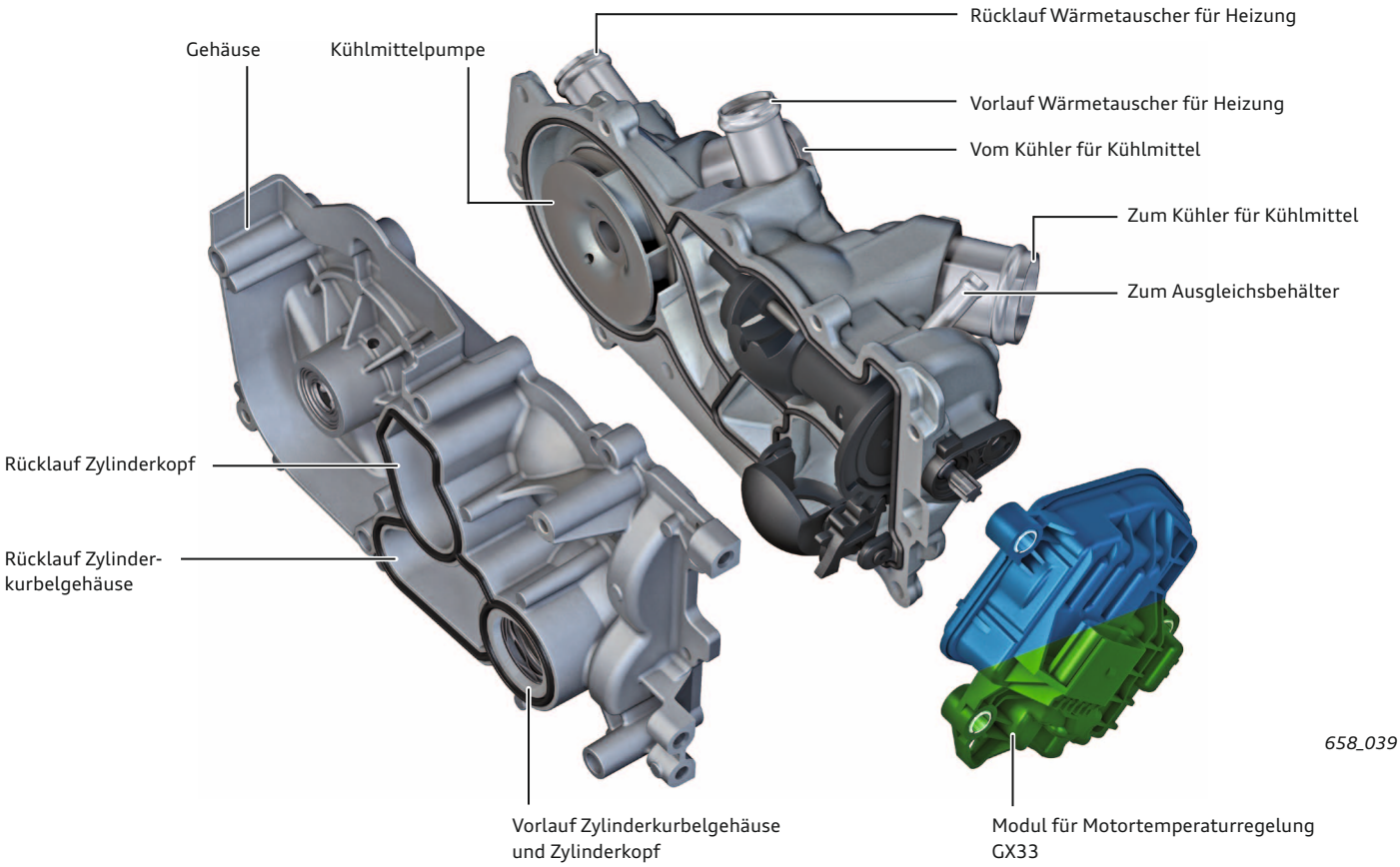
Das Kennfeldkühlungsmodul ist das Herzstück des Hochtemperaturkreislaufs. Es ist am Zylinderkopf verschraubt und steuert die Kühlmittelströme im Kühlsystem.

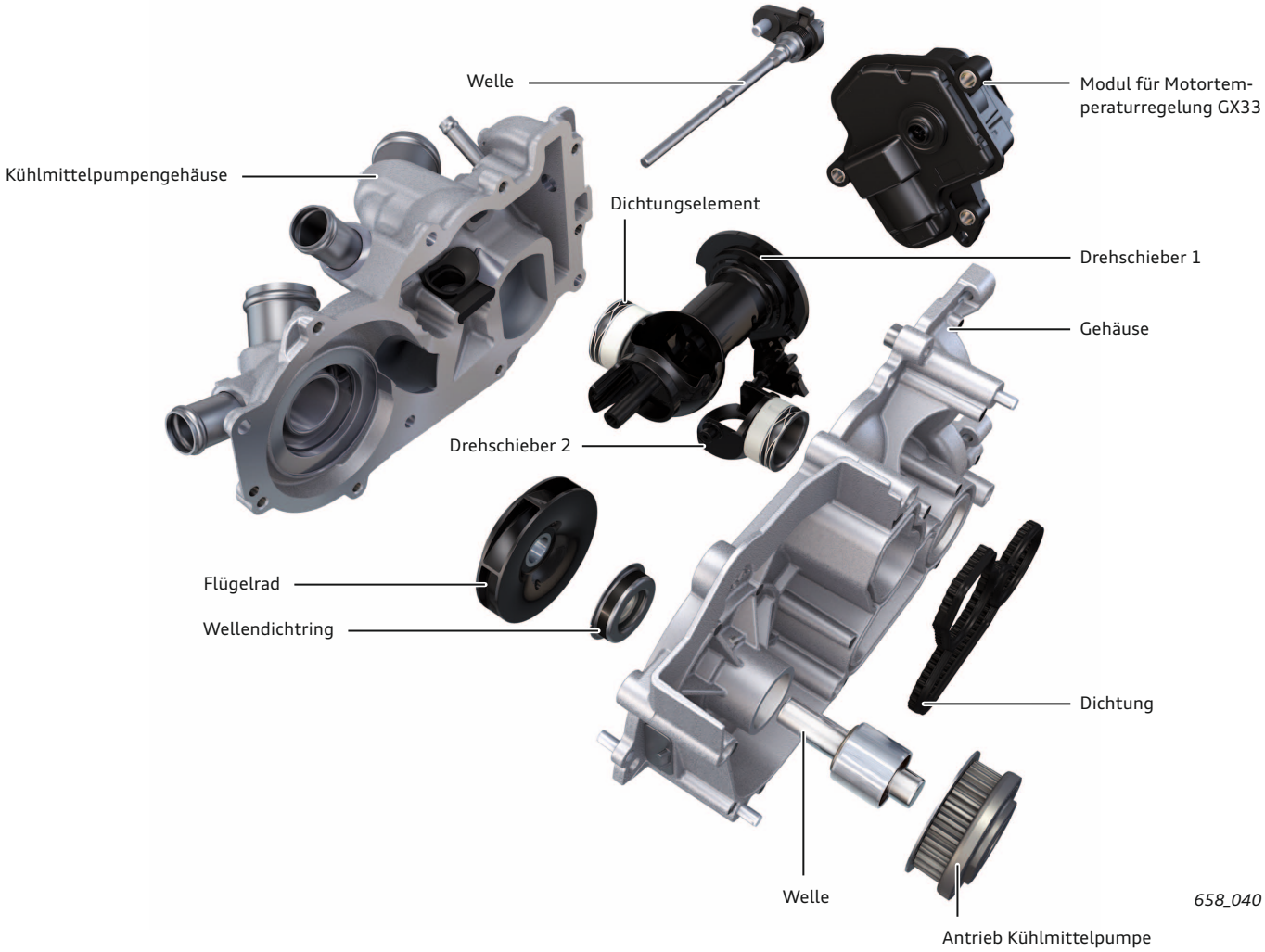
In diesem Modul sind folgende Bauteile angeordnet:

- Mechanisch angetriebene Kühlmittelpumpe
- Mechatronischer Kühlmittelregler mit:
  - Angeschraubtem E-Steller (Modul für Motortemperaturregelung GX33)
  - Mechanischer Drehschieber, angetrieben von E-Steller

Die mechanisch angetriebene Kühlmittelpumpe wird permanent mittels wartungsfreiem Zahnriemen von der Auslassnockenwelle angetrieben.

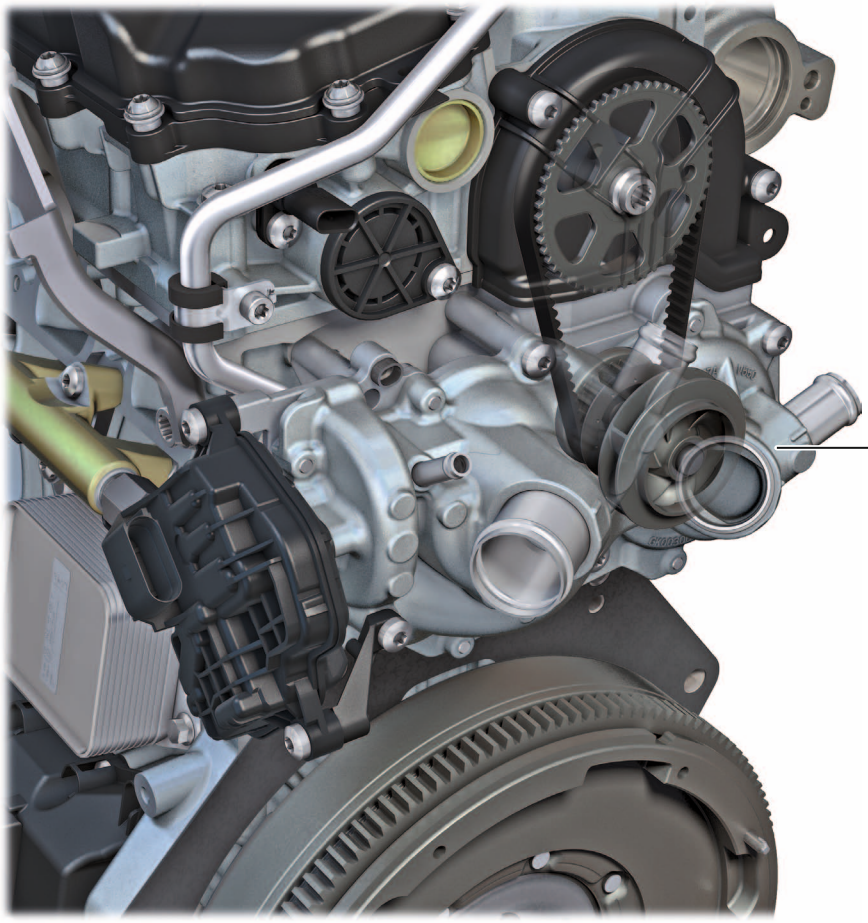
Der mechanische Drehschieber ist ein Modul, bestehend aus 2 Drehschiebern. Drehschieber 1 wird vom E-Steller angetrieben. Drehschieber 2 wird vom Drehschieber 1 über ein Zahnsegment angetrieben. Der Positionsgeber für Motortemperaturregelung G1004 erkennt dabei die Stellung der Drehschieber.






658_040

## Antrieb Kühlmittelpumpe

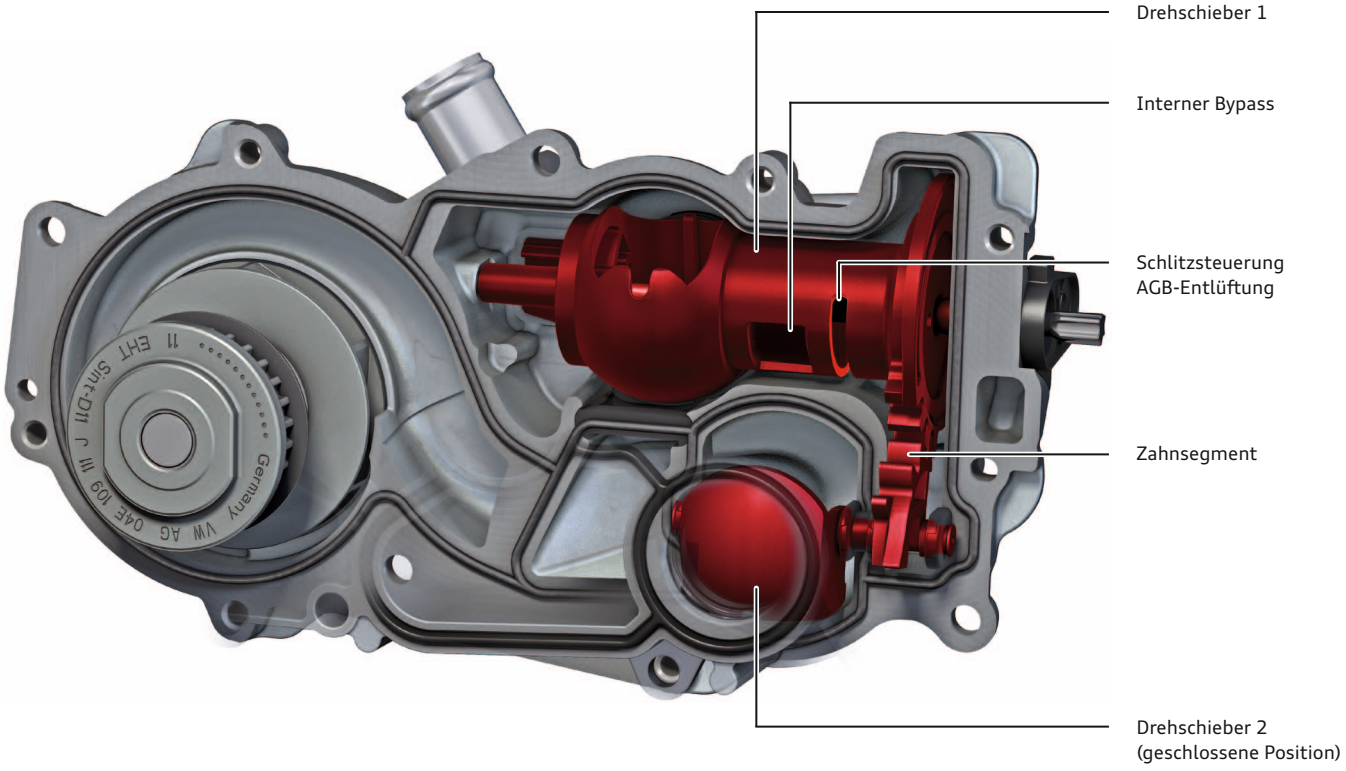


Kühlmittelpumpe
Das Spannen des Zahnriemens entfällt.
Das komplette Modul wird mittels Passstifte in die korrekte Lage gebracht, bevor es am Zylinderkopf verschraubt wird.

658_041

# Regelstrategie des Kennfeldkühlungsmoduls (KFKM)

| Motor | | Position KFKM | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| Aus | kalt | OEA | Auslieferungs- und Abstellposition |
| Kaltstart | | UEA | Drehschieber 1 und 2 werden komplett geschlossen |
| Warmlauf | | 1 | Minimalkühlung Zylinderkopf, die Klappe wird auf 11° Öffnungswinkel gestellt |
| Warmlauf | | 1 → 2 | Langsames Auffahren des KFKM |
| Warmlauf | | 2 → 3 | Entlüftung über AGB setzt ein |
| Warmlauf | | 3 → 4 | KFKM interner Bypass öffnet (Split-Cooling) |
| Warmlauf | | 4 → 5 | Split-Cooling wird verlassen |
| Betriebswarm | | ← 5 → | Kennfeldkühlung mit HWK |
| Lasterhöhung | | 5 → 6 → OEA | KFKM fährt zunehmend auf und verschließt Bypass |
| Abstellen | warm | OEA → UMA → OMA → OEA | Endanschlagdiagnose und anschließende Abstellposition. Alle Endanschläge werden nacheinander angefahren. Dann verbleibt das Modul in der Position OEA. |




*658_044*

Audi QR-Code

**Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr zur Funktion des Kennfeldkühlungsmoduls.**

| Bedeutung |
|---|
| > Fail-Safe (max. Kühlung falls KFKM defekt), beide Drehschieber in Stellung „offen“<br>> Kühlkreislaufbefüllung und -entlüftung möglich |
| „Stehendes Wasser“ zur Verkürzung der Motorwarmlaufphase. Bei Heizanforderung, erhöhter Motordrehzahl oder erhöhten Drehmoment wird der Drehschieber auf Minimalkühlung gestellt. |
| Vermeidung von Hot-Spots im IAGK |
| Heizleistung für Fahrzeuginnenraum und Motoröl steigt |
| Durch das späte Zuschalten der Entlüftung weniger Wärmverluste |
| Volumenstromerhöhung, dadurch Vermeidung von Hot-Spots im ZKG |
| Das zuvor verschlossene ZKG wurde schnell warm und muss nun gekühlt werden |
| Die im Kennfeld hinterlegte Soll-Kühlmitteltemperatur wird eingeregelt (85 – 107 °C) |
| Max. Volumenstrom und Kühlleistung über den HWK bei Volllasten und hohen Außentemperaturen |
| > Überprüfung der Bauteilmechanik<br>> Voll geöffnetes KFKM ermöglicht Thermosyphonkühlung im Nachheizen |

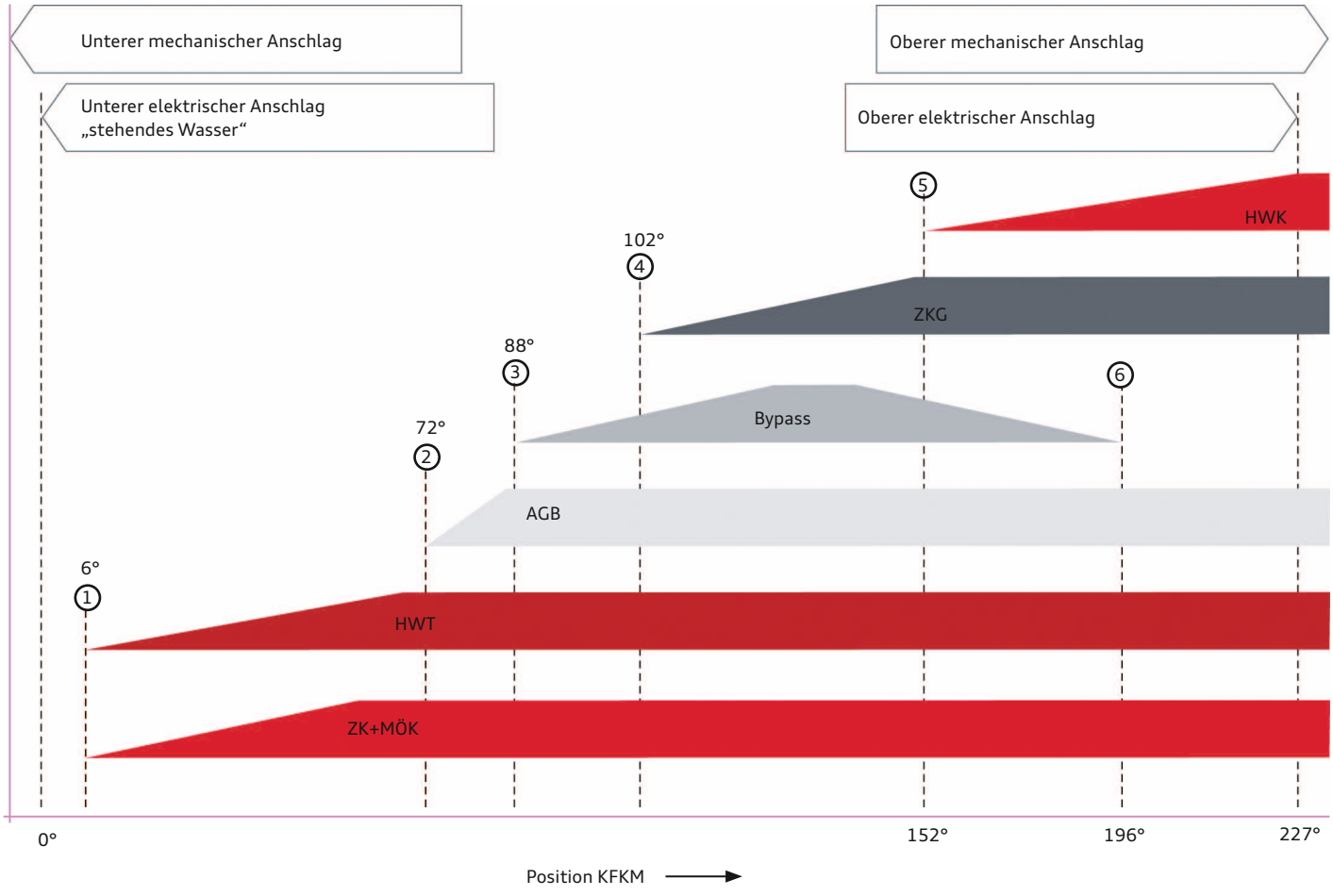
**Verhalten bei Störungen**

Bei Ausfall des KFKM während des Betriebes, z. B. wegen Schwergängigkeit oder wegen eines elektrischen Fehlers bleibt das KFKM in der gerade befindlichen Stellung stehen. Das Motormanagement erzeugt entsprechende Einträge im Ereignisspeicher und informiert den Fahrer über Anzeigen im Schalttafeleinsatz.

Sollte vor Klemme 15 ein eine elektrische Unterbrechung stattfinden, z. B. durch Marderbiss, verbleibt das KFKM in der Stellung OEA (Fail-Safe).

**Legende:**

AGB - Ausgleichsbehälter
HWK - Hauptwasserkühler
HWT - Heizungswärmetauscher
MÖK - Motorölkühler
OEA - Oberer Elektrischer Anschlag
OMA - Oberer Mechanischer Anschlag
UEA - Unterer Elektrischer Anschlag
UMA - Unterer Mechanischer Anschlag
ZK - Zylinderkopf
ZKG - Zylinderkurbelgehäuse




*658_045*

# Aktoren im Kühlmittelkreislauf

## Modul für Motortemperaturregelung GX33

Das GX33 ist am Kennfeldkühlungsmodul verschraubt.
Es besteht aus:

- Positionsgeber für Motortemperaturregelung G1004 und
- Stellelement für Motortemperaturregelung N493 (E-Steller)
- Verstellmechanik (Getriebe)

Es hat die Aufgabe, die Drehschieber im Kennfeldkühlungsmodul zu verdrehen und somit die Kühlmittelströme im Motor zu regulieren.

Das N493 (E-Steller) kann in unter 2 Sekunden den Stellbereich von etwa 270° komplett durchfahren.
Dazu wird der DC-Motor mittels PWM-Signalen angesteuert.

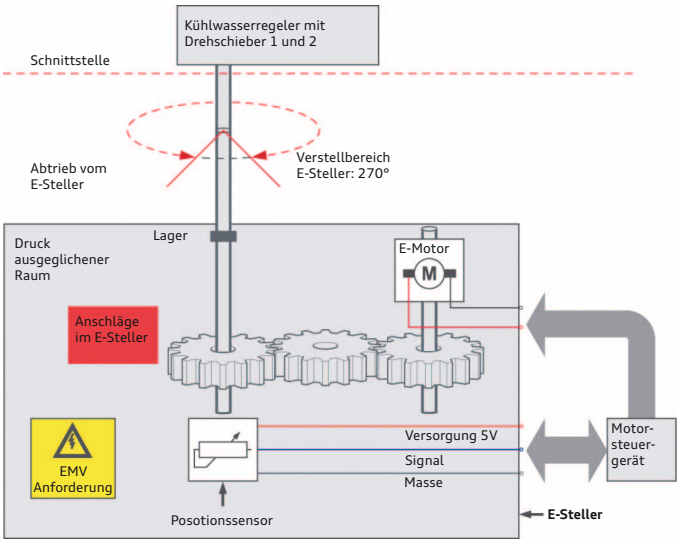
Pin 1 Sensor-Stromversorgung (+5V)
Pin 2 Ausgangssignal des Positionssensors
Pin 3 Positionssensor Masse (GND)
Pin 4 E-Motor Stromversorgung Minus
Pin 5 E-Motor Stromversorgung Plus (14V)

Ansteuerfrequenz $f_{E\text{-}Motor}$ 1000 Hz

Der neue E-Steller hat eine besonders geringe Stromaufnahme. Da keine Rückstellfeder vorhanden ist, arbeitet der E-Steller besonders energieeffizient. Das ist ein weiterer Beitrag zur $CO_2$-Reduzierung.

Für die Positionserfassung des Drehschiebers wird ein berührungsloser Sensor eingesetzt. Er misst die Position der Welle des Drehschiebers. Das Ausgangssignal des Sensors ist ein analoges Spannungssignal.

**Block- und Prinzipschaltbild**

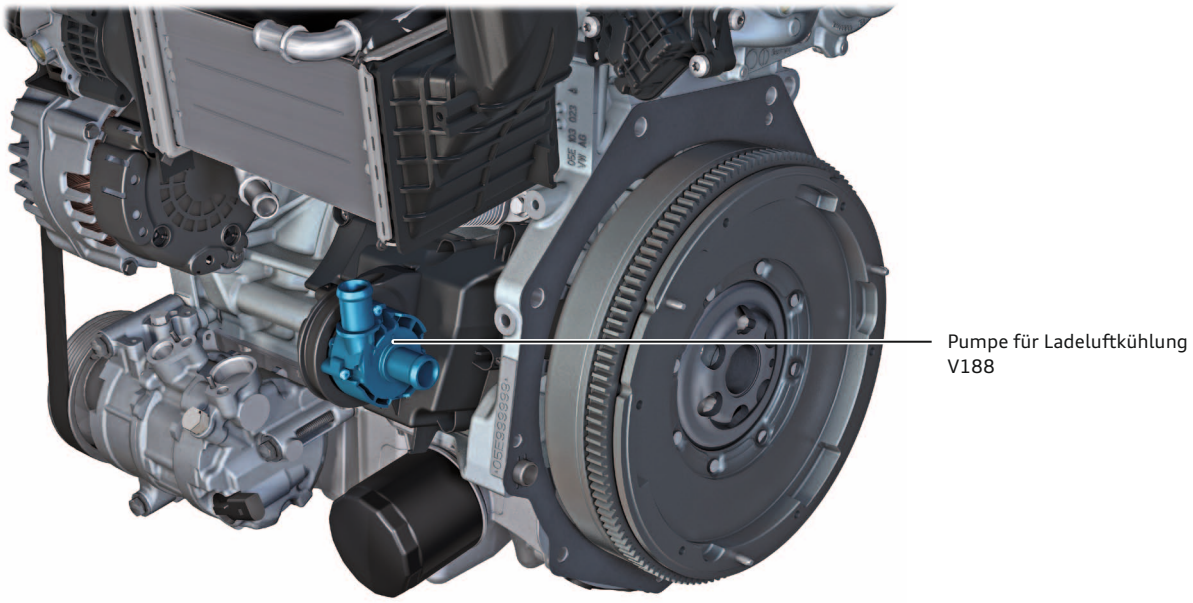



658_046

## Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Die elektrische Kühlmittelpumpe versorgt die Ladeluft- und Abgasturbolader (ATL)-Kühlung im Niedertemperaturkreislauf. Sie arbeitet mit geringer Leistungsaufnahme.

Auf Anforderung durch das Motorsteuergerät arbeitet sie bedarfsgerecht. Wenn es erforderlich ist, wird die Pumpe auch zum „Nachlauf“ nach Motorstillstand angesteuert.




658_047

# Sensoren im Kühlmittelkreislauf

Alle Temperatursensoren sind NTCs

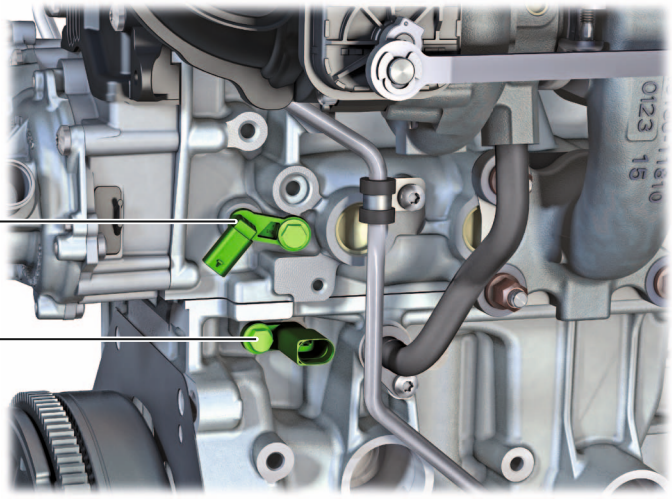
## Kühlmitteltemperaturgeber G62

Der G62 ist in den Zylinderkopf eingeschraubt. Er misst die Temperatur des Kühlmittels nahe des integrierten Abgaskrümmers.

Die Signale des Sensors benötigt das Motorsteuergerät für die Regelung der Kühlmitteltemperatur im Motor.








658_048

## Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82

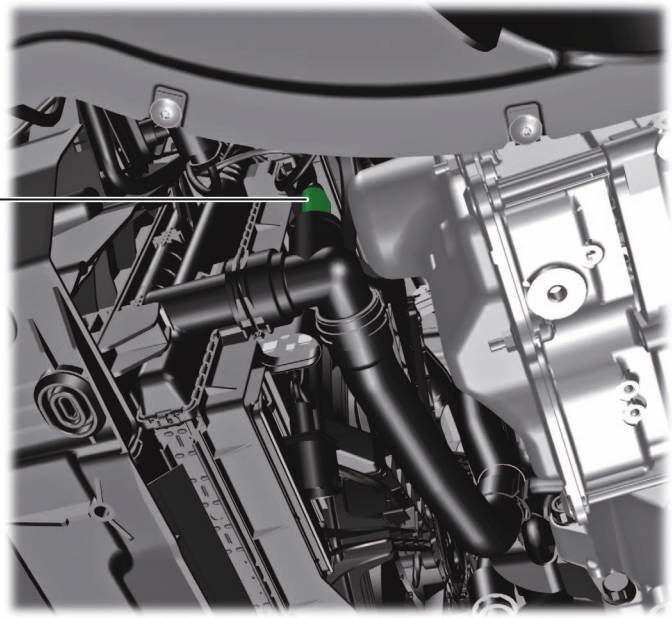
Der G82 ist in den Zylinderblock eingeschraubt. Er misst die Temperatur des Kühlmittels bevor es aus dem Motor in Richtung Kühler austritt.

Das Motorsteuergerät verwendet das Signal, um den Kühlmittelstrom bei zu hohen Kühlmitteltemperaturen im Zylinderblock anzupassen.

## Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Mit dem Signal des G83 berechnet das Motorsteuergerät den Bedarf zur Ansteuerung der Kühlerlüfter.






658_049

# Kraftstoffsystem

Der Aufbau des Kraftstoffsystems entspricht dem des Vorgängers EA211.
Das Ziel bei der Weiterentwicklung war die Verbesserung der Gemischbildung. Dies konnte durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

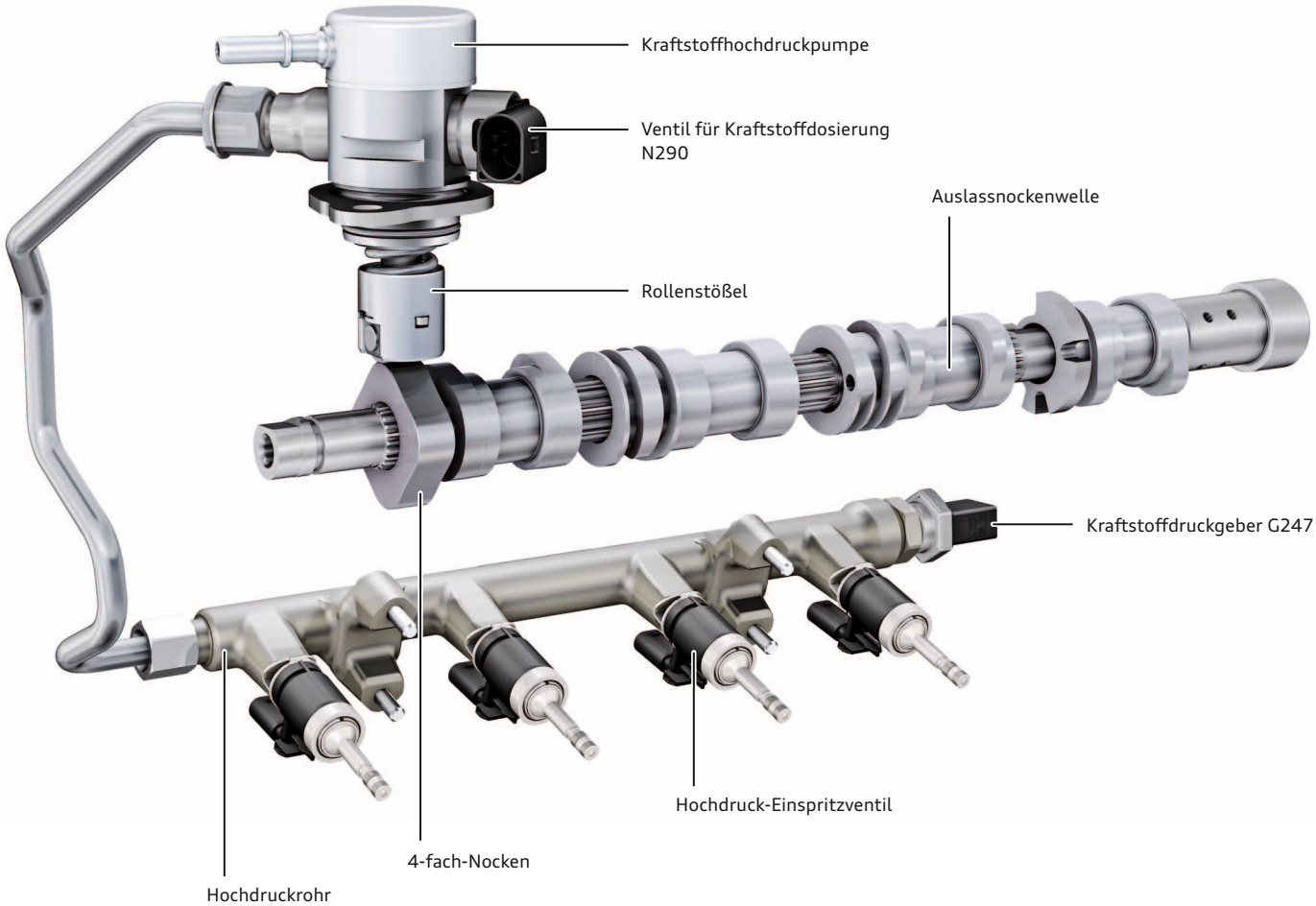
- Kraftstoff-Hochdruck bis zu 350 bar
- Antrieb der Hochdruck-Kraftstoffpumpe über einen 4-fach-Nocken an der Auslassnockenwelle
- Mehrfacheinspritzung mit bis zu 5 Einspritzungen pro Arbeitsspiel
- Einspritzventile mit 6 mm Durchmesser der Injektorspitzen

Das Einspritzsystem der 4. Generation weist folgende Verbesserungen auf:

- Reduzierte Tröpfchengröße
- Optimierte Mengeneinspritzung bei reduzierten Toleranzen
- Präzise Kleinstmengenzumessung für Schwachlast und Mehrfacheinspritzung
- Kurze Einspritzdauer für optimale Gemischbildung bei Volllast und Nennleistung.

## Übersicht

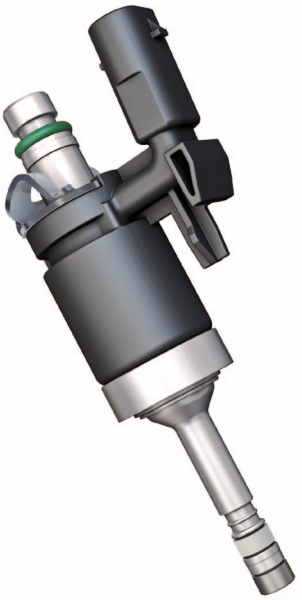
Es handelt sich um ein rücklauffreies Kraftstoffhochdrucksystem. Der Kraftstoffvordruck der Hochdruckpumpe wird entsprechend der aktuellen Kraftstofftemperatur, die im Motorsteuergerät im Modell berechnet wird, variabel vorgesteuert. Es erfolgt keine Überprüfung über einen Niederdrucksensor. Die Überprüfung des Vordrucks erfolgt über das Absenken des Drucks bis zur kurzzeitigen Dampfblasenbildung in der Hochdruckpumpe.




658_050

## Hochdruck-Einspritzventil

Im Vergleich zum Vorgängermotor hat der neue Injektor einen reduzierten Durchmesser an der Injektorspitze. Das ermöglicht eine vorteilhafte Integration in den Brennraum, steigert die Festigkeit und reduziert die Temperaturen an der Spritzplatte.
Die Ansteuerung durch das Motorsteuergerät erfolgt, wie bisher, mit 65 Volt.



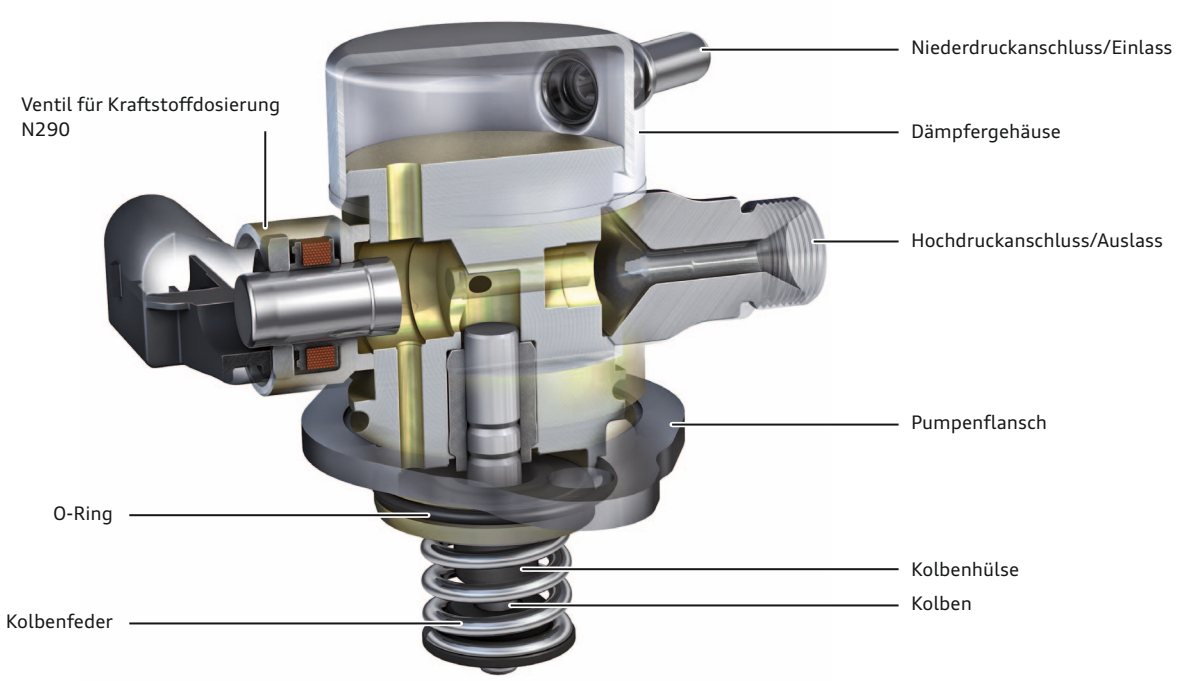
658_051

## Kraftstoff-Hochdruckpumpe

Die wichtigsten Ziele bei der Entwicklung der neuen Pumpe waren:

- Minimierung des Bauteilgewichts
- Minimierung der Bauteilkosten
- Akustische Optimierung der Bauteile
- Reduzierung der Druck- und Strömungsverluste
- Einfache De-/Montage im Kundendienstfall

Die Pumpe wird mittels 4-fach-Nocken angetrieben.
Die Regelung des Hochdrucks erfolgt durch Ansteuerung des Ventils für Kraftstoffdosierung N290. Dieses ist so ausgelegt, dass es stromlos offen ist. Je nach Anforderung wird der Kraftstoffdruck zwischen 30 und 350 bar geregelt.
Ein in der Pumpe integriertes Druckbegrenzungsventil öffnet, wenn der Druck etwa 390 bar überschreitet, z. B. im Schub bei maximaler Motordrehzahl oder bei Vollförderung im Fehlerfall.




658_052

# Motormanagement

## Systemübersicht

### Sensoren

Ladedruckgeber GX26
Ladedruckgeber G31
Ladelufttemperaturgeber G1001

Saugrohrgeber GX9
Saugrohrdruckgeber G71
Saugrohrtemperaturgeber G72

Drucksensor 1 für Abgas G450

Modul für Ladedruckregelung GX34
Positionsgeber für Ladedrucksteller G581

Motordrehzahlgeber G28

Positionsgeber für Einlassnockenwelle G1002
Positionsgeber für Auslassnockenwelle G1003

Drosselklappensteuereinheit GX3
Winkelgeber 1 & 2 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G187, G188

Gaspedalmodul GX2
Gaspedalstellungsgeber G79
Geber 2 für Gaspedalstellung G185

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Modul für Motortemperaturregelung GX33
Positionsgeber für Motortemperaturregelung G1004

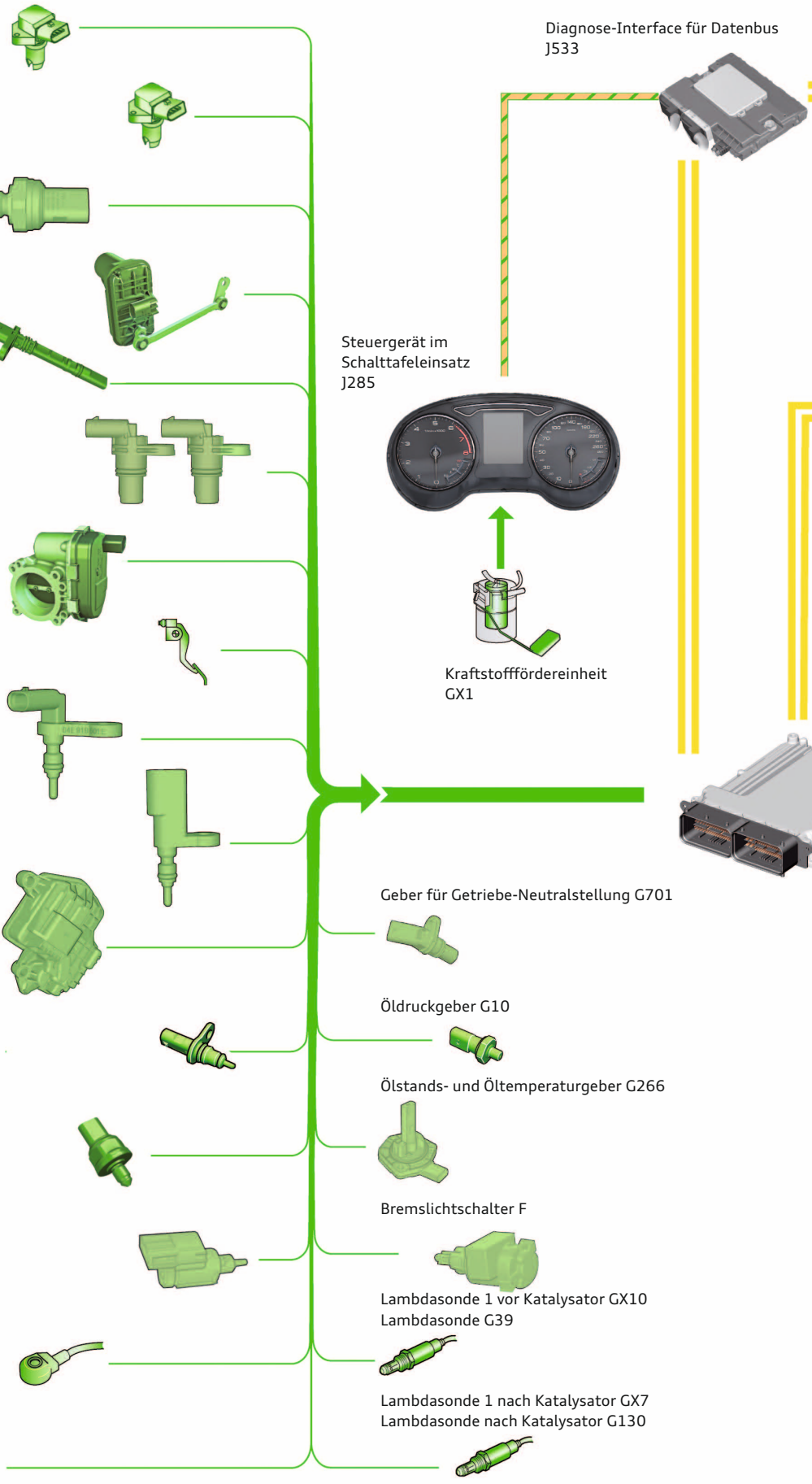
Kühlmitteltemperaturgeber am Motorausgang G82

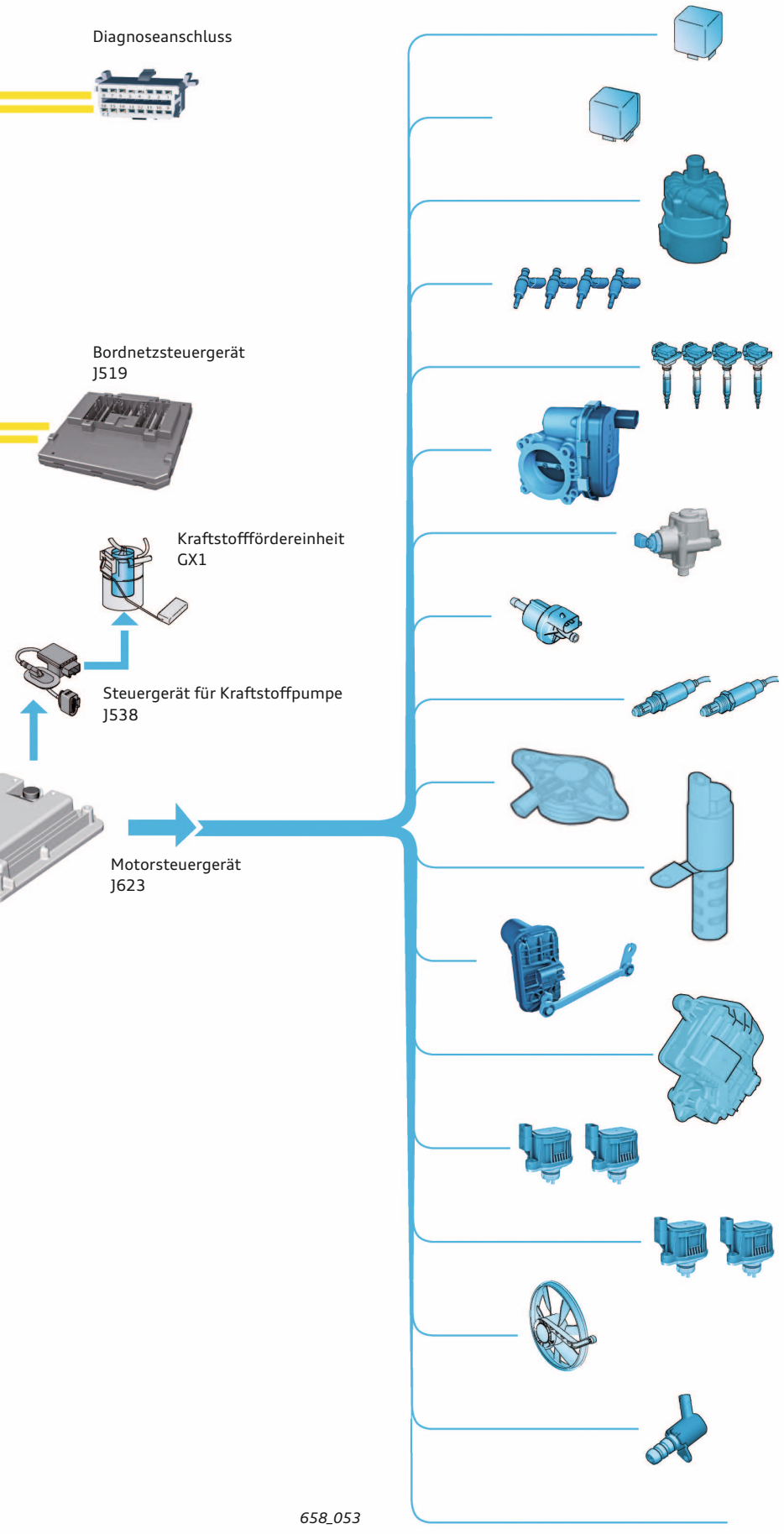
Kraftstoffdruckgeber G247

Kupplungspositionsgeber G476

Klopfsensor 1 G61

Zusatz-Eingangssignale






## Aktoren

Hauptrelais J271

Starterrelais 1 J906
Starterrelais 2 J907

Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Einspritzventile für Zylinder 1 – 4 N30 - 33

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

Drosselklappensteuereinheit GX3
Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10
Heizung für Lambdasonde Z19
Lambdasonde 1 nach Katalysator GX7
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Einlass N727

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318

Modul für Ladedruckregelung GX34
Ladedrucksteller V465

Modul für Motortemperaturregelung GX33
Stellelement für Motortemperaturregelung N493

Einlassnockensteller für Zylinder 2 und 3
N583, N591

Auslassnockensteller für Zylinder 2 und 3
N587, N595

Kühlerlüfter VX57

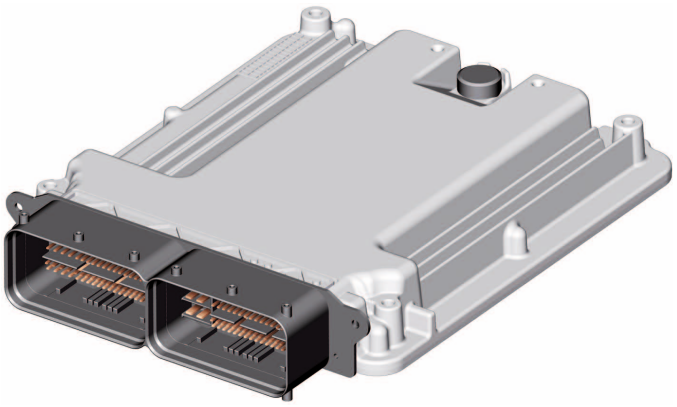
Ventil für Öldruckregelung N428

Zusatz-Ausgangssignale

# Motorsteuergerät J623

Bei den 1,5l-EA211evo-Motoren setzt die neueste Motorsteuergerätegeneration mit dem Motormanagement Bosch MG1 ein. Im 154-poligen Motorsteuergerät ist ein 32 Bit-, 300 MHz-Zweikern-Prozessor im Einsatz. Dieser Prozessor übernimmt die Steuerung und Regelung der unterschiedlichen Betriebsstrategien. Das ermöglicht eine hohe Effizienz des Motors.

Die Bezeichnung „Bosch MG1“ steht für:
- B = Bosch
- M = Motronic
- G = Gasoline
- 1 =1. Generation



658_080

## Einspritzstrategie

Während bei den EA211-Motoren bis zu 3-mal pro Arbeitsspiel eingespritzt wurde, wird bei den 1,5l-EA211evo-Motoren bis zu 5-mal im Saug- und Verdichtungshub eingespritzt. Das erfolgt vor allem beim Motorwarmlauf, um die Partikelemissionen zu verringern. Durch die Aufteilung der insgesamt einzuspritzenden Kraftstoffmenge wird die Gemischbildung optimiert.

## Betriebsarten

| Betriebsart | Anzahl der Einspritzungen | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motorstart | 1 | Beim Motorstart erfolgt eine Einspritzung im Ansaughub. |
| Katheizen | kennfeldabhängig<br>1 bis 5 | Bei der Mehrfacheinspritzung für Katheizen erfolgen bis zu 5 Einspritzungen.<br>Die Mehrfacheinspritzung ermöglicht einen stabilen Motorlauf bei späten Zündwinkeln. Durch die späte Verbrennung wird der Katalysator mit erhöhten Abgastemperaturen und -massenströmen beaufschlagt. Er wird schneller aufgeheizt. Alles zusammen trägt zur Abgasemissions- und Verbrauchssenkung bei. Bei der ersten Einspritzung wird ein Großteil der Gesamtkraftstoffmenge während des Ansaugtakts eingespritzt. Dadurch wird eine gleichmäßige Aufbereitung des Kraftstoff-Luft-Gemischs herbeigeführt. |
| Motorwarmlauf | kennfeldabhängig<br>1 bis 5 | Bei der Mehrfacheinspritzung für Motorwarmlauf erfolgen bis zu 5 Einspritzungen. Durch die geringe Kraftstoffmenge die pro Einspritzung eingespritzt wird, verdampft sie fast vollständig und es erfolgt eine sehr gute Gemischbildung mit der Frischluft im Zylinder. Außerdem kommt es nur zu geringer Benetzung von Kraftstoff an den Bauteilen im Brennraum. Die Rohemissionen werden gesenkt. |
| Normalbetrieb Motor warm | kennfeldabhängig<br>1 bis 3 | Bei der Mehrfacheinspritzung im Normalbetrieb erfolgen kennfeldabhängig 1 bis 3 Einspritzungen. |

# Thermodynamik

## Brennverfahren

Der Brennraum wurde kompakter. Ziel bei der Entwicklung war es, ein optimales Verhältnis von Volumen und Oberfläche zu erreichen und so die kugelförmige Flammenausbreitung zu verbessern. Dazu wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

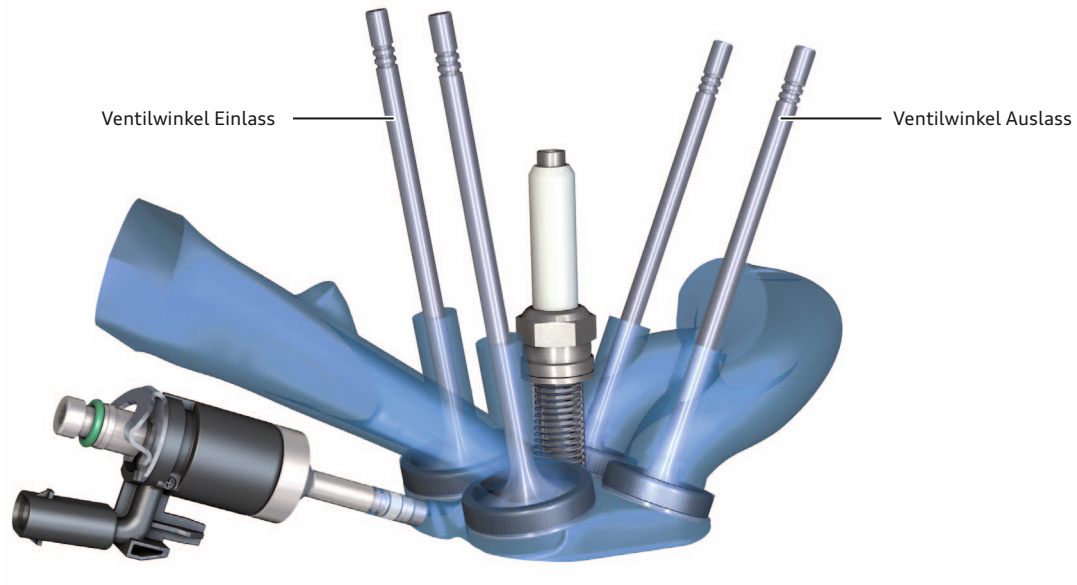
- Reduzierte Ventilwinkel auf 18,9° beziehungsweise 13,0° (Auslass/Einlass)
- Leicht zurückgezogene Einlassventile für ein optimales Einströmen der Frischluft in den Brennraum
- Erweiterung des Stellbereichs der Einlassnockenwelle. Die Ventiltaschen im Kolben mussten dazu nicht vertieft werden.
- Strömungsführung über tangentiale Brennraumschultern
- Ebene Kolbenoberfläche mit leichter Mulde zur Unterstützung der Ladungsbewegung und Gemischbildung
- Leicht dezentrale Zündkerzenposition mit gerichtetem Einbau der Zündkerze für eine robustere Entflammung, die für gleichschnelles Erreichen der wandnahen Bereiche durch die Flammenfront und damit für die Vermeidung von Klopfnestern sorgt.




658_054

## Brennraumgestaltung

Für ein optimales Einströmen der Frischluft in den Brennraum sind die Einlassventile leicht zurückgezogen.
Die Kolbenoberfläche ist eben gestaltet und hat eine leichte Mulde. Das dient zur Unterstützung der Ladungsbewegung und Gemischbildung.
Eine leicht dezentrale Zündkerzenposition mit gerichtetem Einbau der Zündkerze sorgt für eine robustere Entflammung, die für gleichschnelles Erreichen der wandnahen Bereiche durch die Flammenfront und damit für die Vermeidung von Klopfnestern sorgt.




658_055

# Service

## Spezialwerkzeuge und Betriebseinrichtungen

### VAS 611007



*658_016*

**Elektronisches Messsystem zur Nockenwelleneinstellung.**

### T10572 Einsteckwerkzeug



*658_074*

**Das Spezialwerkzeug T10572 dient in Verbindung mit dem Bit-Einsatz T10573 zum Aus- und Einbau des Moduls für die Motortemperaturkühlung GX33.**

### T10573 Bit-Einsatz



*658_057*

**Das Spezialwerkzeug T10573 mit einem Torx T30 Profil dient zum Aus- und Einbau des Moduls für Motortemperaturkühlung GX33. Der Bit kann durch seine sehr geringe Gesamtlänge in beengten Bauräumen eingesetzt werden.**

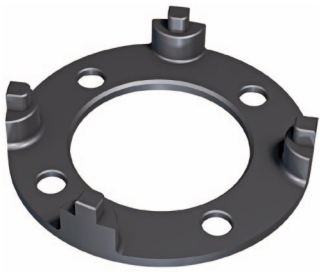
### T10574 Steckeinsatz



*658_058*

**Das Spezialwerkzeug T10574 mit einem Torx T30 Profil dient zum Aus- und Einbau des Saugrohrs. Die Geometrie des Saugrohrs erfordert ein Spezialwerkzeug mit einer von der Norm abweichenden, nutzbaren Klingenlänge.**

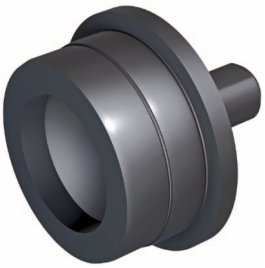
### T10575 Gegenhalter



*658_059*

**Das Spezialwerkzeug T10575 dient zum Aus- und Einbau des Nockenwellenverstellers auf der Einlassseite. Der Gegenhalter wird in Verbindung mit dem Spezialwerkzeug T10172 eingesetzt.**

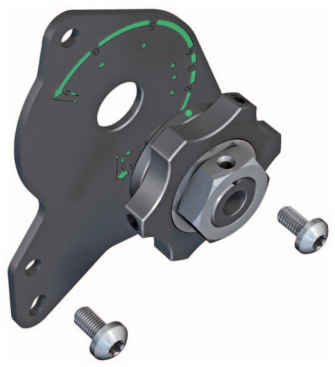
### T10576 Montagewerkzeug



*658_060*

**Das Spezialwerkzeug T10576 dient zur Zentrierung des Halters mit integriertem Wellendichtring am Ventiltrieb.**
**Die Verwendung des Spezialwerkzeugs gewährleistet eine prozesssichere Positionierung des Halters und verhindert somit Undichtigkeiten und Wiederholreparaturen im Bereich des Ventiltriebs.**
**Des Weiteren dient das Montagewerkzeug zur beschädigungsfreien Aufnahme des Halters beim Tausch des Dichtrings im Halter.**

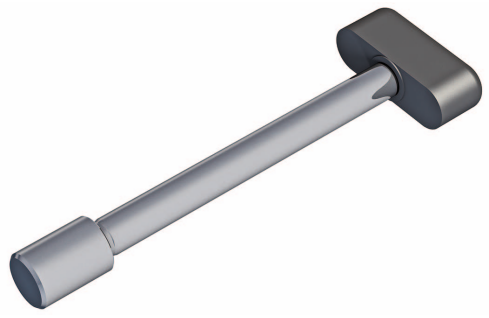
## T10577 Prüfgerät



658_043

**Das Prüfwerkzeug T10577 dient zur Prüfung der Kühlmittelpumpe, um innere, mechanische Fehlfunktionen innerhalb der Pumpe feststellen zu können. Das Spezialwerkzeug ist mit einem integrierten, mechanischen Überlastungsschutz zur Vermeidung von Folgeschäden ausgestattet. Nach erfolgter Reparatur der Kühlmittelpumpe wird das Werkzeug zur Herstellung der Einbaulage für das elektrische Kühlmittelpumpenmodul GX33 benötigt.**

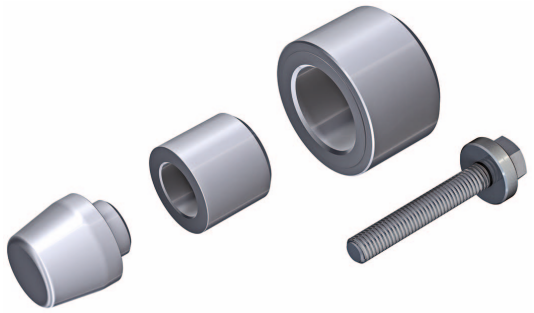
## T10578 Absteckstift



658_062

**Der Absteckstift T10578 dient in Verbindung mit der Montagevorrichtung T10134 zur prozesssicheren Montage des getriebeseitigen Dichtflansches.**

## T10579 Montagevorrichtung



658_063

**Die Montagevorrichtung T10579 ist zur Montage des Nockenwellendichtringes für die Auslassnockenwelle auf der Getriebeseite notwendig. Die Montagevorrichtung T10579 gewährleistet eine prozesssichere Montage unter Einhaltung einer definierten Einbaulage des Wellendichtringes.**

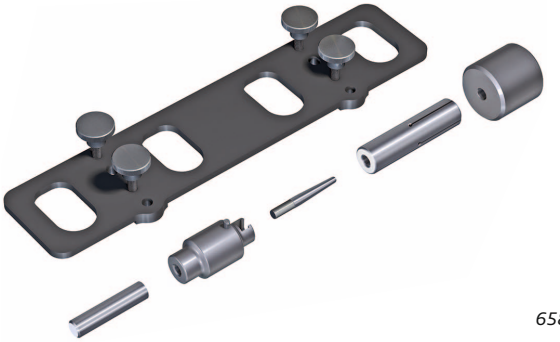
## T10580 Steckeinsatz



658_064

**Der Steckeinsatz T10580 mit einer Schlüsselweite 24 mm ist zur De- und Montage des Nockenwellenverstellers an der Einlassnockenwelle notwendig. Die geringe Bauhöhe des Sechskantes am Steuerventil erfordert ein Spezialwerkzeug mit einer von der Norm abweichenden Einführungsfase am Steckeinsatz.**

## T10581 Werkzeugsatz



658_065

**Der Werkzeugsatz T10581 wird zur Demontage der Einspritzventile sowie zur Montage des Brennraumdichtringes auf dem Einspritzventil benötigt.**

## T10582 Druckstück



658_066

**Das Druckstück T10582 dient zur prozesssicheren Montage des Wellendichtringes im Halter der Nockenwellenverstellung – Ventil 1- mit einem definierten Einbaumaß.**
**Um Beschädigungen des Halters beim Einspannen in einem Schraubstock zu vermeiden, muss das Montagewerkzeug T10576 zur Aufnahme des Halters verwendet werden.**

### T10584 Bit-Einsatz



*658_067*

**Das Spezialwerkzeug T10584 mit einem Torx T30 Profil dient zur De- und Montage des Halters mit integriertem Wellendichtring am Ventiltrieb. Ein integrierter, stirnseitiger Magnet dient zum Sichern der Schrauben gegen das Herabfallen in den Zahnriementrieb.**

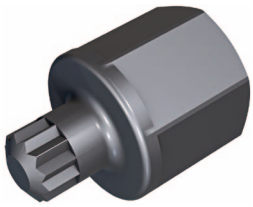
### T10585 Spindel



*658_068*

**Die Spindel T10585 ist zur Montage des Nockenwellendichtrings für die Einlassnockenwelle auf der Riemenscheibenseite notwendig. Die Spindel T10585 wird in Verbindung mit der Montagevorrichtung T10478B eingesetzt und gewährleistet somit eine prozesssichere Montage unter Einhaltung einer definierten Einbaulage des Wellendichtrings.**

### T10586 Steckeinsatz



*658_069*

**Das Spezialwerkzeug T10586 mit einem XZN 12 Profil wird unter beengten Bauraumverhältnissen zur De- und Montage des Nockenwellenverstellers an der Auslassnockenwelle eingesetzt.**

### VAS 5161A/40 Führungsplatte



*658_075*

**Die Führungsplatte wird zum Aus- und Einbau der Ventile beim 1,5 Liter-TFSI-Motor benötigt.**

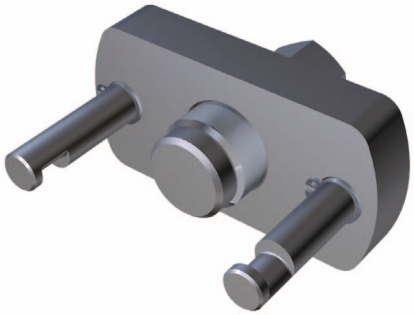
### V.A.G 1763/13 Adapter



*658_076*

**Zubehör zum Kompressionsdruck-Prüfgerät V.A.G 1763.
Der Adapter wird zur Kompressionsdruckprüfung an Motoren mit Zündkerzengewinde M14 x 1,25 benötigt.**

### T10221A Abzieher



*658_081*

**Demontage des Zahnriemenrades (Antrieb Kühlmittelpumpe) von der Auslassnockenwelle.**

**Hinweis**
Weitere und aktuelle Informationen zu den Spezialwerkzeugen und Betriebseinrichtungen finden Sie in ETKA unter Tools.

# Wartung und Inspektion

## Serviceinformationen und -arbeiten

| | |
|---|---|
| Motorölfüllmenge (inkl. Filter) in l (Wechselmenge) | 4,3 |
| Wartungsintervall | Nach Serviceintervallanzeige, abhängig je nach Fahrweise und Einsatzbedingungen zwischen 15.000 km / 1 Jahr und 30.000 km / 2 Jahre |
| Motorölnorm | VW 50800 |
| Motoröl absaugen zulässig | Nein |
| Luftfilter Wechselintervall | 90.000 km |
| Kraftstofffilter Wechselintervall | kein Wechsel |
| Zündkerzen Wechselintervall | 60.000 km / 6 Jahre |
| Keilrippenriemen Wechselintervall | – |
| Steuertrieb | – |

## Übersicht wichtiger durchzuführender Prüfprogramme nach Reparaturarbeiten am Motor

| Reparaturarbeit am Motor | Durchzuführendes Programm der Geführten Fehlersuche (Geführte Funktionen) |
|---|---|
| Einbau von Neuteilen (Motor/Teilmotor, Zylinderkopf, Nockenwellengehäuse oder Abgasturbolader) | Motoreinlauf[1)] aktivieren (Eingrenzung der Öldruckregelung für etwa 1000 km auf hohe Druckstufe) |
| Einbau eines neuen Rumpfmotors (gesamtes Kurbelgehäuse), Kurbelwellen-Dichtflansch (Getriebeseite), Motorsteuergerät | Korrekturwerte Kurbelwellenposition |
| Nockenwellengehäuse oder Motorsteuergerät ersetzt | Korrekturwerte Nockenwellenposition (Ein- und Auslass) |
| Abgasturbolader aus- und einbauen | Motoreinlauf[1)] aktivieren, Adaption Ladedrucksteller V465 |
| Modul für Ladedruckregelung GX34 (Ladedrucksteller) ersetzt, wenn durch den Einbau eines anderen Motors auch eine anderer Ladedrucksteller eingebaut wurde, Motorsteuergerät ersetzt | Adaptionswerte Injektoren löschen / Lernwerte Einspritzventile anpassen |
| Drosselklappensteuereinheit aus- und eingebaut, gereinigt bzw. ersetzt | Grundeinstellung / Adaption Drosselklappensteuereinheit J338 |
| Einspritzventile gereinigt oder ersetzt | Adaptionswerte Injektoren löschen / Lernwerte Einspritzventile anpassen |
| Lambdasonde ersetzen | Adaption der Lambdasonden |
| Arbeiten am Kühlsystem (Kühlmittel wurde abgelassen) | Kühlsystem befüllen / entlüften |

Die werksseitig verbauten Geber für Nockenwellenposition dürfen nicht für einen Quertausch verwendet werden.
Die bei der Motorenfertigung verwendeten Sensoren können Toleranzen aufweisen. Um Abweichungen auszuschließen, werden diese im Werk mittels eines speziellen Messverfahrens ermittelt und dem Motorsteuergerät mitgeteilt. So können Abweichungen bei der Berechnung der Steuerzeiten ausgeschlossen werden.
Das Ausmessen der Abweichungen ist im Kundendienst nicht möglich. Geber, die im Kundendienst über ETKA bestellt werden, sind ausgesuchte Geber, bei denen die Abweichungen gegen Null gehen. Nur diese Geber dürfen verwendet werden.
Auch ein Quertausch der Geber von anderen Motoren kann zu erhöhten Abweichungen führen. Eine schlechterer Motorlauf und schlechtere Abgaswerte können die Folge sein

[1)]Es ist ein Endfall dieser Arbeiten geplant. Es gelten die Angaben aus dem aktuellen Reparaturleitfaden.

**Hinweis**
Die für Ihre Märkte gültigen Wartungsintervalle entnehmen Sie dem aktuell erstellten Serviceplan und der aktuellen Serviceliteratur.

# Anhang

## Prüfen Sie Ihr Wissen

**1. Wie erfolgt die Bearbeitung der Zylinderlaufflächen des 1,5l-TFSI-Motors?**

☐ a) Die Zylinderlaufflächen sind mechanisch freigelegt und mittels Brillenhonung strukturgehont.
☐ b) Die Zylinderlaufflächen werden mittels APS-Verfahren hergestellt.
☐ c) Die Zylinderlaufflächen werden mittels Bürstenhon-Verfahren bearbeitet.

**2. Welche Aufgabe erfüllt beim 1,5l-TFSI-Motor das Audi valvelift system (AVS)?**

☐ a) Durch den Einsatz des AVS auf der Auslassseite wurde eine deutliche Verbrauchsminderung gegenüber dem Vorgängeraggregat erzielt. Das System dient außerdem zur Verbesserung der Drehmomentcharakteristik des Motors.
☐ b) Mittels AVS wird auf der Einlassseite zwischen einem Leistungsnocken und einem Teillastnocken gewechselt werden.
☐ c) Das AVS ist Bestandteil von Cylinder on demand COD.

**3. Wie arbeitet im 1,5l-TFSI-Motor die Öldruckregelung?**

☐ a) Vollvariabel.
☐ b) Zweistufige Druckregelung.
☐ c) Mit konstant gleichem Öldruck.

**4. Welche Funktion hat die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 im 1,5l-TFSI-Motor?**

☐ a) Die V188 fördert bei Anforderung Kühlmittel durch den Heizkreislauf des Fahrzeugs, z.B. bei stehendem Motor im Start-Stopp-Betrieb oder bei Restwärmeanforderung.
☐ b) Die V188 versorgt bei Anforderung durch das Motorsteuergerät den Niedertemperaturkreislauf. Sie wird bei Bedarf auch zum „Nachlauf“ nach Motorstillstand angesteuert.
☐ c) Die V188 unterstützt auf Anforderung die Hauptkühlmittelpumpe.

**5. Welche Aussage zur Regelung des Ladedrucks des 1,5l-TFSI-Motors ist richtig?**

☐ a) Der Ladedruck wird mittels elektrisch angetriebenen Ladedrucksteller geregelt.
☐ b) Der Ladedruck wird mittels Überdruck über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 geregelt.
☐ c) Der Ladedruck wird mittels Unterdruck über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 geregelt.

**6. Wie erfolgt beim 1,5l-TFSI-Motor die Erfassung der Luftmasse?**

☐ a) Ein Luftmassenmesser, der vor der Drosselklappe positioniert ist.
☐ b) Mittels der Signale des Ladedruckgebers GX26 vor der Drosselklappe, und des Saugrohrgebers GX9 nach der Drosselklappe.
☐ c) Mittels der Signale des Saugrohrgebers GX9 vor der Drosselklappe, und des Ladedruckgebers GX26 nach der Drosselklappe.

**7. Welche Aussage zur Abgasanlage des 1,5l-TFSI-Motors ist richtig?**

☐ a) Der Vorschalldämpfer arbeitet nach dem Absorptionsprinzip.
☐ b) Der Mittelschalldämpfer arbeitet als Reflexionsschalldämpfer.
☐ c) Der Nachschalldämpfer arbeitet als Reflexionsschalldämpfer.

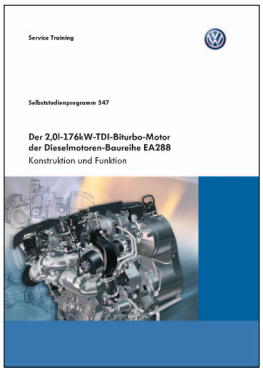
**8. Wie werden bei den 1,5l-EA211evo-Motoren die Steuerzeiten eingestellt?**

☐ a) Zur Einstellung der Steuerzeiten werden die Nockenwellen mit Fixierbolzen an den Nockenwellenrädern fixiert.
☐ b) Die Einstellung der Steuerzeiten erfolgt über die Eigendiagnose, Geführte Funktionen.
☐ c) Die Steuerzeiten werden mit dem Elektronischen Messsystem zur Nockenwelleneinstellung VAS 611 007 eingestellt.

Lösungen des Tests:
1 b; 2 c; 3 b; 4 b; 5 a; 6 b; 7 a; 8 c

# Selbststudienprogramme

Weitere Informationen zum 1,5l-TFSI-Motor Baureihe EA211evo finden Sie in folgenden Selbststudienprogrammen.




**SSP 547 Der 2,0l-176kW-TDI-Biturbo-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA288**




**SSP 639 Audi 1,0l-3-Zylinder-TFSI-Motor Baureihe EA211**




**SSP 558 Der motornahe Ottopartikel-filter**




**SSP 645 Audi 2,0l-TFSI-Motoren Baureihe EA888**

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

**AUDI AG**
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 04/18