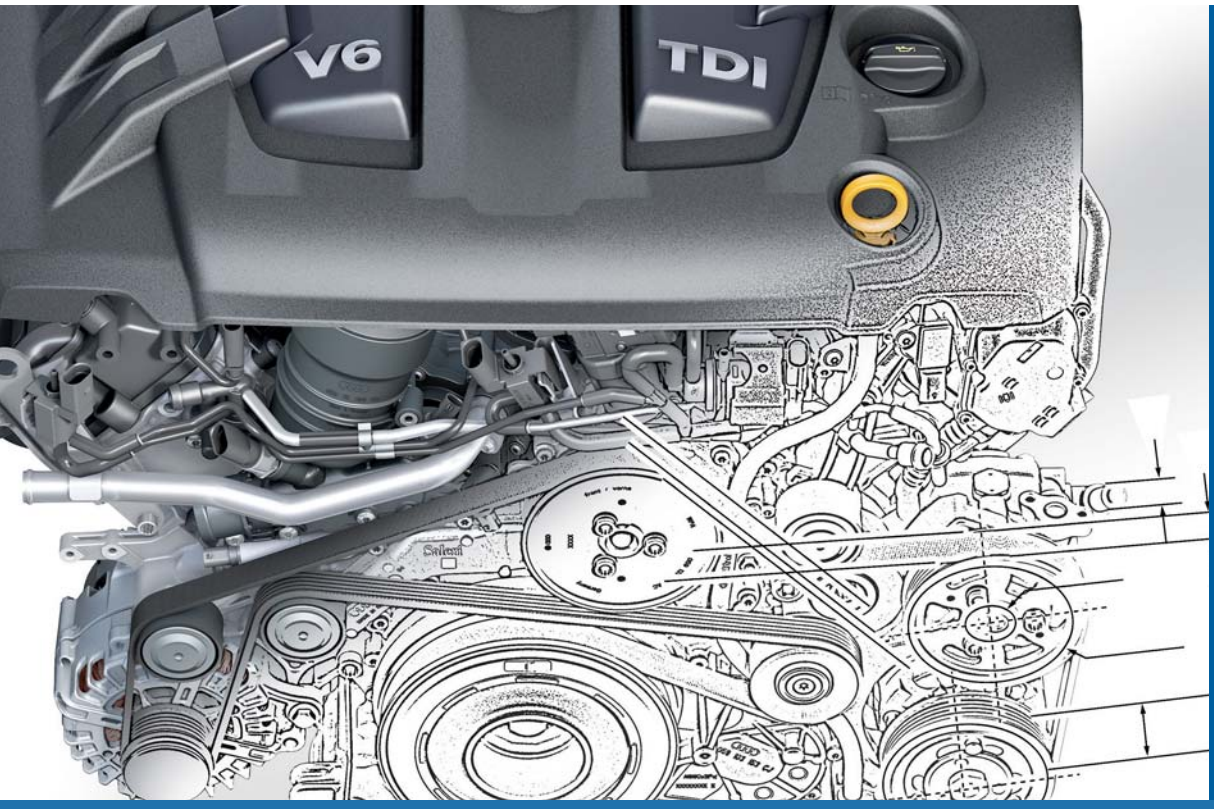
Service Training

Nutzfahrzeuge

Selbststudienprogramm 570

# Der 3,0l-V6-TDI im Amarok 2017

## Konstruktion und Funktion



Der Amarok 2017 von Volkswagen Nutzfahrzeuge ist eine bekannte Größe in dem Fahrzeugsegment der Pickups.

Das Motorenprogramm wird um einen 3,0l-V6-TDI-Common-Rail-Motor erweitert, mit diesem Motor soll hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit eine Spitzenposition erreicht werden.

Die Derivate des 3,0l-V6-TDI-Motors werden mit folgenden Merkmalen angeboten:
- Leistungsspreizung von 120 kW bis 190 kW
- Maximales Drehmoment von bis zu 580 Nm
- Bosch Common-Rail-Einspritzsystem
- Abgasnorm EU6
- Für Exportmärkte die Abgasnorm EU5



S570_002

Der 3,0l-V6-TDI-Motor ist das herausragende Produkt der Antriebsaggregate im Amarok.

Aufgrund des hohen Drehmoments wird der Amarok je nach Getriebevariante mit einem 4Motion-Allradantrieb ausgestattet.

Zur Einhaltung der Abgasnorm kommt ein modernes Motormanagement und ein SCR-Abgasnachbehandlungssystem zum Einsatz.

**Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!**
**Die Inhalte werden nicht aktualisiert.**

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen Service-Literatur.

**Achtung Hinweis**

# Auf einen Blick

**Einleitung** ..... **4**
Die Technischen Daten ..... 4

**Motormechanik** ..... **6**
Der Motorblock ..... 6
Der Kurbeltrieb ..... 7
Der Kettentrieb ..... 8
Der Zylinderkopf ..... 9

**Ölkreislauf** ..... **11**
Die Systemübersicht ..... 11
Die volumenstromgeregelte Ölpumpe mit integrierter Vakuumpumpe ..... 12
Die thermostatisch geregelte Ölkühlerumgehung ..... 13

**Kühlsystem** ..... **14**
Die Systemübersicht ..... 14
Das Thermomanagement ..... 18

**Kraftstoffsystem** ..... **19**
Das Common Rail Einspritzsystem ..... 19
Die Systemübersicht ..... 20
Die Hochdruckpumpe ..... 22
Die Einspritzventile 1-6 N30, N31, N32, N33, N83, N84 ..... 24

**Ansaugluftführung** ..... **25**
Die Ladeluftführung ..... 25
Das Ansaugsystem ..... 26

**Abgasführung** ..... **27**
Der Abgasturbolader ..... 27
Die Abgasrückführung ..... 28
Der schaltbare Kühler für Abgasrückführung ..... 29
Die Abgasnachbehandlung ..... 30
Das SCR-System ..... 31

**Motormanagement** ..... **32**
Die Systemübersicht ..... 32
Die Vorglühanlage ..... 34
Die zylinderdruckgeführte Verbrennungsregelung ..... 36
Der Ölstands- und Öltemperaturgeber G266 ..... 38

**Service** ..... **39**
Die Spezialwerkzeuge ..... 39

# Die 3,0l-V6-TDI-Motoren

# 120 kW/150 kW/165 kW/190 kW

## Technische Daten

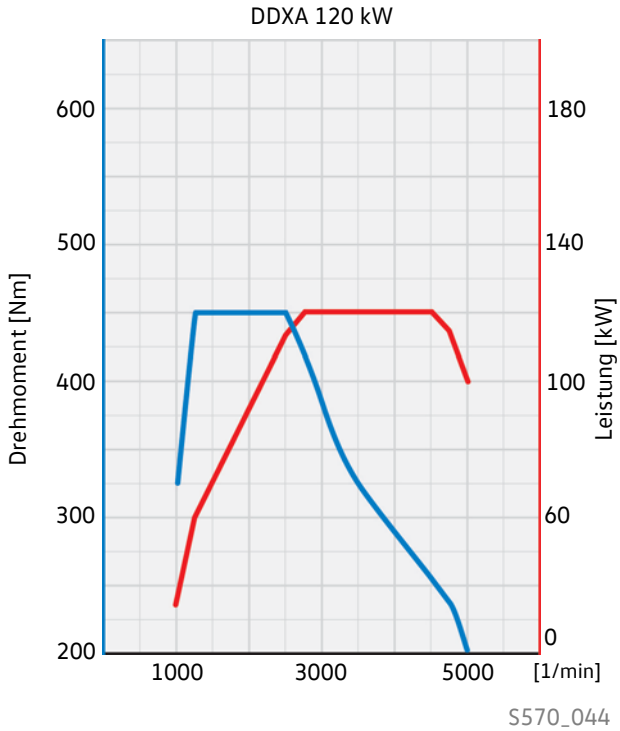
| Motorvariante | 3,0l-V6-TDI-120 kW | 3,0l-V6-TDI-150 kW | 3,0l-V6-TDI-165 kW | 3,0l-V6-TDI-165 kW | 3,0l-V6-TDI-190 kW |
|---|---|---|---|---|---|
| Motorkennbuchstabe | DDXA | DDXB | DDXC | DDXD | DDXE |
| Bauart | 6-Zylinder-V-Motor | | | | |
| Hubraum | 2967 $cm^3$ | | | | |
| Bohrung | 83 mm | | | | |
| Hub | 91,4 mm | | | | |
| Ventile pro Zylinder | 4 | | | | |
| Verdichtungsverhältnis | 17 : 1 | | | | |
| max. Leistung | 120 kW bei 2750-4500 1/min | 150 kW bei 3000-4500 1/min | 165 kW bei 3000-4500 1/min | 165 kW bei 3250-4500 1/min | 190 kW bei 3250-4500 1/min |
| max. Drehmoment | 450 Nm bei 1250-2500 1/min | 500 Nm bei 1250-2750 1/min | 550 Nm bei 1400-2750 1/min | 500 Nm bei 1250-3000 1/min | 580 Nm bei 1400-3000 1/min |
| Motormanagement | Bosch EDC17 | | | | |
| Kraftstoff | Diesel nach DIN EN 590 | | | Diesel nach DIN EN 590 Diesel nach S500 | Diesel nach DIN EN 590 |
| Abgasnorm | EU6 | | | EU5, PL6 | EU6 |

### Technische Merkmale

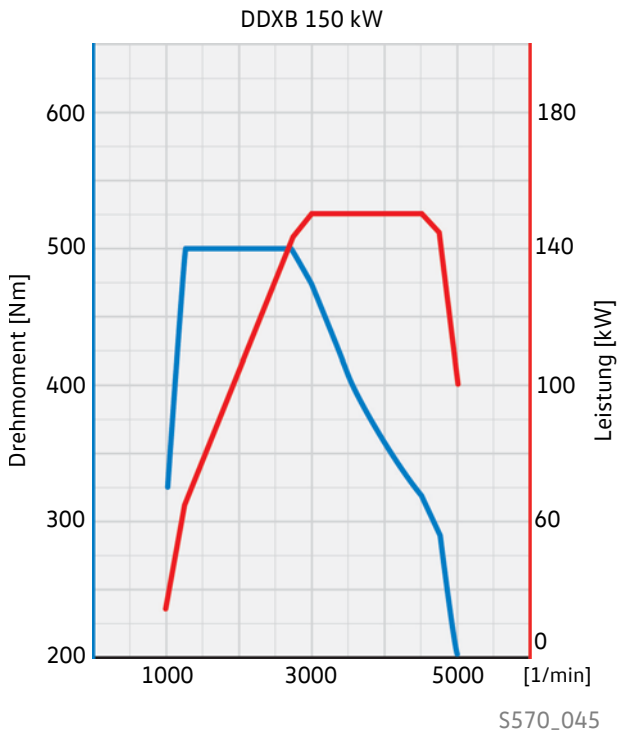
- Bosch Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezo-Einspritzventilen
- Elektrisch verstellbarer Turbolader VTG
- Oxidationskatalysator/Dieselpartikelfilter
- SCR-System
- Innovatives Thermomanagement
- Neues Kettenlayout
- Bedarfsgeregelte Kraftstoffhochdruckpumpe
- Overboost-Funktion

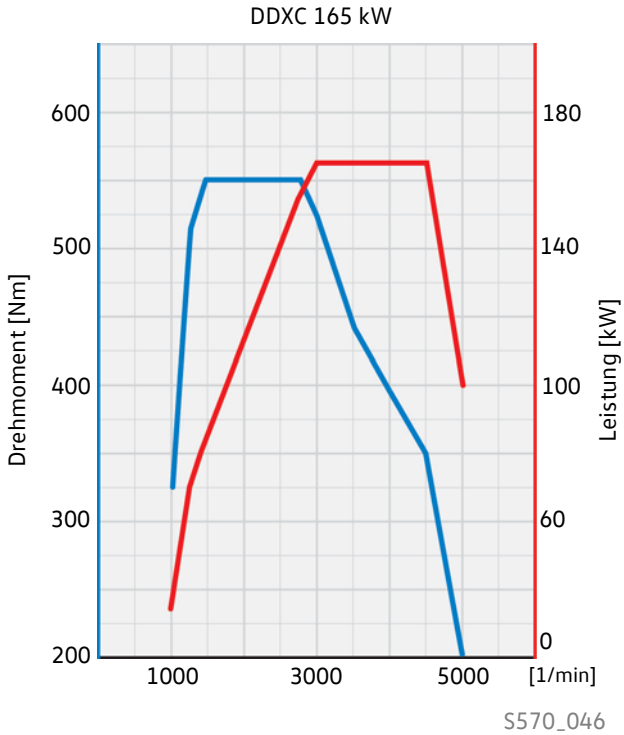


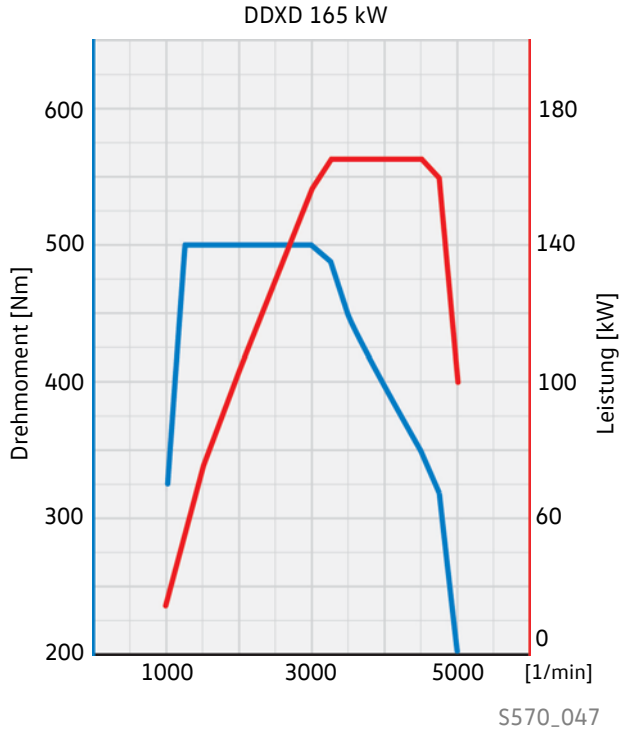
Weitere Informationen zur Overboostfunktion entnehmen Sie bitte dem SSP 565 „Der Amarok 2017“.

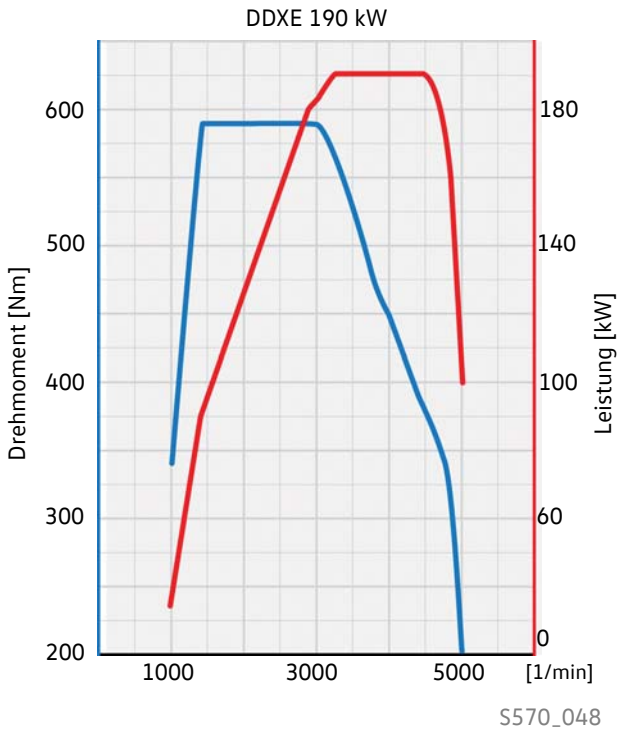


## Die Drehmoment- und Leistungsdiagramme

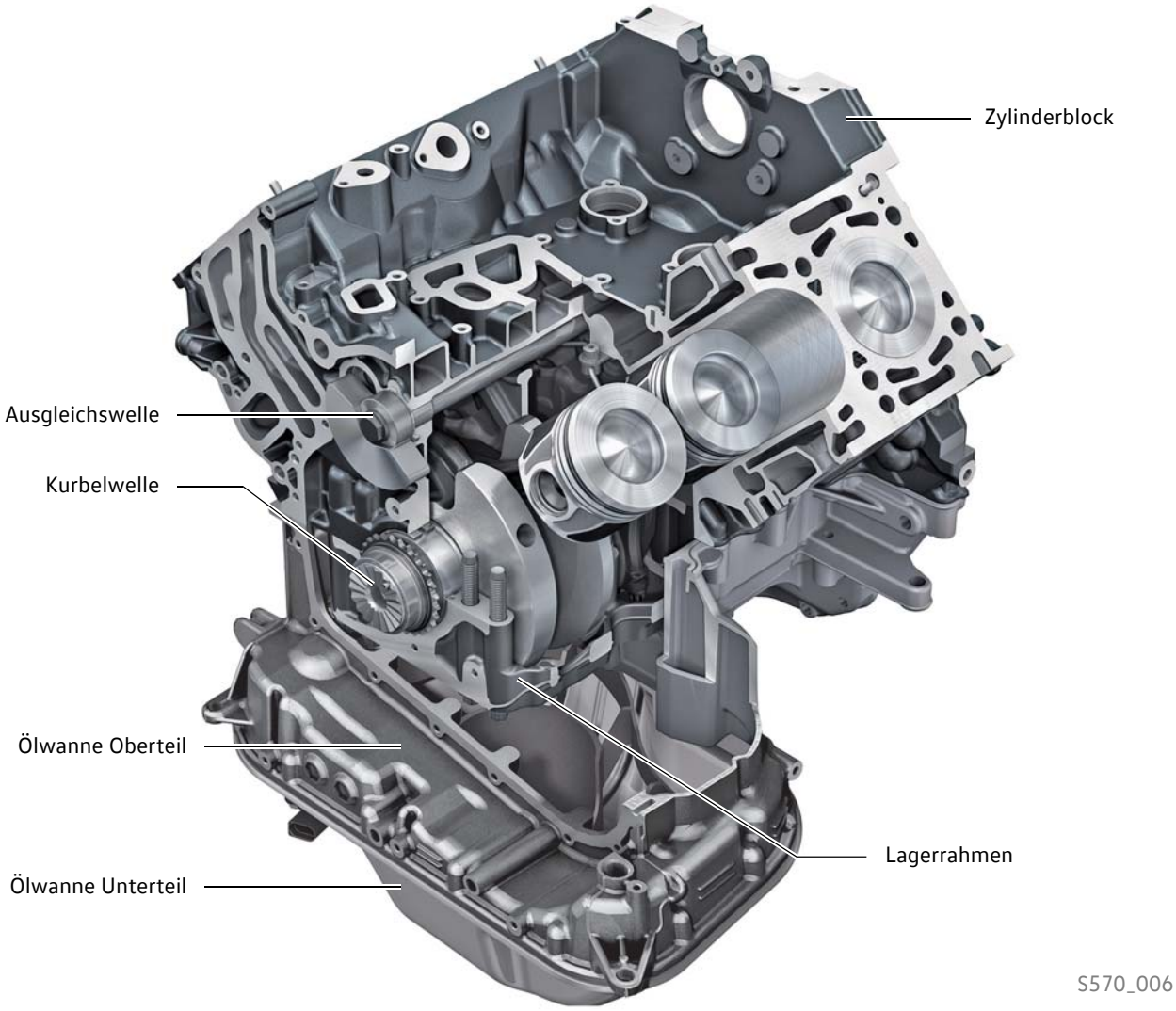


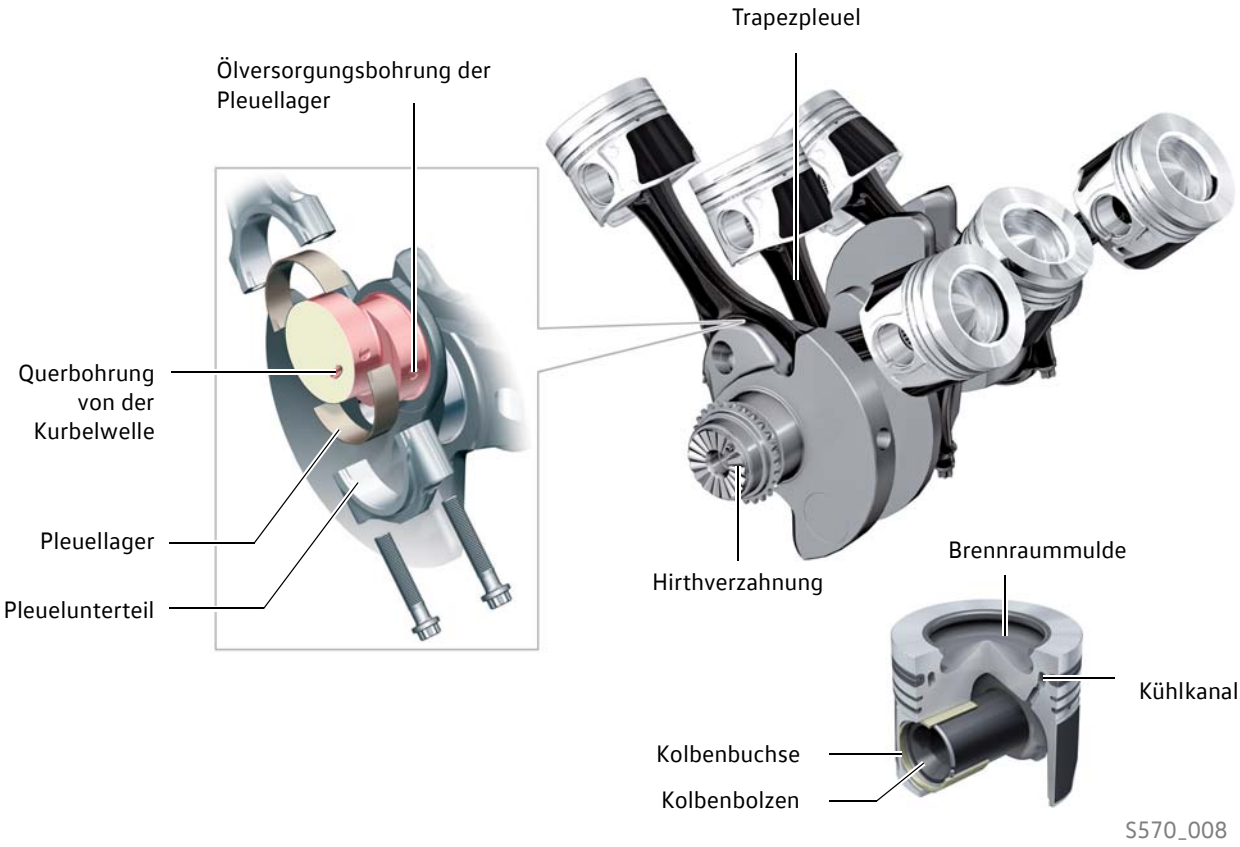
## Der Motorblock




Der Zylinderblock hat einen V-Winkel von 90 Grad und ist aus Vermikulargraphitguss (GVJ 450) hergestellt. Das Konstruktionsprinzip des Kurbelgehäuses wurde auch für diese Motorengeneration beibehalten.

Hohe Festigkeit und Belastbarkeit geben hierfür den Ausschlag. Im Kurbelgehäuse ist ein Lagerrahmen verschraubt. Er dient zur Lagerung der Kurbelwelle sowie zur Versteifung des Zylinderblocks.

# Der Kurbeltrieb




S570_008

**Kurbelwelle**

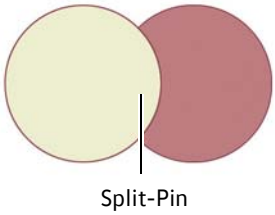
Die Kurbelwelle ist durch Bohrungen im Hubzapfen gewichtsreduziert. Um die Festigkeit sicherzustellen, sind die Haupt- und Pleuellager sowie die Hubzapfen induktiv gehärtet.

**Pleuel und Kolben**

Die Pleuel sind geschmiedet und gecrackt.
Die Aluminiumkolben sind zur besseren Kühlung des Muldenrandes und der Kolbenringzone mit einem ringförmigen Kühlkanal ausgeführt. Für eine besonders hohe thermische und mechanische Belastung am Muldenrand wird ein Umschmelzverfahren verwendet. Hierbei wird nach dem Gieß- und Vorarbeitungsprozess mittels Laserenergie der Muldenrand umgeschmolzen, um so ein hochfestes Aluminium-Gefüge zu erhalten.

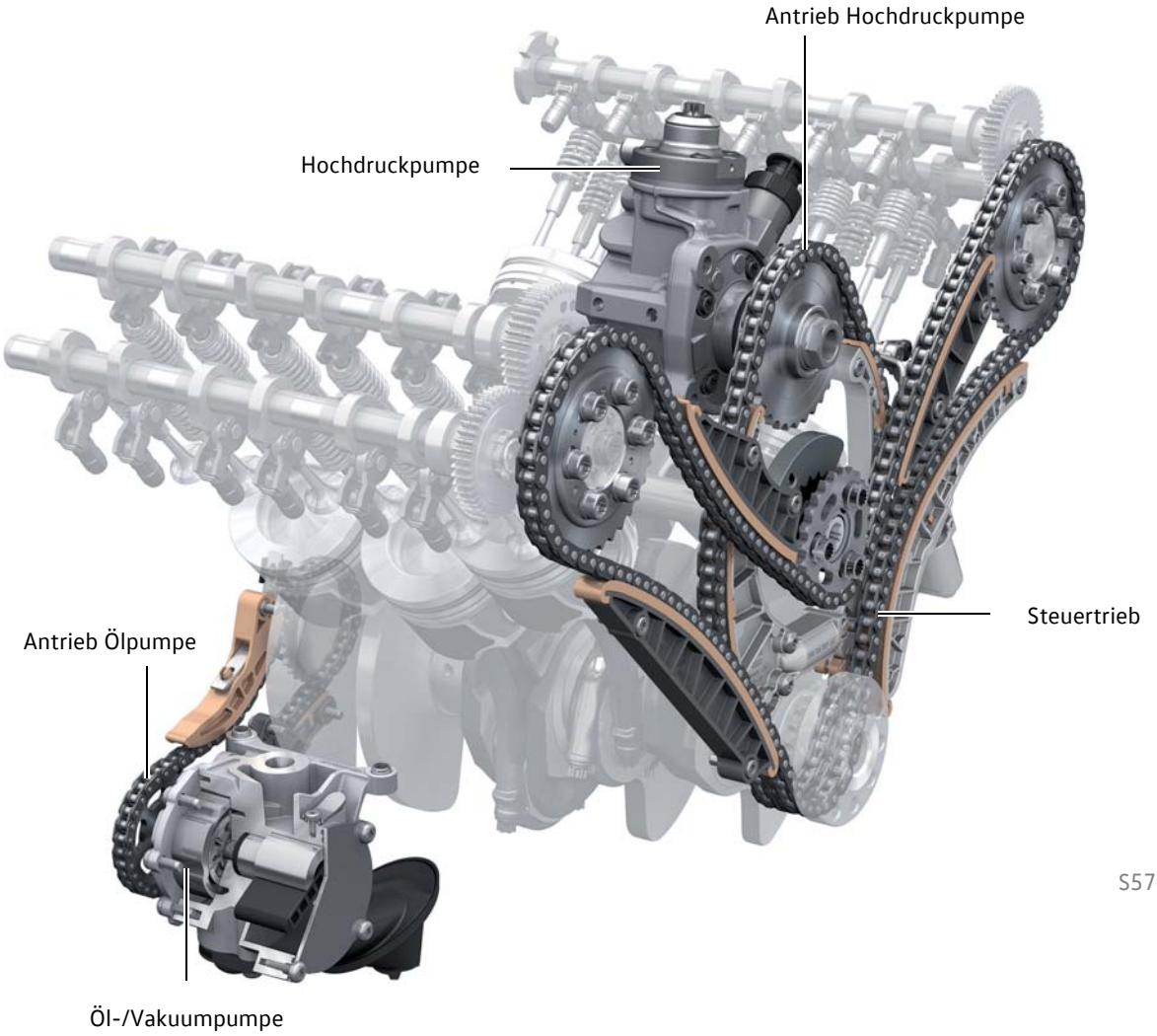
**Split-Pin**

Durch den 90°-Zylinderwinkel ist eine 30°-Kröpfung „Split Pin“ (Hubzapfenversatz) der 3 Kurbelwellenzapfen notwendig, um einen gleichmäßigen Zündabstand von 120° umzusetzen.




S570_009

## Der Kettentrieb




Eines der Hauptmerkmale der V-Motoren ist der zweispurige Steuertrieb auf der Getriebeseite.

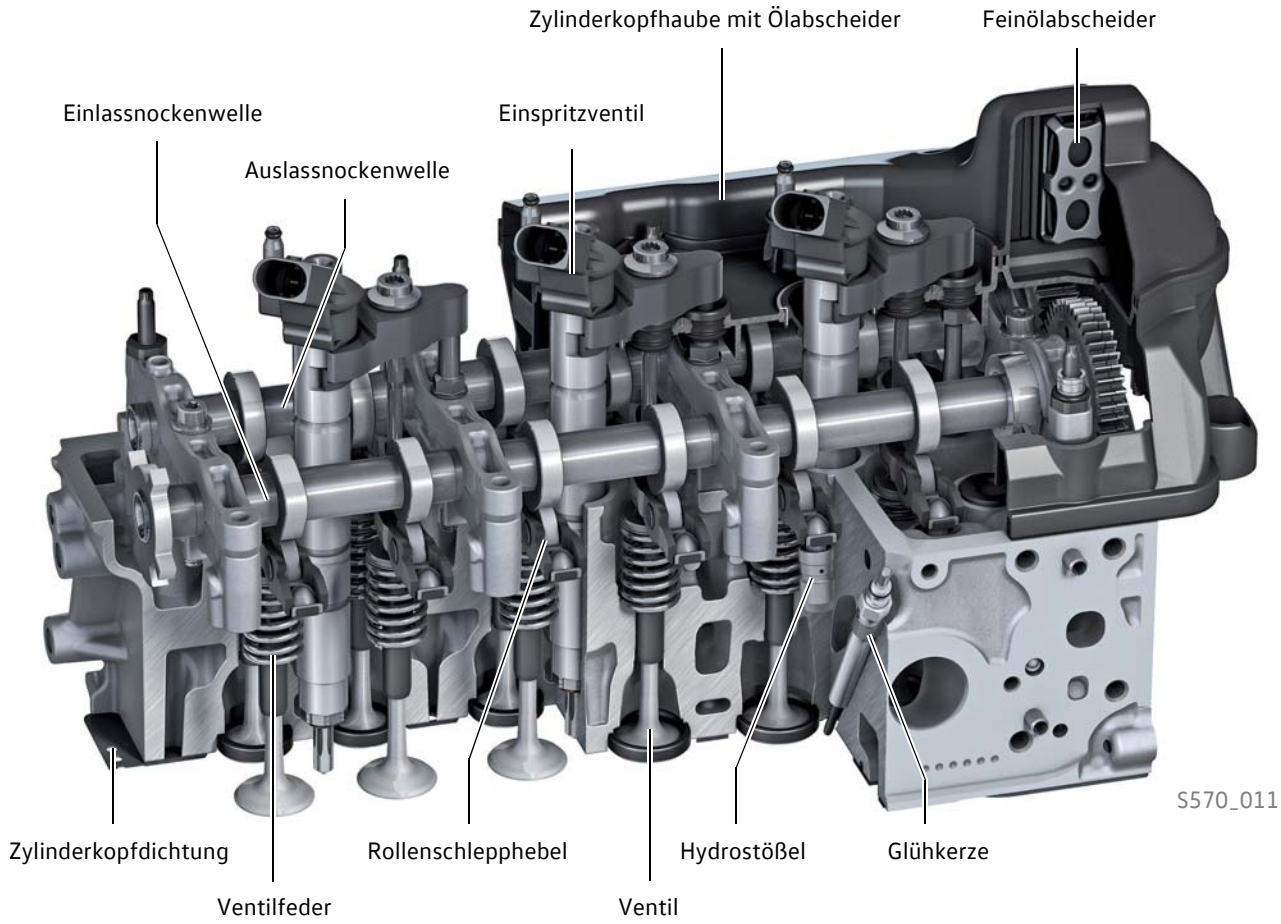
Der Steuertrieb wird zum Antrieb der beiden Nockenwellen und der Ausgleichswelle genutzt.

Hinter dem Steuertrieb ist der Antrieb der Kraftstoffhochdruckpumpe angeordnet.
Die Öl-/Vakuumpumpe wird über eine separate Kette auf der Stirnseite des Motors angetrieben.

Alle Ketten sind als Hülsenketten ausgelegt. Um der Kettenlängung über Laufzeit entgegen zu wirken, haben die Ketten eine verschleißfeste Beschichtung erhalten. Der Kettentrieb ist wartungsfrei.

# Der Zylinderkopf

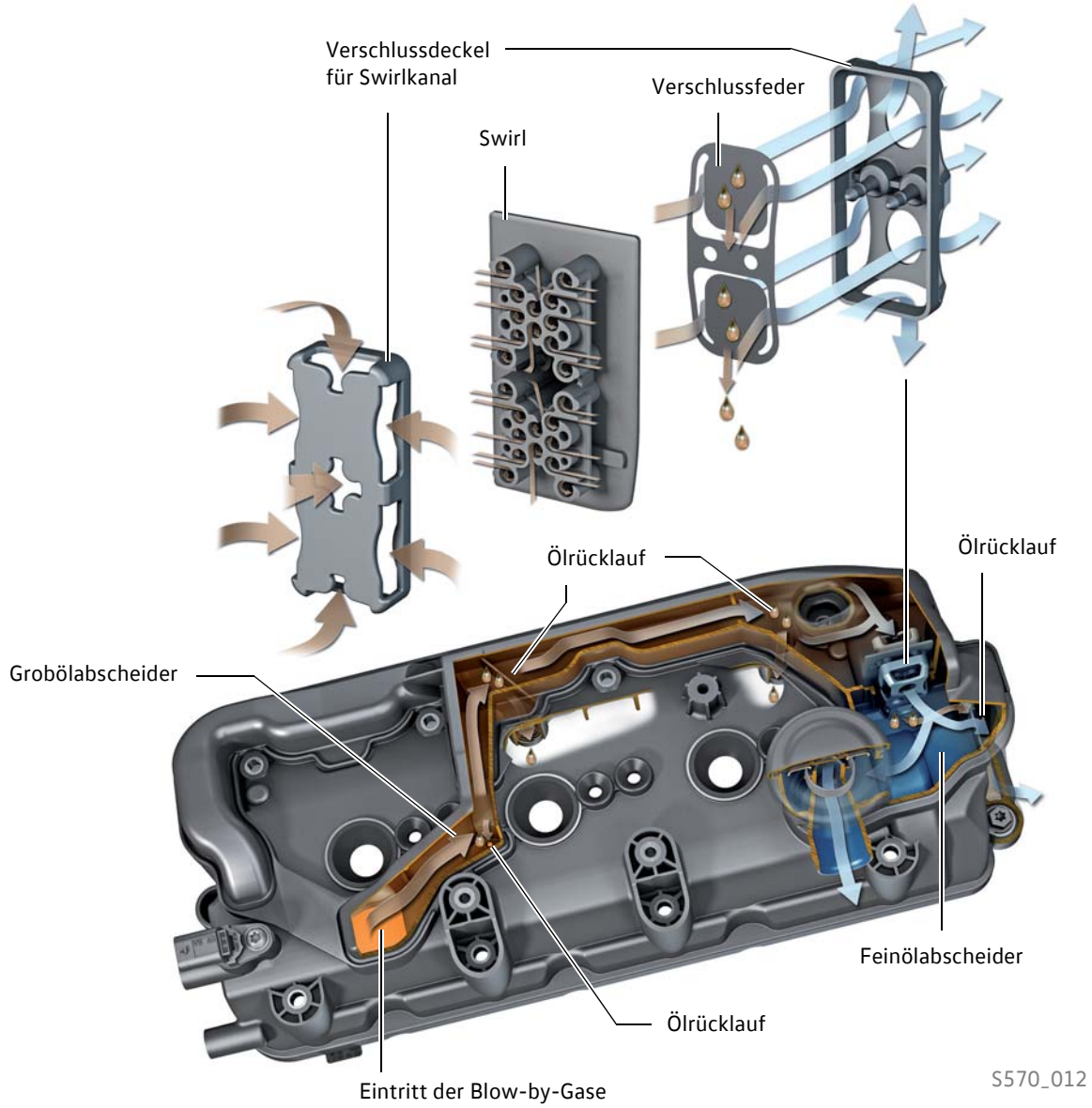
## Aufbau




Die 2 Zylinderköpfe des 3,0l-V6-Motors bestehen aus einer Aluminiumlegierung.
Der Gaswechsel erfolgt über das Querstromprinzip mit 2 Einlass- und 2 Auslassventilen. Das bewährte Vierventil-Brennverfahren wurde mit einem Tangential- und einem Füllkanal auf der Einlassseite sowie 2 zusammengeführten Auslasskanälen ausgerichtet. Die Einlasskanäle sind in Drall und Durchsatz optimiert. Um die Temperatur in Brennraumnähe auf einem gleichmäßigen Niveau zu halten, wurde das Kühlkonzept überarbeitet.
Die Auslasskanäle wurden verkleinert und auseinandergezogen, um den Kühlmittelraum zu vergrößern.

Die Kühlkanäle wurden so gestaltet, dass eine gezielt hohe Strömungsgeschwindigkeit mit optimaler Kühlung erreicht wird. Der Wassereintritt in die Zylinderköpfe erfolgt auf der Auslassseite.
Der Hauptstrom verläuft zwischen den Auslassventilen und verteilt sich in den Ventilstegen.
Die Nockenwellen werden mit geteilten Doppellagerböcken montiert. Diese Bauart ermöglicht eine Nockenwellenausführung ohne Freigänge zur Montage der Zylinderkopfschrauben.
Der Antrieb der Auslassnockenwellen erfolgt über verspannte Zahnräder.

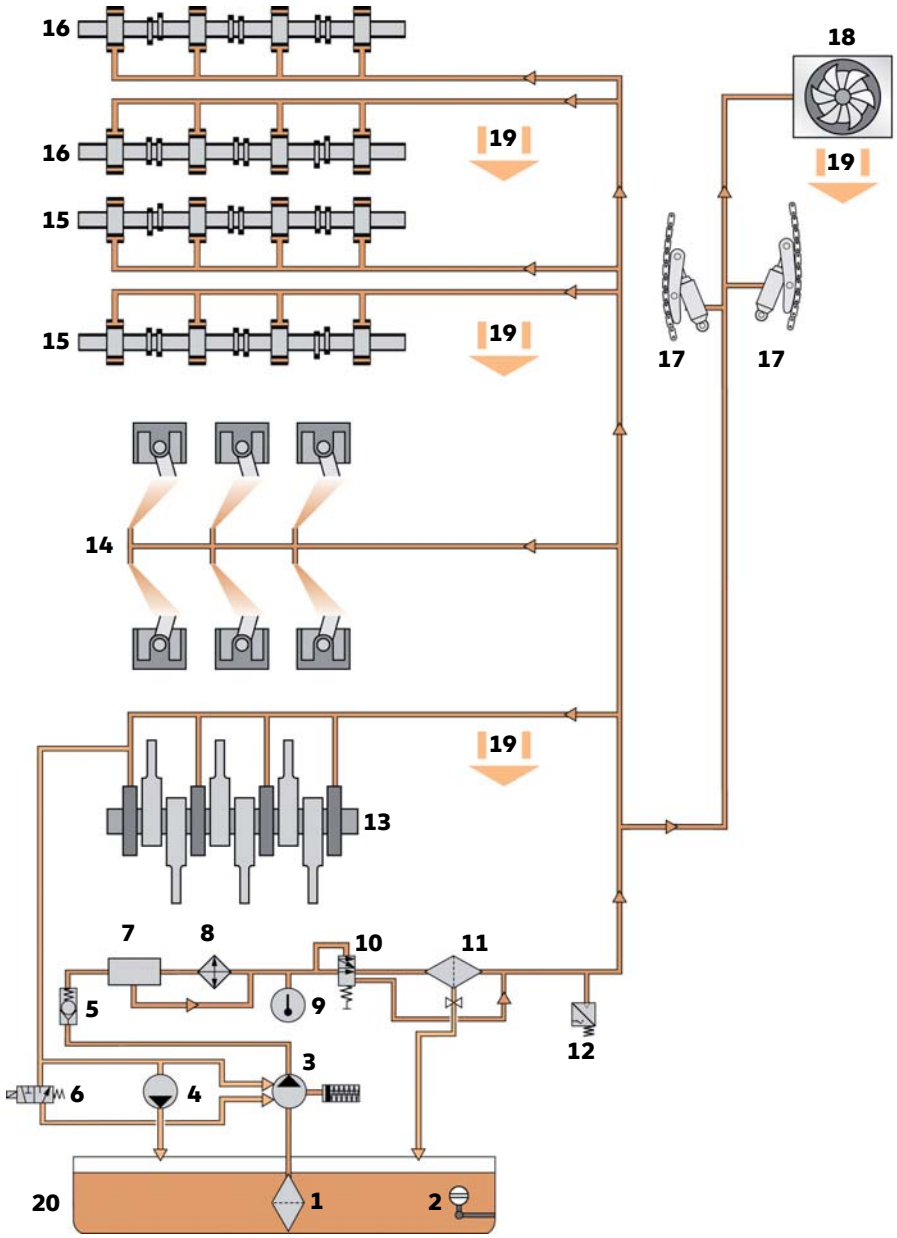
## Motorenentlüftungssystem




Das Motorentlüftungssystem wurde vom Motorblock in die Zylinderköpfe verlegt. In beiden Zylinderkopfhauben sind Grob- und Feinölabscheider integriert.

Die Kurbelgehäuseentlüftungen werden über das Druckregelventil zur Saugseite des Turboladers geführt.

# Die Systemübersicht




S570_013

**Legende**

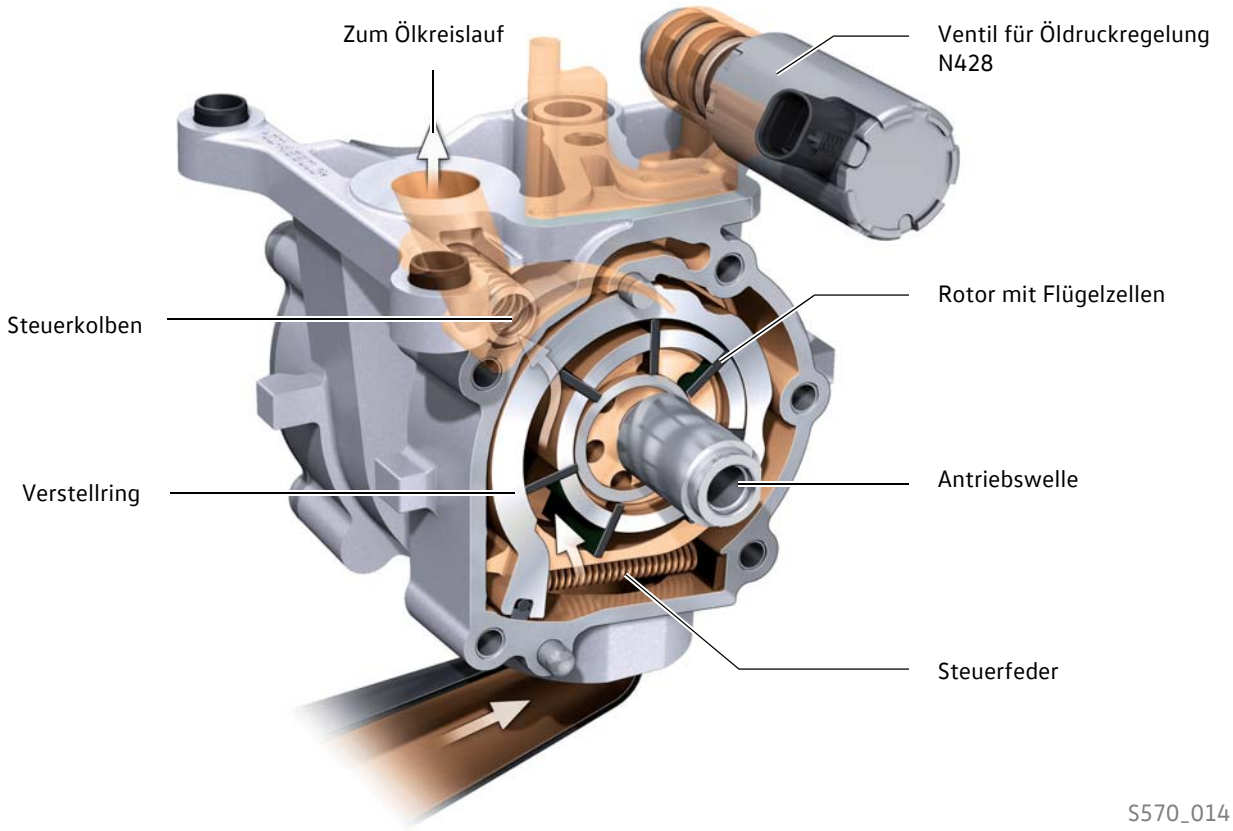
| | |
|---|---|
| 1 | Ansaugsieb |
| 2 | Ölstands- und Öltemperaturgeber G266 |
| 3 | Ölpumpe |
| 4 | Vakuumpumpe |
| 5 | Rückschlagventil |
| 6 | Ventil für Öldruckregelung N428 |
| 7 | Thermostat |
| 8 | Motorölkühler |
| 9 | Öltemperaturgeber 2 G664 |
| 10 | Filterumgehungsventil |
| 11 | Ölfilter |
| 12 | Öldruckgeber G10 |
| 13 | Kurbelwelle |
| 14 | Spritzdüsen zur Kolbenkühlung |
| 15 | Nockenwellen Zylinderbank 1 |
| 16 | Nockenwellen Zylinderbank 2 |
| 17 | Kettenspanner |
| 18 | Turbolader |
| 19 | Ölrücklauf |
| 20 | Ölwanne |

# Die volumenstromgeregelte Ölpumpe mit integrierter Vakuumpumpe

Als Ölpumpe kommt eine vollvariable Flügelzellenpumpe zum Einsatz, deren Fördercharakteristik über einen drehbar gelagerten Verstellring verändert wird. Das Druckniveau und die Fördermenge ändern sich in Abhängigkeit von Motorlast, Drehzahl und Temperatur.

In der Vakuumpumpe wird die Erzeugung des Unterdruckes von einem Rotor mit beweglichem Flügel übernommen. Die beiden Pumpen werden über eine Hülsenkette von der Kurbelwelle angetrieben.

**Aufbau**

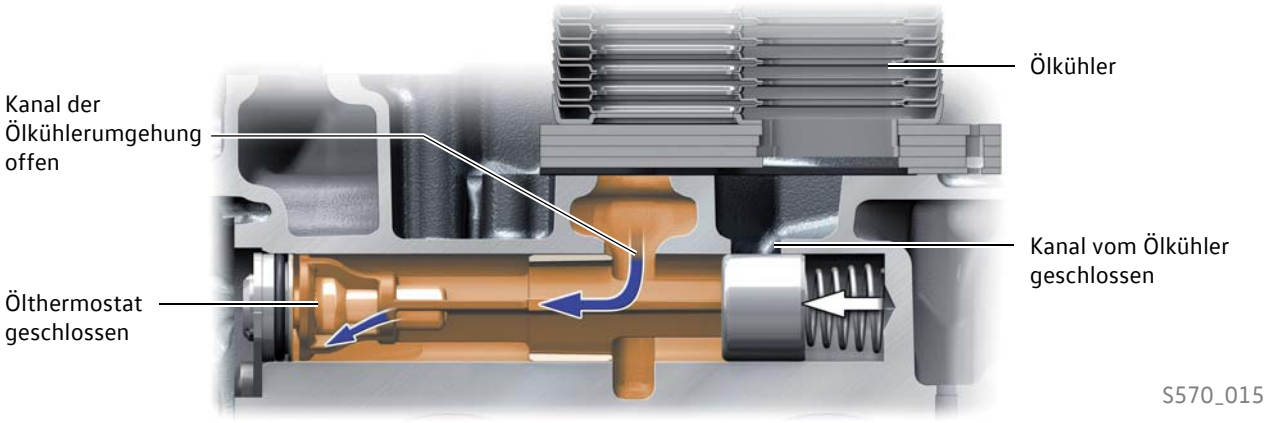



Weitere Information entnehmen Sie bitte dem SSP 514 „Die neue Dieselmotoren Baureihe EA 288".

# Die thermostatisch geregelte Ölkühlerumgehung

Ein in einem Ölkanal des Zylinderkurbelgehäuses integriertes Ölthermostat, bestehend aus einem Dehnstoffelement mit federbelasteter Schieberhülse, erlaubt eine thermostatisch geregelte Ölkühlerumgehung und gewährleistet so eine schnellere Ölerwärmung nach Kaltstart.

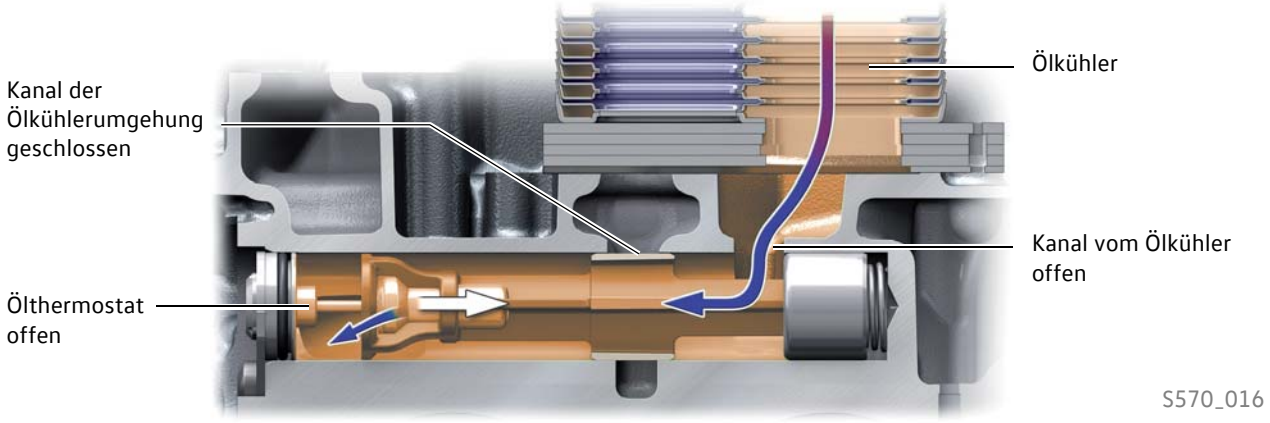
### Ölthermostat geschlossen




### Funktion

Über das Dehnwachselement mit federbelasteter Schieberhülse ist nach Kaltstart der Zulauf zum Ölkühler gesperrt. So wird der Hauptölstrom am Motorölkühler vorbei geleitet. Das Ölthermostat öffnet ab 115 °C und gibt damit den Kanal zum Ölkühler frei.

### Ölthermostat geöffnet



# Kühlsystem

## Die Systemübersicht

Das Kühlsystem ist mit einem innovativen Thermomanagement ausgestattet, um den Motor schneller auf eine optimale Betriebstemperatur zu bringen. Das in diesem Temperaturbereich günstige Reibungsniveau wirkt sich positiv auf die Lebensdauer, Kraftstoffverbrauch und Abgasverhalten aus. Die Besonderheit des Systems ist die Trennung der Kühlkreisläufe zwischen Zylinderkopf und Motorblock. Dadurch kann „stehendes Kühlmittel" im Zylinderblock realisiert werden.

In der Warmlaufphase des Motors wird nur der Zylinderkopfkreislauf durchströmt.

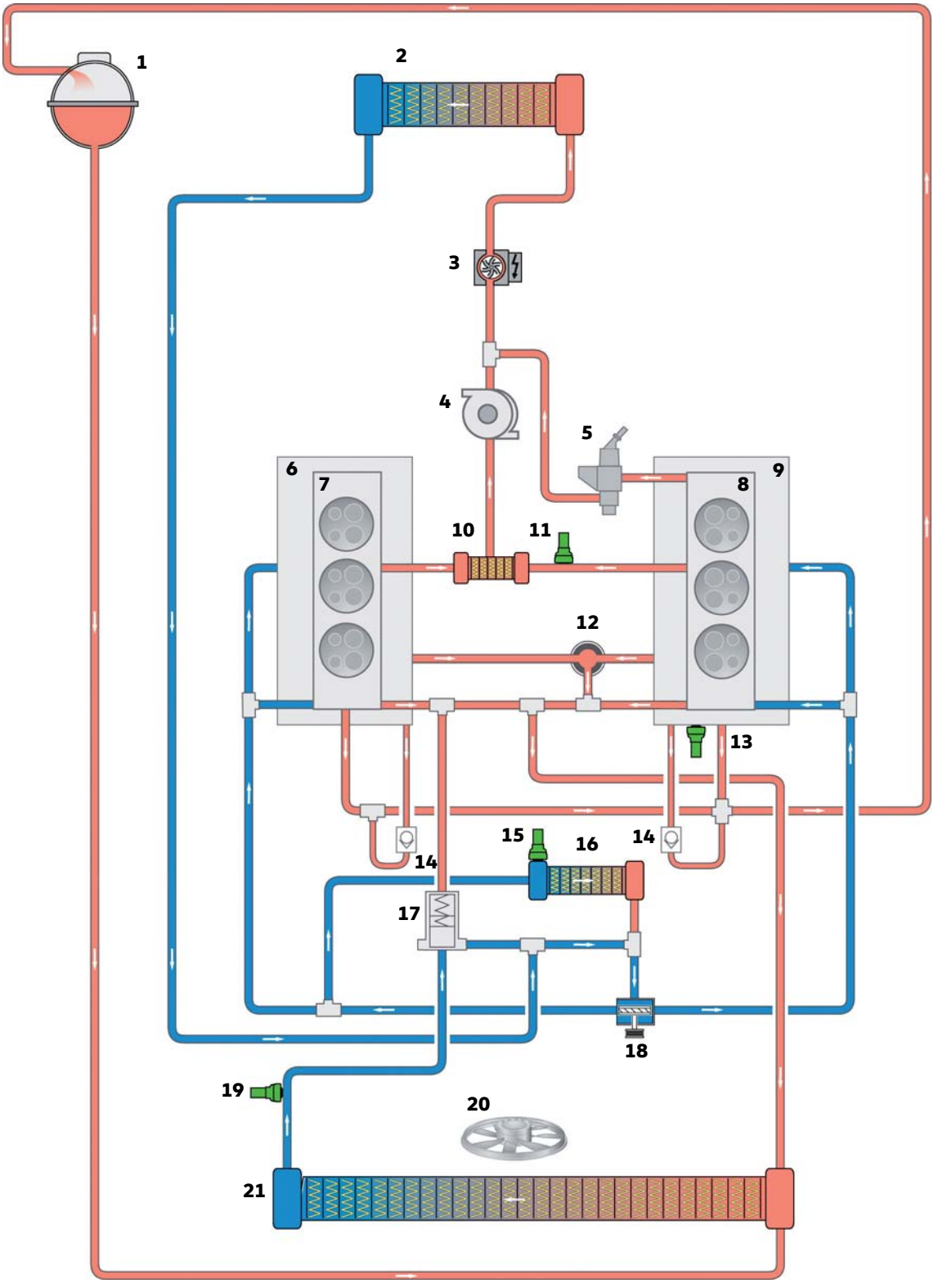
Dieser besteht im Wesentlichen aus:

- den beiden Zylinderköpfen
- dem Motorölkühler und dem Kühler für Abgasrückführung
- dem Turbolader
- dem Innenraumwärmetauscher
- dem Einspritzventil für Reduktionsmittel

Ab einer Kühlmitteltemperatur von 105 °C im Zylinderblock schaltet das Kopf-Blockventil und das heiße Kühlmittel zirkuliert durch das gesamte Kühlsystem. Die weitere Kühlmitteltemperaturregelung erfolgt über das elektrisch beheizbare Thermostat.

**Legende**

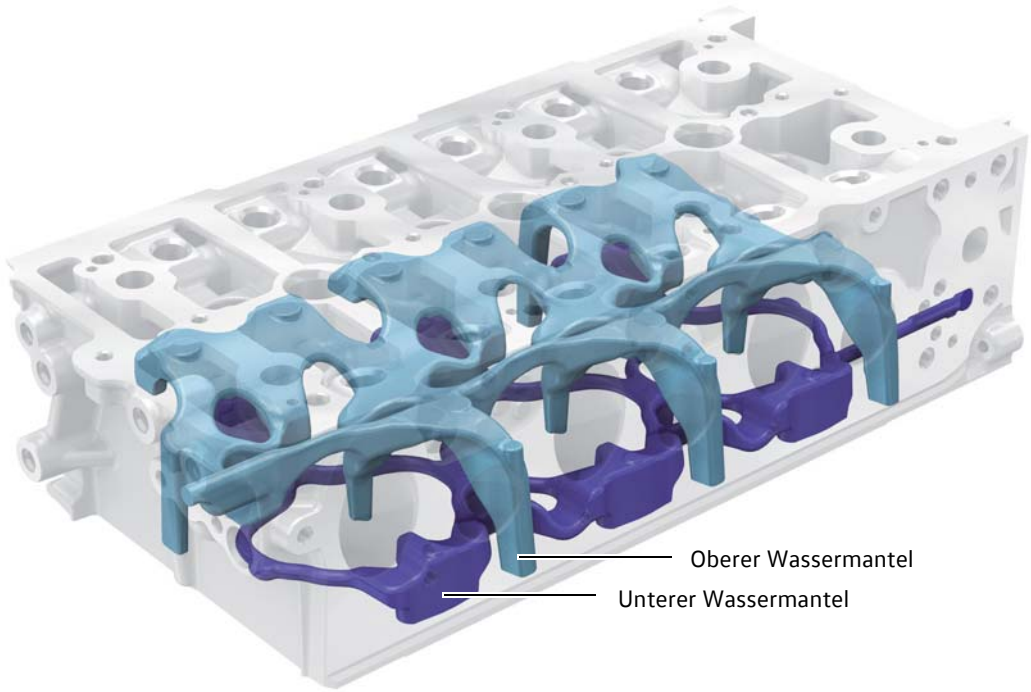
1 Kühlmittelausgleichsbehälter
2 Wärmetauscher für Heizung
3 Pumpe für Kühlmittelumlauf
4 Abgasturbolader
5 Einspritzventil für Reduktionsmittel
6 Zylinderblock im Bereich von Bank 2
7 Zylinderkopf Bank 2
8 Zylinderkopf Bank 1
9 Zylinderblock im Bereich von Bank 1
10 Abgasrückführungskühler
11 Temperaturfühler für Abgasrückführung
12 Regelventil für Kopf-Block-Kühlkreislauf
13 Kühlmitteltemperaturgeber 3
14 Rückschlagventil
15 Kühlmitteltemperaturgeber 2
16 Motorölkühler
17 Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung
18 Kühlmittelpumpe
19 Kühlmitteltemperaturgeber 1
20 Kühlerlüfter
21 Hauptkühler




S570_019

## Der obere- und untere Wassermantel in den Zylinderköpfen

Der Kühlwassermantel der Zylinderköpfe beim 3,0l-V6-TDI-Motor ist in einen oberen und unteren Wassermantel aufgeteilt. Durch die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich Leistung und maximalem Zylinderdruck wird durch diese Maßnahme eine sehr gute Wärmeableitung im brennraumnahen Bereich erzielt.




S570_021

**Oberer Wassermantel**

Im oberen Wassermantel mit geringer Kühlungsanforderung herrschen extrem geringe Strömungsgeschwindigkeiten vor. Durch diese Maßnahme werden die wasserseitigen Druckverluste gering gehalten.

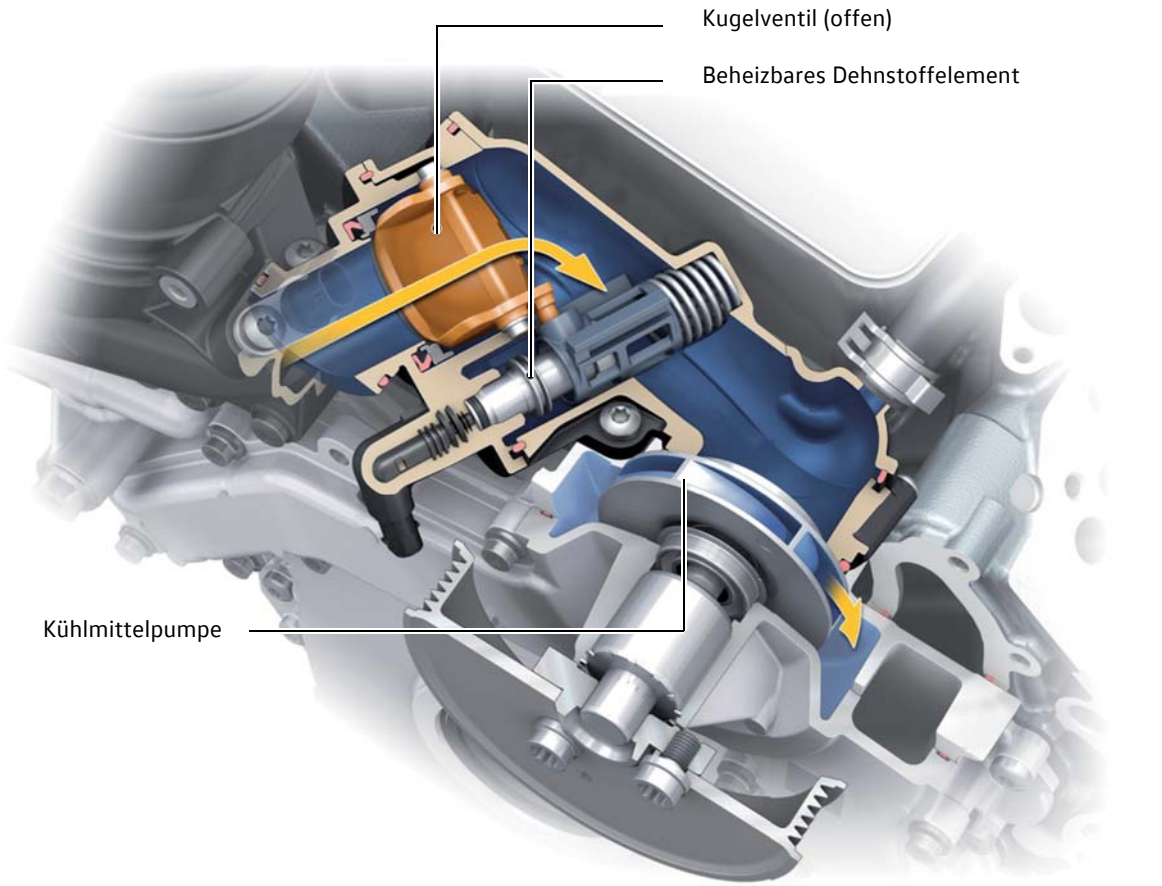
**Unterer Wassermantel**

Der untere Wassermantel stellt über sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten eine intensive Kühlung des Brennraums und der hochbelasteten Ventilstege sicher. Gegenüber dem Vorgängermotor mit einteiligem Wassermantel konnten die Stegtemperaturen trotz Leistungssteigerung reduziert werden. Aufgrund der homogenen Temperaturverteilung wird auf die Kühlung des Einlassventilstegs komplett verzichtet.

## Das elektrisch beheizte Thermostat für Kennfeldkühlung

Das Thermostat für Kennfeldkühlung kann elektrisch beheizt werden, um Temperaturschwankungen zu vermeiden, die z. B. durch kurzzeitige Lasterhöhungen auftreten können. Durch Verwendung eines Kugelventils anstelle eines Tellerthermostats werden bei voll geöffnetem Kugelventil Druckverluste reduziert.

In der Warmlaufphase ist das Thermostat unbestromt und öffnet ab 90 °C. So wird bis zum Erreichen dieser Temperatur keine Wärmeenergie an den Hauptwasserkühler abgegeben. Durch Bestromen des Thermostats für Kennfeldkühlung erhöht sich der Querschnitt und somit der Kühlmitteldurchsatz. Durch diese Maßnahme lässt sich das Temperaturniveau in den Zylinderköpfen absenken.




S570_022

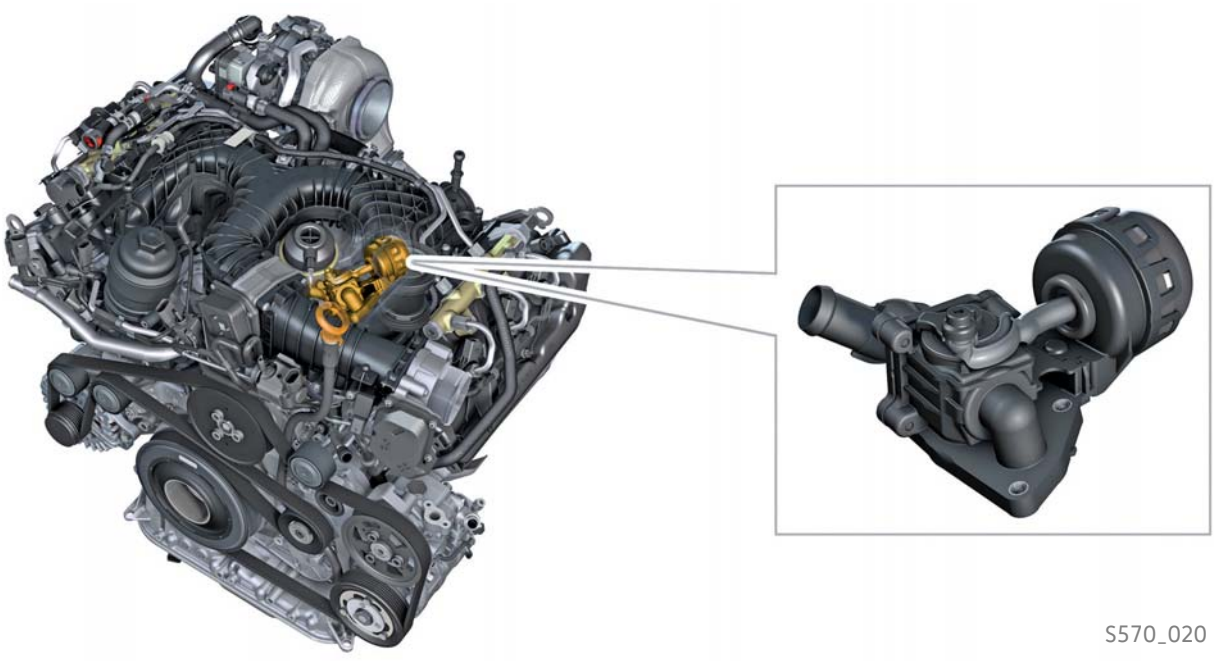
# Das Thermomanagement

Das Thermomanagement sorgt für eine gezielte Steuerung der Kühlmittelströme und ermöglicht so ein schnelles Erreichen der Betriebstemperatur. Die Zylinderblock und Zylinderkopf werden dabei in 2 getrennten Kreisläufen von einer kontinuierlich fördernden Kühlmittelpumpe durchströmt. Bei Erreichen der Betriebstemperatur kann auf das jeweilige Temperaturniveau Einfluss genommen werden.

Das Thermomanagement des 3,0l-V6-Motors beinhaltet folgende Merkmale:
- eine permanent fördernde Kühlmittelpumpe
- ein elektrisch beheiztes Thermostat für kennfeldgesteuerte Motorkühlung F265
- ein pneumatisches Drehschieberventil

**Einbauort und Aufbau**

Das Drehschieberventil ist im Innen-V des Motors verbaut. Es wird über ein Unterdruckstellelement über das Unterdrucksystem betätigt.
Die Ansteuerung erfolgt über das Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489.



S570_020

**Aufgabe und Funktion**

Das Drehschieberventil verschließt während der Warmlaufphase den Zylinderblockkreislauf, der so mit stehendem Kühlmittel betrieben wird. Dadurch wird die Warmlaufphase verkürzt und die Reibleistung reduziert. Durch das Drehschieberventil wird das Temperaturniveau im Zylinderblock auf etwa 105 °C geregelt. Das Drehschieberventil wird nun vom Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489 pulsweitenmoduliert angesteuert und vom Kühlmitteltemperaturgeber 3 G812 überwacht.

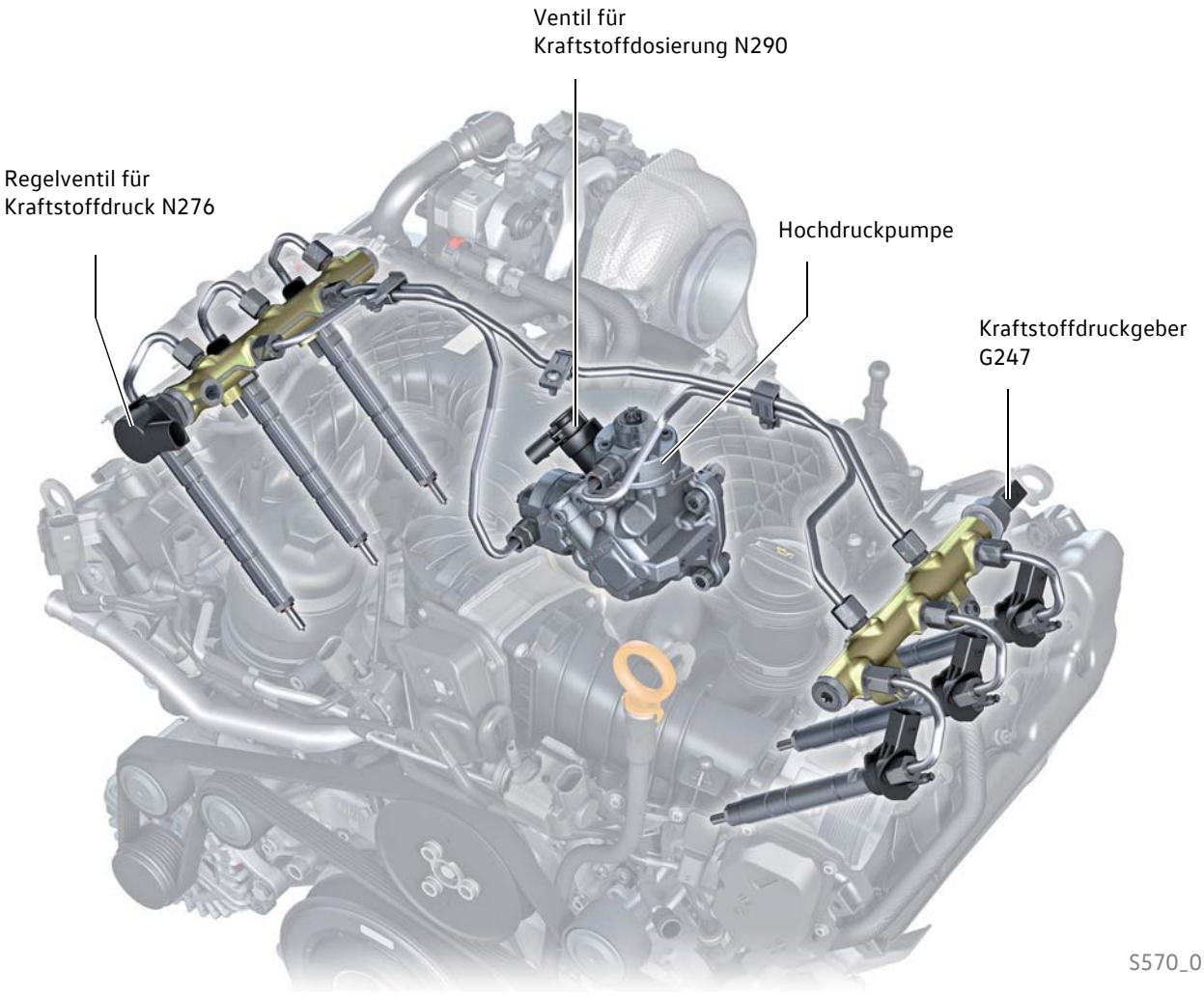
# Das Common-Rail-Einspritzsystem

Als Hochdruckeinspritzsystem kommt das Bosch Common-Rail-System mit einem Einspritzdruck von bis zu 2000 bar und Piezo-Injektoren zum Einsatz. Die Piezo-Injektoren sind über kurze Edelstahlleitungen mit den geschmiedeten Hochdruckspeichern verbunden.

Der Kraftstoffdruck wird von einer 2 Kolben-Hochdruckpumpe erzeugt. Die Hochdruckpumpe ist auf der Getriebeseite im Innen-V des Zylinderblocks verbaut.

Das Common-Rail-System wird durch das Motormanagement EDC 17 geregelt. Das System weist folgende Merkmale auf:

- frei wählbarer Einspritzdruck angepasst an den Betriebszustand des Motors
- mehrere Vor- und Nacheinspritzungen sind möglich



# Kraftstoffsystem

## Die Systemübersicht

**1** **Kraftstoffördereinheit GX1**
Fördert permanent Kraftstoff

**2** **Kraftstofffilter**

**3** **Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410**
Ermittelt den Kraftstoffniederdruck

**4** **Kraftstofftemperaturgeber G81**
Ermittelt die Kraftstofftemperatur

**5** **Kraftstoffhochdruckpumpe**
Erzeugt den zur Einspritzung benötigten Einspritzdruck

**6** **Ventil für Kraftstoffdosierung N290**
Regelt die Menge des zu verdichtenden Kraftstoffes bedarfsgerecht

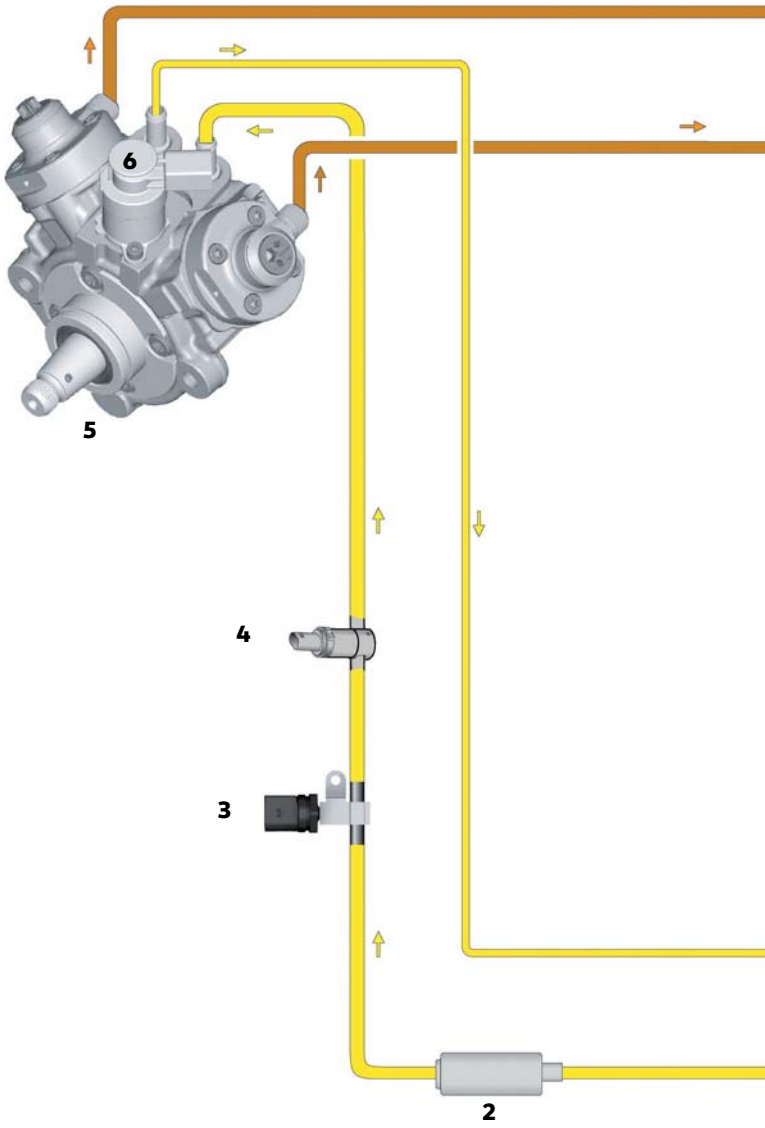
**7** **Hochdruckspeicher (Rail)**
Speichert den unter Druck stehenden Kraftststoff für alle Zylinder

**8** **Kraftstoffdruckgeber G247**
Ermittelt den Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich

**9** **Regelventil für Kraftstoffdruck N276**
Regelt den Kraftstoffdruck im Hochdruckbereich
Stromlos ist das Ventil geöffnet

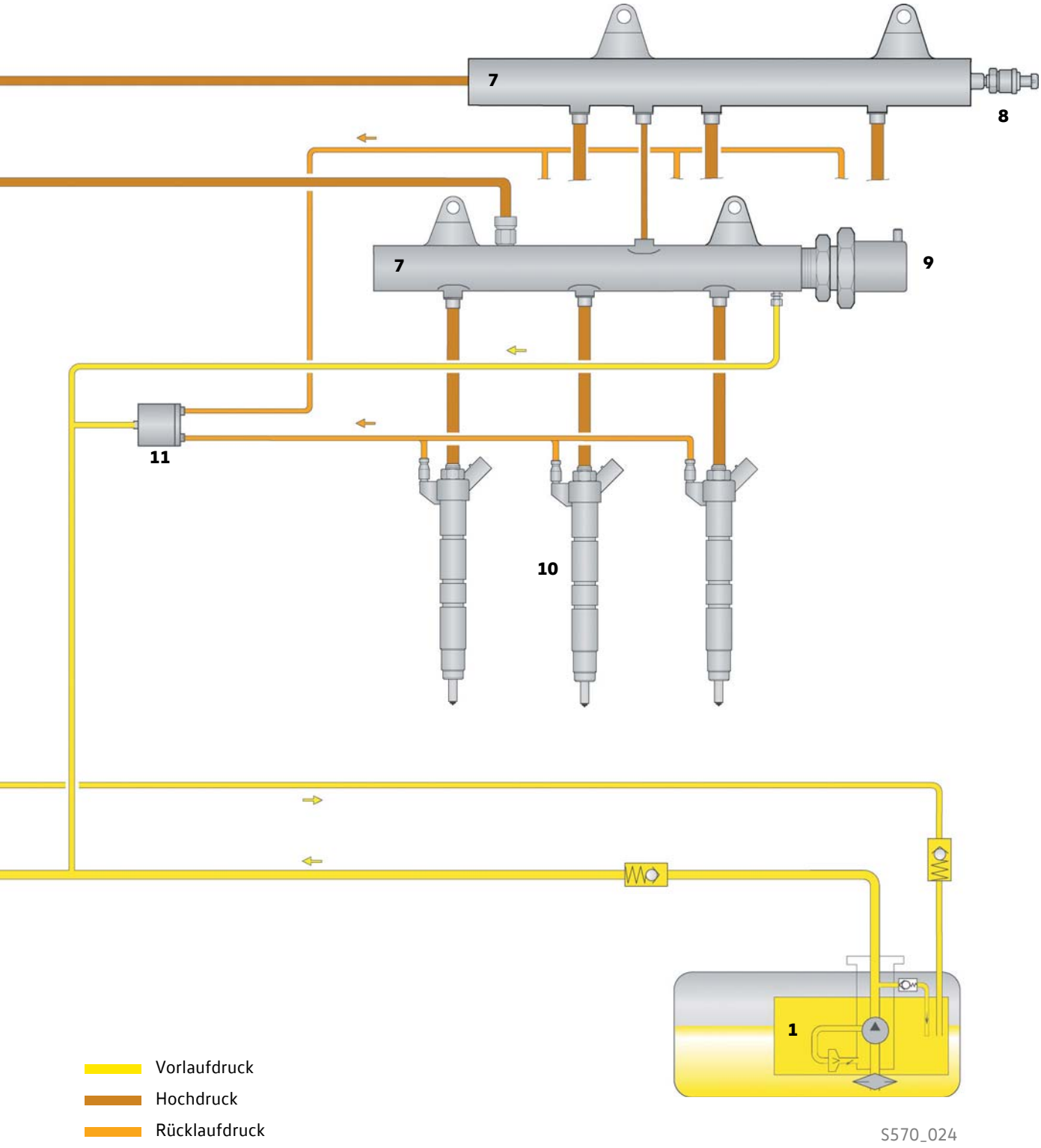
**10** **Einspritzventile Zylinder 1 – 6**
N30-N33, N83, N84

**11** **Druckhalteventil**
Stellt einen Druck im Rücklauf von 8,5 - 18 bar her






Im Amarok 3,0l-V6-TDI wird in den Nicht-EU6-Varianten im Kraftstofffilter ein Geber für Wasserabscheider G63 verbaut, welcher den Filter elektrisch überwacht. Bei erhöhtem Wasseranteil erscheint eine Meldung im Schalttafeleinsatz mit dem Hinweis, dass der Kraftstofffilter zu entwässern ist.




S570_024

## Die Hochdruckpumpe

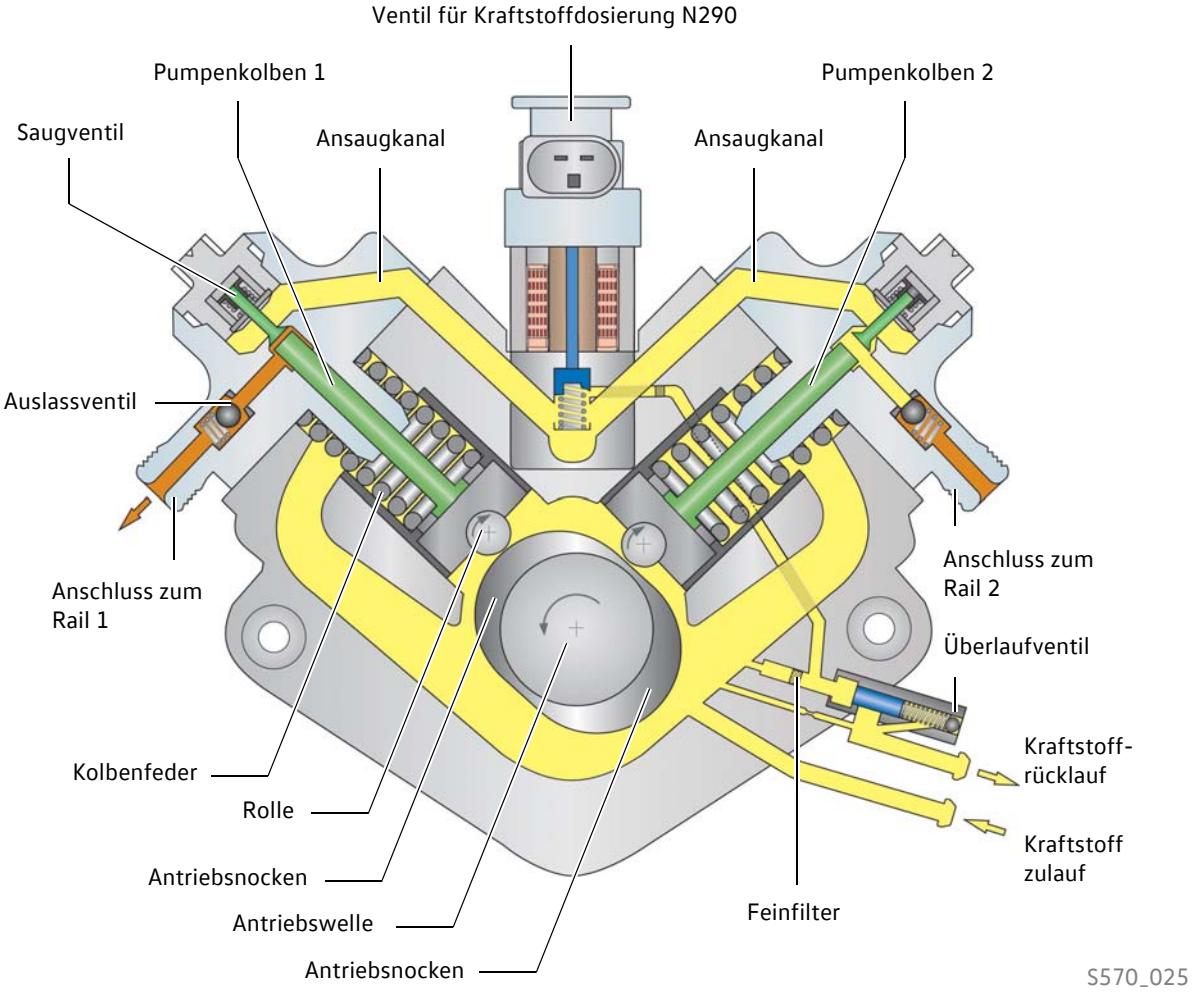
Die Hochdruckpumpe ist eine 2-Kolbenpumpe. Sie erzeugt einen Kraftstoffdruck von bis zu 2000 bar. Über zwei um 90° versetzte Pumpenkolben wird ein Saug- und Förderhub ausgeführt.

**Saughub**

Durch die Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens erfolgt eine Volumenvergrößerung des Verdichtungsraumes. Hierdurch entsteht ein Druckunterschied ober- und unterhalb des Saugventils. Hat das Saugventil geöffnet, wird der Verdichtungsraum mit Kraftstoff befüllt.

**Förderhub**

Durch den Förderhub der Pumpenkolben wird der Kraftstoff in den linken und rechten Hochdruckspeicher gedrückt. Durch das Ventil für Kraftstoffdosierung wird die Kraftstoffmenge geregelt, die zur Hochdruckerzeugung benötigt wird. Somit muss nur der Druck erzeugt werden, der für die jeweilige Betriebssituation erforderlich ist. Daraus ergibt sich eine geringere Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe sowie eine geringere Aufheizung des Kraftstoffes.



# Regelung des Kraftstoffhochdrucks

Beim Common-Rail-Einspritzsystem wird der Kraftstoffhochdruck durch ein Zwei-Regler-Konzept geregelt. Dazu werden das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 und das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal (PWM-Signal) angesteuert. Je nach Betriebszustand des Motors erfolgt die Regelung des Kraftstoffhochdruckes durch eines der beiden Ventile.

## Regelung durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Bei Motorstart und zur Aufwärmung des Kraftstoffes wird der Kraftstoffhochdruck durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 geregelt. Um den Kraftstoff schnell zu erwärmen, wird von der Hochdruckpumpe mehr Kraftstoff gefördert und verdichtet als nötig. Der überschüssige Kraftstoff wird durch das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 wieder in den Kraftstoffrücklauf abgegeben.

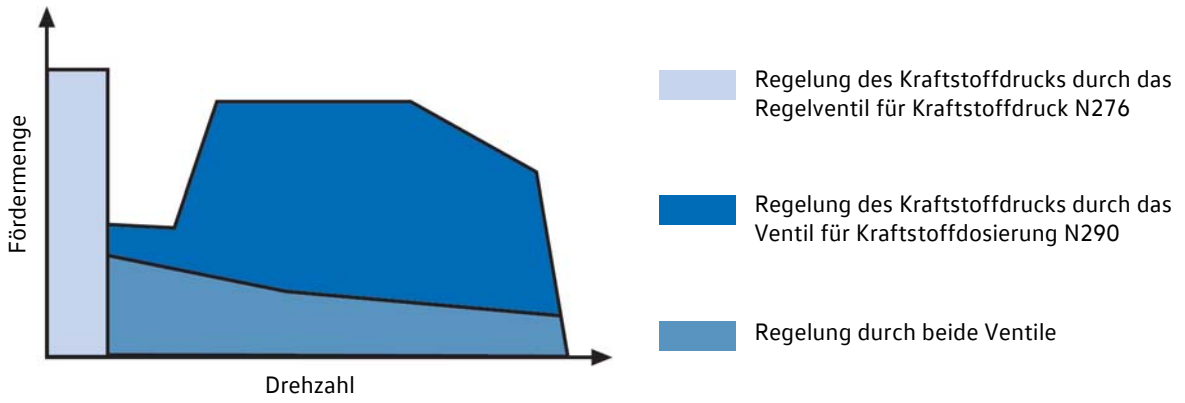
## Regelung durch das Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Bei hohen Einspritzmengen und hohen Raildrücken wird der Kraftstoffhochdruck durch das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 geregelt. Dadurch erfolgt eine bedarfsgerechte Regelung der Fördermenge. Die Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe wird reduziert und eine unnötige Aufheizung des Kraftstoffs vermieden.

## Regelung durch beide Ventile

Im Leerlauf, im Schubbetrieb und bei kleinen Einspritzmengen wird der Kraftstoffdruck durch beide Ventile gleichzeitig geregelt. Dadurch wird eine genaue Regelung erreicht, welche die Leerlaufqualität und den Übergang in den Schubbetrieb verbessert.

**Schematische Darstellung des Zwei-Regler-Konzepts**



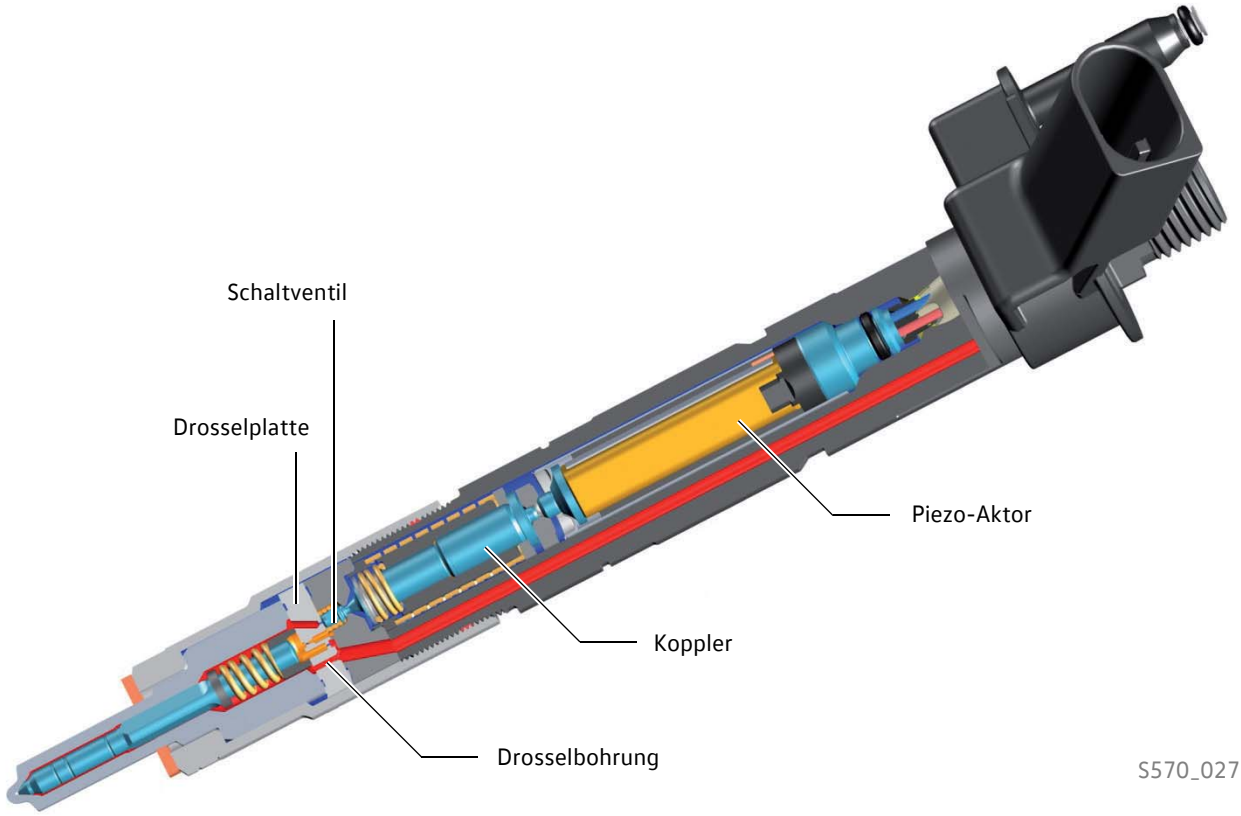

S570_026

# Die Einspritzventile 1-6 N30, N31, N32, N33, N83, N84

Im Amarok 3,0l-V6-TDI kommen piezogesteuerte Einspritzventile zum Einsatz. Die Steuerung erfolgt über Piezo-Aktoren. Aufgrund der kurzen Schaltzeiten ist es möglich, die Einspritzmengen und Einspritzphasen genau und flexibel zu steuern.
Somit kann der Einspritzverlauf an die jeweilige Betriebssituation des Motors angepasst werden.

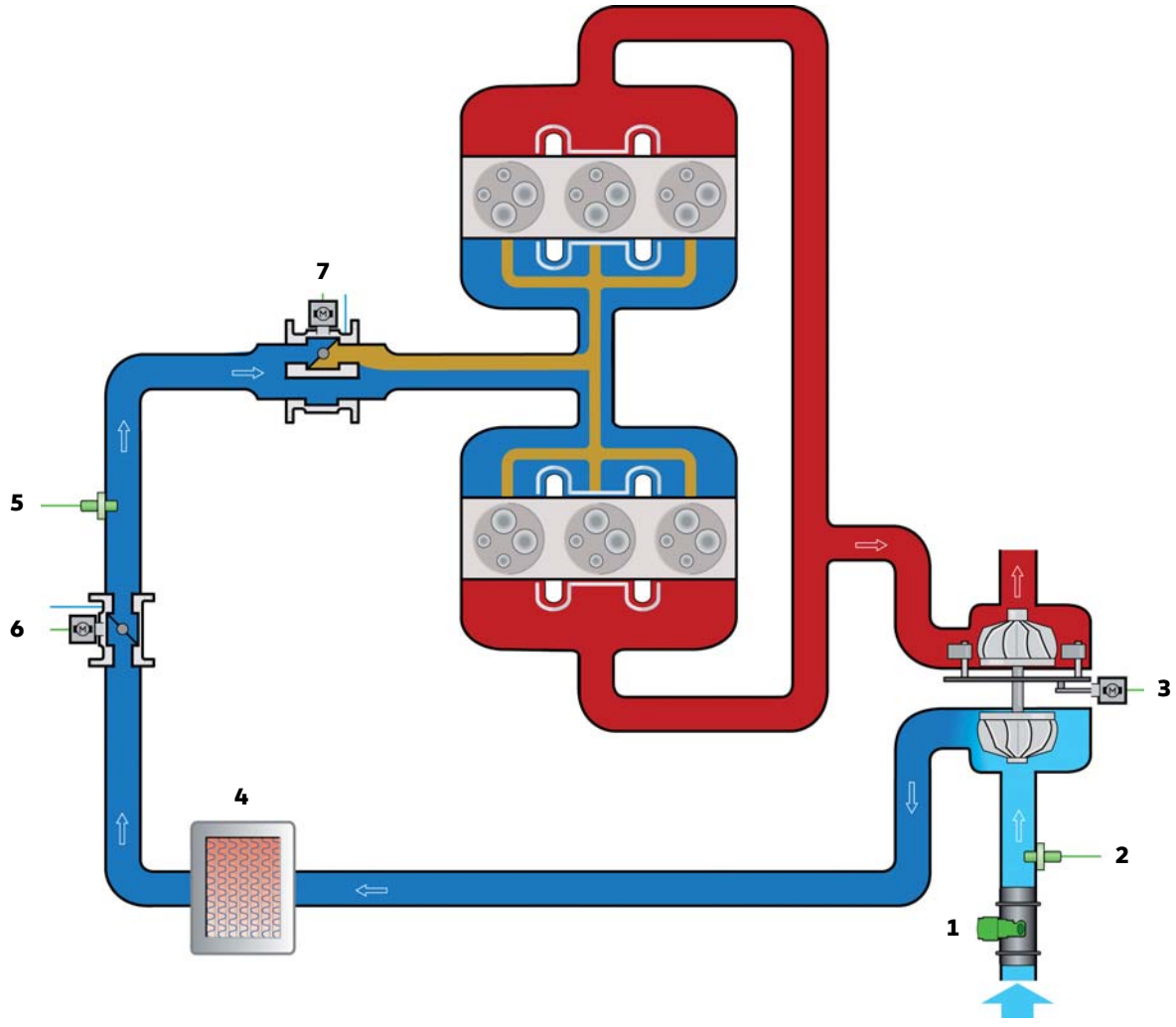
Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- sehr kurze Schaltzeiten
- mehrere Einspritzungen pro Arbeitstakt
- genau dosierbare Einspritzmengen



# Die Ladeluftführung

Die gesamte Luftführung, vom Luftfilter bis zum Turbolader, wurde überarbeitet und im Druckverlust auf niedrigste Werte ausgelegt.
Auch die druckseitige Luftführung mit einem Ladeluftkühler konnte, durch verwirbelungsarme Übergänge der Schlauchverbindungen, optimiert werden. Somit wurde das Ansprechverhalten des Motors verbessert und in Bezug auf Emissionen und Kraftstoffverbrauch positiv beeinflusst.




S570_029

**Legende**

1 Luftmassenmesser G70
2 Ansauglufttemperaturgeber G42
3 Abgasturbolader mit elektrisch gesteuerter variabler Turbinengeometrie
4 Ladeluftkühler
5 Ladedruckgeber G31
6 Drosselklappensteuereinheit GX3
7 Saugrohrklappensteuereinheit GX14

# Ansaugluftführung

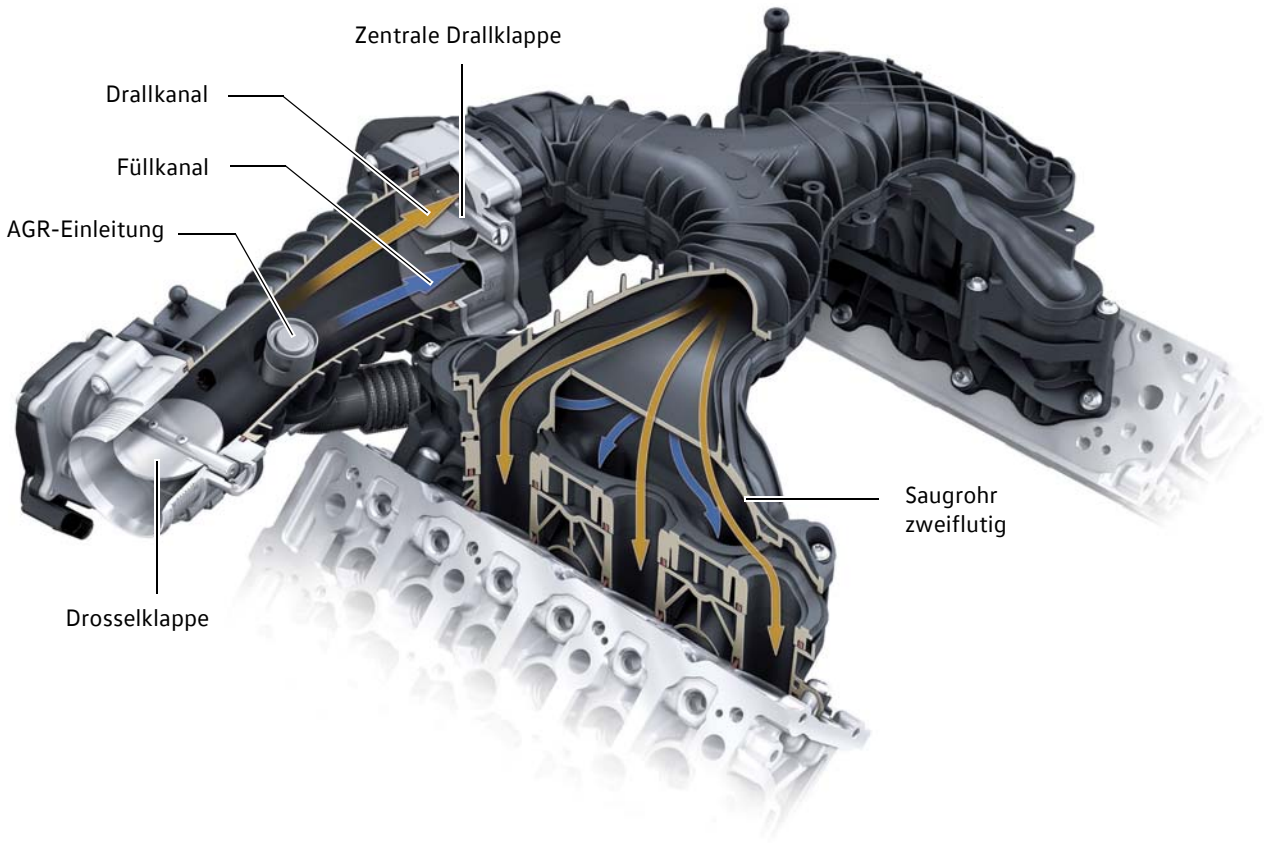
## Das Ansaugsystem

Die angesaugte Luft gelangt aus dem Frontend über eine Kunststoffluftstrecke zur Drosselklappe. Das Kernbauteil der Luftansaugung ist das zweiflutige Saugrohr. Das Saugrohr besteht aus 3 Schalen, die reibverschweißt sind. Die Einleitung erfolgt strömungsgünstig über ein entkoppeltes Wellrohr.

Durch die geometrische Anordnung der Einleitung der Abgase in das Kunststoffsaugrohr werden Wandablagerungen vermieden sowie eine gute Vermischung sichergestellt.

Die Drallregelung erfolgt über eine zentral angeordnete Drallklappe, danach ist das Saugrohr bis zu den Zylinderbänken zweiflutig ausgeführt. Die obere Hälfte führt die Luft in die Drallkanäle und die untere Hälfte in die Füllkanäle.

Im Leerlauf ist die Drallklappe geschlossen, mit steigender Drehzahl wird die Drallklappe geöffnet. Die einströmende Luft wird in eine gezielte Ladungsbewegung versetzt und sorgt dadurch für einen positiven Verbrennungsablauf und verbessert die Füllung der Zylinder.

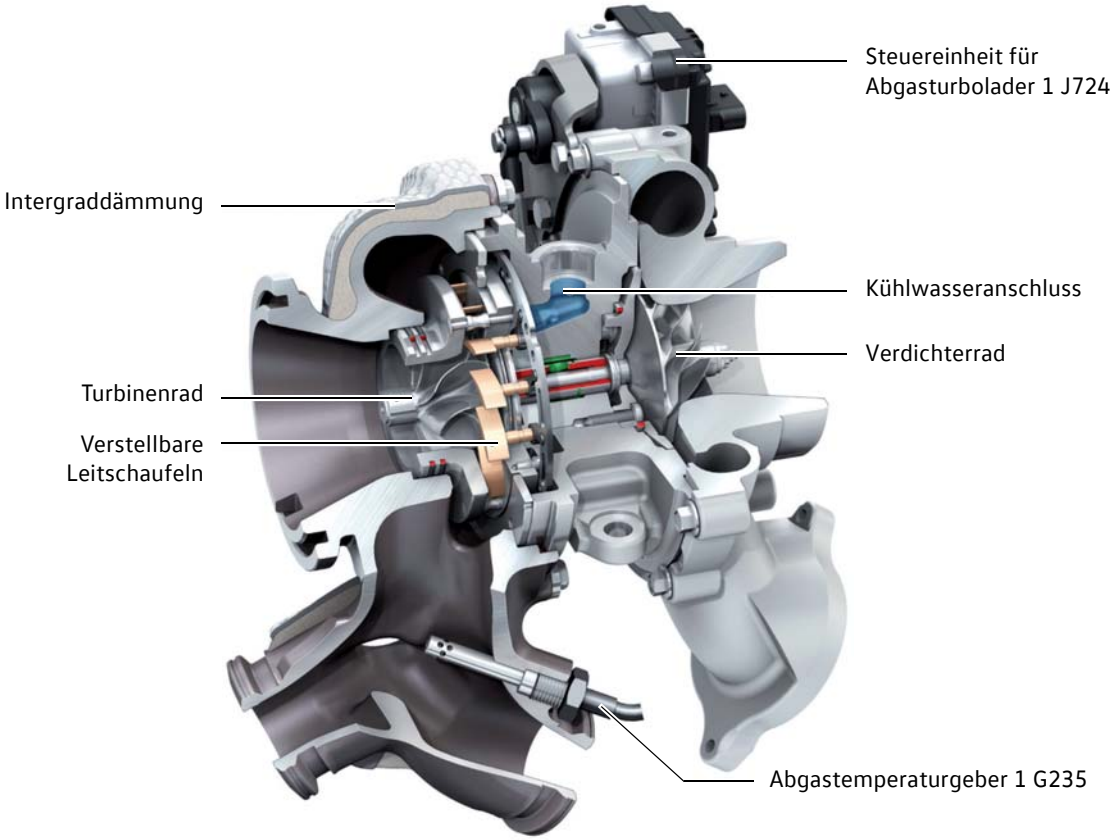



S570_028

## Der Abgasturbolader

Im 3,0l-V6-TDI-Motor kommt ein Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie der Fa. Garrett zum Einsatz. Der Turbolader hat verstellbare Leitschaufeln, durch die der Abgasstrom auf das Turbinenrad beeinflusst werden kann. Dies hat den Vorteil, dass über den gesamten Drehzahlbereich des Motors ein optimaler Ladedruck erreicht wird.
Die Leitschaufeln werden über ein Gestänge durch die elektrische Steuereinheit für Abgasturbolader 1 J724 verstellt.

Hierdurch wird ein schnelles Ansprechverhalten und ein gleichmäßiger Drehmomentverlauf erzielt.
Vor dem Turbolader befindet sich der Abgastemperaturgeber 1 G235. Das Signal wird verwendet, um den Turbolader vor unzulässig hohen Abgastemperaturen zu schützen. Bei zu hohen Temperaturen, z. B. im Volllastbetrieb, wird die Motorleistung reduziert.




S570_030

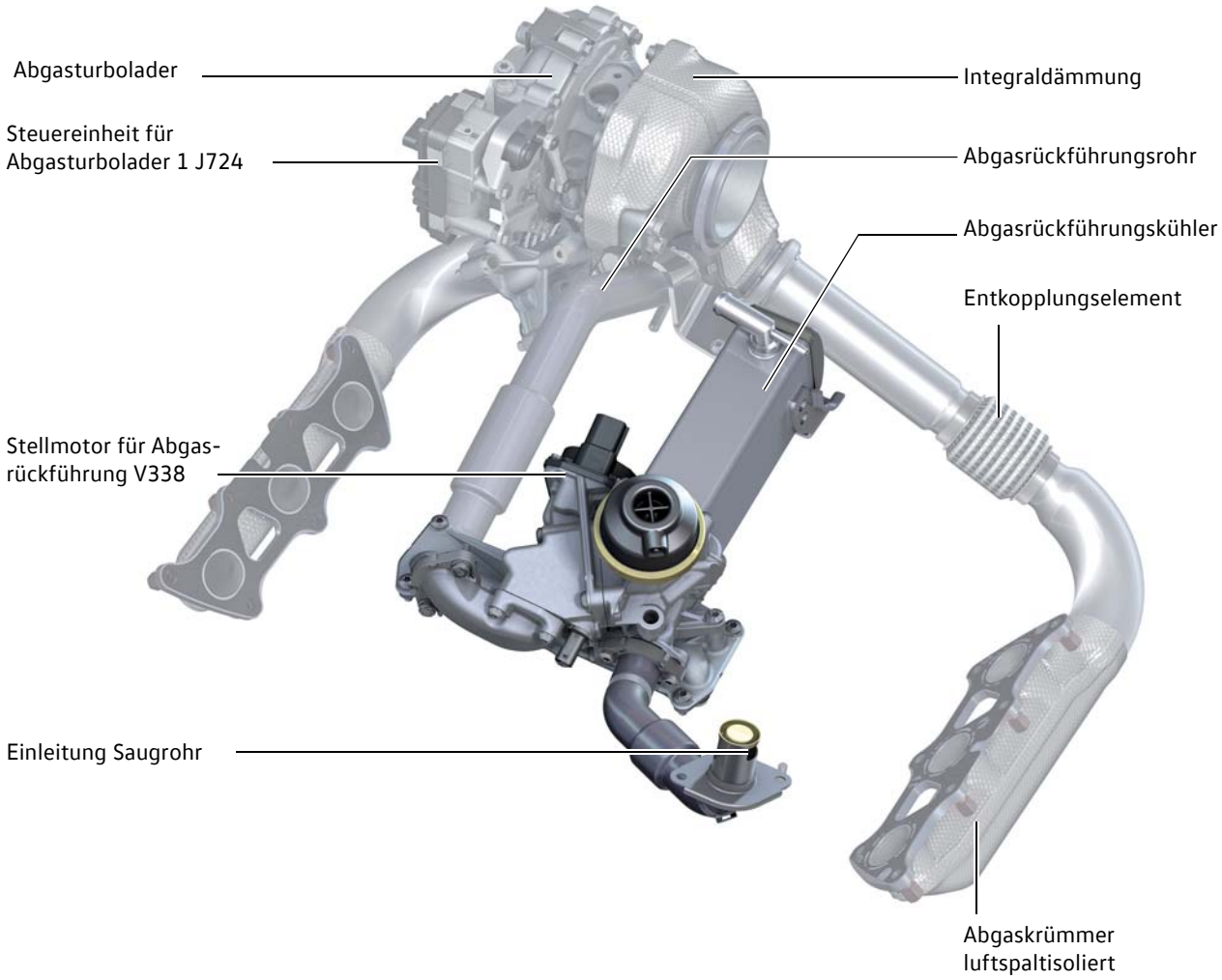
# Abgasführung

## Die Abgasrückführung (AGR)

Das Abgasrückführungssystem spielt zur sicheren Erfüllung der Emissionsstufen eine entscheidende Rolle.
Alle Funktionselemente der Abgasrückführung sind im AGR Modul verbaut.
Es besteht aus:

- dem Abgasrückführungsventil 1 GX5
- dem Kühler für Abgasrückführung und
- dem Bypass-Ventil

Aufgrund hoher Rückführungsraten wurde die AGR-Strecke druckverlustoptimiert.
Die Abgasentnahme erfolgt am Turboladergehäuse vor dem Turbinenrad. Der AGR-Kühler ist in den Zylinderkopf-Kühlkreislauf eingebunden.

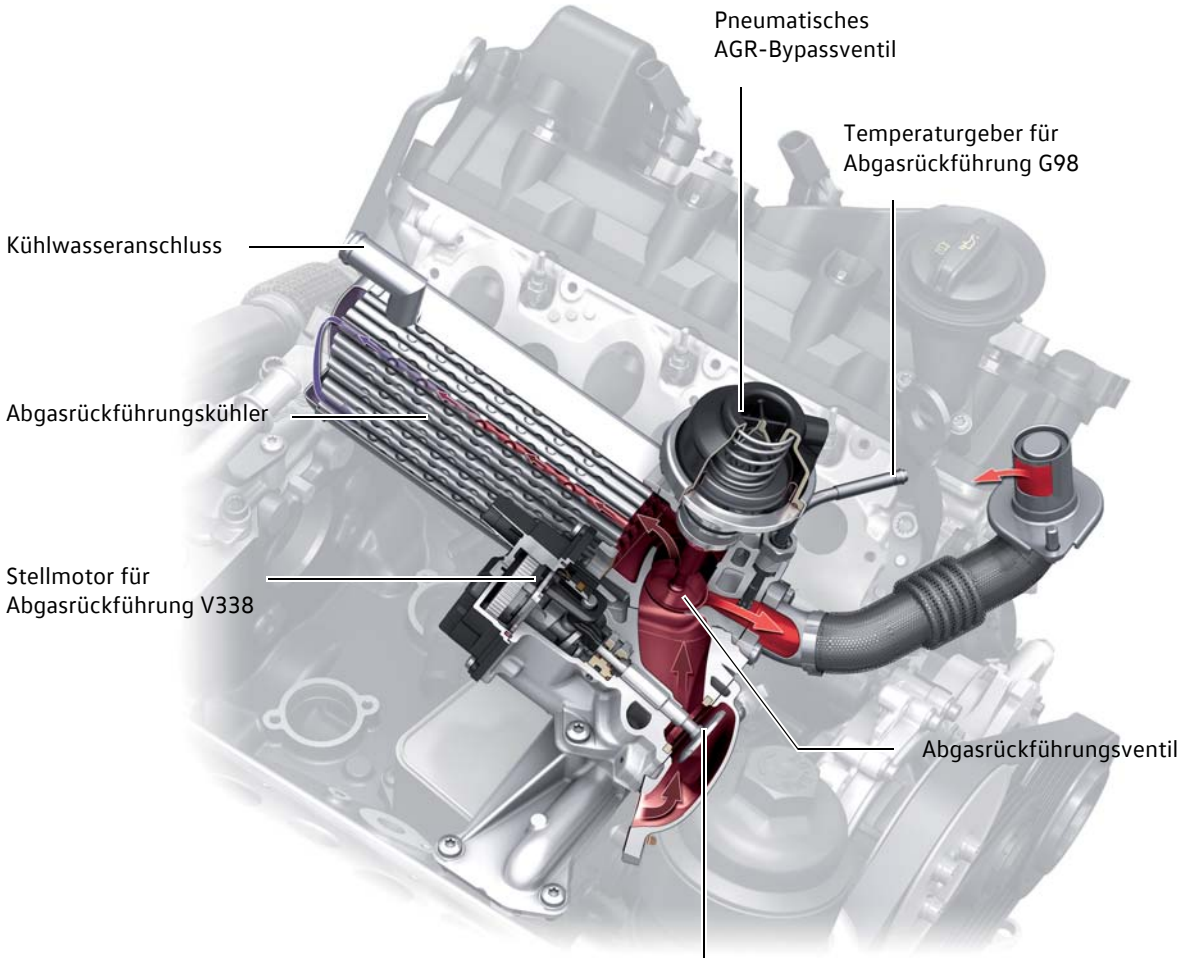



S570_031

# Der schaltbare Kühler für Abgasrückführung

Das elektrisch betätigte, kontinuierlich verstellbare AGR-Ventil ist im Innen-V des Motors angeordnet. Zur Reduzierung von Druckverlusten wurde der Sitzdurchmesser des Ventils angepasst.
Der leistungsgesteigerte AGR-Kühler in Edelstahl-Röhrenbauweise ist in das Aluminiumgehäuse des Moduls integriert.

Zur Umgehung des AGR-Kühlers wird anstelle einer Klappe ein pneumatisches AGR-Bypassventil verbaut. Gegenüber einer Klappe, die immer einen Lichtspalt aufweist, ist durch Verbau eines pneumatischen AGR-Bypass-Ventils eine Dichtheit im Kühlbetrieb für eine optimale Kühlleistung von großem Vorteil.




S570_032

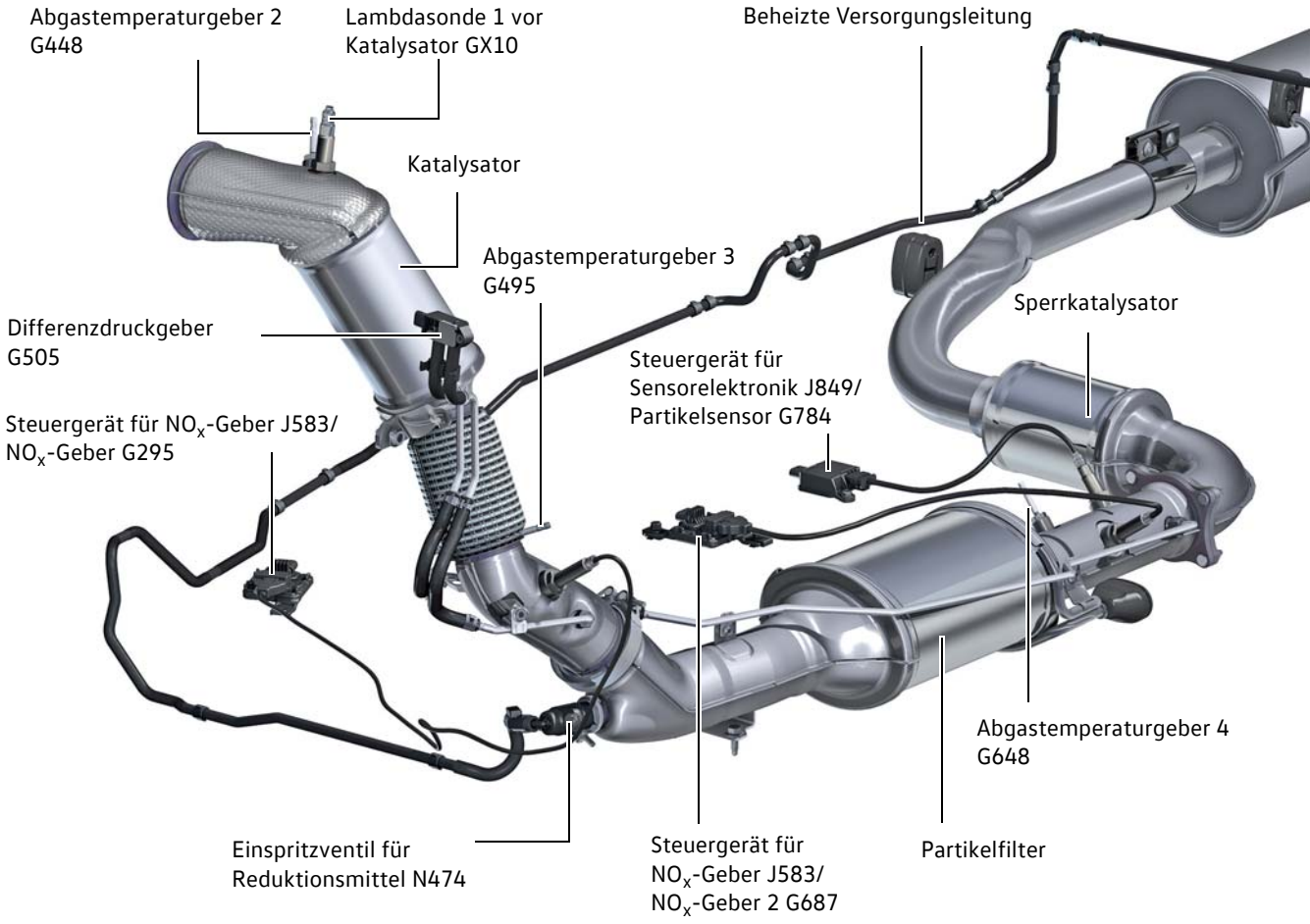
## Die Abgasnachbehandlung

Moderne Abgasanlagen sind nicht mehr nur Abgasführungssysteme mit Schalldämpfern sondern Abgasreinigungs- und Überwachungssysteme zur Einhaltung der geforderten Abgasnormen.
Das Abgasreinigungsmodul besteht aus:

- einem Oxidationskatalysator mit einer katalytischen Beschichtung des Trägermaterials aus Metalloxiden
- einem Dieselpartikelfilter mit integriertem Reduktionskatalysator
- einem Sperrkatalysator

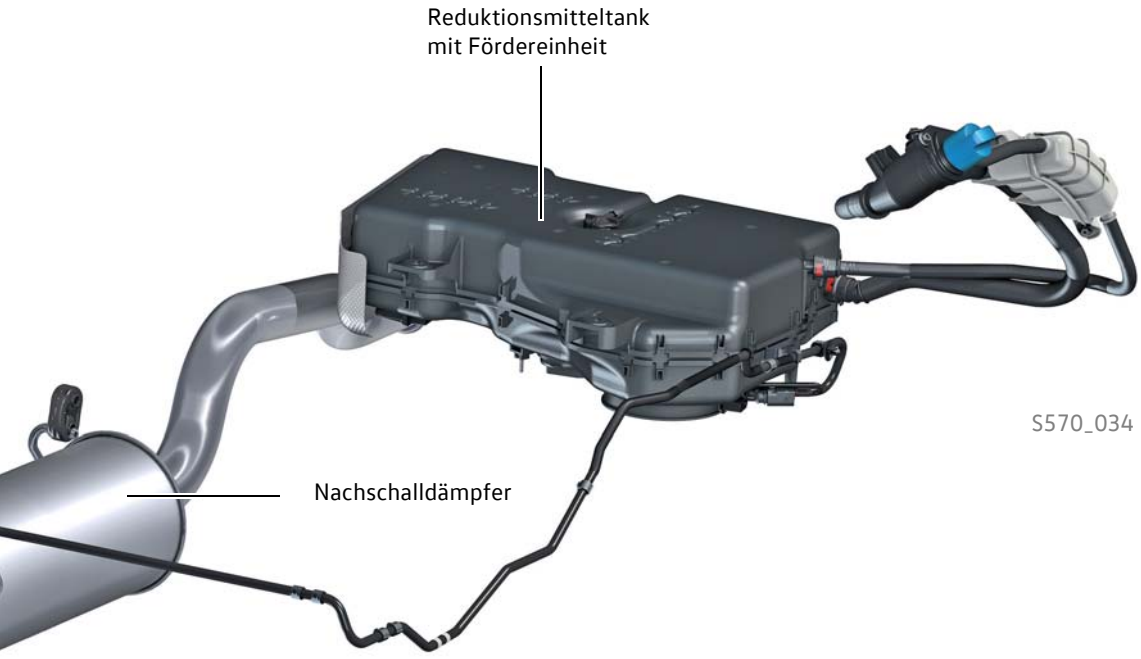
Vor dem Dieselpartikelfilter ist das Einspritzventil für Reduktionsmittel N474verbaut. Zur Regelung und Überwachung des Systems werden folgende Sensoren verbaut:

- Abgastemperatursensoren 1 - 4 G235, G448, G495, G648
- $NO_x$-Sensoren G295, G687
- Differenzdruckgeber G505
- Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10






Weitere Information zur Abgasnachbehandlung und zum SCR System finden Sie SSP 540 „Das Abgasnachbehandlungssystem Selective-Catalytic-Reduction im Passat 2015“.




# Das SCR-System

Die Übersicht zeigt die Hauptkomponenten des SCR-Systems im Amarok 3,0l-V6-TDI:

- den Reduktionsmitteltank mit integrierter Fördereinheit für Reduktionsmittel-Dosiersystem GX19
- die Versorgungsleitung
- das Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
- das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung J891
- das Motorsteuergerät J623

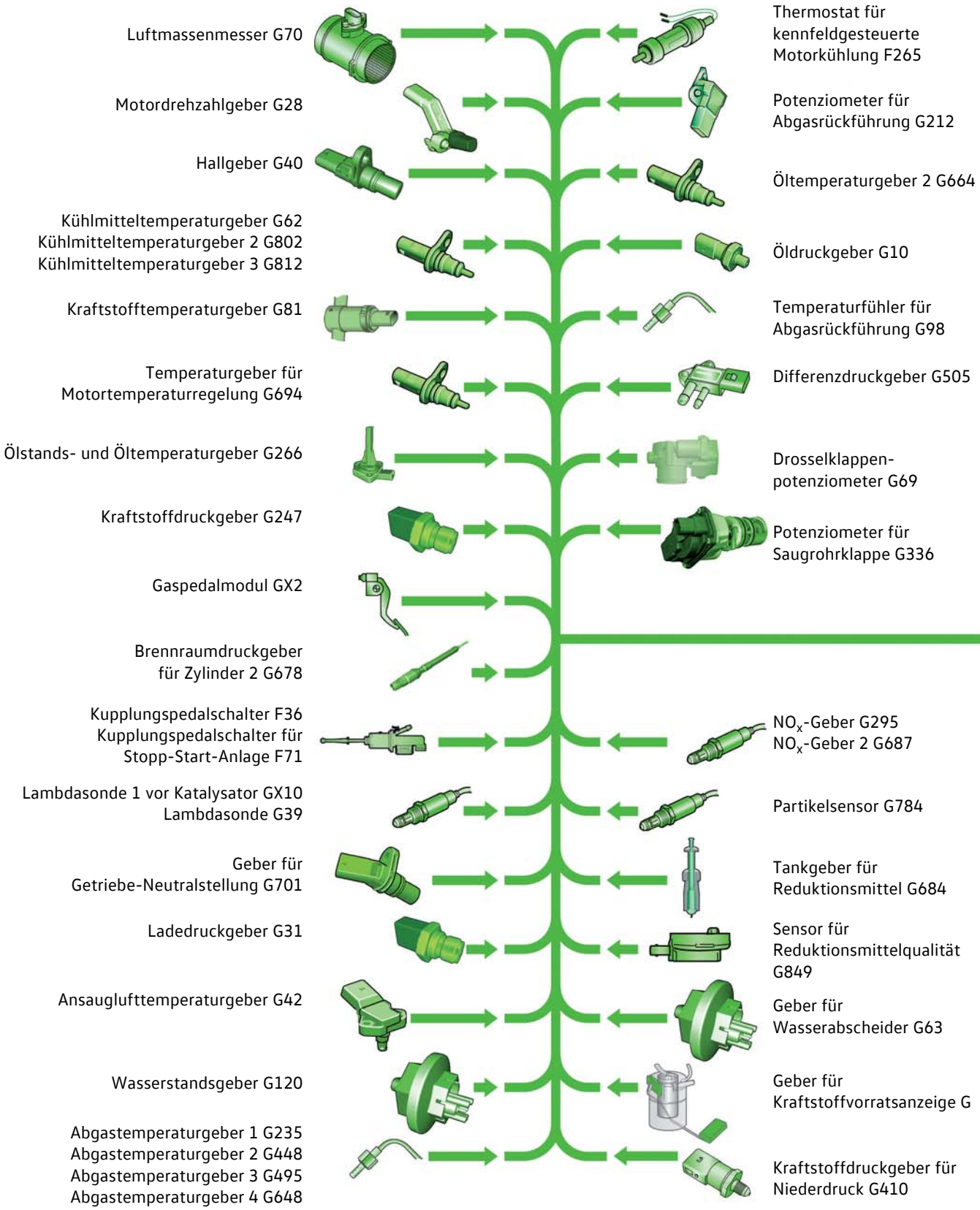
Der Reduktionsmitteltank befindet sich unter dem Fahrzeugboden und hat ein Tankvolumen von 13 Litern.

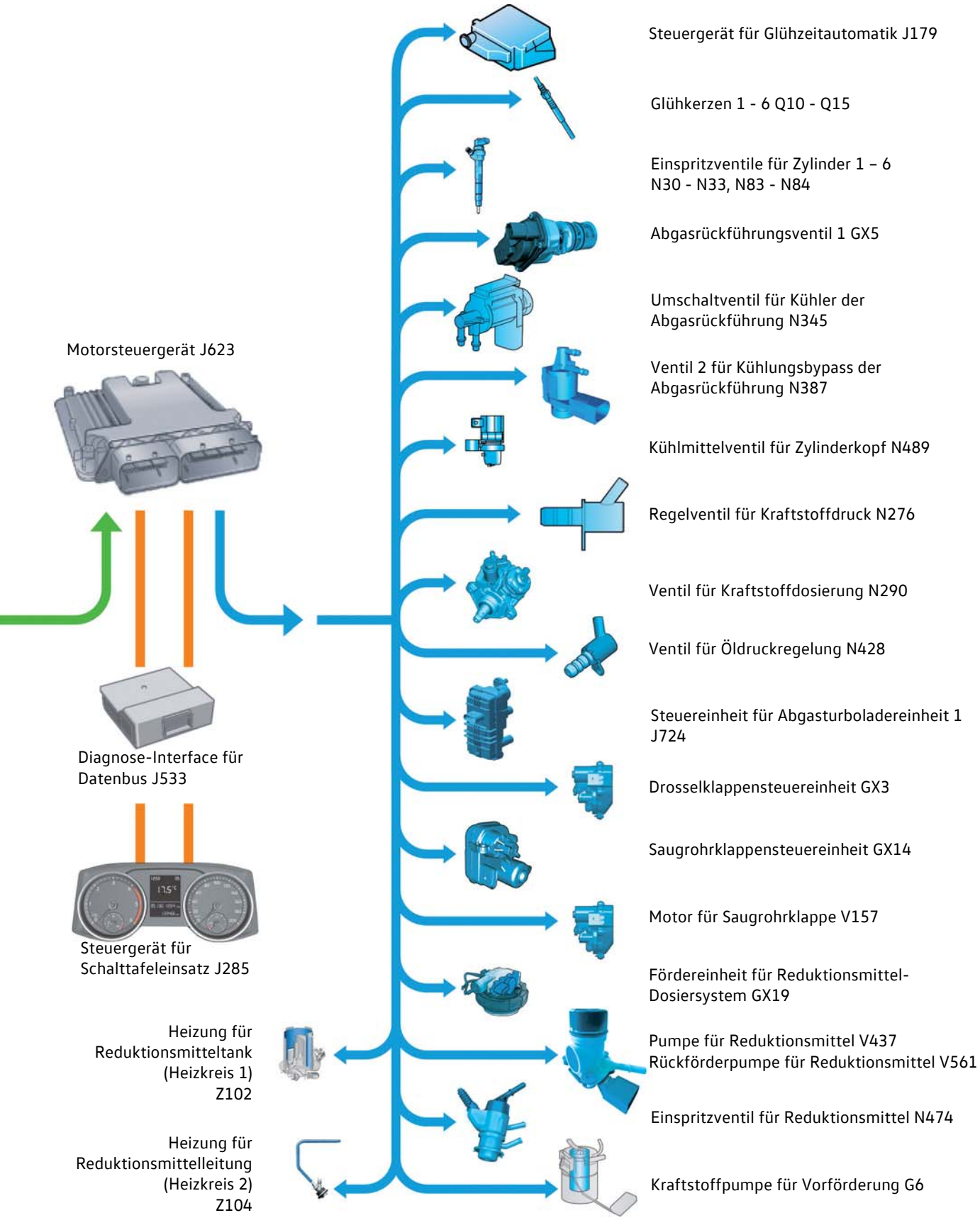
Der Einfüllstutzen zum Befüllen des Reduktionsmitteltanks ist neben dem Einfüllstutzen für den Kraftstoffbehälter angeordnet.
Eine im Reduktionsmitteltank integrierte Fördereinheit pumpt das Reduktionsmittel AdBlue mit etwa 5 bar durch eine Versorgungsleitung zum Einspritzventil für Reduktionsmittel N474. Dieses wird vom Motorsteuergerät angesteuert und spritzt das Reduktionsmittel dosiert ein.
Da das Reduktionsmittel bei tiefen Außentemperaturen gefrieren kann, sind der Reduktionsmitteltank, Reduktionsmittelpumpe und die Versorgungsleitung elektrisch beheizbar.

## Eigenschaften von AdBlue

- gefriert ab minus -11 °C
- zersetzt sich bei hohen Temperaturen ab 70 °C
- unbrauchbar bei Verunreinigung durch Fremdstoffe
- besitzt eine hohe Kriechfähigkeit
- kristallisiert in Verbindung mit Luft

## Die Systemübersicht




Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
Glühkerzen 1 - 6 Q10 - Q15
Einspritzventile für Zylinder 1 – 6
N30 - N33, N83 - N84
Abgasrückführungsventil 1 GX5
Umschaltventil für Kühler der
Abgasrückführung N345
Motorsteuergerät J623
Ventil 2 für Kühlungsbypass der
Abgasrückführung N387
Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489
Regelventil für Kraftstoffdruck N276
Ventil für Kraftstoffdosierung N290
Ventil für Öldruckregelung N428
Steuereinheit für Abgasturboladereinheit 1
J724
Diagnose-Interface für
Datenbus J533
Drosselklappensteuereinheit GX3
Saugrohrklappensteuereinheit GX14
Steuergerät für
Schalttafeleinsatz J285
Motor für Saugrohrklappe V157
Fördereinheit für Reduktionsmittel-
Dosiersystem GX19
Heizung für
Reduktionsmitteltank
(Heizkreis 1)
Z102
Pumpe für Reduktionsmittel V437
Rückförderpumpe für Reduktionsmittel V561
Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
Heizung für
Reduktionsmittelleitung
(Heizkreis 2)
Z104
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

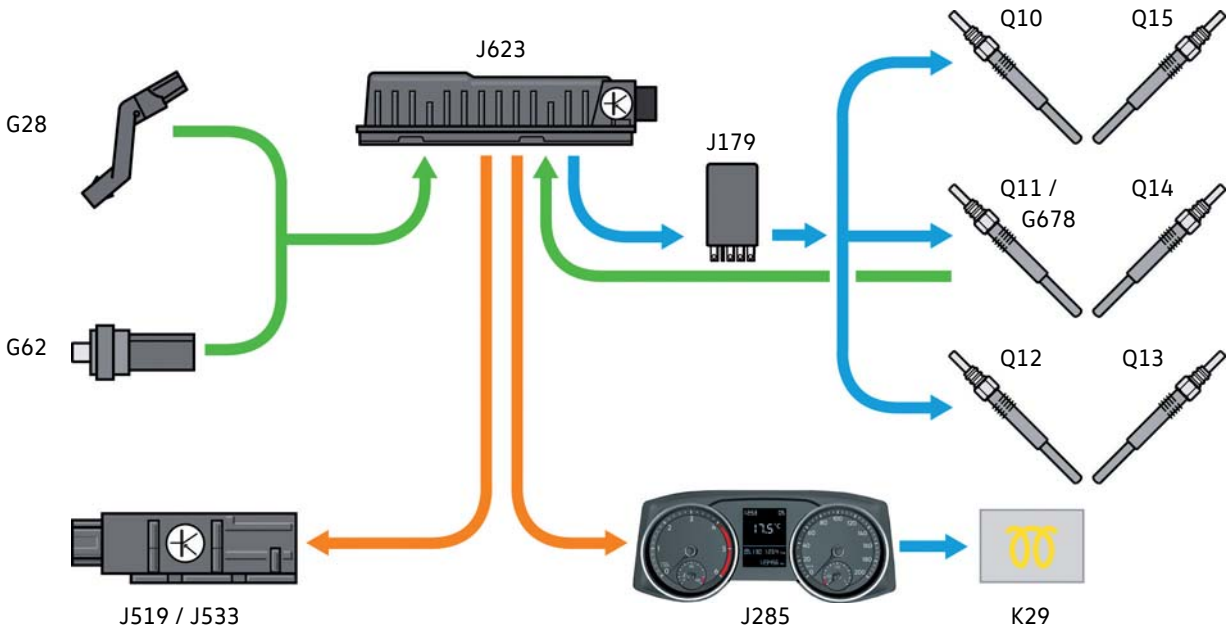
S570_035

# Die Vorglühanlage

Das System einer Diesel-Schnellstart-Vorglühanlage ermöglicht einen Sofortstart des Dieselmotors unter allen klimatischen Bedingungen.

## Vorteile dieses Glühsystems

- Sicherer Motorstart bei Temperaturen bis minus -24 °C
- Extrem kurze Aufheizzeit der Glühkerzen (innerhalb 2 sec, auf bis zu 1000 °C)
- Steuerbare Temperaturen der Vor- und Nachglühzeit
- Eigendiagnosefähigkeit




S570_036

### Legende

| | |
|---|---|
| G28 | Motordrehzahlgeber |
| G62 | Kühlmitteltemperaturgeber |
| G678 | Brennraumdruckgeber für Zylinder 2 |
| J179 | Steuergerät für Glühzeitautomatik |
| J285 | Steuergerät für Schalttafeleinsatz |
| J519/ J533 | Bordnetzsteuergerät Diagnose-Interface für Datenbus |
| J623 | Motorsteuergerät |
| K29 | Kontrolllampe für Vorglühzeit |
| Q10- Q15 | Glühkerze 1-6 |

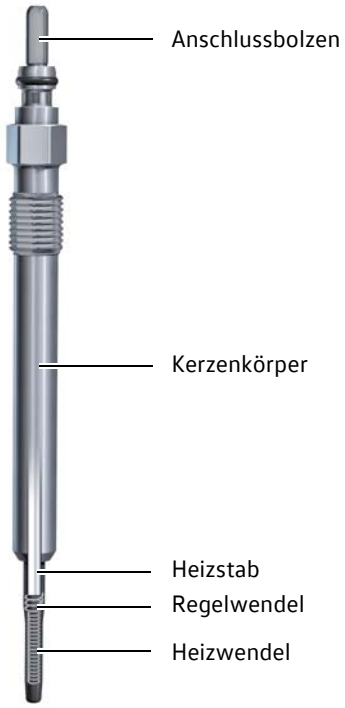
Sensorleitungen
Busleitungen
Aktorleitungen

# Glühkerzen

Die Glühkerze besteht aus dem Kerzenkörper, dem Anschlussbolzen sowie dem Heizstab mit Heiz- und Regelwendel. Im Vergleich zu den herkömmlichen selbstregelnden Glühkerzen ist die Wendelkombination aus Regelwendel und Heizwendel um etwa ein Drittel verkürzt. Dadurch ist es gelungen, die Vorglühzeit auf 2 Sekunden zu verkürzen.



Die Glühkerzen niemals mit 12 Volt auf Funktion überprüfen, da sonst die Glühkerze schmilzt!




S570_037

## Vorglühen

Die Glühkerzen werden vom Motorsteuergerät, über das Steuergerät für Glühzeitautomatik J179 mithilfe eines PWM Signals, phasenversetzt angesteuert. Für einen Schnellstart, bei einer Außentemperatur bis -24 °C, liegt eine Maximalspannung von 11,5 Volt für maximal 2 Sekunden an. Dies gewährleistet, dass sich die Glühkerze innerhalb kurzer Zeit auf über 1000 °C aufheizt. Somit verringert sich die Vorglühzeit für den Startvorgang des Motors.

## Nachglühen

Zum Nachglühen wird die Einschaltzeit der Bordnetzspannung im PWM-Tastverhältnis so eingestellt, das sich eine Effektivspannung von 4,4 V ergibt. Nachgeglüht wird bis zu einer Kühlmitteltemperatur von 24 °C nach dem Motorstart und für max. 5 Minuten. Das Nachglühen trägt dazu bei, die Kohlenwasserstoff-Emissionen und die Verbrennungsgeräusche während der Warmlauf-Phase zu verringern.

# Die zylinderdruckgeführte Verbrennungsregelung

Für eine präzise Regelung der Kraftstoffeinspritzung berücksichtigt das Motormanagement den Druckverlauf im Zylinder während der Verbrennung. Die Informationen über den tatsächlichen Druckverlauf im Zylinder erhält das Motorsteuergerät vom Brennraumdruckgeber für Zylinder 2 G678. Dieser Sensor ist in das Gehäuse der Glühkerze am Zylinder 2 integriert. Die zylinderdruckgeführte Verbrennungsregelung ist in der Lage, den Einspritzzeitpunkt und damit den Druckverlauf bei der Verbrennung den unterschiedlichen Abgasrückführungsraten, Kraftstoffqualitäten und Bauteiltoleranzen über die Laufzeit des Motors anzupassen. Aus dem Signal des Brennraumdruckgebers für Zylinder 2 G678 und dem Signal des Motordrehzahlgebers G28 errechnet ein Softwaremodell im Motorsteuergerät den Druckverlauf für jeden Zylinder. Entsprechend der Abweichungen aus dem Soll-Ist-Vergleich werden Korrekturwerte für den Einspritzzeitpunkt und die Ansteuerdauer des Einspritzventils ermittelt.

Das Signal vom Brennraumdruckgeber G678 wird abhängig von der Abgasnorm nicht bei jedem Motor verwendet.

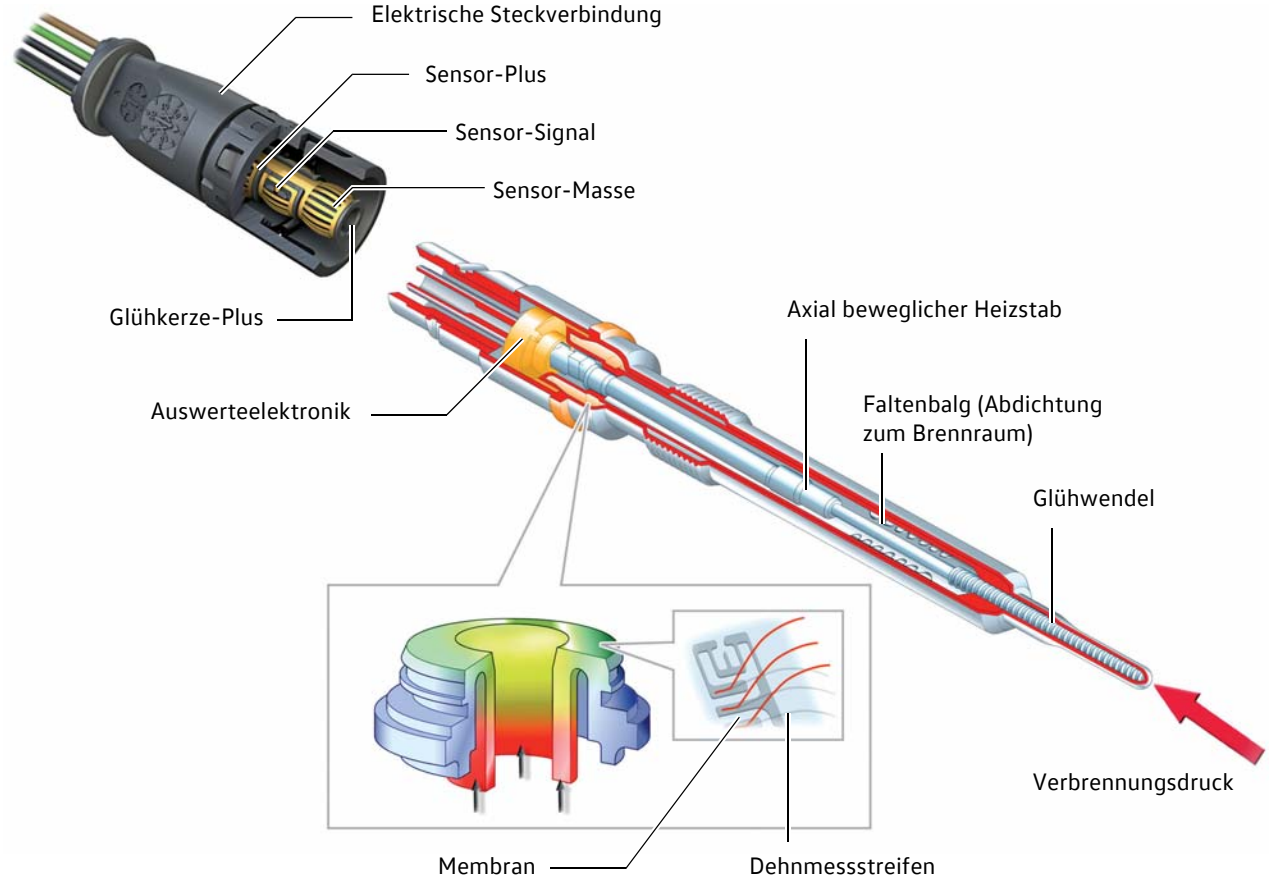
## Vorteile der zylinderdruckgeführten Verbrennungsregelung

- Genaue Regelung von Einspritzzeitpunkt und Einspritzmengen
- Anpassung der Einspritzmengentoleranz der Einspritzventile
- über Laufzeit stabiler und ruhiger Motorlauf für alle Zylinder
- Anpassung der Einspritzung bei Zündverzug durch hohe Abgasrückführungsraten und unterschiedliche Kraftstoffqualitäten

## Funktion

Das Messprinzip des Brennraumdruckgebers für Zylinder 2 G678 basiert auf einem in axialer Richtung beweglichen Heizstab, der den Verbrennungsdruck im Zylinder auf eine Messmembran überträgt. Auf dieser Messmembran befinden sich Dehnmessstreifen, die bei einer Verformung ihren elektrischen Widerstand verändern. Eine integrierte Auswerteelektronik errechnet aus dem Widerstandswert ein, im Verhältnis zum gemessenen Zylinderdruck, analoges Spannungssignal und übermittelt dieses an das Motorsteuergerät.

# Aufbau Glühkerze 2 Q11 mit Brennraumdruckgeber für Zylinder 2 G678




S570_038

## Signalverwendung

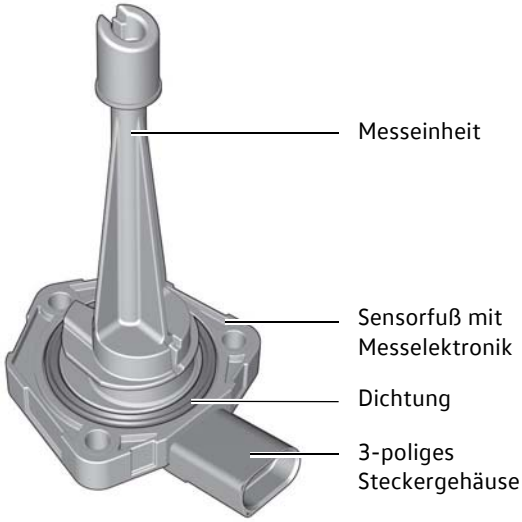
Das Signal des Brennraumdruckgebers für Zylinder 2 G678 wird vom Motorsteuergerät zur Berechnung des Korrekturwerts für die Regelung der Kraftstoffeinspritzung verwendet.

## Signalausfall

Bei Ausfall des Signals findet keine zylinderdruckgeführte Verbrennungsregelung statt. Es kann zu einem unruhigen Motorlauf kommen.

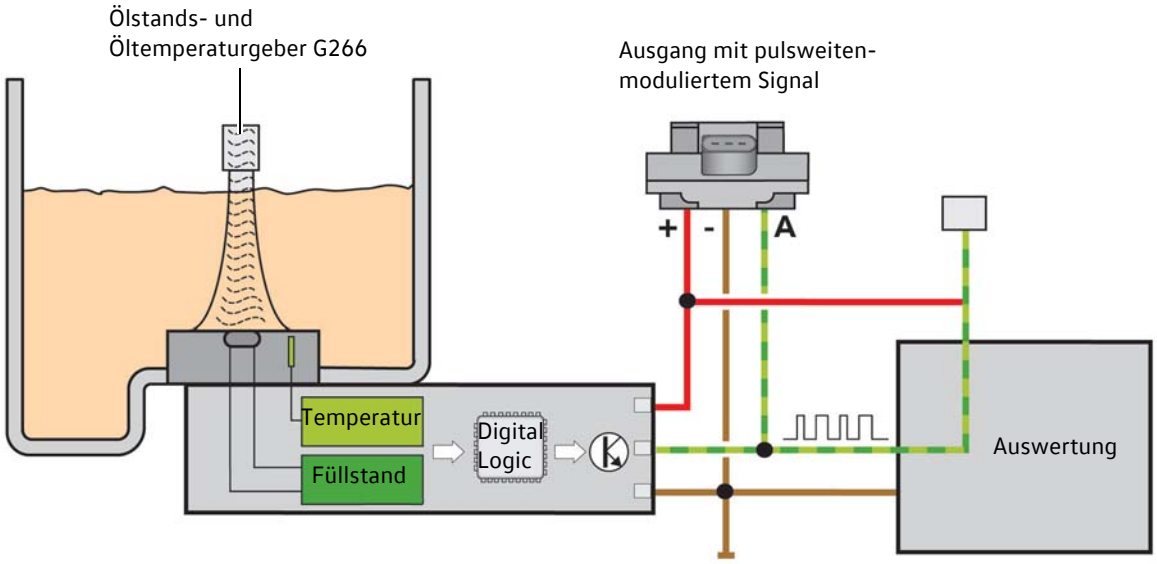
# Der Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

In der Ölwanne befindet sich ein elektronischer Ölstands- und Temperatursensor. Der Ölstand wird nach dem Ultraschallprinzip ermittelt. Die ausgesendeten Ultraschallwellen werden von der Grenzschicht Öl/Luft reflektiert. Ultraschallwellen breiten sich anhand von Material/Dichte unterschiedlich aus. Im Öl breiten sich die Ultraschallwellen dämpfungsarm aus. In der Luft ist die Ausbreitung der Schallwellen einer größeren Dämpfung ausgesetzt. Daher kommt es an dieser Grenzschicht Öl/Luft zur Reflektion der Ultraschallwellen.



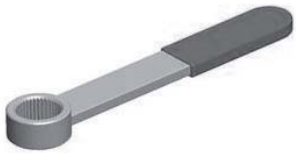
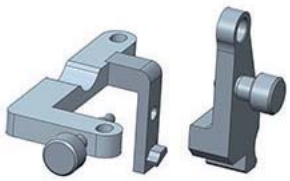

S570_017

Im Sensorfuß des Gebers ist die Messelektronik sowie die Auswertelektronik des Ölstands-Sensors integriert. Die gesendeten Ultraschallwellen werden an der Grenzschicht Öl/Luft reflektiert und von der Auswertelektronik verarbeitet. Aus dem Zeitunterschied zwischen gesendetem und dem reflektierten Signal berechnet die Auswertelektronik den Ölstand.




S570_018

# Die Spezialwerkzeuge

| Bezeichnung | Werkzeug | Verwendung |
|---|---|---|
| T40245<br>Absteckstift |  | Arretierstift für Kettenrad |
| T40292<br>Gegenhalter |  | Gegenhalter für Hochdruckpumpe |
| T40316<br>Absteckstift |  | Absteckstift für Kettenspanner |
| T40309<br>Montagevorrichtung |  | Montagevorrichtung für Kettenspanner |
| T40313<br>Einstellstift |  | zum Aus- und Einbau des Nockenwellenverstellers Einlassseite |




**© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg**
**Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.**
**000.2813.27.00 Technischer Stand 12/2017**

**Volkswagen AG**
**Volkswagen Nutzfahrzeuge**
**Vertrieb After Sales NV-K/K**
**Brieffach 2947**
**D-30405 Hannover**

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.