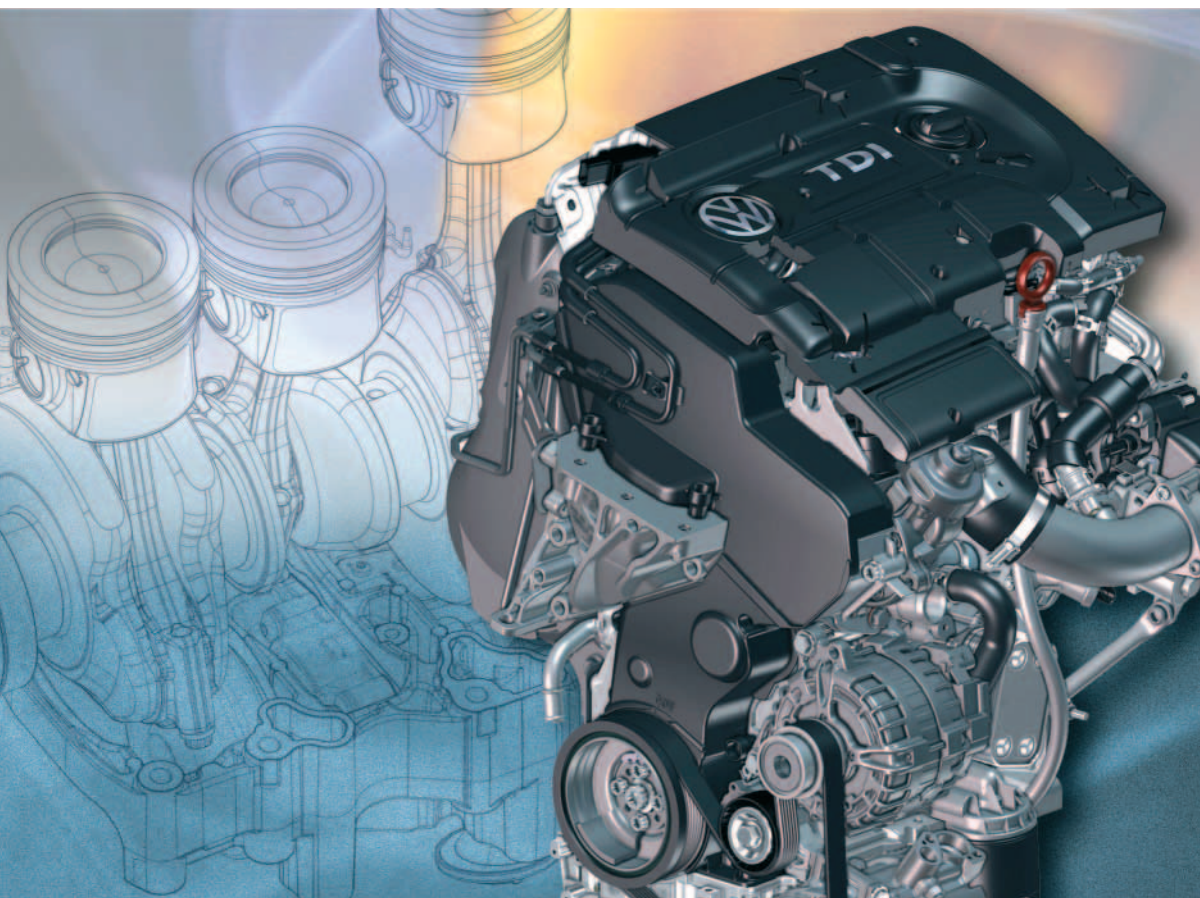




**Selbststudienprogramm 534**

**Der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor  
der Dieselmotoren-Baureihe EA288**  
Konstruktion und Funktion



Mit der Fortsetzung des Modulare Diesel Baukasten ist der neue 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor entwickelt worden. Er gehört zur Dieselmotoren-Baureihe EA288 und ist erstmalig im Polo 2015 im Einsatz. Angeboten wird der Motor in drei Leistungsvarianten: 55kW, 66kW und 77kW.



s534\_010



Im Selbststudienprogramm Nr. 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“ und im Selbststudienprogramm Nr. 526 „Die Dieselmotoren-Baureihe EA288 mit Abgasnorm Euro 6“ finden Sie weitere Informationen zur Motorenbaureihe EA288.

**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**



<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
Der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor .....	4
<b>Motormechanik</b> .....	<b>6</b>
Der Zylinderblock .....	6
Der Kurbeltrieb .....	7
Der Zylinderkopf .....	8
Das Ausgleichswellenmodul .....	10
Der Zahnriementrieb .....	12
Der Keilrippenriementrieb .....	13
Das Nockenwellengehäuse .....	14
Der Ölkreislauf .....	15
Das Thermomanagement .....	18
Die Luftführung .....	20
Das Kraftstoffsystem .....	23
<b>Motormanagement</b> .....	<b>32</b>
Die Systemübersicht .....	32
Das Motorsteuergerät .....	34
Das Luftregelsystem .....	35
Die Zweikreis-Abgasrückführung .....	36
Die Ladeluftkühlung .....	38
Die Vorglühanlage .....	39
Die Abgasanlage .....	40
<b>Service</b> .....	<b>42</b>
Die Spezialwerkzeuge .....	42
<b>Prüfen Sie Ihr Wissen</b> .....	<b>43</b>





## Der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor

Der neue 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor ist Teil der Dieselmotoren-Baureihe EA288.

Die Schwerpunkte der Entwicklung waren die Reduzierung des Gewichts in Verbindung mit einem niedrigen Kraftstoffverbrauch und einer guten Leistungsentfaltung. Die Leistungssteigerung von 55kW auf 66kW und 77kW wird durch eine geänderte Motorsteuergeräte-Software erreicht. Der 77kW-Motor hat zudem noch einen größeren Abgasturbolader.

### Technische Merkmale

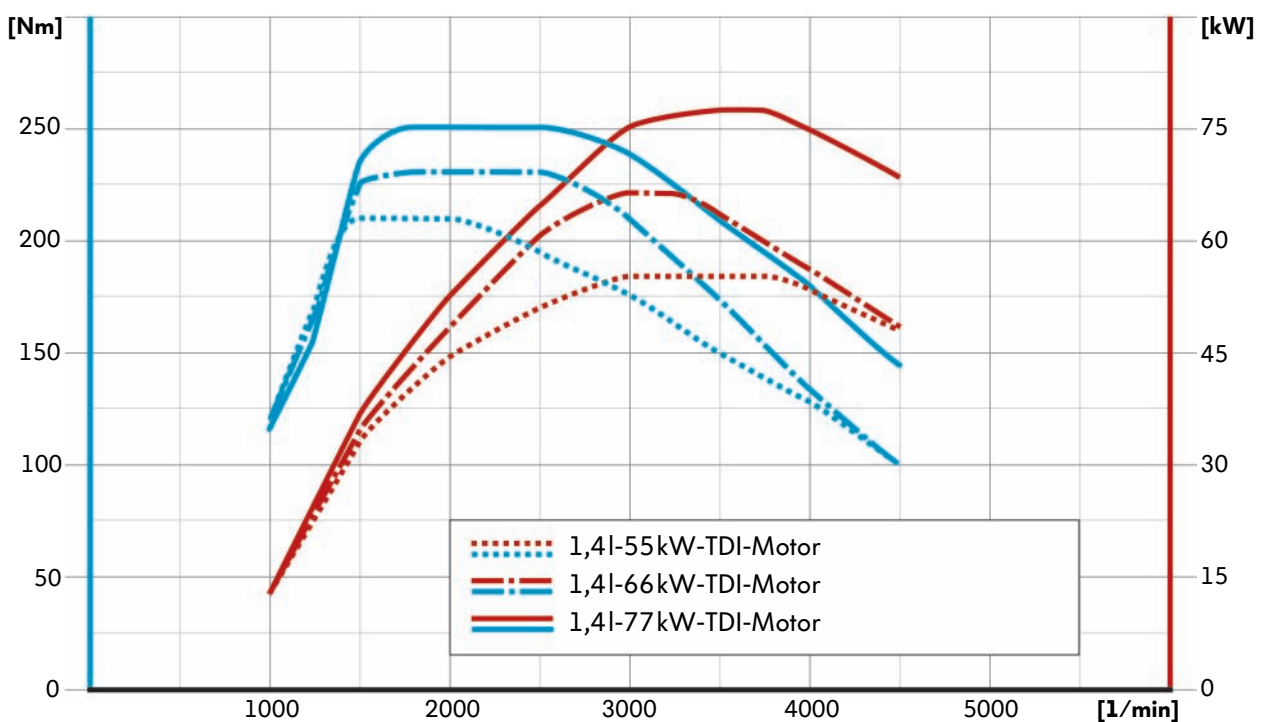
- Zylinderblock aus Aluminium
- Ausgleichswellenmodul mit Öl- und Unterdruckpumpe
- Saugrohr mit Drallklappen
- wassergekühlter Ladeluftkühler
- schaltbare Kühlmittelpumpe
- Zweikreis-Abgasrückführungssystem bestehend aus Hoch- und Niederdruckabgasrückführung
- Einspritzsystem mit einem maximalen Einspritzdruck von 2000bar



## Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CUSA	CUSB	CUTA
Bauart	Dreizylinder-Reihenmotor		
Hubraum	1422 cm <sup>3</sup>		
Bohrung	79,5 mm		
Hub	95,5 mm		
Ventile pro Zylinder	4		
Verdichtungsverhältnis	16,2 : 1		
Zündreihenfolge	1 - 2 - 3		
max. Leistung	55 kW bei 3000 bis 3750 U/min	66 kW bei 3000 bis 3250 U/min	77 kW bei 3500 bis 3750 U/min
max. Drehmoment	210 Nm bei 1500 bis 2000 U/min	230 Nm bei 1750 bis 2500 U/min	250 Nm bei 1750 bis 2500 U/min
Motormanagement	Delphi DCM 6.2		
Kraftstoff	Diesel nach DIN EN590		
Abgasnachbehandlung	Zweikreis-Abgasrückführungssystem, Oxidations- und Stickoxidspeicherkatalysator, Dieselpartikelfilter		
Abgasnorm	EU6		

## Drehmoment-/Leistungsdiagramm

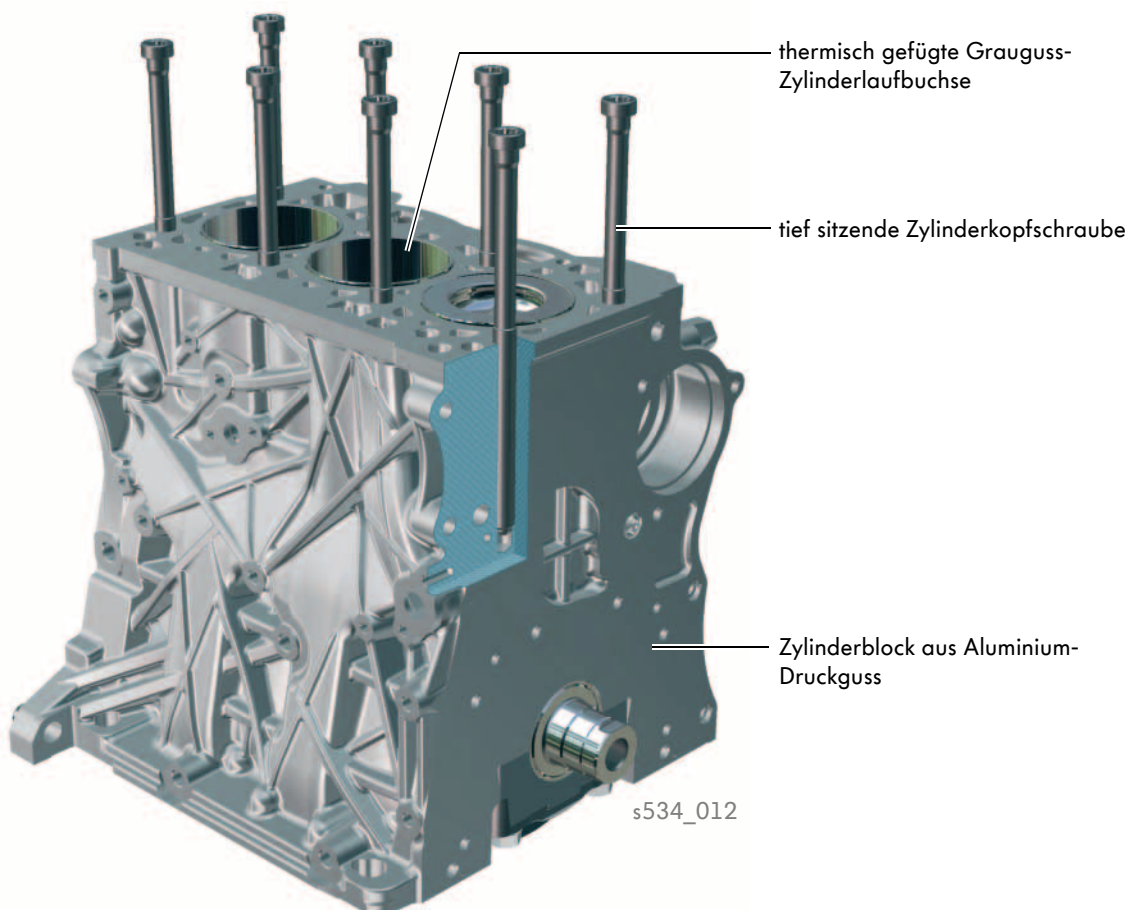


s534\_069

## Der Zylinderblock

Zur Gewichtsreduzierung wurde der Zylinderblock aus Aluminium-Druckguss gefertigt. Gegenüber dem 1,2l-3-Zylinder-TDI-Motor konnte allein durch die Werkstoffumstellung von Grauguss auf Aluminium eine Gewichtsreduzierung von ca. 11 kg erreicht werden. Die Zylinderlaufbuchsen sind aufgrund der hohen Beanspruchung aus Grauguss. Sie werden bei der Herstellung thermisch in den Zylinderblock gefügt. Dabei wird der Zylinderblock erwärmt und die Zylinderlaufbuchsen stark abgekühlt.

Das Prinzip der tief sitzenden Zylinderkopfschrauben wurde von der Dieselmotoren-Baureihe EA288 übernommen. Die Kraftflussverteilung in der Struktur des Zylinderblocks und die Druckverteilung der Zylinderkopfdichtung wird dadurch verbessert.



Ein Nacharbeiten der Zylinderlaufbuchsen ist nicht möglich, da die Wandstärke der Laufbuchsen zu gering ist.

# Der Kurbeltrieb

## Kurbelwelle

Die Kurbelwelle ist vierfach gelagert und wegen der hohen Belastung aus Stahl geschmiedet. Sie verfügt über zwei Gegengewichte zum Ausgleich der rotierenden Massenkräfte.

Auf der Kurbelwellenseite des 1. Zylinders wurde das Antriebsrad für das Ausgleichswellenmodul aufgeschraubt.



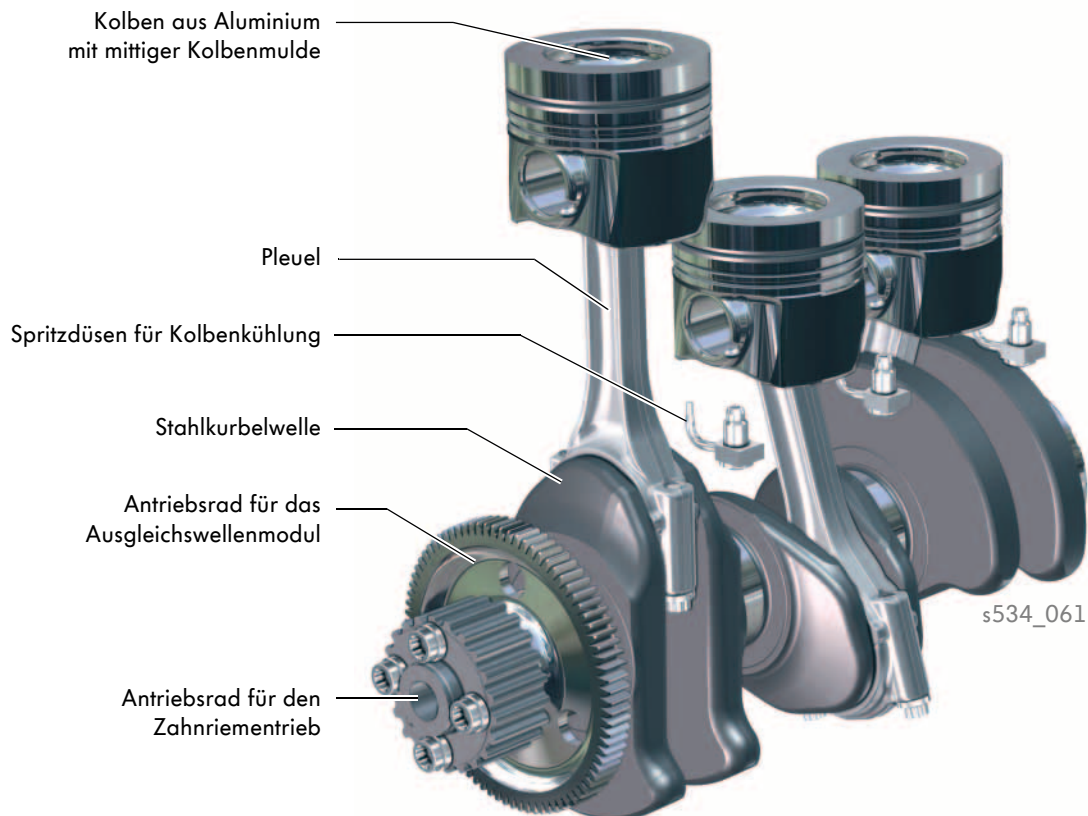
Die Kurbelwelle kann aus- und eingebaut werden. Beachten Sie die Angaben im Reparaturleitfaden!



## Kolben und Pleuel

Die Kolben sind aus Aluminium gefertigt und besitzen eine mittig angeordnete Kolbenmulde.

Über Kolbenspritzdüsen im Zylinderblock werden die Kolben gekühlt. Das Öl der Spritzdüsen für Kolbenkühlung gelangt in den Kühlkanal der Kolben und sorgt dort für Kühlung im Bereich der Pleuelringzone. Die Trapezpleuel sind gecrackt ausgeführt.

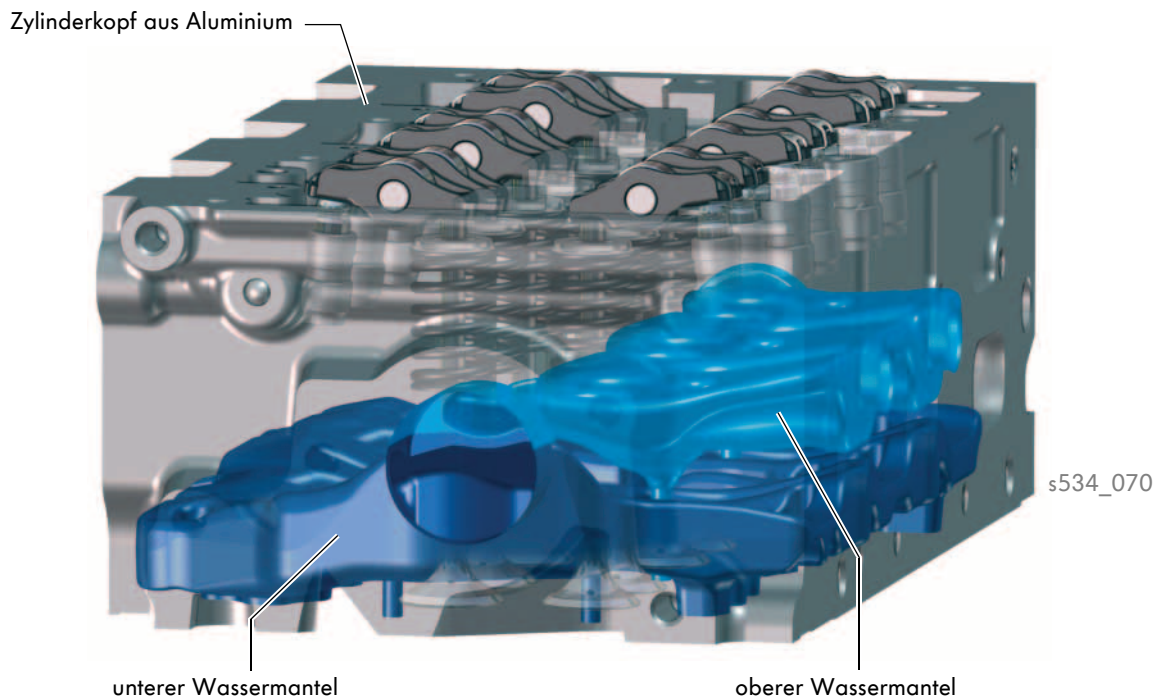


## Der Zylinderkopf

Der aus Aluminium gefertigte Zylinderkopf des 3-Zylinder-TDI-Motors basiert in seinen Grundzügen auf der 4-Zylinder-Motoren-Baureihe EA288. Zur besseren Erwärmung und Kühlung verfügt der Zylinderkopf über einen unteren und oberen Wassermantel.

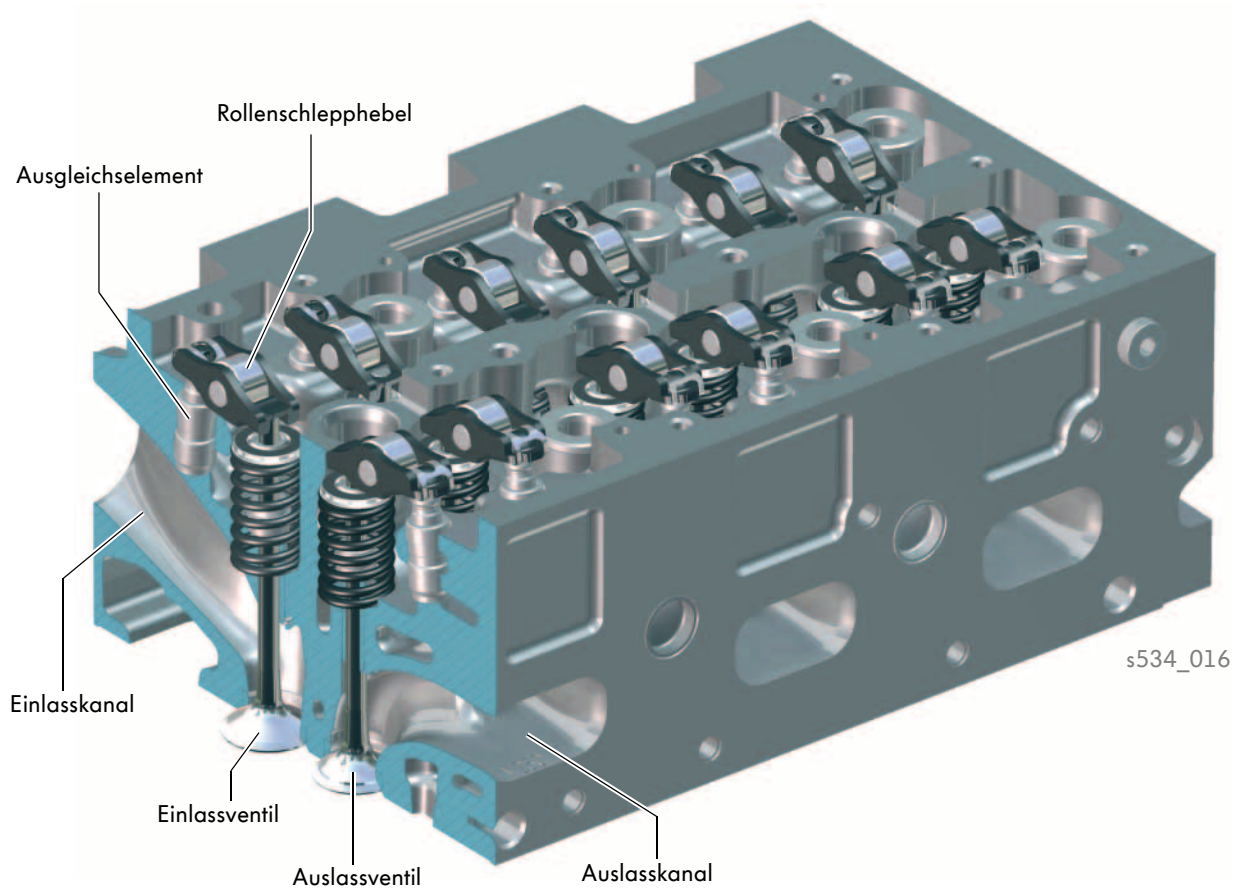
### Technische Merkmale

- Zylinderkopf aus Aluminium
- Querstromkühlung
- oberer und unterer Wassermantel
- 4-Ventiltechnik mit Rollenschlepphebel und Ausgleichselementen



## Aufbau

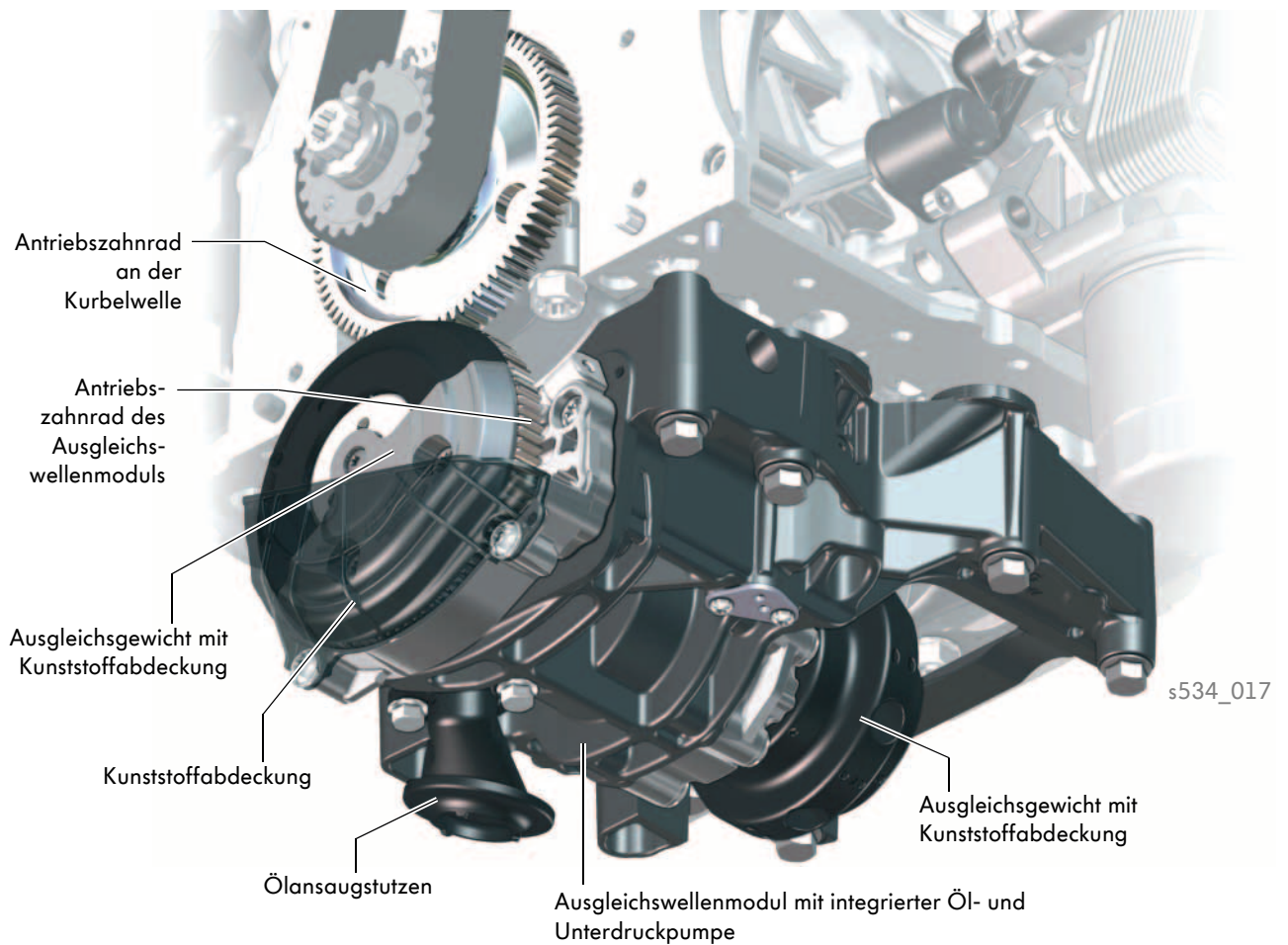
Im Vergleich zu den 4-Zylinder-Motoren der Baureihe EA288 besitzt der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor keinen gedrehten Ventilstern. Infolgedessen befinden sich alle Einlassventile auf der Einlassseite und alle Auslassventile auf der Auslassseite. Durch den Aufbau der parallel angeordneten Ventile wird eine gute Füllung erzielt. Von den 4-Zylinder-Motoren wurden die Ventiltriebskomponenten wie Ventile, Ventilsitzringe, Ventildfedern, Ventildfederteller, Ventildführungen, Ventilkegelstücke, Rollenschlepphebel sowie Ausgleichselemente komplett übernommen.



## Das Ausgleichswellenmodul

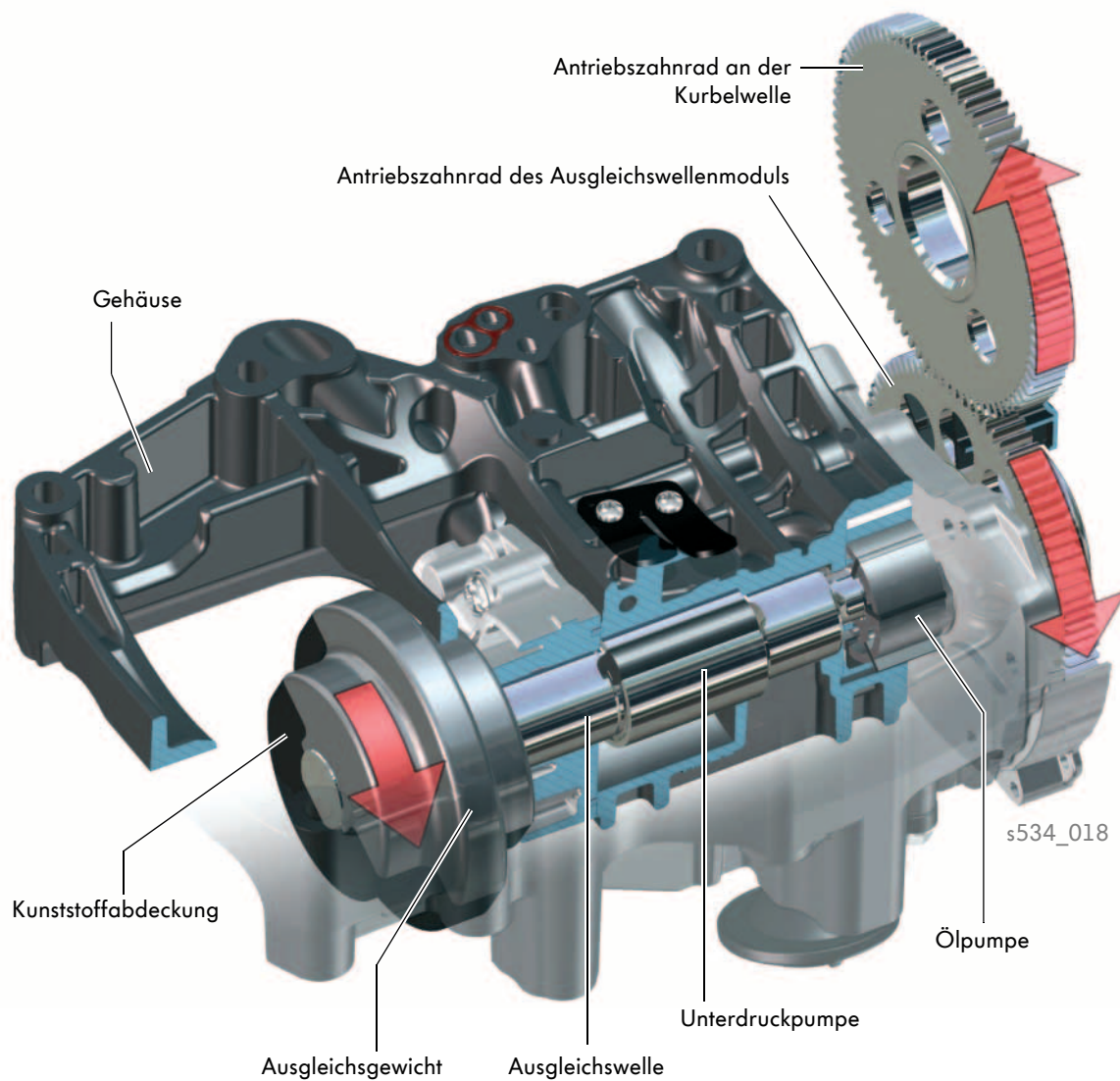
Aus Platzgründen und um die Reibleistung gering zu halten, ist ein Ausgleichswellenmodul mit integrierter Ölpumpe und Unterdruckpumpe verbaut. Es ist direkt am Unterteil des Zylinderblocks verschraubt und befindet sich im Ölbad der Ölwanne. Die Ausgleichsgewichte haben jeweils eine Kunststoffabdeckung, durch die ein Aufschäumen des Motoröls verhindert wird.

Der Antrieb der Ausgleichswelle erfolgt über ein Antriebsrad an der Kurbelwelle.



Das Antriebszahnrad des Ausgleichswellenmoduls ist mit einer Beschichtung versehen, über die das Zahnflankenspiel eingestellt wird. Mit zunehmender Laufzeit nutzt sich die Beschichtung ab. Ein Einstellen des Zahnflankenspiels ist ohne Beschichtung dann nicht mehr möglich. Deshalb muss das Ausgleichswellenmodul nach dem Ausbau ersetzt werden.

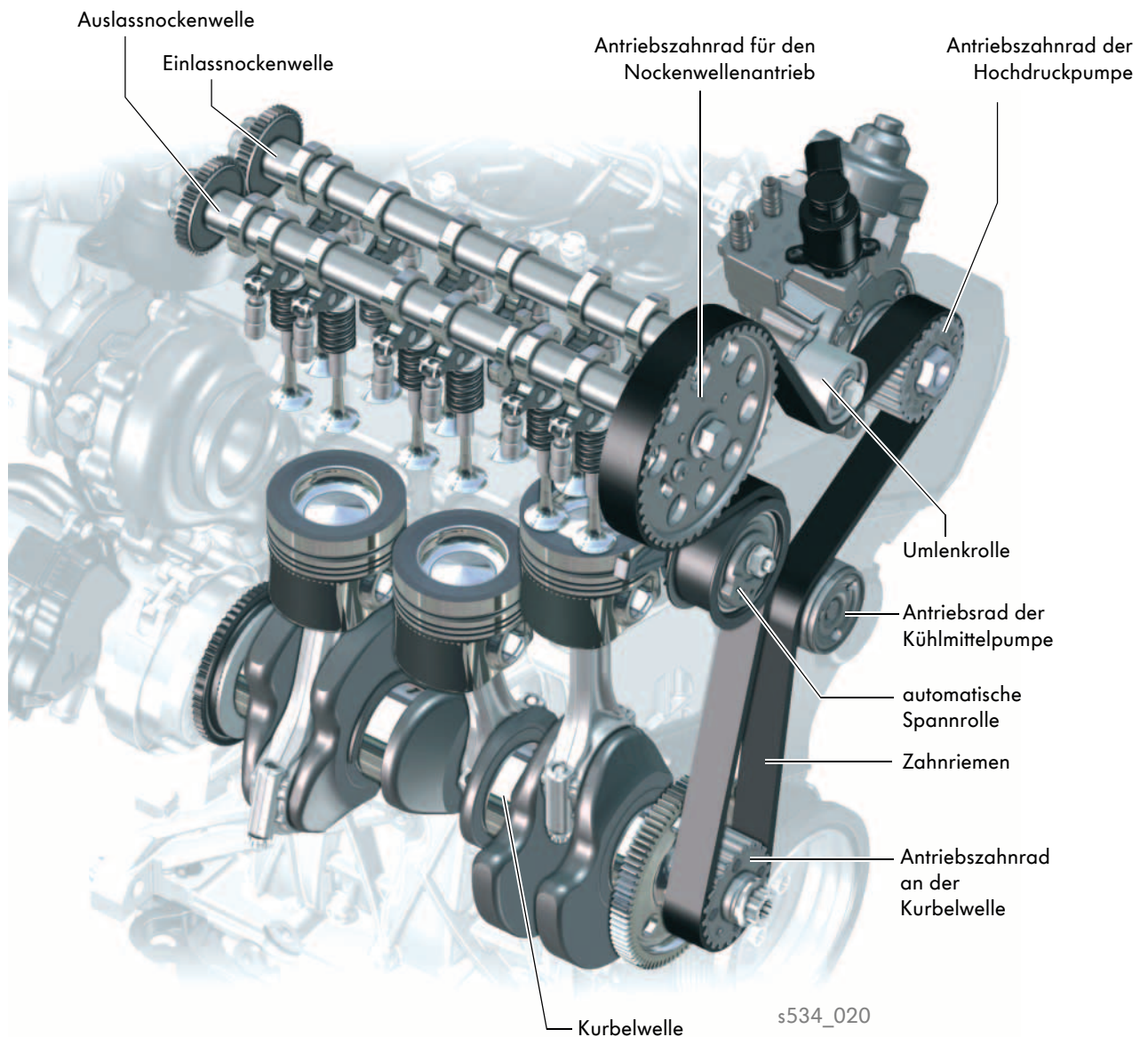
Das geradverzahnte Antriebszahnrad des Ausgleichswellenmoduls wird über das Antriebszahnrad der Kurbelwelle entgegen der Motordrehrichtung mit gleicher Motordrehzahl angetrieben. Durch die rotierenden Ausgleichsgewichte auf der Ausgleichswelle werden die Schwingungen des Motors verringert.



Weitere Informationen zur Funktion der geregelten Ölpumpe und der Unterdruckpumpe finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“.

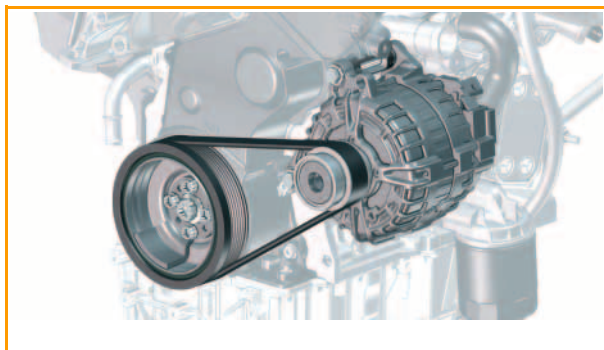
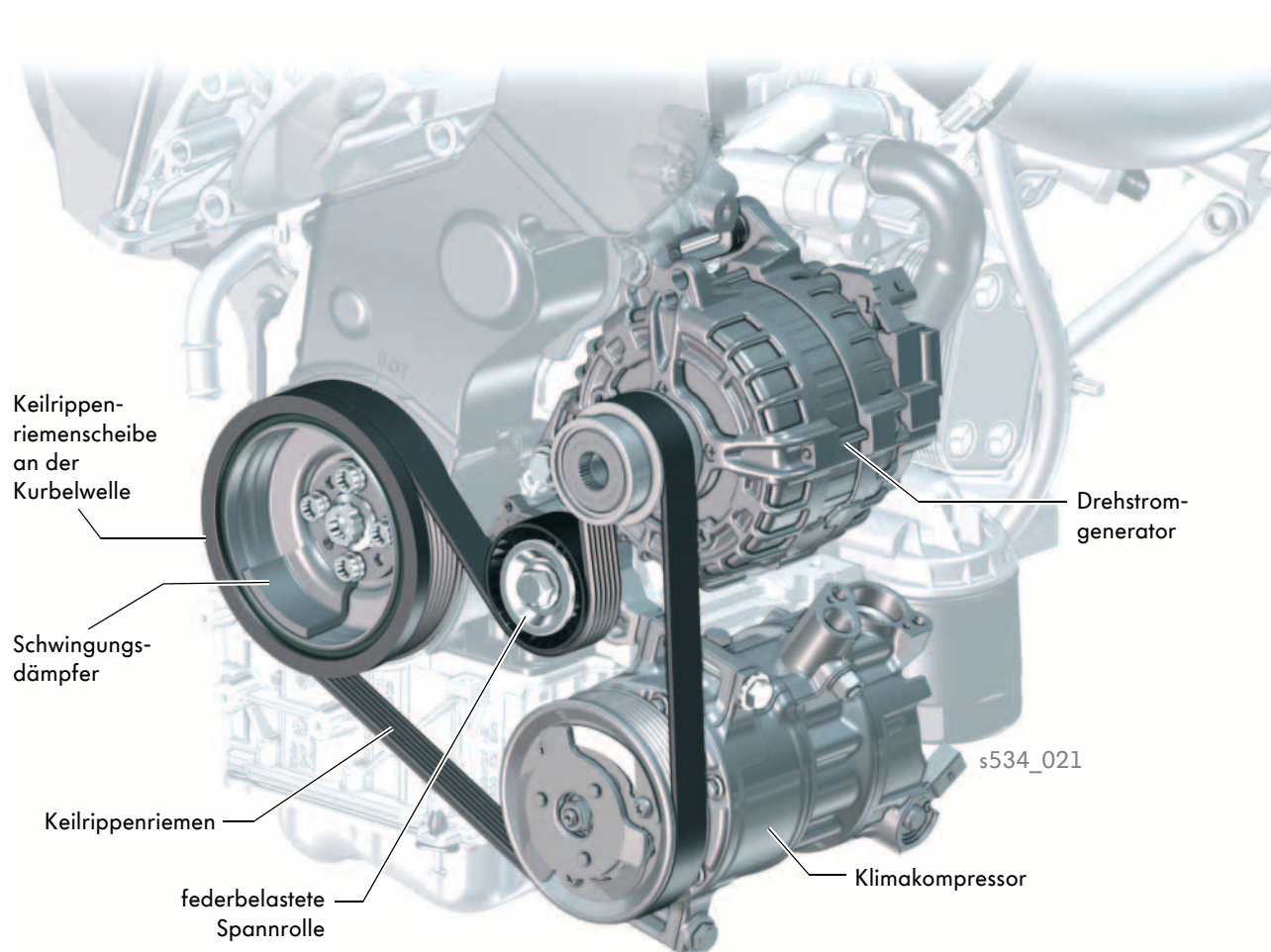
## Der Zahnriementrieb

Über den Zahnriementrieb werden die Auslassnockenwelle, die Hochdruckpumpe des Common-Rail-Systems und die Kühlmittelpumpe angetrieben.



## Der Keilrippenriementrieb

Der Drehstromgenerator und der Klimakompressor werden über einen Keilrippenriemen angetrieben. Die Keilrippenriemenscheibe der Kurbelwelle besitzt für einen ruhigen Motorlauf einen Schwingungsdämpfer. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage wird der Keilrippenriemen über eine federbelastete Spannrolle gespannt. Fahrzeuge ohne Klimaanlage besitzen einen flexiblen Keilrippenriemen ohne Spannrolle.

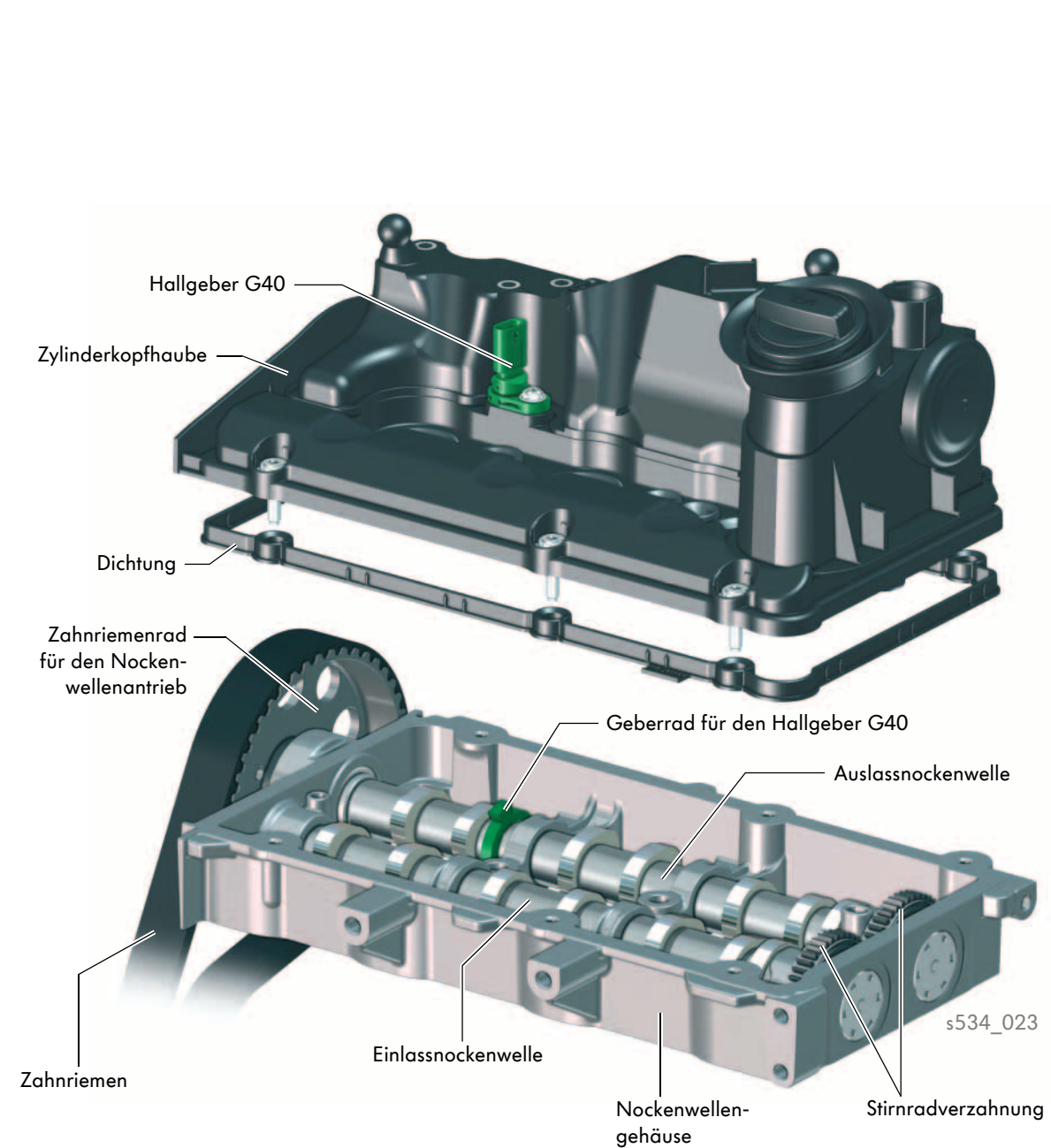


Einbausituation mit flexiblem Keilrippenriemen bei Fahrzeugen ohne Klimakompressor

s534\_022

## Das Nockenwellengehäuse

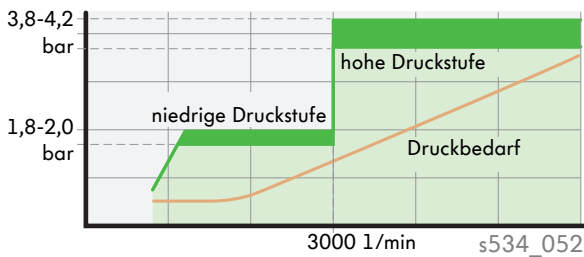
In das Nockenwellengehäuse sind die Einlass- und Auslassnockenwelle integriert. Durch den Zahnriementrieb wird die Auslassnockenwelle angetrieben. Diese treibt über eine Stirnradverzahnung wiederum die Einlassnockenwelle an. Der Hallgeber G40 ist in der Zylinderkopfhaube verschraubt. Das Geberrad ist fest mit der Auslassnockenwelle verbunden.



Im Reparaturfall wird das Nockenwellengehäuse gemeinsam mit den Nockenwellen getauscht.

# Der Ölkreislauf

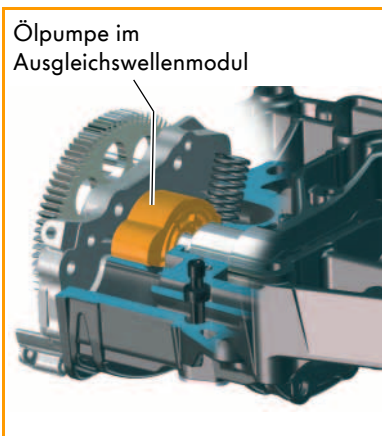
Die Ölversorgung findet über die im Ausgleichswellenmodul integrierte Ölpumpe statt. Sie hat die Aufgabe, den Kurbeltrieb, den Ventiltrieb und den Abgasturbolader immer mit ausreichend Schmieröl zu versorgen. Die Ölpumpe ist geregelt ausgeführt und wird in zwei Druckstufen betrieben.



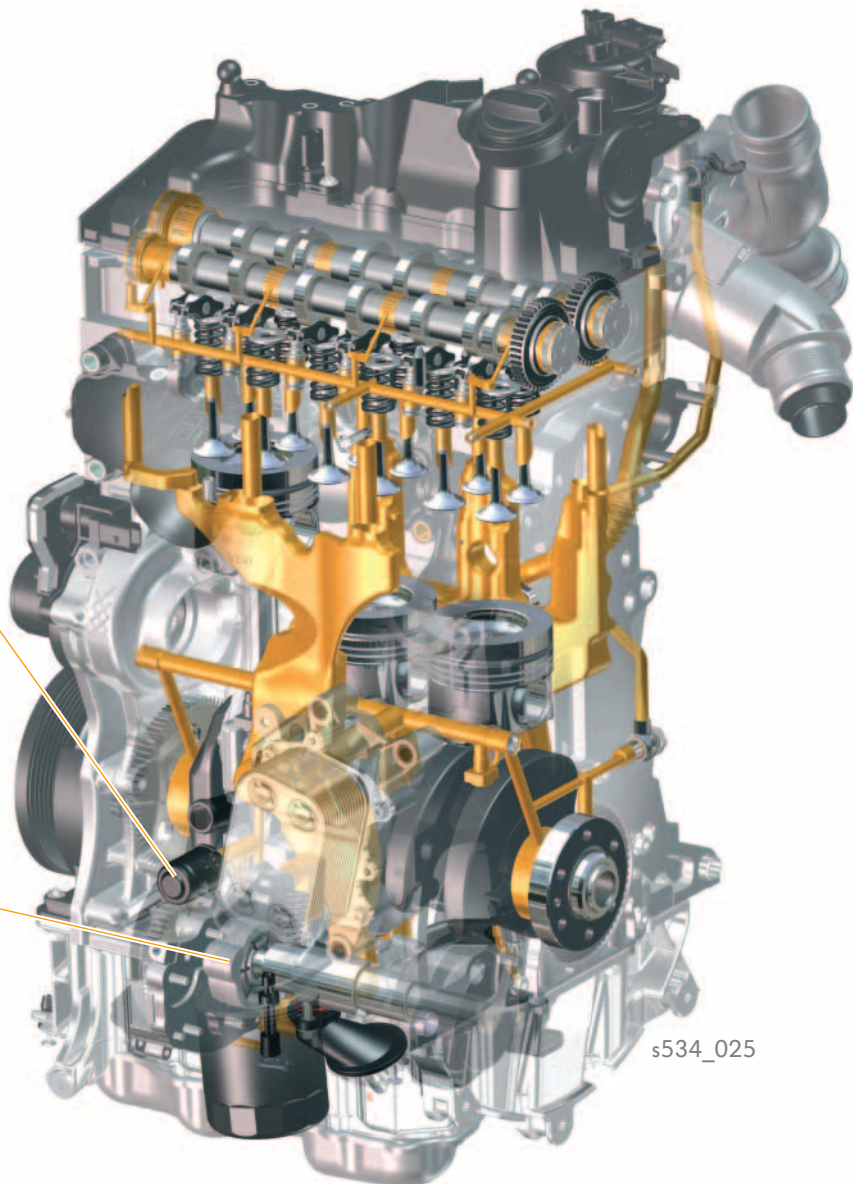
Die Öldruckregelung erfolgt über zwei Druckstufen. Der Wechsel von niedriger Druckstufe (1,8-2,0bar) zu hoher Druckstufe (3,8-4,2bar) erfolgt bei einer Drehzahl von 3000 1/min.



s534\_040



s534\_026



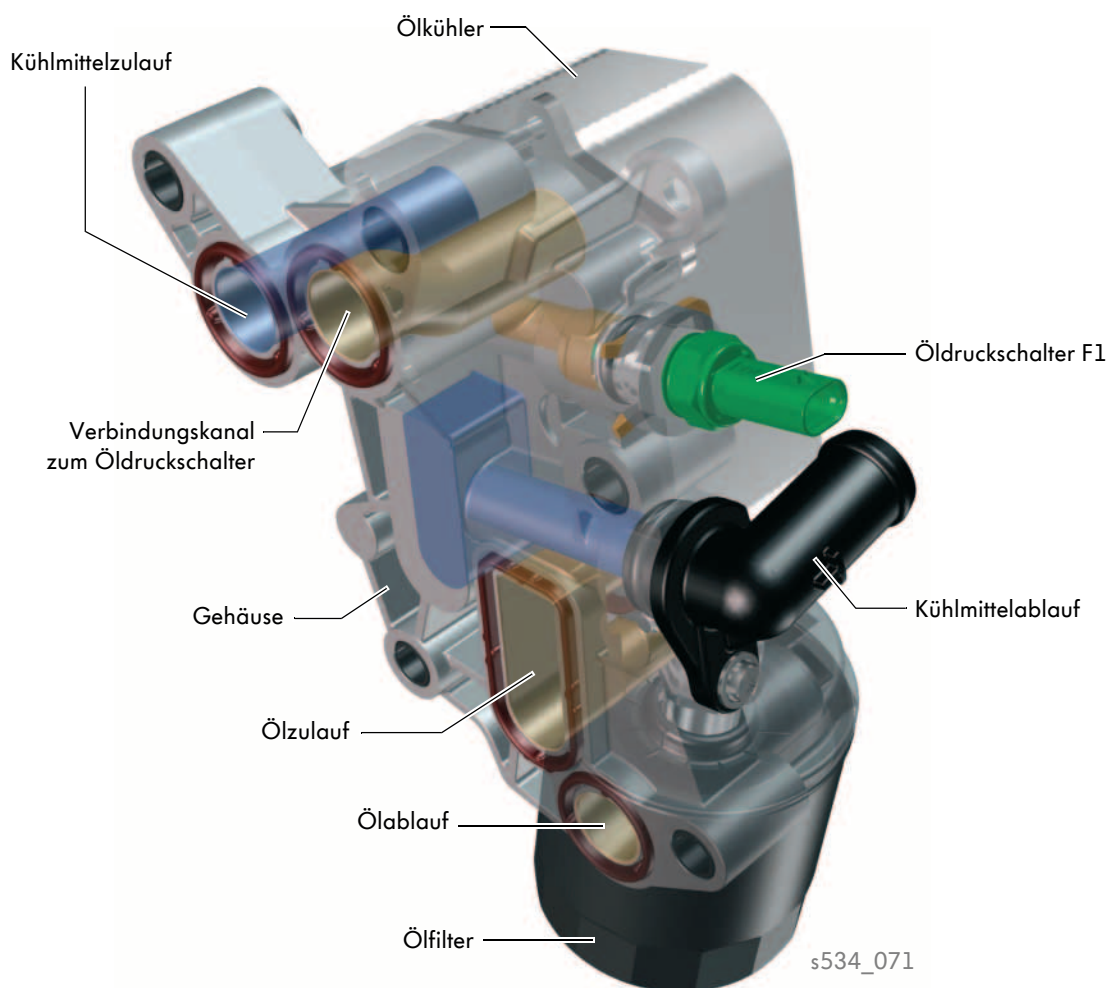
s534\_025



## Ölfiltermodul

Das Ölfiltermodul setzt sich zusammen aus dem Ölkühler, dem Öldruckschalter F1, dem Ölfilter und dem Gehäuse. Der Öldruckschalter ist geschraubt und wird mit einer Halteklammer fixiert. Die Halteklammer darf zum Aus- und Einbau des Öldruckschalters nicht herausgenommen werden.

Der Öldruckschalter ist über einen Verbindungskanal im Gehäuse des Ölfiltermoduls mit dem Ölkreislauf verbunden. Der überwachte Druckbereich des Öldruckschalters liegt zwischen 0,3bar und 0,6bar.

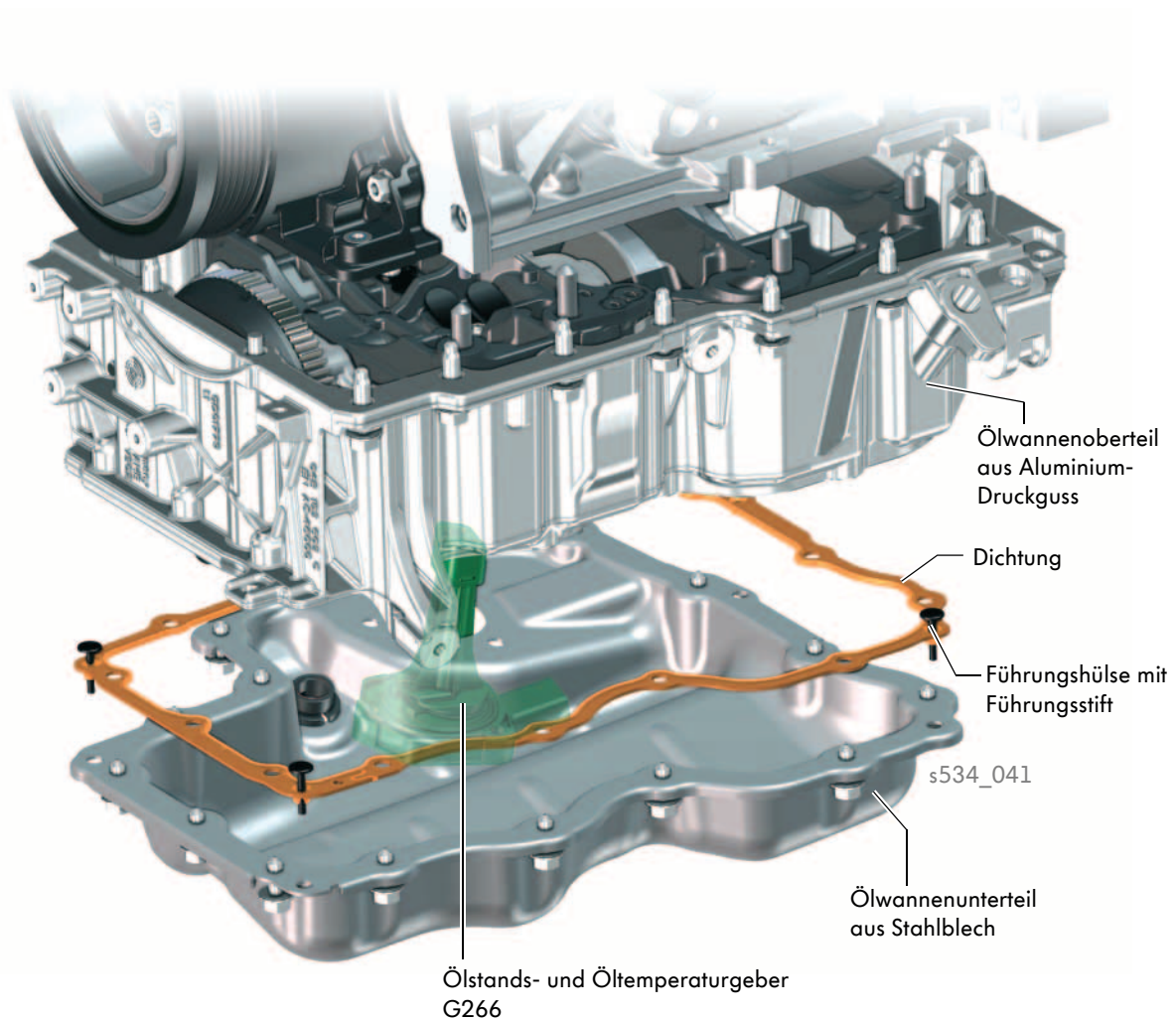


Die Halteklammer darf nicht herausgenommen werden!  
Beachten Sie bei Arbeiten am Ölfiltermodul die Anweisungen im Reparaturleitfaden.

## Ölwanne

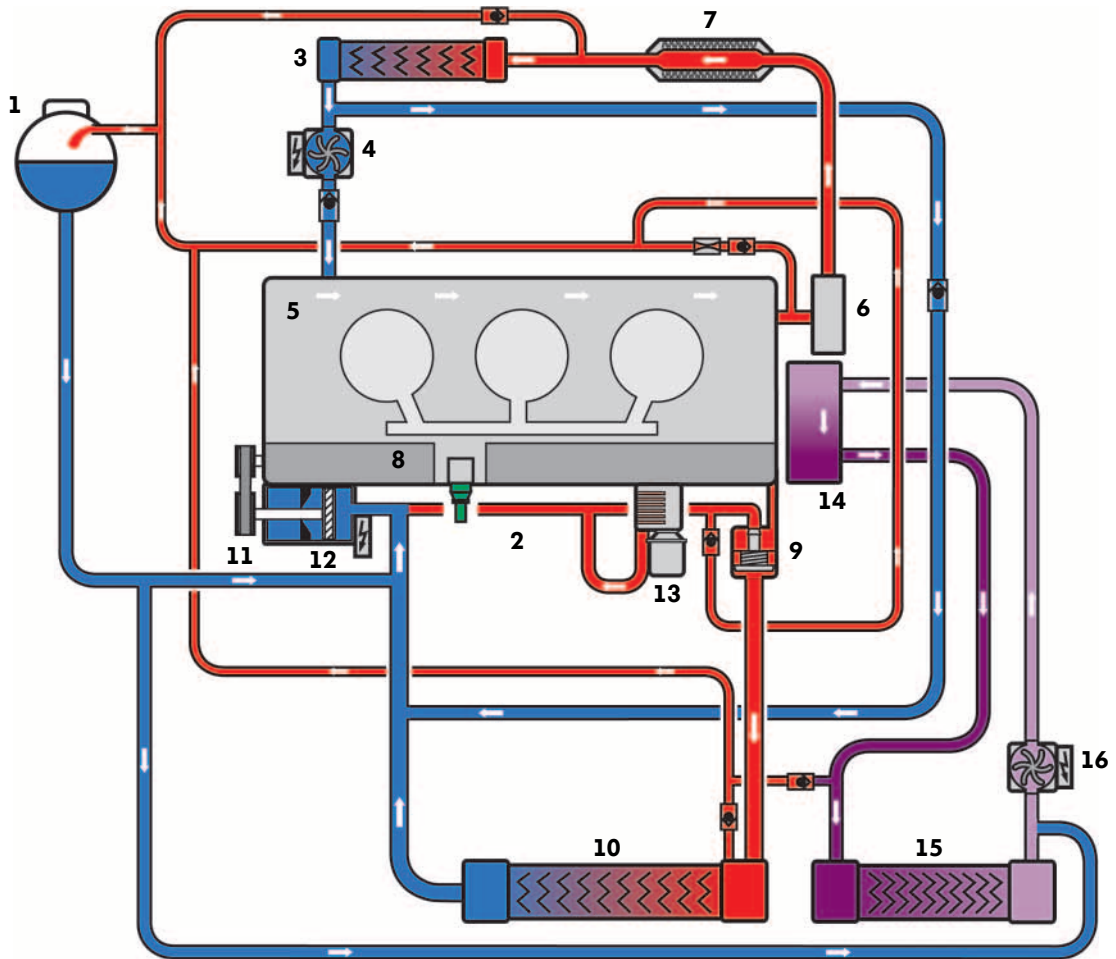
Die Ölwanne ist zweiteilig ausgeführt. Das Oberteil besteht aus Aluminium-Druckguss. Das Unterteil ist aus Stahlblech gefertigt und bietet mehr Robustheit für Schlechtwege-Strecken. Im Ölwanneunterteil ist der Ölstands- und Öltemperaturregeber G266 verschraubt. Er ermittelt über das Ultraschallprinzip den Ölstand und über einen PTC-Sensor die Öltemperatur.

Zwischen Oberteil und Unterteil ist eine Dichtung verbaut. In die Dichtung sind vier Führungshülsen mit Führungsstiften integriert. Sie erleichtern die Justierung der Dichtung im Reparaturfall.



## Das Thermomanagement

Der Kühlmittelkreislauf setzt sich aus den drei Teilkühlkreisläufen Mikro-, Hochtemperatur- und Niedertemperatur-Kühlkreislauf zusammen.



s534\_044

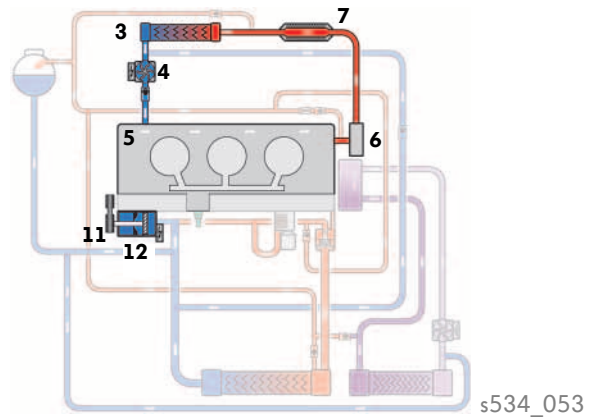
### Legende

- |          |   |           |   |
|----------|---|-----------|---|
| <b>1</b> | Kühlmittelausgleichsbehälter            | <b>9</b>  | Kühlmittelregler                          |
| <b>2</b> | Kühlmitteltemperaturgeber G62           | <b>10</b> | Kühler für Kühlmittel                     |
| <b>3</b> | Wärmetauscher für Heizung               | <b>11</b> | Schaltbare Kühlmittelpumpe                |
| <b>4</b> | Heizungsunterstützungspumpe V488        | <b>12</b> | Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489    |
| <b>5</b> | Zylinderkopf                            | <b>13</b> | Motorölkühler                             |
| <b>6</b> | Stellmotor für Abgasrückführung V338    | <b>14</b> | Ladeluftkühler                            |
| <b>7</b> | Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung | <b>15</b> | Kühler für Niedertemperatur-Kühlkreislauf |
| <b>8</b> | Zylinderblock                           | <b>16</b> | Pumpe für Ladeluftkühlung V188            |

### Mikro-Kühlkreislauf

Das Kühlmittel wird durch die folgenden Bauteile geführt:

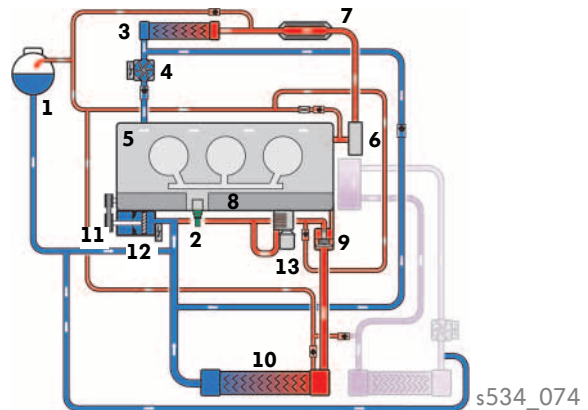
- Wärmetauscher für Heizung (3)
- Heizungsunterstützungspumpe V488 (4)
- Zylinderkopf (5)
- Stellmotor für Abgasrückführung V338 (6)
- Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung (7)
- schaltbare Kühlmittelpumpe (11)
- Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489 (12)



### Hochtemperatur-Kühlkreislauf

Zusätzlich zum Mikro-Kreislauf wird das Kühlmittel durch die folgenden Bauteile geleitet:

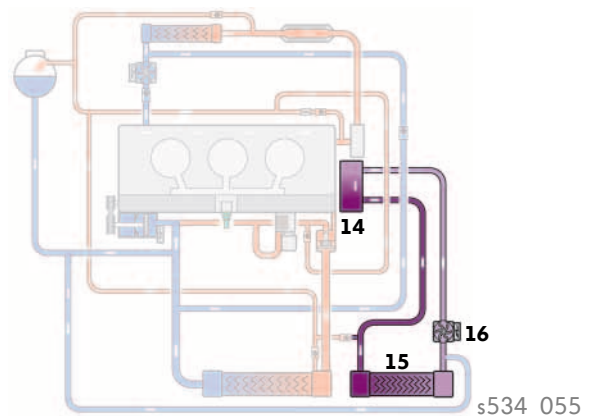
- Kühlmittelausgleichsbehälter (1)
- Kühlmitteltemperaturgeber G62 (2)
- Zylinderblock (8)
- Kühlmittelregler (9)
- Kühler für Kühlmittel (10)
- Motorölkühler (13)



### Niedertemperatur-Kühlkreislauf

Das Kühlmittel wird durch die folgenden Bauteile geführt:

- Ladeluftkühler (14)
- Kühler für Niedertemperatur-Kühlkreislauf (15)
- Pumpe für Ladeluftkühlung V188 (16)



Das Befüllen und Entlüften muss mit dem Kühlsystem-Befüllgerät VW6096 und mit dem Diagnosetester über „Geführte Funktionen“ erfolgen:  
Bei Arbeiten am Kühlsystem sind unbedingt die Anweisungen und Hinweise im ELSA zu beachten!

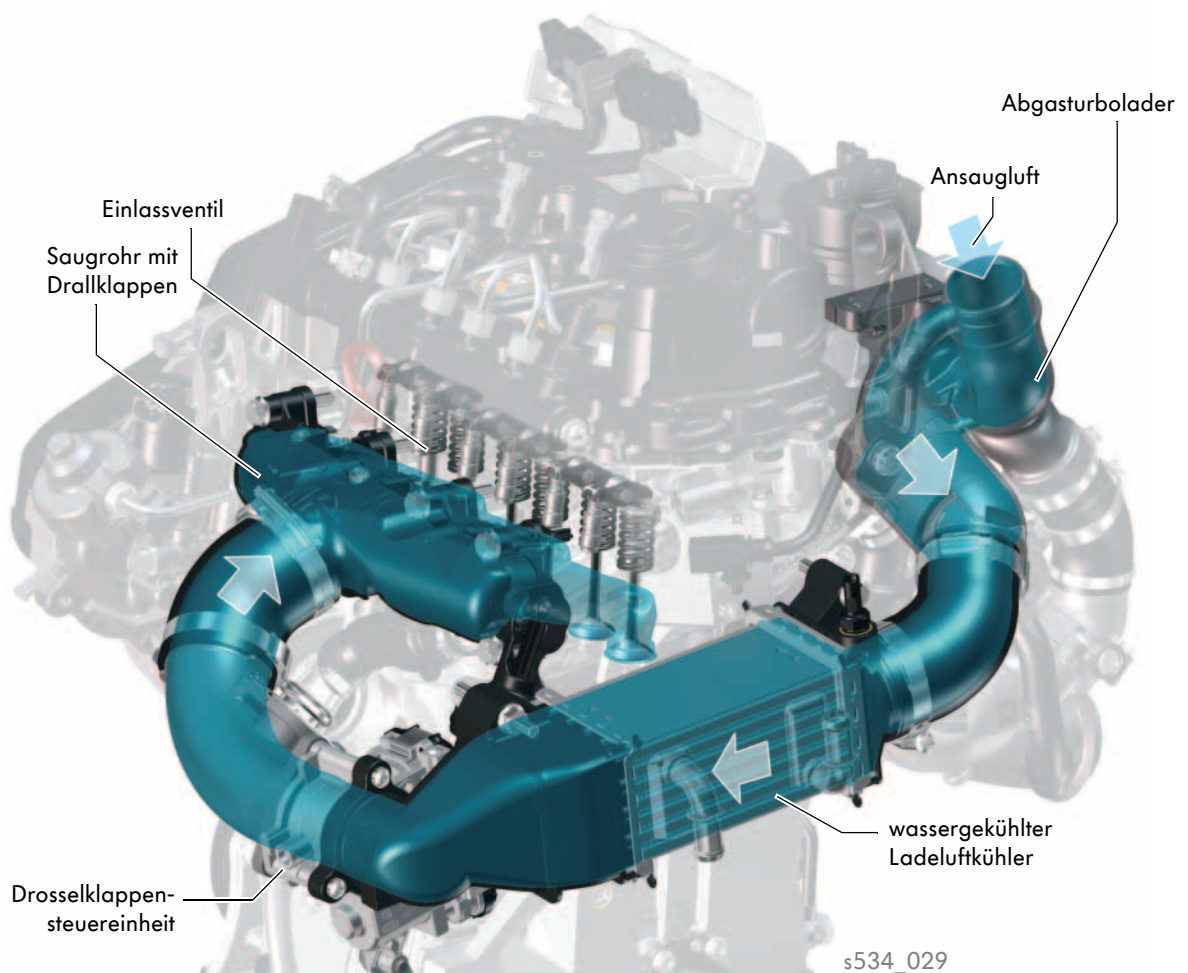
Weitere Informationen zur Funktion des Kühlmittelkreislaufs finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“.

## Die Luftführung

Durch die kompakt ausgelegte Luftführung wird ein deutlich schnelleres Ansprechverhalten des Abgasturboladers erreicht.

Die angesaugte Luft wird durch die folgenden Bauteile in die Zylinder geführt:

- Luftfilter
- Abgasturbolader
- wassergekühlter Ladeluftkühler
- Drosselklappensteuereinheit
- Saugrohr mit Drallklappen
- Einlasskanäle
- Einlassventile



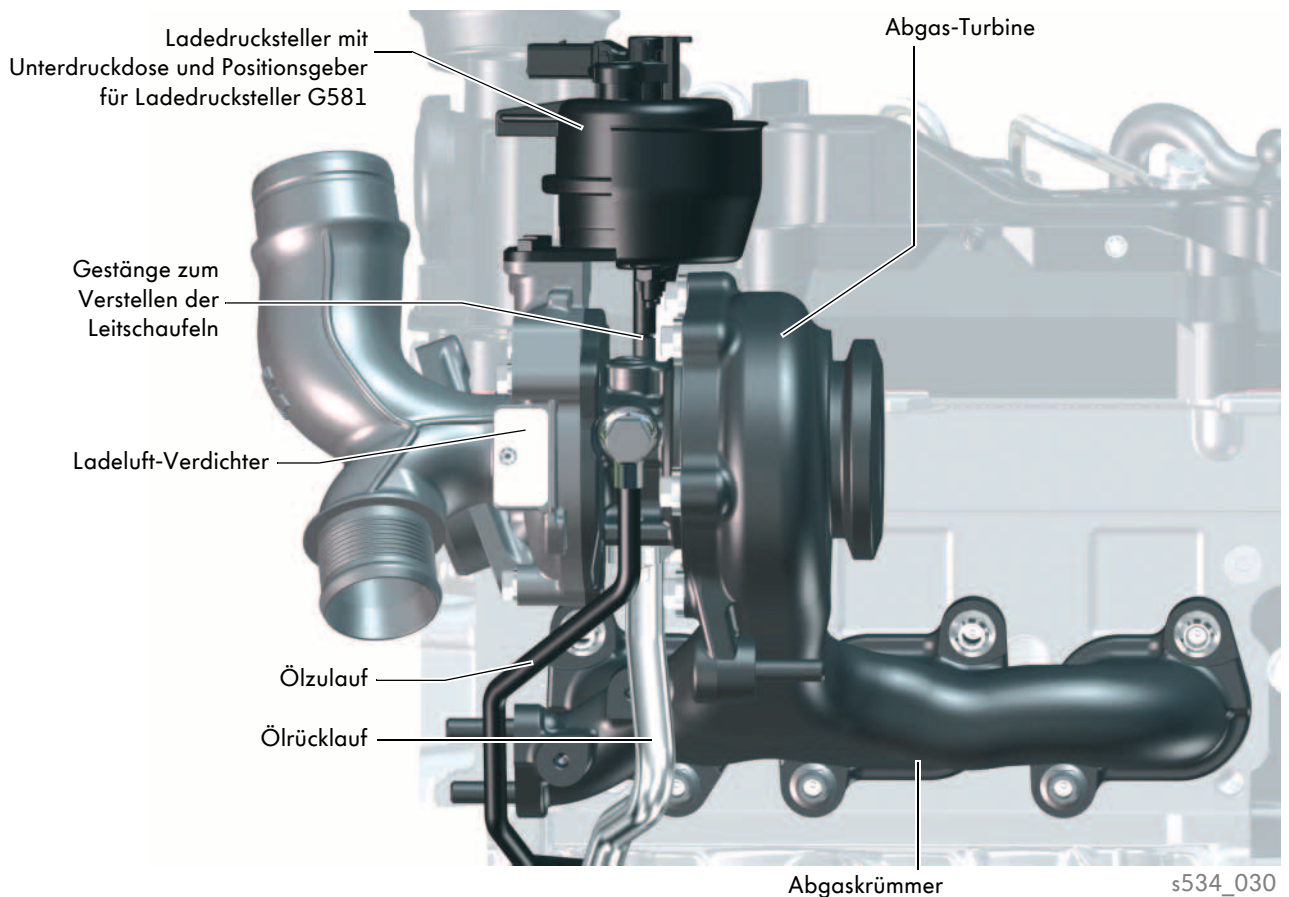
## Abgasturbolader

Der Ladedruck wird durch einen verstellbaren Abgasturbolader erzeugt, der im Abgaskrümmmer integriert ist.

Die verstellbaren Leitschaufeln am Abgas-Turbinenrad werden durch Unterdruck verstellt.

Eine Rückmeldung über die Stellung der Leitschaufeln erhält das Motorsteuergerät von dem Positionsgeber für Ladedruck G581 im Ladedrucksteller.

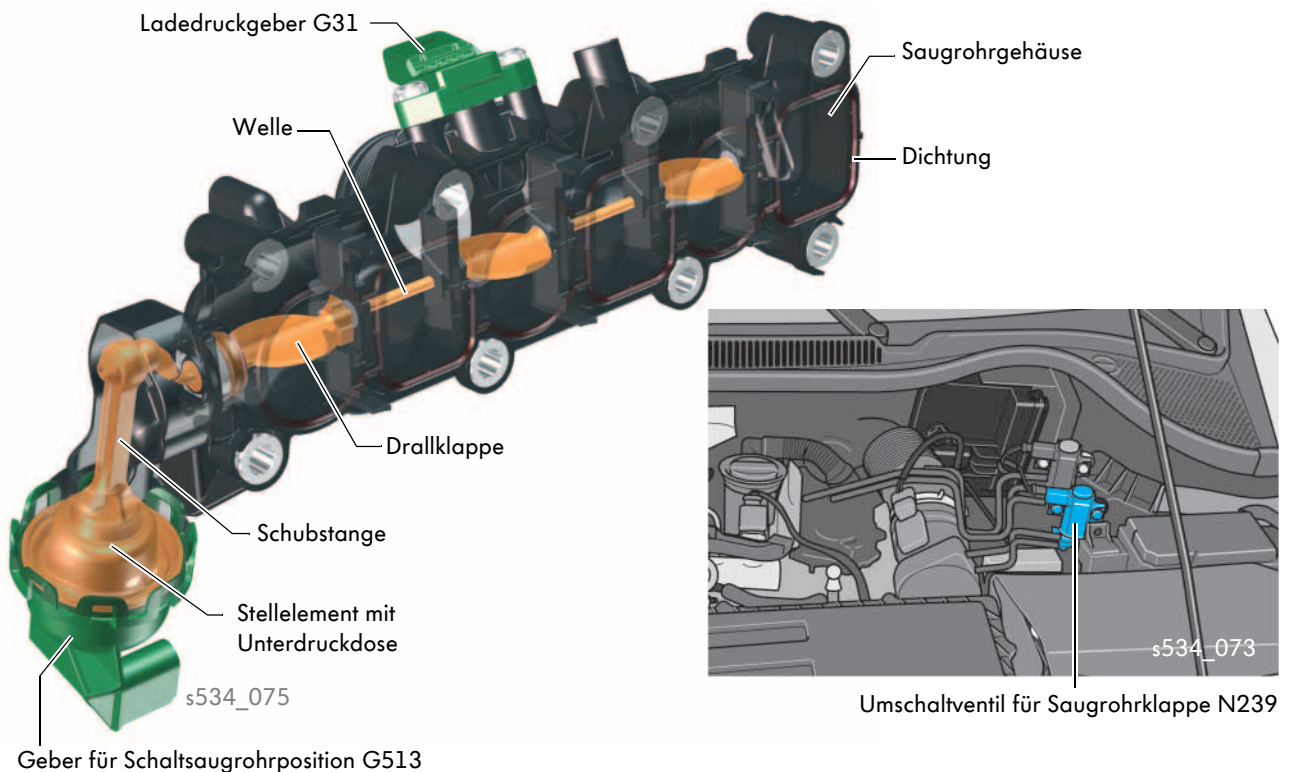
Die Schmierung und Kühlung der Lager erfolgt durch das Motorenöl.



Weitere Informationen zum Aufbau und zur Funktion des Abgasturboladers finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 190 „Verstellbarer Turbolader“.

## Saugrohr mit Drallklappen

Zur Erfüllung der Abgasnorm Euro 6 wird ein Saugrohr mit Drallklappen verbaut. Es verbessert bei niedriger Motordrehzahl die Gemischbildung im Brennraum. Der Verbrauch und der Schadstoffausstoß werden so verringert. Für einen guten Füllungsgrad werden die Drallklappen bei hoher Motorlast und hoher Motordrehzahl geöffnet.



Die Verstellung der Drallklappen erfolgt mithilfe von Unterdruck. Sollen die Drallklappen verstellt werden, steuert das Motorsteuergerät das Umschaltventil für Saugrohrklappe N239 an.

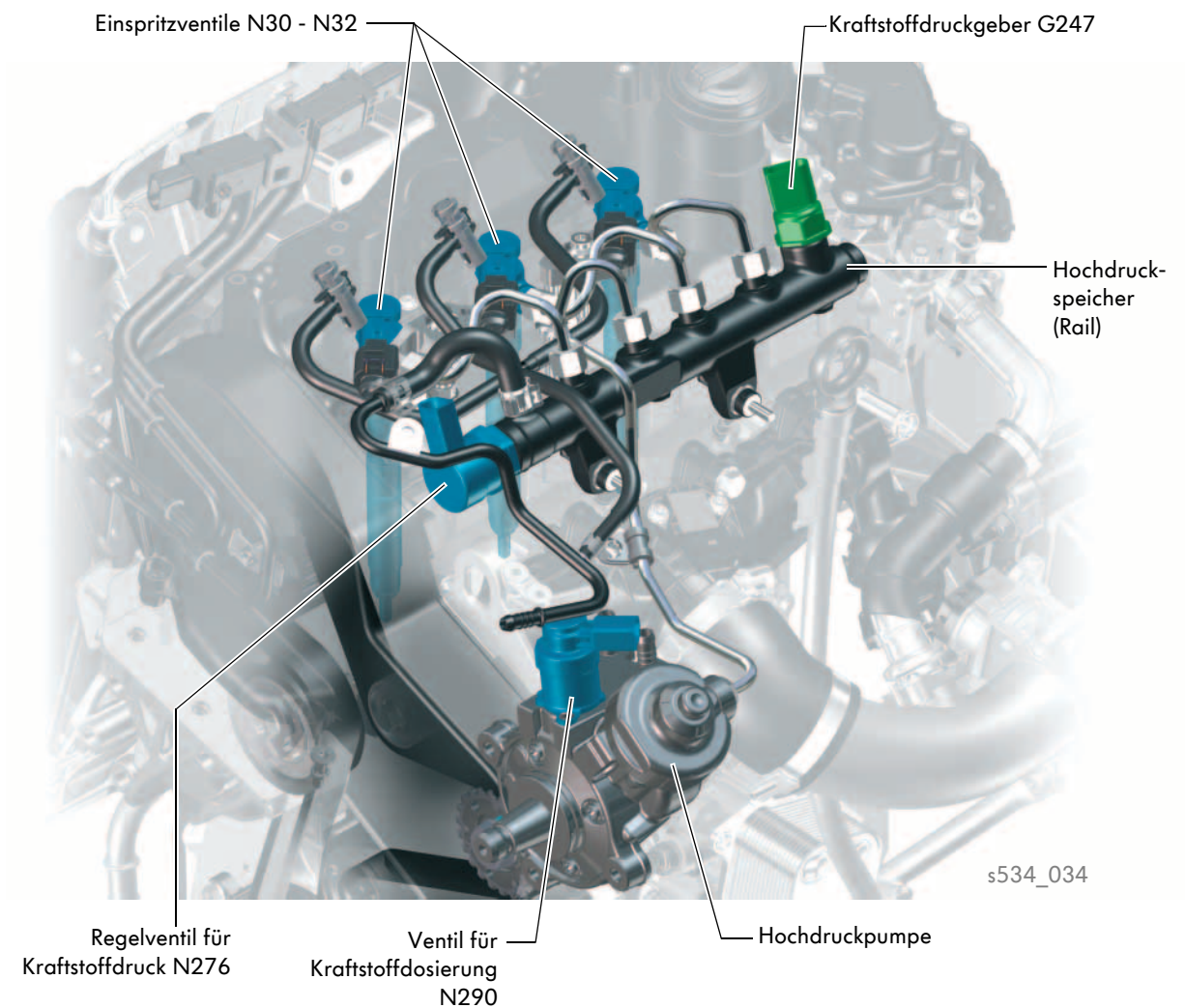
Der dort anliegende Unterdruck wird weitergegeben bis zur Unterdruckdose am Saugrohr. Der anliegende Unterdruck bewirkt eine Verstellung der Schubstange im Saugrohr. Diese ist wiederum mit der Welle der Drallklappen verbunden. Die Drallklappen werden last- und drehzahlabhängig bis ca. 85°C Kühlmitteltemperatur stufenlos verstellt. Nach Erreichen dieser Kühlmitteltemperatur sind die Drallklappen komplett geöffnet.

### Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Umschaltventils für Saugrohrklappe N239 oder bei fehlendem Unterdruck findet keine Verstellung der Drallklappen statt. In beiden Fällen sind die Drallklappen geöffnet.

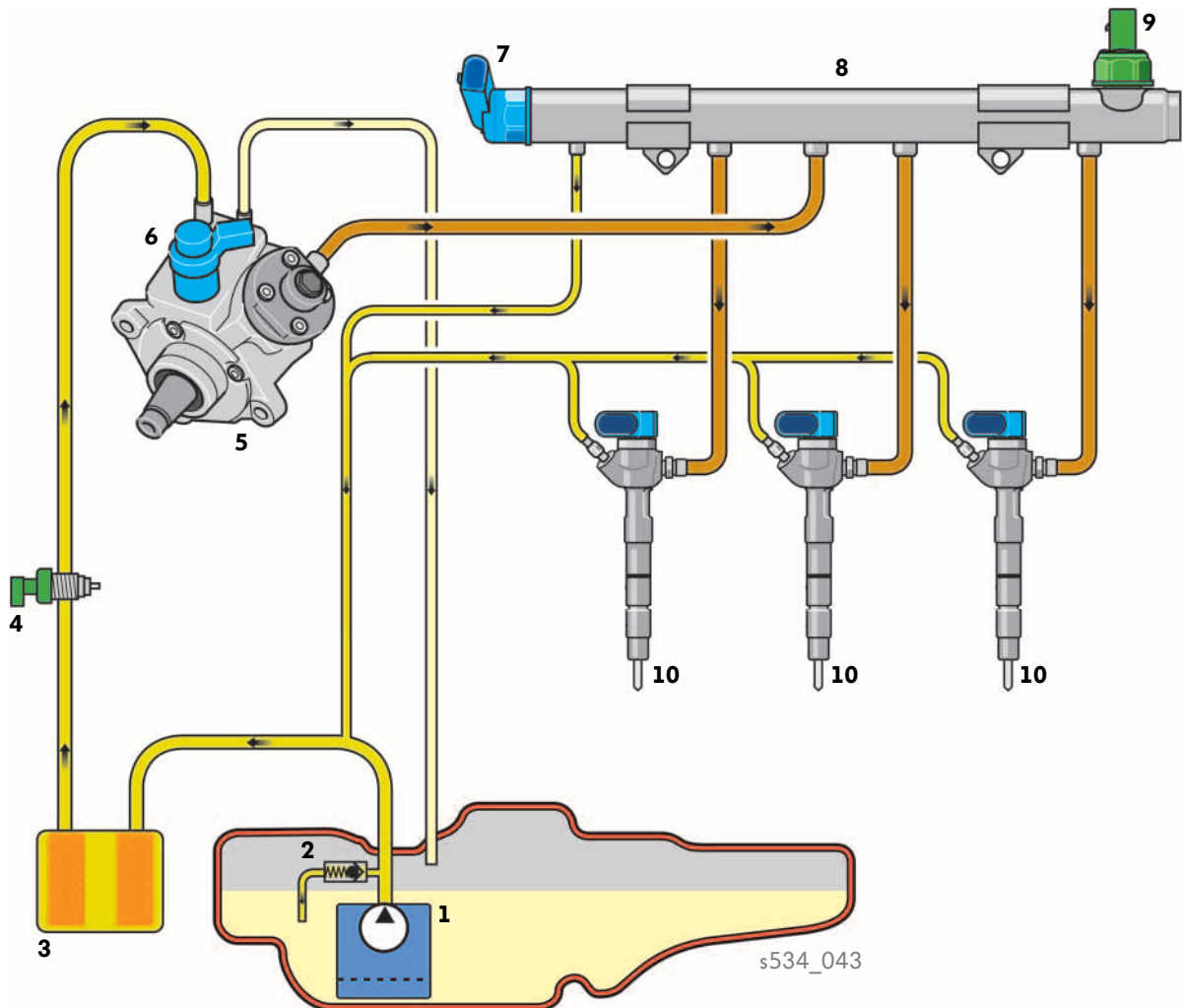
## Das Kraftstoffsystem

Der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor ist mit einem Common-Rail-Einspritzsystem ausgestattet. Das Einspritzsystem der Firma Delphi erzeugt mit der Hochdruckpumpe einen Einspritzdruck von maximal 2000bar und versorgt damit die Einspritzventile mit dem erforderlichen Kraftstoffdruck. Die Steuerung erfolgt wie bisher über das Motorsteuergerät.



## Übersicht Kraftstoffsystem

Diese vereinfachte Darstellung zum Aufbau des Kraftstoffsystems zeigt die beteiligten Bauteile und veranschaulicht die verschiedenen Druckbereiche und Fließrichtungen im Kraftstoffsystem.



### Legende

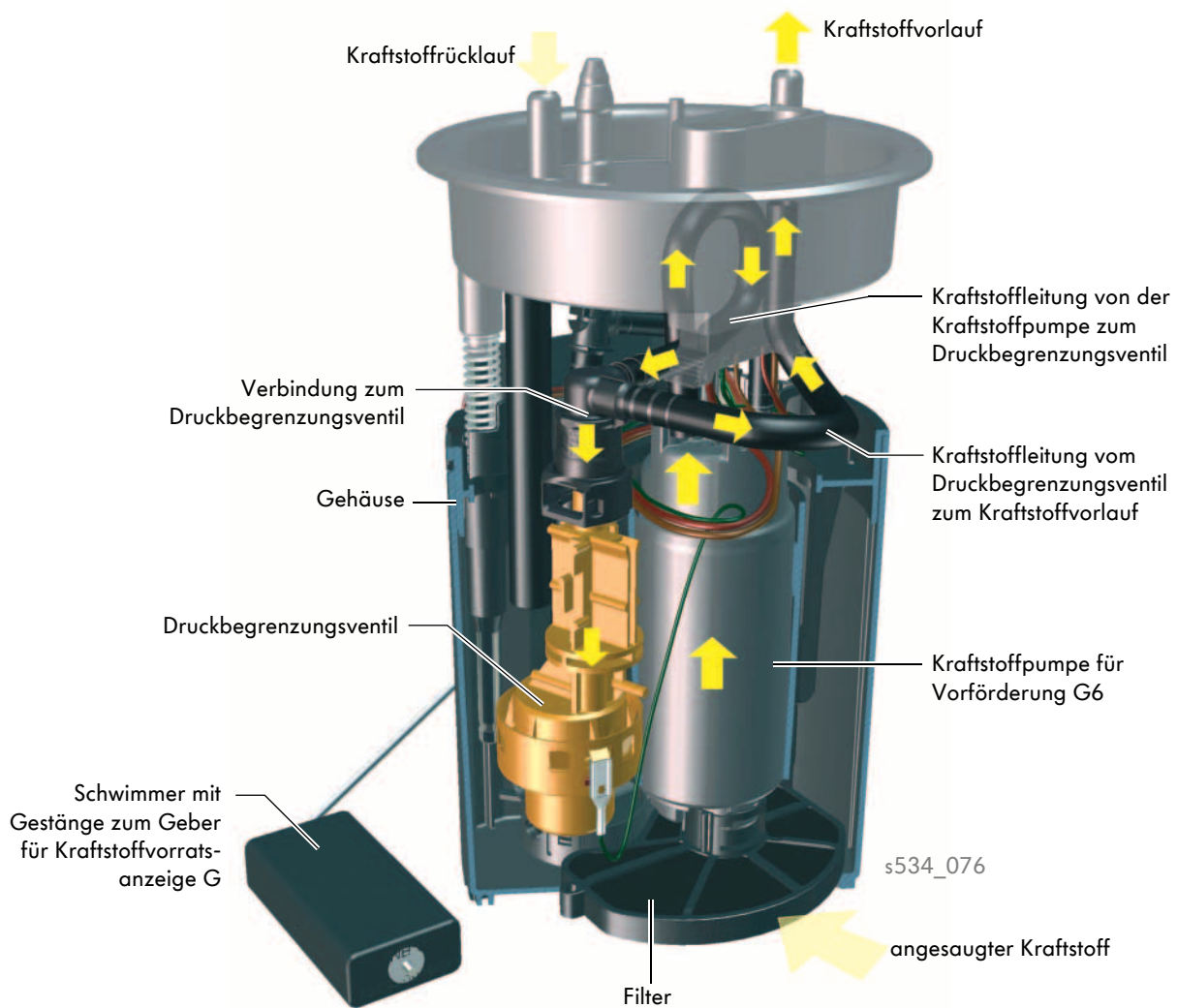
- 1 Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6
- 2 Druckregler für Kraftstoffvorlauf
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Kraftstofftemperaturgeber G81
- 5 Hochdruckpumpe
- 6 Ventil für Kraftstoffdosierung N290
- 7 Regelventil für Kraftstoffdruck N276
- 8 Hochdruckspeicher (Rail)
- 9 Kraftstoffdruckgeber G247
- 10 Einspritzventile N30, N31, N32

- Kraftstoffhochdruck 230 - 2000bar
- Kraftstoffvorlaufdruck und Kraftstoffrücklaufdruck von den Einspritzventilen ca. 5,8bar
- Kraftstoffrücklaufdruck 0 - 1bar

## Kraftstofffördereinheit

Die Kraftstofffördereinheit befindet sich direkt im Kraftstoffbehälter. In ihr sind die Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6, das Druckbegrenzungsventil für Kraftstoffvorlauf sowie der Geber für Kraftstoffvorratsanzeige G integriert.

Die Kraftstoffpumpe für Vorförderung leitet den Kraftstoff zur Hochdruckpumpe. Sie ist eine elektrische, unregelte Innenzahnradpumpe. Der Kraftstoffvorförderdruck wird von einem mechanischen Druckbegrenzungsventil auf ca. 5,8bar eingestellt.



### Auswirkung bei Ausfall

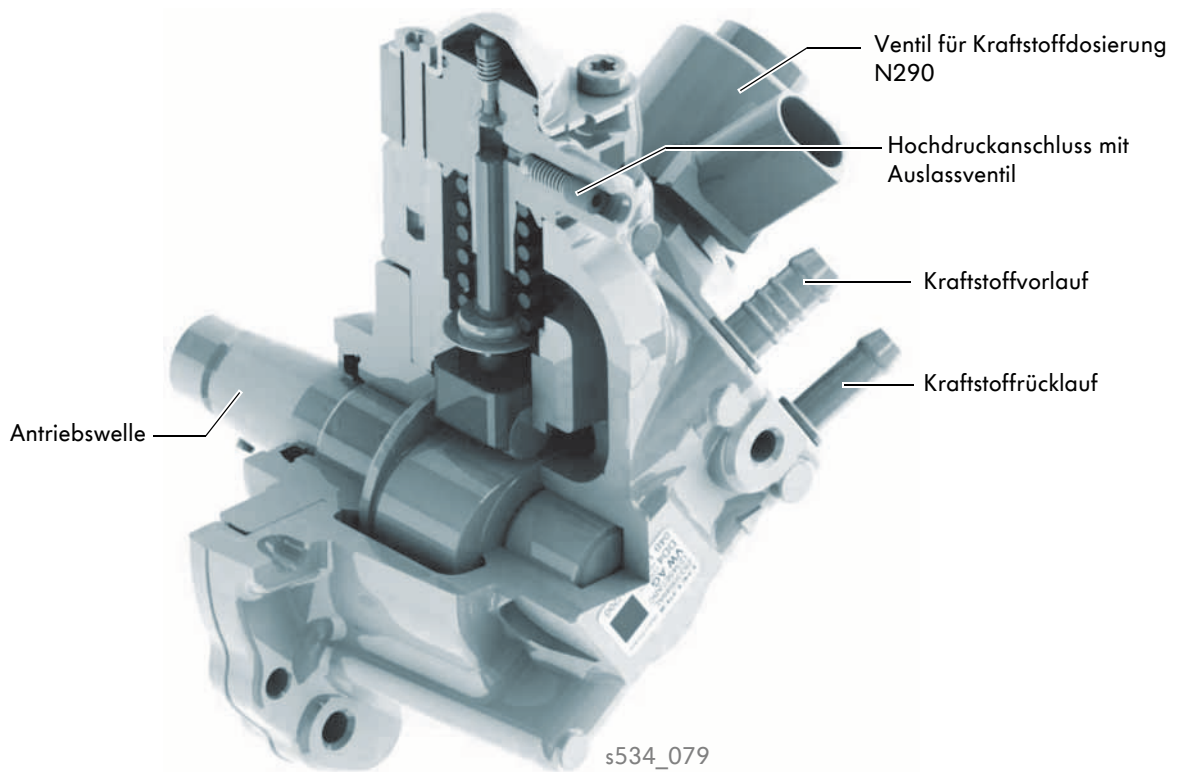
Bei Ausfall der Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 ist kein Motorlauf möglich.

## Hochdruckpumpe

Die Ein-Kolben-Hochdruckpumpe der Firma Delphi hat die Bezeichnung DFP 6.1E. Sie erzeugt für die Einspritzung einen Einspritzdruck von maximal 2000bar und wird über den Zahnriementrieb angetrieben.



### Übersicht Hochdruckpumpe



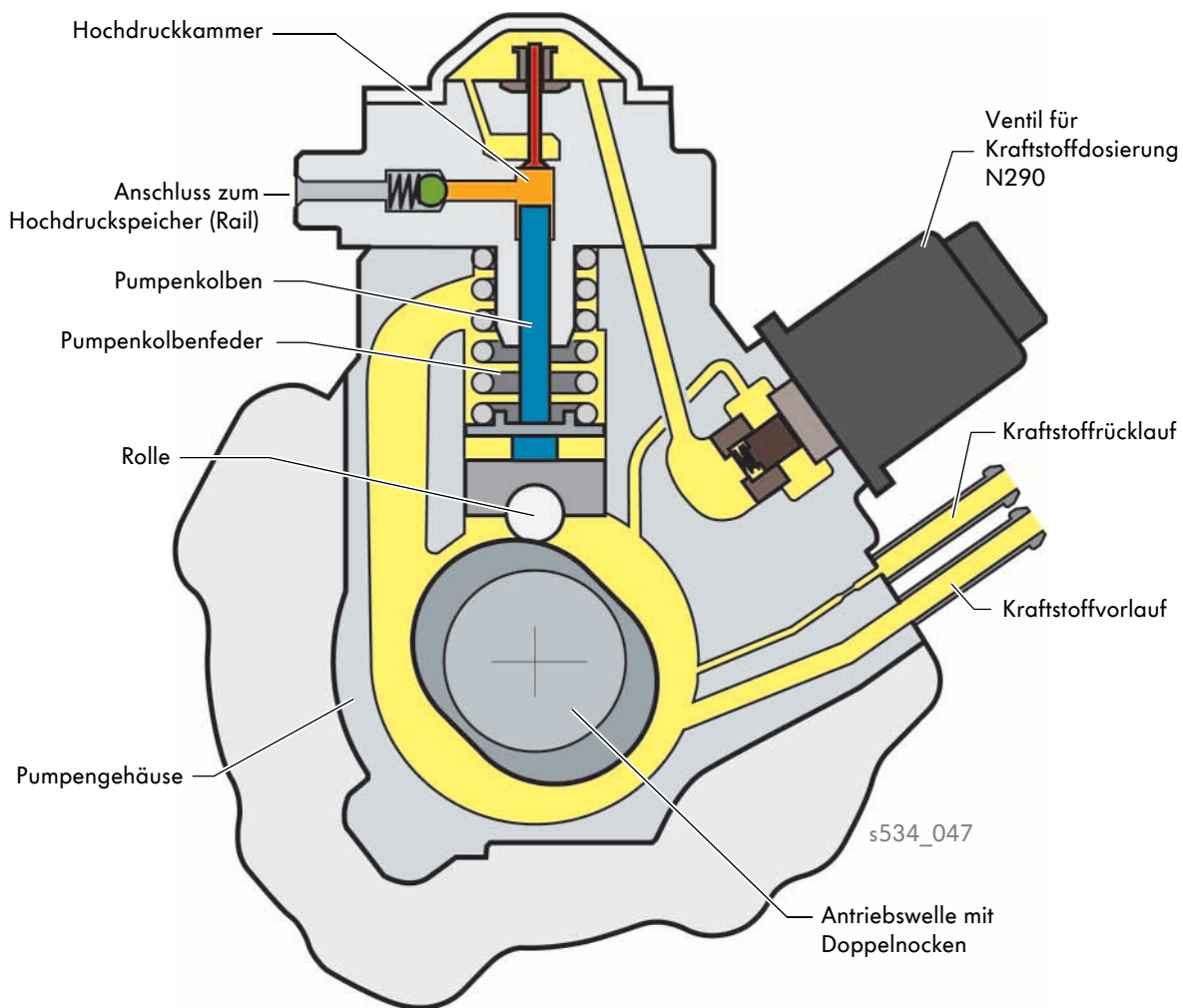
## Aufbau und Funktion der Hochdruckpumpe

Die Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6 fördert den Kraftstoff vom Kraftstoffbehälter bis in das Gehäuse der Hochdruckpumpe.

Das in der Hochdruckpumpe verbaute Ventil für Kraftstoffdosierung N290 regelt die benötigte Kraftstoffmenge last- und drehzahlabhängig für den Hochdruckbereich.

Der Pumpenkolben wird über eine Antriebswelle mit Doppelnocken und einer Rolle betätigt.

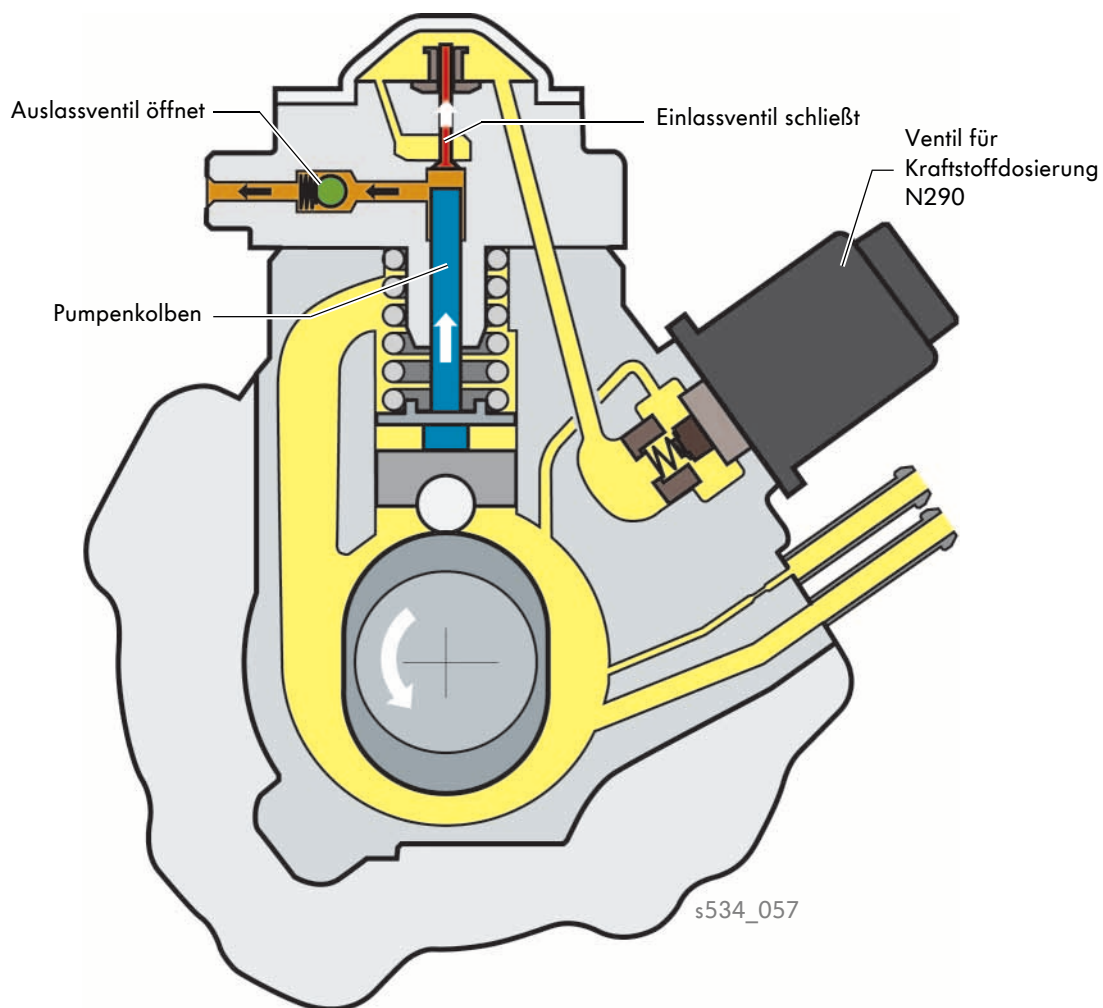
Die Rolle sorgt für eine reibungsarme Kraftübertragung.





## Kraftstoffdruck aufbauen

Mit der Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens verringert sich das Volumen der Hochdruckkammer. Dadurch steigt der Druck in der Hochdruckkammer und das Einlassventil wird geschlossen. Ist der Kraftstoffdruck in der Hochdruckkammer höher als der Druck im Hochdruckspeicher (Rail) und höher als die Kraft des federbelasteten Rückschlagventils, fließt der hochverdichtete Kraftstoff zum Hochdruckspeicher und zu den Einspritzventilen.



## Auswirkungen bei Ausfall des Ventils für Kraftstoffdosierung N290

Das Ventil für Kraftstoffdosierung ist in spannungslosem Zustand geöffnet. Der Start und Betrieb des Motors ist weiterhin möglich. Zur Regelung des Kraftstoffdrucks wird als Ersatz das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 genutzt. Die Motorleistung ist reduziert und das Motormanagement läuft im Notlauf.

## Einspritzventile

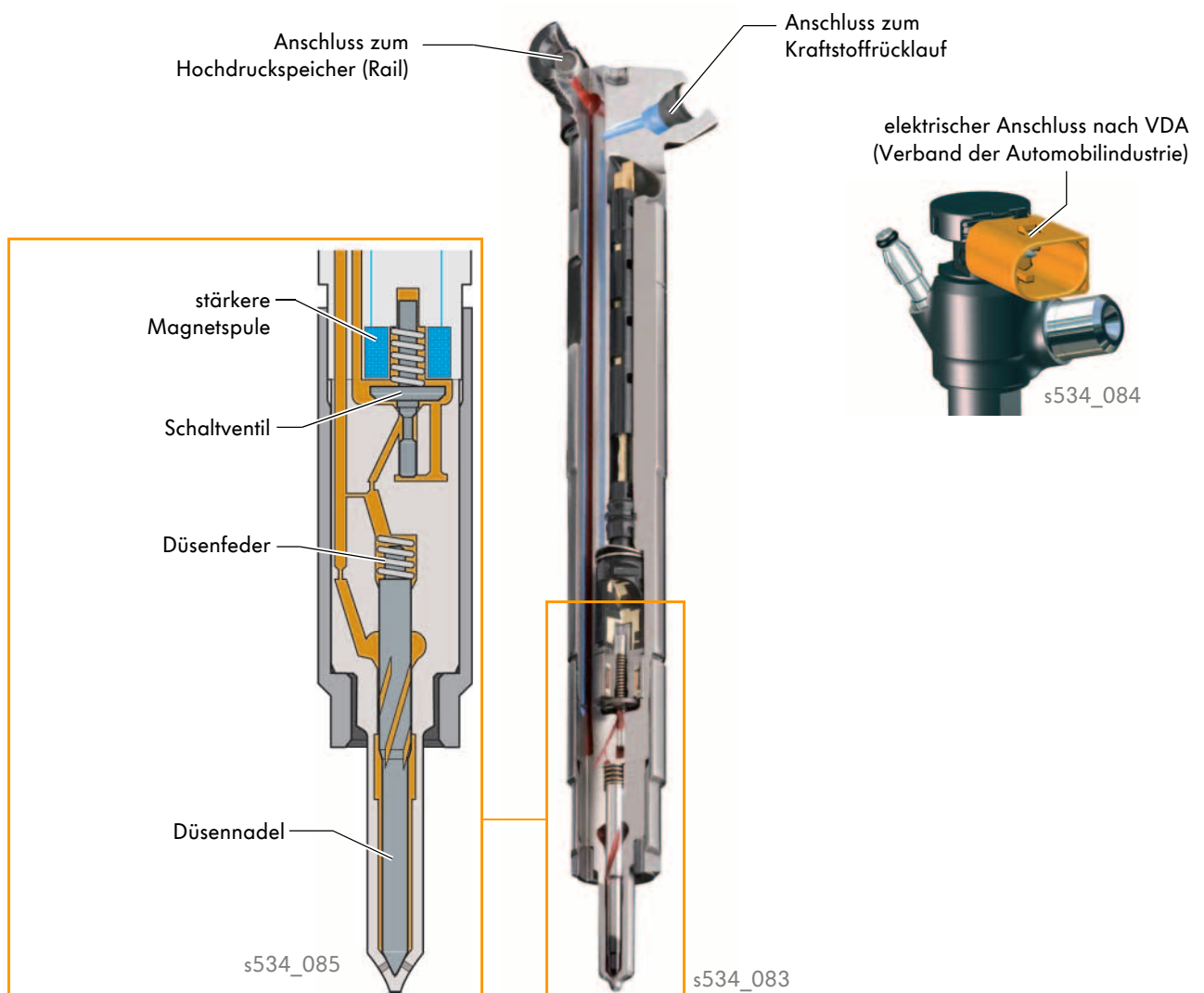
Die neuen 7-Loch-Einspritzventile der Firma Delphi haben die Bezeichnung DFI 1.20.

Im Vergleich zum 1,2l-3-Zylinder-TDI-Motor arbeiten die neuen Einspritzventile mit einem positiven Kraftstoffrücklaufdruck (0 bis 1 bar) und nicht mehr mit einem negativen Kraftstoffrücklaufdruck (-0,1 bar bis -0,5 bar). Für die Umstellung auf einen positiven Kraftstoffrücklaufdruck wurde eine stärkere Magnetspule eingesetzt. Über die stärkere Magnetspule ist gewährleistet, dass die Einspritzdauer und der Einspritzbeginn genau geregelt werden können.

Die Steuerung erfolgt durch das Motorsteuergerät.

Die technischen Merkmale sind:

- elektrischer Anschluss nach VDA (Verband der Automobilindustrie)
- optimiertes Schaltventil mit stärkerer Magnetspule
- verkleinerter Durchmesser der Düsennadel
- positiver Kraftstoffrücklaufdruck

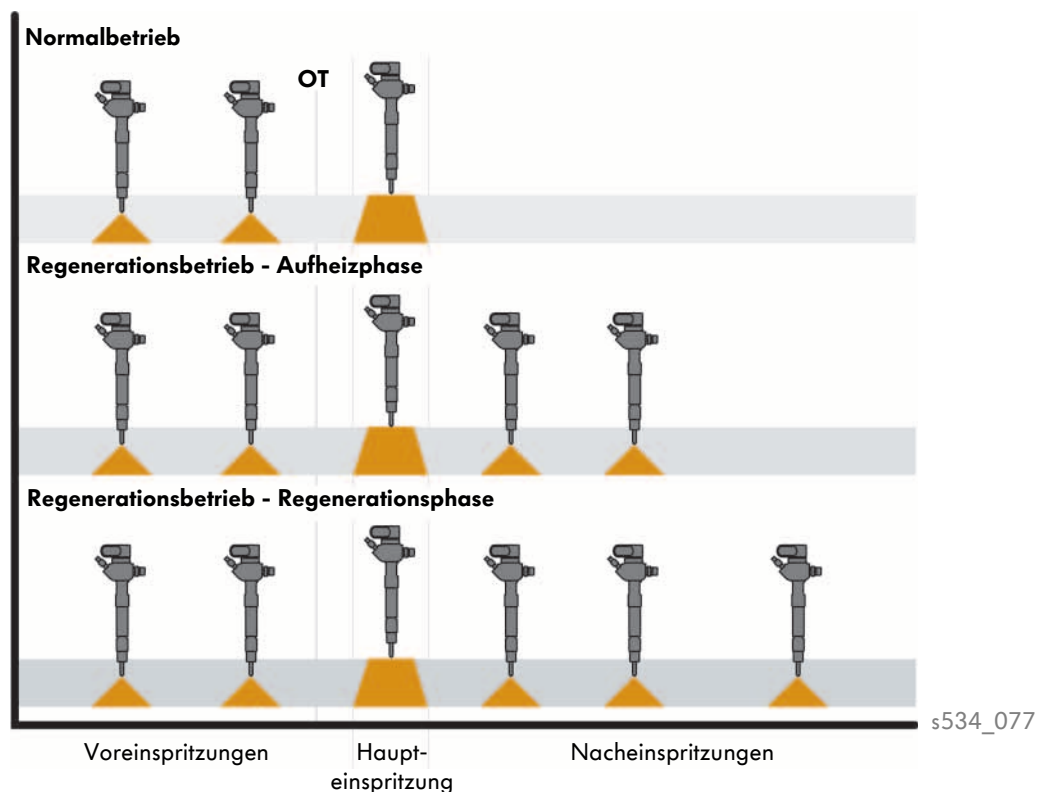


## Steuerung der Einspritzphasen

Die Einspritzphasen unterscheiden sich zwischen der Einspritzung im Normalbetrieb des Motors und der Einspritzung während des Regenerationsbetriebs für den Dieselpartikelfilter und den Stickoxidspeicherkatalysator.



### Einspritzphasen bei Normal- und Regenerationsbetrieb



#### Normalbetrieb

Im Normalbetrieb arbeiten die Einspritzventile mit bis zu 3 Einspritzungen:

- 1-2 Voreinspritzungen und einer Haupteinspritzung.

#### Regenerationsbetrieb

Im Regenerationsbetrieb werden bis zu 6 Einspritzungen durchgeführt:

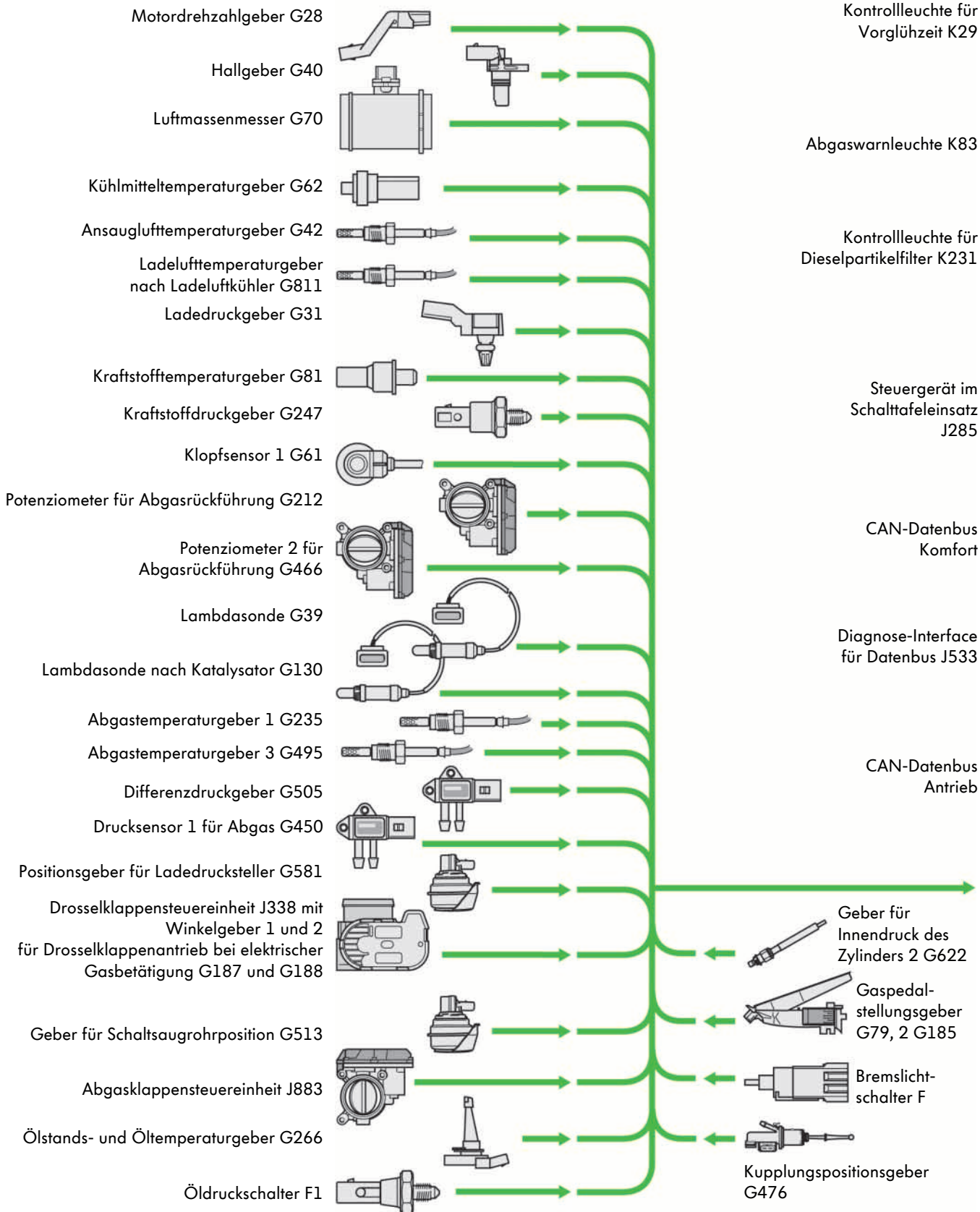
- In der Aufheizphase besteht der Einspritzvorgang aus 2 Voreinspritzungen, eine Haupteinspritzung und 2 Nacheinspritzungen
- In der Regenerationsphase umfasst der Einspritzvorgang 2 Voreinspritzungen, eine Haupteinspritzung und 3 Nacheinspritzungen.

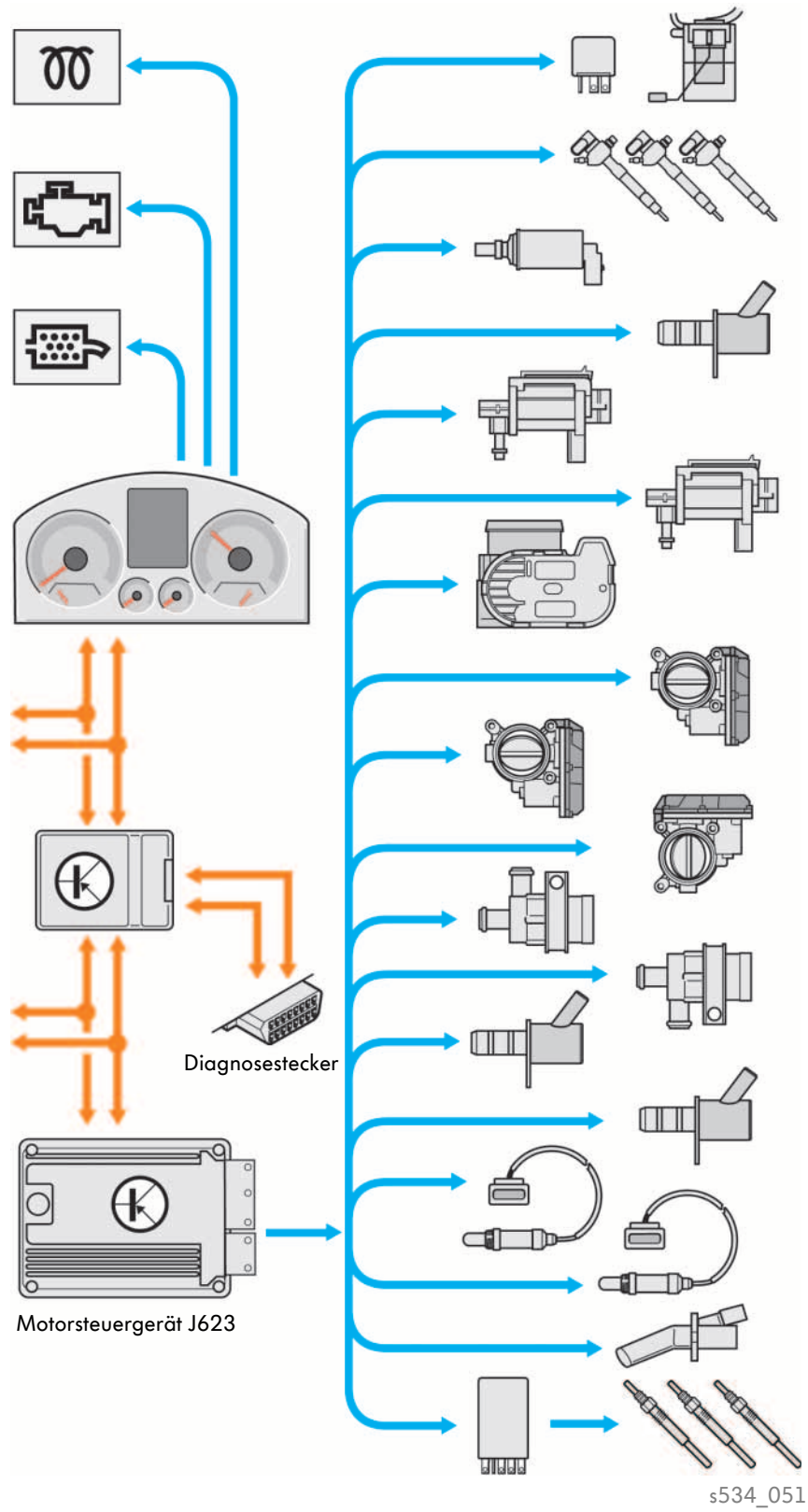


Detaillierte Informationen zum Aufbau und zur Funktionsweise der Einspritzventile finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 465 „Der 1,2l-3-Zylinder-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem“.

# Motormanagement

## Die Systemübersicht





- Kraftstoffpumpenrelais J17  
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6
- Einspritzventile für Zylinder 1-3 N30, N31, N32
- Ventil für Kraftstoffdosierung N290
- Regelventil für Kraftstoffdruck N276
- Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75
- Umschaltventil für Saugrohrklappe N239
- Drosselklappensteuereinheit J338 mit  
Drosselklappenantrieb für elektrische  
Gasbetätigung G186
- Stellmotor für Abgasrückführung V338
- Stellmotor 2 für Abgasrückführung V339
- Abgasklappensteuereinheit J883
- Pumpe für Ladeluftkühlung V188
- Heizungsunterstützungspumpe V488
- Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489
- Ventil für Öldruckregelung N428
- Heizung Lambdasonde Z19
- Heizung Lambdasonde Z29
- Heizwiderstand für Kurbelgehäuseentlüftung  
N79
- Steuergerät für Glühzeitautomatik J179  
Glühkerzen 1-3 Q10, Q11, Q12

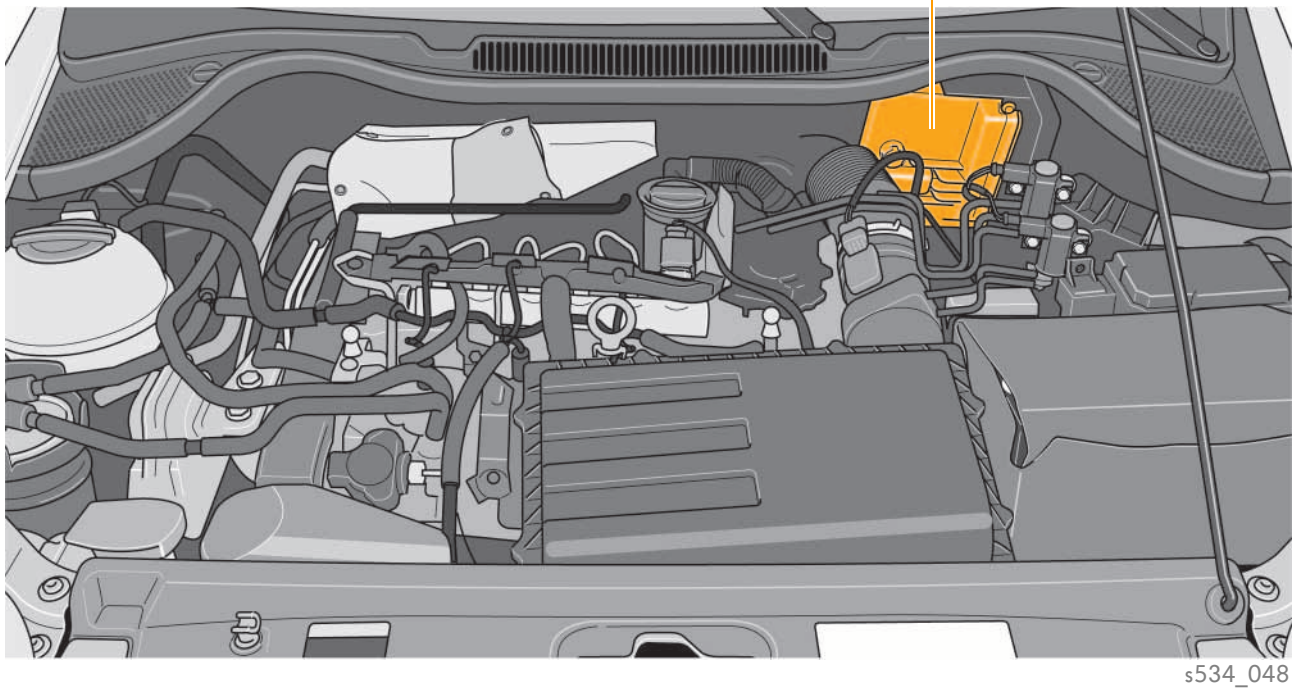
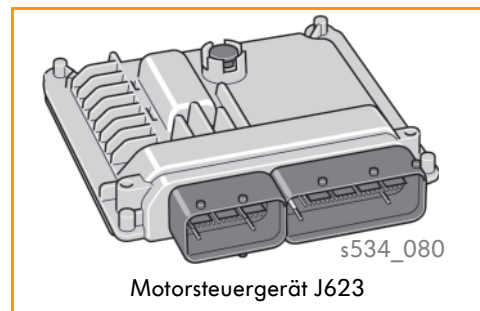
s534\_051



# Motormanagement

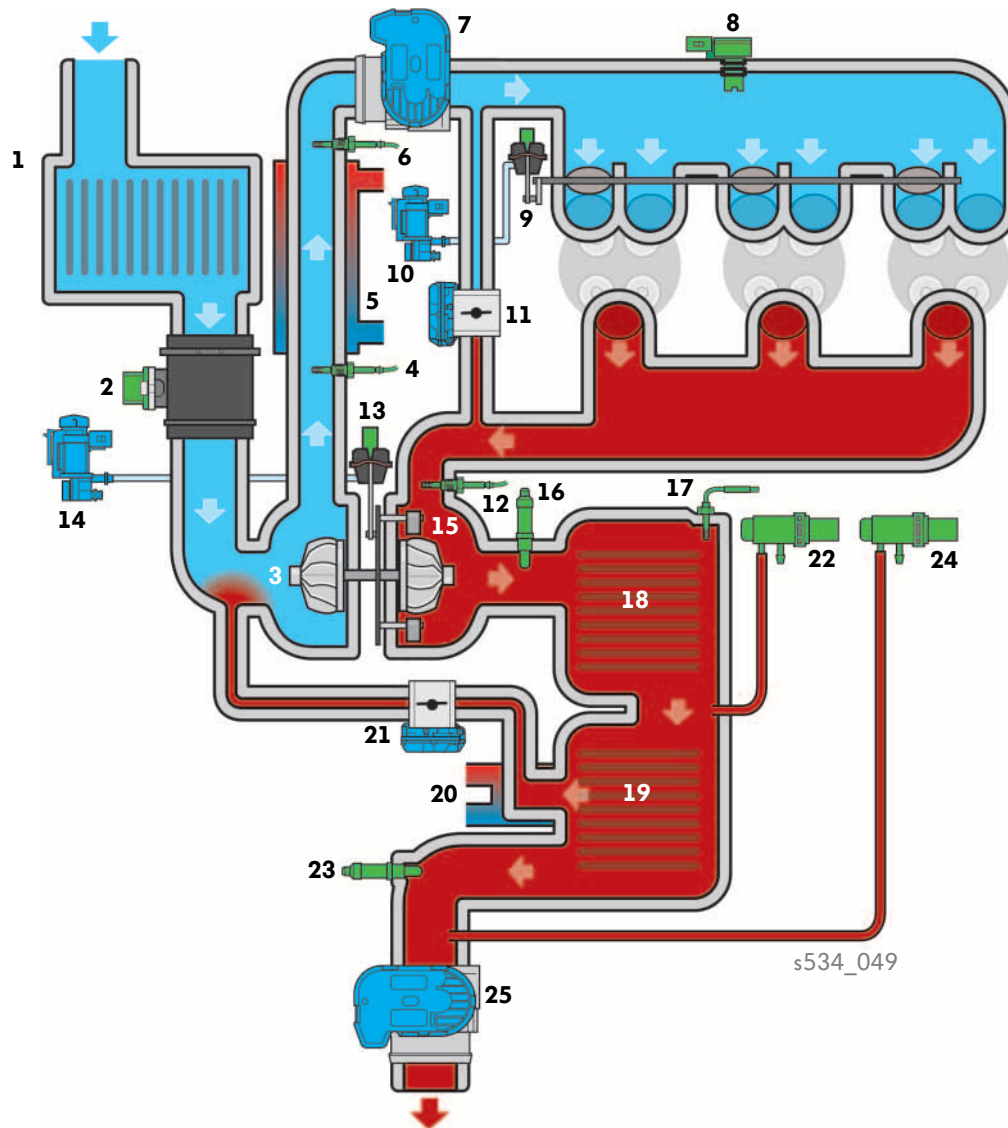
## Das Motorsteuergerät

Das Motorsteuergerät wurde von Volkswagen zusammen mit Delphi entwickelt. Es hat die Bezeichnung Delphi DCM 6.2. Der Einbauort befindet sich im Polo 2015 an der Spritzwand des Motorraums.



Für das Messen am Motorsteuergerät J623 ist der Adapter VAG 1598/42 zu verwenden.

# Das Luftregelsystem



## Legende

- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1  | Luftfilter                                       | 14 | Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 |
| 2  | Heißfilmluftmassenmesser G70                     | 15 | Abgasturbine mit Leitschaufelverstellung |
| 3  | Verdichter des Turboladers                       | 16 | Lambdasonde G39                          |
| 4  | Ansauglufttemperaturgeber G42                    | 17 | Abgastemperaturgeber 3 G495              |
| 5  | Ladeluftkühler                                   | 18 | Oxidations-/Stickoxidspeicherkatalysator |
| 6  | Ladelufttemperaturgeber nach Ladeluftkühler G811 | 19 | Dieselpartikelfilter                     |
| 7  | Drosselklappensteuereinheit J338                 | 20 | Kühler für Abgasrückführung              |
| 8  | Ladedruckgeber G31                               | 21 | Stellmotor 2 für Abgasrückführung V339   |
| 9  | Geber für Schaltsaugrohrposition G513            | 22 | Differenzdruckgeber G505                 |
| 10 | Umschaltventil für Saugrohrklappe N239           | 23 | Lambdasonde nach Katalysator G130        |
| 11 | Stellmotor für Abgasrückführung V338             | 24 | Drucksensor 1 für Abgas G450             |
| 12 | Abgastemperaturgeber 1 G235                      | 25 | Abgasklappensteuereinheit J883           |
| 13 | Positionsgeber für Ladedrucksteller G581         |    |  |



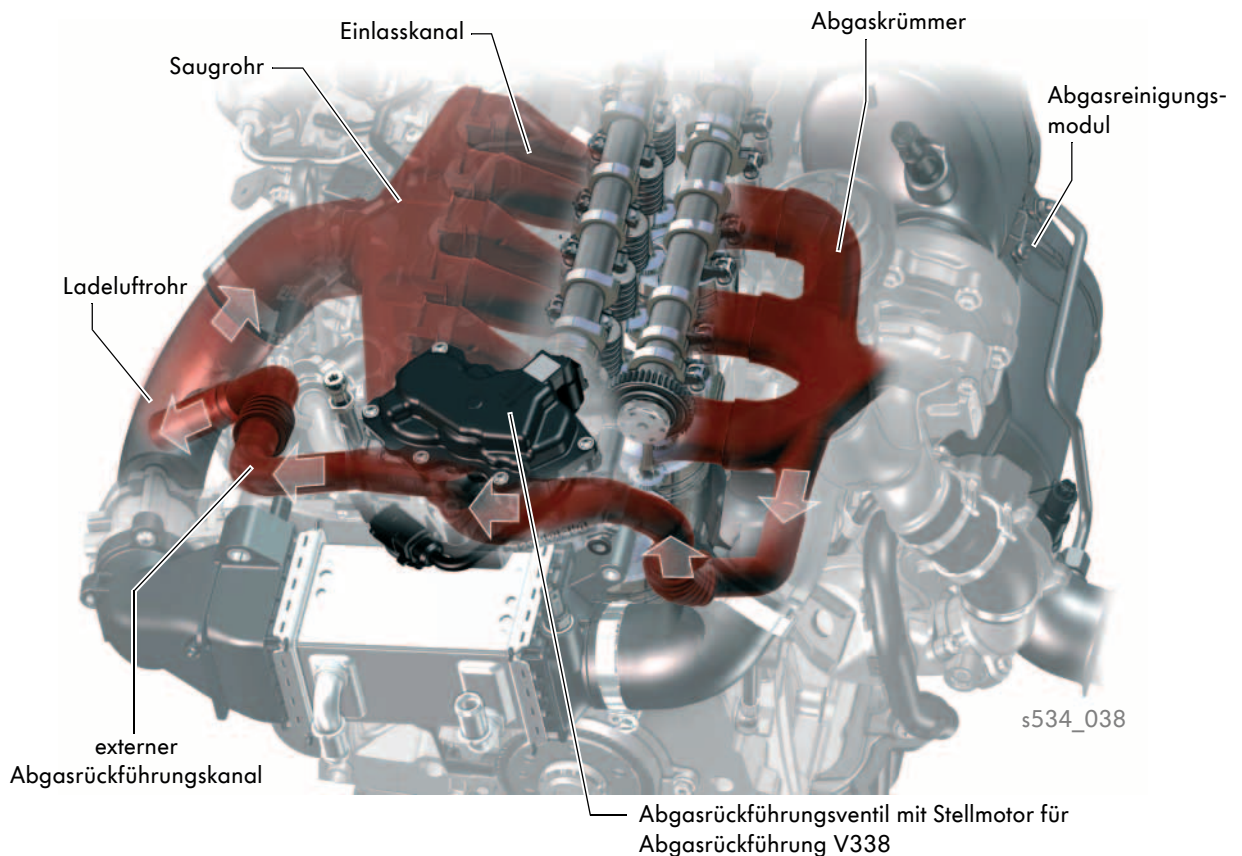
## Die Zweikreis-Abgasrückführung

Der 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor besitzt ein Zweikreis-Abgasrückführungssystem aus Hoch- und Niederdruck-Abgasrückführung.

### Hochdruck-Abgasrückführung

Das Abgas wird über einen externen Kanal direkt am Abgaskrümmter entnommen und über den Stellmotor für Abgasrückführung V338 ungekühlt bis in das Ladeluftrohr weitergeleitet. Die heißen Abgase erwärmen die Ladeluft und werden mit ihr zusammen über das Saugrohr in die Zylinder geleitet. Die zugeführten heißen Abgase bewirken ein schnelles Erwärmen des Abgasreinigungsmoduls und machen es folglich schneller betriebsbereit. Die Hochdruck-Abgasrückführung ist überwiegend in der Warmlaufphase des Motors aktiv.

Die Rückführungsrate der Hochdruck-Abgasrückführung wird vom Motorsteuergerät über den Stellmotor für Abgasrückführung V338 geregelt.



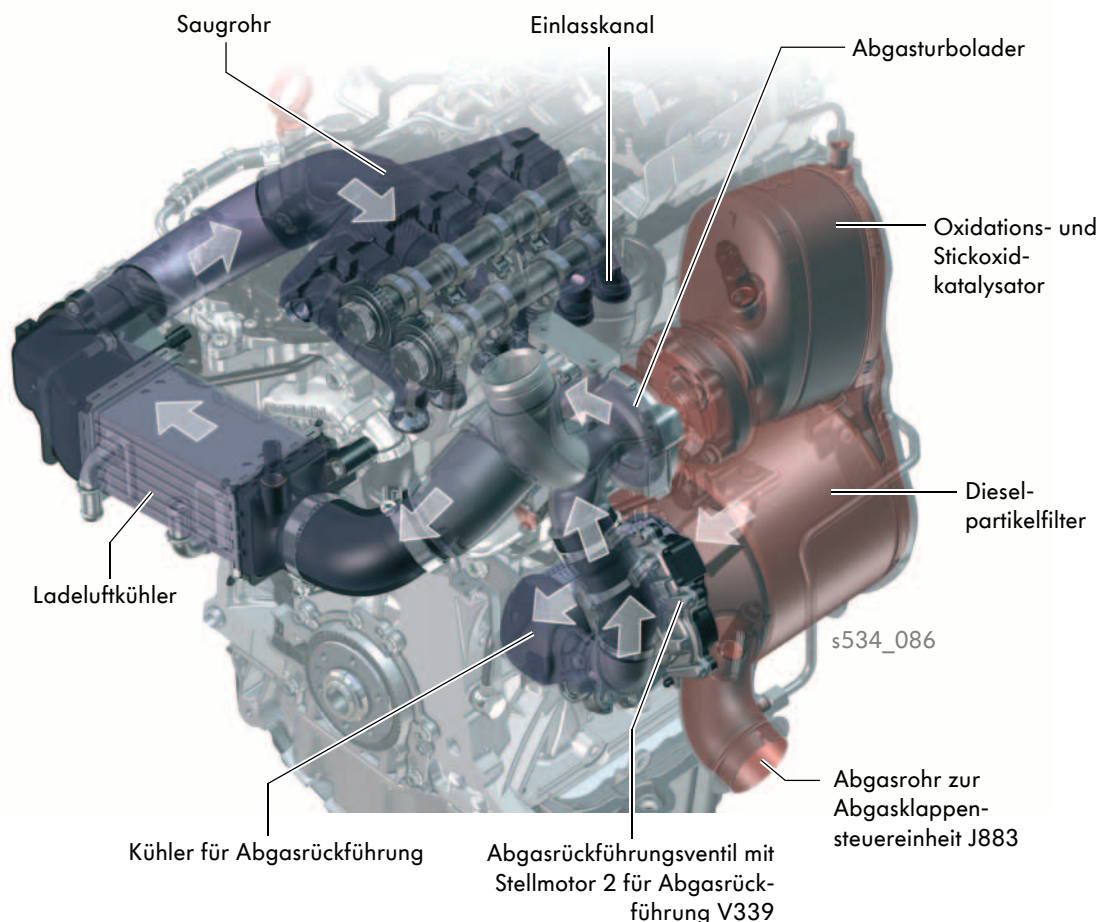
## Niederdruck-Abgasrückführung

Die Niederdruck-Abgasrückführung ist in nahezu allen Betriebszuständen aktiv. Das Abgas wird direkt hinter dem Dieselpartikelfilter entnommen und ist somit weitgehend frei von Rußpartikeln. Es strömt durch den Kühler der Abgasrückführung, der direkt am Abgasreinigungsmodul sitzt. Das gekühlte Abgas passiert danach das Abgasrückführungsventil und wird direkt vor dem Verdichterrad des Abgasturboladers in den Ladeluftstrom eingeleitet. Das Abgas-Ladeluftgemisch durchläuft den Ladeluftkühler und gelangt über das Ladeluftrohr und das Saugrohr schließlich in die Zylinder.

Die Abgasrückführungsrate ist abhängig von dem Druckgefälle zwischen der Abgas- und der Ansaugseite. Da sich dieses Druckgefälle mit dem Lastzustand des Motors ändert, muss es geregelt werden. Das geschieht im Zusammenspiel zwischen dem ansaugseitigen Abgasrückführungsventil V339 und der abgasseitigen Abgasklappensteuereinheit J883.

Das Druckgefälle kann dabei ansteigen oder absinken:

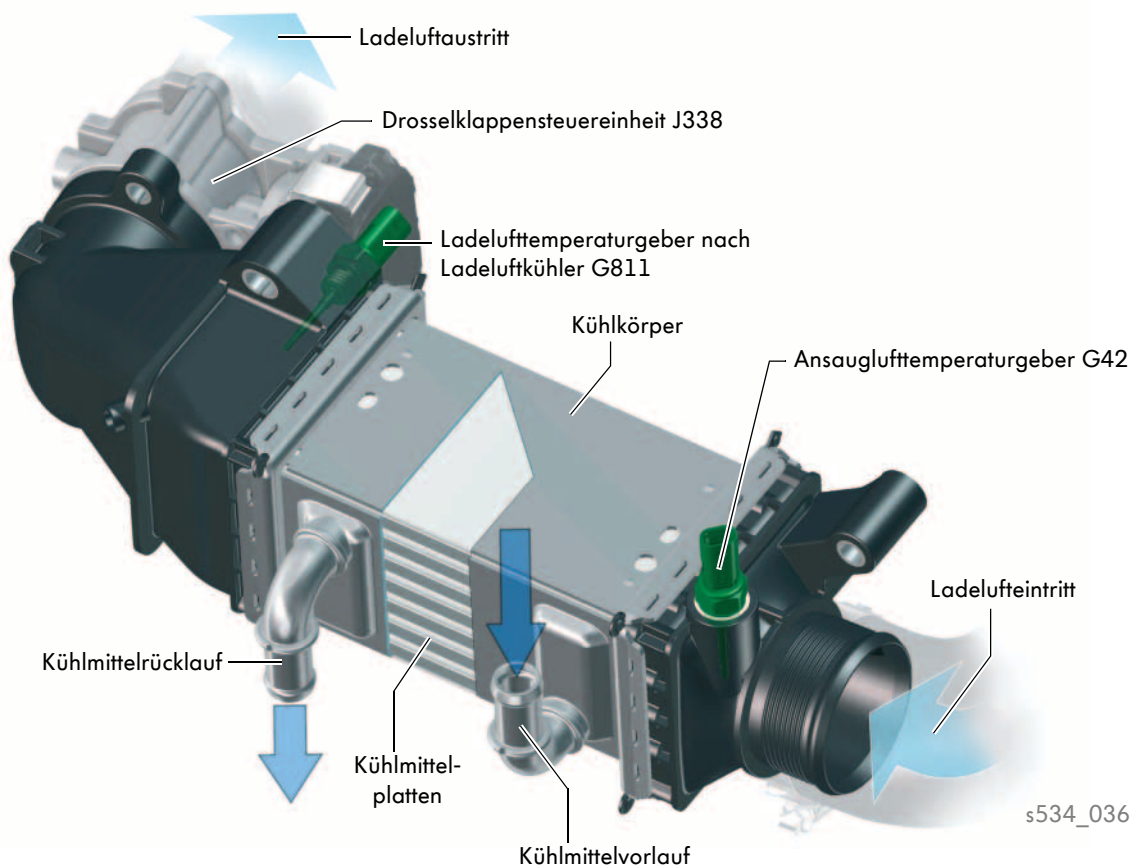
- Das Druckgefälle steigt, wenn die Drosselklappe des Abgasrückführungsventils weiter geöffnet und die Drosselklappe der Abgasklappensteuereinheit weiter geschlossen wird.
- Das Druckgefälle sinkt, wenn die Drosselklappe des Abgasrückführungsventils weiter geschlossen und die Drosselklappe der Abgasklappensteuereinheit weiter geöffnet ist.



## Die Ladeluftkühlung

Der wassergekühlte Ladeluftkühler befindet sich in der Ladeluftstrecke vor der Drosselklappensteuereinheit. Im Kühlkörper des Ladeluftkühlers befinden sich Kühlmittelpfatten mit w-förmigen Lamellen. Sämtliche Bauteile des Kühlkörpers sind aus Aluminium gefertigt.

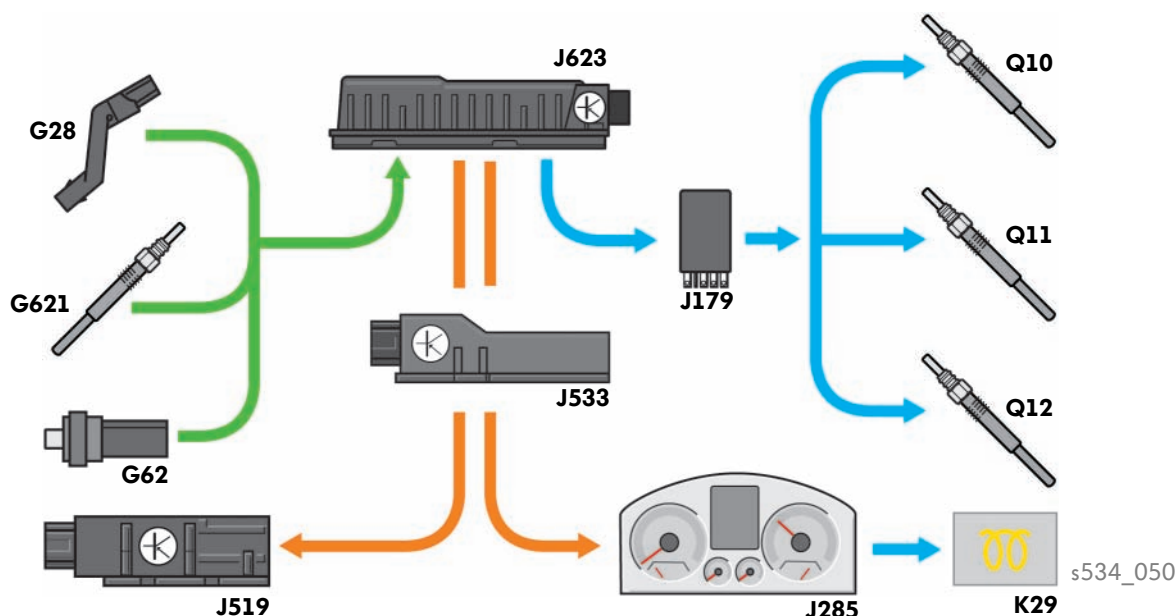
Mit dem Ansauglufttemperaturgeber G42 wird die Ansauglufttemperatur erfasst. Der Ladelufttemperaturgeber nach Ladeluftkühler G811 misst die Temperatur hinter dem Ladeluftkühler. Ist hinter dem Ladeluftkühler die Ist-Temperatur höher als die Soll-Temperatur, wird die Pumpe für Ladeluftkühlung V188 vom Motorsteuergerät bedarfsgerecht angesteuert.



## Die Vorglühanlage

Die Vorglühanlage ist für einen ruhigen und umweltschonenden Motorstart zuständig. Innerhalb von Sekunden werden am Heizstab der Glühkerze Temperaturen bis zu 1000°C erreicht. Diese kurzen Aufheizzeiten ermöglichen einen Diesel-Schnellstart von etwa 2 Sekunden. Die nachglühfähigen Glühkerzen glühen bis zu 180 Sekunden nach Motorstart und reduzieren dadurch den Schadstoffausstoß in der Warmlaufphase.

Am Zylinder 2 ist die Glühkerze mit integriertem Zylinderdrucksensor verbaut. Sie ermittelt den tatsächlichen Verbrennungsdruck im Verbrennungsraum und übermittelt diesen an das Motorsteuergerät J623. Die Information des tatsächlichen Verbrennungsdrucks trägt zu einer präziseren Regelung der Kraftstoffeinspritzung bei.



### Legende

- G28** Motordrehzahlgeber
- G62** Kühlmitteltemperaturgeber
- G621** Geber für Innendruck des Zylinders 2 (integriert in Glühkerze 2 Q11)
- J179** Steuergerät für Glühzeitautomatik
- J285** Steuergerät im Schalttafелеinsatz
- J519** Bordnetzsteuergerät
- J533** Diagnose-Interface für Datenbus
- J623** Motorsteuergerät
- K29** Kontrollleuchte für Vorglühzeit
- Q10** Glühkerze 1
- Q11** Glühkerze 2
- Q12** Glühkerze 3

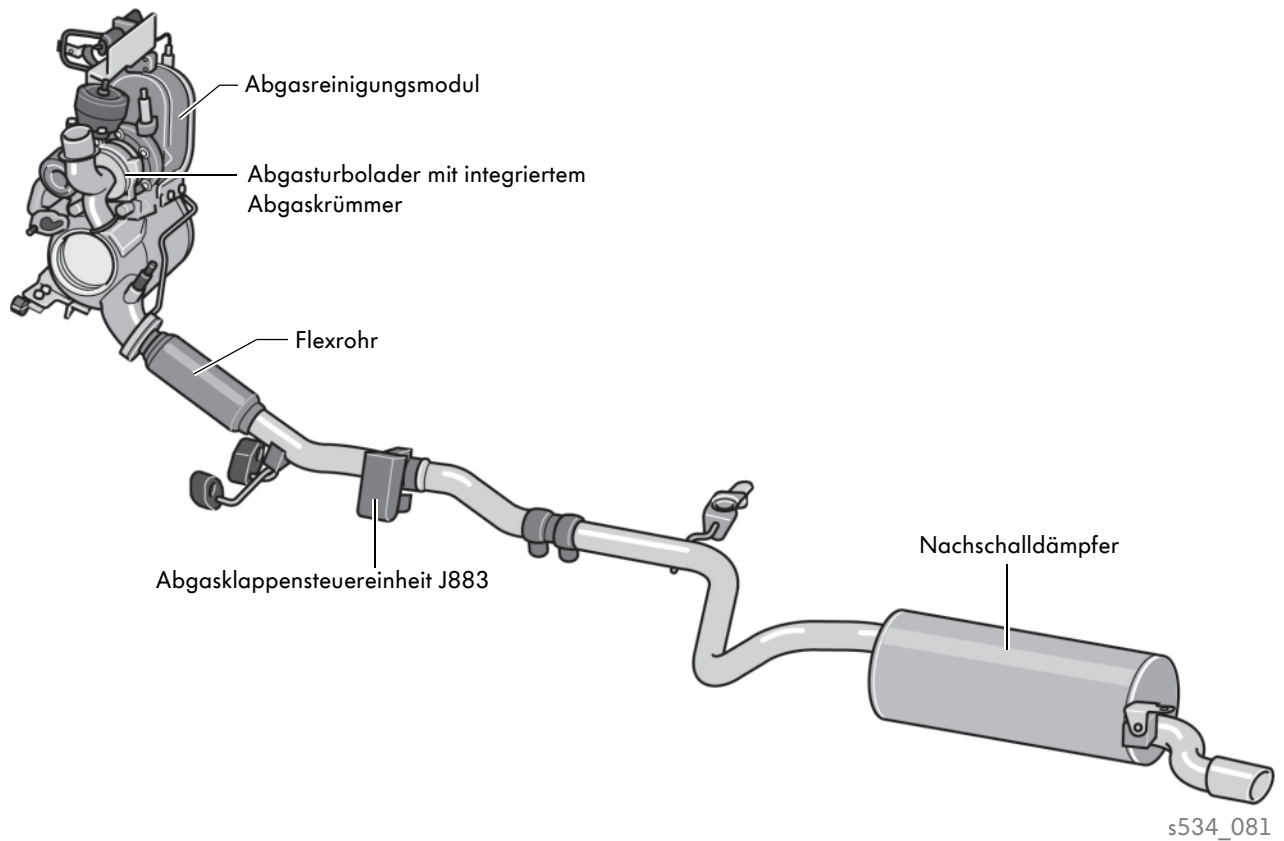


Detaillierte Informationen zur Glühkerze mit integriertem Zylinderdrucksensor finden Sie in dem Selbststudienprogramm Nr. 526 „Die Dieselmotoren-Baureihe EA288 mit Abgasnorm Euro 6“.

## Die Abgasanlage

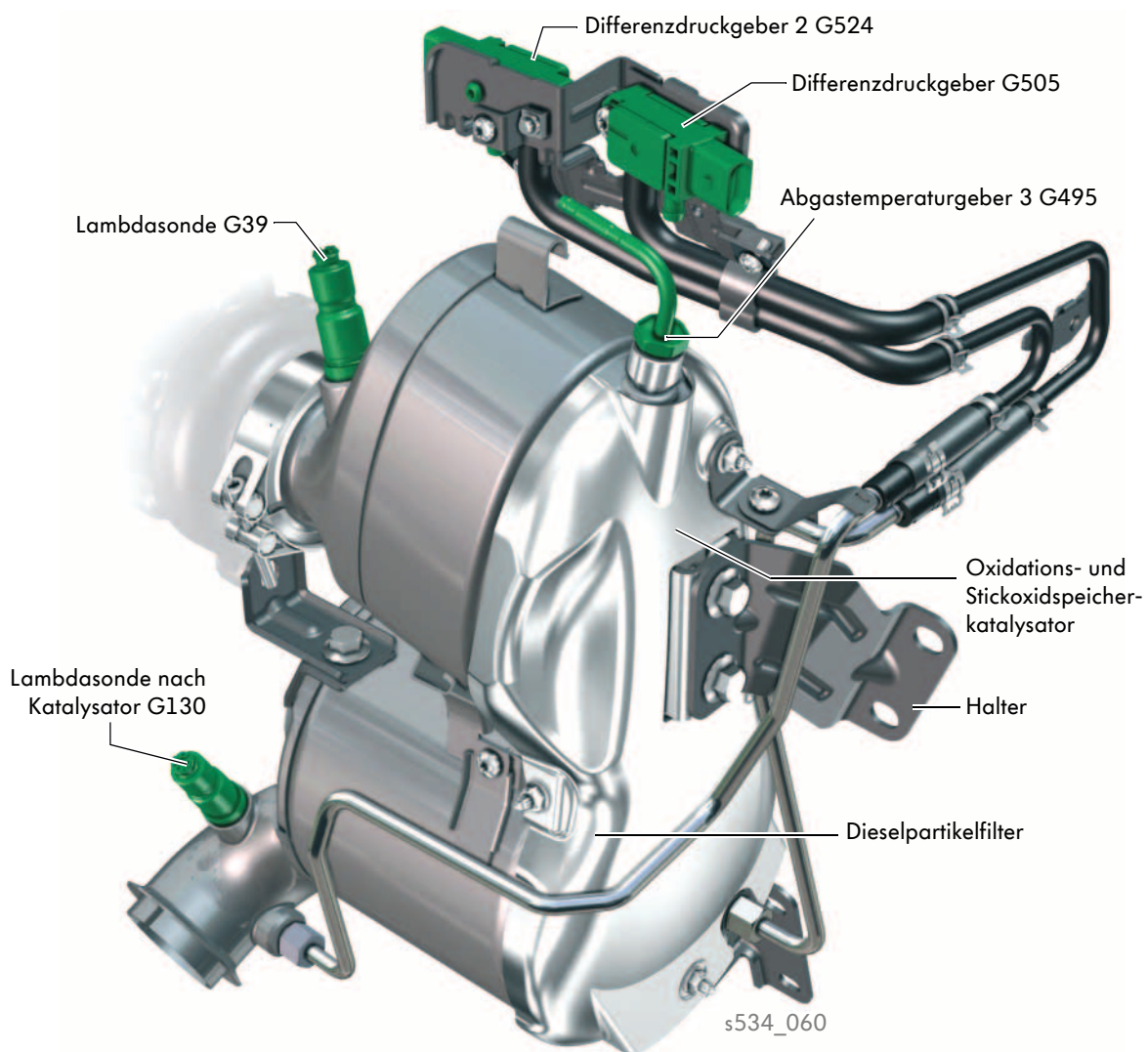
Die Abgasanlage beim 1,4l-3-Zylinder-TDI-Motor setzt sich im Polo 2015 wie folgt zusammen:

- Abgasturbolader mit integriertem Abgaskrümmmer
- Abgasreinigungsmodul bestehend aus Oxidations- und Stickoxidspeicherkatalysator
- Abgasklappensteuereinheit J883
- Nachschalldämpfer



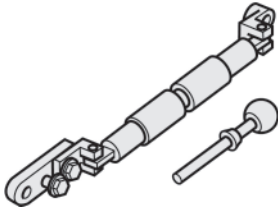
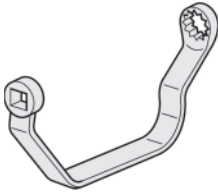
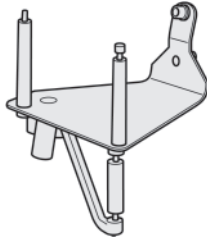
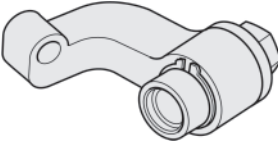
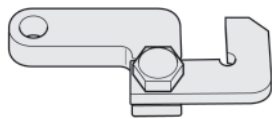
## Abgasreinigungsmodul

Im motornahen Abgasreinigungsmodul ist der Oxidations- und Stickoxidspeicherkatalysator sowie der Dieselpartikelfilter integriert. Das Abgasreinigungsmodul wird mit vier Haltern am Zylinderblock und am Zylinderkopf verschraubt. Damit das Abgasreinigungsmodul spannungsfrei eingebaut werden kann, besitzen die Halter Langlöcher.



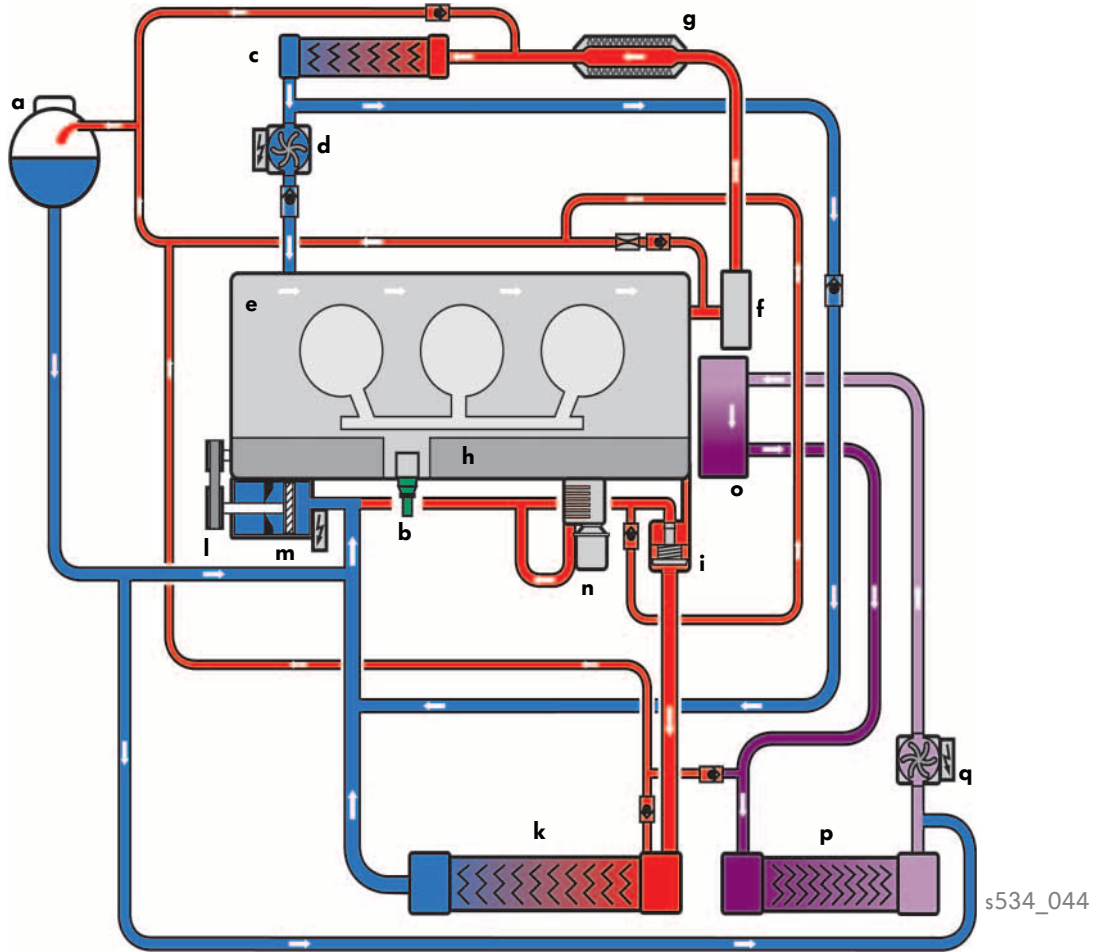
Der Aufbau und die Funktion des Oxidations- und Stickoxidspeicherkatalysators sowie des Dieselpartikelfilters sind im Selbststudienprogramm Nr. 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“ und im Selbststudienprogramm Nr. 526 „Die Dieselmotoren-Baureihe EA288 mit der Abgasnorm Euro 6“ beschrieben.

## Die Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T10533 Motorstütze		zum Ein- und Ausbau des Abgasreinigungsmoduls
T10535 Steckschlüssel		zum Ausbau des Saugrohrs
T10536 Halter		zum Ein- und Ausbau des Motors
T10537 Abzieher		zum Ausbau der Einspritzventile
T10540 Adapter		zum Abfangen des Motors mit der Abfangvorrichtung 10222AM



## 1. Benennen Sie die Bauteile des Kühlsystems.

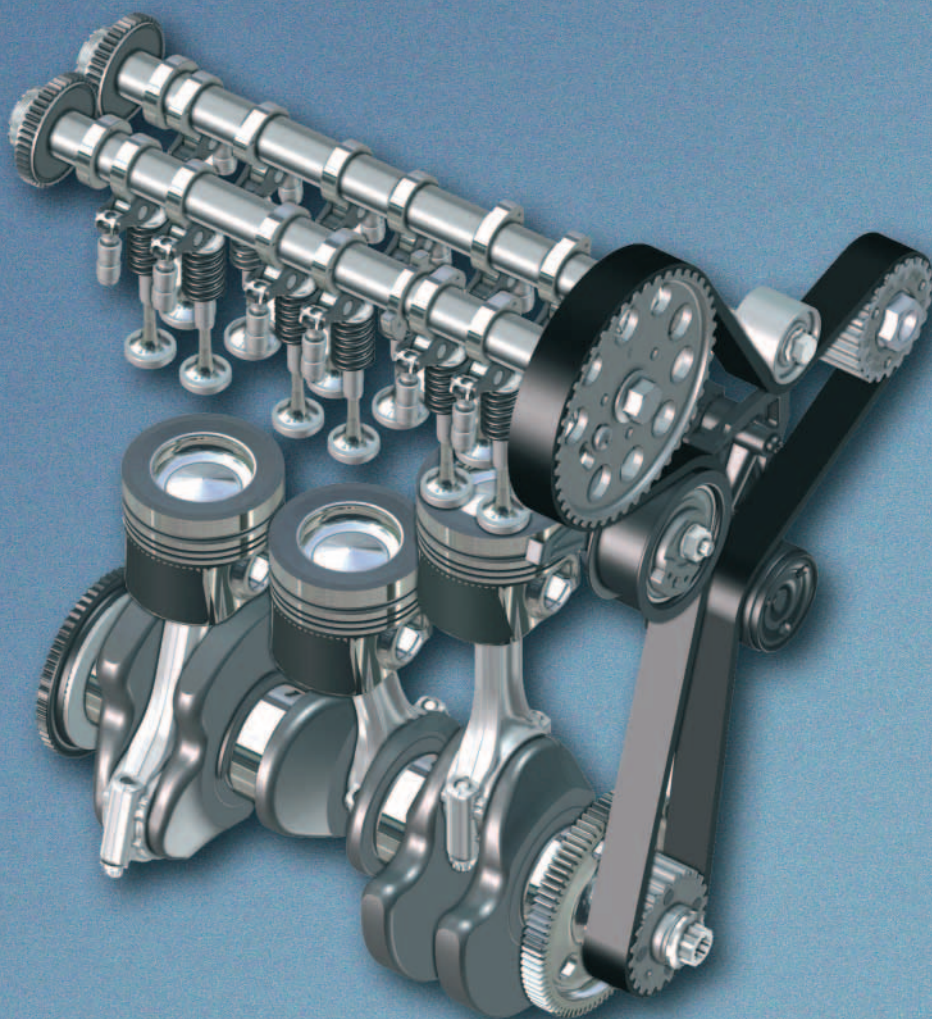


- a) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_
- g) \_\_\_\_\_
- i) \_\_\_\_\_
- l) \_\_\_\_\_
- n) \_\_\_\_\_
- p) \_\_\_\_\_

- b) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- f) \_\_\_\_\_
- h) \_\_\_\_\_
- k) \_\_\_\_\_
- m) \_\_\_\_\_
- o) \_\_\_\_\_
- q) \_\_\_\_\_

**Lösungen:**  
 1. a) Kühlmittelgleichsbehälter, b) Kühlmitteltemperaturgeber G62, c) Wärmetauscher für Heizung, d) Heizungsunterstützungspumpe V488, e) Zylinderkopf, f) Stellmotor für Abgasrückführung V338, g) Kühler für Niederdruck-Abgasrückführung, h) Zylinderblock, i) Kühlmittelregler, k) Kühler für Kühlmittel, l) Schaltbare Kühlmittelpumpe, m) Kühlmittelventil für Zylinderkopf N489, n) Motorölkühler, o) Ladeluftkühler, p) Kühler für Niedertemperatur-Kühlmittel, q) Pumpe für Ladeluftkühlung V188





© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.  
000.2812.91.00 Technischer Stand 07/2014

Volkswagen AG  
After Sales Qualifizierung  
Service Training VSQ-2  
Brieffach 1995  
D-38436 Wolfsburg

♻️ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.