

Service Training

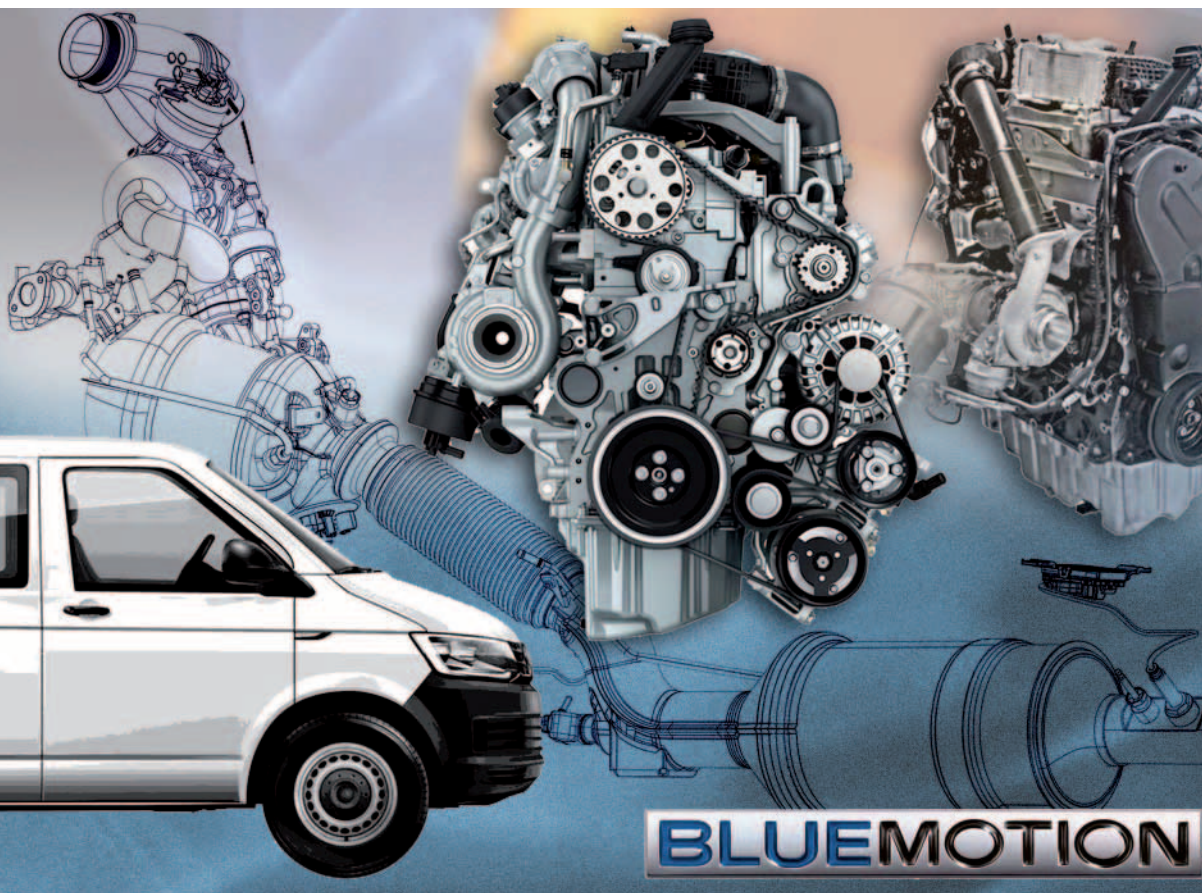


Nutzfahrzeuge

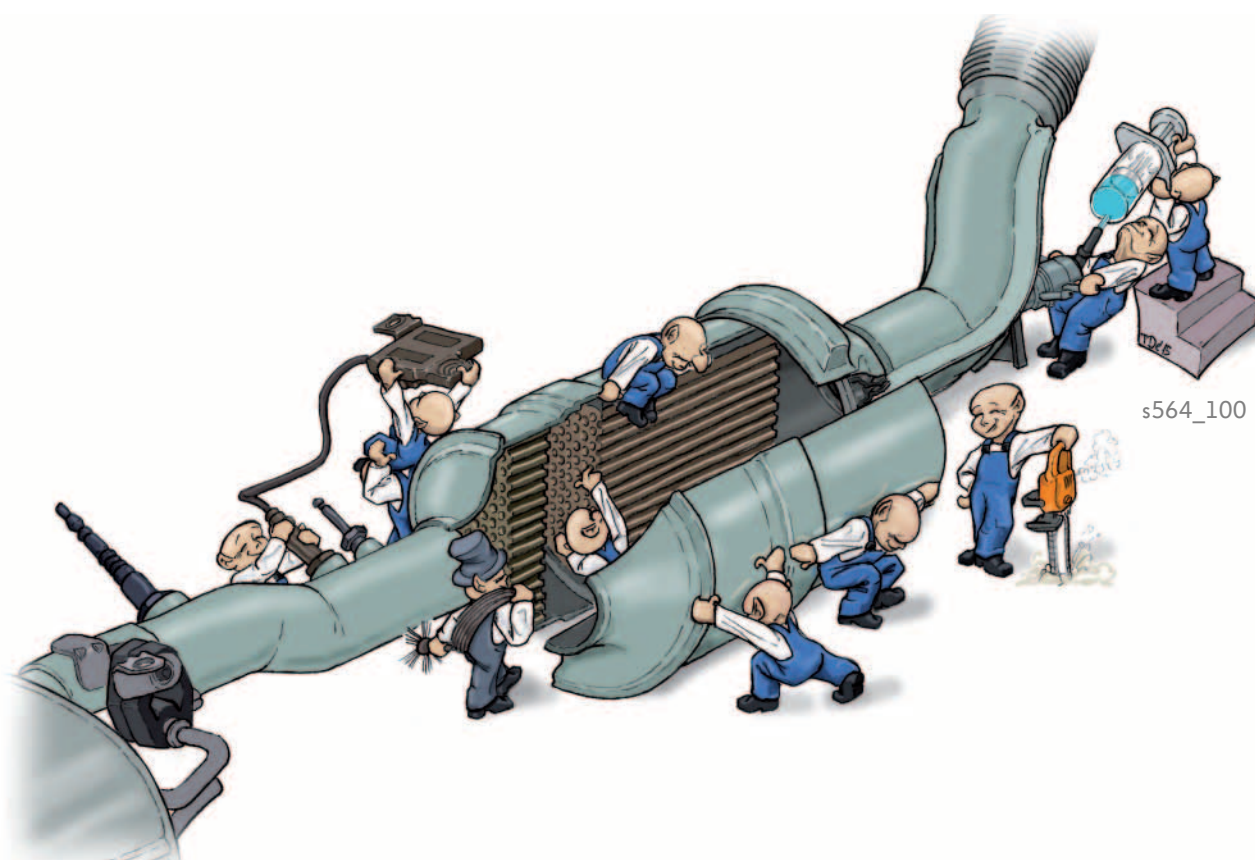
Selbststudienprogramm 564

Der 2,0-Liter-TDI-Motor im T6

Konstruktion und Funktion



Die Einführung von modernen, besonders effizienten Euro-6-Motoren stellt ein zentrales Merkmal des neuen T6 dar. Alle Aggregate verfügen serienmäßig über Blue Motion Technology. Mit deutlichen Verbrauchs- und Emissionsreduzierungen werden neue Bestwerte im Segment erreicht. Gleichzeitig beträgt bei den TDI-Motoren die Spitzenleistung nun 150kW (204PS) und das maximale Drehmoment 450Nm. Auf der Grundlage des modularen Dieselbaukastens (MDB) wurden die Dieselmotoren der Baureihe EA288 für die Verwendung in Nutzfahrzeugen wie dem T6 weiterentwickelt. Durch den Einsatz von neuen oder abgeänderten Bauteilen und Funktionseinheiten erfüllt der T6 die Abgasnorm EU6.



s564_100



Die Konstruktion und Funktion der Dieselmotoren-Baureihe EA288 mit der Abgasnorm EU5 ist im Selbststudienprogramm 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“ beschrieben.

**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**

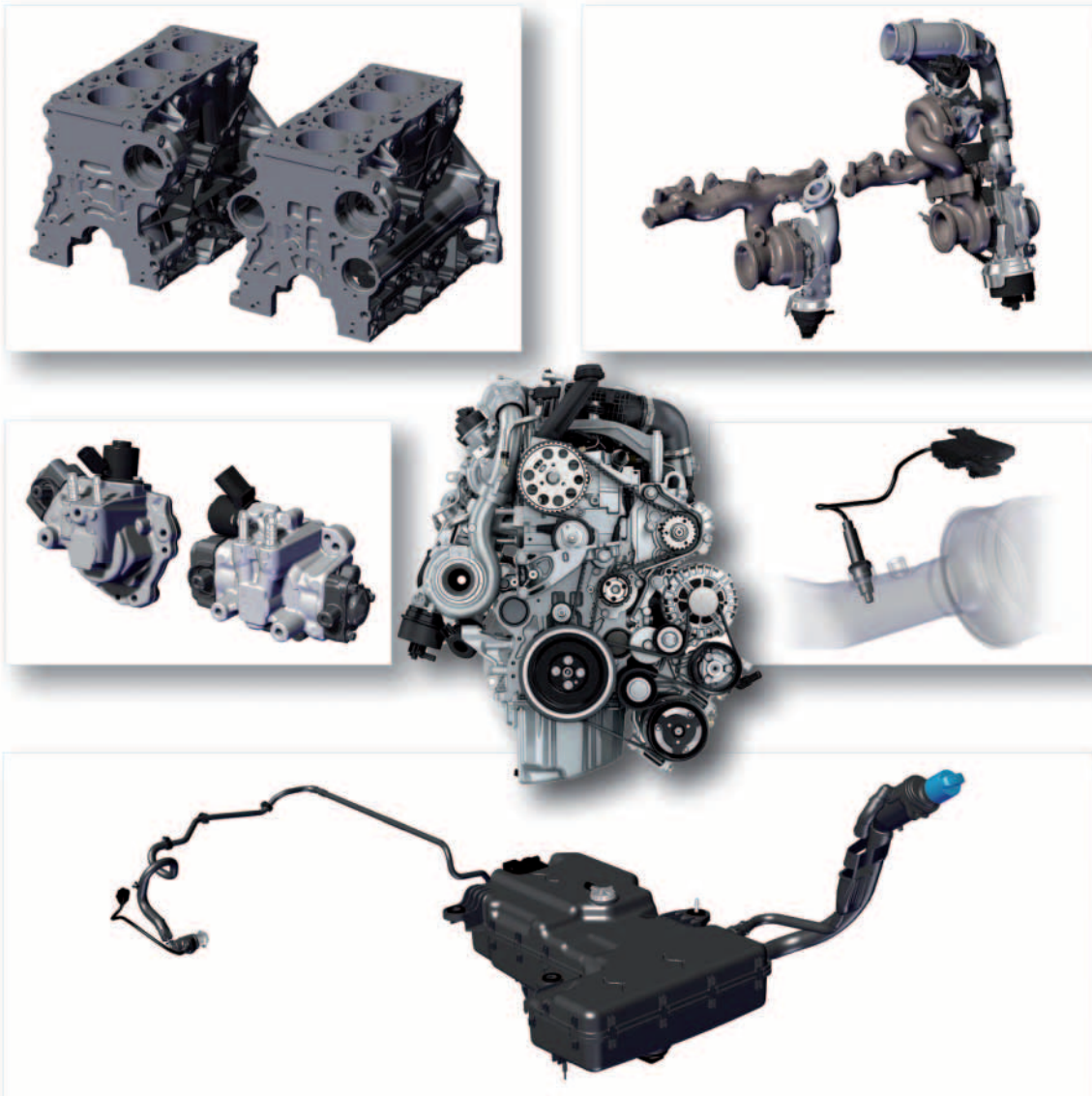
Einleitung	4
Die technischen Merkmale	4
Motormechanik	7
Der Zylinderblock	7
Der Kurbeltrieb	8
Das Zweimassenschwungrad mit Fliehkraftpendel	9
Der Zylinderkopf	11
Das Nockenwellengehäuse	12
Kühlsystem	13
Das Thermomanagement	13
Ölsystem	16
Die Öl- und Unterdruckpumpe	16
Luftregelsystem	18
Die Aufladung bei der 150kW-Motorvariante	18
Kraftstoffsystem	20
Das Einspritzsystem mit Einkolben-Hochdruckpumpe	21
Das Einspritzsystem mit Zweikolben-Hochdruckpumpe	23
Die Einspritzdüsen	25
Abgasnachbehandlung	27
Das System der Abgasnachbehandlung im Überblick	27
Der Dieselpartikelfilter mit SCR-Sperrkatalysator	28
Der Reduktionsmitteltank	30
Motormanagement	32
Die Systemübersicht	32
Die Sensoren	34
Prüfen Sie Ihr Wissen	38

Die technischen Merkmale

Der 2,0-Liter-TDI-Motor wird für den T6 in vier Leistungsstufen von 62kW über 75kW und 110kW bis 150kW angeboten.

Das Wesentliche in Stichworten

- Zylinderblock mit und ohne Ausgleichswellen
- VTG-Turbolader (62kW bis 110kW) oder Biturboeinheit (150kW)
- Delphi Common-Rail-System
- SCR-System
- erweiterte Sensorik
- Thermomanagement



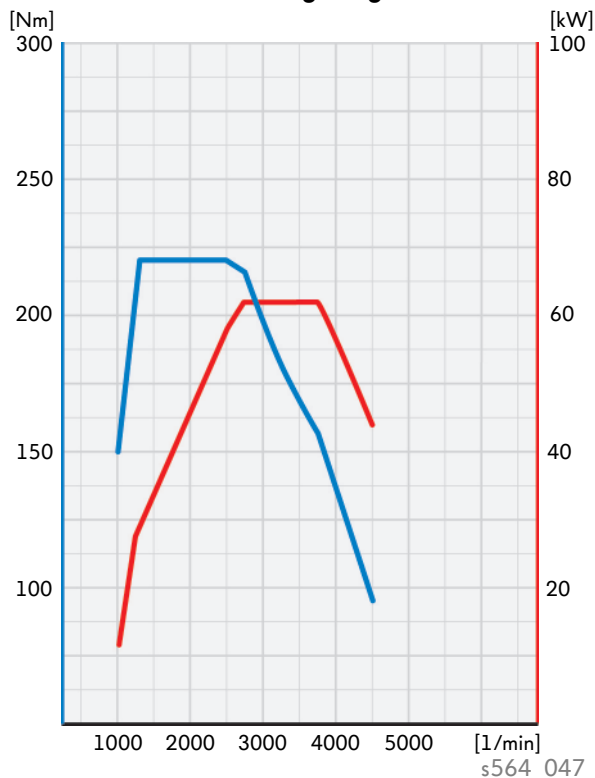
s564_001

Der 2,0-Liter-TDI-Motor mit 62kW

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CXGA
Hubraum	1968cm ³
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Ventile pro Zylinder	4
Bohrung	81 mm
Hub	95,5mm
Verdichtungsverhältnis	15,5:1
max. Leistung	62kW bei 2750-3750 1/min
max. Drehmoment	220Nm bei 1250-2500 1/min
Motormanagement	Delphi DCM 6.2
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN 590
Aufladung	VTG-Abgasturbolader
Abgasrückführung	ja
Abgasnorm	EU6 mit Dieselpartikelfilter und SCR-System

Drehmoment- und Leistungsdiagramm

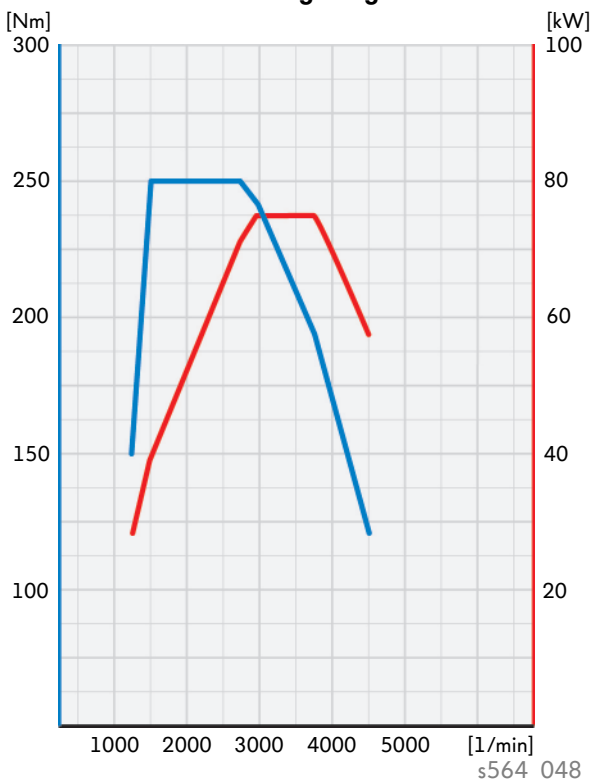


Der 2,0-Liter-TDI-Motor mit 75kW

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CXGB
Hubraum	1968cm ³
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Ventile pro Zylinder	4
Bohrung	81mm
Hub	95,5 mm
Verdichtungsverhältnis	15,5:1
max. Leistung	75kW bei 3000-3750 1/min
max. Drehmoment	250Nm bei 1500-2750 1/min
Motormanagement	Delphi DCM 6.2
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN 590
Aufladung	VTG-Abgasturbolader
Abgasrückführung	ja
Abgasnorm	EU6 mit Dieselpartikelfilter und SCR-System

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



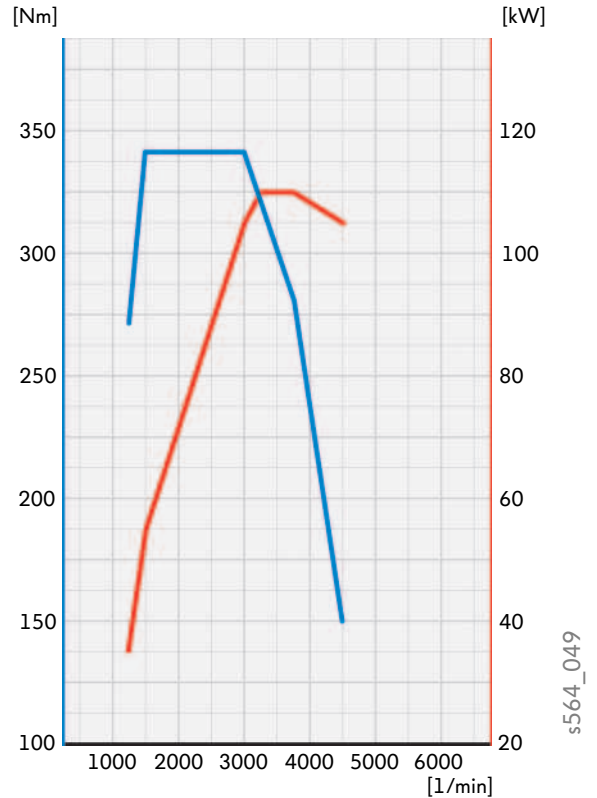
Einleitung

Der 2,0-Liter-TDI-Motor mit 110kW

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CXHA	CXFA
Hubraum	1968cm ³	
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor	
Ventile pro Zylinder	4	
Bohrung	81 mm	
Hub	95,5 mm	
Verdichtungsverhältnis	15,5:1	
max. Leistung	110kW bei 3250-3750 1/min	
max. Drehmoment	340Nm bei 1500-3000 1/min	
Motormanagement	Delphi DCM 6.2	
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN 590	
Aufladung	VTG-Abgasturbolader	
Abgasrückführung	ja	
Abgasnorm	EU6 mit Dieselpartikelfilter und SCR-System	

Drehmoment- und Leistungsdiagramm

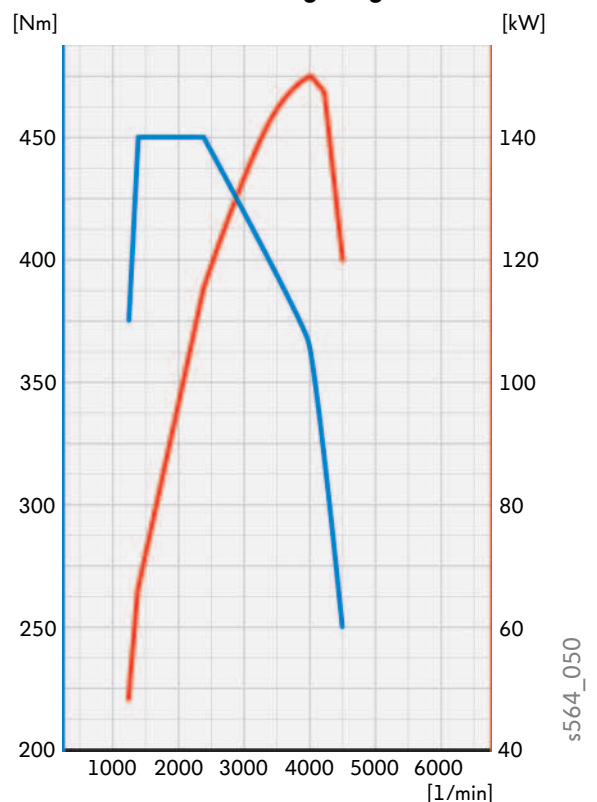


Der 2,0-Liter-TDI-Motor mit 150kW

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CXEB
Hubraum	1968cm ³
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Ventile pro Zylinder	4
Bohrung	81 mm
Hub	95,5 mm
Verdichtungsverhältnis	15,5:1
max. Leistung	150kW bei 4000 1/min
max. Drehmoment	450Nm bei 1400-2400 1/min
Motormanagement	Delphi DCM 6.2
Kraftstoff	Diesel, nach DIN EN 590
Aufladung	Biturbosystem
Abgasrückführung	ja
Abgasnorm	EU6 mit Dieselpartikelfilter und SCR-System

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



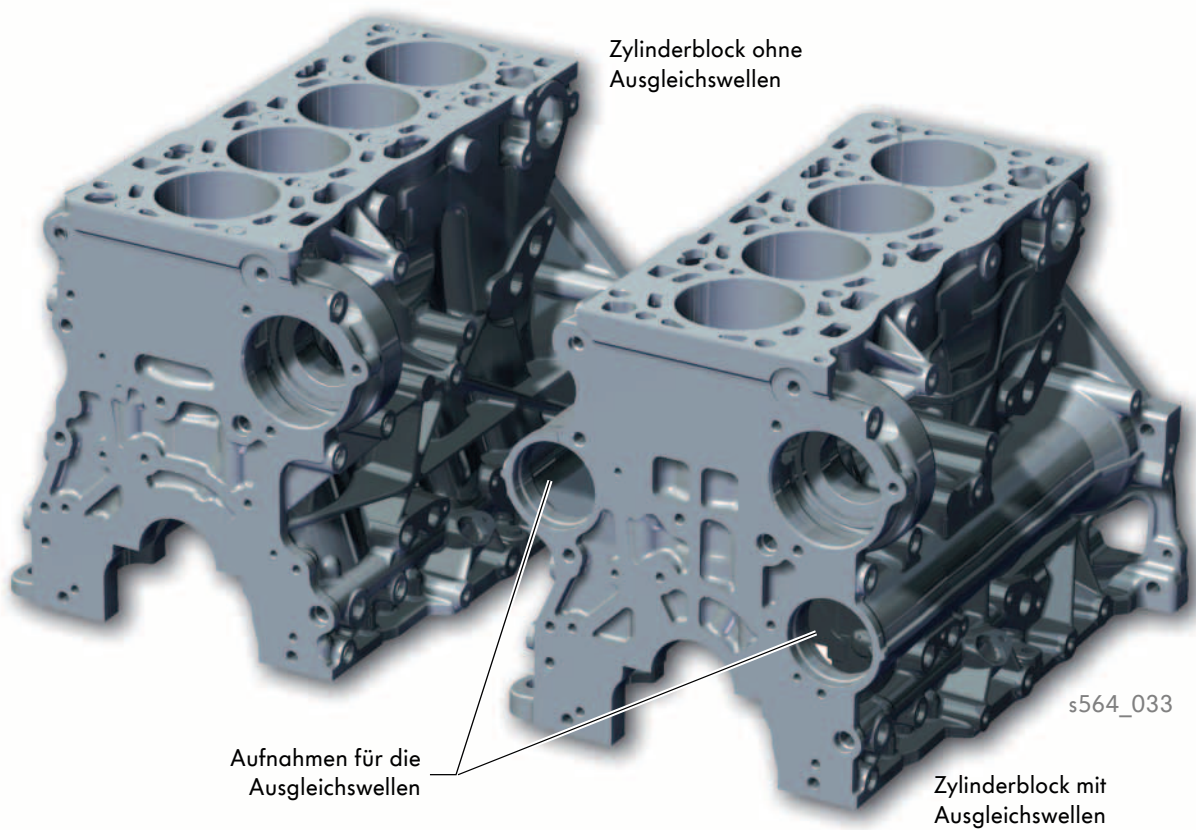
Der Zylinderblock

Der Zylinderblock des EA288-Motors ist aus Grauguss gefertigt.

Dabei handelt es sich um eine Legierung aus Gusseisen mit Lamellengraphit.

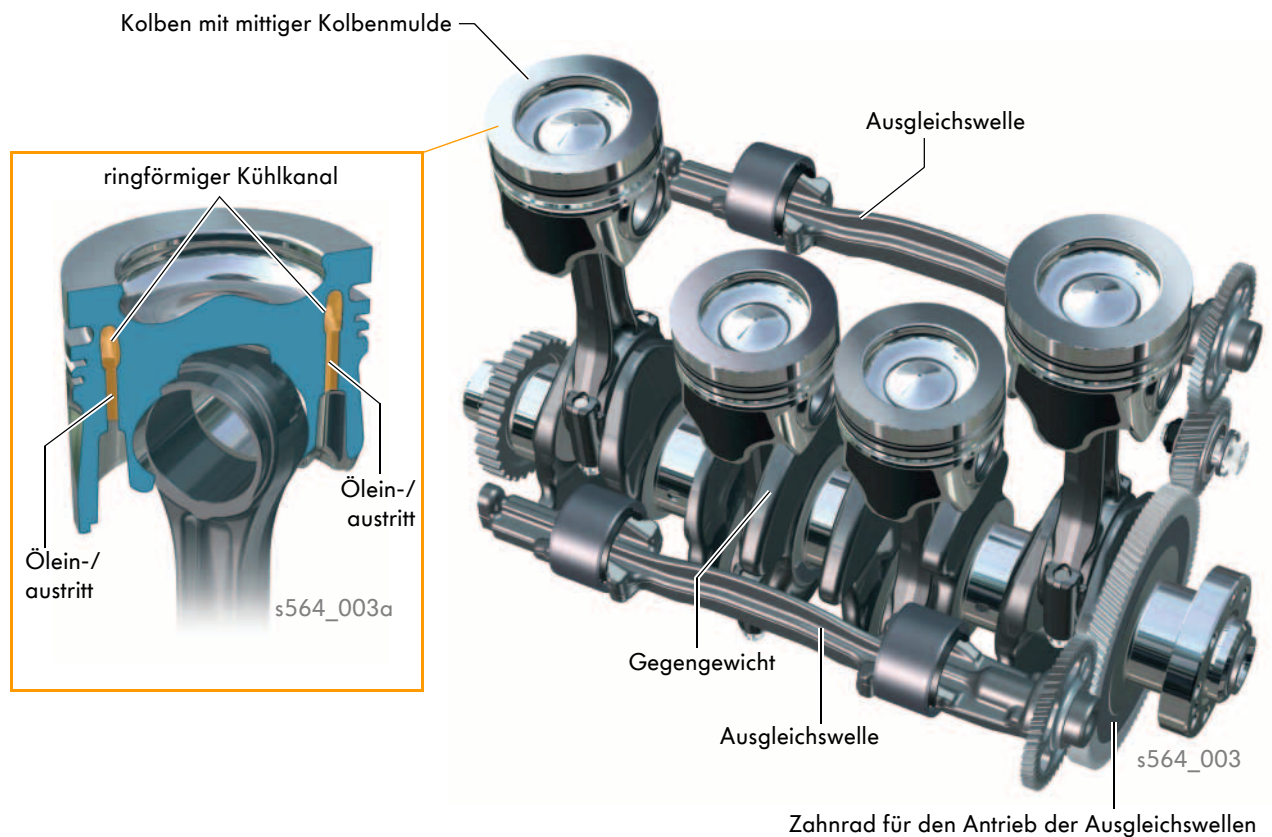
Die Fertigung erfolgt in den beiden Varianten mit und ohne Ausgleichswellen.

Der Zylinderblock mit Ausgleichswellen wird beim 2,0l-TDI-Motor mit 150kW sowie bei der 110kW-Variante mit den Motorkennbuchstaben CXFA verbaut.



Der Kurbeltrieb

Aufgrund der hohen mechanischen Belastung kommt beim 2,0l-TDI-Motor eine fünffach gelagerte, geschmiedete Kurbelwelle zum Einsatz. Anstelle der üblichen acht Gegengewichte verfügt diese Kurbelwelle über vier Gegengewichte zum Ausgleich der rotierenden Massenkräfte. Dadurch wird die Belastung der Kurbelwellenlager gesenkt. Das Zahnriemenrad zum Antrieb der Ölpumpe und der Zahnkranz zum Antrieb der Ausgleichswellen sind auf der Kurbelwelle aufgeschraubt. Die Pleuel haben keine Ventiltaschen. Für die Kühlung der Pleuellagerzone verfügen die Pleuel über einen ringförmigen Kühlkanal. Die Pleuel sind als gecrackte Trapezpleuel ausgeführt.



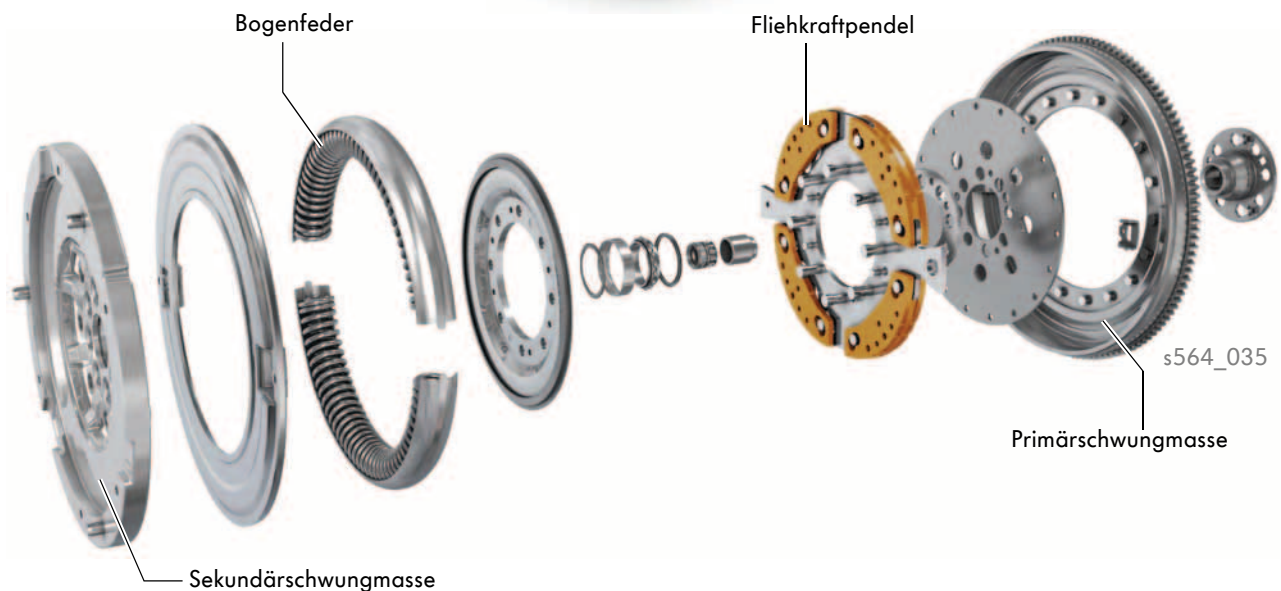
Weitere Informationen zum Kurbeltrieb finden Sie im Selbststudienprogramm 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“ und 547 „Der 2,0l-176kW-TDI-Biturbo-Motor der Dieselmotoren-Baureihe EA288“.

Das Zweimassenschwungrad mit Fliehkraftpendel

Beim Zweimassenschwungrad (ZMS) wird die konventionelle Schwungmasse aufgeteilt in die Primärschwungmasse und die Sekundärschwungmasse.

Die Primärschwungmasse ist mit der Kurbelwelle verbunden. Die Sekundärschwungmasse ist mit dem Getriebe verbunden.

Die Bogenfeder verbindet die beiden Schwungmassen als Feder-Dämpfungssystem. Die Fliehkraftpendel sind im Zweimassenschwungrad auf der Sekundärseite, nach den Bogenfedern angebracht. Dadurch ist die erforderliche Masse der Pendel für die Dämpfung geringer als auf der Primärseite.



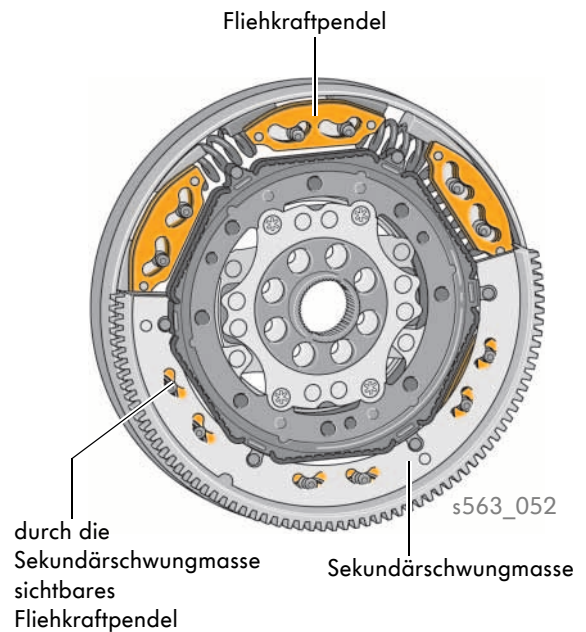
Weitere Informationen zum Zweimassenschwungrad mit Fliehkraftpendel finden Sie im Selbststudienprogramm 542 „Der Passat 2015“.

Einbauvarianten

Im T6 kommen zwei verschiedene Zweimassenschwungräder unterschiedlicher Hersteller zum Einsatz.

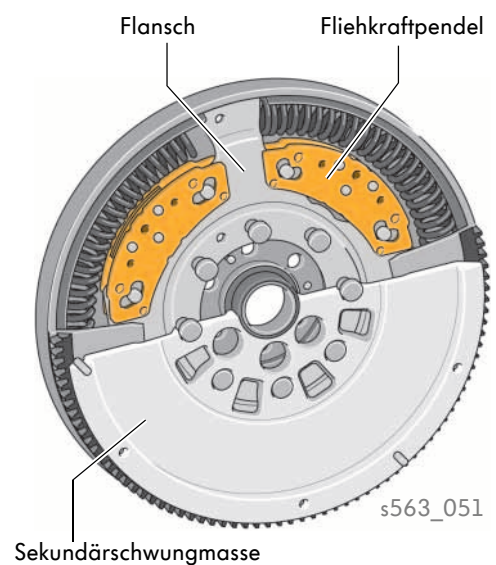
Das Zweimassenschwungrad der Firma ZF wird im T6 mit dem 2,0 l-150 kW-TDI-Motor in Verbindung mit dem Direktschaltgetriebe verbaut. Das maximal übertragbare Drehmoment beträgt 500 Nm.

Die Sekundärschwungmasse dieser Einbauvariante weist Durchbrüche auf, so dass die Fliehkraftpendel durch die Durchbrüche von außen zu sehen sind. Dieses Zweimassenschwungrad besitzt 6 Fliehkraftpendel, die zwischen Flansch und Sekundärmasse schwimmend gelagert sind.



Das Zweimassenschwungrad der Firma LUK kommt in allen anderen Motorvarianten des T6 zum Einsatz. Das maximal übertragbare Drehmoment beträgt 450 Nm.

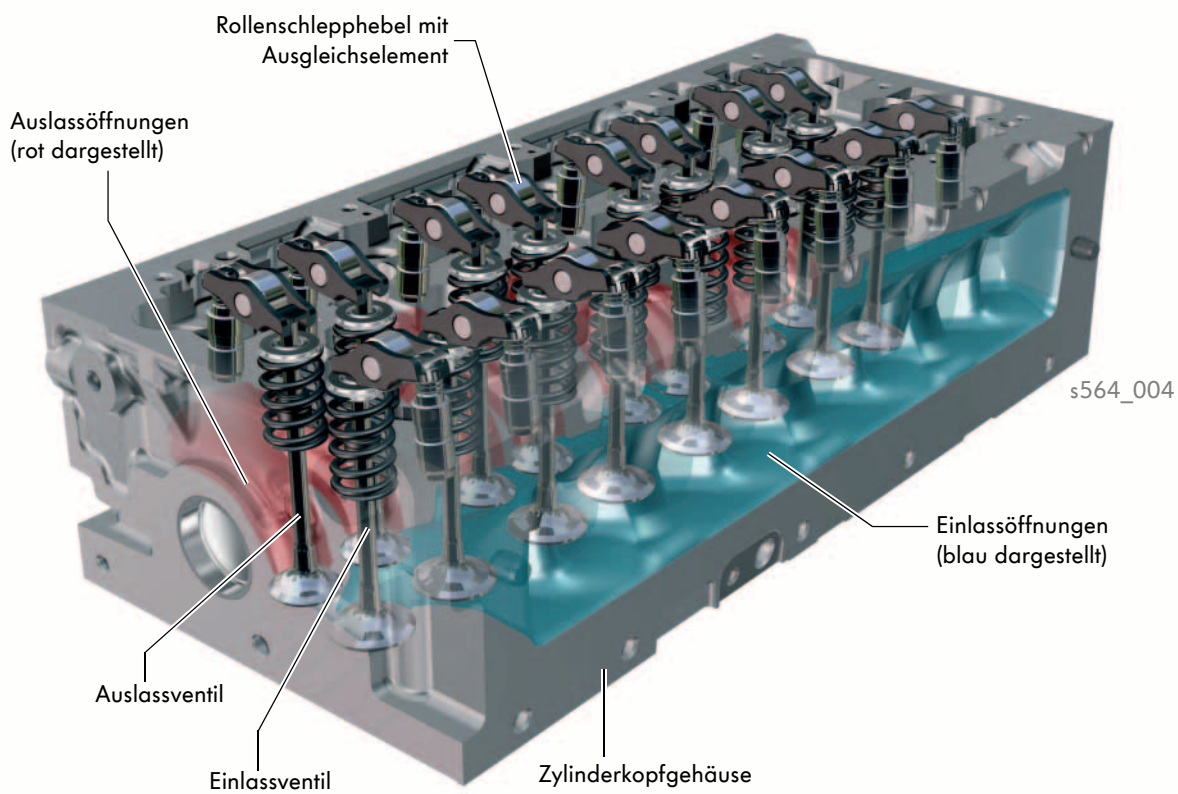
Die Fliehkraftpendel dieser Einbauvariante werden von der Sekundärschwungmasse verdeckt und sind von außen nicht zu sehen. Dieses Zweimassenschwungrad besitzt 4 Fliehkraftpendel, die direkt am Flansch schwimmend gelagert sind.



Der Zylinderkopf

Der Zylinderkopf ist aus einer Aluminium-Legierung gefertigt. Pro Zylinder sind vier Ventile verbaut. Bei der Ventilanordnung handelt es sich um die klassische Bauart, d. h. die Einlassventile befinden sich auf der Einlassseite und die Auslassventile auf der Auslassseite. Die Ventilbetätigung erfolgt über Rollenschlepphebel mit Ausgleichselementen.

Der Brennraumdruckgeber für Zylinder 3 G679 ist in dem Glühstift für diesen Zylinder integriert und wie die anderen Glühstifte im Zylinderkopf verschraubt.

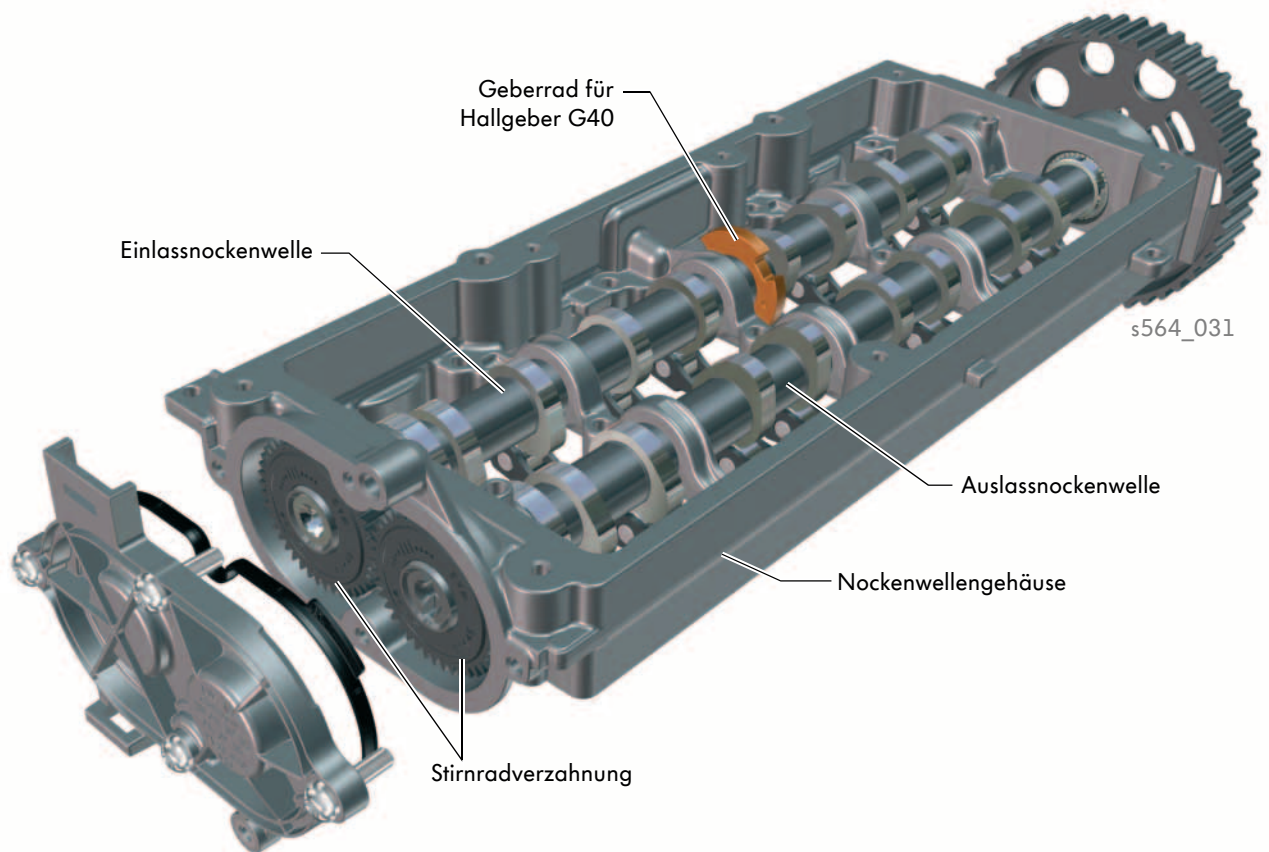


Weitere Informationen zur Funktion des Brennraumdruckgebers finden Sie im Kapitel „Motormanagement“.

Das Nockenwellengehäuse

Die Ein- und Auslassnockenwelle sind zusammen in einem Nockenwellengehäuse integriert. Der Antrieb der Auslassnockenwelle erfolgt über den Zahnriementrieb. Die Einlassnockenwelle wird durch eine Stirnradverzahnung von der Auslassnockenwelle angetrieben.

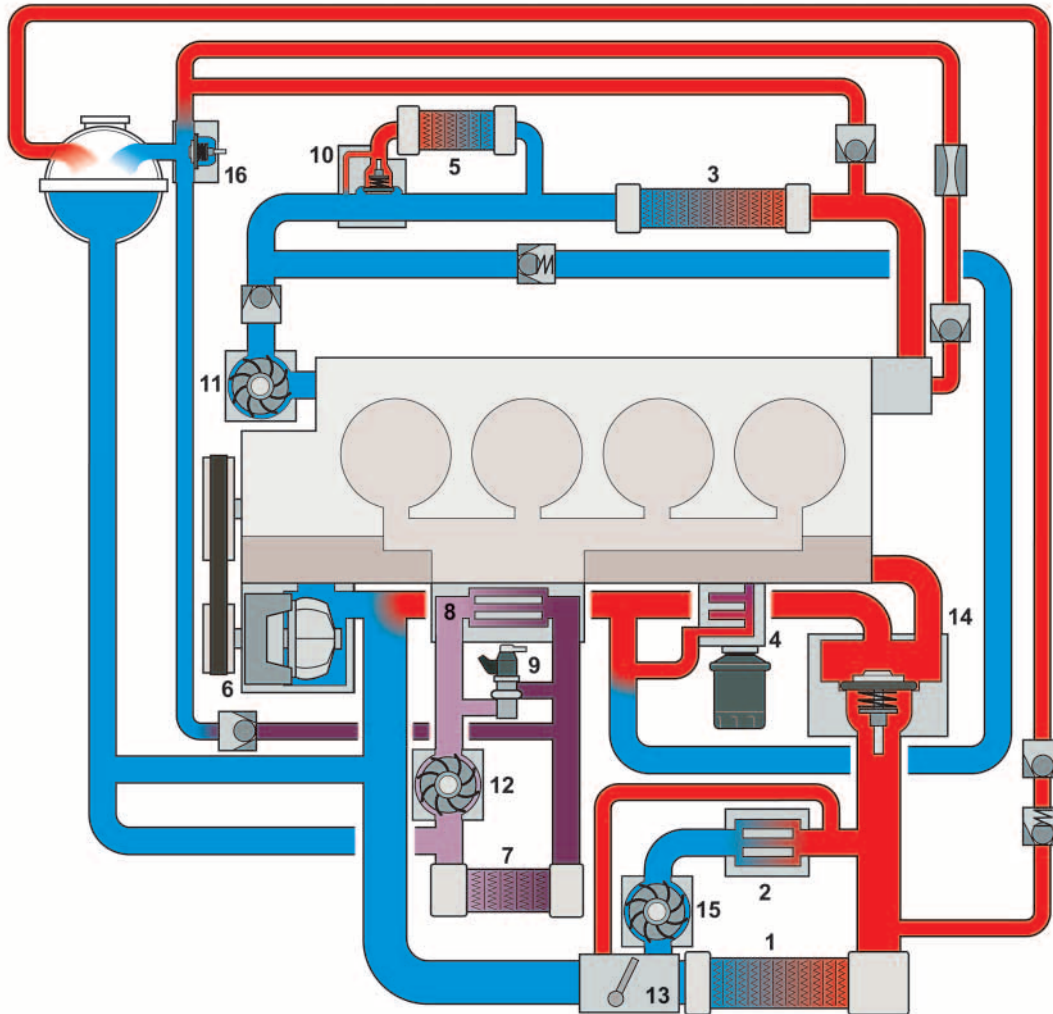
Das Geberrad für den Hallgeber G40 befindet sich auf der Einlassnockenwelle. Der Hallgeber selbst ist in die Zylinderkopfhaube eingesteckt.



Das Thermomanagement

Der Kühlmittelkreislauf setzt sich aus zwei Teilkreisläufen zusammen:

- dem Hochtemperaturkreislauf
- dem Niedertemperaturkreislauf



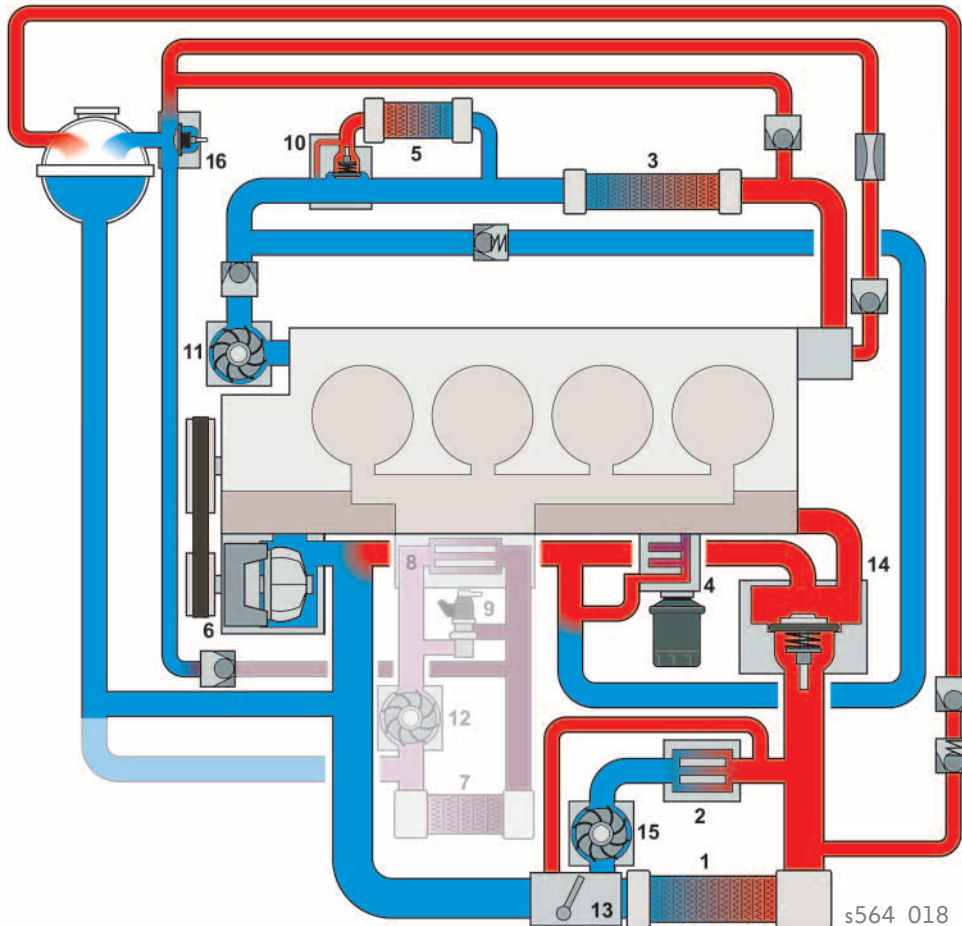
s564_016

Legende

- | | |
|---|--|
| 1 Hauptkühler | 11 Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf V467 |
| 2 Kühler für Abgasrückführung | 12 Pumpe für Ladeluftkühlung V188 |
| 3 Heizungswärmetauscher | 13 Rückschlagventil |
| 4 Motorölkühler | 14 Kühlmittelthermostat |
| 5 Getriebeölkühler | 15 Pumpe für Kühler der Abgasrückführung V400 |
| 6 Kühlmittelpumpe | 16 2/3-Wege-Entlüftungsventil (thermostatisch) |
| 7 Kühler für Niedertemperaturkreis | |
| 8 Ladeluftkühler | |
| 9 Einspritzventil für Reduktionsmittel N474 | |
| 10 2/3-Wege-Ventil (thermostatisch 65 - 75 °C) | |

Kühlsystem

Hochtemperaturkreislauf



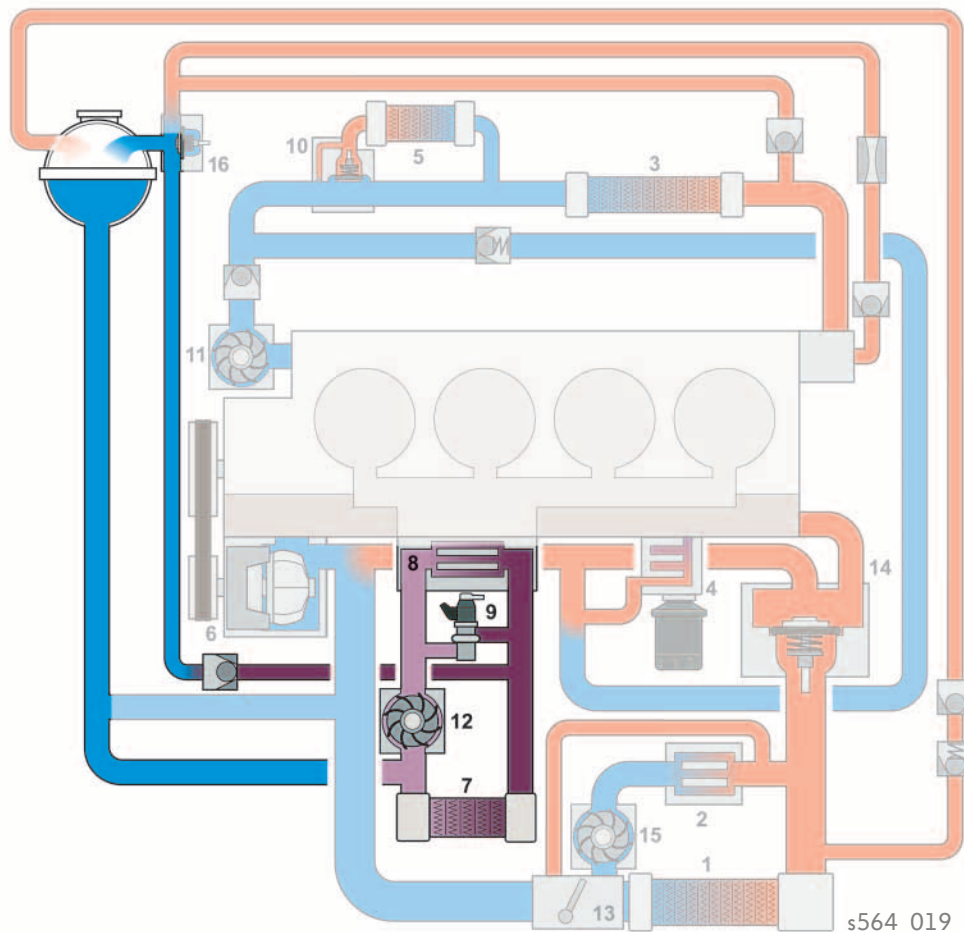
Bei kaltem Motor zirkuliert das Kühlmittel von der Kühlmittelpumpe (**6**) über den Ölkühler (**4**), den Zylinderkopf, den Zylinderblock und den Heizungswärmetauscher (**3**). Das 2/3-Wege-Entlüftungsventil (**16**) ist geöffnet. Es schließt bei einer Kühlmitteltemperatur von 49°C.

Hat der Motor die Betriebstemperatur erreicht, öffnet das Kühlmittelthermostat (**13**) bei 92°C.

Die Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf V467 (**11**) wird in Abhängigkeit der Heizungsanforderung und der Kühlmitteltemperatur angesteuert. Die Erfassung der Heizungsanforderung erfolgt über das Steuergerät der Klimaanlage. Die Ansteuerung übernimmt das Motorsteuergerät.

Die Pumpe für Kühler der Abgasrückführung V400 (**15**) wird nach dem Einschalten der Zündung mit einer Förderleistung von 70% über ein PWM-Signal vom Motorsteuergerät angesteuert. Sie läuft permanent über alle Betriebsbereiche. Bei höherem AGR-Kühlbedarf wird die Ansteuerung auf 100% Förderleistung erhöht.

Niedertemperaturkreislauf



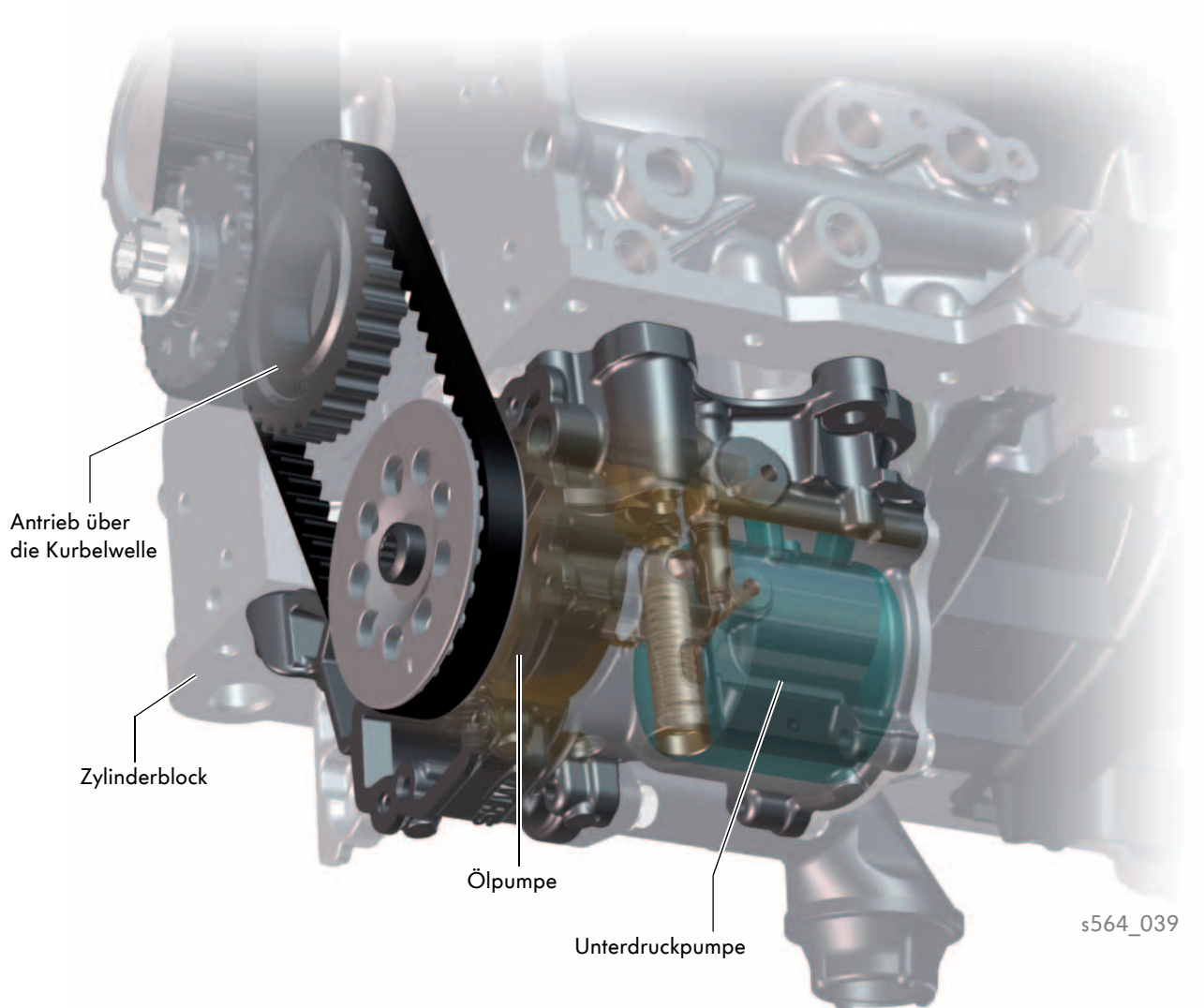
Durch die flüssigkeitsgekühlte Ladeluftkühlung ist es möglich, die Lufttemperatur im Ansaugrohr auf einen bedarfsgerechten Sollwert zu regeln. Die Regelung der Ladelufttemperatur erfolgt durch das Motorsteuergerät über die Ansteuerung der Pumpe für Ladeluftkühlung V188 (**12**). Führungsgröße für die Ansteuerung ist die Saugrohrtemperatur nach Ladeluftkühler.

Der Kühlmittelkreislauf für Ladeluftkühlung ist zum Befüllen und Entlüften über ein Rückschlagventil und einer Drossel mit dem Motor-Kühlkreislauf verbunden. Während des Betriebes besteht keine Verbindung zum Motor-Kühlkreislauf. Das Einspritzventil für Reduktionsmittel N474 (**9**) ist in den Niedertemperaturkreislauf integriert.



Um mögliche Luftblasen nach dem Befüllen auszuspülen, ist mit dem ODIS-Tester ein Entlüftungsprozess durchzuführen. Dabei werden in verschiedenen Kombinationen die elektrischen Kühlmittelpumpen angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt zunächst ohne Motorlauf und anschließend mit vorgegebenen Motordrehzahlen.

Die Öl- und Unterdruckpumpe

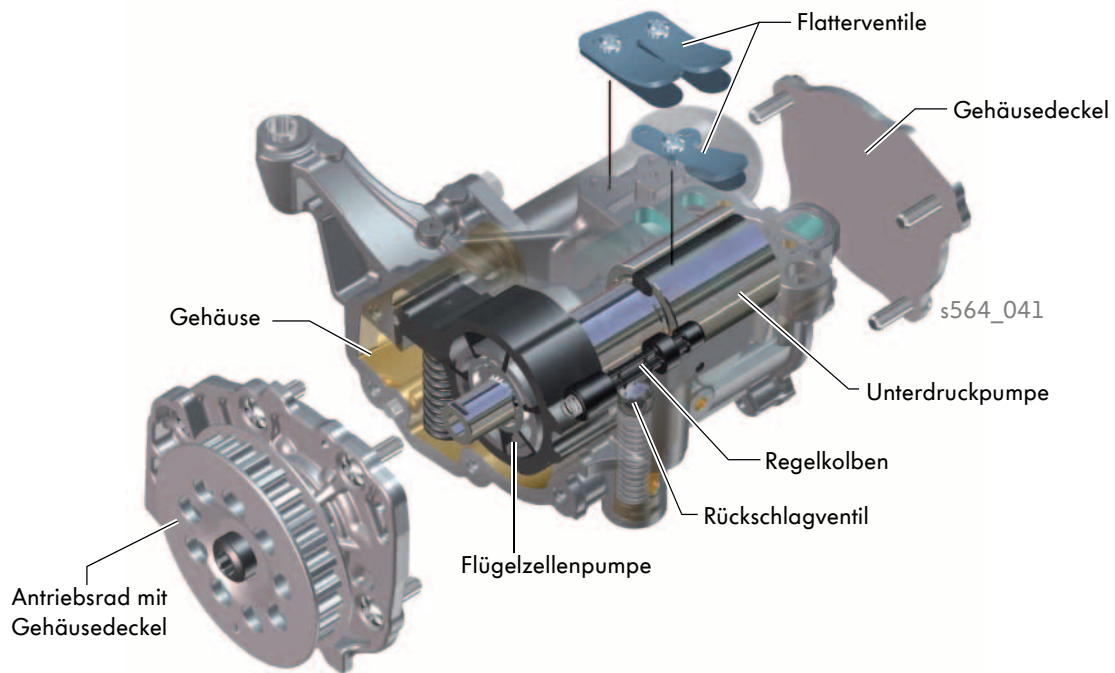


Einbauort und Antrieb

Die Ölpumpe und die Unterdruckpumpe sind zusammen in einem Gehäuse integriert. Das Pumpengehäuse ist mit der Unterseite des Zylinderblocks verschraubt. Die Pumpen haben eine gemeinsame Antriebswelle und werden über einen Zahnriemen von der Kurbelwelle angetrieben. Der wartungsfreie Zahnriemen läuft direkt im Öl und wird ausschließlich durch den Achsabstand der Zahnriemenräder gespannt.

Über eine Steigleitung im Zylinderblock (Ölvorlauf) wird das Öl von der Ölpumpe zum Ventil für Öldruckregelung N428 geführt. Die Unterdruckpumpe ist über eine Bohrung im Zylinderblock mit einem Anschluss für die Unterdruckleitung verbunden, die zum Unterdrucksystem des Motors führt.

Aufbau



Ölpumpe

Die Ölpumpe ist eine volumenstromgeregelte Flügelzellenpumpe, bei der durch einen exzentrisch gelagerten Verstellring die Fördercharakteristik der Pumpe verändert werden kann. Durch die Position des drehbaren Verstellrings wird das Fördervolumen der Pumpe verändert und somit die Antriebsleistung der Pumpe den Betriebsbedingungen des Motors angepasst.

Unterdruckpumpe

Die Unterdruckpumpe saugt über Unterdruckleitungen die Luft aus dem Bremskraftverstärker sowie dem Unterdrucksystem des Motors und leitet sie über die Flatterventile in den Zylinderblock. Die abgesaugte Luft gelangt anschließend als Blow-by-Gas über die Kurbelgehäuseentlüftung in das Ansaugrohr und wird der Verbrennung zugeführt.

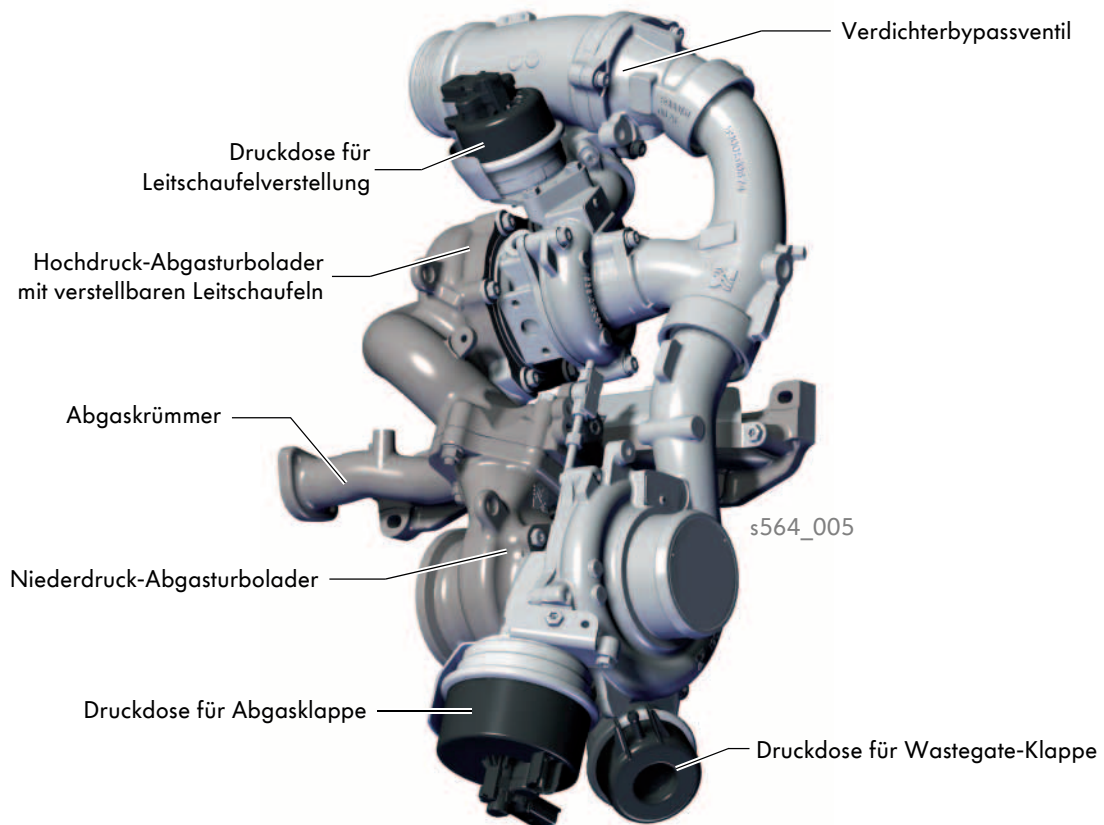
Das zum Schmieren der Unterdruckpumpe verwendete Öl gelangt über die Flatterventile aus dem Arbeitsraum der Unterdruckpumpe in die Ölwanne.



Weitere detaillierte Informationen zum Ölsystem der EA288-Motorenbaureihe finden Sie im Selbststudienprogramm 514 „Die neue Dieselmotoren-Baureihe EA288“.

Die Aufladung bei der 150kW-Motorvariante

Beim 2,0l-TDI-Motor mit 150kW erzeugen zwei in Reihe geschaltete Abgasturbolader den Ladedruck, die zusammen eine Biturboeinheit bilden. Die Ansaugluft wird bei niedrigen Motordrehzahlen vom Niederdruck-Abgasturbolader vorverdichtet und vom Hochdruck-Abgasturbolader hauptverdichtet (zweistufiger Betrieb). Bei hohen Motordrehzahlen verdichtet der Niederdruck-Abgasturbolader die Ansaugluft alleine (einstufiger Betrieb).



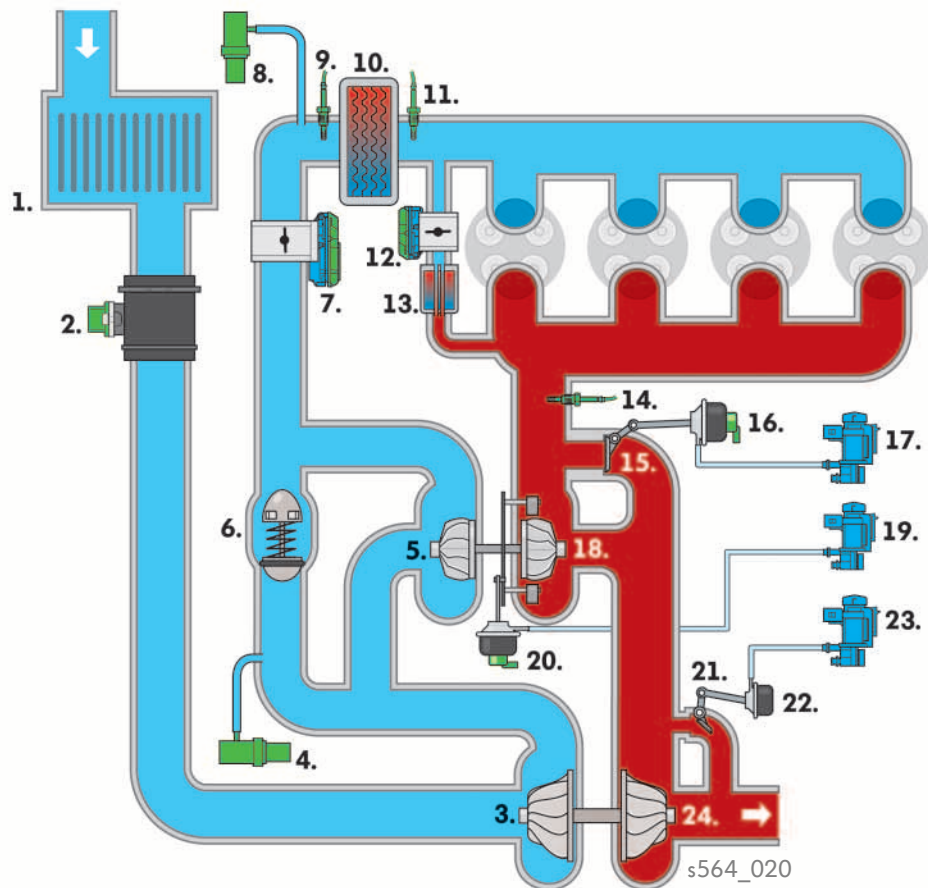
Besonderheiten des Abgasturbolader-Systems mit Biturboeinheit:

- Hochdruck-Abgasturbolader mit verstellbaren Leitschaufeln mit kleinem Turbinenrad und kleinem Verdichterrad. Dadurch wird bei niedrigen Motordrehzahlen ein schnelles Ansprechverhalten erreicht.
- Niederdruck-Abgasturbolader mit großem Turbinenrad und großem Verdichterrad. Dadurch wird ein hoher Ladedruck bei hohen Motordrehzahlen erzielt. Folglich wird bei hoher Motordrehzahl eine hohe Motorleistung erreicht.
- Kompakte Bauweise: Hoch- und Niederdruck-Abgasturbolader sind direkt am Abgaskrümmmer verbaut.



Die übrigen Leistungsvarianten des 2,0l-TDI-Motors im T6 nutzen ein Abgasturbolader-System mit einem einzelnen VTG-Abgasturbolader.

Die Ladeluftstrecke im Überblick



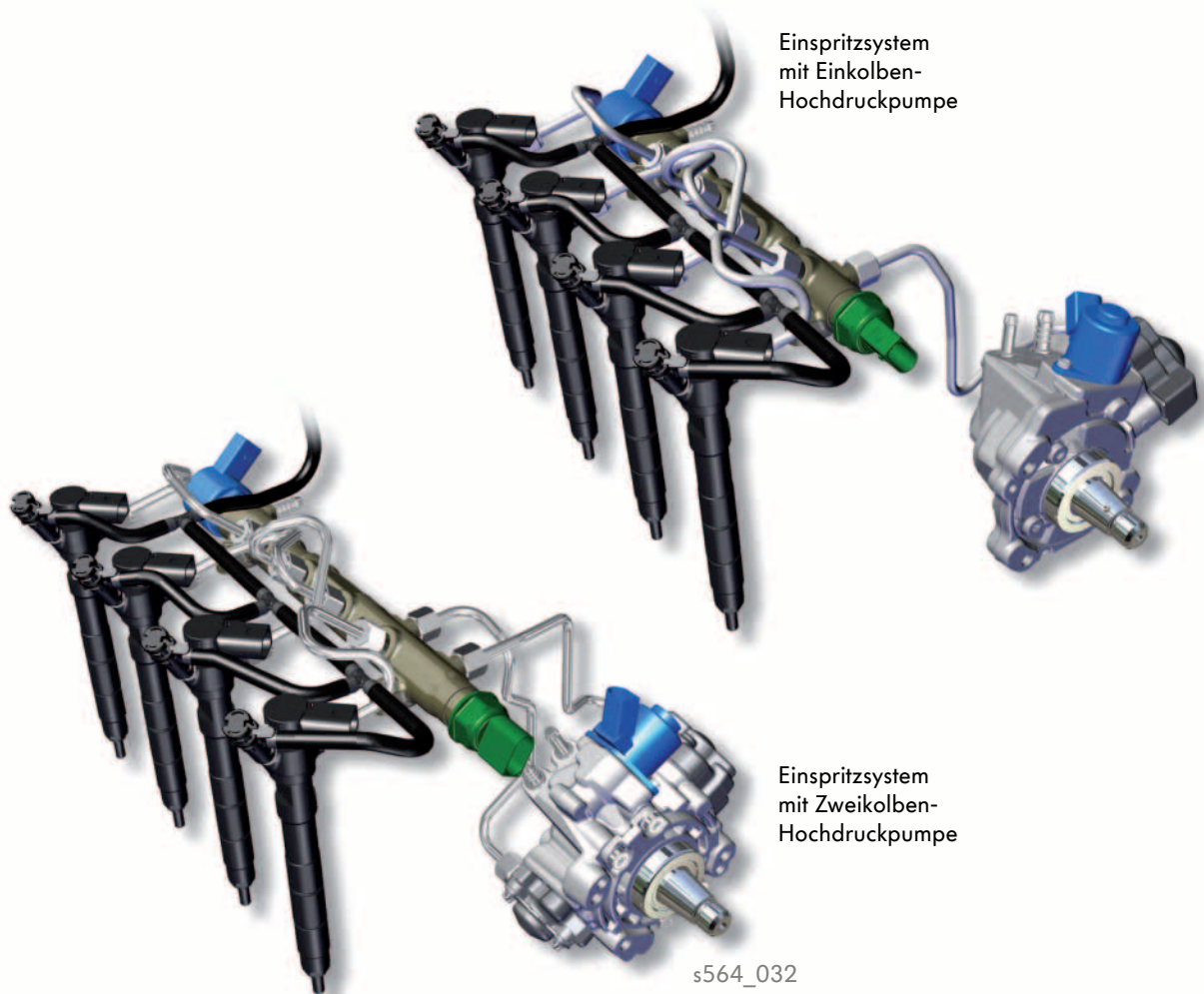
Legende

- | | | | |
|-----------|---|-----------|--|
| 1 | Luffilter | 13 | Kühler Abgasrückführung |
| 2 | Luftmassenmesser G70 | 14 | Abgastemperaturgeber 1 G235 |
| 3 | Verdichterrad des Niederdruck-
Abgasturboladers | 15 | Turbinenbypassklappe |
| 4 | Ladedruckgeber 2 G447 | 16 | Druckdose für Abgasklappe mit
Positionsgeber 2 für Ladedrucksteller G580 |
| 5 | Verdichterrad des Hochdruck-
Abgasturboladers | 17 | Ventil für Turbinenumschaltung N529 |
| 6 | Verdichterbypassventil | 18 | Turbinenrad des Hochdruck-
Abgasturboladers |
| 7 | Drosselklappensteuereinheit GX3 | 19 | Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 |
| 8 | Ladedruckgeber G31 | 20 | Druckdose für Leitschaufel-Verstellung mit
Positionsgeber für Ladedrucksteller G581 |
| 9 | Ansauglufttemperaturgeber G42 | 21 | Wastegateklappe |
| 10 | Ladeluftkühler | 22 | Druckdose für Wastegateklappe |
| 11 | Ladelufttemperaturgeber nach
Ladeluftkühler G811 | 23 | Magnetventil 2 für
Ladedruckbegrenzung N274 |
| 12 | Stellmotor für Abgasrückführung GX5 | 24 | Turbinenrad des Niederdruck-
Abgasturboladers |

Kraftstoffsystem

Je nach Leistungsvariante verfügt der 2,0l-TDI-Motor im T6 über zwei unterschiedliche Kraftstoffsysteme:

- Einspritzsystem mit Einkolben-Hochdruckpumpe bei der 62kW-, 75kW- und 110kW-Variante
- Einspritzsystem mit Zweikolben-Hochdruckpumpe bei der 150kW-Variante



Beide Systeme werden von der Fa. Delphi hergestellt.

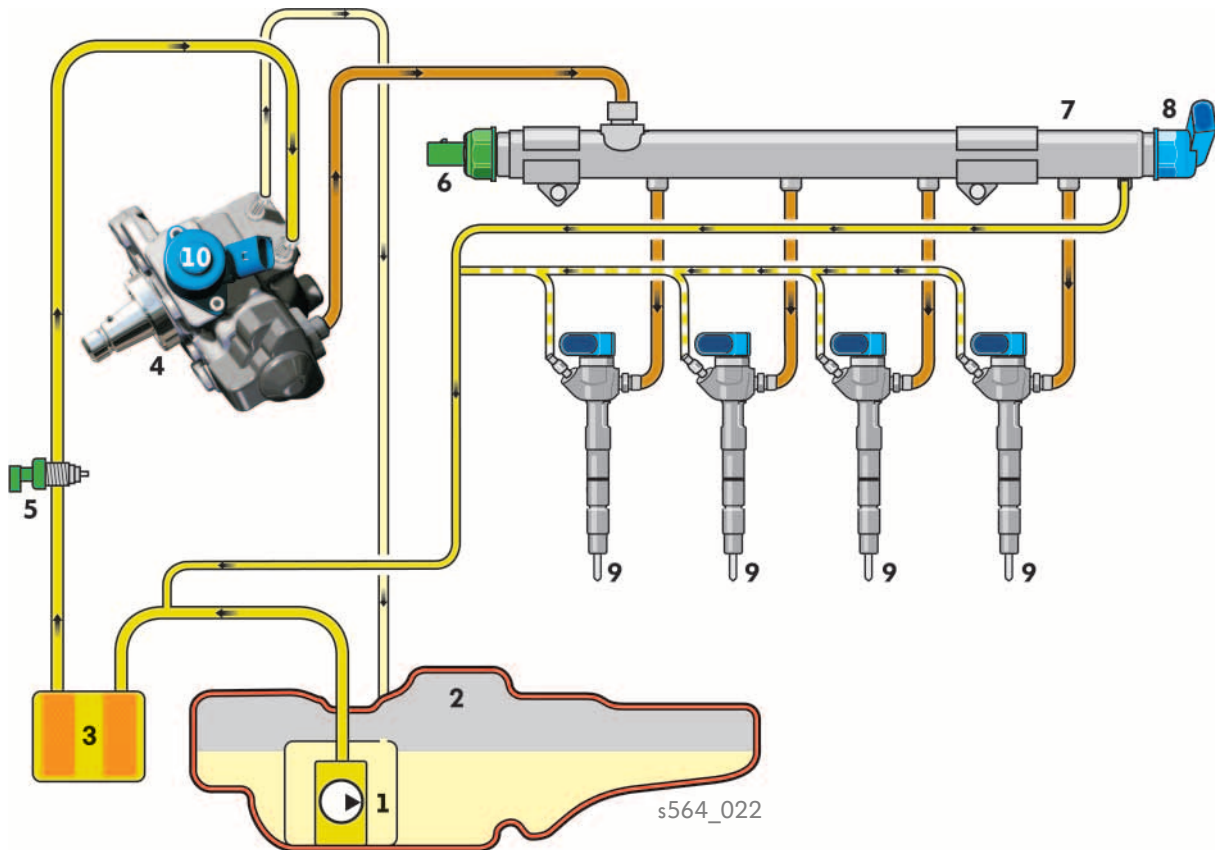
Neben der Auslegung der Hochdruckpumpe unterscheiden sie sich in der Ausführung des Hochdruckspeichers (Kraftstoffrail), der Anzahl der Hochdruckleitungen und in der Bohrungsgröße der verwendeten Einspritzdüsen.



Achten Sie bei einem Tausch der Einspritzdüsen darauf, dass sie die in ELSA für die Leistungsvariante vorgeschriebenen Einspritzdüsen verwenden. Die verschiedenen Einspritzdüsen unterscheiden sich nur im Bohrungsdurchmesser und sind äußerlich nur anhand der Teilenummer zu unterscheiden.





Das Einspritzsystem mit Einkolben-Hochdruckpumpe

Übersicht



Legende

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Kraftstoffbehälter
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Einkolben-Hochdruckpumpe
- 5 Kraftstofftemperaturgeber G81
- 6 Kraftstoffdruckgeber G247
- 7 Hochdruckspeicher (Rail)
- 8 Regelventil für Kraftstoffdruck N276
- 9 Einspritzventile N30, N31, N32, N33
- 10 Ventil für Kraftstoffdosierung N290

-  Kraftstoffhochdruck bis zu 2000bar
-  Kraftstoffvorlaufdruck 4,0-6,0bar
-  Kraftstoffrücklaufdruck von den Einspritzventilen 4,0-6,0bar
-  Kraftstoffrücklaufdruck 0-0,3bar

Besondere Merkmale

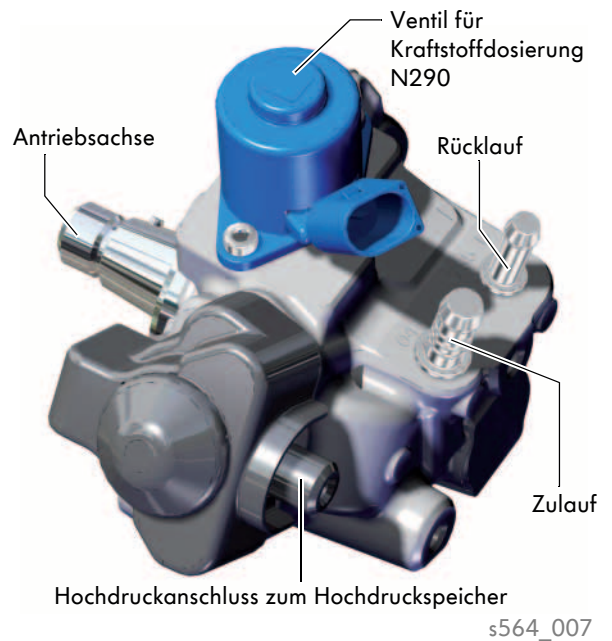
- Hochdruckpumpe mit Einfachkolben und einem Hochdruck-Ausgang
- Eine Kraftstoffhochdruckleitung zwischen Pumpe und Hochdruckspeicher
- Hochdruckspeicher mit einem Hochdruckanschluss
- 8-Loch-Einspritzdüsen mit 700ml

Kraftstoffsystem im Detail

Einkolben-Hochdruckpumpe

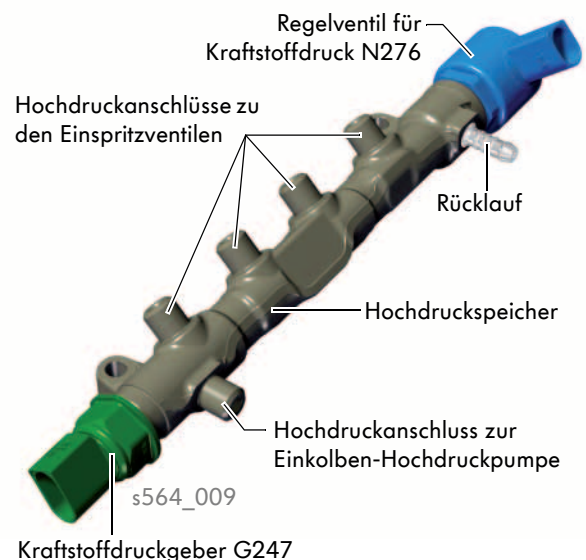
Die Hochdruckpumpe wird über den Nebenaggregateantrieb betrieben. Der Druckkolben wird über einen in einer Rolle gelagerten Stößel betätigt.

Das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 ist in die Hochdruckpumpe integriert. Der verdichtete Kraftstoff wird mit einem Druck von bis zu 2000bar über eine Hochdruckleitung zum Hochdruckspeicher geführt. Die Pumpenkapazität beträgt maximal 0,42cm³/U.



Hochdruckspeicher

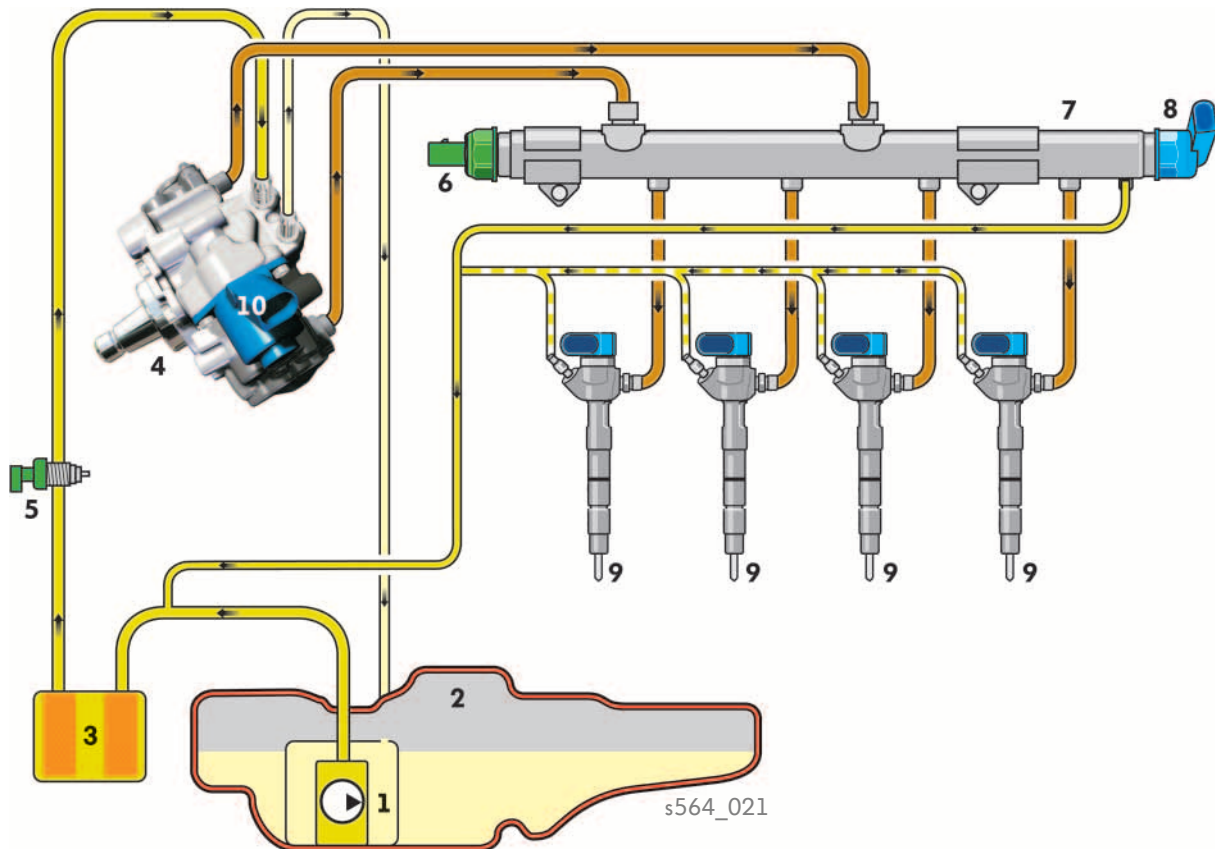
Der Hochdruckspeicher hat ein Volumen von 12,3cm³. Er ist über eine Hochdruckleitung mit der Hochdruckpumpe verbunden und etwas kürzer als der Hochdruckspeicher der Zweikolben-Hochdruckpumpe. Das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 und der Kraftstoffdruckgeber G247 sind in den Hochdruckspeicher eingeschraubt.



Weitere Informationen zur Einkolben-Hochdruckpumpe finden Sie im Selbststudienprogramm 465 „Der 1,2l-3-Zylinder-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem“.

Das Einspritzsystem mit Zweikolben-Hochdruckpumpe

Übersicht



Legende

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Kraftstoffbehälter
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Zweikolben-Hochdruckpumpe
- 5 Kraftstofftemperaturgeber G81
- 6 Kraftstoffdruckgeber G247
- 7 Hochdruckspeicher (Rail)
- 8 Regelventil für Kraftstoffdruck N276
- 9 Einspritzventile N30, N31, N32, N33
- 10 Ventil für Kraftstoffdosierung N290

— Kraftstoffhochdruck bis zu 2000bar

— Kraftstoffvorlaufdruck 4,0-6,0bar

— Kraftstoffrücklaufdruck von den
Einspritzventilen 4,0-6,0bar

— Kraftstoffrücklaufdruck 0-0,3bar

Besondere Merkmale

- Zweikolben-Hochdruckpumpe mit zwei Hochdruck-Ausgängen
- Zwei Kraftstoffhochdruckleitungen zwischen Pumpe und Hochdruckspeicher
- Hochdruckspeicher mit zwei Hochdruckanschlüssen
- 8-Loch-Einspritzdüsen mit 900ml

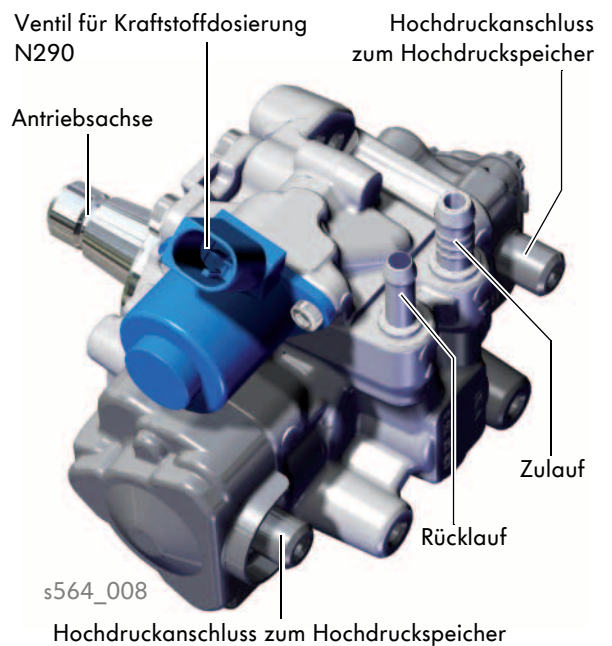
Kraftstoffsystem

Kraftstoffsystem im Detail

Zweikolben-Hochdruckpumpe

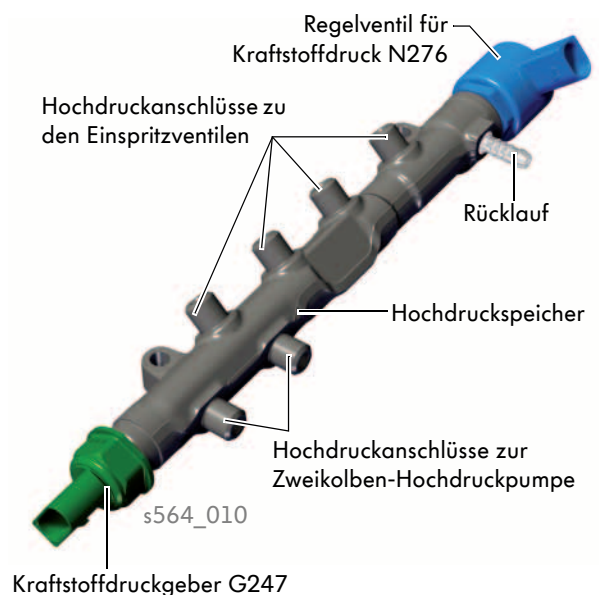
Auch diese Hochdruckpumpe wird über den Nebenaggregateantrieb betrieben. Die Betätigung der Druckkolben erfolgt hier, im Gegensatz zur Einkolben-Hochdruckpumpe über einen Gleiter.

Das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 ist in die Hochdruckpumpe integriert. Der verdichtete Kraftstoff wird mit einem Druck von bis zu 2000bar über eine Hochdruckleitung zum Hochdruckspeicher geführt. Die Pumpenkapazität beträgt maximal $0,7\text{ cm}^3/\text{U}$.



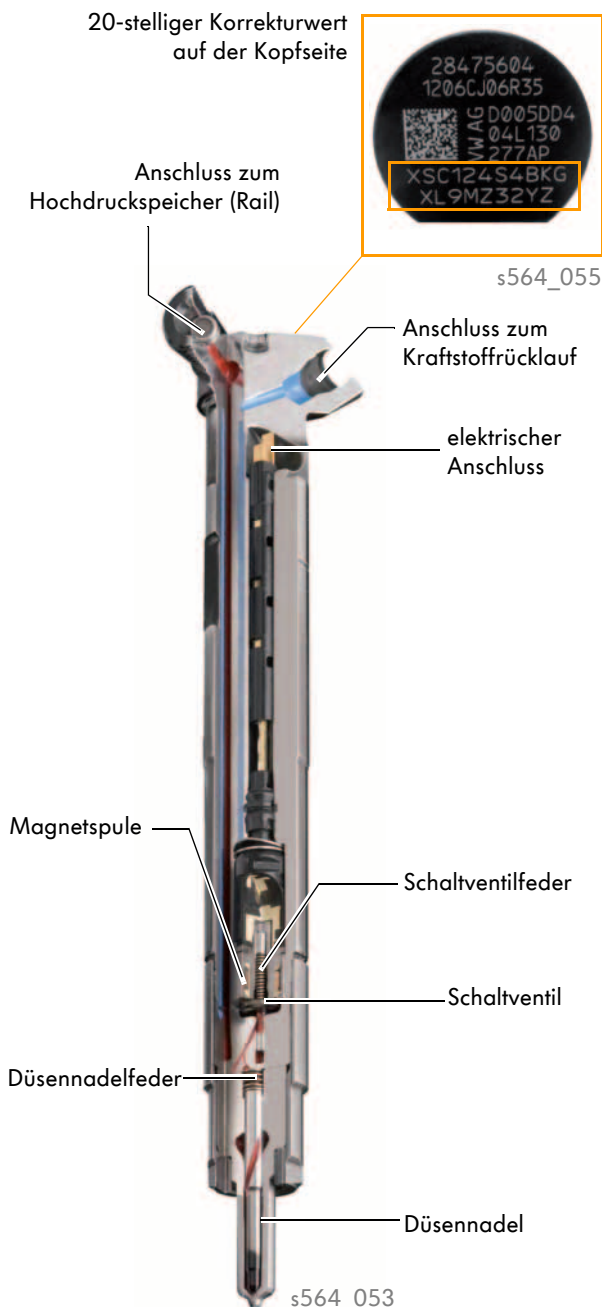
Hochdruckspeicher

Der Hochdruckspeicher hat ein Volumen von 18 cm^3 . Er ist über zwei Hochdruckleitungen mit der Hochdruckpumpe verbunden und etwas länger als der Hochdruckspeicher der Einkolben-Hochdruckpumpe. Auch hier sind das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 und der Kraftstoffdruckgeber G247 in den Hochdruckspeicher eingeschraubt.



Die Einspritzdüsen

Die Einspritzdüsen unterscheiden sich bei den beiden Kraftstoffsystemen lediglich durch den Bohrungsdurchmesser der Einspritzkanäle. Aufbau und Funktionsweise sind identisch.



Aufbau und Funktionsweise

Auf der Kopfseite der Einspritzventile befindet sich ein Datenträger. Auf diesem Datenträger ist ein 20-stelliger Korrekturwert für die Einspritzventile aufgeprägt. Der Korrekturwert wird bei der Fertigung für jedes Einspritzventil auf einem Prüfstand ermittelt. Er beschreibt das Einspritzverhalten von genau diesem Einspritzventil.

Die Einspritzventile sind durch Spannpratzen im Zylinderkopf befestigt. Sie haben die Aufgabe, den Kraftstoff in der richtigen Menge zum richtigen Zeitpunkt in die Brennräume einzuspritzen. Dazu werden sie vom Motorsteuergerät angesteuert.

Ist das Magnetventil nicht angesteuert, sind die Druckverhältnisse an der Düsenadel und im Steuerraum gleich. Die Einspritzdüse bleibt geschlossen.

Wird das Magnetventil angesteuert, öffnet das Schaltventil den Kraftstoffrücklauf und der Druck im Steuerraum wird abgebaut. Jetzt beginnt die Einspritzung.

Um die Einspritzung zu beenden, wird die Magnetspule nicht angesteuert. Das Schaltventil schließt den Rücklauf, der Druck im Steuerraum steigt an und die Düsenadel schließt mithilfe der Düsenadelfeder.



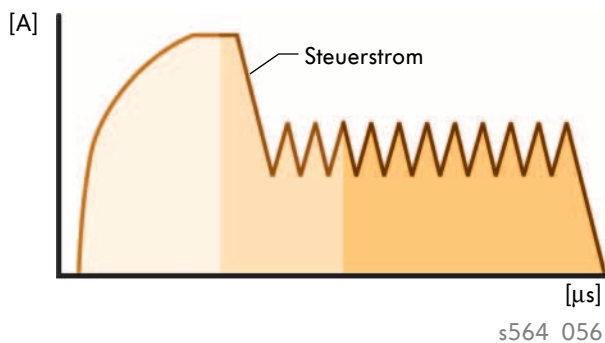
Weitere Informationen zu den Einspritzventilen finden Sie im Selbststudienprogramm 465 „Der 1,2l-3-Zylinder-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem“.

Kraftstoffsystem

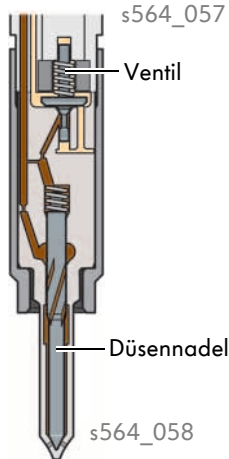
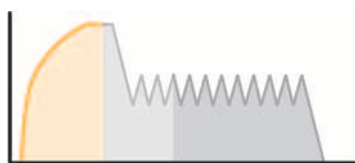
Ansteuerphasen

Das Motorsteuergerät benötigt die Eingabe des Korrekturwerts von der Kopfseite des Einspritzventils, um die Ansteuerung dieses Einspritzventils im gesamten Kennfeldbereich individuell zu steuern und über den gesamten Korrekturbereich zu korrigieren. Dadurch wird eine präzise Steuerung der Einspritzmengen ermöglicht. Dies trägt dazu bei, den Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen zu verringern sowie den Motorlauf zu beruhigen. Eine der Hauptmessgrößen sind die Signale der beiden Klopfensoren.

Kennfeld der Ansteuerphasen

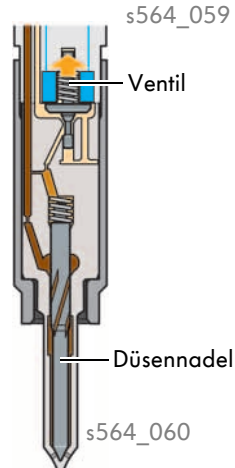
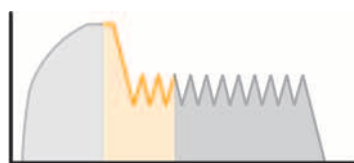


Ventil geschlossen und Düsennadel geschlossen



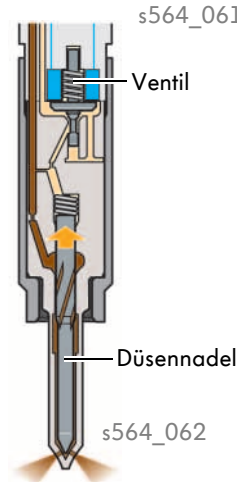
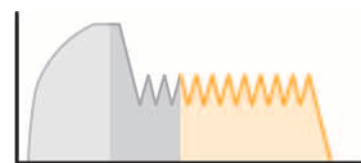
Das Magnetventil wird angesteuert. Der Steuerstrom steigt auf ca. 23A bei einer Spannung von 12V an. Das Einspritzventil bleibt in dieser Phase noch geschlossen.

Ventil geöffnet und Düsennadel geschlossen



Das Schaltventil hebt sich aus seinem Sitz. Der Steuerstrom wird auf den Haltestrom von ca. 9A geregelt. In dieser Phase beginnt auch die Düsennadel sich anzuheben.

Ventil geöffnet und Düsennadel geöffnet

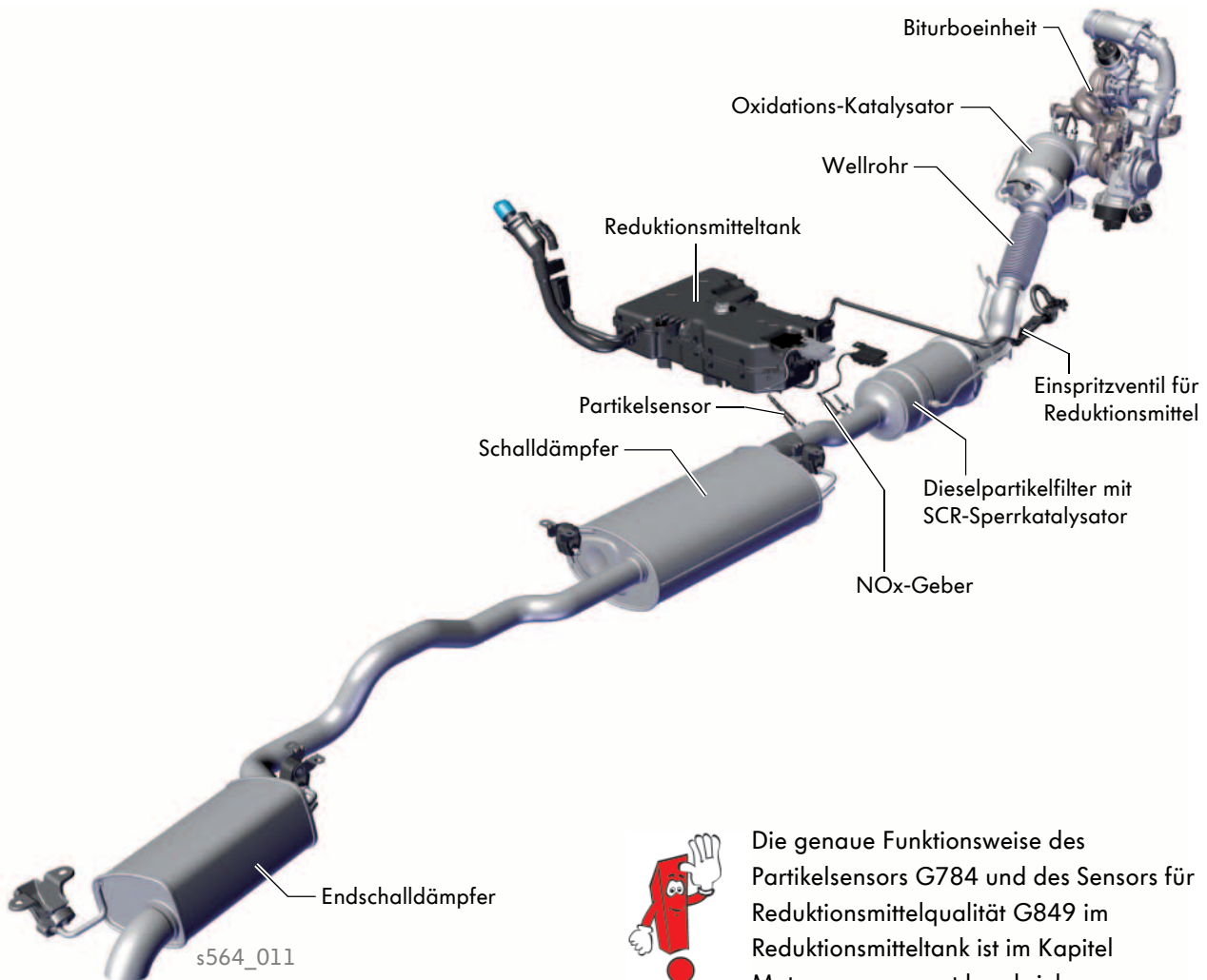


Die Düsennadel ist geöffnet und es erfolgt die Einspritzung. Die Einspritzmenge wird durch die zeitliche Länge der Ansteuerung bestimmt.

Das System der Abgasnachbehandlung im Überblick

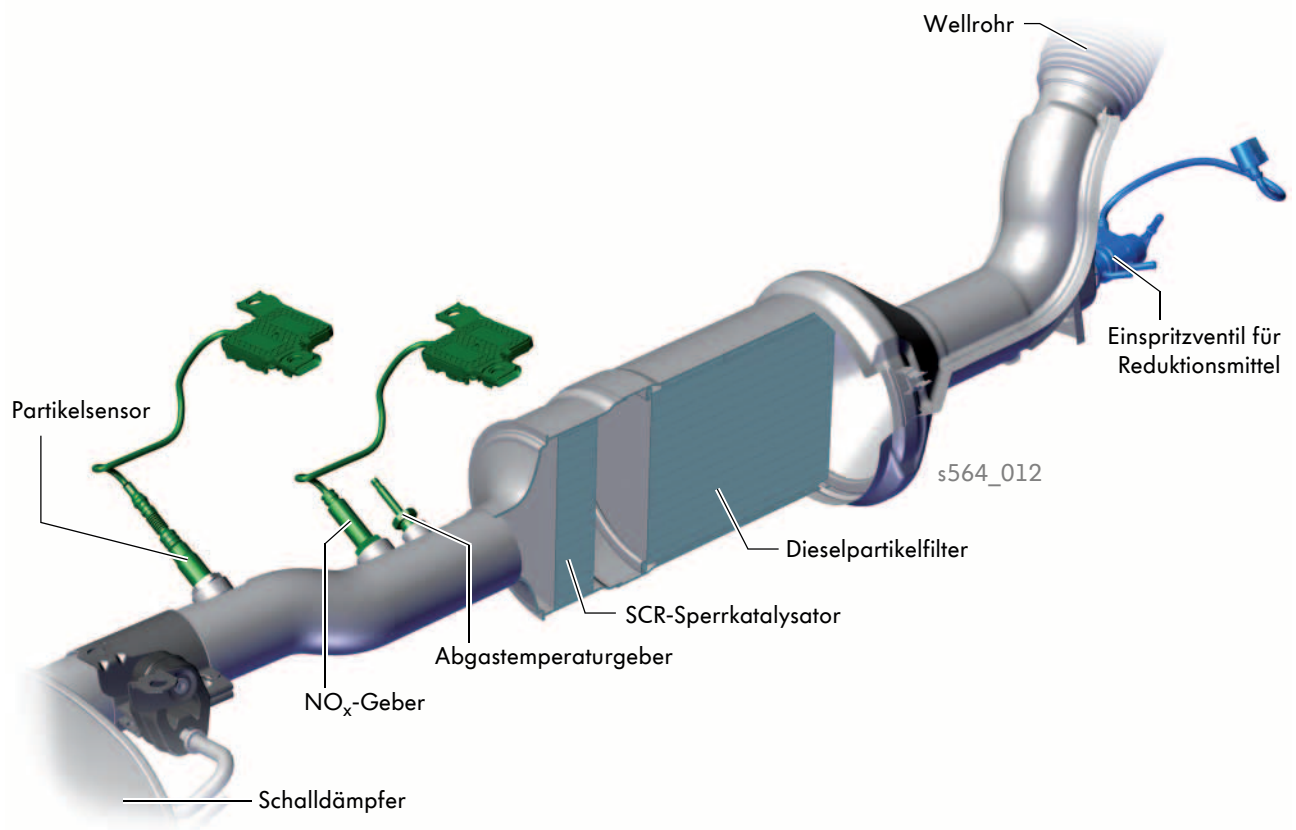
Der Aufbau der Abgasnachbehandlung ist für alle Leistungsstufen des 2,0l-TDI-Motors im T6 identisch. An das jeweilige Turboladersystem schließt sich der Oxydations-Katalysator an. Mit einem Wellrohr als Übergang folgt als Modul der Dieselpartikelfilter mit SCR-Sperrkatalysator. In dieses Modul ist das Einspritzventil für Reduktionsmittel N474 eingebaut. Neben den Abgastempersensoren (G235, G448, G495, G648) und dem NOx-Geber (G687) ist hinter dem SCR-Sperrkatalysator ein neuer Sensor zur Erfassung des Rußpartikelaustrittes verbaut (Partikelsensor G784).

Das Einspritzventil für Reduktionsmittel wird über die Reduktionsmittelfördereinheit (GX19) mit Reduktionsmittel (AdBlue) aus dem Reduktionsmitteltank versorgt. Der Reduktionsmitteltank hat ein Fassungsvermögen von ca. 13 Liter. Die Reichweite beträgt ca. 5200?km. Neben einem Füllstandssensor, der Förderpumpe und der Heizung ist im Fördermodul ein Gütesensor zur Überwachung der Qualität des Reduktionsmittels verbaut (Sensor für Reduktionsmittelqualität G849).



Die genaue Funktionsweise des Partikelsensors G784 und des Sensors für Reduktionsmittelqualität G849 im Reduktionsmitteltank ist im Kapitel Motormanagement beschrieben.

Der Dieselpartikelfilter mit SCR-Sperrkatalysator



Aufbau und Funktion

Dieselpartikelfilter und SCR-Sperrkatalysator sind zu einem Modul zusammengefasst. Das SCR-System (Selective Catalytic Reduction) kommt im T6 zum Einsatz, um die EU6-Emissionsgrenzwerte zu erreichen. Das bedeutet, dass in diesem Teil der Abgasnachbehandlung von den Abgasbestandteilen gezielt nur die Stickoxide (NO_x) reduziert werden.

Diese werden dabei im SCR-Sperrkatalysator (Reduktionskatalysator) in Stickstoff (N₂) und Wasser (H₂O) umgewandelt. Dazu wird ein Reduktionsmittel (AdBlue) kontinuierlich über das kühlmitelgekühlte Einspritzventil für Reduktionsmittel in den Abgasstrom eingespritzt.

Das Einspritzventil ist vorn in das Modul aus Dieselpartikelfilter und SCR-Sperrkatalysator eingebaut.

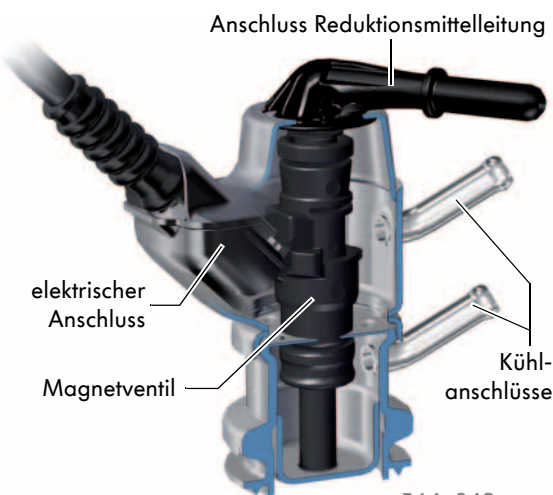
Einspritzventil für Reduktionsmittel



s564_043

Einbauort und Aufgabe

Das Einspritzventil für Reduktionsmittel N474 ist vor dem Modul aus Dieselpartikelfilter und SCR-Sperrkatalysator eingebaut. Es ist in den Niedertemperatur-Kühlmittelkreislauf des Thermomanagements eingebunden und hat die Aufgabe, das Reduktionsmittel hinter dem Oxidationskatalysator dosiert in den Abgasstrom einzubringen.



s564_042

Aufbau und Funktionsweise

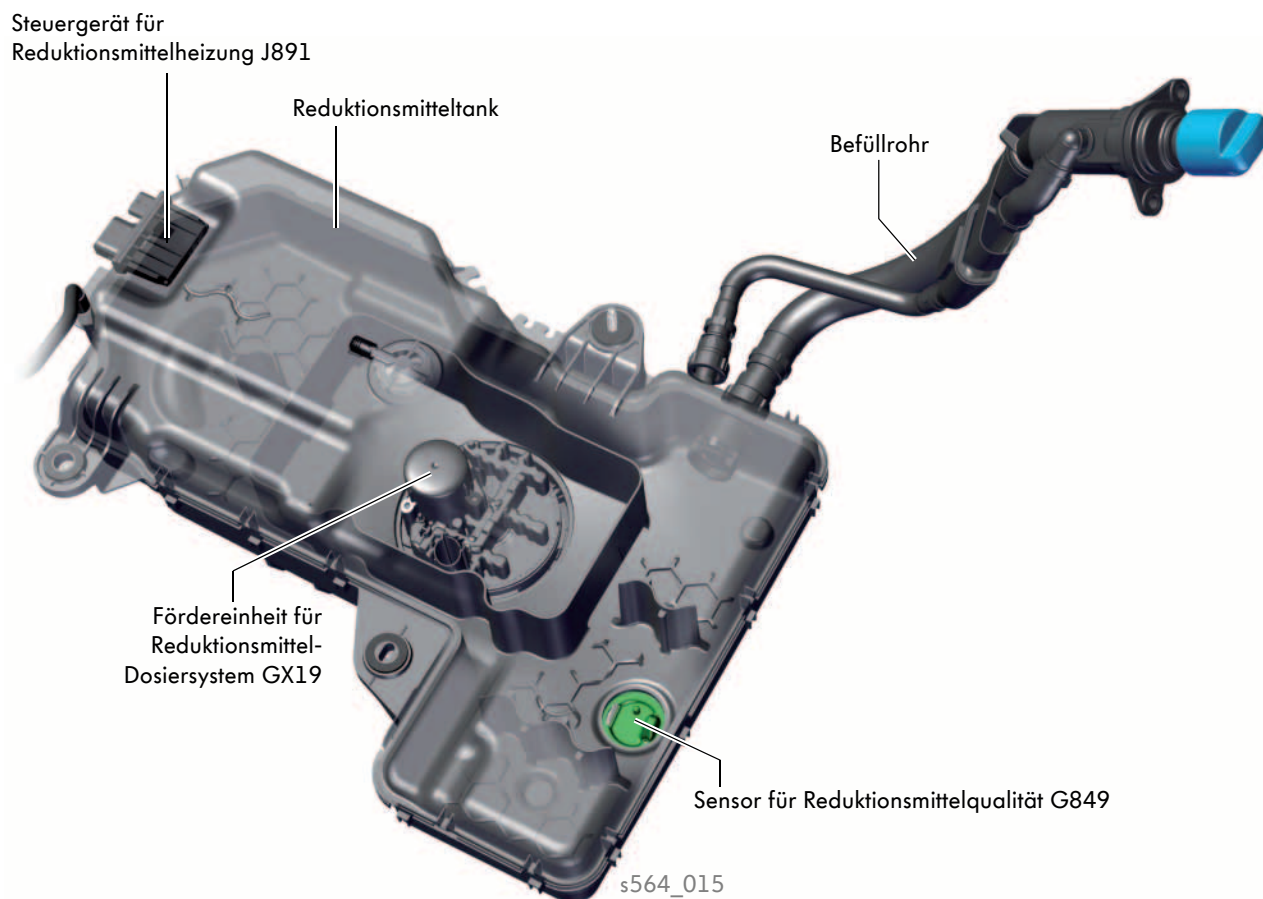
Das Einspritzventil für Reduktionsmittel ist ein Magnetventil. Es wird vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal angesteuert. Die benötigte Menge an Reduktionsmittel wird durch ein Rechenmodell im Motorsteuergerät bestimmt, welches auf einem theoretischen Stickoxidanteil im Abgasmassenstrom basiert. Zur Berechnung des Stickoxidanteils im Abgas werden die Signale der Temperatursensoren und der Drucksensoren sowie die Massen der angesaugten Luft, der rückgeführten Abgase und des eingespritzten Kraftstoffs ausgewertet.

Der Kühlwassermantel schützt neben den mechanischen Bauteilen auch die elektrische Verbindung des Ventils vor Überhitzung.



Weitere Informationen zum Einspritzventil für Reduktionsmittel finden Sie im Selbststudienprogramm 540 „Das Abgasnachbehandlungssystem Selektiv-Catalytik-Reduction im Passat 2015“.

Der Reduktionsmitteltank



Aufbau und Funktion

Der Reduktionsmitteltank besteht aus Kunststoff. Sein Fassungsvermögen beträgt ca. 13 Liter. Er ist in Höhe des Fahrersitzes unter dem Fahrzeugboden verbaut. Der Befüllanschluss befindet sich unterhalb des Tankeinfüllstutzen hinter der Tankklappe. Die Fördereinheit für Reduktionsmittel-Dosiersystem GX19 ist fest in den Tank integriert und kann nicht einzeln getauscht werden. Eine Ausnahme bildet hier die Pumpe für Reduktionsmittel V437. Neu im T6 ist der Sensor für Reduktionsmittelqualität G849.



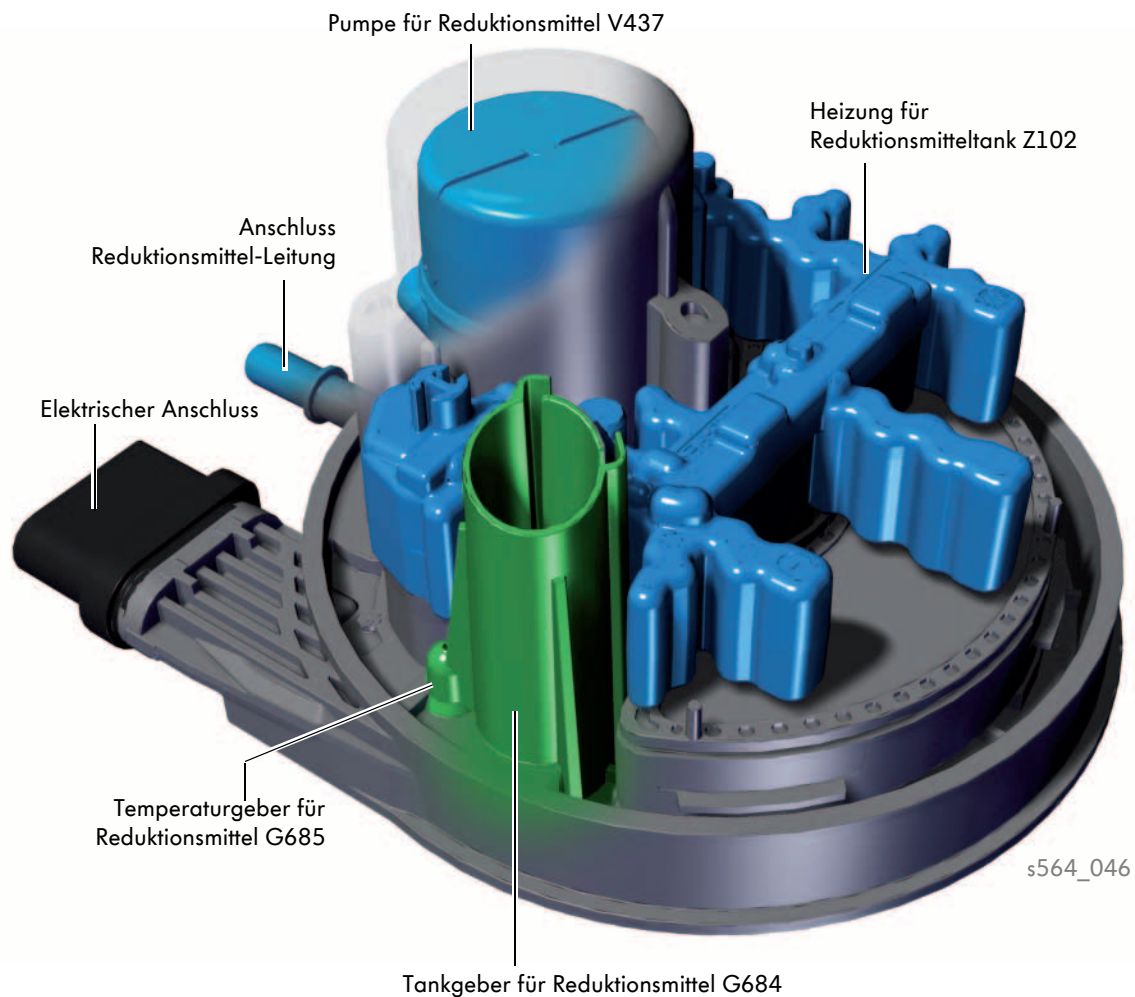
Die genaue Funktionsweise des Sensors für Reduktionsmittelqualität im Reduktionsmitteltank ist im Kapitel Motormanagement beschrieben.

Die Fördereinheit für das Reduktionsmittel-Dosiersystem

Einbauort und Aufgabe

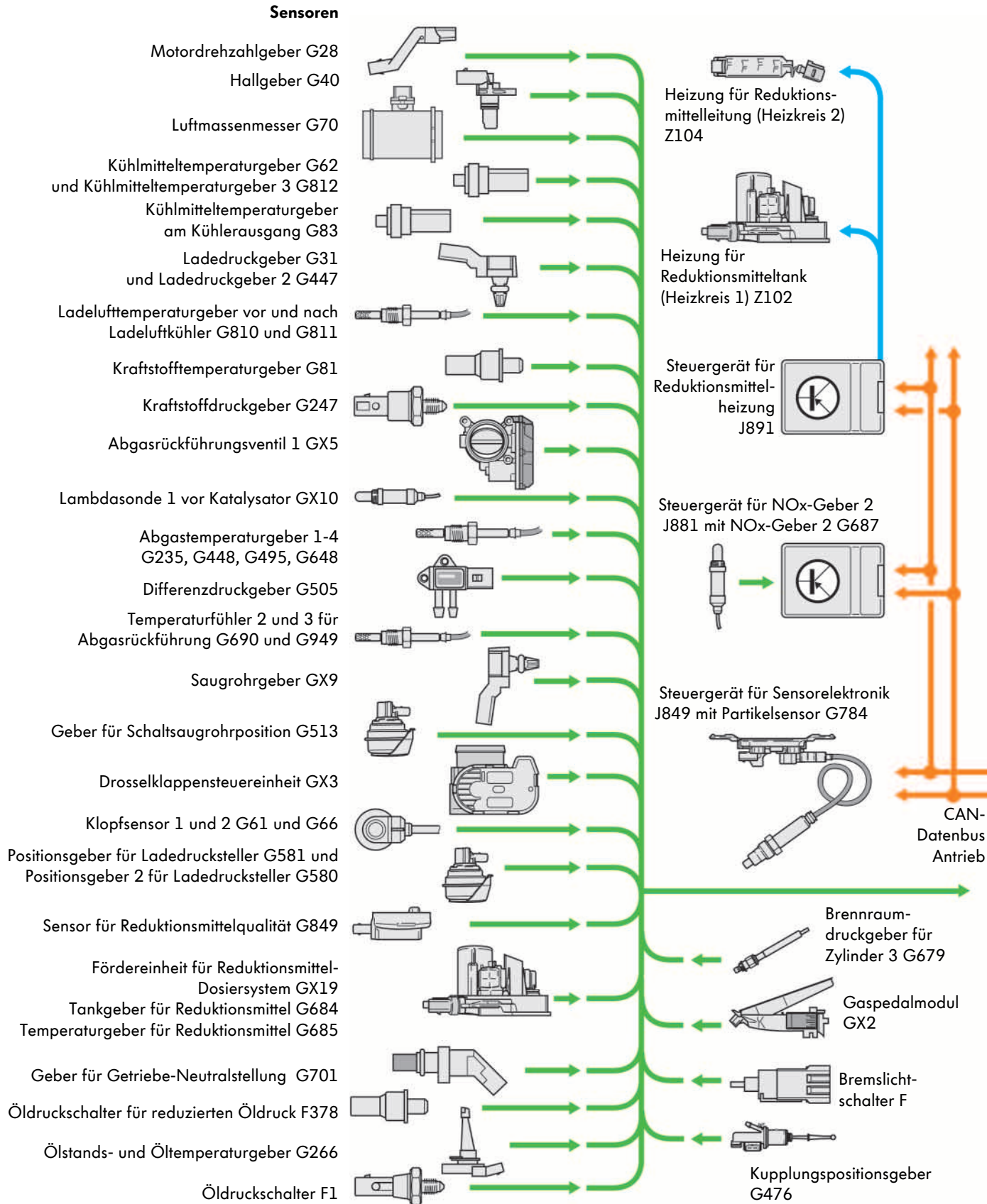
In der Fördereinheit für Reduktionsmittel-Dosiersystem GX19 sind die folgenden Bauteile integriert:

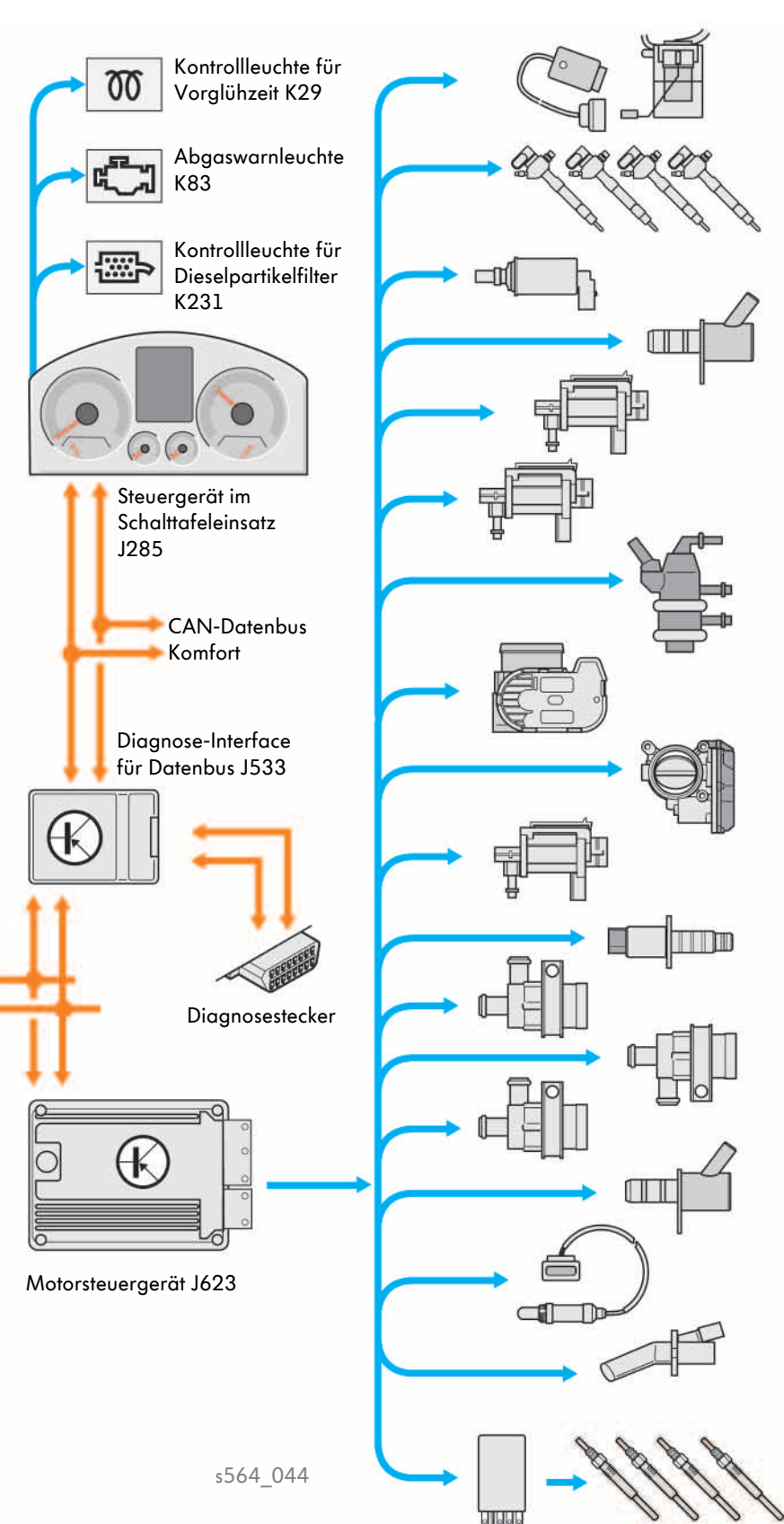
- die Pumpe für Reduktionsmittel V437
- der Tankgeber für Reduktionsmittel G684
- die Heizung für Reduktionsmitteltank Z102
- der Temperaturregeber für Reduktionsmittel G685



Weitere Informationen zur Fördereinheit für Reduktionsmittel-Dosiersystem GX19 finden Sie im Selbststudienprogramm 540 „Das Abgasnachbehandlungssystem Selektiv-Catalytik-Reduction im Passat 2015“.

Die Systemübersicht





Aktoren

- Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
- Kraftstofffördereinheit GX1
- Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

- Einspritzventile für Zylinder 1-4
N30, N31, N32, N33

- Ventil für Kraftstoffdosierung N290

- Regelventil für Kraftstoffdruck N276

- Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

- Magnetventil 2 für Ladedruckbegrenzung N274

- Einspritzventil für Reduktionsmittel N474

- Drosselklappensteuereinheit GX3

- Abgasrückführungsventil 1 GX5

- Umschaltventil für Kühler Abgasrückführung
N345

- Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205

- Pumpe für Kühler der Abgasrückführung V400

- Pumpe für Ladeluftkühlung V188

- Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf
V467

- Ventil für Öldruckregelung N428

- Lambdasonde 1 vor Katalysator GX10

- Heizwiderstand für Kurbelgehäuseentlüftung
N79

- Steuergerät für Glühzeitautomatik J179
- Glühkerzen 1-4 Q10, Q11, Q12, Q13

s564_044

Motormanagement

Die Sensoren

Beim 2,0l-TDI-Motor im T6 kommen verschiedene neuartige Sensoren zum Einsatz. Ihr Aufbau und ihre Funktionsweise werden im Folgenden beschrieben.

Brennraumdruckgeber für Zylinder 3 G679

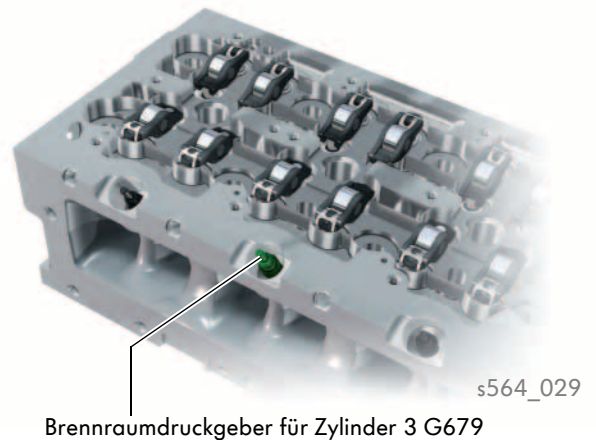
Einbauort und Aufbau

Der Brennraumdruckgeber ist in der Glühkerze des dritten Zylinders integriert.

Vorteile der zylinderdruckgeführten

Verbrennungsregelung:

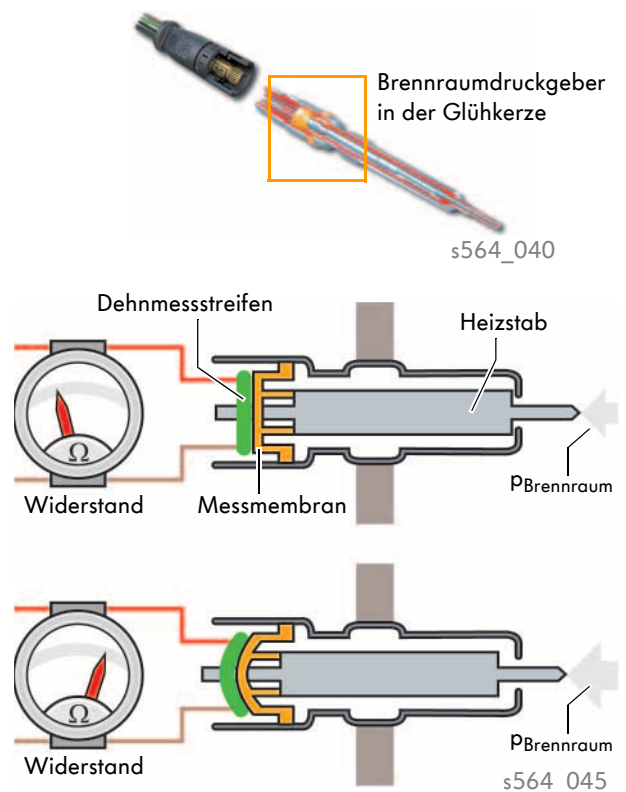
- Präzise Regelung von Einspritzzeitpunkt und Einspritzmenge
- Anpassung der Einspritzmengentoleranzen der Einspritzventile über Laufzeit
- Stabiler und ruhiger Motorlauf über alle Zylinder
- Anpassung der Einspritzung bei Zündverzug durch hohe Abgasrückführungsraten und unterschiedliche Kraftstoffqualitäten



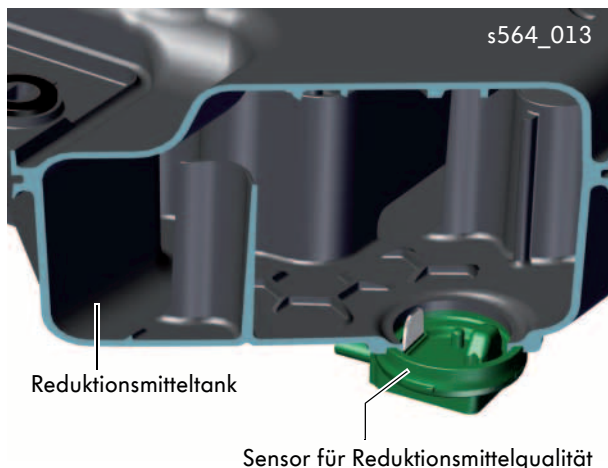
Funktionsweise

Das Messprinzip des Brennraumdruckgebers für Zylinder 3 G679 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.



Sensor für Reduktionsmittelqualität G849

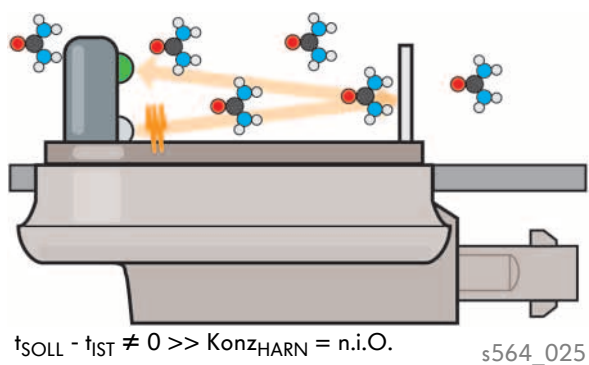
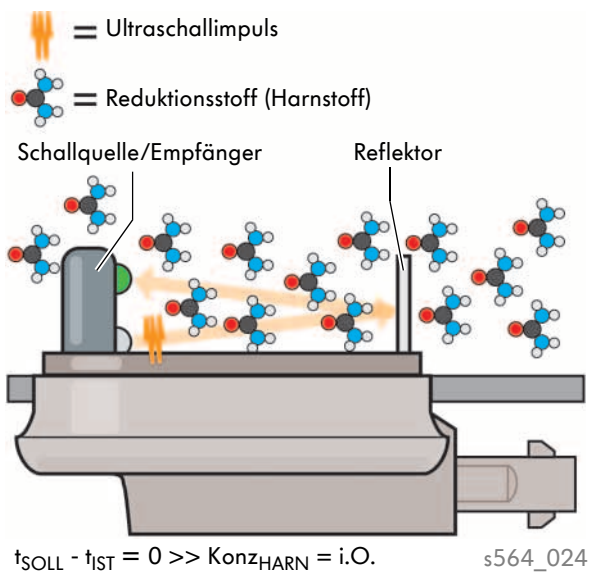


Einbauort und Aufgabe

Der Sensor für Reduktionsmittelqualität ist von unten in den Reduktionsmitteltank eingesetzt. Er überwacht die Reduktionsmittelkonzentration.

Stellt der Sensor eine sinkende oder unzureichende Harnstoffkonzentration fest, weil der Tank beispielsweise mit Wasser aufgefüllt worden ist, wird eine Warnmeldung über das Motorsteuergerät ausgegeben.

Aufbau und Funktionsweise



Der Sensor besteht vereinfacht beschrieben aus einer Ultraschallquelle mit einem Ultraschallempfänger und einem Reflektor. Wenn die Schallquelle einen Ultraschallimpuls abgibt, benötigt dieser eine bestimmte Zeit, um bis zum Reflektor und wieder zurück zum Empfänger zu laufen. Die Zeit, die der Impuls dafür braucht, ist abhängig von der Dichte des Mediums, durch das er läuft. Das Medium ist das Reduktionsmittel. Dessen Dichte ist abhängig von der Harnstoffkonzentration ($Konz_{HARN}$). Deshalb unterscheidet sich die Laufzeit des Ultraschallimpulses, wenn er durch das originale Reduktionsmittel oder durch ein verdünntes Reduktionsmittel läuft. Dabei ist der Laufzeitwert für das unverdünnte Original-Reduktionsmittel als Vergleichswert (Sollwert t_{SOLL}) in der Sensorelektronik hinterlegt. Dieser wird mit dem aktuell gemessenen Laufzeitwert (Istwert t_{IST}) verglichen. Ein festgestellter Unterschied zwischen Soll- und Istwert wird von der Sensorelektronik ausgewertet und als Gütesignal an das Motorsteuergerät gesendet.

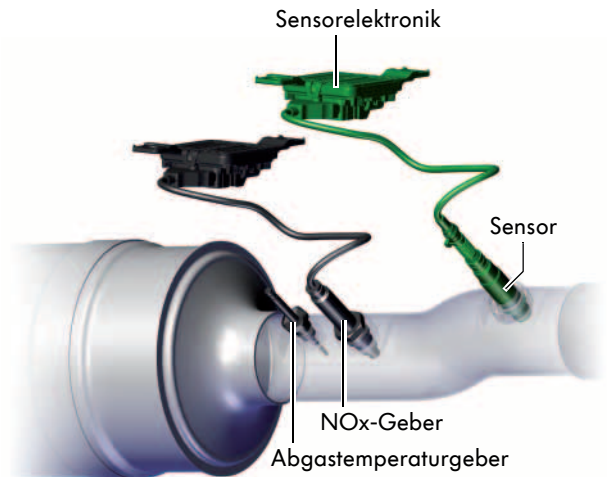
Partikelsensor G784

Einbauort und Aufgabe

Der Partikelsensor besteht aus dem eigentlichen Sensor und der Sensorelektronik. Beide sind räumlich voneinander getrennt und mittels einer festen Leitung elektrisch verbunden.

Der Sensor ist in das Abgasrohr hinter dem Dieselpartikelfilter als letzter Sensor des Systems eingeschraubt. Die Sensorelektronik ist von unten mit der Bodengruppe verschraubt.

Der Partikelsensor hat die Aufgabe, die Masse der nach dem Dieselpartikelfilter noch verbliebenen Rußpartikel zu überwachen. Wird am Ende des Abgassystems eine zu hohe Partikelmasse festgestellt, steuert das Motorsteuergerät die Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter an. Das System muss überprüft werden.

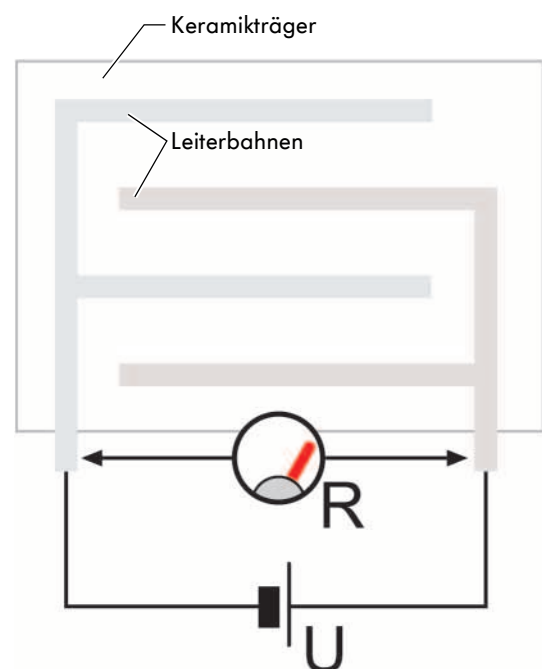


Dieselpartikelfilter mit SCR-Sperrkatalysator

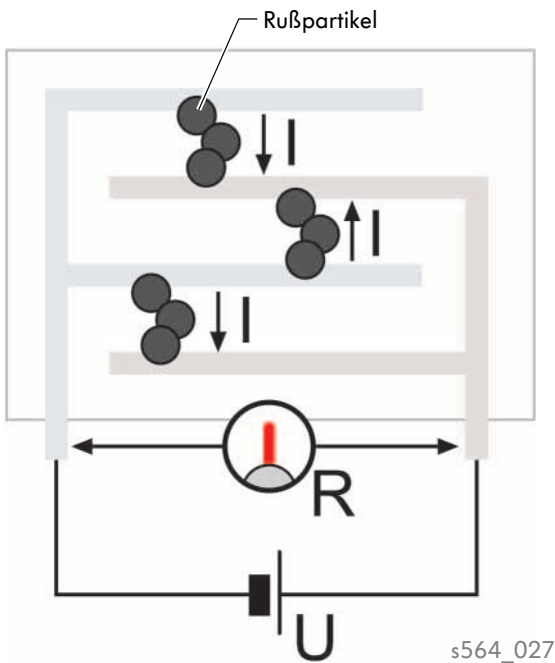
s564_054

Aufbau und Funktionsweise

Der Sensor enthält einen Keramikträger, auf dem zwei ineinander verzahnte Leiterbahnen aufgebracht sind. Die beiden Leiterbahnen berühren sich nicht. Zwischen den Leiterbahnen liegt eine Spannung (U) an, so dass sich zwischen ihnen ein elektrisches Feld ausbildet. Ohne Rußpartikel fließt kein Strom (I) zwischen den Leiterbahnen. Es besteht also ein messbarer großer elektrischer Widerstand (R). Da Rußpartikel aufgrund des enthaltenen Kohlenstoffs elektrisch leitend sind, beginnt ein Strom zu fließen, wenn sich Rußpartikel auf dem Keramikträger ablagern, sobald sie in das elektrische Feld zwischen den beiden Leiterbahnen gelangen. Der elektrische Widerstand zwischen den Leiterbahnen nimmt dadurch ab.

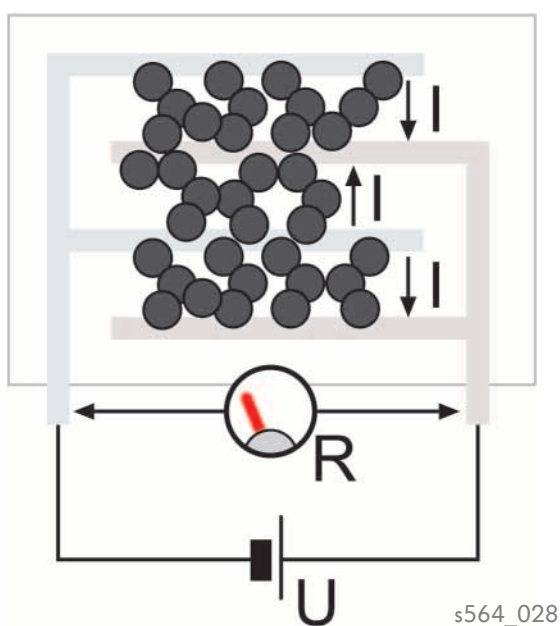


s564_026



Die Stärke des messbaren Stroms bzw. die Höhe des elektrischen Widerstandes kann so als ein Maß für den Rußpartikelaustritt verwendet werden.

Bei einem funktionierenden Abgassystem können sich nur wenige Rußpartikel auf dem Keramikträger des Sensors ablagern. Dadurch fließt nur ein geringer Strom bei konstanter Sensorspannung zwischen den ineinander verzahnten Leiterbahnen und die Sensorelektronik misst einen hohen elektrischen Widerstand.



Ist der Dieselpartikelfilter defekt, werden mehr Rußpartikel von ihm durchgelassen. Deshalb können sich mehr Partikel auf dem Keramikträger ablagern und es fließt ein größerer Strom. Die Sensorelektronik misst nun einen geringeren Widerstand. Unterschreitet der Widerstandswert einen vorbestimmten Grenzwert, ist dies für das Motorsteuergerät der Auslöser, die Kontrollleuchte für Dieselpartikelfilter anzusteuern und im Ereignisspeicher einen Eintrag zu setzen. Zyklisch wird die Keramikoberfläche des Sensors durch Freibrennen gereinigt.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Über wie viele Gegengewichte verfügt die Kurbelwelle beim 2,0l-TDI-Motor?

- a) 4
- b) 6
- c) 8

2. Wie heißen die zwei Teilkreisläufe im Kühlsystem?

3. Welche Funktion hat der Partikelmassensensor?

- a) Er misst das Gewicht der Rußpartikel.
- b) Er überwacht die Funktion des Dieselpartikelfilters.
- c) Er liefert dem Motorsteuergerät die Information, wann eine Regeneration des Dieselpartikelfilters erforderlich ist.

4. Wozu dient der Sensor für Reduktionsmittelqualität?

- a) Er erkennt, dass nur Original-Reduktionsmittel von Volkswagen verwendet wird.
- b) Er überwacht die Konzentration an Reduktionsstoff (Harnstoff) im Reduktionsmittel.
- c) Er erkennt eine Überfüllung des SCR-Tanks.

5. Wodurch wird ein schnelles Ansprechverhalten des Biturbo-Motors bei niedrigen Drehzahlen erreicht?

- a) Durch ein kleines Turbinenrad und ein kleines Verdichterrad beim Hochdruck-Abgasturbolader.
- b) Durch ein großes Turbinenrad und ein großes Verdichterrad beim Hochdruck-Abgasturbolader.
- c) Der Abgasturbolader schaltet in den einstufigen Betrieb.

6. Wie wurde eine Verringerung der Schwungmassen erreicht?

- a) Die Fliehkraftpendel befinden sich nur auf der Primär-Seite.
- b) Die Fliehkraftpendel befinden sich nur auf der Sekundär-Seite.
- c) Die Fliehkraftpendel sind auf Primär- und Sekundär-Seite verteilt.

Lösungen:
1. a); 2. Hochtemperaturkreislauf, Niedertemperaturkreislauf; 3. b); 4. b); 5. a); 6. b)



564

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2813.21.00 Technischer Stand 12/2015

Volkswagen AG
Volkswagen Nutzfahrzeuge
Vertrieb After Sales NV-K/K
Brieffach 2940
D-30405 Hannover

♻️ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.