ŠKODA

Motoren 1,6 l TDI und 2,0 l TDI

mit Common-Rail-Einspritzsystem

Serie EA288

Selbststudienprogramm

Inhalt

1. Vorstellung der MDB-Motoren der Baureihe EA288 . . . 5
1.1 Motoren 1,6 l TDI und 2,0 l TDI der Baureihe EA288 . . . 5
1.2 Modularität der Dieselaggregate (MDB - Modularer Diesel-Baukasten) . . . 5
2. Technische Daten der Motoren . . . 6
2.1 Motorparameter 1,6 l TDI CR . . . 6
2.2 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,6 TDI CR 66 kW, 77 kW und 81 kW . . . 7
2.3 Motorparameter 2,0 l TDI CR 105 kW, 110kW . . . 8
2.4 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 2,0 TDI CR 105 kW, 110 kW . . . 9
2.5 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 2,0 TDI CR 135 kW . . . 11
3. Motorenmechanik . . . 12
3.1 Zylinderkurbelgehäuse . . . 12
3.1.1 Unterschiede bzgl. des Motorenaufbaus 1,6 und 2,0 Liter . . . 12
3.2 Ausgleichswelle Motor 2,0 l 135 kW . . . 13
3.3 Kurbelmechanik . . . 14
3.4 Steuertriebmechanik und Antrieb der Hilfsaggregate . . . 15
3.4.1 Zahnriemensteuertrieb . . . 15
3.4.2 Antrieb der Hilfsaggregate . . . 16
3.5 Zylinderkopf . . . 17
3.5.1 Nockenwellengehäuse . . . 17
3.5.2 Zylinderkopfkonstruktion - Übersicht (Ausführung für EU 6) . . . 18
3.5.3 Anordnung der Einlass-und Auslassventile . . . 19
3.5.3 Neue Konstruktion Einlass-und Auslasskanäle . . . 20
3.5.5 Zylinderkopfkühlung . . . 21
4. Variable Ventilsteuerung . . . 22
4.1 Modul der hydraulischen Nockenwellenverstellung . . . 22
4.1.1 Prinzip und Konstruktion der hydraulischen Nockenwellenverstellung . . . 23
4.1.2 Arbeitsbereich des Nockenwellenverstellers . . . 25
5. Entlüftung Kurbelgehäuses . . . 27
6. Ölversorgung des Motors . . . 28
6.1 Ölkreislauf . . . 28
6.2 Ölfiltermodul . . . 29
6.3 Ölpumpe . . . 30
6.3.1 Konstruktion der Ölpumpe . . . 31
6.3.3 Arbeitsbereich der Ölpumpe . . . 32
6.3.4 Diagramm der Öldruckregelung . . . 34
6.3.5 Platzierung des Öldruckregelventils . . . 34
7. Abgasturbolader . . . 35
8. Kühlsystem . . . 36
8.1 Übersicht des Kühlsystems . . . 36
8.2 Kleine Kühlkreislauf . . . 37
8.3 Kleiner Kühlkreislauf bei hoher Motorlast . . . 38
8.4 Großer Kühlkreislauf . . . 39
8.5 Kühlmittelkreislauf für die Ladeluftkühlung . . . 40
8.5.1 Ladeluftkühlung . . . 41
8.5.1.1 Aufbau der Ladeluftkühlung . . . 42
8.5.1.2 Sensoren der Ladeluftkühlung . . . 43
8.6 Kühlmittelpumpe . . . 44
8.7 Arbeitsbereiche der Kühlmittelpumpe . . . 45
8.6 Temperaturregler der Kühlmittelflüssigkeit . . . 46
9. Kraftstoffsystem . . . 47
9.1 Common-Rail-Kraftstoffeinspritzung . . . 47
9.2 Schema des Kraftstoffsystems . . . 48
10. Rückführung des Abgasstroms . . . 50
10.1 Abgasnormen . . . 50
10.2 Niederdruck-Abgasrückführung - Motoren mit der Abgasnorm EU 5 . . . 51
10.2.1 Kühler der Abgasrückführung AGR mit vorgeschaltetem Filter . . . 52
10.3 Hochdruck-Abgasrückführung - Motoren mit der Abgasnorm EU 4 . . . 53
10.4 Zusammengefasstes System der Nieder- und Hochdruck-Abgasrückführung – Motoren mit der Abgasnorm EU 6 . . . 55
11. Übersicht über das Motormanagement . . . 56
12. Spezielle Servicewerkzeuge und Vorrichtungen . . . 58

Die Einbau- und Ausbau-, Reparatur-, Diagnoseanweisungen sowie die ausführlichen Benutzerinformationen sind in den VAS-Diagnosegeräten und in der Bordliteratur zu finden.

Der Redaktionsschluss erfolgte 11/2013.
Dieses Heft unterliegt keiner Aktualisierung.



SP95_00

1. Vorstellung der MDB-Motoren der Baureihe EA288

1.1 Motoren 1,6 l TDI und 2,0 l TDI der Baureihe EA288

Die neuen Dieselmotoren des modularen Konzepts MDB mit einem Hubraum von 1,6l und 2,0 l wurden in den Fahrzeugen der Marke ŠKODA AUTO das erste Mal im Modell ŠKODA Octavia III zum Einsatz gebracht. Das Aggregat 1,6l wird in drei Leistungsvarianten 66 kW, 77 kW und 81 kW gefertigt. Der Motor mit dem größeren Hubraum mit 2,0 l verfügt auch über drei Leistungsausführungen 105 kW, 110 kW und der leistungsstärksten Ausführung 135 kW, die im Modell ŠKODA Octavia RS III eingebaut wird.

1.2 Modularität der Dieselaggregate (MDB - Modularer Diesel-Baukasten)

Die Dieselaggregate 1,6 l TDI und 2,0 l TDI wurde in Übereinstimmung mit der Konzernstrategie des neuen modularen Konzepts entwickelt. Die Abmessungen, Montage-und Befestigungspunkte für diese neuen Motoren sind so konstruiert worden, dass diese als "Globale Aggregate" Verwendung finden können. Die Motoren werden somit konzernweit in den Fahrzeugen eingesetzt.

Die Modularität wird sowohl bei den grundlegenden Konstruktionsgruppen des Motors (Zylinderkurbelgehäuse, Zylinderkopf, Kurbelwellenmodul), als auch bei den Anbauteilen des Motors (Abgasbehandlung in der Nähe des Motors, Ansaugrohr mit integrierter Ladeluftkühlung) geltend gemacht.

2 Technische Daten der Motoren

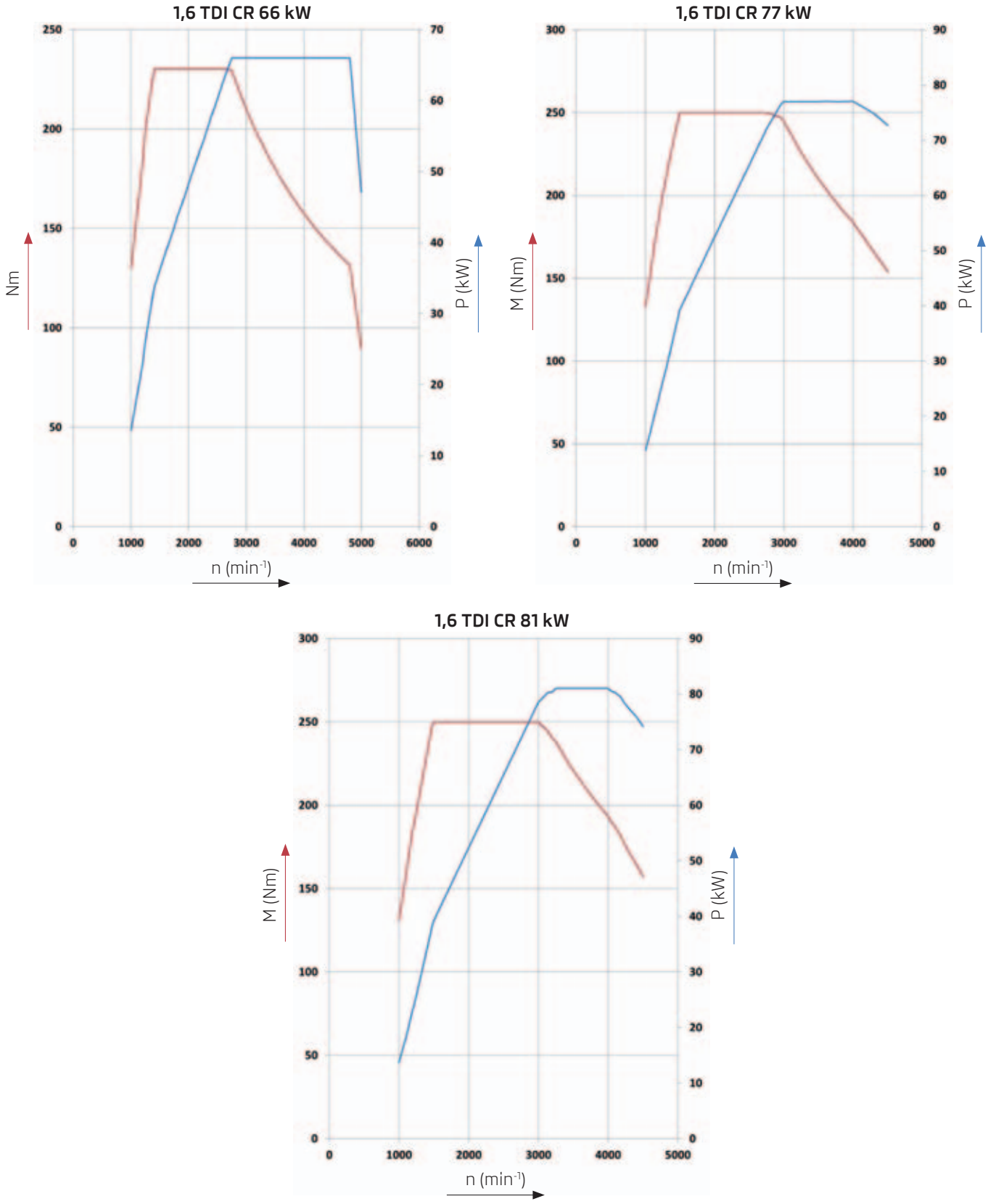
2.1 Motorparameter 1,6 l TDI CR

	Leistungsausführung des Motors 1,6 l TDI CR		
Motorparameter	**66 kW (Motorcode: CLHB)**	**77 kW (Motorcode: CLHA)**	**81 kW (Motorcode: CRKB)**
Konstruktion	Dieselmotor mit direkter Hochdruckkraftstoffeinspritzung, Turbolader mit einstellbarer Schaufelgeometrie, Flüssigkeitskühlung, 2 x OHC, Quereinbau vorn		
Zylinderanzahl	4		
Hubraum	1598 cm^3		
Bohrung	79,5 mm		
Hub	80,5 mm		
Zylinderstichmaß	88 mm		
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4		
Maximalleistung	**66 kW bei 2750–4800 min^{-1}**	**77 kW bei 3000–4000 min^{-1}**	**81 kW bei 3250–4000 min^{-1}**
Max. Drehmoment	**230 Nm bei 1400–2700 min^{-1}**	**250 Nm bei 1500–2750 min^{-1}**	**250 Nm bei 1500–3000 min^{-1}**
Verdichtungsverhältnis	16,2. 1		
Befüllung	elektronisch gesteuerte Hochdruckeinspritzung mit Common-Rail-System		
Maximaler Einspritzdruck	1800 bar		
Ölversorgung	Druck-Umlauf-Ölversorgung mit Volldurchflussölreinigung		
Brennstoff	Dieselkraftstoff		
Abgasnorm	**EU 5**	**EU 5**	**EU 5, EU 6***
Ausgleichswellen	NEIN		

Die Leistungsausführungen der Motoren 1.6 TDI 66 kW und 77 kW unterscheiden sich bezüglich der Steuergerätesoftware, die konstruktionsseitige Ausführung der Motoren ist identisch. Die Ausführung 81 kW erfüllt die Abgasnorm EU 6. Diese hat eine andere Abgasrückführung, siehe Kapitel 10 dieses Arbeitshefts.

* Der Motor ist seitens des Aufbaus bereits zur Erfüllung der Abgasnorm EU 6 vorbereitet. Zum Redaktionsschluss dieses Arbeitshefts (11/2013) wird dieser Motor mit der Abgasnorm EU 5 angeboten.

2.2 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,6 TDI CR 66 kW, 77 kW und 81 kW



P – Leistung, M – Drehmoment, n – Motordrehzahl

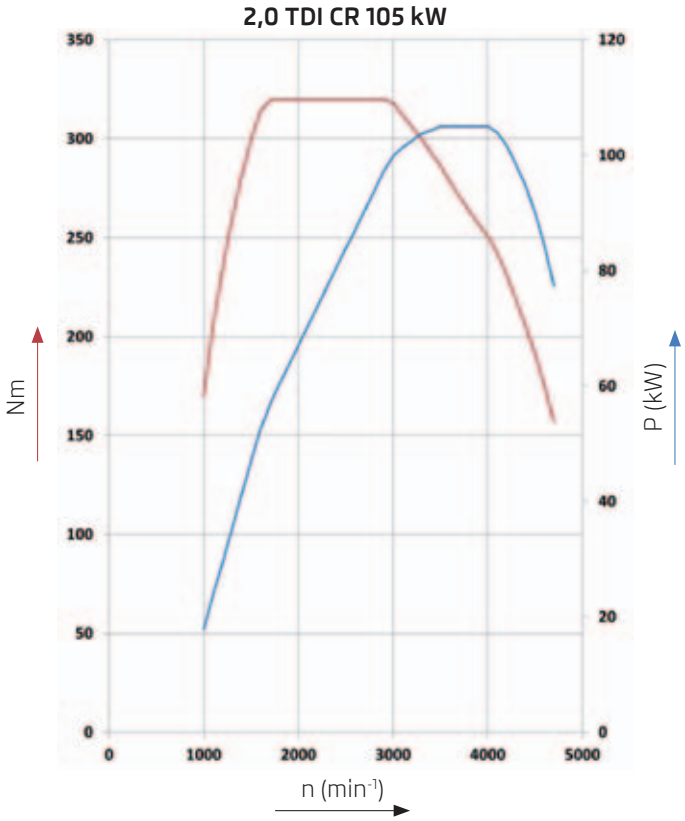
Motordrehmomentkurve

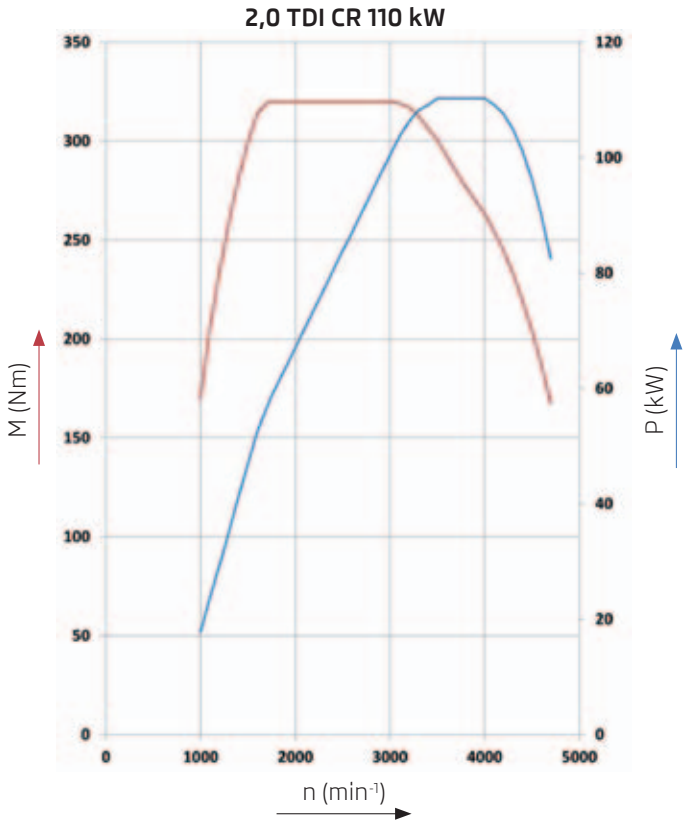
Leistungskennlinie des Motors

2.3 Motorparameter 2,0 l TDI CR 105 kW, 110kW

	Leistungsausführung des Motors 2,0 l TDI CR	
Motorparameter	**105 kW (Motorcode: CRVC)**	**110 kW (Motorcode: CKFC)**
Konstruktion	Dieselmotor mit direkter Hochdruckkraftstoffeinspritzung, Turbolader mit einstellbarer Schaufelgeometrie, Flüssigkeitskühlung, 2 x OHC, Quereinbau vorn	
Zylinderanzahl	4	4
Hubraum	1968 cm^3	1968 cm^3
Bohrung	81 mm	81 mm
Hub	95,5 mm	95,5 mm
Zylinderstichmaß	88 mm	88 mm
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4	4
Maximalleistung	**105 kW bei 3500–4000 min^{-1}**	**110 kW bei 3500–4000 min^{-1}**
Max. Drehmoment	**320 Nm bei 1750–3000 min^{-1}**	**320 Nm bei 1750–3000 min^{-1}**
Verdichtungsverhältnis	16,2 : 1	16,2 : 1
Befüllung	elektronisch gesteuerte Hochdruckeinspritzung mit Common-Rail-System	
Maximaler Einspritzdruck	1800 bar	1800 bar
Ölversorgung	Druck-Umlauf-Ölversorgung mit Volldurchflussölreinigung	
Brennstoff	Dieselkraftstoff	
Abgasnorm	EU 4	EU 5
Ausgleichswellen	**NEIN**	**NEIN**

2.4 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 2,0 TDI CR 105 kW und 110 kW





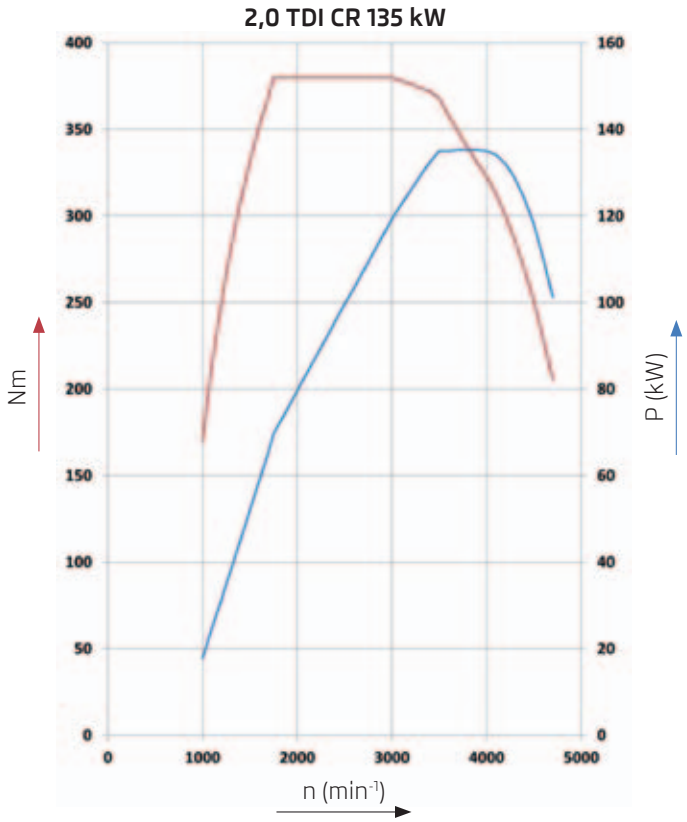
P – Leistung, M – Drehmoment, n – Motordrehzahl

Motordrehmomentkurve

Leistungskennlinie des Motors

	Leistungsausführung des Motors 2,0 l TDI CR
Motorparameter	**135 kW (Motorcode: CUPA)**
Konstruktion	Dieselmotor mit direkter Hochdruckkraftstoffeinspritzung, Turbolader mit einstellbarer Schaufelgeometrie, Flüssigkeitskühlung, 2 x OHC, Quereinbau vorn
Zylinderanzahl	4
Hubraum	1968 cm^3
Bohrung	81 mm
Hub	95,5 mm
Zylinderstichmaß	88 mm
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Maximalleistung	**135 kW bei 3500–4000 min^{-1}**
Max. Drehmoment	**380 Nm bei 1750–3000 min^{-1}**
Verdichtungsverhältnis	15,8 : 1
Befüllung	elektronisch gesteuerte Hochdruckeinspritzung mit Common-Rail-System
Maximaler Einspritzdruck	2000 bar
Ölversorgung	Druck-Umlauf-Ölversorgung mit Volldurchflussölreinigung
Brennstoff	Dieselkraftstoff
Abgasnorm	EU 5
Ausgleichswellen	**JA**

2.5 Leistungs-und Drehmomentcharakteristik des Motors 2,0 TDI CR 135 kW



P – Leistung, M – Drehmoment, n – Motordrehzahl

Motordrehmomentkurve

Leistungskennlinie des Motors

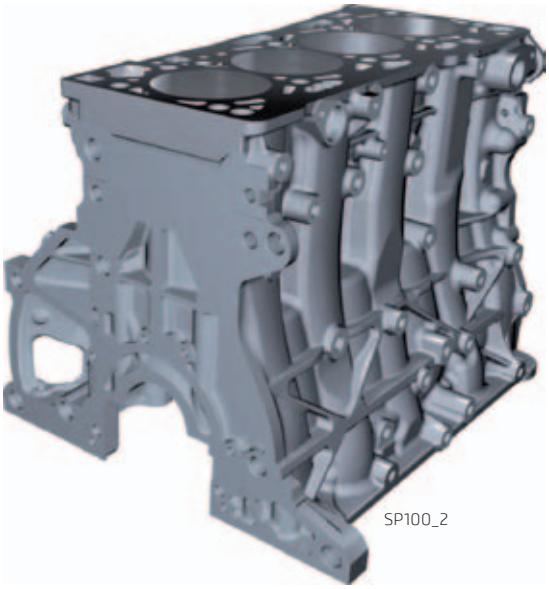
3. Motorenmechanik

3.1 Zylinderkurbelgehäuse

Die Zylinderkurbelgehäuse 1,6 / 2,0 l TDI bestehen aus Grauguss GG-GJL-250, welcher eine sehr gute Kombination von Festigkeit und Härte aufweist. Das verwendete Material verfügt über die Eigenschaft einer guten Absorbierung von Vibrationen.

3.1.1 Unterschiede bzgl. des Motorenaufbaus 1,6l und 2,0l

Das Konzept der Zylinderkurbelgehäuse 1,6 l und 2,0 l ist einheitlich mit einem Zylinderstichmaß von 88 mm.
Die Zylinderkurbelgehäuse 1,6 l und 2,0 l unterscheiden sich aufgrund der Zylinderduchmesser. Der Motor 2,0 l 135 kW ist im Gegensatz zu den sonstigen Motoren mit Ausgleichswellen ausgestattet. Das Zylinderkurbelgehäuse ist für deren Einbringung entsprechend angepasst. Siehe S. 13 dieses Arbeitshefts.



Zylinderkurbelgehäuse 1,6 l ohne Einbettung für Ausgleichswellen

Motor	Motorcode	Abgasnorm	Bohrung	Hub	Zylinderstich-maß	Ausgleichs-wellen
1,6 l 66 kW	CLHB	EU 5	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NEIN
1,6 l 77 kW	CLHA	EU 5	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NEIN
1,6 l 81 kW	CRKB	EU 5, EU 6*	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NEIN
2,0 l 105 kW	CRVC	EU 4	81 mm	95,5 mm	88 mm	NEIN
2,0 l 110 kW	CKFC	EU 5	81 mm	95,5 mm	88 mm	NEIN
2,0 l 135 kW	CUPA	EU 5	81 mm	95,5 mm	88 mm	JA

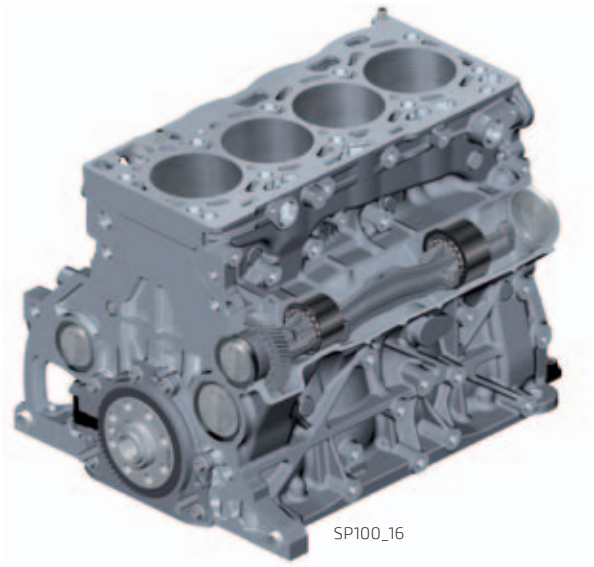
* Der Motor ist seitens des Aufbaus bereits zur Erfüllung der Abgasnorm EU 6 vorbereitet. Zum Redaktionsschluss dieses Arbeitshefts (11/2013) wird dieser Motor mit der Abgasnorm EU 5 angeboten.

3.2 Ausgleichswelle Motor 2,0 l 135 kW

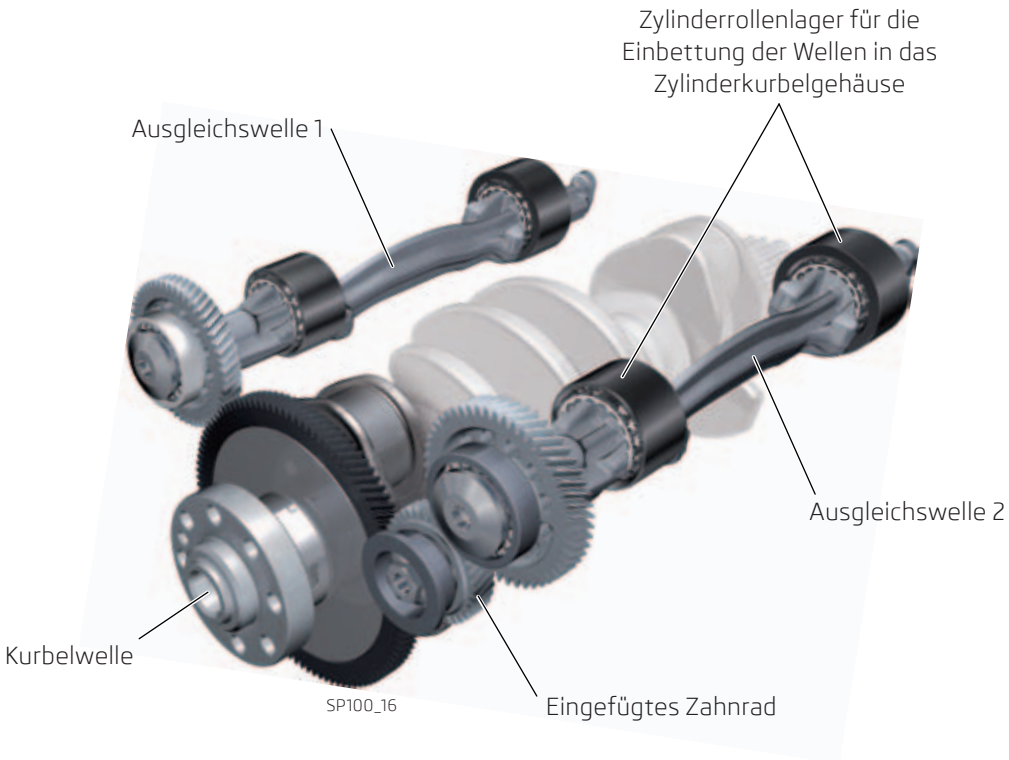
Zwei gegenläufig rotierende Ausgleichswellen mit Gegengewichten zur Aufhebung der Trägheitskräfte der 2. Ordnung, die aufgrund der Kolbenbewegung in den Zylindern auftreten.

Die Ausgleichswellen drehen sich mit der zweifachen Drehgeschwindigkeit der Kurbelwelle. Die Ändern der Drehrichtung der zweiten Ausgleichswelle wird durch das Zwischenzahnrad sichergestellt.

Der Antrieb erfolgt über die Kurbelwelle auf der Kupplungsseite mittels Zahnrädern mit der Schrägverzahnung. Die Lagerung der Wellen und des eingelegten Zahnrads wird durch Zylinderrollenlager sichergestellt. Die Lagerschmierung erfolgt durch Ölnebel aus dem Zylinderkurbelgehäuse.



Zylinderkurbelgehäuse 2,0 l 135 kW mit Einbettung der Ausgleichswellen

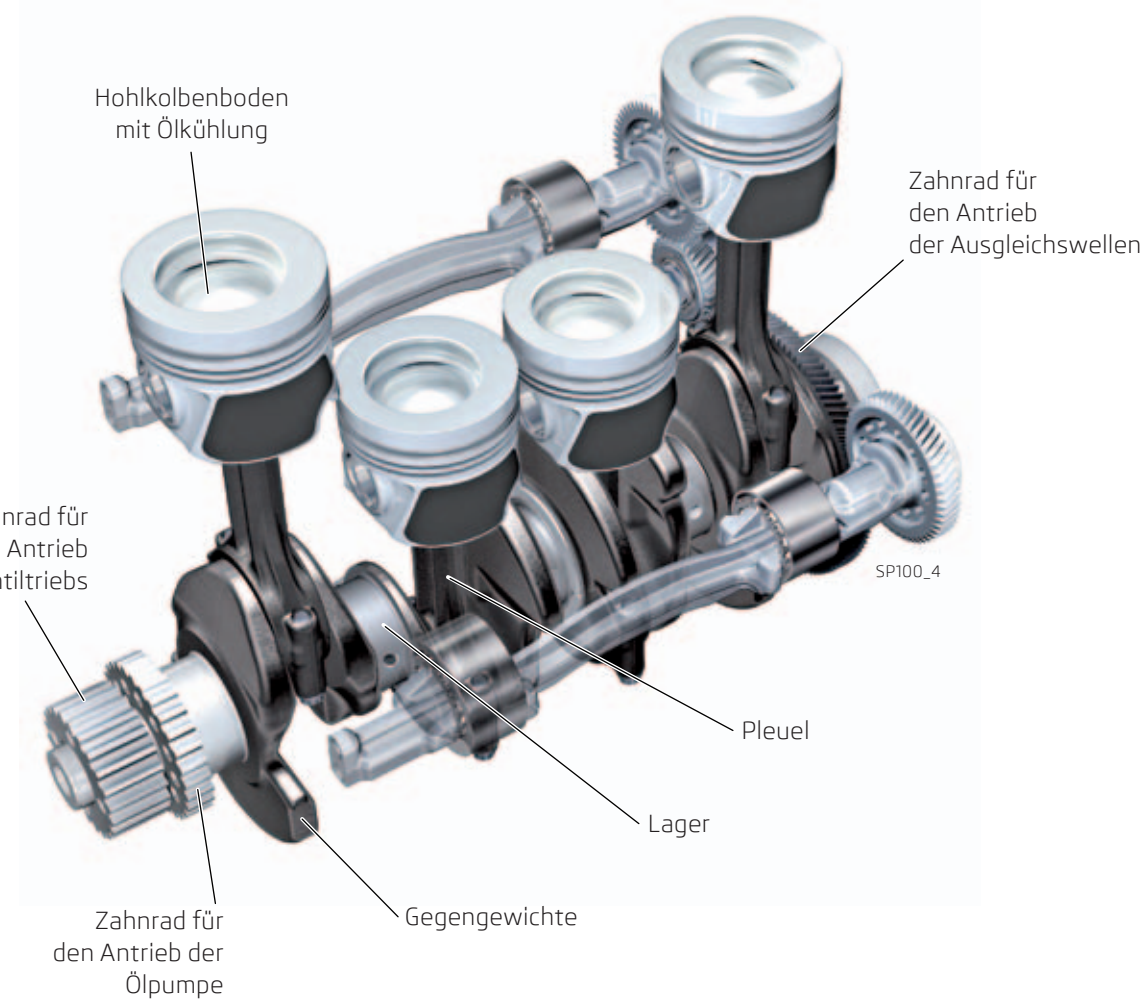


3.3 Kurbelmechanik

Die Kurbelwelle, auf fünf Lagern gelagert, ist mit vier Gegengewichten ausgestattet. Für die Verbindung des Pleuellagerdeckels mit den geschmiedeten Pleuelstangen wurden die Fertigungsmethode des Brechens verwendet. Der Kolbenboden hat eine Vertiefung, jedoch ohne eine Aussparung für die Ventile, die Vertiefungen sind exzentrisch in der Anbindungan an die konstruktionsseitige Position der Ventile im Zylinderkopf angeordnet. Die Vertiefungen der Kolbenböden bilden einen Bestandteil der Verbrennungskammer, diese werden daher starken thermischen Last ausgesetzt. Die Kolben sind hohl und diese werden durch Ölkanäle gekühlt. Das Öl wird in die Kolbehohlräume durch Kolbenöldüsen am unteren Totpunkt des Kolbens eingespritzt.

Die Kurbelwelle ist mit drei Zahnrädern versehen:

- mit gerader Verzahnung für den Ventiltrieb
- mit gerader Verzahnung für den Antrieb der Ölpumpe
- mit Schrägverzahnung für den Antrieb der Ausgleichswellen (nur beim Motor 2.0 TDI 135 kW)



3.4 Steuertriebmechanik und Antrieb der Hilfsaggregate

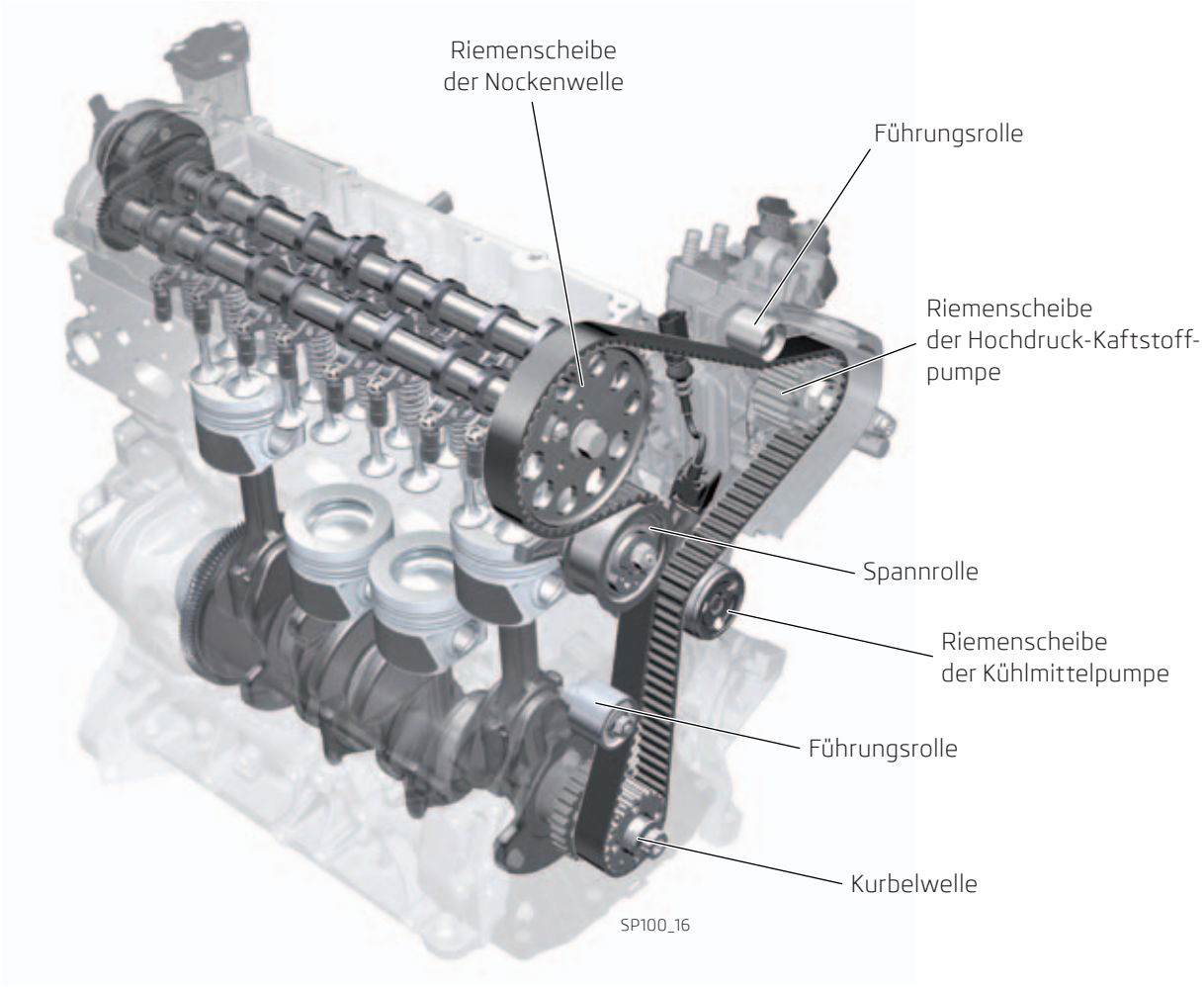
Der Steuerungsmechanismus und der Antrieb der Hilfsaggregate wird durch zwei Riemen sichergestellt.
Durch einen Zahnriemen und einen Keilrippenriemen.

3.4.1 Zahnriemensteuertrieb

Der Zahnriemen überträgt die Drehbewegung der Kurbelwelle auf die:

- Nockenwellen
- Hochdruck-Kraftstoffpumpe
- zuschaltbare Kühlmittelpumpe

Für die korrekte Spannung und Führung des Zahnriemens sorgt das automatische Spannrollensystem mit einem Paar Führungsrollen.

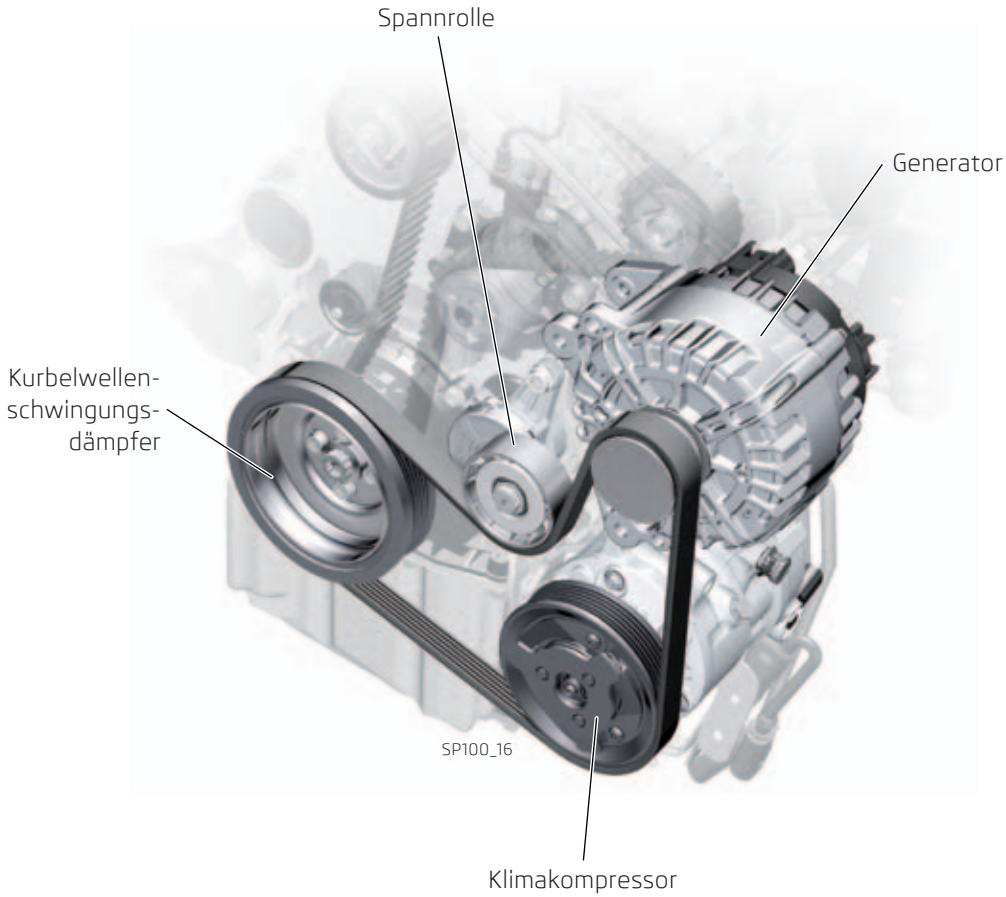


3.4.2 Antrieb der Hilfsaggregate

Der Antrieb der Hilfsaggregate erfolgt durch den Keilrippenriemen, der über den Schwingungsdämpfer von der Kurbelwelle angetrieben wird. Die richtige Keilrippenriemenspannung stellt die Spannrolle sicher.

Die Keilrippenriemen treibt folgende Komponenten an:

- Generator
- Klimakompressor



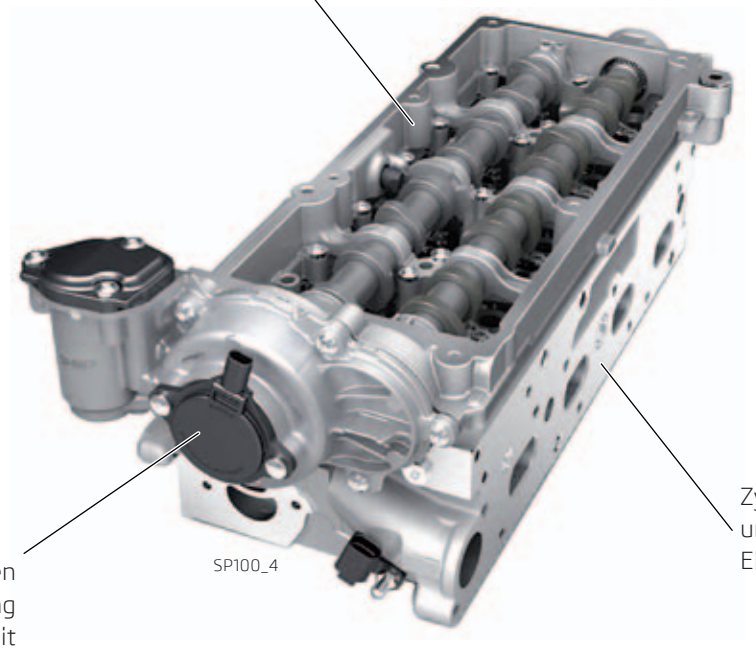


Ein gebrauchter Keilrippenriemen muss in derselben Laufrichtung montiert werden, ansonsten kommt es zur Beschädigung des Riemens.

3.5 Zylinderkopf

Das Zylinderkopfmodul besteht aus den folgenden Komponenten:

- Nockenwellengehäuse (Lagerrahmen mit fest integrierten Nockenwellen)
- Zylinderkopf mit Ventilen und sonstigen montierten Elementen
- Modul der variablen Ventilsteuerung (nur für Motoren mit der Abgasnorm EU 6)

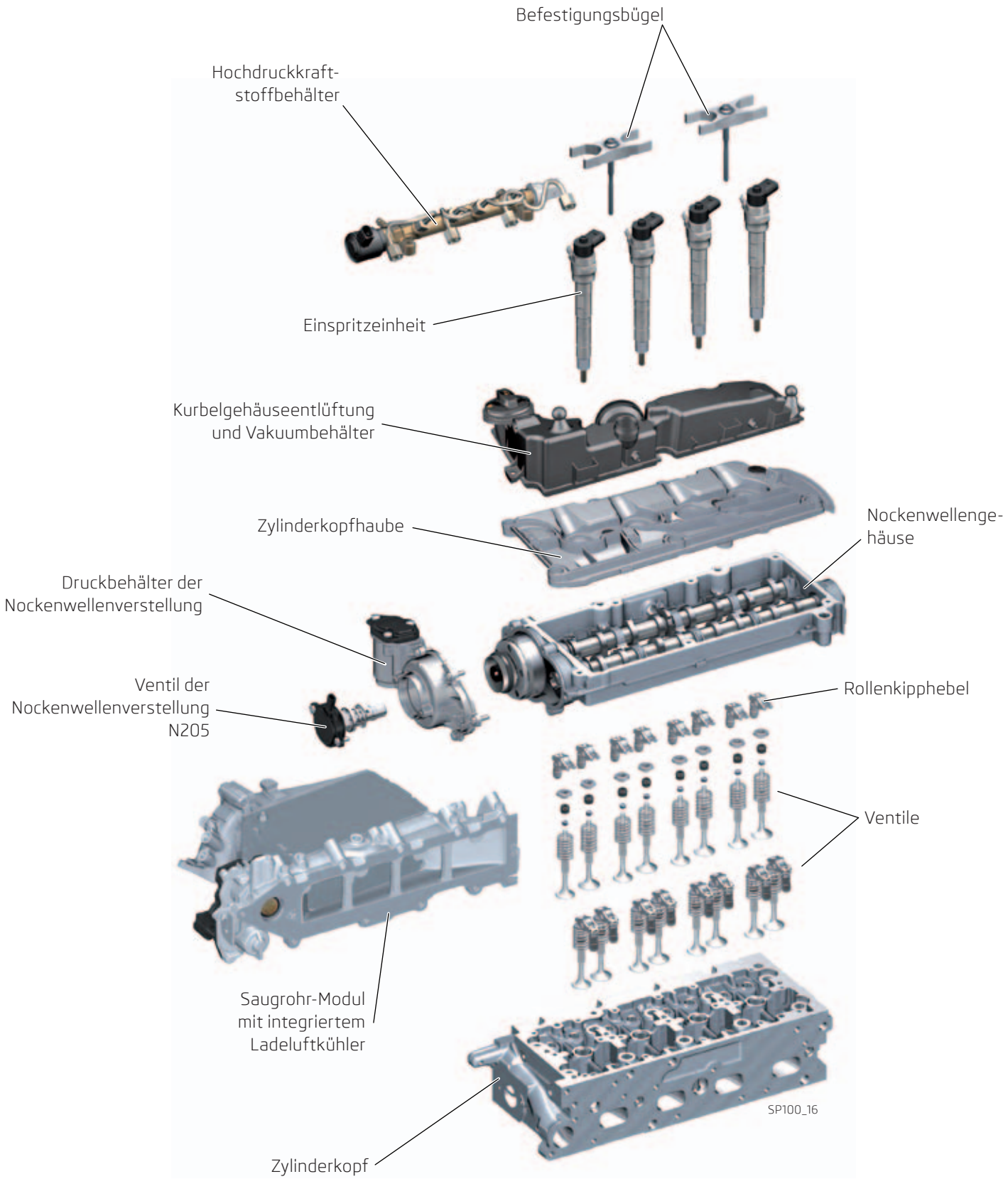


3.5.1 Nockenwellengehäuse

Die Nockenwellen sind in den Lagerrahmen mittels der Methode des thermischen Fügens befestigt. Das gleiche Verfahren wird für die Befestigung der Nocken auf der Welle angewendet. Im Prozess des thermischen Fügens werden die Nocken zusammen mit dem Rahmen mittels einer speziellen Matrizenvorrichtung genau in Position gebracht. Anschließend erfolgt die Erwärmung der Wellen. Anschließend werden die abgekühlten Wellen in die Matrizenvorrichtung eingeschoben.
Nach dem Temperaturausgleich der einzelnen Teile kommt es zur festen Verbindung des gesamten Moduls.

Die MDB-Motoren 1,6 l TDI und 2,0 l TDI stellen die ersten Dieselmotoren des Konzerns dar, bei denen das thermische Fügen das frühere Verfahren des hydraulischen Fügens der Teile ersetzt hat.

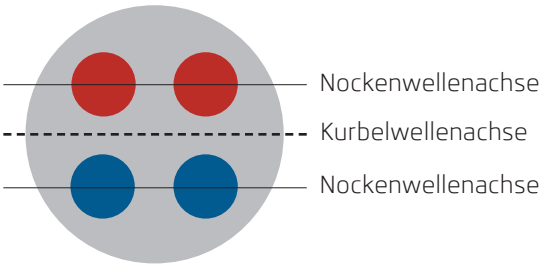
3.5.2 **Zylinderkopfaufbau - Übersicht** (Ausführung für EU 6)



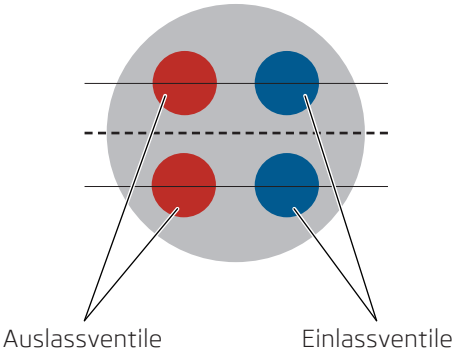
3.5.3 Anordnung der Einlass-und Auslassventile

Die frühere Generationen der Dieselmotoren verfügte über eine eigenständige Nockenwelle für die Einlassventile und eine zweite Welle für die Auslassventile. Bei den neuen MDB-Dieselmotoren wurde die Aufteilung der Nocken so angepasst, dass auf jeder der beiden Nockenwellen sich nun vier Nocken für den Einlass und vier Nocken für den Auslass befinden.

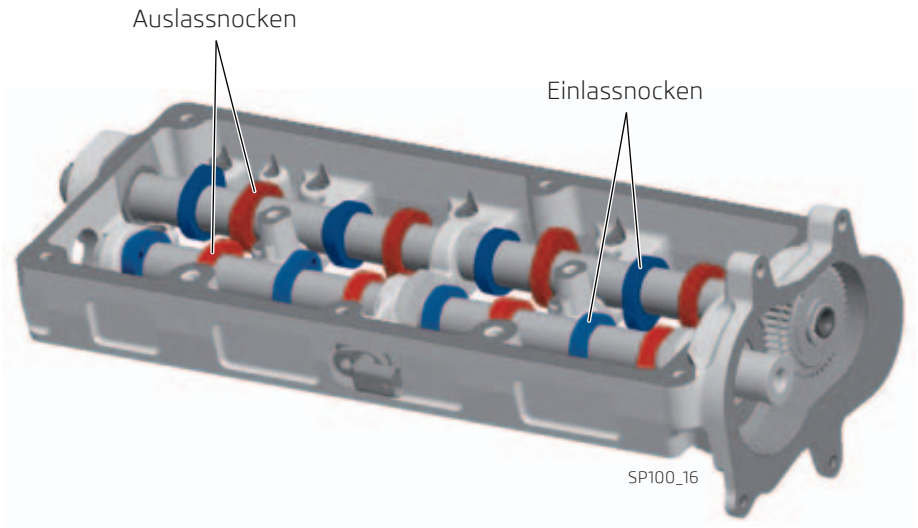
EA189-Motoren
Ventilanordnung



EA288-Motoren
Ventilanordnung



In Bezug auf die Kurbelwellenachse ist es zu einer Drehung der Ventile um 90 ° gekommen. Aus der Perspektive des Saugmodulflanschs befinden sich in der neuen EA288-Motoren die Einlassventilpaare hintereinander. Das gleiche gilt für das Auslassventilpaar.

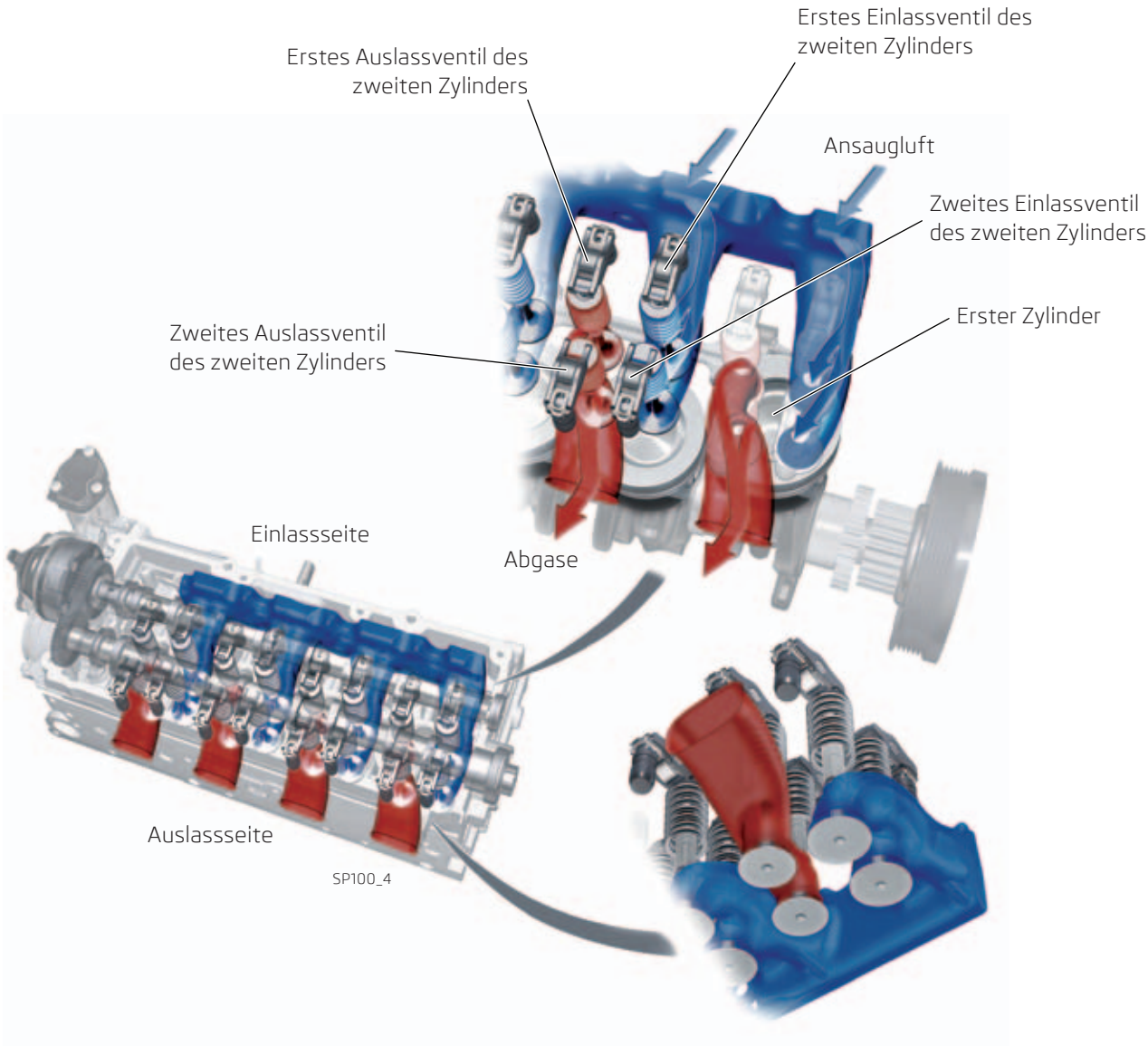


Der Grund, die Anordnung der Ventile zu verändern, besteht im neu einsetzenden System der variablen Ventilsteuerung. Dieses System setzt in den EA288-Motoren mit der Abgasnorm EU 6 ein.
Die neue Ausrichtung der Einlass-und Auslassventile ermöglichte die Änderung der Form der Einlasskanäle des Saugmoduls, dass über keine Wirbelklappen verfügt.

3.5.3 Neue Konstruktion der Einlass-und Auslasskanäle

Für die neue Ventilanordnung wurde auch die Form der Kanäle angepasst. Die Einlasskanäle haben am Ende abgeschrägte Ventilsattel, die eine gute Verwirbelung im gesamten Ventilhubbereich sicherstellen. Durch diese Konstruktion konnten die Wirbelklappen in den Einlasskanälen eingespart werden.

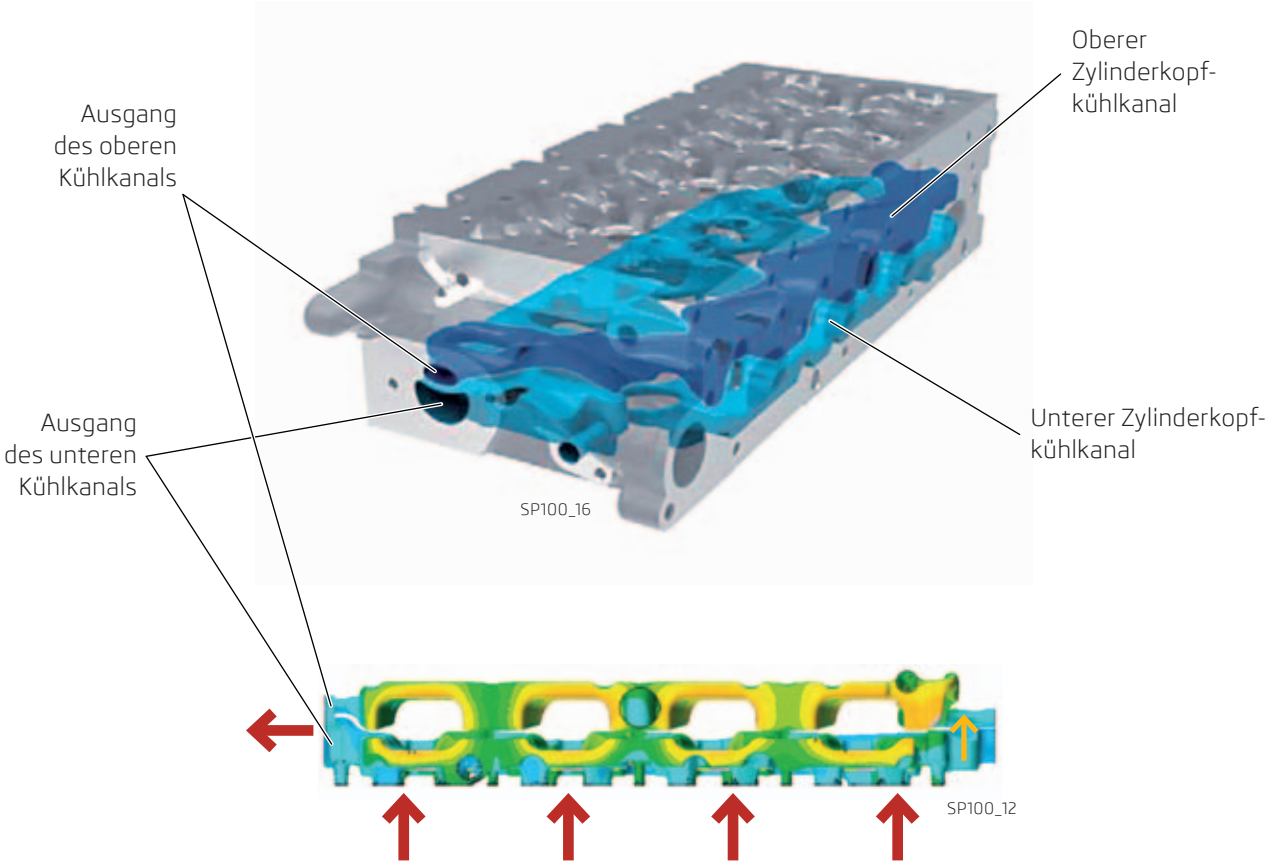
Die neu gestalteten Einlasskanäle gehen vertikal aus dem Zylinderkopf hervor. Auf der gegenüber liegenden Seite werden die Auslasskanäle ausgeführt. Die vertikale Ausfürung des Saugmodulflanschs ermöglicht den ergonomischen Anschluss des relativ großen Saugmoduls mit integrierter Ladeluftkühlung. Der Aufbau des Motors bleibt so kompakt, ohne eine Erweiterung der Höhe des Motors.



3.5.5 Zylinderkopfkühlung

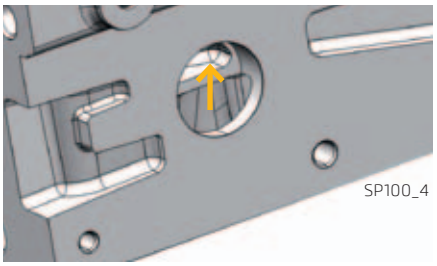
Für eine effiziente Kühlung der Brennraumumgebung wurden in den Zylinderkopf zwei eigenständige Wasserkanäle eingebracht, die übereinander angeordnet sind - der obere und untere Kühlkanal des Zylinderkopfes.
Die Kombination der Ströme aus dem oberen und unteren Kanal zum gemeinsamen Auslass zum Wärmetauscher erfolgt durch den Heizungsflansch, an dem ein Entlüftungsaufsatz besteht.

Bei kühlem Motor wir das Kühlmittel in den oberen und unteren Kühlkanal des Zylinderkopfes über den Kühler der Abgasrückführung zum Wärmetauscher geleitet.



Die Kühlflüssigkeit strömt in den unteren Zylinderkopfkanal des Zylinderkurbelgehäuses

Das unbearbeitete Zylinderkopf-Gussteil verfügt über keine verbundenen Kühlkanäle. Die Verbindung des unteren und oberen Kanals entsteht aufgrund des Fräsens einer technologischen Öffnung von der Zylinderkopfflanke aus. Die Öffnung wird anschließend mit einem Blindflansch geschlossen. Aufgrund der so geschaffenen Verbindung fließt Kühlwasser aus dem unteren in den oberen Kanal, siehe gelber Pfeil in den Abbildungen.



4. Variable Ventilsteuerung



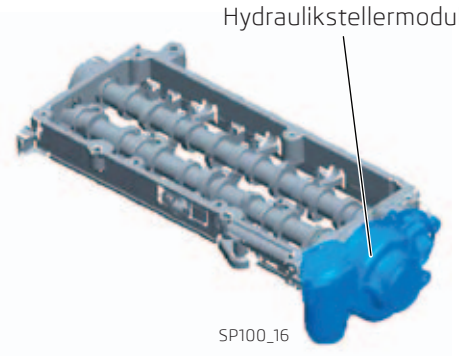
Die variable Ventilsteuerung wird bei den MDB- Motoren mit der neuen Abgasnorm EU 6* verwendet.

Der Hauptgrund für die Einführung der variablen Ventilsteuerung bei Dieselmotoren besteht in der Erfüllung der strengen Abgasgrenzwerte laut der neuen Normen. Ein weiterer Grund besteht im Trend der Verbrauchsreduzierung von Kraftstoff.

Die variable Einlassventilzeitsteuerung mit einer früheren oder einer späteren Schließung des Einlasses ermöglicht die Reduktion von NO_x oder CO_2 – Emissionen. Mittels der variablen Einlasszeitregelung kann auch die Verringerung des effektiven Kompressionsverhältnisses erreicht werden. Dies führt zu einer geringeren Verdichtungstemperatur, was zu einer Verringerung der NO_x – Emissionen führt.

4.1 Modul der hydraulischen Nockenwellenverstellung

Die variable Ventilsteuerung wird über den hydraulischen Nockenwellensteller sichergestellt. Die neue Ventilanordnung, bei der auf jeder Welle der Einlass-und Auslassnocken bestehen, ermöglicht die Zeitsteuerung der Einlass- und Auslassventile.



EU 6 – Nockenwellenmodul mit Versteller



EU 4, EU 5 – Nockenwellenmodul ohne Versteller

Die variable Ventilsteuerung ermöglicht:

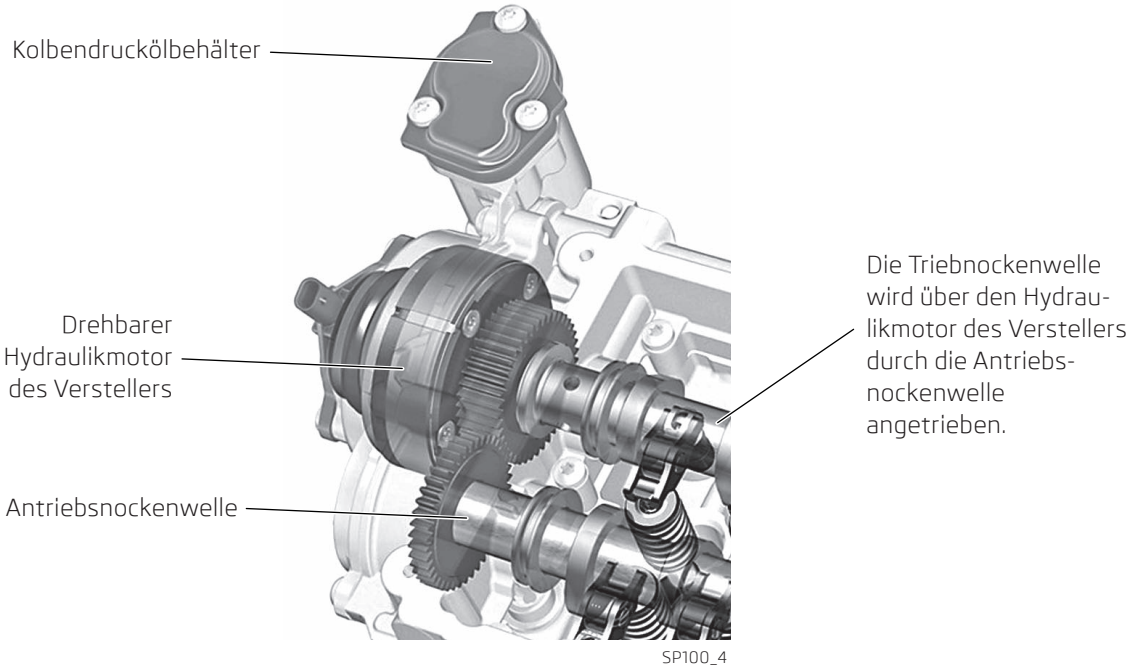
- die optimierte Aufladung bei Volllast
- den Betrieb mit reduzierter Abgasemission und Kraftstoffverbrauch aufgrund des variablen und daher effektiveren Kompressionsverhältnisses
- die maximale Nutzung des Expansionshubs
- das hohe Verdichtungsverhältnis bei Kaltstart

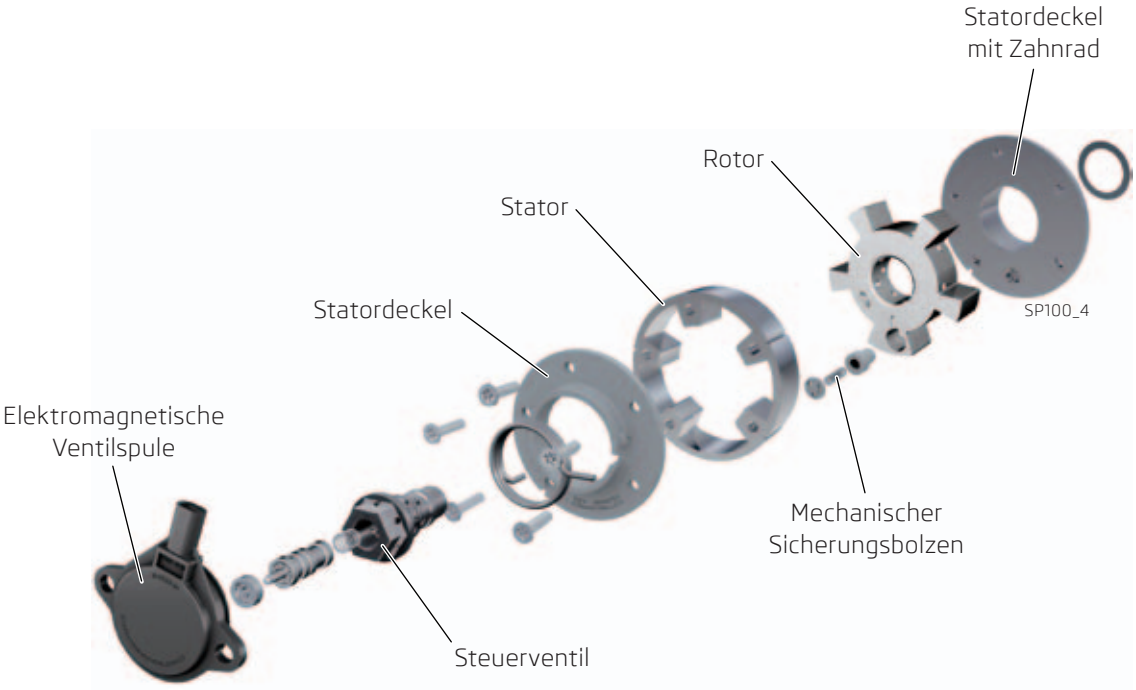
* Der Motor 1,6 l TDI 81 kW wird zum Redaktionsschluss dieses Arbeitshefts (11/2013) mit der Abgasnorm EU 5 angeboten. Dieser ist seitens des Aufbaus mit der variablen Ventilzeitsteuerung ausgerüstet und damit auch seitens der Hardware zur Erfüllung der Abgasnorm EU 6 vorbereitet.

4.1.1 Prinzip und Konstruktion der hydraulischen Nockenwellenverstellung

Übertragung der Bewegung von der Kurbelwelle auf die angetriebene Nockenwelle

Die Bewegung der Kurbelwelle wird durch die angetriebene Nockenwelle mittels zwei Zahnrädern auf den Stator des hydraulischen Nockenverstellermotors übertragen. Der hydraulische Nockenwellenversteller befindet sich auf der Achse der angetriebenen Nockenwelle. Der Stator des Nockenwellenverstellermotors ist mit dem zweiten Zahnrad fest verbunden. Dieses Zahnrad ist von der angetriebenen Nockenwelle durch ein Lager getrennt. Das Bewegungsmoment wird somit vom Stator lediglich auf den Rotor des Hydraulikmotors übertragen. Der Rotor ist fest mit der angetriebenen Welle verbunden.

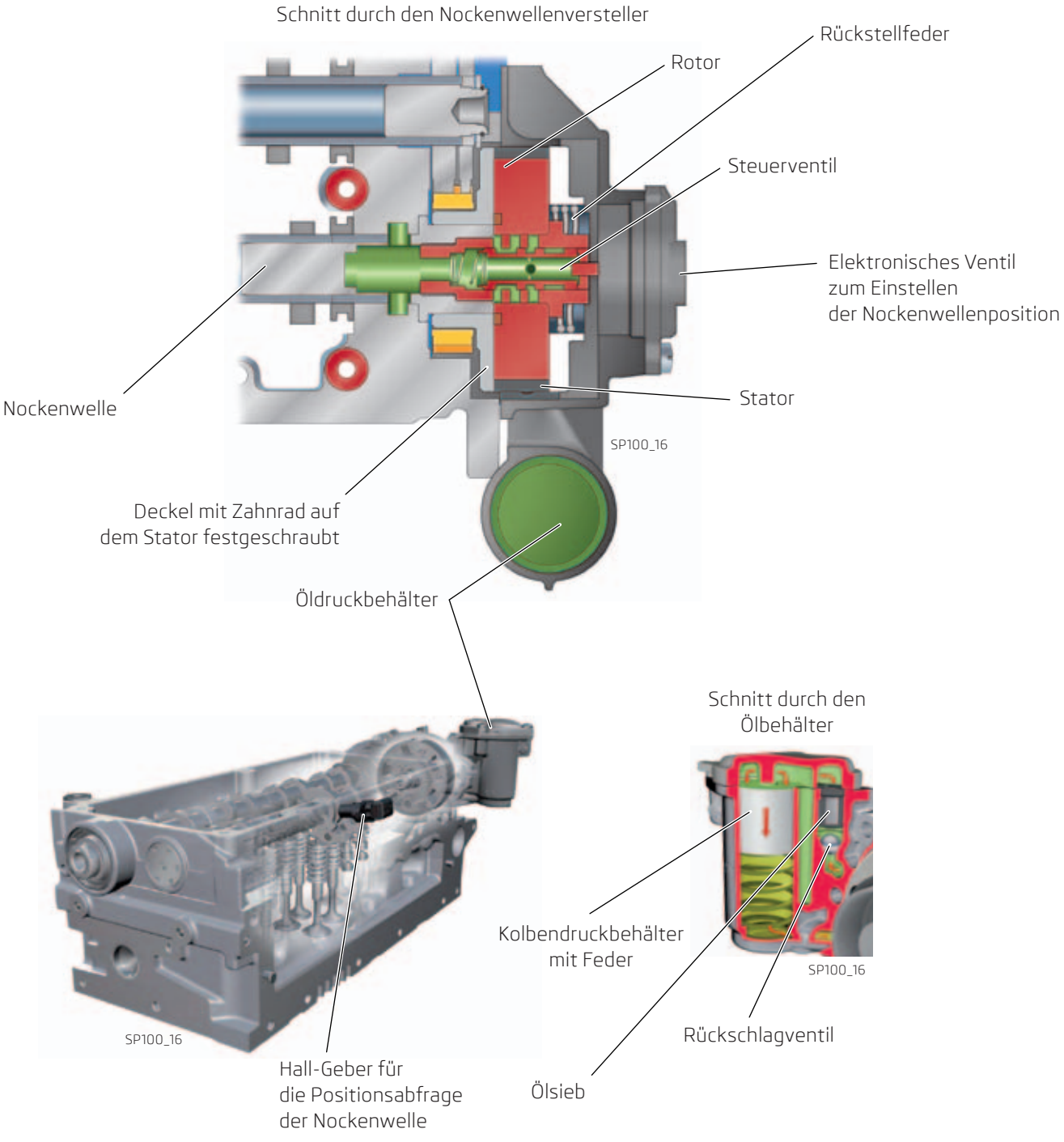




Prinzip der Nockenwellenverstellung

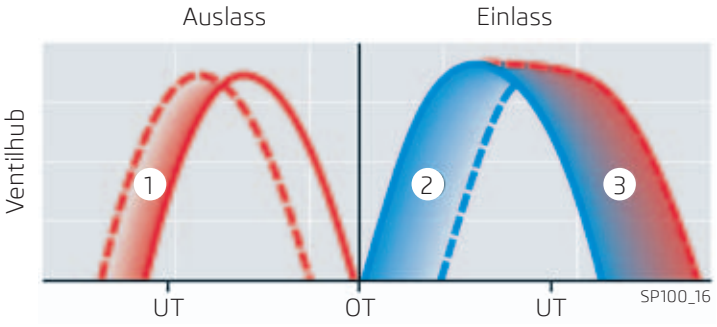
Der Hydraulikversteller wird durch die Ölpumpe mit Öldruck versorgt. Die konkrete Winkeleinstellung erfolgt durch das Motorsteuergerät mittels des 4/2-Wege Proportionalventils. Das Steuerventil wird mittels des elektronischen Ventils mit breiter Impulsmodulation PWM gesteuert. Die Stellbewegung
der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle erfolgt aufgrund der Öldruckwirkung in den Arbeitsräumen zwischen Rotor und Stator.

Der Stellmotor wird beim Anlassen des Fahrzeugs mechanisch blockiert. Die Blockierung erfolgt mittels des Sicherungsbolzens. Dieses erfolgt bis zum Zeitpunkt der Erreichung des erforderlichen Öldrucks. Um die frühzeitige Öldruckversorgung des hydraulischen Verstellers zu gewährleisten, besteht ein zusätzlicher Druckbehälter mit Rückschlagventil.



4.1.2 Arbeitsbereich des Nockenwellenverstellers

Diagramm der variablen Öffnung, Schließung der Ventile



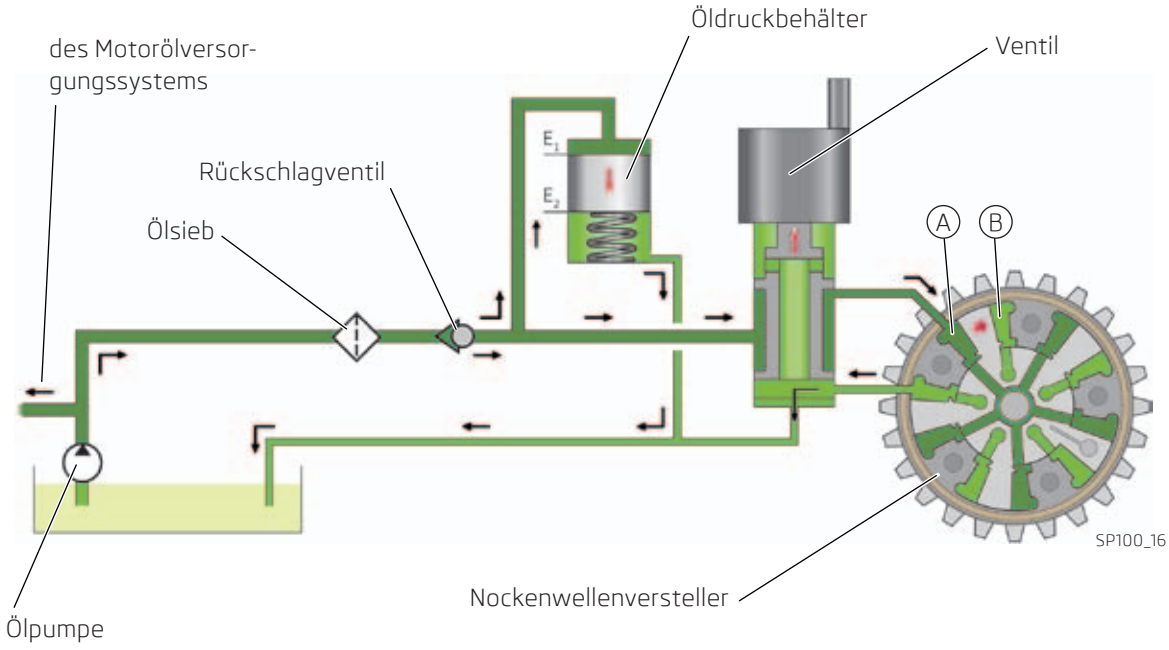
Legende:

1 – Auslass: variable Öffnung
2 – Einlass: variable Öffnung
3 – Einlass: variable Schließung

Das Ventil der Nockenwellenverstellung wird so gesteuert, dass in beiden Arbeitsbereichen des hydraulischen Motors der Betriebsöldruck wirkt. Laut der Druckverhältnisse in den Arbeitskammern zwischen dem Rotor und Stator des Motors bewegt sich der fest mit der Nockenwelle verbundene Rotor in Richtung "früher" oder "später".
Bei ausgeschaltetem Fahrzeugmotor wird der hydraulische Stellmotor durch die Federkraft in die Stellung "früher"gebracht und durch den Verriegelungsbolzen in dieser Position arretiert.

Verstellung in Richtung "FRÜHER"

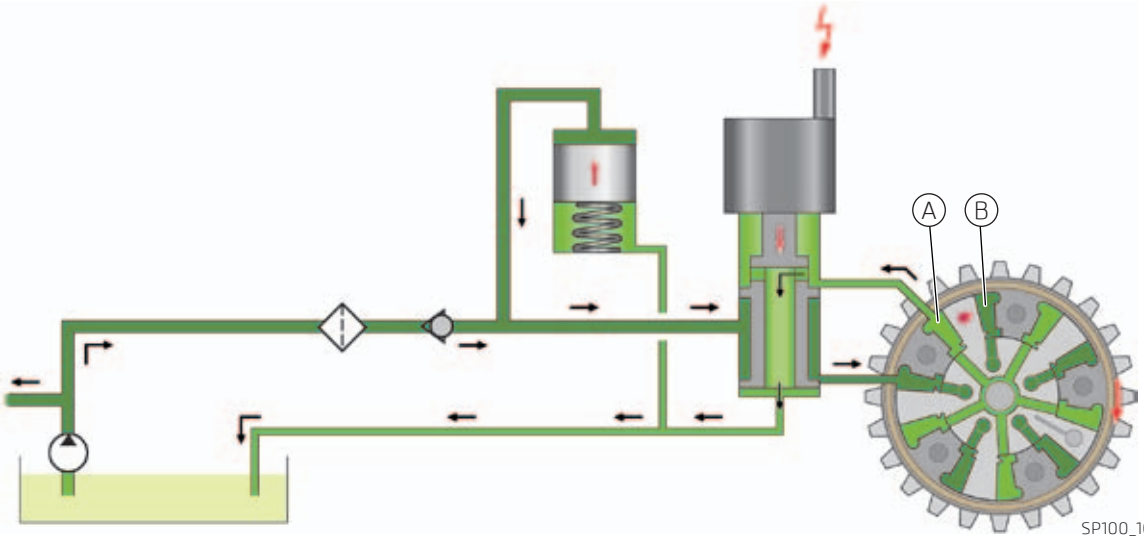
Im Fall keines PWM-Signals am elektronischen Ventil strömt der Öldruck über das Steuerventil des Nockenwellenverstellers in den Arbeitsraum A des Hydraulikmotors. Der Rotor des Motors beginnt, sich in die Richtung des Arbeitsraums B (in Richtung der Position "früher") zu bewegen. Schließlich kommt es zum Einrasten des Sperrbolzens und somit zur Verriegelung der Nockenwelle in der Position "früher".
In dem Fall, dass die Nockenwelle in der Position "früher" steht, kommt es zur gleichzeitigen Öffnung beider Einlassventile des Zylinders.



Verstellung in Richtung "SPÄTER"

Im Fall eines PWM-Signals am elektronischen Ventil strömt der Öldruck über das Steuerventil des Nockenwellenverstellers in den Arbeitsraum B. Zur Beibehaltung des Öldrucks im Arbeitsraum B trägt der Öldruckbehälter aktiv bei. Der Hydraulikmotor dreht somit die Nockenwelle in die Position "später".
Für den Fall, dass die Nockenwelle in der Position "später" steht, kommt es zur Öffnung des hinteren Einlassventils des Zylinders. (Des Ventils auf der Antriebsnockenwelle.) Das vordere Ventil auf der Nockenwelle mit variabler Einstellung öffnet versetzt.

Die Steuerung mittels des Signals der breiten Impulsmodulation - PMW ermöglicht zusammenhängend die Verstellung der Nockenwelle.



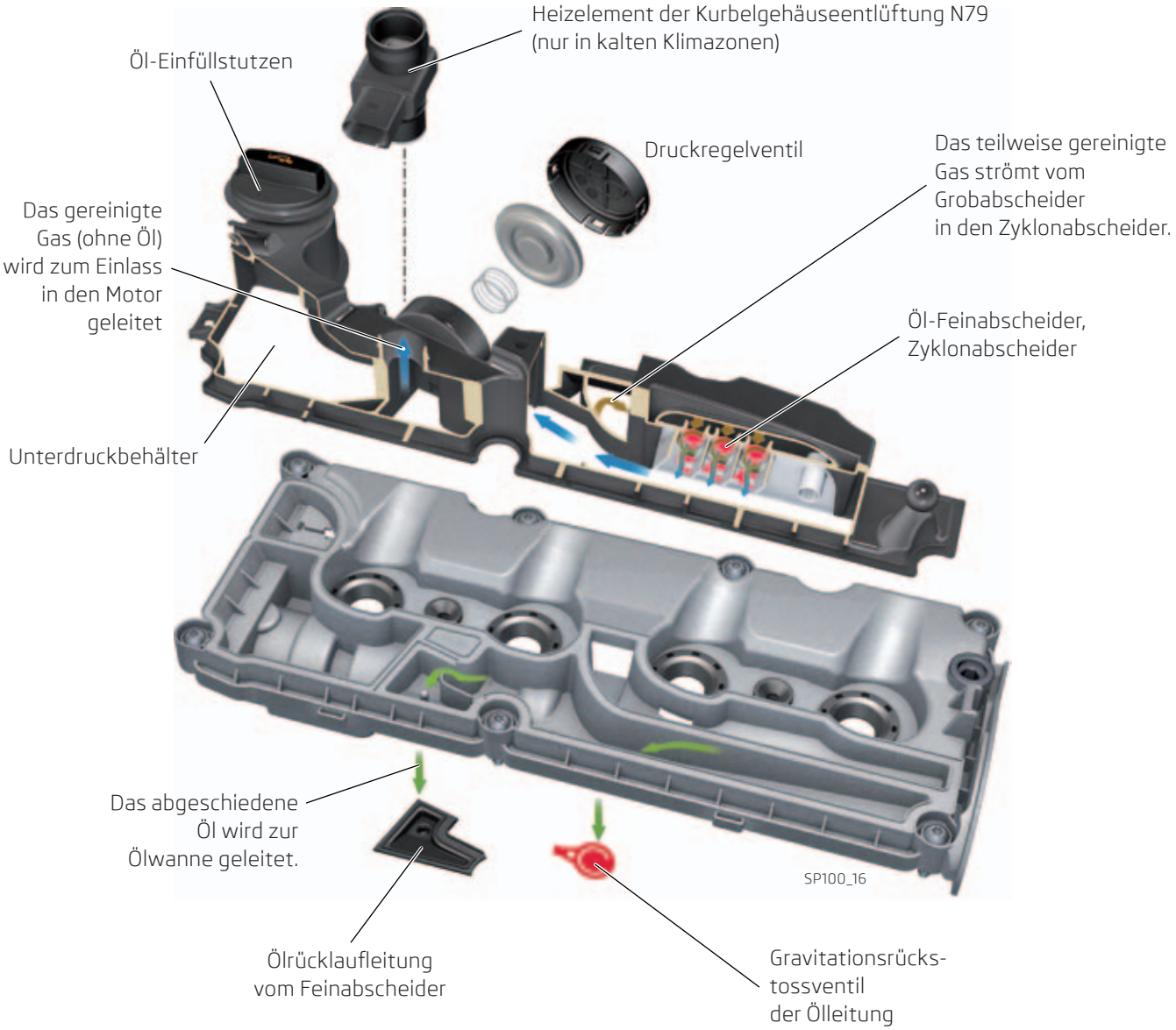
5. Entlüftung des Kurbelgehäuses

Zylinderkopfhaube

Die Zylinderkopfhaube besteht aus Kunststoff. Die Hauptfunktion besteht in der Abdichtung des Zylinderkopfs. In der Haube sind folgende Komponenten integriert: Der Öl-Einfüllstutzen, der Vorratsbehälter des Unterdrucksystems des Motors und das System zur Entlüftung des Kurbelgehäuses.

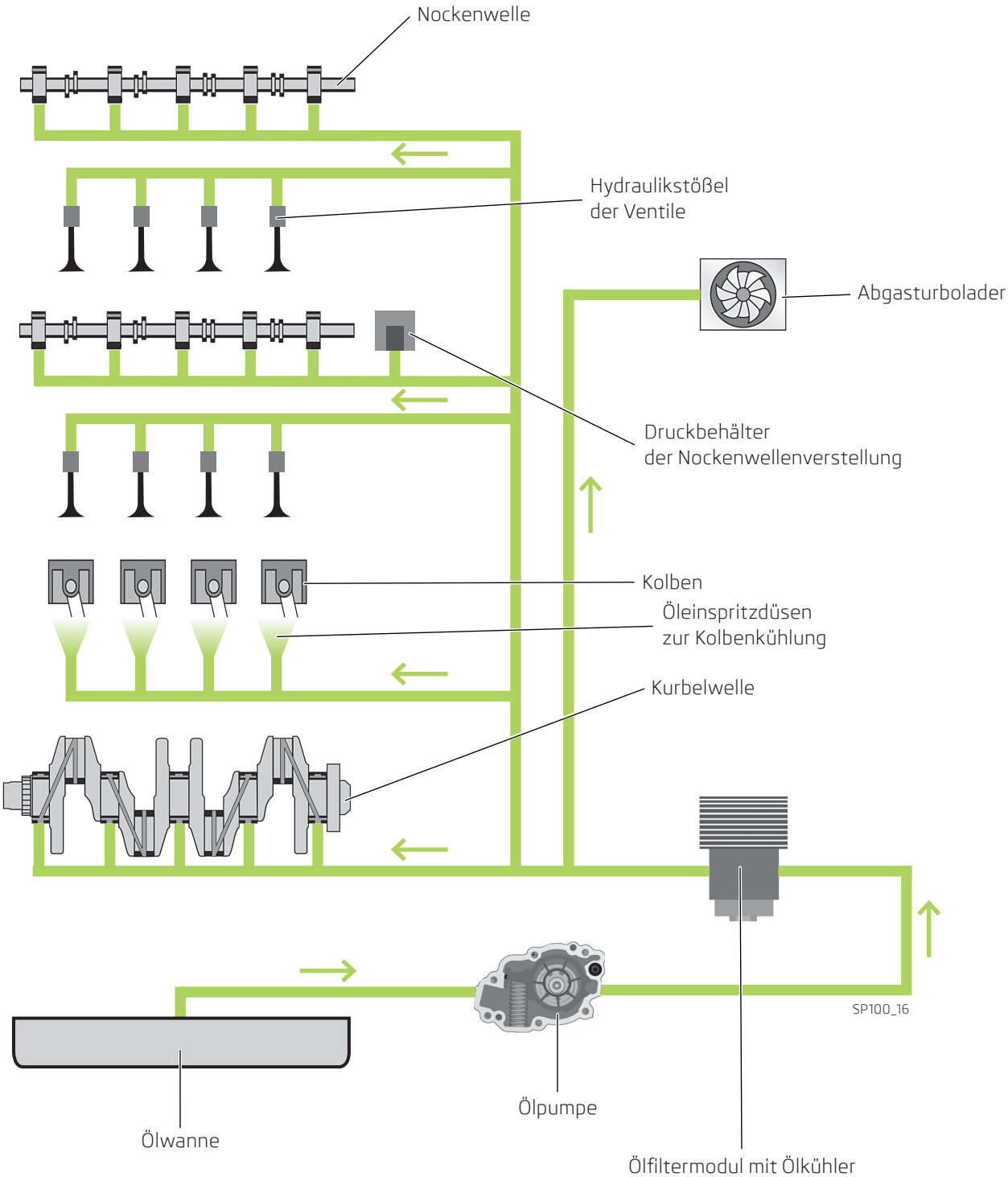
Ölabscheidung

Aufgrund der Druckdifferenz in der Verbrennungskammer des Motors und des Kurbelwellengehäuses kommt es zum Eindringen von Gasen zwischen den Kolbenringen und der Lauffläche des Zylinders in Richtung des Kurbelwellenraums. Diese Gase werden als "Blow-By" - Gase bezeichnet. Die Gase im Kurbelgehäuse beinhalten ölhaltiges Aerosol. Die Ölabscheidung erfolgt aus den Gasen im System der Kurbelwellenentlüftung. Das Gas durchläuft zunächst einen Grobabscheider und anschließend einen feinen Zyklonabscheider. Das gereinigte Gas wird über das Druckregelventil zum Einlass zugeführt und verbrannt. Das abgeschiedene Öl wird zur Ölwanne geleitet.



6. Ölversorgung des Motors

6.1 Ölkreislauf

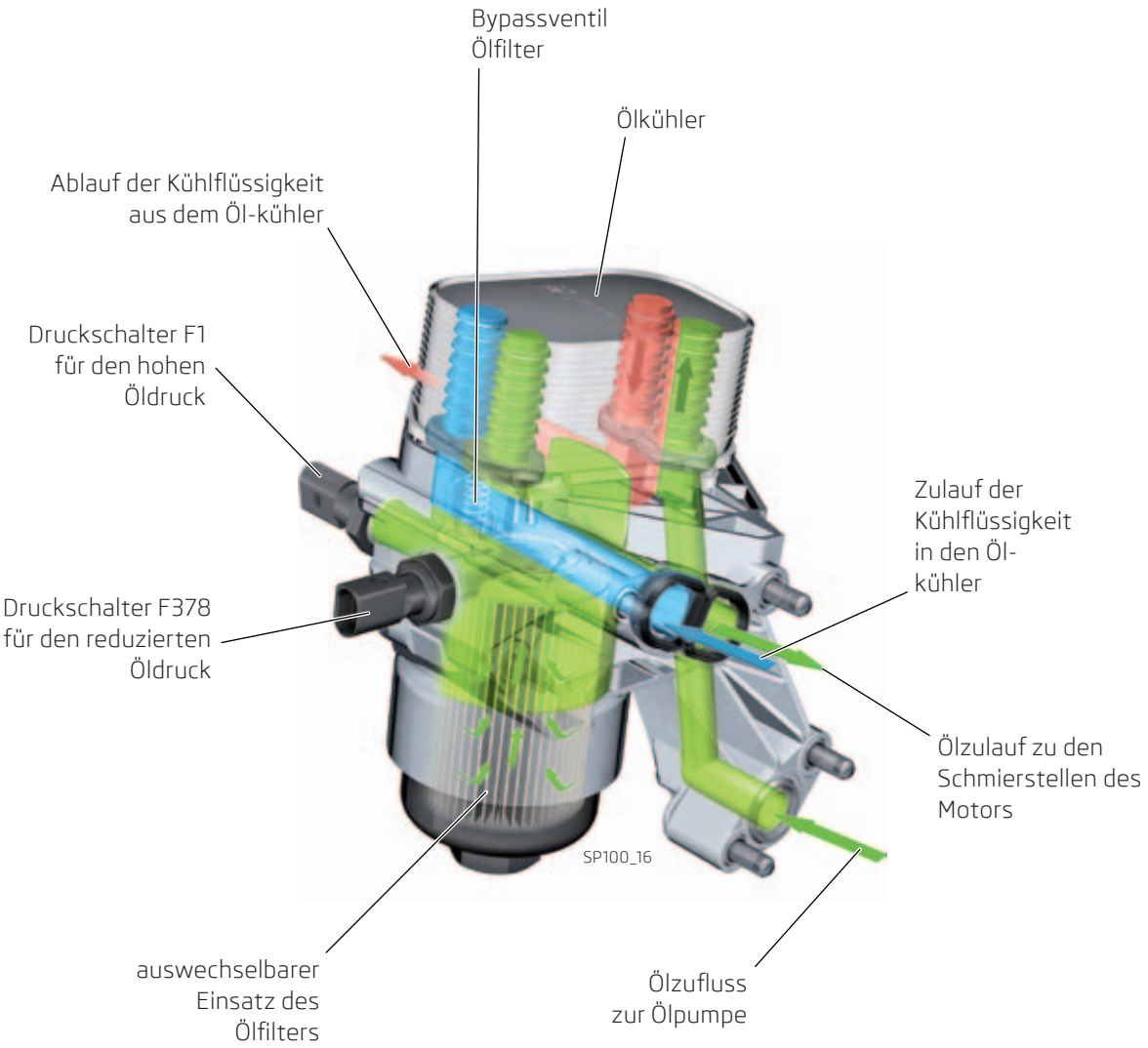


6.2 Ölfiltermodul

Das Ölfiltermodul enthält neben dem Ölfilter auch den Motorölkühler. Der auswechselbare Ölfiltereinsatz befindet sich im Gehäuse mit Bypassventil. Das Bypassventil wird dann aktiviert, wenn es zur Verstopfung des Ölfilters kommt, sodass in diesem Fall die Ölversorgung des Motors gewährleistet bleibt.

Im Ölfiltermodul sind zwei Druckschalter integriert:

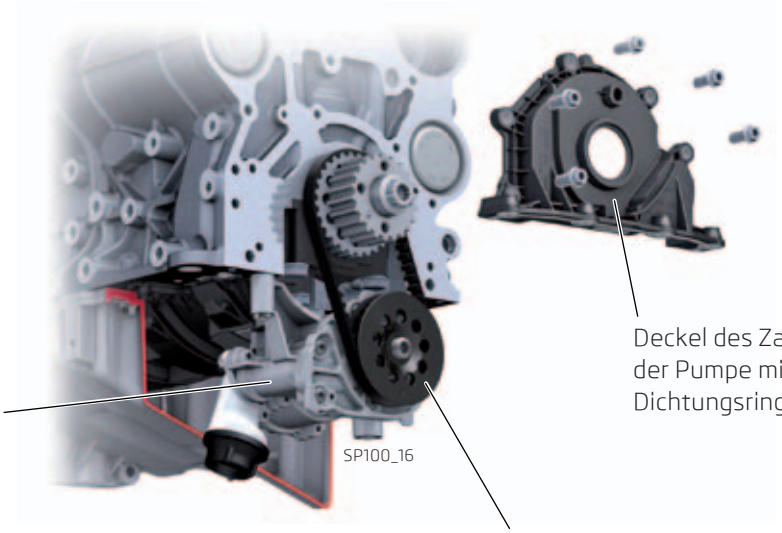
- F378 Schalter für den niedrigen, reduzierten Öldruck (0,3–0,6 bar – Schaltdruck)
- F1 Druckschalter für hohen Öldruck (2,5–3,2 bar – Schaltdruck)



6.3 Ölpumpe

Die Pumpe verfügt über eine Doppelwirkung, neben dem Öldruckaufbau besteht parallel die Funktion der Unterdruckpumpe. Die Pumpe befindet sich direkt in der Ölwanne und diese wird an den unteren Teil des Zylinderkurbelgehäuses verschraubt. Der Antrieb von der Kurbelwelle auf die Pumpe wird mittels des Zahnriemens übertragen, welcher sich im Ölbad bewegt. Der Zahnriemen wird ohne Spannrolle eingebaut.

Das Regelventil der Öldruckregelung ist kein direkter Bestandteil der Ölpumpe. Dieses befindet sich im unteren Teil des Zylinderkurbelgehäuses über der Ölpumpe.



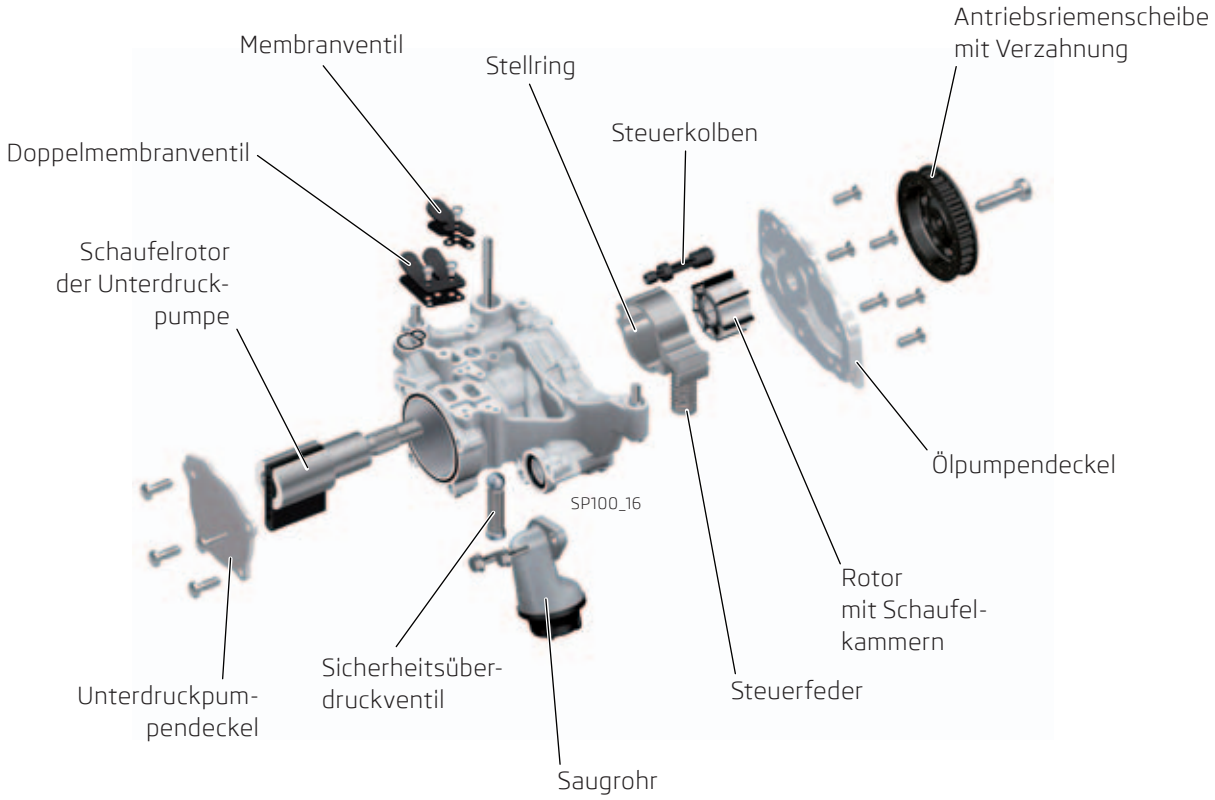
6.3.1 Aufbau der Ölpumpe

Ölpumpe

Die Ölpumpe ändert den Druck im Schmiersystem mittels der Durchflussänderung der Ölmenge. Konstruktionsseitig handelt es sich um eine Drehschieberpumpe mit einem exzentrisch gelagerten Stellring. Der Ring dient zur Regelung der Öldurchflussmenge. Das Saugrohr ist speziell so geformt, dass eine zuverlässige Ölansaugung auch bei starker Querbeschleunigung des Fahrzeugs aus der Ölwanne sichergestellt ist.

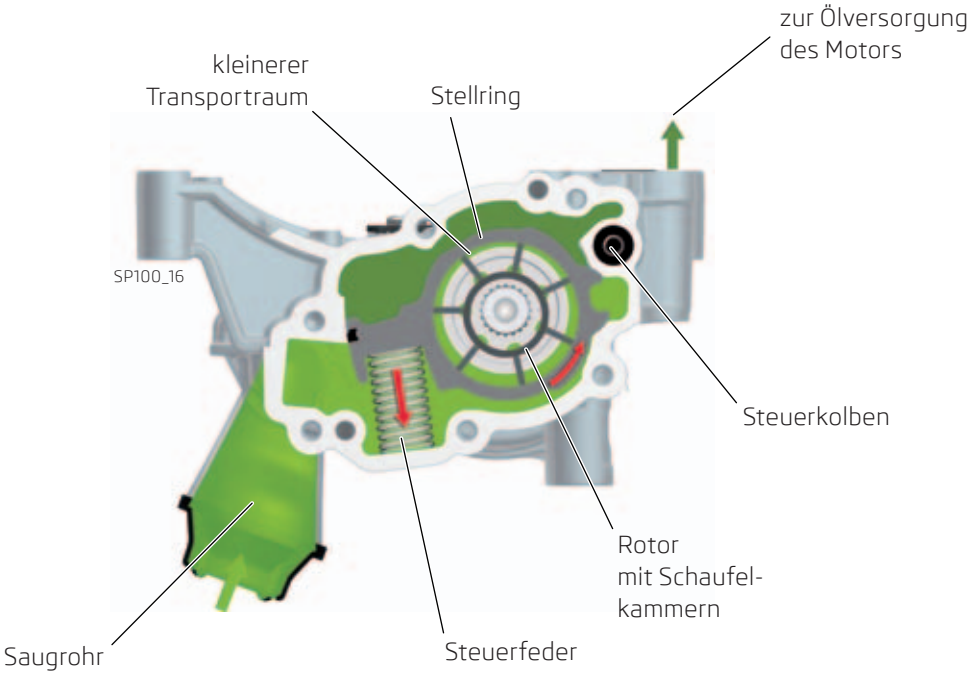
Unterdruckpumpe

Die Unterdruckpumpe saugt die Luft aus dem Bremskraftverstärker an. Über die Membranventile erfolgt die Weiterleitung der angesaugten Luft in das Zylinderkurbelgehäuse, wo der Druckausgleich im Kurbelgehäuse sichergestellt wird. Das Doppelmembranventil gewährleistet einen ausreichend großen Querschnitt für die Ableitung von Öl von aus der Unterdruckpumpe.

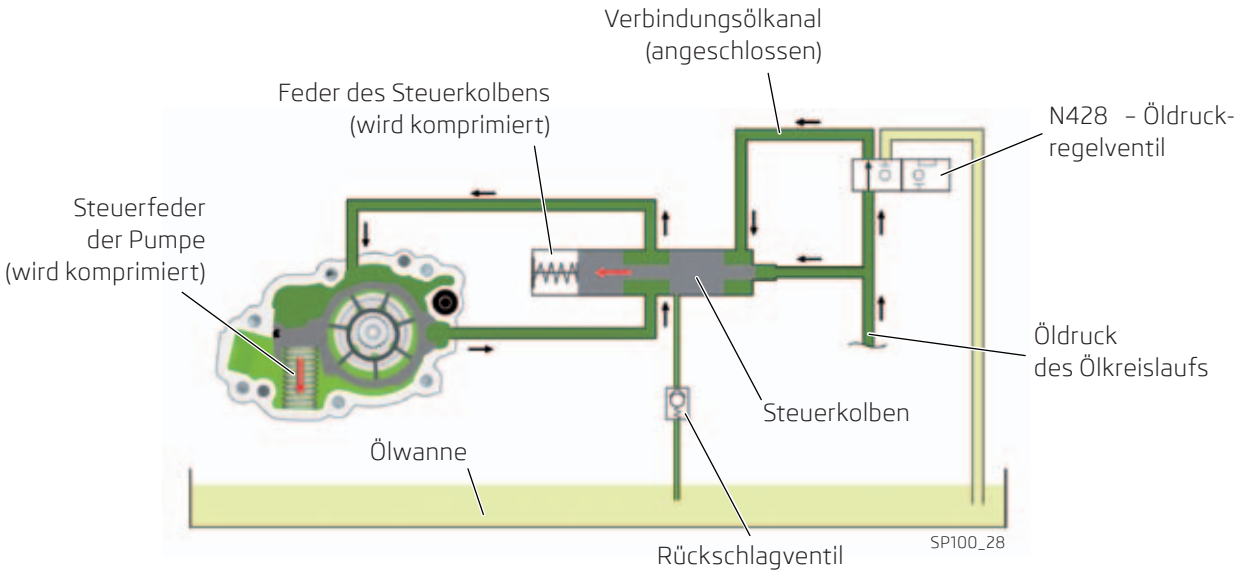


6.3.3 Arbeitsbereiche der Ölpumpe

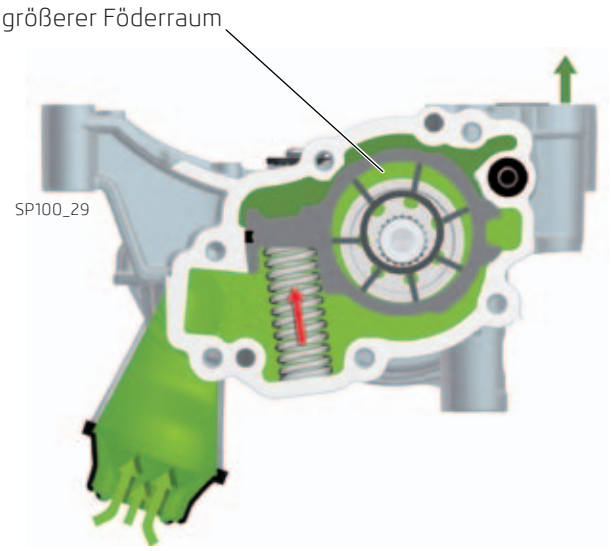
Kleine geförderte Ölmenge



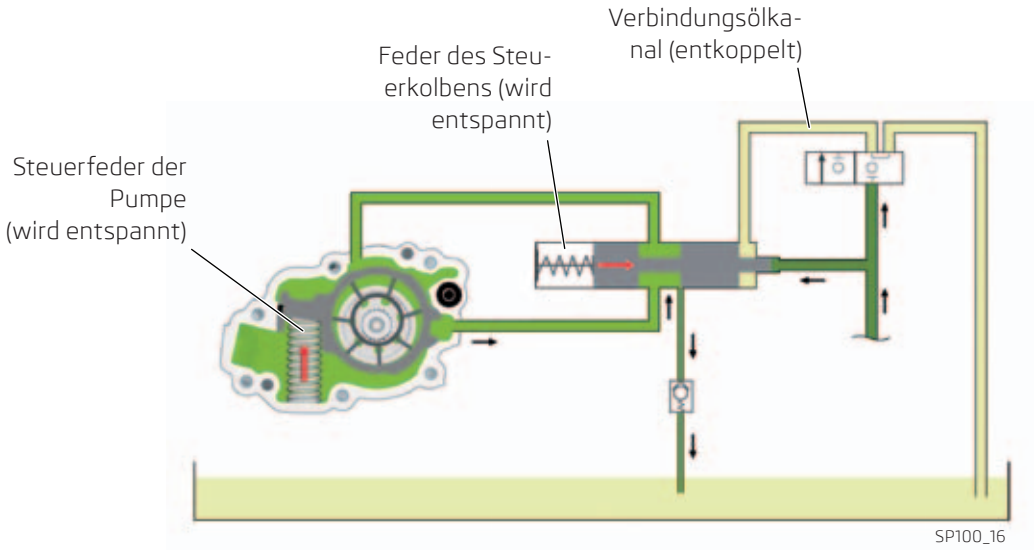
Im Fördermodus der kleinen Ölmenge (unterer Drehzahlbereich des Motors) ist das Ventil N428 auf Masse geschaltet (d. h. es liegt keine Spannung an). Dadurch erfolgt die Öffnung des Ölanschlusskanals, der zum Steuerkolben führt. Der Öldruck beginnt, auf die Fläche des Steuerkolbens zu wirken, dadurch wird dieser gegen die Federkraft der Kolbenfeder bewegt und der Durchfluss des Ölkanals wird hin zur Steuerfläche des Stellrings frei. Der Öldruck beginnt, auf die Steuerfeder der Pumpe zu wirken und dieser drückt den Stellring gegen den Uhrzeigersinn zur Mitte der Drehschieberpumpe. Es kommt zur Verkleinerung des Pumpenraums zischen den Schaufelkammern und dadurch zur Verkleinerung der geförderten Ölmenge in das Motorölsystem.



Große geförderte Ölmenge

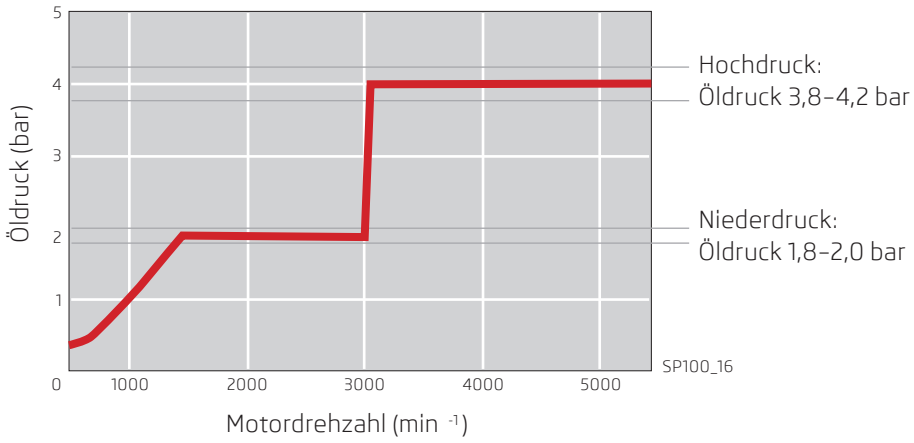


Im Fördermodus der großen Ölmenge (oberer Drehzahlbereich des Motors) steht das Ventil N428 unter Spannung. Es kommt zur Entleerung des anschließenden Ölkanals. Die Feder des Steuerkolbens schließt den Kanal zur Steuerfläche des Stellringes. Auf den Ring wirkt kein Öldruck mehr, sodass die Steuerfeder die Ölpumpe in Richtung des Uhrzeigersinns in die obere Position des Lagersitzes verstellt. Der Stellring kann somit aus der Mittelstellung herausgezogen werden und somit vergrößert sich der Raum zwischen den Schaufelzellen. Dadurch wird eine größere Menge an Öl in den Schmierkreislauf gefördert.



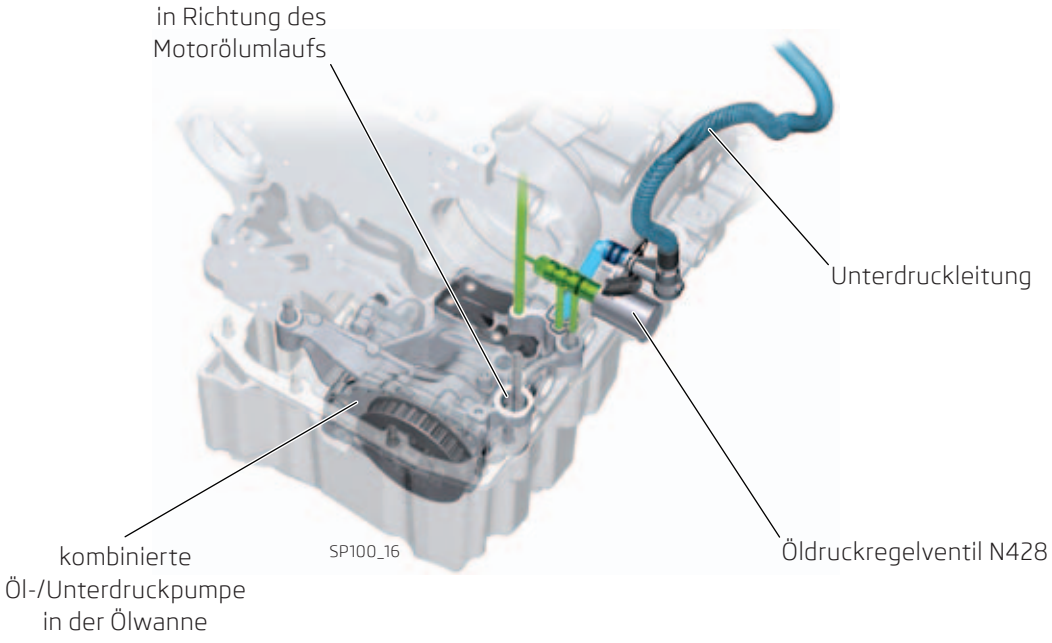
6.3.4 Diagramm der Öldruckregelung

Die Ölpumpe arbeitet in zwei Öldruckmodi, die von der Motordrehzahl abhängig sind.
Der Mechanismus der Ölpumpe hält das reduzierte Öldruckniveau im Bereich zwischen 1,8 und 2 bar in einem Motordrehzahlbereich bis 3000 min^{-1} aufrecht. Dieser Druck kann durch die Änderung der transportierten Ölmenge gehalten werden. Für höheren Motordrehzahlwerte - über 3000 min^{-1} erhöht sich dieser Öldruck auf circa 3,8 bis 4,2 bar.



6.3.5 Platzierung des Öldruckregelventils

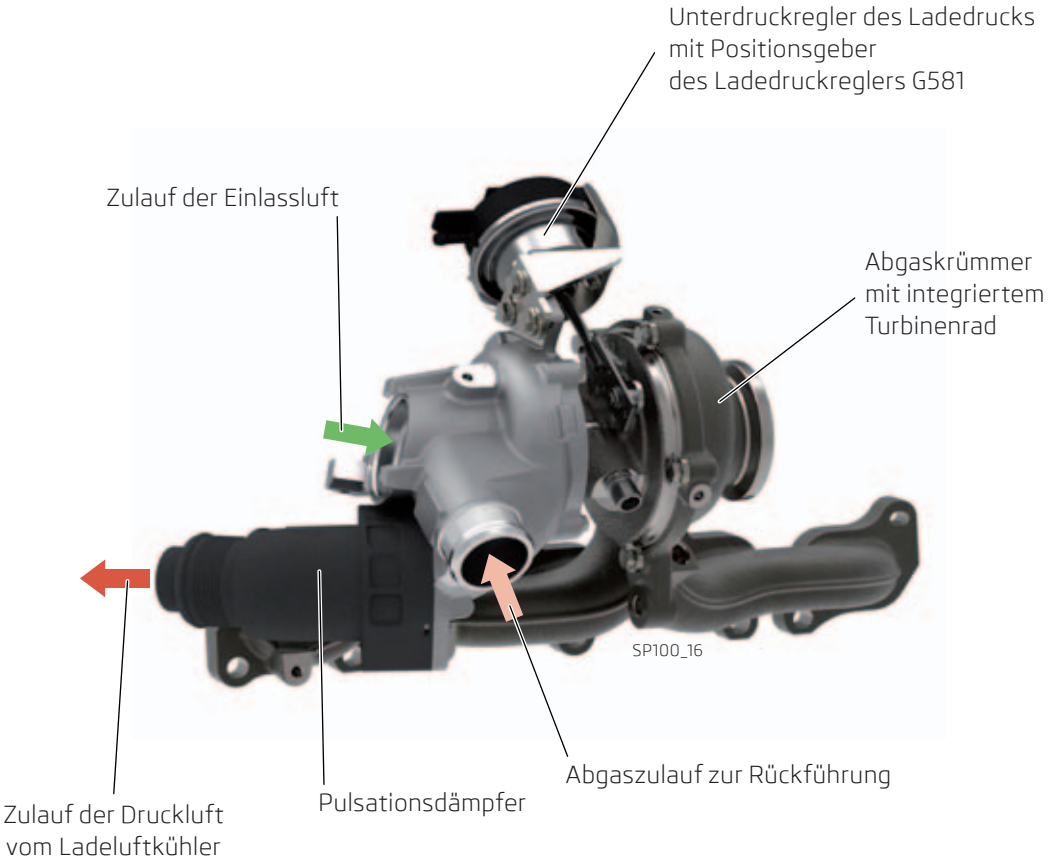
Das Regelventil der Öldruckregelung N428 ist kein direkter Bestandteil der Ölpumpe. Dieses befindet sich im unteren Teil des Zylinderkurbelgehäuses über der Ölwanne.



7. Abgasturbolader

Das Turboladermodul setzt sich aus dem Abgaskrümmer zusammen, in das ein Turbinenrad mit variabler Schaufelgeometrie VGT integriert ist. Die VGT-Technologie ermöglicht die Veränderung der Winkelstellung der Turbinenladerschaufeln laut der Motorlast und somit die Einstellung einer optimalen Aufladung.
Der Turbolader wird durch einen Unterdruckregler mit Positionsgeber G581 gesteuert.

Die Turbolader für MDB-Motoren werden von mehreren Herstellern geliefert.



Die Abbildung des Turboladers entspricht der Variante EU 6.

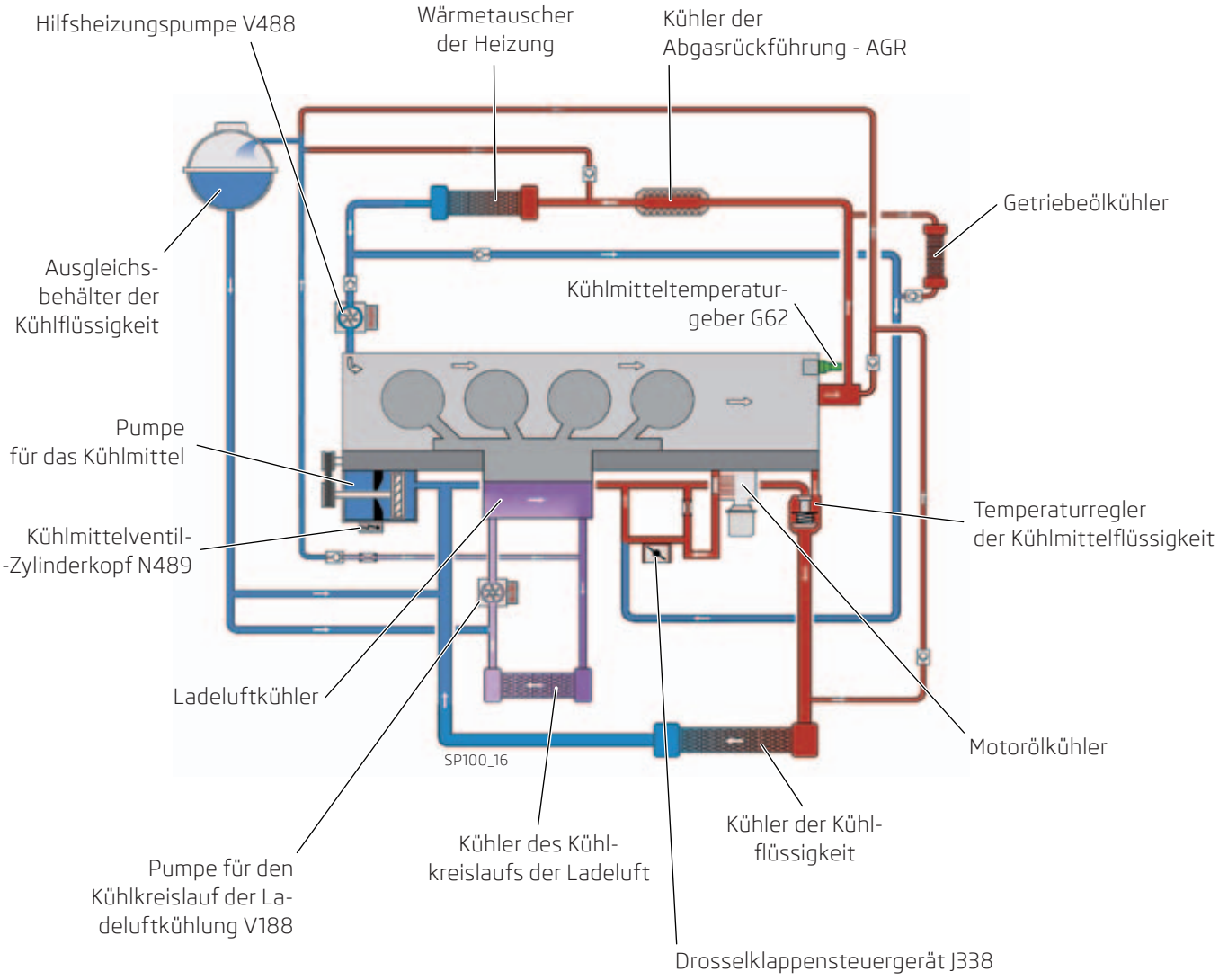
8. Kühlsystem

Die Reihe der MDB-EA288-Motoren ist mit einem intelligenten mehrere Kreisläufe umfassenden System der Motortemperaturregelung ausgestattet.
Den Kern des Kühlsystems bildet die zuschaltbare Pumpe und der Temperaturregler der Kühlflüssigkeit. In der Abhängigkeit der Motorerwärmung kommt es zur Blockierung oder zur Zuschaltung des großen Kühlkreislaufs.
Das ganze System ist so aufgebaut, damit die Erwärmungsphase nach dem Kaltstart so kurz wie möglich gehalten wird. Weitere Aufgaben dieses Systems bestehen in der schnellst möglichen Erwärmung des Fahrzeuginnenraums und in der Sicherstellung des Aggregatebetriebs unter Temperaturen, die eine geringe interne Reibung im Motor verursachen.

Das Kühlsystem besteht aus drei Kühlkreisläufen:

- kleiner Kühlkreislauf (Mikrokreislauf)
- große Kühlkreislauf (Hochtemperatur-Kühlkreislauf)
- Kühlkreislauf der Ladeluftkühlung (Niedertemperatur-Kreislauf)

8.1 Übersicht des Kühlsystems



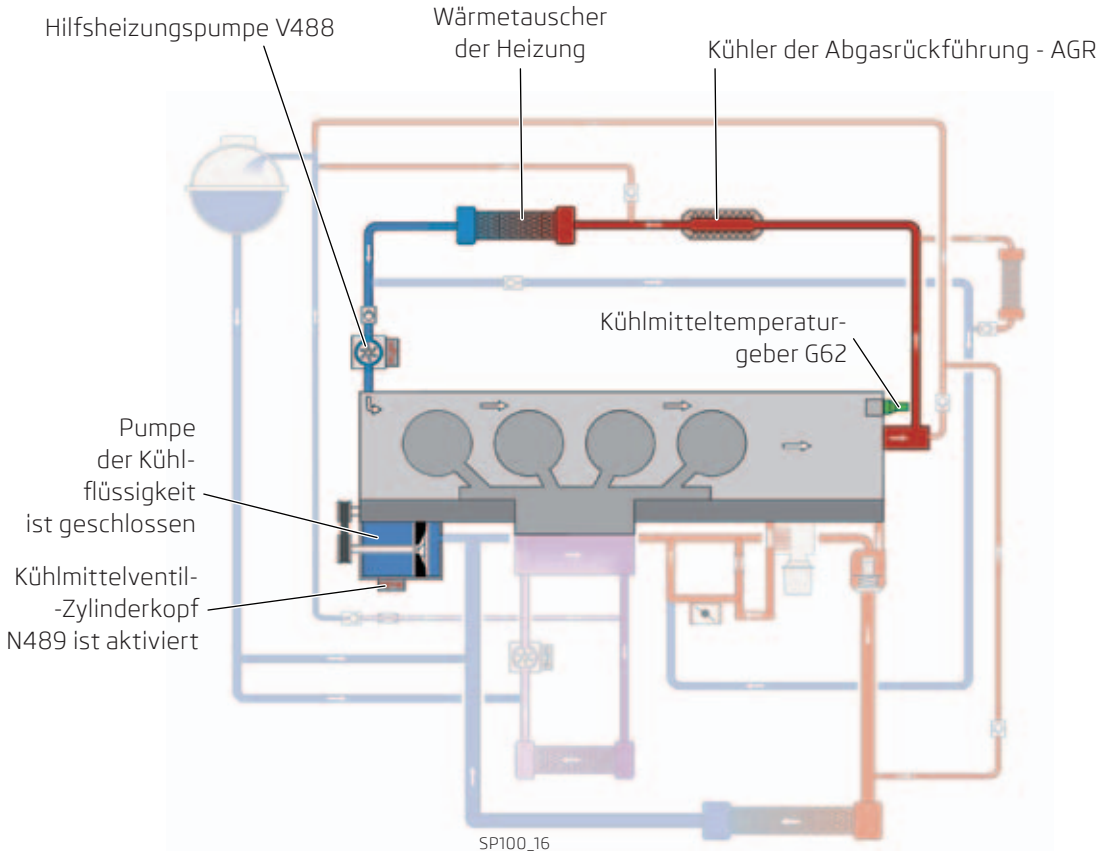
Anmerkung: Die Abbildungen der schematischen Darstellung des Kühlflüssigkeitssystems im Kapitel 8 sind für die Motorvariante mit der Abgasnorm EU 5 gültig.

8.2 Kleiner Kühlkreislauf

Der Verlauf des kleinen Kühlkreislaufs:
Zylinderkopf - Kühler der Abgasrückführung AGR - Wärmetauscher für die Heizung - elektrische Zusatzpumpe für die Kühlflüssigkeit.

Bei kaltem Motor ist der kleine Kühlkreislauf aktiv, damit eine schnelle Erwärmung des Motors, ggf. des Fahrzeuginnenraums gewährleistet wird. Die zuschaltbare Kühlmittelpumpe steht unter Strom, somit ist diese geschlossen. Der Wasserkreislauf durch das Zylinderkurbelgehäuse ist entkoppelt und in diesem fließt keine Kühlflüssigkeit - dadurch kommt es zur sehr schnellen Erwärmung des kalten Motors.

Im Fall, dass eine schnelle Erwärmung des Fahrzeuginnenraums erfolgen soll (die Anforderung seitens des Fahrers wird durch das Steuergerät der Klimaanlage überwacht), dann wird die Heizungspumpe V488 aktiviert. Dadurch kommt es zum Umlauf der Kühlflüssigkeit im kleinen Kühlkreislauf und zur Erwärmung des Wärmetauschers der Heizung.



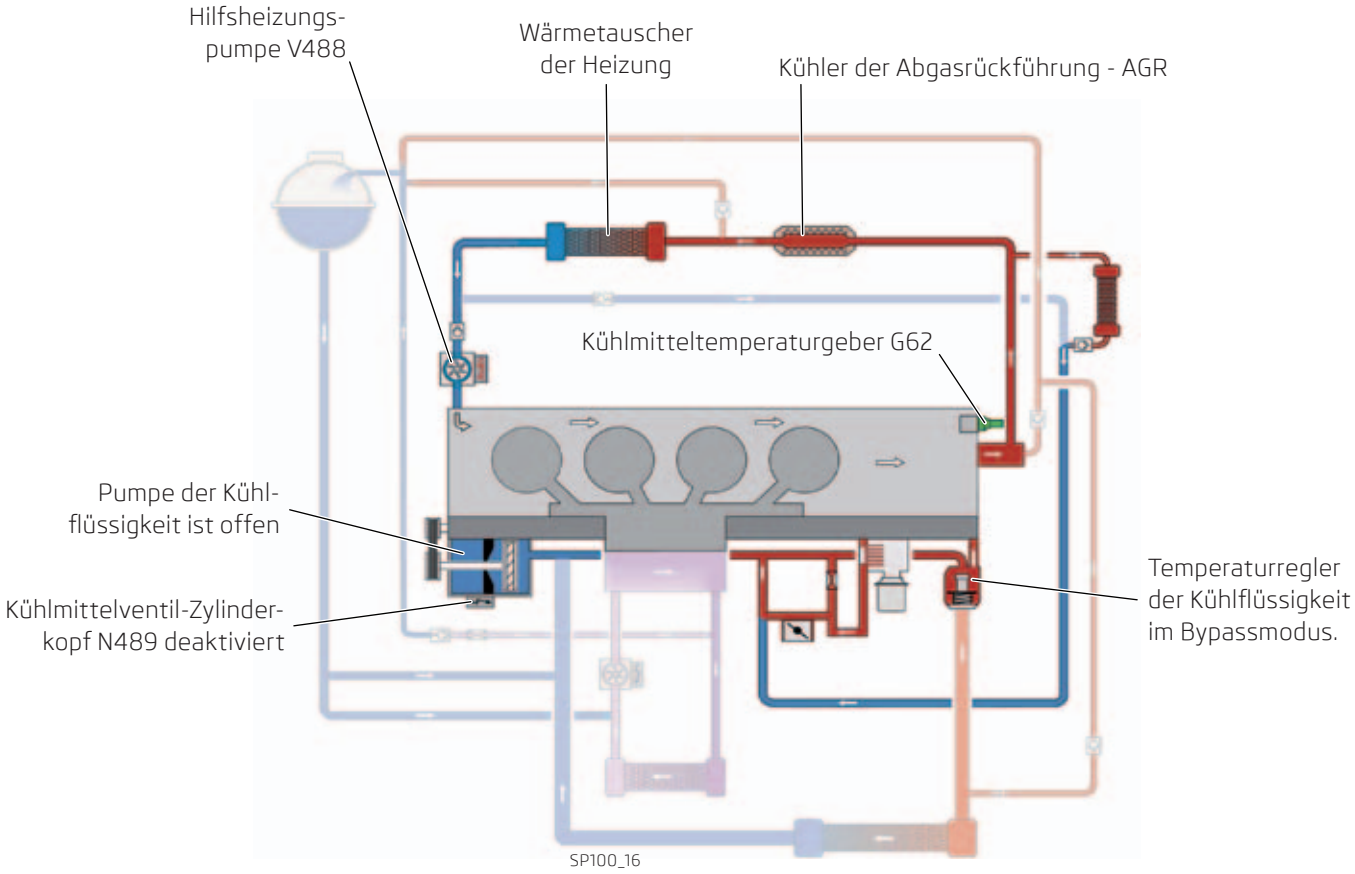


Die zuschaltbare Kühlmittelpumpe wird durch das Ventil der Kühlflüssigkeit des Zylinderkopfs N489 gesteuert.

8.3 Kleiner Kühlkreislauf bei hoher Motorlast

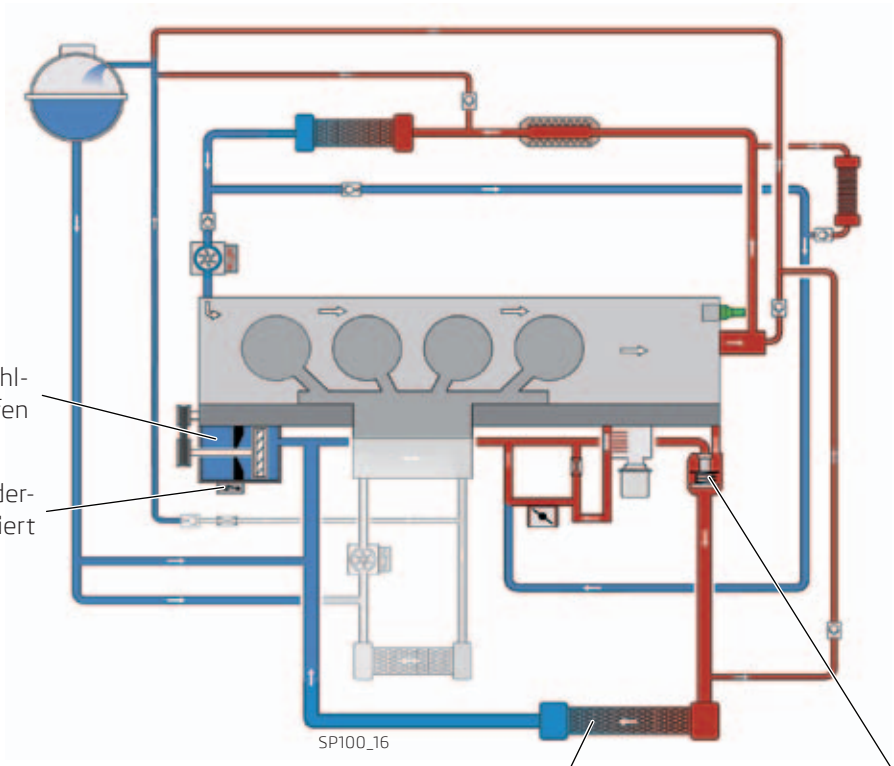
Im Fall, dass die Motorlast steigt und die Umdrehungen über 3000 min^{-1} steigen, erfolgt die Aktivierung der zuschaltbaren Pumpe und die Kühlflüssigkeit beginnt, durch den Motor zu strömen. Wenn die Motordrehzahl unter 2000 min^{-1} fällt, dann wird die zuschaltbare Pumpe der Kühlflüssigkeit abgeschaltet. Der Motor wird dann erneut im Zustand mit keiner umlaufenden Kühlflüssigkeit betrieben.

Die Kühlmittelpumpe ist ständig aktiviert, wenn die Temperatur der Kühlflüssigkeit im Zylinderkopf mehr als 60° C beträgt. Diese Temperatur entspricht einem bereits warmen Motor. Da das Kühlmittel die Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat, befindet sich die Temperatursteuerung noch im Modus der Überbrückung und die Anbindung an den großen Kühlkreislauf ist entkoppelt.



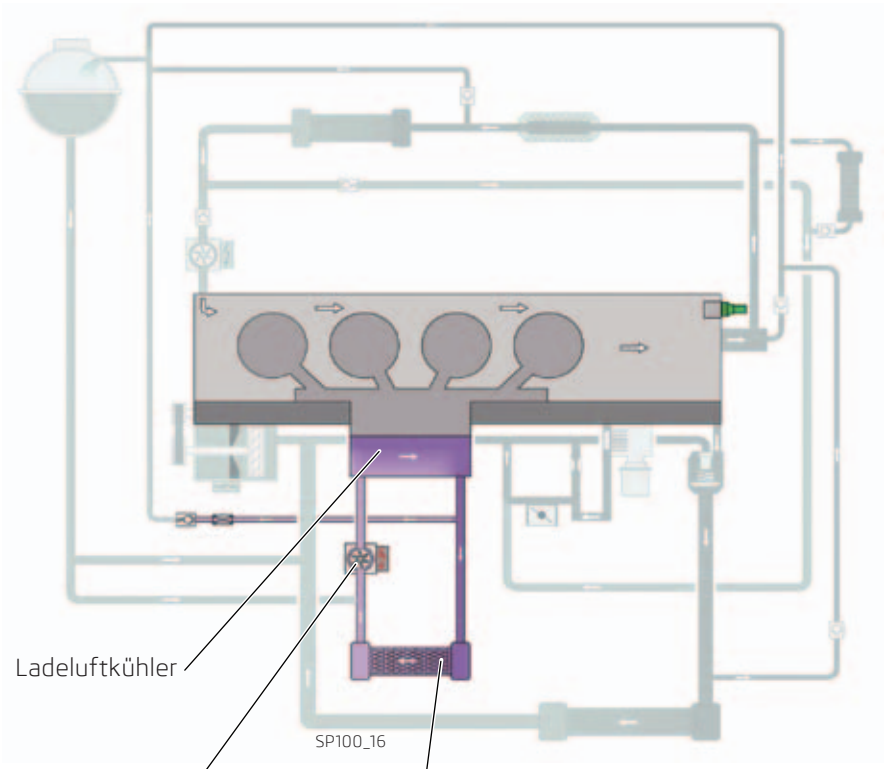
8.4 Großer Kühlkreislauf

Im Fall, dass das Kühlmittel bereits auf Betriebstemperatur erwärmt ist, dann wird der Temperaturregler geöffnet und das Kühlmittel beginnt durch den großen Kühlkreislauf zu strömen. Der Temperaturregler regelt weiterhin die ausgehende Kühlmitteltemperatur.



8.5 Kühlmittelkreislauf für die Ladeluftkühlung

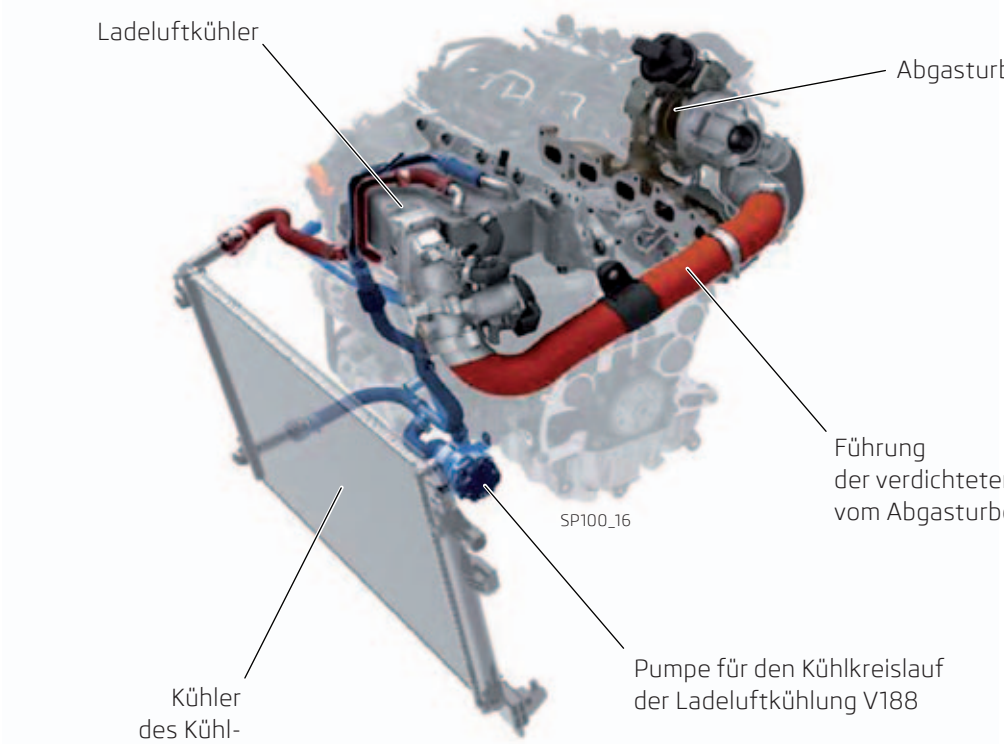
Der Wasserkreislauf zur Ladeluftkühlung ist vollständig getrennt. Die Ausgangsgröße zur Regelung der Pumpe V188 mit variabler Drehzahl stellt die Temperatur im Ansaugkrümmer dar. Der Wert wird durch den Temperaturgeber der Ladeluft G811 gemessen.



8.5.1 Ladeluftkühlung

Während der Luftkompression durch den Turbolader kommt es zur unerwünschten Temperaturerhöhung der Luft. Die Temperatur der Gase im Einlassbereich wird auch durch die Abgasrückführung vor dem Turbolader erhöht.

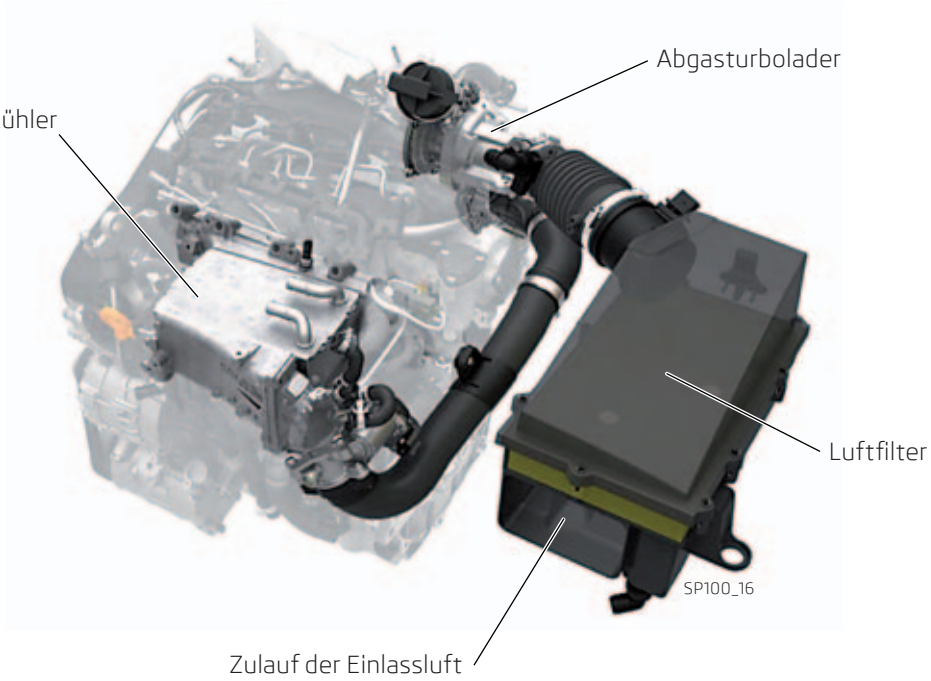
Um ein nicht zu fettes Gemisch zu verbrennen muss auch bei Dieselmotoren das verdichtete Gas gekühlt werden. Die Ladeluftkühlung ist bei den MDB-Motoren der Reihe EA288 ähnlich gelöst, wie bei den Ottomotoren der Reihe EA211. In die Luftleitung - zwischen dem Turbolader und dem Zylinderkopf besteht ein integrierter Wasserladeluftkühler.



Die Ladeluftkühlung erfolgt durch einen separaten Niedertemperaturkühlmittelkreislauf mit einem Wärmetauscher auf der Basis Wasser-Luft. Der Umlauf wird durch eine elektrische Pumpe der Kühlflüssigkeit V188 mit variabler Drehzahl sichergestellt.

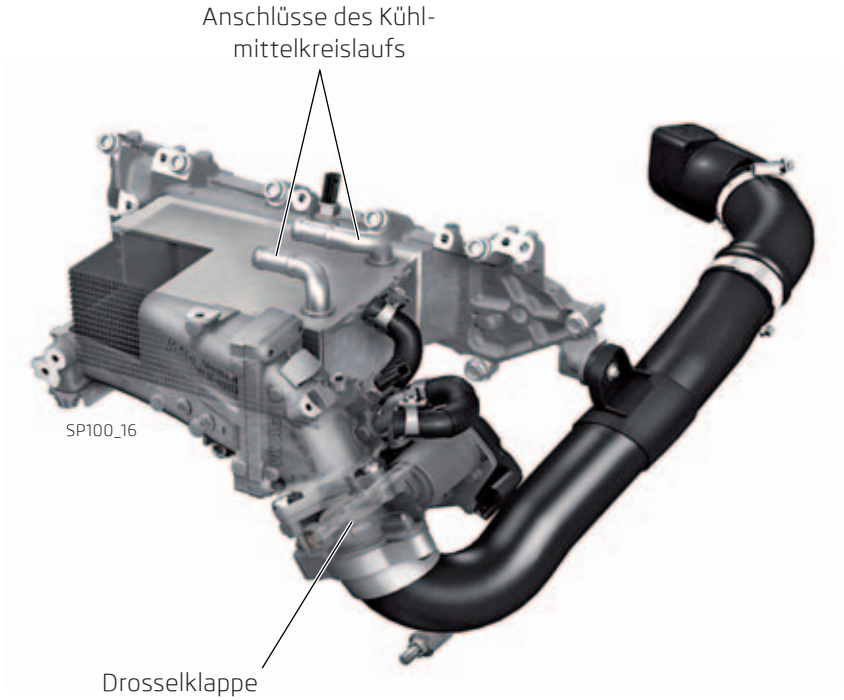
* Die Ausführung des Ladeluftkühlers kann von der zugehörig verwendeten Ausführung unterschiedlich sein.

8.5.1.1 Aufbau der Ladeluftkühlung



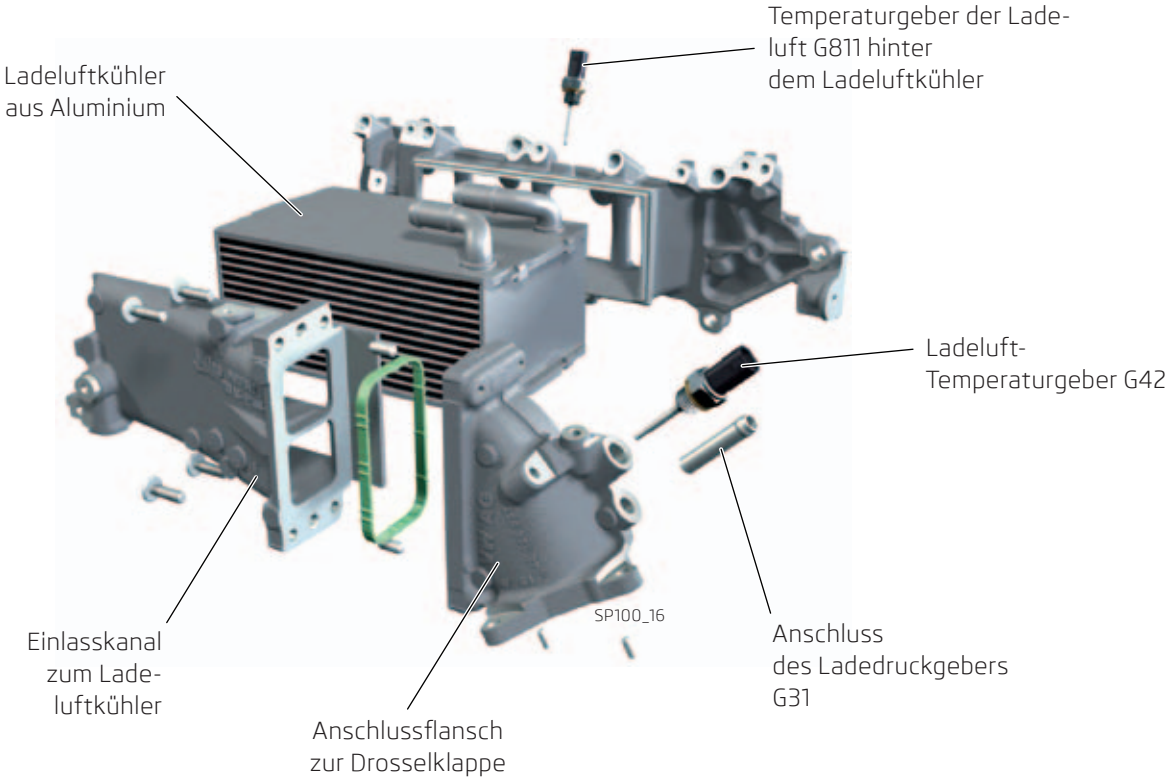
Der Ladeluftkühler, der im Saugrohr integriert ist, besteht vollständig aus Aluminium. Dieser setzt sich aus Kühlplatten, Lamellen, Deckplatten und Kühlmittelanschlüssen zusammen.

Die Flüssigkeit strömt durch die Kühlplatten w-förmig im Gegenstromprinzip. Die spezielle Form der Kühlplatten teilt den Flüssigkeitsstrom auf die gesamte Breite des Flachrohres auf und parallel erfolgt die Drehung der Strömung. Dadurch wird für eine gute Wärmeübertragung vom Aluminiumblech zum Kühlmittel gesorgt.



8.5.1.2 Geberelmente der Ladeluftkühlung

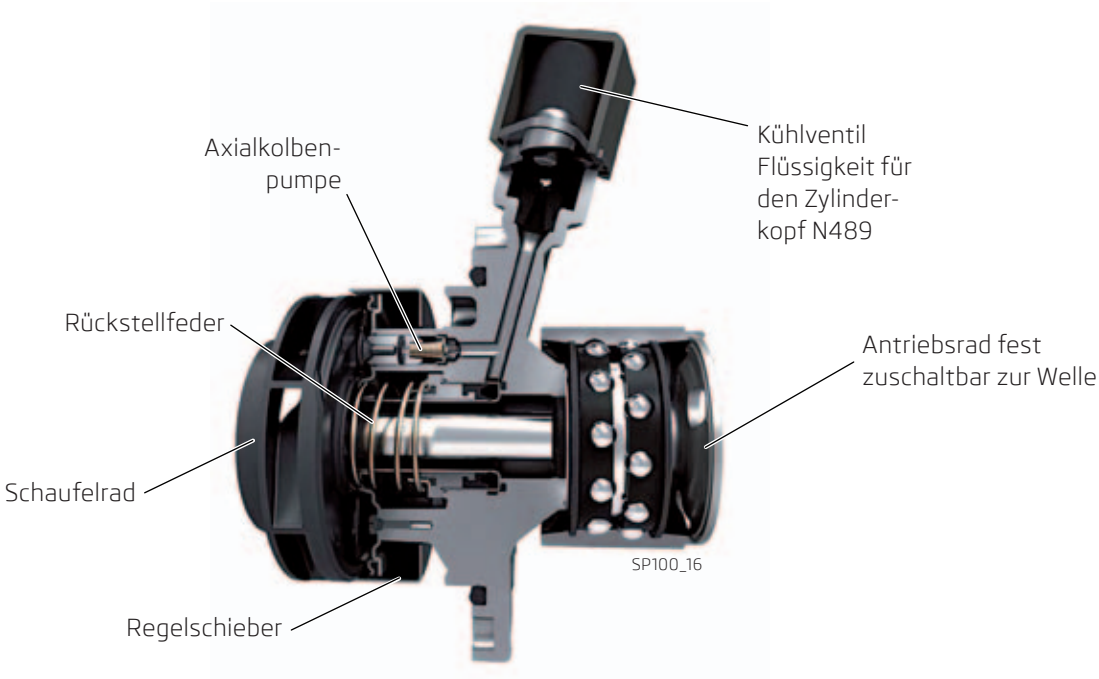
Die Sensorik der Ladeluftkühlung besteht aus dem Zulauftemperaturgeber der Ladeluft G42 und dem Ladedruckgeber G31. Am Kühlerablauf befindet sich der Temperaturgeber der Ladeluft G811.

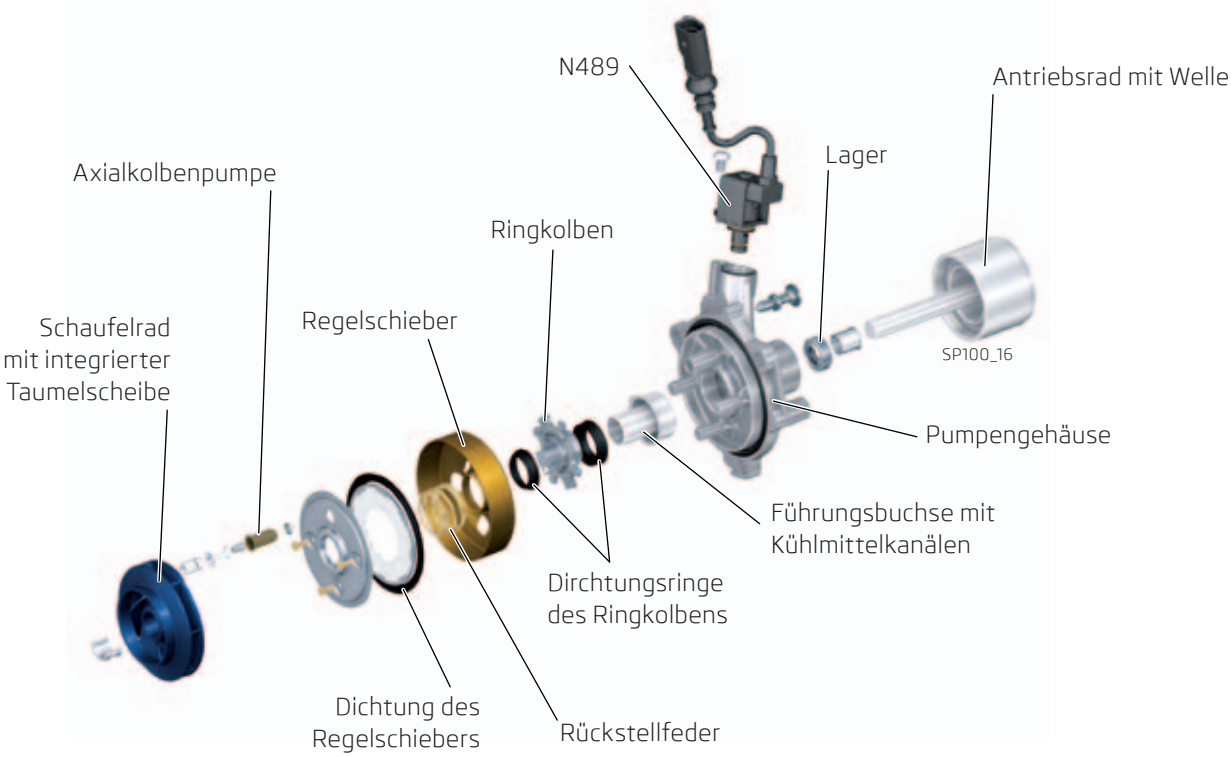


8.6 Kühlmittelpumpe

Bei MDB-Motoren der Reihe EA288 ist im Kühlsystem eine abschaltbare Pumpe im Einsatz. Im ausgeschalteten Zustand ist das Schaufelrad der Pumpe durch einen Regelschieber verdeckt, dadurch kommt es zu keiner Förderung von Kühlflüssigkeit und der Umlauf im Kühlkreislauf ist gestoppt. Der Modus der zugeschalteten / abgeschalteten Pumpe wird durch ein Magnetventil N489 gesteuert.

Die Kühlmittelpumpe wird durch die glatte Seite des Zahnriemens angetrieben.





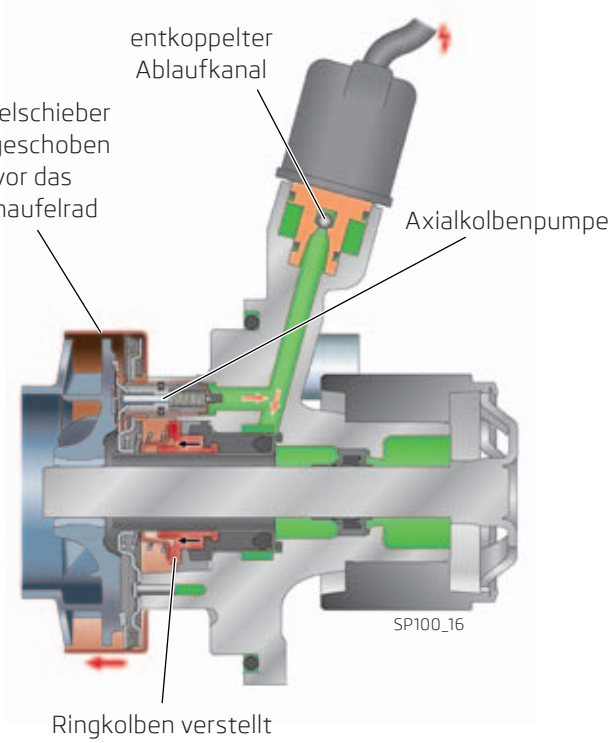
8.7 Arbeitsbereiche der Kühlmittelpumpe

Axialkolbenpumpe

Im Gehäuse der Kühlmittelpumpe befindet sich eine Miniaturpumpe mit Axialkolben. Diese Pumpe bewegt die Taumelscheibe, die sich an der Hinterseite des Schaufelrads befindet. Die Miniaturpumpe wird nicht abgeschaltet und diese bewegt sich über den gesamten Zeitraum des Motorlaufs.

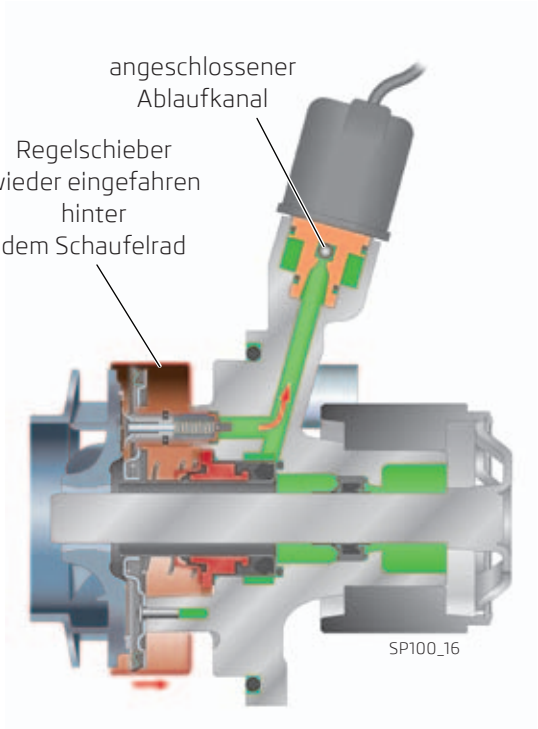
Modus des unbewegten Kühlmittels

Das elektromagnetische Ventil N489 steht in diesem Modus unter Strom. Dies führt zum Verschluss des Austrittskanals zum Kühlmittelkreislauf. Die Miniaturpumpe mit Axialkolben wird stetig bewegt und diese erzeugt im geschlossenen System Druck, der den beweglichen Ringkolben verstellt. Die Verschiebung des Ringkolbens ruft die Bewegung des Regelschiebers gegen die Federkraft der Druckfeder hervor und dadurch kommt es zur Abdeckung des Schaufelrads durch die Schieberplatte und zur Unterbrechung der Kühlmittelströmung.



Modus des umlaufenden Kühlmittels

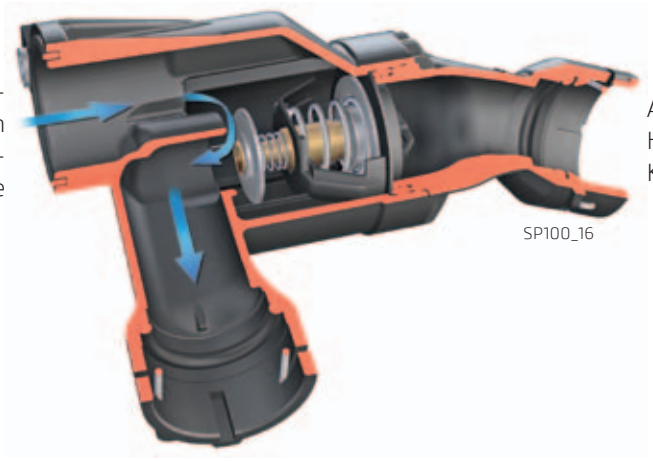
In diesem Modus wird das elektromagnetische Ventil N489 von der Einspeisung getrennt. Dies führt zur Öffnung des Austrittskanals zum Kühlmittelkreislauf. Im Steuerkanal der Pumpe kommt es zur Senkung des Hydraulikdrucks und aufgrund der Federwirkung verstellt sich der Ringkolben und der Regelschieber in die Ausgangsposition. Das Schaufelrad ist somit wieder für den Umlauf der Kühlflüssigkeit zugänglich.



8.6 Temperaturregler der Kühlmittelflüssigkeit

Die Änderung der Strömungsrichtung der Kühlflüssigkeit im Temperaturregler - im 3/2-Wegeventil wird mittels eines Thermostats sichergestellt - dehnbarer Geber mit Wachsfüllung. Im Fall, dass die Betriebstemperatur der Kühlflüssigkeit erreicht wird, beginnt das Thermostat den kleinen Kühlkreislauf bei gleichzeitiger Öffnung des großen Kühlkreislaufs zu schließen.

Modus des kleinen Kühlkreislaufs



Modus des großen Kühlkreislaufs



9. Kraftstoffsystem

9.1 Common-Rail-Kraftstoffeinspritzung

Die MDB-Motoren 1,6 und 2,0 Liter sind mit einem bewährten System der Common-Rail-Einspritzung der Firma Bosch ausgestattet. Für die Kraftstoffeinspritzung wird ein Hochdruckkraftstoffvorratsbehälter (Rail) verwendet, welcher für alle vier Einspritzventile zusammen Verwendung findet. Der Kraftstoffhochdruck für die Einspritzung wird durch eine eigenständige Hochdruck-Kraftstoffpumpe erzeugt.
Die von der Hochdruckkraftstoffpumpe erzeugte Druck wird in dem Hochdruckkraftstoffbehälter vorgehalten und von hieraus erfolgt die Zuleitung zu den Einspritzventilen. Das gesamte Kraftstoffeinspritzsystem wird über das Motorsteuergerät gesteuert.

Änderungen gegenüber der vorherigen Motorengeneration TDI CR

Das Kraftstoffsystem der Motoren EA288 verzeichnete gegenüber der letzten Motorengeneration mit dem Common-Rail-System die folgenden Änderungen:

- Die zusätzliche elektrische Kraftstoffpumpe und das Filtersieb vor der Hochdruckpumpe wurden weggelassen.
- Die Kraftstoffpumpe im Kraftstofftank ist mit einem separaten Steuergerät J538 ausgestattet, das ein Drei-Phasen-Signal für die Pumpe generiert und die Diagnostik der Pumpe sicherstellt.
- Der in der vorherigen Generation verwendete Gleichstrommotor der Kraftstoffpumpe wurde durch einen asynchronen 3-Phasenmotor ersetzt.
- Die Verwendung des neuen Aufbaus des Kraftstofffilters ohne ein Vorwärmventil, in den Kraftstofffilter wird lediglich die rückführende Abzweigung der Kraftstoffleitung aus dem Hochdruckspeicher (Rail) zurückgeführt, die sonstigen rückführenden Kraftstoffleitungen führen direkt in den Kraftstofftank.

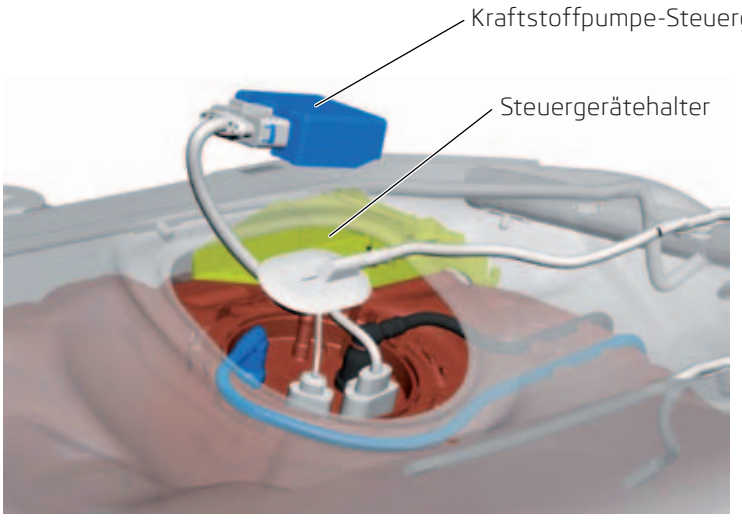
Einspritzventile

In den MDB-Motoren der Reihe EA288 werden elektromagnetische Ventile der Firma Bosch verwendet.

Kraftstoffpumpe (für die MDB-Motoren EA288)

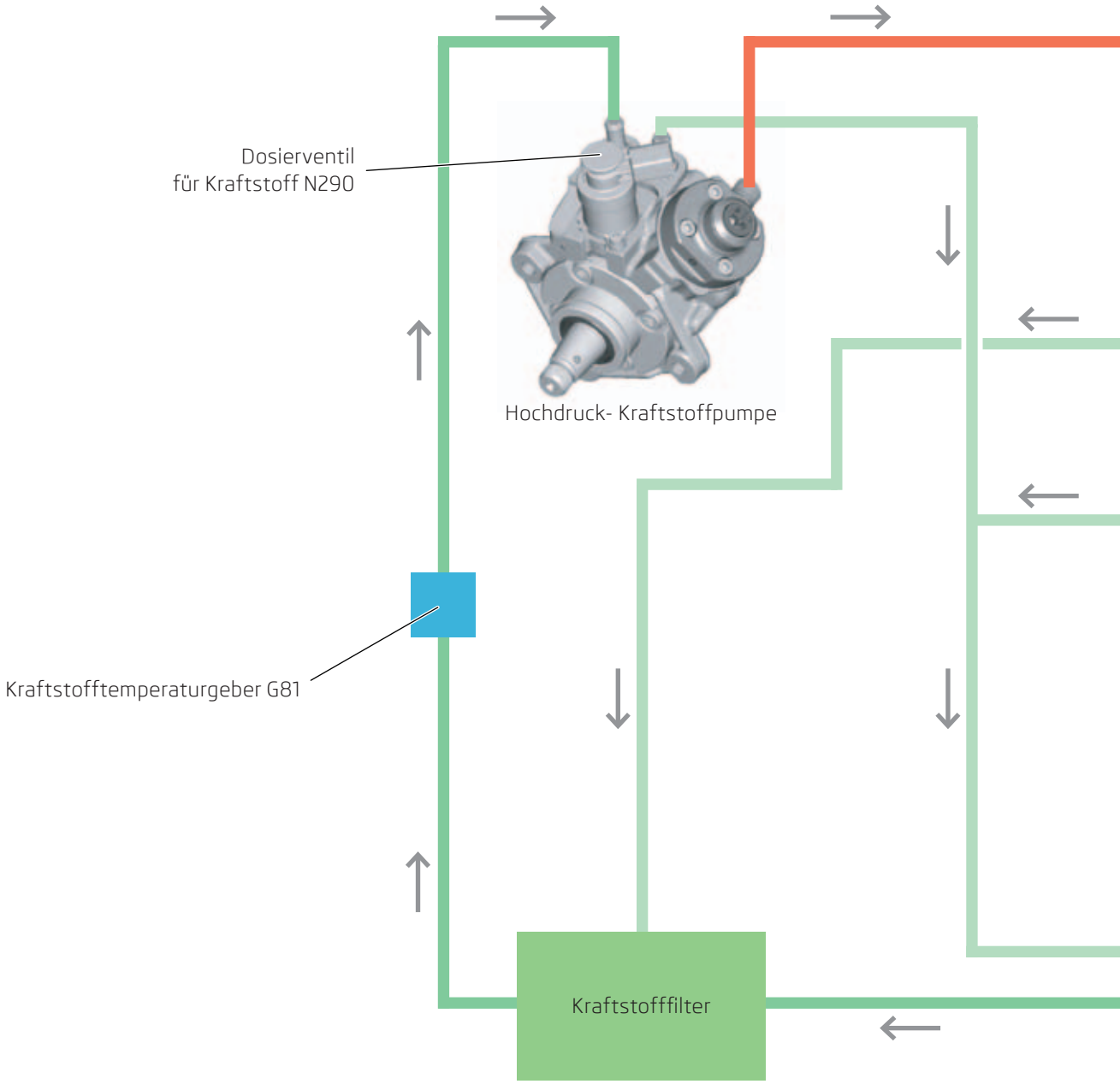
Die Kraftstoffpumpe ist mit einem Kraftstoffpumpensteuergerät J538 ausgestattet.
Das Sicherheitsventil der Pumpe unterscheidet sich in der Abhängigkeit von der Abgasnorm.
EU 4:
- Die Kraftstoffpumpe verfügt über ein Sicherheitsventil, das bei einem Druck von 5,8 bar öffnet.

EU 5, EU 6:
- Die Kraftstoffpumpe verfügt über ein begrenzendes Sicherheitsventil, das bei einem Druck von 6,6 bar öffnet.

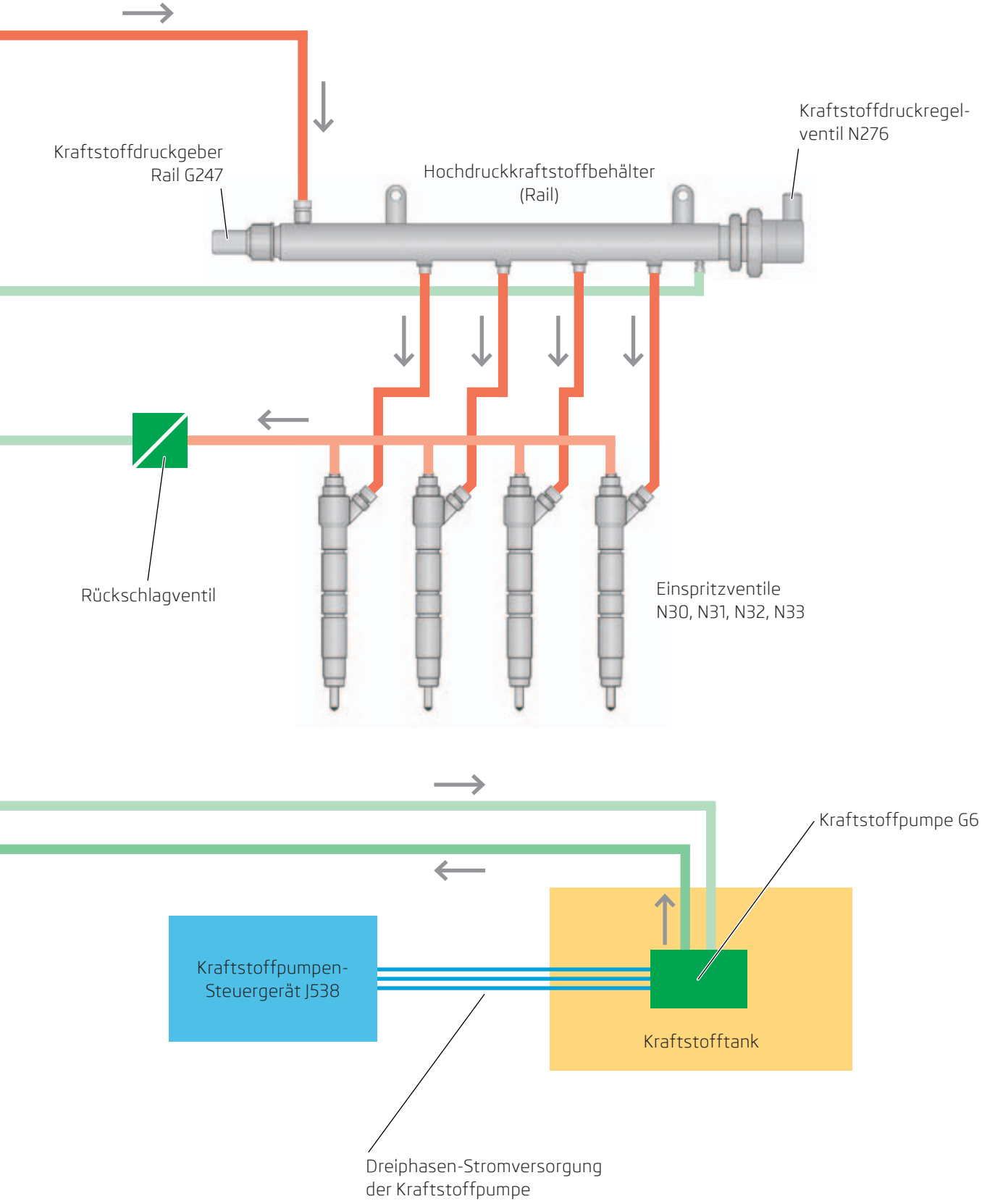


SP100_16

9.2 Schema des Kraftstoffsystems



Kraftstoffhochdruck
Druck in der Rücklaufleitung von den Einspritzventilen
Transportdruck des Kraftstoffs laut Bedarf
Kraftstoffrückleitung


Kraftstoffdruckgeber
Rail G247
Hochdruckkraftstoffbehälter
(Rail)
Kraftstoffdruckregel-
ventil N276
Rückschlagventil
Einspritzventile
N30, N31, N32, N33
Kraftstoffpumpe G6
Kraftstoffpumpen-
Steuergerät J538
Kraftstofftank
Dreiphasen-Stromversorgung
der Kraftstoffpumpe

10. Rückführung des Abgasstroms

10.1 Abgasnormen

Bei den MDB – Dieselmotoren der Reihe EA288 werden verschiedene Abgasrückführungssysteme in der Abhängigkeit von der Abgasnorm verwendet, welcher der gefertigte Motor entspricht.

Die Motoren werden in den folgenden Ausführungen gefertigt:

- Motoren mit der Abgasnorm **EU 4** (mit Hochdruck-Abgasrückführung)
- Motoren mit der Abgasnorm **EU 5** (mit Niederdruck-Abgasrückführung)
- Motoren mit der Abgasnorm **EU 6** (mit gleichzeitiger Nieder- und Hochdruck-Abgasrückführung)

Übersicht bezüglich des Einbaus der Abgasrückführung in der Abhängigkeit von der Abgasnorm:

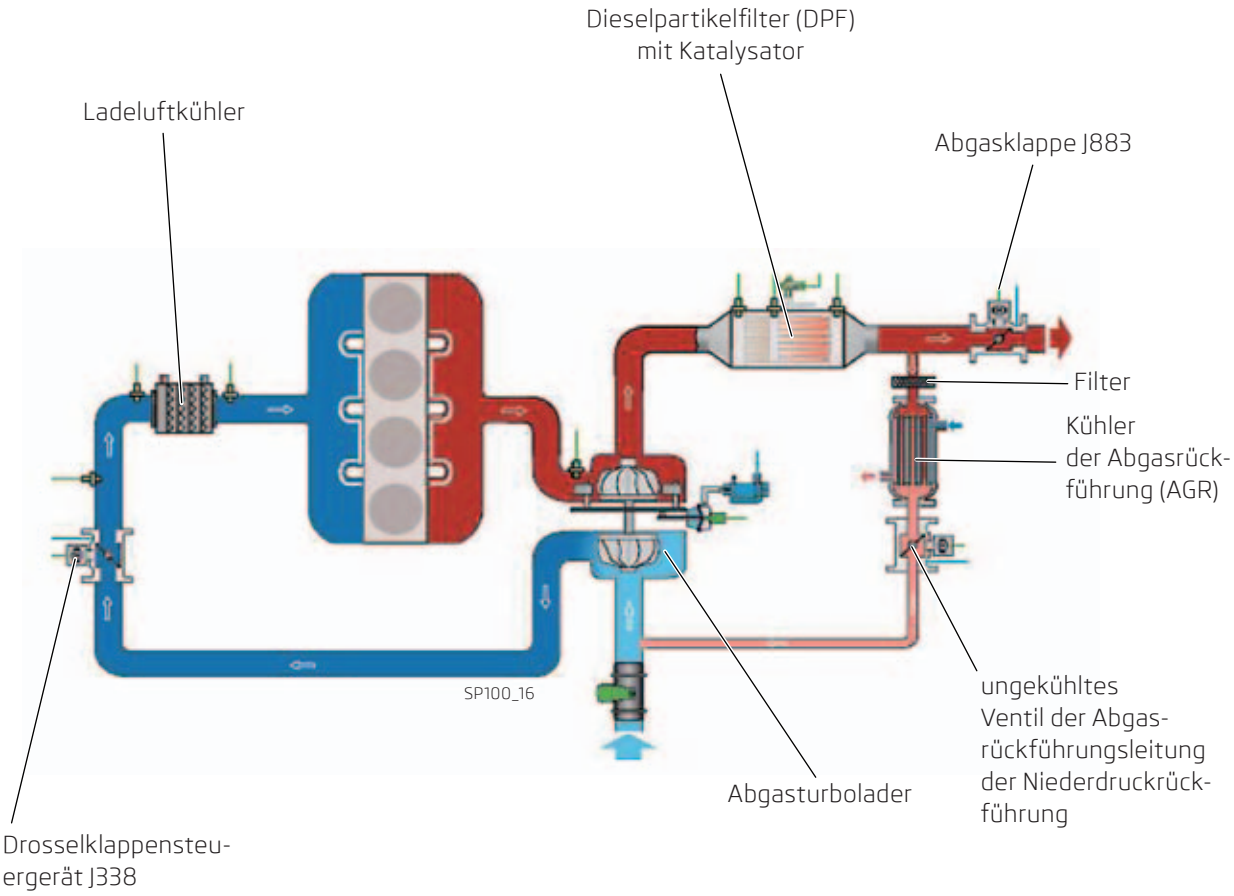
Element des Systems der Abgasrückführung	EU 4	EU 5	EU 6
Kühler der Abgasrückführung	●	●	●
Hochdruck-Abgasrückführung mit gekühltem Ventil der Abgasrückführung	●	–	●
Niederdruck-Abgasrückführung mit ungekühltem Ventil der Abgasrückführung	–	●	●
4-Wege-Katalysator	–	–	●

10.2 Niederdruck-Abgasrückführung - Motoren mit der Abgasnorm EU 5

Die MDB - Dieselaggregate der Reihe EA288 mit der Abgasnorm EU 5 werden mit einer Niederdruck-Abgasrückführung ausgestattet.

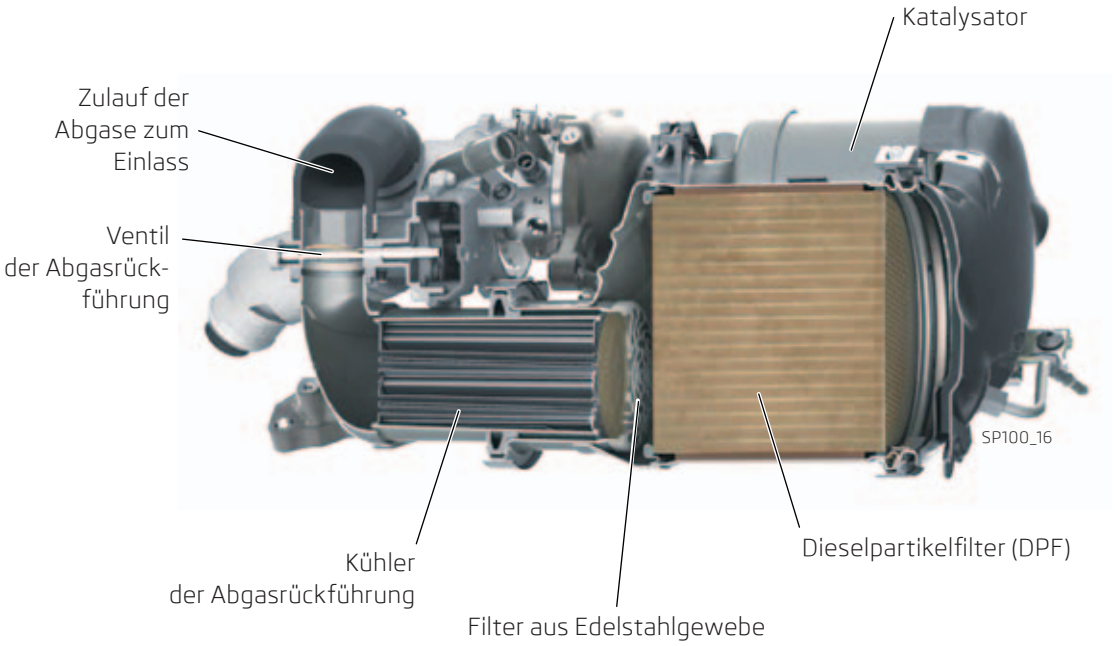
Hinter dem Partikelfilter werden die Abgase wieder durch einen Filter, den Wasserkühler der Abgasrückführung (AGR) und das bereits nicht gekühlte Ventil der Abgasrückführung vor dem Turbolader geleitet, wo es zur Vermischung der Abgase mit der Ladeluft kommt. Das verdichtete Gemisch aus Abgas und Ladeluft wird durch den Ladeluftkühler abgekühlt.

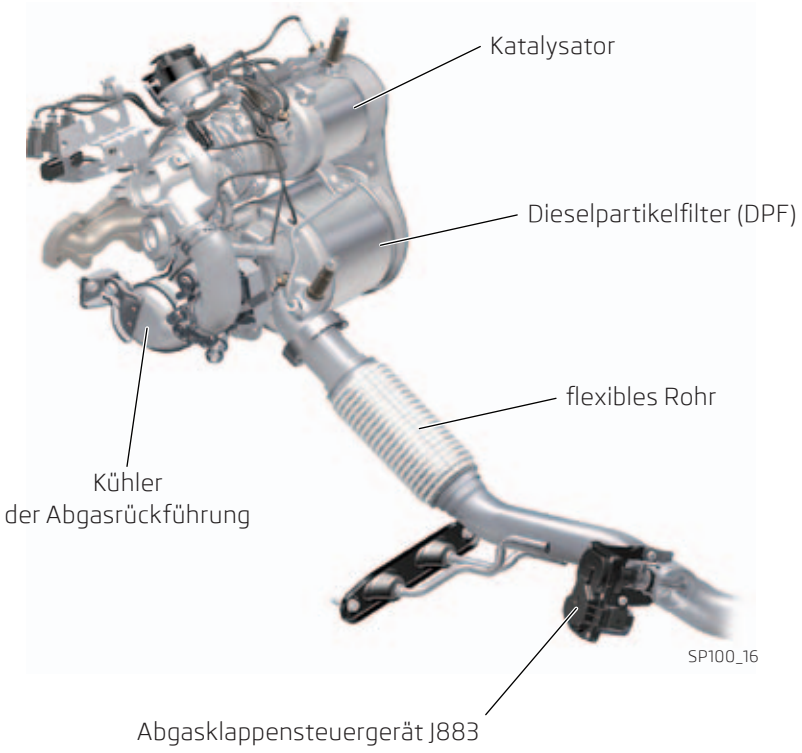
Auf der Hauptabgasleitung befindet sich zusätzlich die Abgasklappe, die über einen integrierten Servomotor und den Geber der IST-Stellung verfügt. Die Klappenregelung erfolgt durch das Motorsteuergerät . Die Klappe gewährleistet aufgrund der zugehörigen Schließung den notwendigen Druck im rückführenden Zweig der Abgasableitung. Die Klappe erzeugt einen Überdruck hinter dem Partikelfilter mit einem Wert von rund 30-40 mbar gegenüber den Abgasen hinter der Abgasklappe.



10.2.1 Kühler der Abgasrückführung AGR mit vorgeschaltetem Filter

Alle Abgase, die über die Rückführung zum Einlass strömen, strömen durch den Kühler. Dadurch werden die sonstigen Kreislaufkomponenten der Rückführung vor hohen Temperaturen geschützt. Auf der Auslassseite des Kühlers befindet sich ein Filter aus Edelstahlgewebe, welcher den Durchtritt von Verunreinigungen aus dem Katalysator und Partikelfilter in Richtung Turbolader verhindert. Am Ausgang des AGR-Kühlers befindet sich das ungekühlte Abgasrückführungsventil.

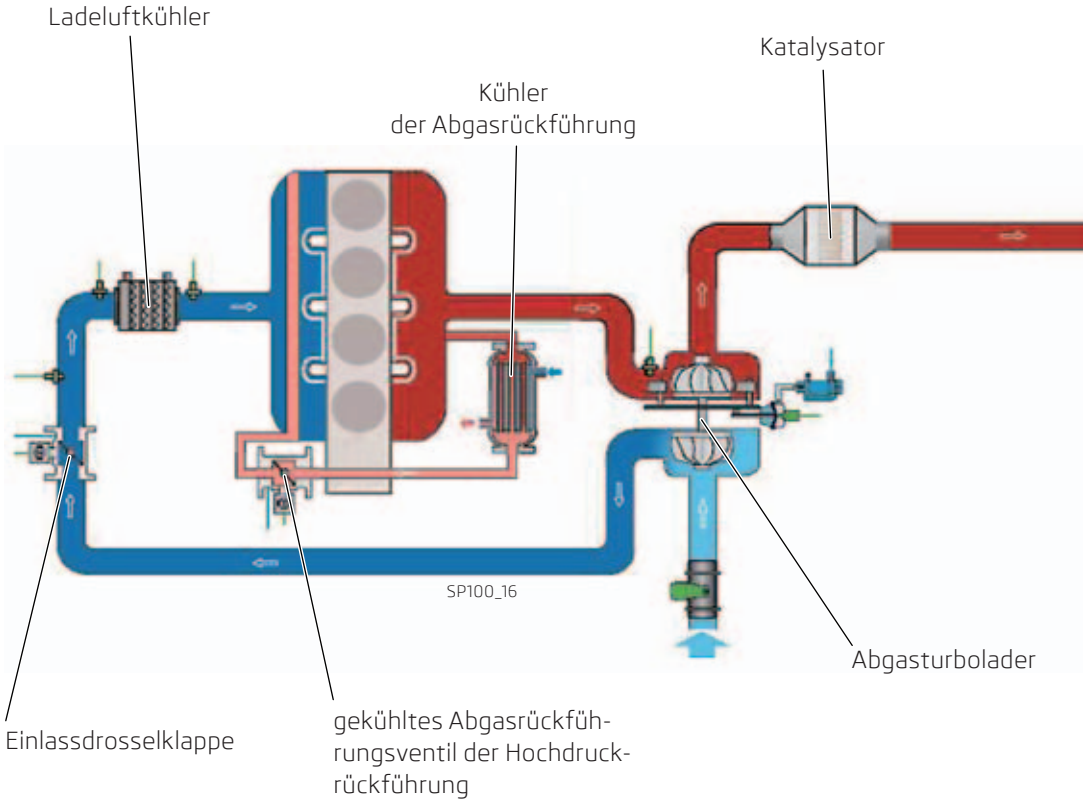




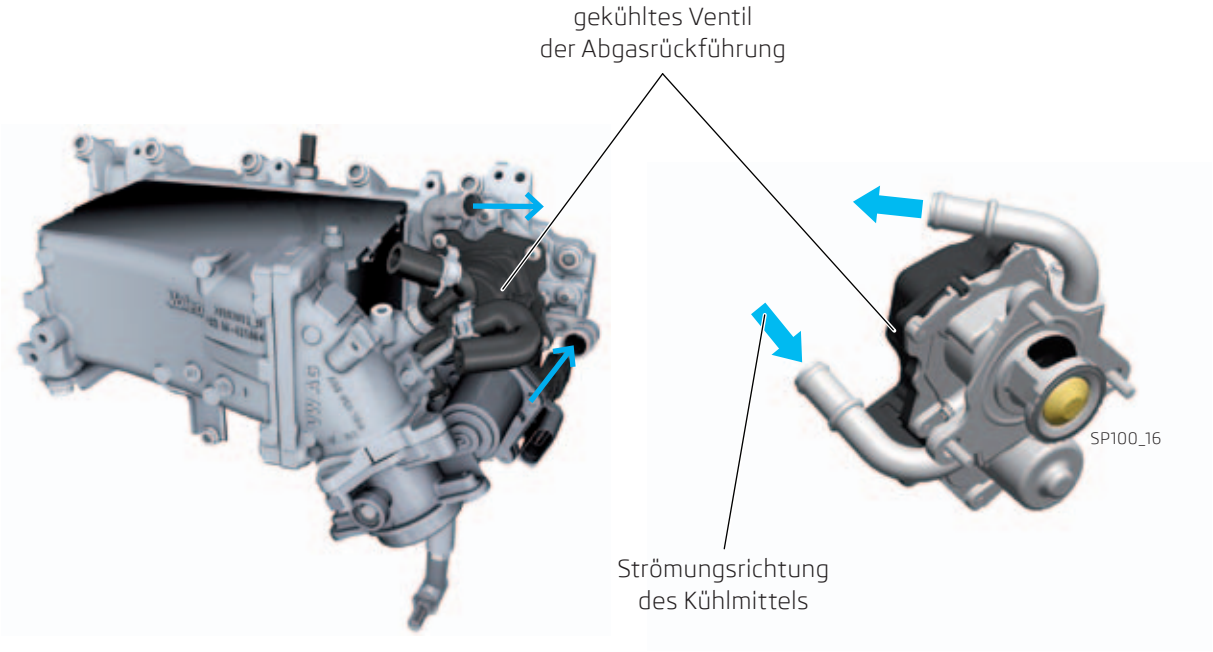
10.3 Hochdruck-Abgasrückführung - Motoren mit der Abgasnorm EU 4

Bei den Motorvarianten mit der Abgasnorm EU 4 erfolgt die Verwendung der Hochdruck-Abgasrückführung mit gekühltem Ventil der Abgasrückführung und dem Abgasrückführungskühler. Der Motor ist mit einem Katalysator ausgestattet, jedoch ohne Partikelfilter.

Der Kühler der Abgasrückführung ist mit einem Bypassventil ausgestattet, das vom Motorsteuergerät angesteuert wird. Die Abgase werden zum gekühlten Ventil der Rückführung durch einen Kanal im Zylinderkopf zugeführt.

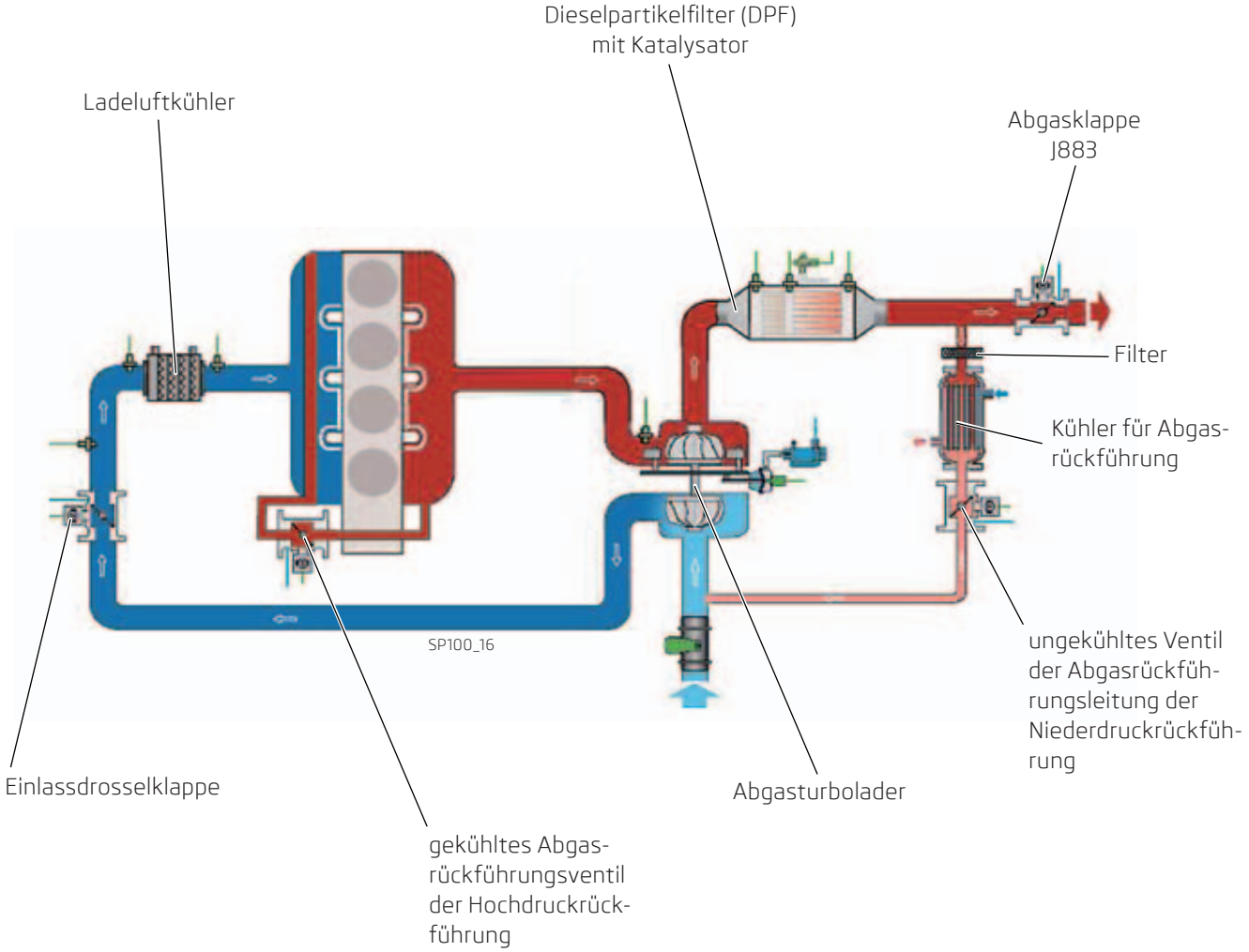


Gekühltes Ventil der Hochdruckrückführung
Das Steuerventil der Hochdruckrückführung wird durch einen Servomotor V338 verstellt .

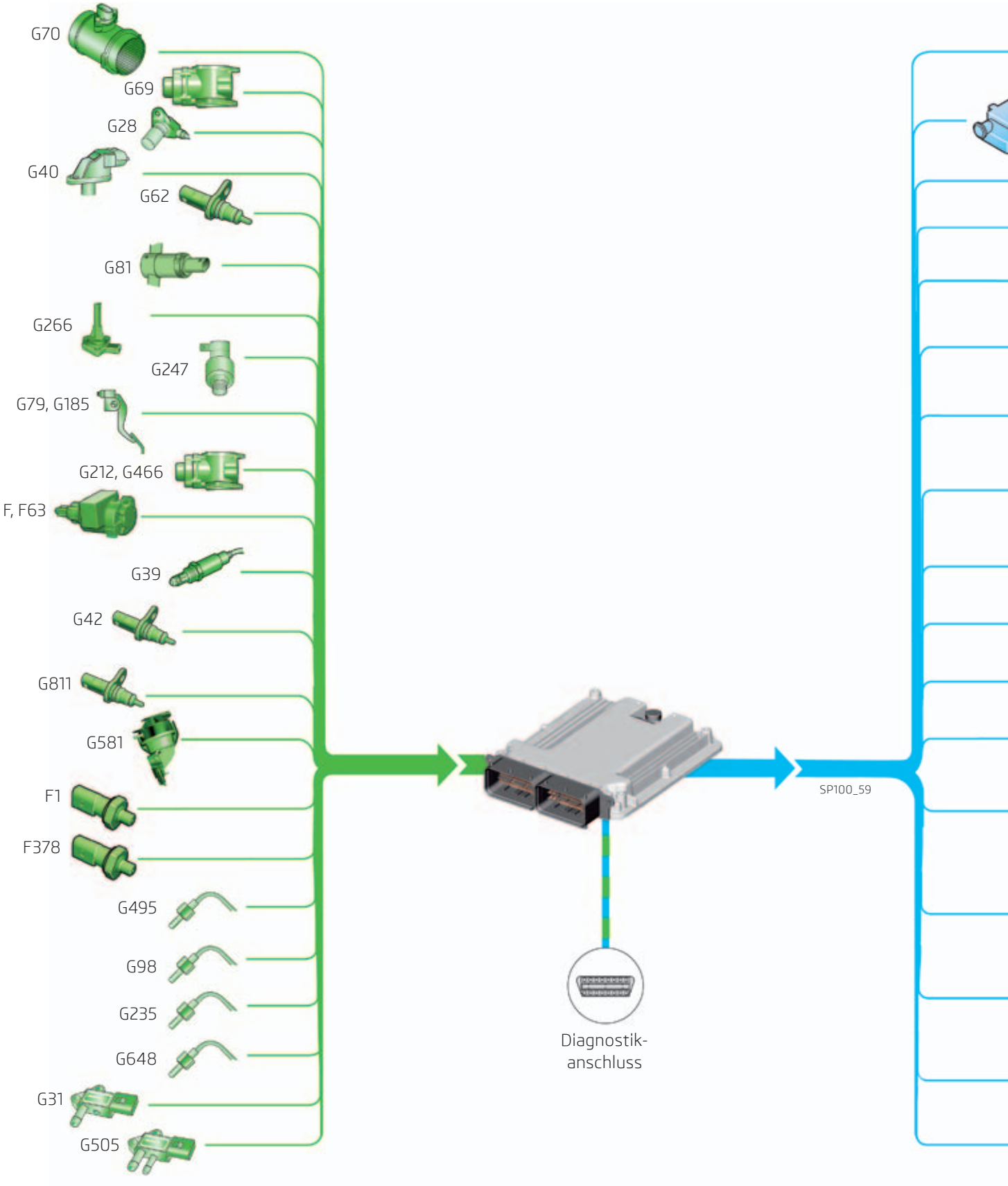


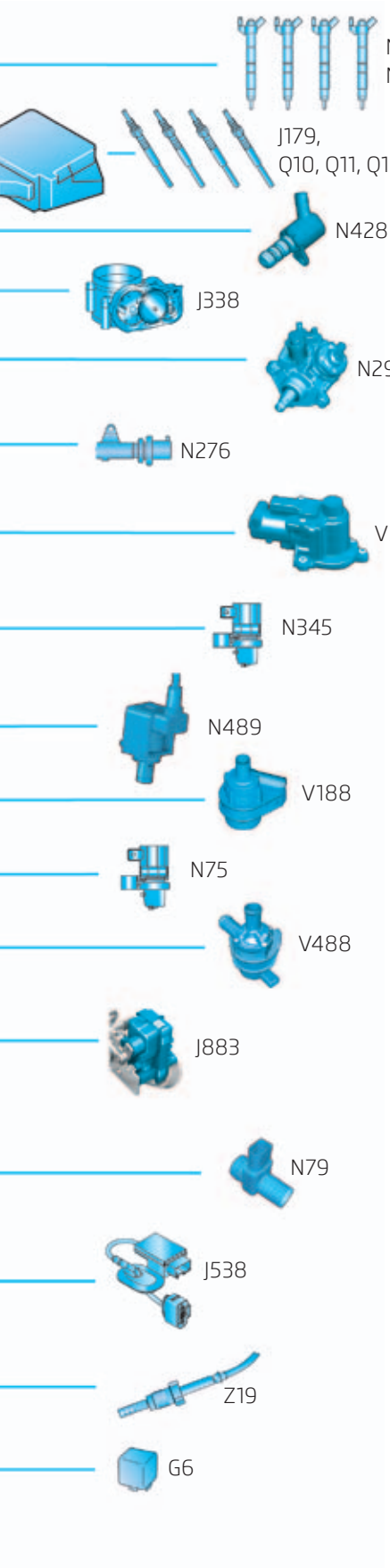
10.4 Zusammengefasstes System der Nieder- und Hochdruck-Abgasrückführung – Motoren mit der Abgasnorm EU 6

Die MDB-Motoren der Baureihe EA288 mit der neuen Abgasnorm EU 6 verfügen über zwei separate Zweige der Abgasrückführung. Den Niederdruck- und den Hochdruckzweig. Das Prinzip des Niederdruckzweigs ist identisch mit den Motoren mit EU 5. Der Hochdruckzweig umfasst im Gegensatz zu den Motoren mit EU 4 keinen Abgaskühler.



11. Übersicht über das Motormanagement





Geber:

G70 – Luftmassengeber
G69 – Drosselklappen-Potentiometer
G28 – Motordrehzahlgeber
G40 – Hall-Sensor
G62 – Kühlmitteltemperaturgeber
G81 – Kraftstofftemperaturgeber
G266 – Ölstands- und -temperaturgeber
G247 – Kraftstoffdruckgeber
G79 – Gaspedal-Positionsgeber
G185 – Gaspedal-Positionsgeber 2
G212 – Potentiometer für Abgasrückführung (Hochdruckrückführung der Abgase)
G466 – Potentiometer 2 für Abgasrückführung (Niederdruckrückführung der Abgase)
G581 – Ladedruckregelungsgeber
F – Bremslichtschalter
F47 – Bremspedalschalter
G39 – Lambdasonde
G42 – Temperaturgeber der Ladeluft
G811 – Temperaturgeber der Ladeluft hinter dem Ladeluftkühler
G581 – Positionsgeber des Ladedruckregelers
F1 – Öldruckschalter
F378 – Öldruckschalter für reduzierten Öldruck
G495 – Abgastemperaturgeber 3 (hinter dem Katalysator)
G98 – Temperaturgeber der Abgasrückführung (Motor CRVC; EU 4)
G235 – Geber 1 Abgastemperatur
G648 – Geber 4 Abgastemperatur
G31 – Ladedruckgeber
G505 – Differenzdruckgeber

Stellglieder:

N30, N31, N32, N33 – Einspritzventil Zylinder 1-4
J179 – Steuergerät des automatischen Vorglühens
Q10, Q11, Q12, Q13 – Glühkerzen 1–4
N428 – Öldruckregelventil
J338 – Drosselklappensteuergerät
N290 – Kraftstoffdosierventil
N276 – Kraftstoffdruckregelventil
V338 – Servomotor der Abgasrückführung (Regelung der Hochdruckrückführung der Abgase)
V339 – Servomotor 2 der Abgasrückführung (Regelung der Niederdruckrückführung der Abgase)
N345 – Schaltventil der Abgasrückführungskühlung (nur EU 4)
N489 – Kühlmittelventil-Zylinderkopf
V188 – Ladeluftkühlungspumpe
N75 – Elektromagnetisches Ventil der Ladedruckbegrenzung
V488 – Hilfsheizungspumpe
J883 – Steuergerät der Abgasklappe
N79 – Heizwiderstand der Kurbelgehäuseentlüftung (nur in kalten Klimazonen)
J538 – Kraftstoffpumpe-Steuergerät
Z19 –Beheizung der Lambdasonde
G6 –Kraftstoffpumpe

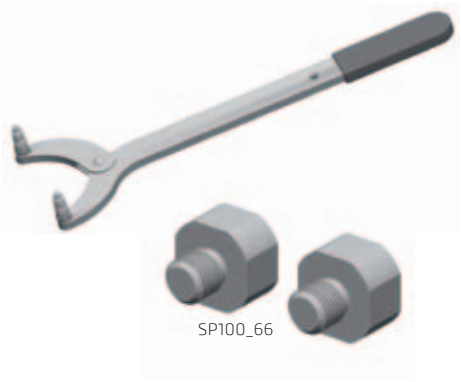
12. Spezielle Servicewerkzeuge und Vorrichtungen

T10490 – Verriegelungseinrichtung zum Absicherung der Kurbelwellen-Riemenscheibe



SP100_61

T10172 + T10172/11 – Feststellhebel mit Adapter zur Demontage der Nockenwellen-Riemenscheibe



SP100_66

T10489 – Abzieher zur Demontage der Riemenscheibe der Hochdruckpumpe



SP100_60

T10491 – Aufsatz zum Lösen der Lambdasonde



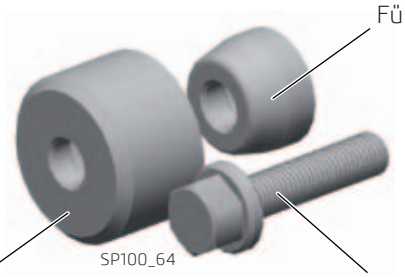
SP100_62

T10492 – Sicherungsstifte für die Feststellung der Nockenwellenzahnräder und der Hochdruckpumpe



SP100_4

T10493 – Montagesatz zur Auswechslung des Dichtungsrings der Nockenwelle



SP100_64

T10493 / 1
Führungshülse

T10493/2
Druckstück

T10493 / 3
Schraube

T10501 – Steckschlüssel XZN 10



T10511 – Vorrichtung für die Demontage des Abgasreinigungsmoduls



T10512 - Kalibriervorrichtung der Ausgleichselemente (Spezialmuttern) zur Befestigung des Abgasreinigungsmoduls



Übersicht der bisher herausgegebenen Werkstattliteratur

Nr. Bezeichnung

1 Mono-Motronic
2 Zentralverriegelung
3 Autoalarm
4 Arbeit mit elektrischen Schaltplänen
5 ŠKODA FELICIA
6 Sicherheit von ŠKODA-Fahrzeugen
7 ABS – Grundlagen – wurde nicht herausgegeben
8 ABS – FELICIA
9 Startsperre mit Transponder
10 Klimaanlage im Fahrzeug
11 Klimaanlage FELICIA
12 Motor 1,6 – MPI 1AV
13 Vierzylinder-Dieselmotor
14 Servolenkung
15 ŠKODA OCTAVIA
16 Dieselmotor 1,9 l TDI
17 ŠKODA OCTAVIA Komfortelektroniksystem
18 ŠKODA OCTAVIA Mechanisches Schaltgetriebe 02K, 02J
19 Benzinmotoren 1,6 l und 1,8 l
20 Automatikgetriebe – Grundlagen
21 Automatikgetriebe 01M
22 Dieselmotoren 1,9 l/50 kW SDI, 1,9 l/81 kW TDI
23 Benzinmotoren 1,8 l/110 kW und 1,8 l/92 kW
24 OCTAVIA, CAN-BUS
25 OCTAVIA – CLIMATRONIC
26 OCTAVIA – Fahrzeugsicherheit
27 OCTAVIA – Motor 1,4 l/44 kW und Getriebe 002
28 OCTAVIA – ESP – Grundlagen, Konstruktion, Funktion
29 OCTAVIA 4 x 4 – Allradantrieb
30 Benzinmotoren 2,0 l 85 kW und 88 kW
31 Radio-Navigationssystem – Aufbau und Funktion
32 ŠKODA FABIA – Technische Informationen
33 ŠKODA FABIA – Elektrische Anlagen
34 ŠKODA FABIA – Elektrohydraulische Servolenkung
35 Benzinmotoren 1,4 l – 16 V 55/74 kW
36 ŠKODA FABIA – 1,9 l TDI Pumpe-Düse
37 Mechanisches Schaltgetriebe 02T und 002
38 ŠKODAOctavia; Modell 2001
39 Euro-On-Board-Diagnose
40 Automatikgetriebe 001
41 Sechsganggetriebe 02M
42 ŠKODA Fabia – ESP
43 Abgasemissionen
44 Verlängerte Serviceintervalle
45 Dreizylinder-Benzinmotoren 1,2 l
46 ŠKODA Superb; Fahrzeugvorstellung; Teil I
47 ŠKODA Superb; Fahrzeugvorstellung; Teil II
48 ŠKODA Superb; Benzinmotor V6 2,8 l/142 kW
49 ŠKODA Superb; Dieselmotor V6 2,5 l/114 kW TDI
50 ŠKODA Superb; Automatikgetriebe 01V
51 Benzinmotor 2,0 l/85 kW mit Auswuchtwellen und 2-stufiger Saugleitung
52 ŠKODA Fabia; Motor 1,4 l TDI mit dem Einspritzsystem Pumpe-Düse
53 ŠKODA Octavia; Fahrzeugvorstellung
54 ŠKODA Octavia; Elektrische Komponenten
55 Benzinmotoren FSI; 2,0 l/110 kW und 1,6 l/85 kW
56 Automatikgetriebe DSG-02E

Nr. Bezeichnung

57 Dieselmotor; 2,0 l/103 kW TDI mit Pumpe-Düse--Einheiten, 2,0 l/100 kW TDI mit Pumpe-Düse-Einheiten
58 ŠKODA Octavia, Fahrwerk und elektromechanische Servolenkung
59 ŠKODA Octavia RS, Motor 2,0 l/147 kW FSI Turbo
60 Dieselmotor 2,0 l/103 kW 2V TDI; Festpartikelfilter mit Additiv
61 Radio-Navigationssysteme in ŠKODA-Fahrzeugen
62 ŠKODA Roomster; Fahrzeugvorstellung, I. Teil
63 ŠKODA Roomster; Fahrzeugvorstellung, II. Teil
64 ŠKODA Fabia II; Fahrzeugvorstellung
65 ŠKODA Superb II; Fahrzeugvorstellung I. Teil
66 ŠKODA Superb II; Fahrzeugvorstellung II. Teil
67 Dieselmotor; 2,0 l/125 kW TDI mit Einspritzsystem Common Rail
68 Benzinmotor 1,4 l/92 kW TSI mit Abgasturbolader-Aufladung
69 Benzinmotor 3,6 l/191 kW FSI
70 Allradantrieb mit Haldex-Kupplung der IV. Generation
71 ŠKODA Yeti; Fahrzeugvorstellung I. Teil
72 ŠKODA Yeti; Fahrzeugvorstellung II. Teil
73 LPG-System in ŠKODA-Fahrzeugen
74 Benzinmotor 1,2 l/77 kW TSI mit Abgasturbolader-Aufladung
75 7-Gang-Automatikgetriebe mit Doppelkupplung 0AM
76 Fahrzeuge Green-Line
77 Fahrspur
78 Passive Sicherheit
79 Standheizung
80 Dieselmotoren 2,0 l; 1,6 l; 1,2 l mit Kraftstoffeinspritzsystem Common Rail
81 Bluetooth in ŠKODA-Fahrzeugen
82 Sensoren und Geber in Kraftfahrzeugen – Antriebsmechanismus
83 Benzinmotor 1,4 l/132 kW TSI mit Doppelaufladung (Kompressor, Turbolader)
84 ŠKODA Fabia II RS; Fahrzeugvorstellung
85 KESSY-System in ŠKODA-Fahrzeugen
86 START-STOPP-System in ŠKODA-Fahrzeugen
87 Wegfahrsperren in ŠKODA-Fahrzeugen
88 Brems- und Stabilisierungssysteme
89 Sensoren und Geber in ŠKODA-Fahrzeugen – Sicherheit und Komfort
90 Erhöhung der Kundenzufriedenheit mit Hilfe der CSS-Studie
91 Reparaturen der Elektroinstallation in ŠKODA-Fahrzeugen
92 ŠKODA Citigo– Fahrzeugvorstellung
93 0CF-Fünfgang-Schaltgetriebe und Automatisiertes ASG-Fünfgang-Getriebe
94 Diagnostik der Automatikgetriebe 0AM und 02E
95 ŠKODA Rapid – Fahrzeugvorstellung
96 ŠKODA Octavia III – Fahrzeugvorstellung – I. Teil
97 ŠKODA Octavia III – Fahrzeugvorstellung – II. Teil
98 ŠKODA Octavia III – Elektronische Systeme
99 Motoren 1,8 l TFSI 132 kW, 2,0 l TFSI 162 kW – Baureihe EA888
100 Motoren 1,6 l TDI und 2,0 l TDI Serie EA288

Alle Rechte und technischen Änderungen vorbehalten.
SSP00010000 (DE) Technischer Stand 11/2013
© ŠKODA AUTO a.s.
https://portal.skoda-auto.com