

FUB-FUB-FB-130001-A16 FUB-FUB-FB-130001-A16 - Stufenaufladung und Unterdrucksystem B57D30S0 - V.4, Fgst-Nr.: BC12345

ISTA-Systemstand	4.21.12.19431	Datenstand	R4.21.12	Programmierdaten	-
Fgst-Nr.	BC12345	Fahrzeug	5'/G30/LIM/M550d xDrive/B57/AUT/ECE/LL/2017/07		
I-Stufe Werk	S15A-17-07-502	I-Stufe (Ist)	S15A-17-11-530	I-Stufe (Ziel)	-
Gesamtwegstrecke	0 km				

Einleitung

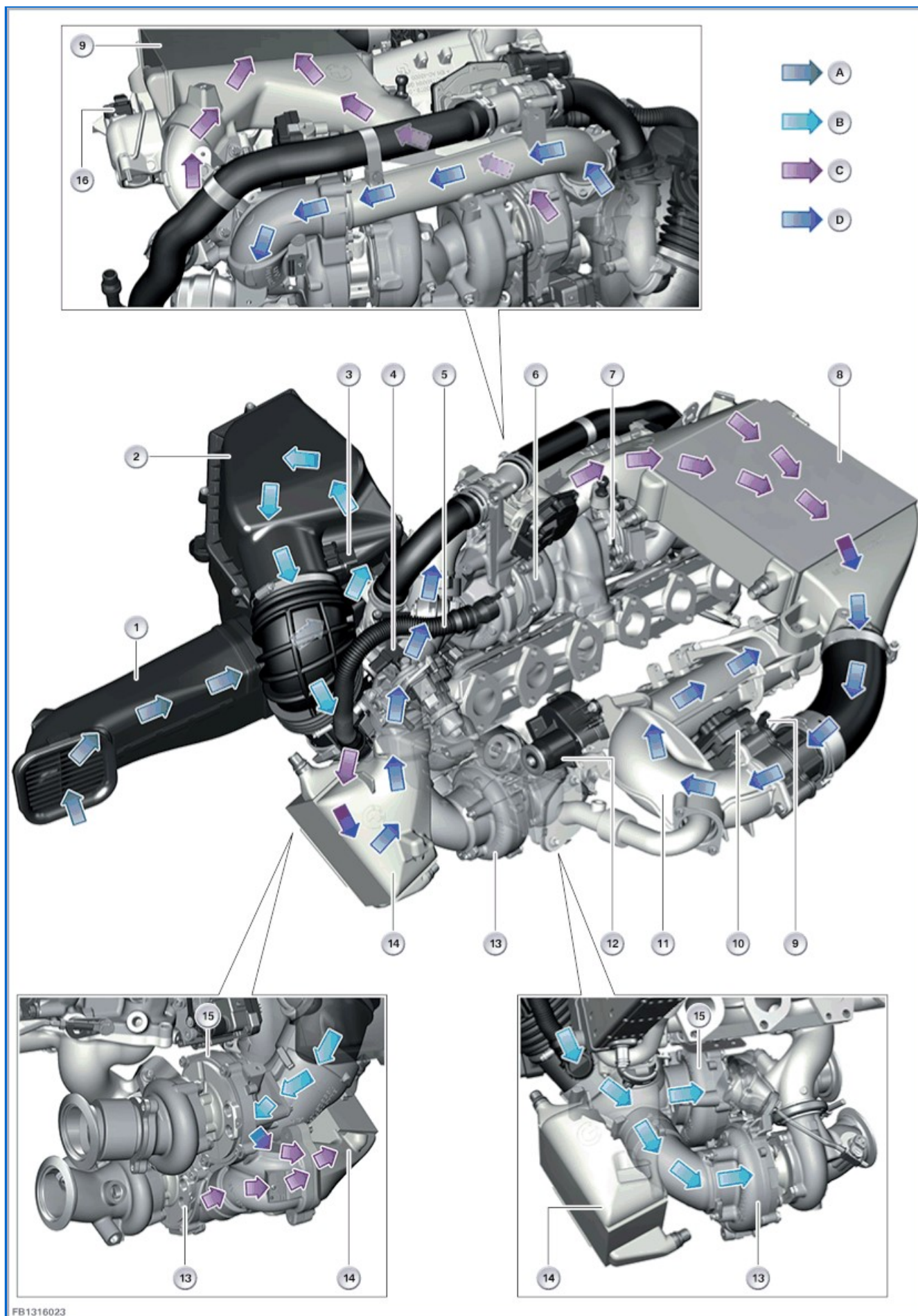
Die Stufenaufladung des B57D30S0 ist zweistufig ausgeführt und arbeitet mit zwei kleinen Abgasturboladern (Hochdruckstufen) und zwei großen Abgasturboladern (Niederdruckstufen).

Jeder der beiden kleinen Abgasturbolader hat eine variable Turbinengeometrie, die mit jeweils einem elektrischen Ladedrucksteller verstellt wird.

Die großen Abgasturbolader haben keine variable Turbinengeometrie, sondern ein einziges Wastegate-Ventil, das den Bypass für beide Turbinen darstellt.

Die Verdichter der Niederdruckstufen sind kühlmittelgekühlt.

Übersicht Ansaugluftführung



FB1316023

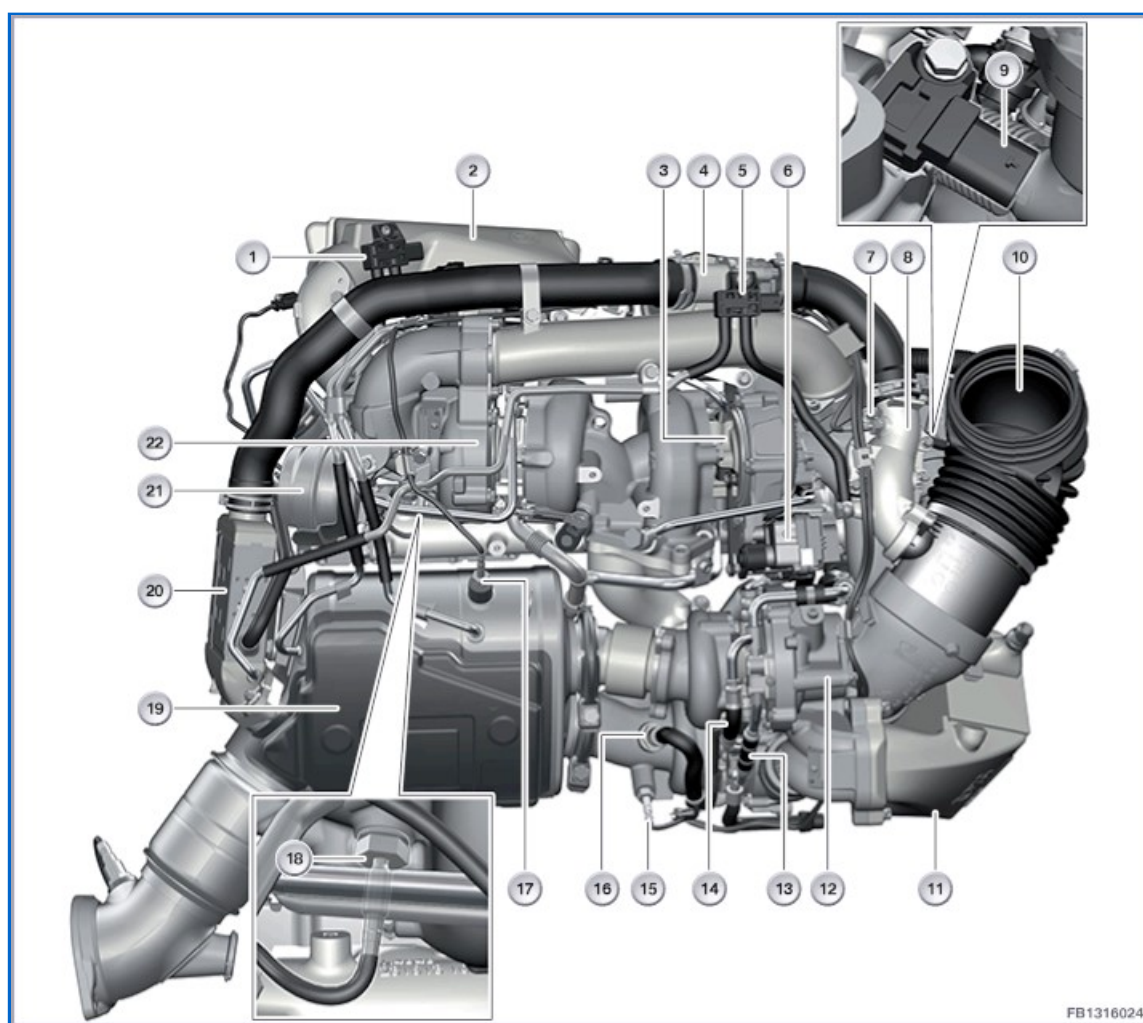
Index	Erklärung	Index	Erklärung

A	Rohluft	B	Reinluft
C	Ungekühlte Ladeluft	D	Gekühlte Ladeluft
1	Rohluftleitung	2	Ansauggeräuschkämpfer
3	Luftmassenmesser	4	Ladedrucksensor nach Niederdruckstufe
5	Rohrleitung Blow-by-Gas	6	Hochdruckstufe (kleiner Abgasturbolader)
7	Hochdruckstufe 2 (kleiner Abgasturbolader)	8	Ladeluftkühler
9	Ladelufttemperatursensor	10	Drosselklappe
11	Sauganlage	12	Drallklappensteller
13	Niederdruckstufe (großer Abgasturbolader)	14	Ladeluftzwischenkühler
15	Niederdruckstufe 2 (großer Abgasturbolader)	16	Ladedrucksensor

Übersicht über die Stufenaufladung

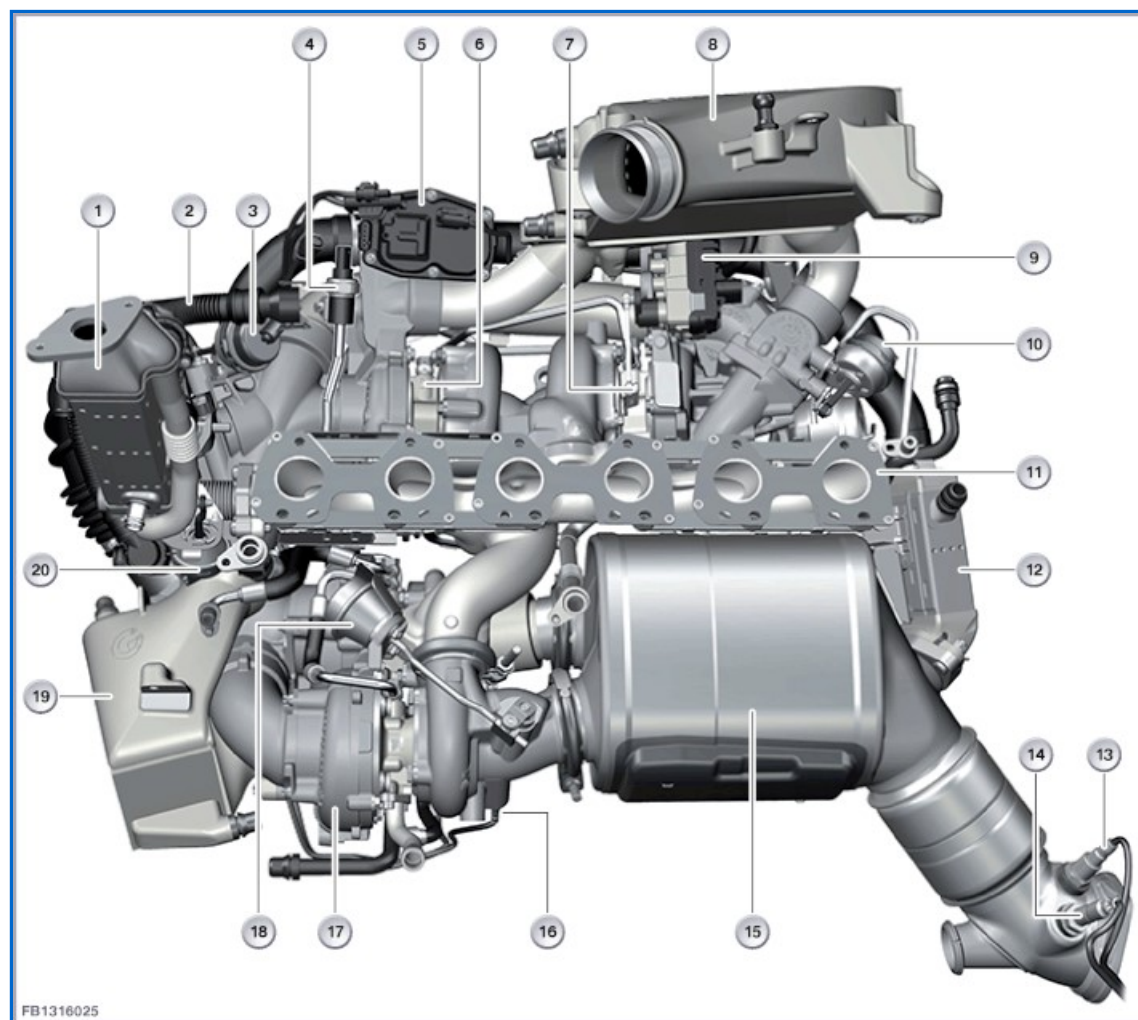
Für die Hochdruckstufen kommen zwei kleine Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie zum Einsatz. Die Hochdruckstufen sorgen im unteren Leistungsbereich und Drehzahlbereich für ein schnelles Ansprechen.

Die Niederdruckstufen werden aus den großen Abgasturboladern gebildet, die in Reihe zu den Hochdruckstufen geschaltet sind. Für die Niederdruckstufen kommen zwei Abgasturbolader mit einem einzigen Wastegate-Ventil zum Einsatz. Die Niederdruckstufen sorgen für die hohen Luftdurchsätze, die bei höheren Drehzahlen und Lasten notwendig sind.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Abgasdrucksensor Dieselpartikelfilter	2	Ladeluftkühler
3	Hochdruckstufe (kleiner Abgasturbolader)	4	Niederdruck-Abgasrückführventil
5	Differenzdrucksensor Niederdruck-Abgasrückführung	6	Ladedrucksteller Hochdruckstufe (VNT)
7	Abgastemperatursensor nach Niederdruck-AGR-	8	Gehäuse für Bypassklappe Niederdruckverdichter

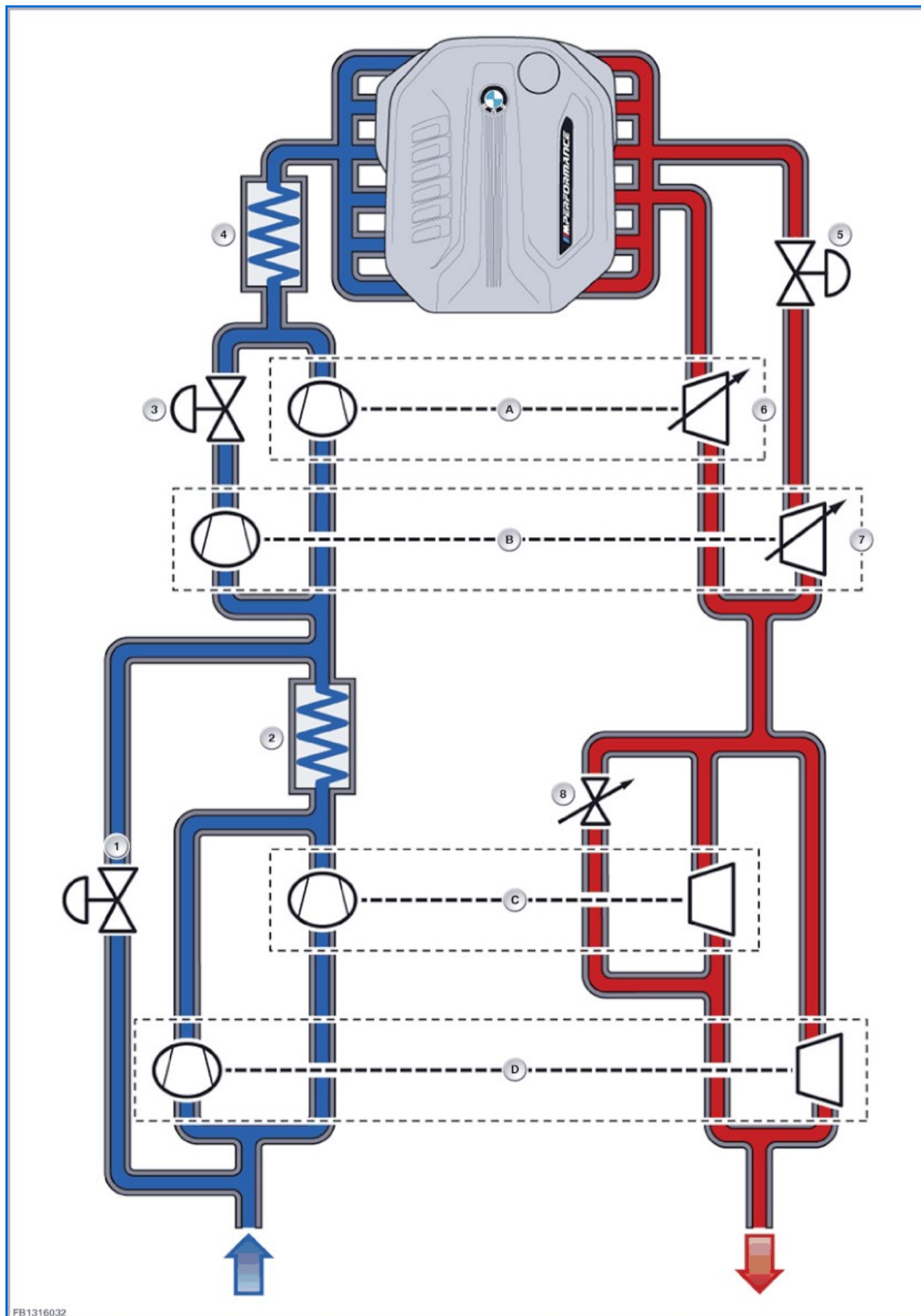
	Kühler		
9	Ladedrucksensor nach Niederdruckstufe	10	Reinluftrohr
11	Ladeluftzwischenkühler	12	Niederdruckstufe (großer Abgasturbolader)
13	Kühlmittelrücklauf (Verdichtergehäusekühlung der Niederdruckstufen)	14	Kühlmittelvorlauf (Verdichtergehäusekühlung der Niederdruckstufen)
15	Abgastemperatursensor vor Katalysator	16	Abgastemperatursensor vor Katalysator
17	Abgastemperatursensor vor Dieselpartikelfilter	18	Ladelufttemperatursensor vor Hochdruckverdichter 2
19	Katalysator und Dieselpartikelfilter	20	Niederdruck-Abgasrückführungskühler
21	Unterdruckdose Turbinen-Regelklappe	22	Hochdruckstufe 2 (kleiner Abgasturbolader)



FB1316025

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Abgasrückführung (Hochdruck)	2	Rohrleitung Blow-by-Gas
3	Unterdruckdose Bypassklappe Niederdruckverdichter	4	Abgasdrucksensor vor Turbine
5	Niederdruck-Abgasrückführungsventil	6	Hochdruckstufe (kleiner Abgasturbolader)
7	Hochdruckstufe 2 (kleiner Abgasturbolader)	8	Ladeluftkühler
9	Ladedrucksteller Hochdruckstufe 2 (VNT)	10	Unterdruckdose Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2
11	Abgaskrümmern	12	Niederdruck-Abgasrückführungskühler
13	Lambdasonde vor Katalysator	14	NOx-Sensor vor SCR-Katalysator
15	Katalysator und Dieselpartikelfilter	16	Abgastemperatursensor vor Katalysator
17	Niederdruckstufe (großer Abgasturbolader)	18	Unterdruckdose Wastegate-Ventil
19	Ladeluftzwischenkühler	20	Unterdruckdose Bypassklappe AGR-Kühler

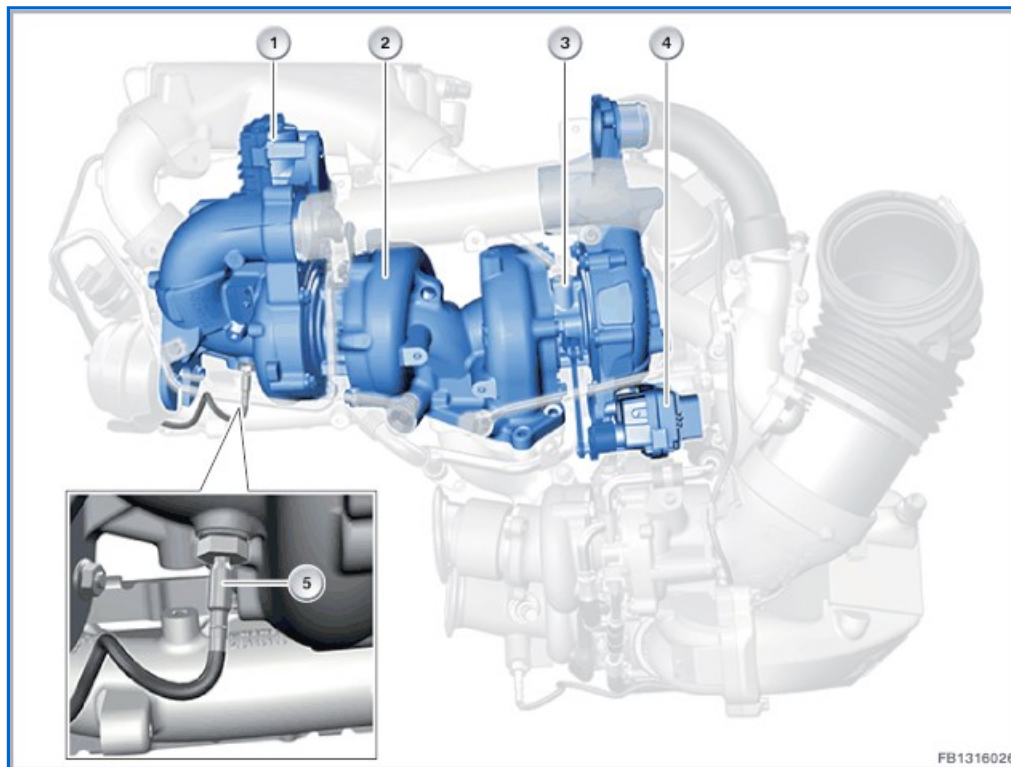
Schematische Darstellung der Ladedruckregelung



Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Hochdruckstufe (kleiner Abgasturbolader)	B	Hochdruckstufe 2 (kleiner Abgasturbolader)
C	Niederdruckstufe (großer Abgasturbolader)	D	Niederdruckstufe 2 (großer Abgasturbolader)
1	Bypassklappe Niederdruckstufen	2	Ladeluftzwischenkühler
3	Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2	4	Ladeluftkühler
5	Turbinen-Regelklappe	6	Ladedrucksteller Hochdruckstufe (VNT)
7	Ladedrucksteller Hochdruckstufe 2 (VNT)	8	Wastegate-Ventil

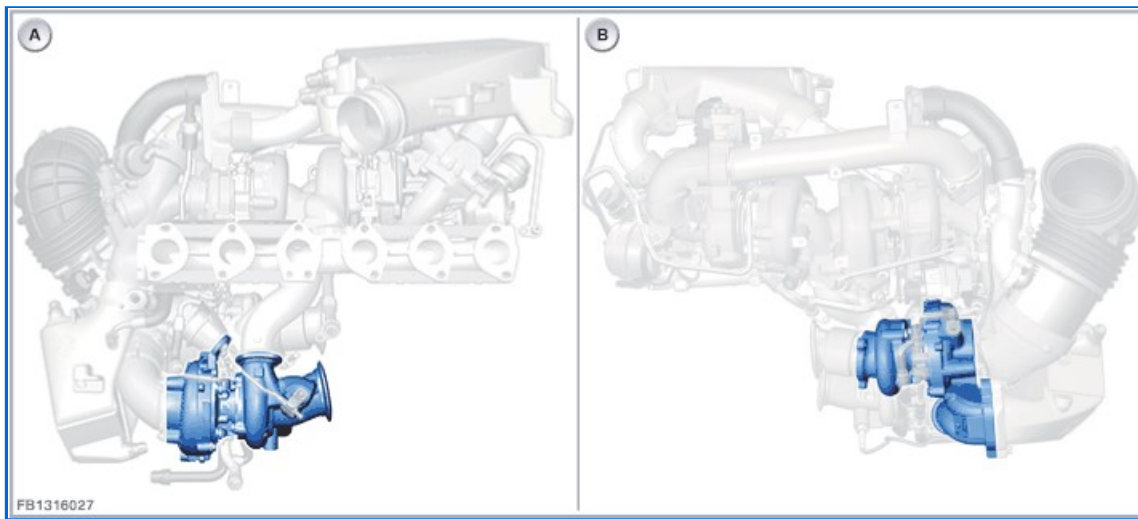
Komponenten der Stufenaufladung

Hochdruckstufen



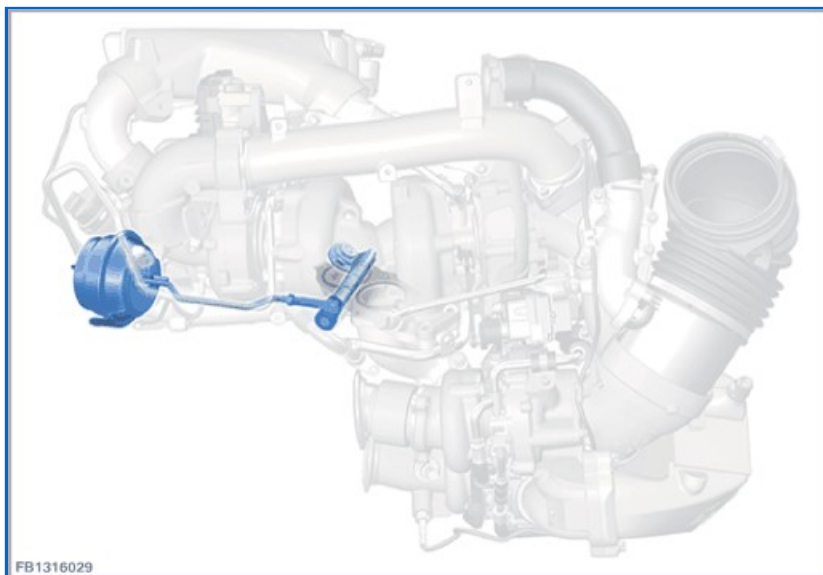
Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Ladedrucksteller Hochdruckstufe 2 (VNT)	2	Hochdruckstufe 2 (kleiner Turbolader)
3	Hochdruckstufe (kleiner Turbolader)	4	Ladedrucksteller Hochdruckstufe (VNT)
5	Ladelufttemperatursensor vor Hochdruckverdichter 2		

Niederdruckstufen



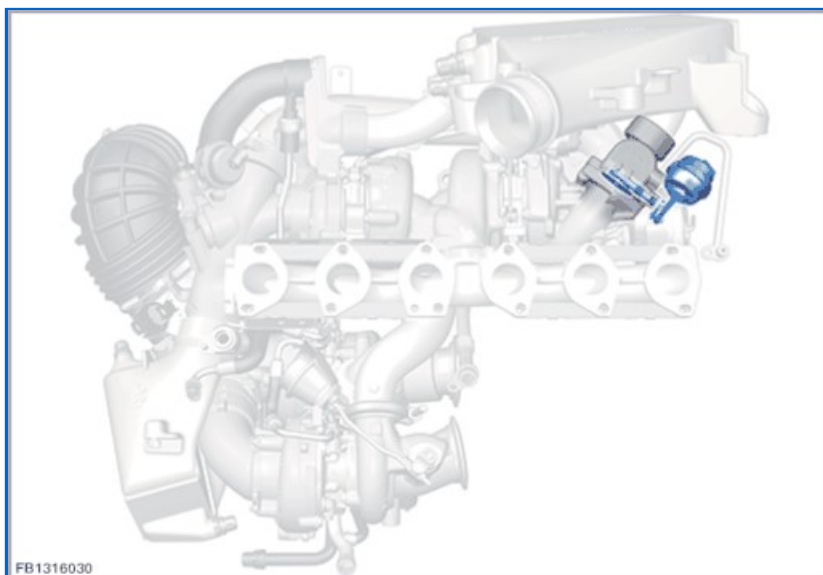
Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Niederdruckstufe	B	Niederdruckstufe 2

Turbinen-Regelklappe



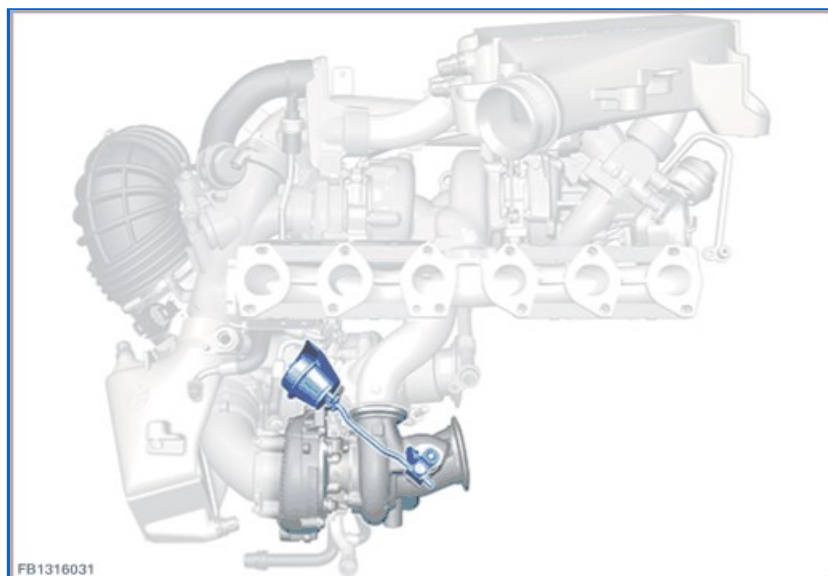
Die Turbinen-Regelklappe regelt den Zustrom des Abgases zur Turbine der Hochdruckstufe 2 und wird mit Unterdruck betätigt. Wenn kein Unterdruck anliegt, ist die Turbinen-Regelklappe offen und es strömt Abgas vom Abgaskrümmer zur Turbine der Hochdruckstufe 2.

Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2



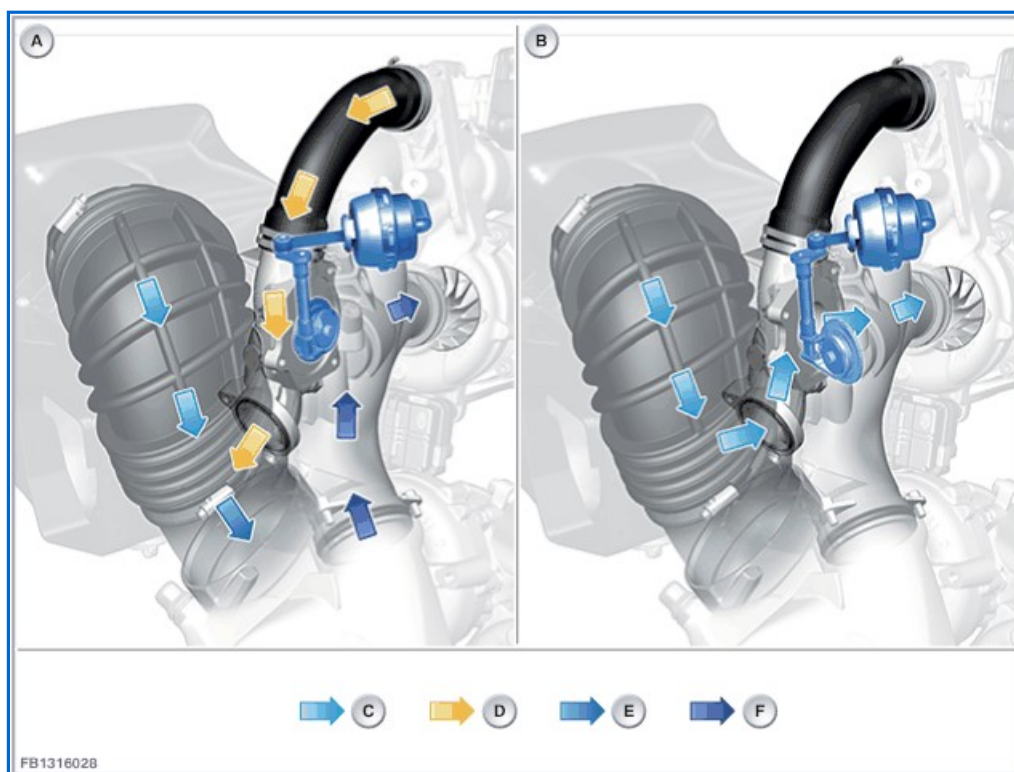
Die Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2 regelt den Zustrom der vorverdichteten Ladeluft zum Verdichter der Hochdruckstufe 2 und wird mit Unterdruck betätigt. Wenn kein Unterdruck anliegt, ist die Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2 geschlossen.

Wastegate-Ventil



Das Wastegate-Ventil stellt einen Bypass um die beiden Turbinen der Niederdruckstufen dar und wird mit Unterdruck betätigt. Wenn **kein** Unterdruck anliegt, ist das Wastegate-Ventil geschlossen und das gesamte Abgas fließt über die Turbinen. Wenn Unterdruck anliegt, ist das Wastegate-Ventil geöffnet und ein Teil des Abgases fließt an den Turbinen vorbei direkt in die Abgasanlage. In diesem Fall werden die Turbinen schwächer angetrieben.

Bypassklappe Niederdruckverdichter

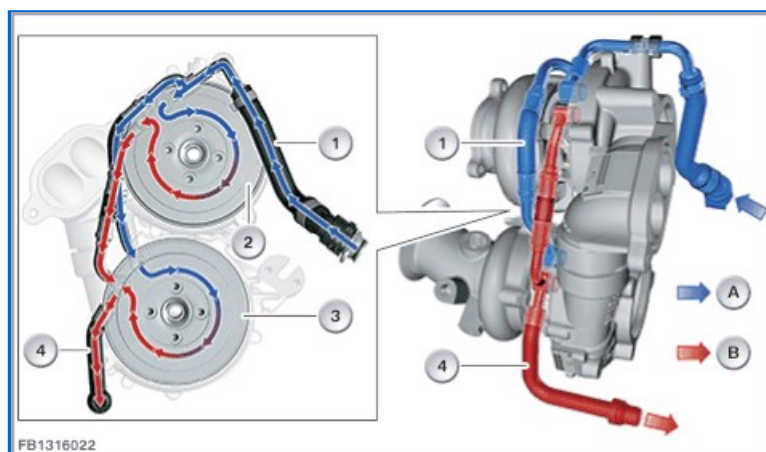


Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Bypassklappe geschlossen	B	Bypassklappe geöffnet, keine Niederdruck-Abgasrückführung
C	Reinluft	D	Gekühlte Abgase der Niederdruck-Abgasrückführung
E	Gemisch aus Reinluft und gekühlten Abgasen der Niederdruck-Abgasrückführung	F	Niederdruckstufe 2 Gemisch aus gekühlter Ladeluft und gekühlten Abgasen der Niederdruck-Abgasrückführung

Ein Teil der Rohrleitung, über die normalerweise die Abgase der Niederdruck-Abgasrückführung in die Reinluft geleitet werden, wird als Bypass um die Niederdruckverdichter genutzt. Ausschließlich bei dynamischen Anfahrvorgängen öffnet die Bypassklappe. Wenn die Bypassklappe Niederdruckverdichter geöffnet ist, strömt Reinluft unter Umgehung der Niederdruckverdichter direkt zum Verdichter der

Hochdruckstufe. Dadurch wird das Ansprechverhalten bei dynamischen Anfahrvorgängen verbessert. In diesem Zustand ist die Niederdruck-Abgasrückführung nicht aktiv. Wenn kein Unterdruck anliegt, ist die Bypassklappe geschlossen.

Kühlmittelgekühlte Niederdruckverdichter



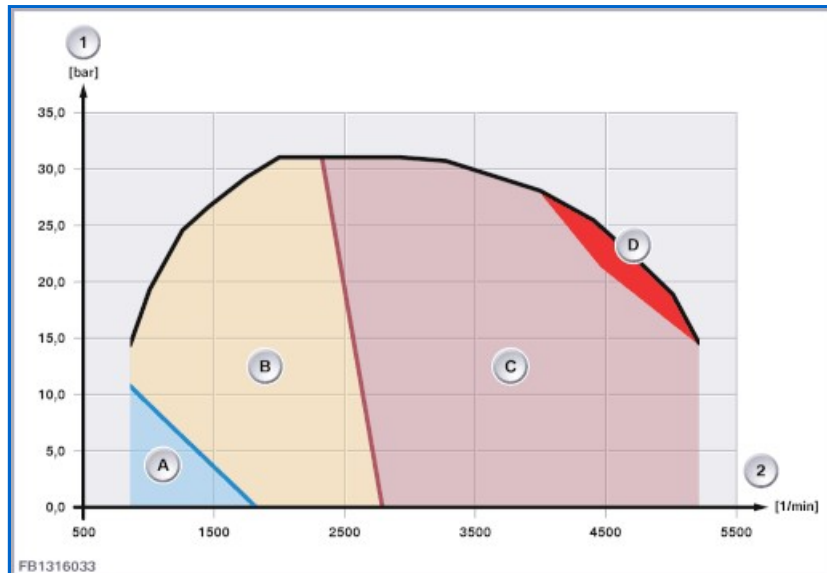
Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Kaltes Kühlmittel	B	Heißes Kühlmittel
1	Kühlmittelvorlauf	2	Niederdruckstufe 2
3	Niederdruckstufe	4	Kühlmittelrücklauf

Über integrierte Kühlkanäle werden die Verdichterseiten mit Kühlmittel umströmt. Dies hat einen zusätzlichen positiven Effekt auf die Ladeluft, da diese nicht so stark erhitzt wird und dadurch über eine höhere Luftdichte verfügt. Dadurch gelangt mehr Sauerstoff in die Brennräume und es kann mehr Kraftstoff verbrannt werden. Der Wirkungsgrad sowie die Motorleistung werden verbessert.

Betriebsbereiche der Ladedruckregelung

Die einzelnen Bauteile zur Regelung des Ladedrucks werden abhängig vom Betriebsbereich angesteuert.

Betriebsbereiche der Ladedruckregelung



Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Unterer Drehzahlbereich, untere Last	B	Mittlerer Drehzahlbereich
C	Oberer Drehzahlbereich	D	Oberer Drehzahlbereich, hohe Last
1	Effektiver Mitteldruck im Zylinder	2	Motordrehzahl

Sensorik

Ladedrucksensor

Der Ladedrucksensor erfasst den Absolutdruck (Summe aus Ladedruck und Umgebungsdruck) im Sammler für Ansaugluft und dient als Sensor für die Ladedruckregelung.

Der Ladedrucksensor ist direkt am Sammler für Ansaugluft montiert. Das DDE-Steuergerät versorgt den Ladedrucksensor mit Masse (Signal M_LDF bzw. 31) und einer Versorgungsspannung von 5 V (Signal U_5V_x).

Über eine Bohrung im Sensor wird der Druck aufgenommen und an das DDE-Steuergerät eine entsprechende Signalspannung ausgegeben (Signal A_LDF).

Ladedrucksensor nach Niederdruckverdichter

Um den Ladedruck genauer regeln und überwachen zu können, ist ein zweiter Ladedrucksensor verbaut.

Der Ladedrucksensor nach Niederdruckverdichter ist identisch mit dem Ladedrucksensor.

Ladelufttemperatursensor

Der Ladelufttemperatursensor erfasst die Temperatur der vom Abgasturbolader verdichteten und vom Ladeluftkühler gekühlten Frischluft.

Der Ladelufttemperatursensor ist am Ladeluftrohr zwischen Ladeluftkühler und Drosselklappe montiert.

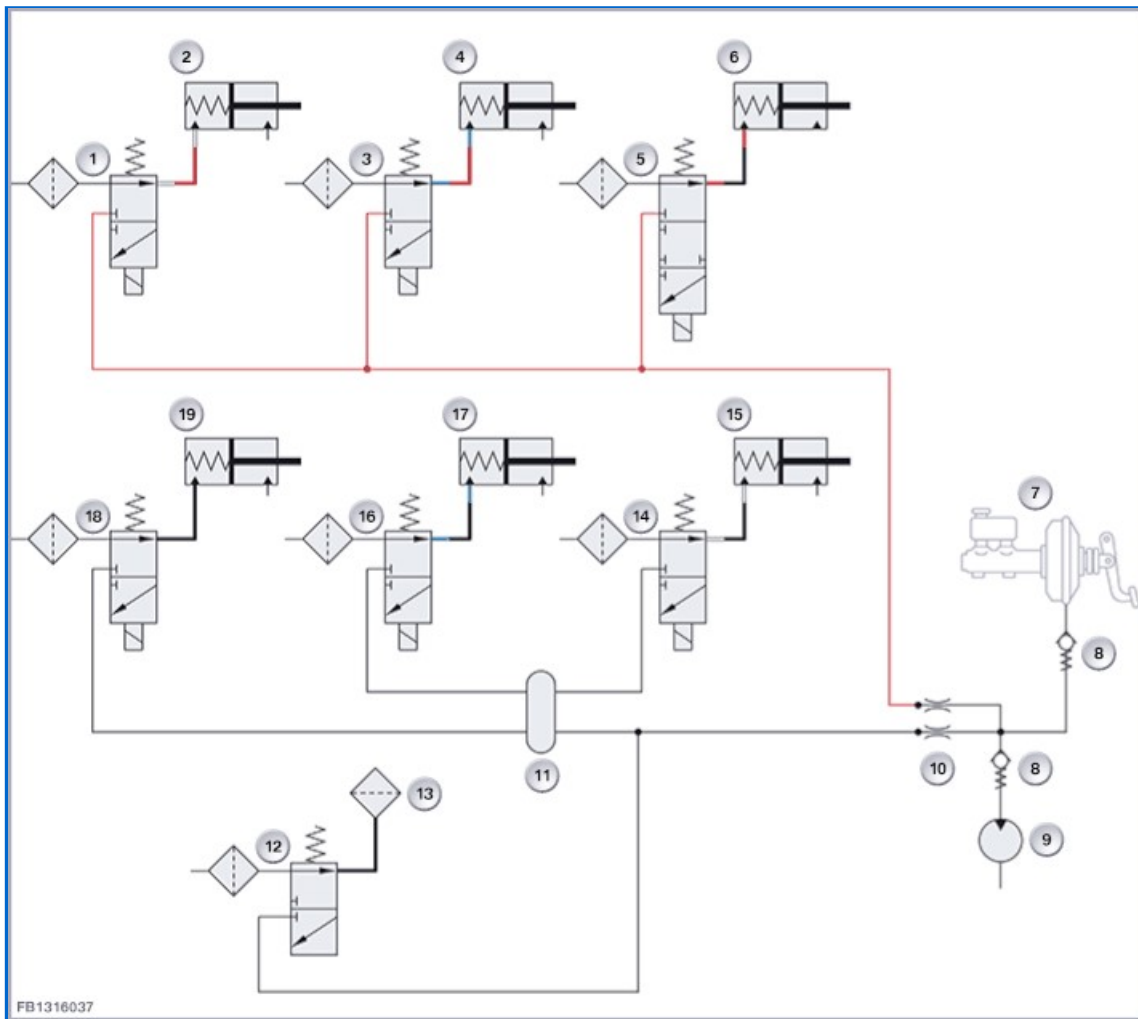
Über den veränderlichen Sensorwiderstand erkennt das DDE-Steuergerät die Ladelufttemperatur.

In der folgenden Tabelle ist die Widerstandskennlinie des Ladelufttemperatursensors ersichtlich:

Ladelufttemperatur	Widerstand
-20 °C	21,8 kOhm
0 °C	7,35 kOhm
20 °C	2,8 kOhm
40 °C	1,2 kOhm
60 °C	560,1 Ohm
80 °C	282,9 Ohm
100 °C	152,9 Ohm

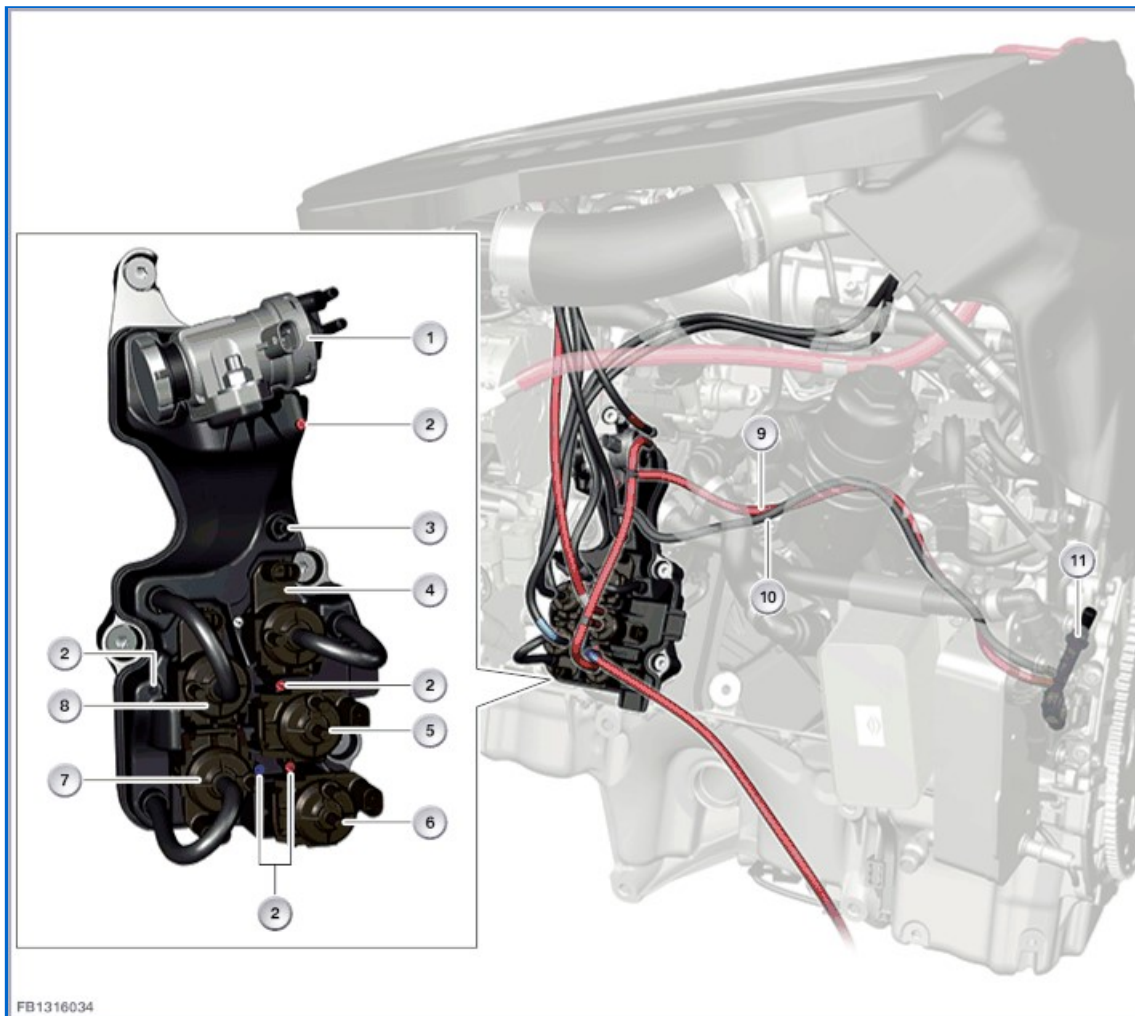
Unterdrucksystem

Schematische Übersicht



1	Umschaltventil für Bypassklappe AGR-Kühler	2	Unterdruckdose für Bypassklappe AGR-Kühler
3	Umschaltventil für schaltbare Motorlager	4	Schaltbare Motorlager
5	Druckwandler für Wastegate-Ventil	6	Unterdruckdose Wastegate-Ventil
7	Bremskraftverstärker	8	Rückschlagventil
9	Unterdruckpumpe	10	Drossel
11	Unterdruckspeicher	12	Umschaltventil für Belüftung Unterdrucksystem
13	Luftfilter für Umschaltventil für Belüftung Unterdrucksystem	14	Umschaltventil für Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2
15	Unterdruckdose für Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2	16	Umschaltventil für Turbinen-Regelklappe
17	Unterdruckdose Turbinen-Regelklappe	18	Umschaltventil für Bypassklappe Niederdruckstufen
19	Unterdruckdose für Bypassklappe Niederdruckstufen		

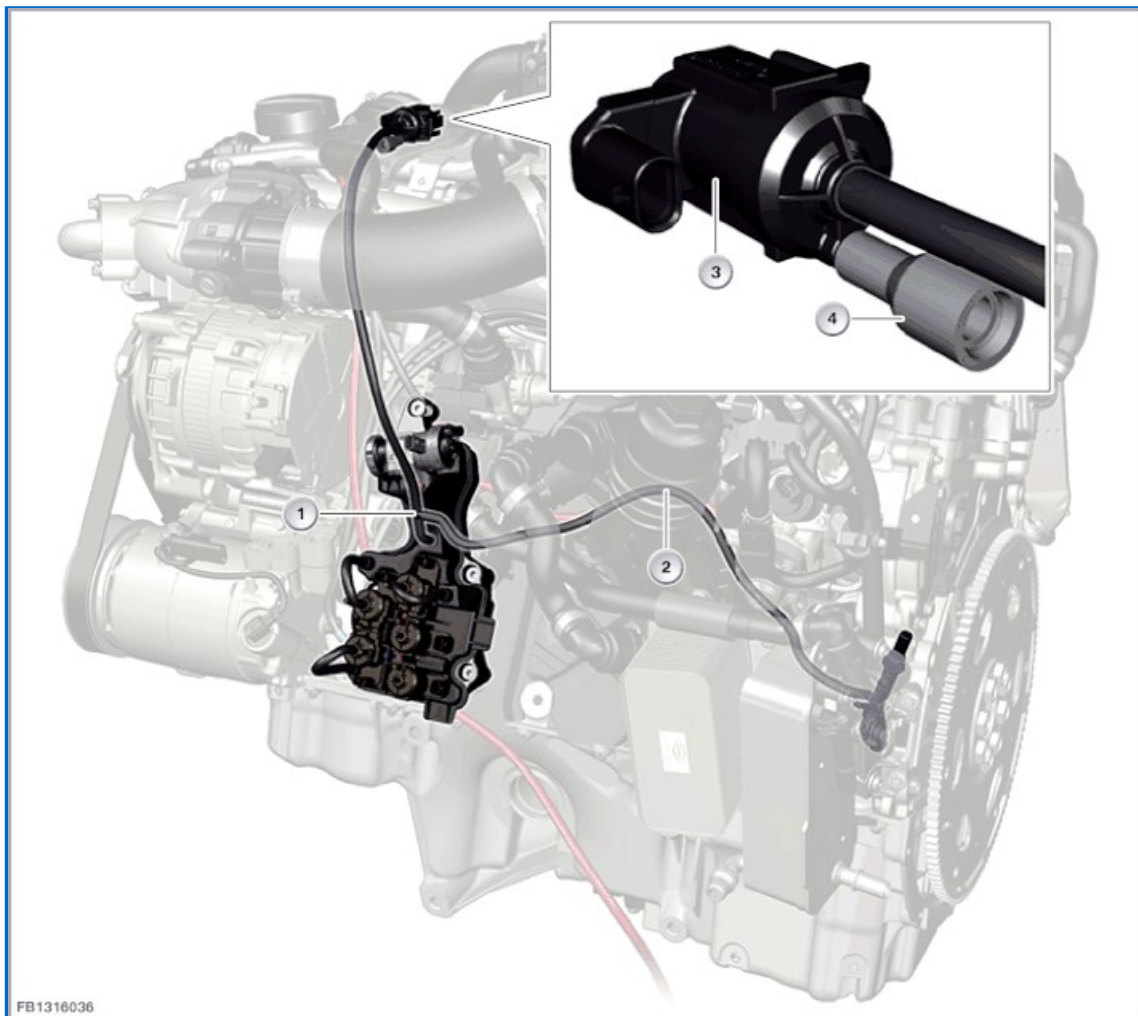
Druckwandler und Umschaltventile



1	Druckwandler für Wastegate-Ventil	2	Farbmarkierung
3	Anschluss Unterdruckspeicher an Unterdruckversorgung	4	Umschaltventil für Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2
5	Umschaltventil für Bypassklappe AGR-Kühler	6	Umschaltventil für schaltbare Motorlager
7	Umschaltventil Turbinen-Regelklappe	8	Umschaltventil für Bypassklappe Niederdruckstufen
9	Unterdruckversorgungsleitung (rot) vom Unterdruckverteiler zum T-Verbindungselement	10	Unterdruckversorgungsleitung (schwarz) vom Unterdruckverteiler zum T-Verbindungselement (Versorgung des Unterdruckspeichers)

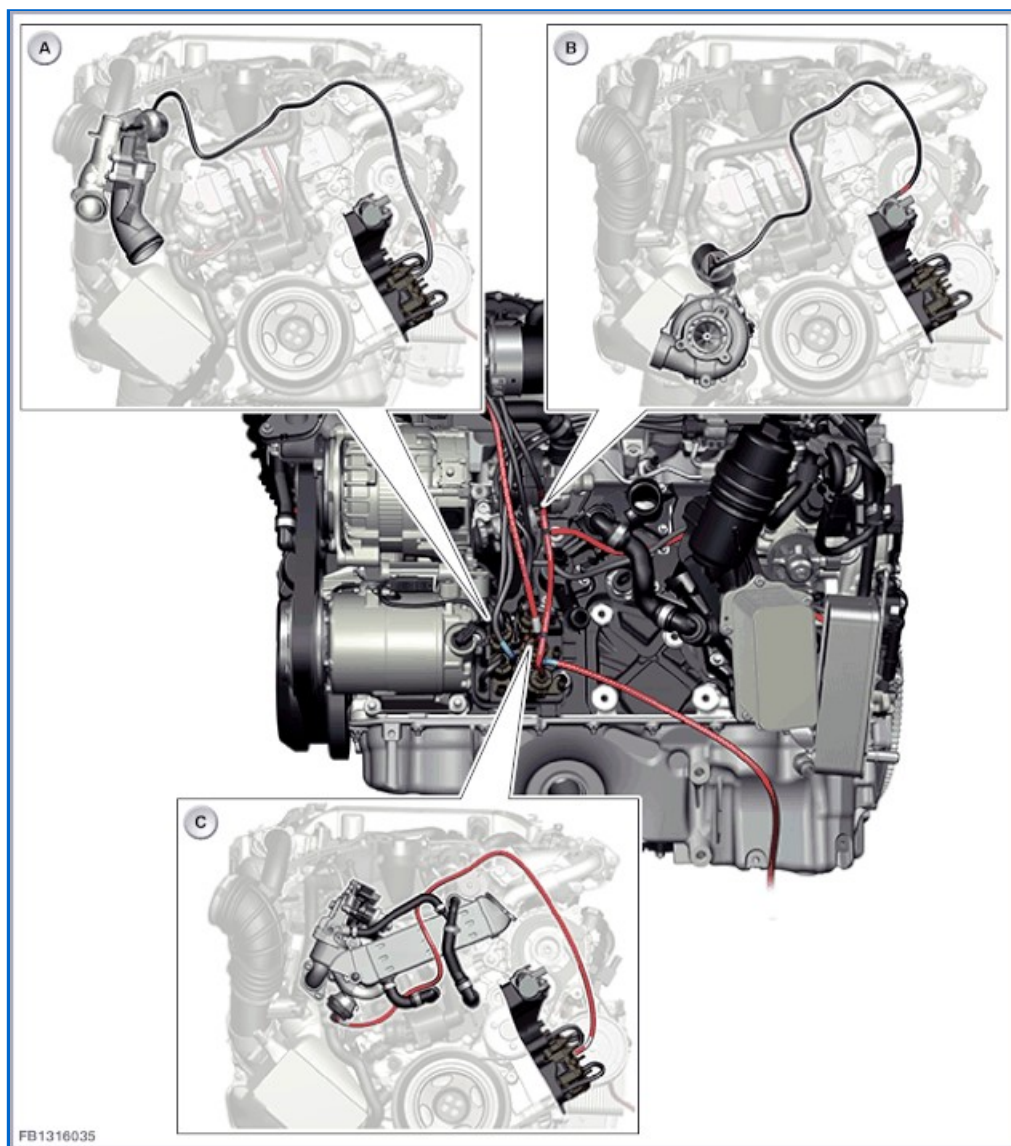
Belüftung des Unterdrucksystems

Damit der Unterdruck im Bremskraftverstärker über längere Zeit aufrechterhalten wird, muss das Rückschlagventil im Unterdrucksystem geschlossen sein. Um ein sicheres Schließen des Rückschlagventils zu gewährleisten, muss das restliche Unterdrucksystem nach dem Abstellen des Motors belüftet werden. Bisher wurde das Umschaltventil der Bypassklappe AGR-Kühler getaktet angesteuert. Um das dabei entstehende Geräusch zu verhindern, wird beim B57D30S0 ein zusätzliches Umschaltventil für die Belüftung des Unterdrucksystems verbaut. Dieses Umschaltventil wird nach dem Abstellen des Motors für einige Sekunden angesteuert.

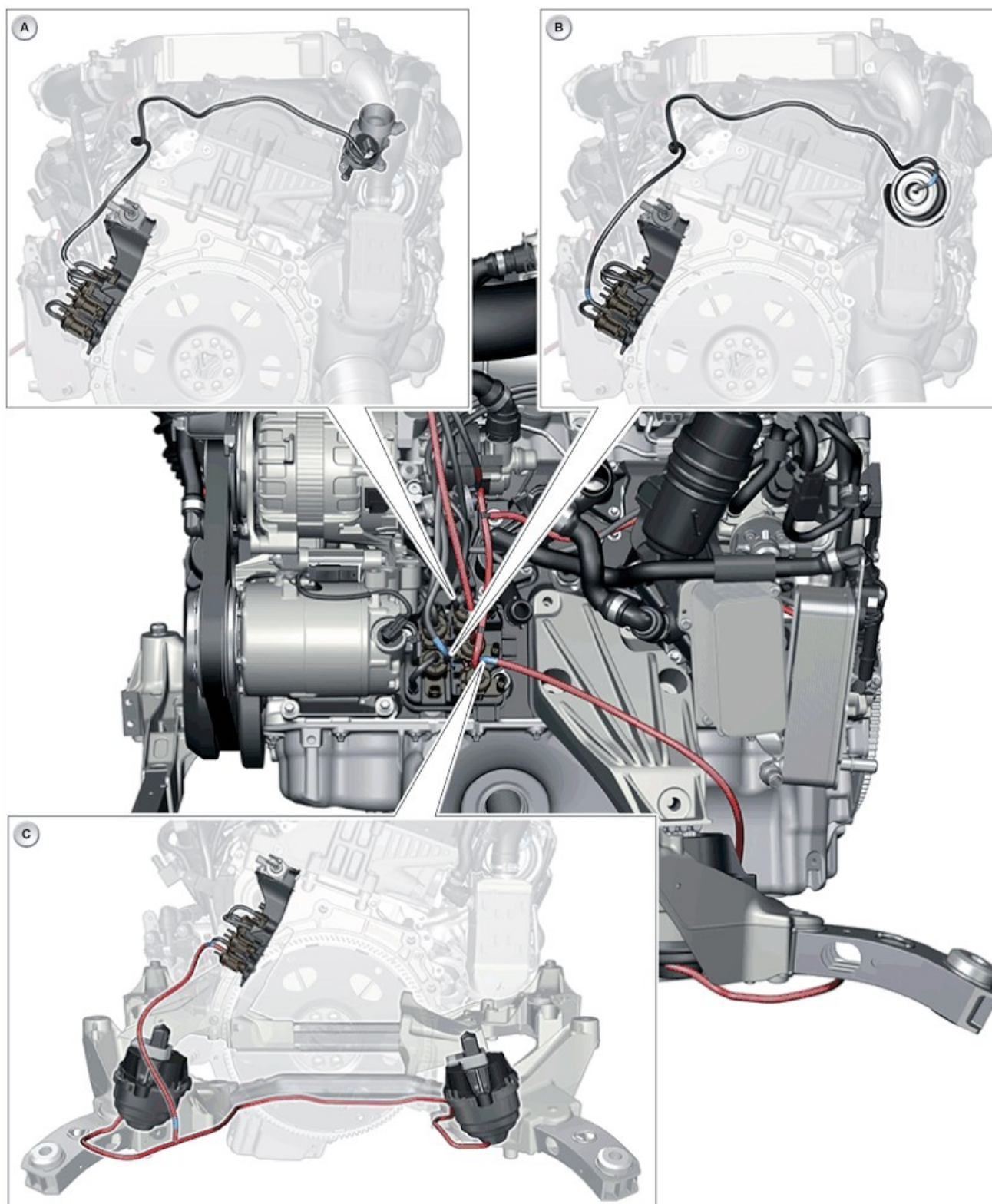


1	T-Verbindungselement	2	Unterdruckversorgungsleitung (schwarz) vom Unterdruckverteiler zum T-Verbindungselement
3	Umschaltventil für Belüftung Unterdrucksystem	4	Luftfilter des Umschaltventils

Anschluss der Unterdruckdosen



A	Bypassklappe Niederdruckstufen	B	Wastegate-Ventil
C	Bypassklappe AGR-Kühler		



FB1316039

A	Zuschaltklappe Hochdruckverdichter 2	B	Turbinen-Regelklappe

C	Schaltbare Motorlager		
---	-----------------------	--	--