

Produktinformation. N63 Motor.



BMW Service

Die in der Produktinformation enthaltenen Informationen sind neben dem Arbeitsbuch ein fester Bestandteil der Trainingsliteratur des BMW Aftersales Trainings.

Änderungen/Ergänzungen der technischen Daten sind den jeweils aktuellen Informationen des BMW Service zu entnehmen.

Stand der Informationen: November 2007

Kontakt: conceptinfo@bmw.de

© 2007 BMW AG

München, Germany

**Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der
BMW AG, München**

VS-12 Aftersales Training

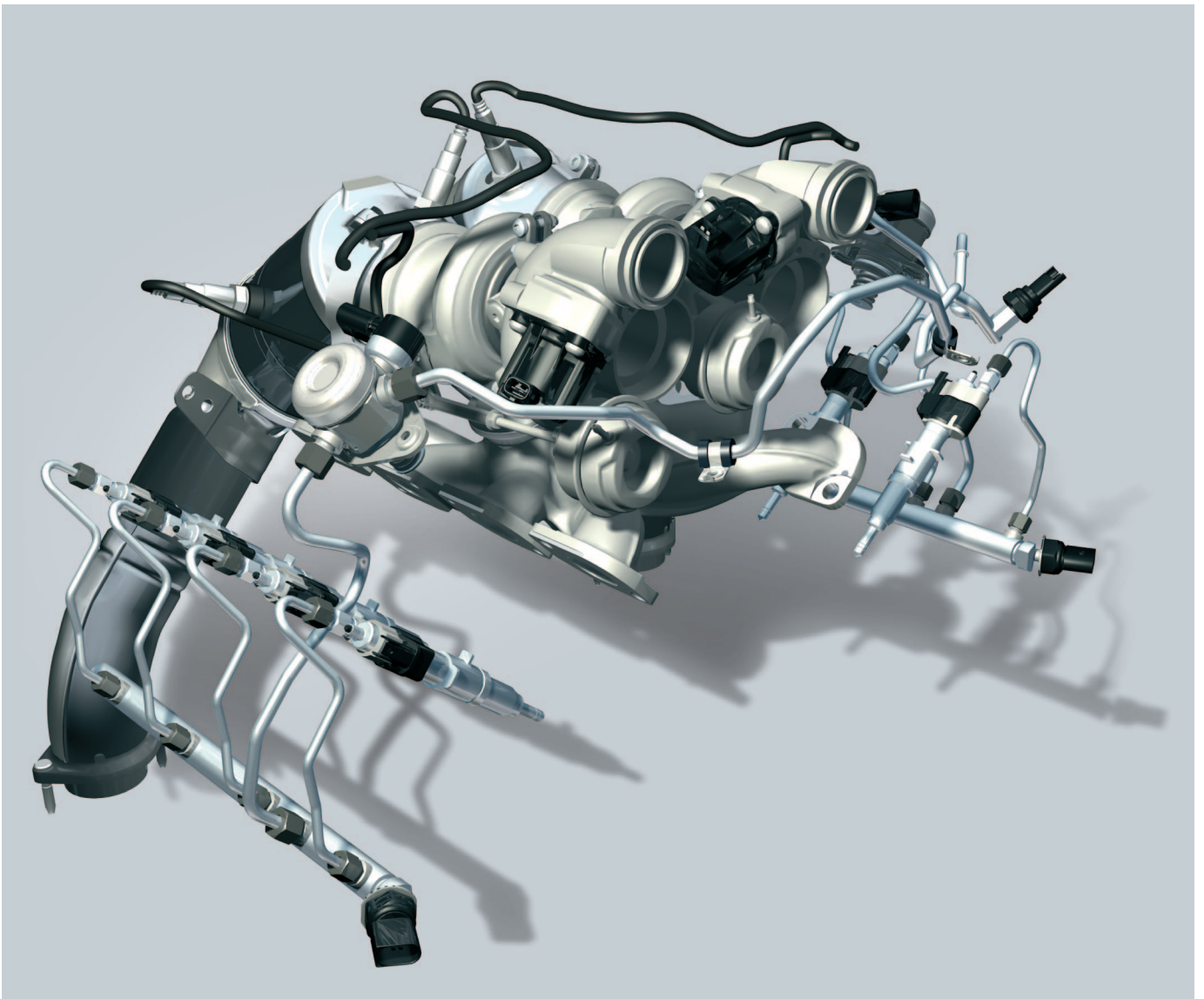
Produktinformation. N63 Motor.

High Precision Injektion

Bi-Turboaufladung

Abgasturbolader im V-Raum


Indirekte Ladeluftkühlung



Hinweise zu dieser Produktinformation

Verwendete Symbole

In dieser Produktinformation werden zum besseren Verständnis und zur Hervorhebung wichtiger Informationen folgende Symbole verwendet:

 enthält Informationen zum besseren Verständnis der beschriebenen Systeme und ihrer Funktion.

◀ kennzeichnet das Ende eines Hinweises.

Aktualität und Länderausführungen

BMW Fahrzeuge werden höchsten Sicherheits- und Qualitätsansprüchen gerecht. Veränderungen in Bereichen wie Umweltschutz, Kundennutzen, Design oder Konstruktion führen zu einer Fortentwicklung von Systemen oder Komponenten. Daraus können sich Abweichungen zwischen dieser Produktinformation und den im Training zur Verfügung stehenden Fahrzeugen ergeben.

Diese Dokumentation beschreibt ausschließlich Linkslenkerfahrzeuge in Europa-Ausführung. In Fahrzeugen mit Rechtslenkung sind einige Bedienelemente oder Komponenten anders angeordnet als auf den Grafiken in dieser Produktinformation gezeigt. Weitere Abweichungen können sich durch markt- oder länderspezifische Ausstattungsvarianten ergeben.

Zusätzliche Informationsquellen

Weitere Informationen zu den einzelnen Themen finden Sie:

- in der Betriebsanleitung
- im BMW Diagnosesystem
- in der Dokumentation Werkstattssysteme
- in der BMW Service Technik.

Inhalt.

N63 Motor.



Ziele

Produktinformation und Nachschlagewerk für die Praxis

1

1



Modelle

Motorvarianten

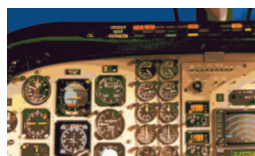
3

3



Einleitung

5



Systemübersicht

Motoridentifikation

11

11



Systemkomponenten

13

Motormechanik

13

Ölversorgung

26

Kühlung

32

Ansaugluft- und Abgassystem

38

Unterdrucksystem

49

Kraftstoffsystem

52

Motorelektrik

66

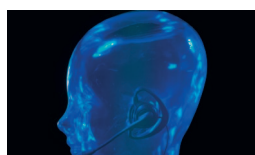


Servicehinweise

69

Systemkomponenten

69



Testfragen

73

Fragenkatalog

73

Antworten zum Fragenkatalog

75

Ziele.

N63 Motor.

Produktinformation und Nachschlagewerk für die Praxis

Diese Produktinformation soll Ihnen Informationen über den Aufbau und die Funktion des N63 Motors vermitteln.

Die Produktinformation ist als Nachschlagewerk konzipiert und ergänzt den vom BMW Aftersales Training vorgegebenen Inhalt des Seminars. Die Produktinformation eignet sich auch zum Selbststudium.

Zur Vorbereitung für das technische Training gibt diese Produktinformation einen Einblick in

den neuen 8-Zylinder-Benzinmotor N63. In Verbindung mit praktischen Übungen im Training soll die Produktinformation den Teilnehmer befähigen, Servicearbeiten am N63 Motor durchzuführen.

Technische und praktische Vorkenntnisse der aktuellen BMW Dieselmotoren erleichtern das Verständnis der hier vorgestellten Systeme und ihrer Funktionen.

Modelle. N63 Motor.

Motorvarianten

Modelle mit N63 Motor zur Markteinführung
im Mai 2008

Modell	Baureihe	Motor	Hubraum in cm ³	Hub/Bohrung in mm	Leistung in kW/PS bei 1/min	Drehmoment in Nm bei 1/min
X6 xDrive50i	E71	N63B4400	4395	88,3/89	300/408 5500	600 1750

Historie

Achtzylinder-Benzinmotoren bei BMW

Motor	Modell	Baureihe	Hubraum in cm ³	Leistung in kW/PS	Drehmoment in Nm	Motor- steuerung	Ersteinsatz	Einsatzende
M60B30	730i	E32	2997	160/218	290	ME3.3	4/92	3/96
M60B40	740i	E32	3982	210/286	400	ME3.3	5/92	3/96
M60B30	530i	E34	2997	160/218	290	ME3.3	9/92	6/96
M60B40	540i	E34	3982	210/286	400	ME3.3	9/92	3/96
M60B40	840i	E31	3982	210/286	400	ME3.3	9/92	3/96
M62B35	735i	E38	3498	173/235	320	ME5.2	3/96	7/97
M62B44	540i	E39	4398	210/286	420	ME5.2	3/96	7/97
M62B44	740i	E38	4398	210/286	420	ME5.2	3/96	7/97
M62B44	840i	E31	4398	210/286	420	ME5.2	3/96	9/99
M62B35	535i	E39	3498	173/235	320	ME5.2	6/96	7/97
M62B35	535i	E39	3498	173/235	320	ME5.2.1	7/97	9/98
M62B35	735i	E38	3498	173/235	320	ME5.2.1	7/97	9/98
M62B44	540i	E39	4398	210/286	420	ME5.2.1	7/97	9/98
M62B44	740i	E38	4398	210/286	420	ME5.2.1	7/97	9/98
S62B50	M5	E39	4941	294/400	500	MSS52	9/98	9/03
M62B35TU	535i	E39	3498	180/245	345	ME7.2	9/98	9/02

Motor	Modell	Baureihe	Hubraum in cm³	Leistung in kW/PS	Drehmoment in Nm	Motor- steuerung	Ersteinsatz	Einsatzende
M62B35TU	735i	E38	3498	180/245	345	ME7.2	9/98	9/01
M62B44TU	540i	E39	4398	210/286	440	ME7.2	9/98	4/04
M62B44TU	740i	E38	4398	210/286	440	ME7.2	9/98	9/01
M62B44TU	X5 4.4i	E53	4398	210/286	440	ME7.2	9/99	9/03
S62B50	Z8	E39	4941	294/400	500	MSS52	9/00	9/03
M62B46	X5 4.6is	E53	4619	255/347	480	ME7.2	9/01	4/04
N62B3600	735i	E65	3600	200/272	360	ME9.2	11/01	3/05
N62B3600	735Li	E66	3600	200/272	360	ME9.2	11/01	3/05
N62B4400	745i	E65	4398	245/333	450	ME9.2	11/01	3/05
N62B4400	745Li	E66	4398	245/333	450	ME9.2	11/01	3/05
N62B4400	545i	E60	4398	245/333	450	ME9.2.1	9/03	9/05
N62B4400	645Ci	E63	4398	245/333	450	ME9.2.1	9/03	9/05
N62B4400	X5 4.4	E53	4398	235/320	440	ME9.2	9/03	9/06
N62B4400	545i	E61	4398	245/333	450	ME9.2.1	4/04	9/05
N62B4400	645Ci	E64	4398	245/333	450	ME9.2.1	4/04	9/05
N62B4800	X5 4.8is	E53	4799	265/360	490	ME9.2	4/04	9/06
N62B4001	740i	E65	4000	225/306	390	ME9.2.2	3/05	in Serie
N62B4001	740Li	E66	4000	225/306	390	ME9.2.2	3/05	in Serie
N62B4801	750i	E65	4799	270/367	490	ME9.2.2	3/05	in Serie
N62B4801	750Li	E66	4799	270/367	490	ME9.2.2	3/05	in Serie
N62B4001	540i	E60	4000	225/306	390	ME9.2.2	9/05	in Serie
N62B4801	550i	E60	4799	270/367	490	ME9.2.2	9/05	in Serie
N62B4801	550i	E61	4799	270/367	490	ME9.2.2	9/05	in Serie
N62B4801	650i	E63	4799	270/367	490	ME9.2.2	9/05	in Serie
N62B4801	650i	E64	4799	270/367	490	ME9.2.2	9/05	in Serie
N62B4801	X5 4.8i	E70	4799	261/355	475	ME9.2.3	12/06	in Serie
S65B4000	M3	E92	3999	309/420	400	MSS60	6/07	in Serie

Einleitung. N63 Motor.

Achtzylindermotor mit Bi-Turboaufladung

Als Nachfolger des N62 Motors wurde N63 unter den Prämissen der "Efficient Dynamics" entwickelt. Efficient Dynamics steht für die Verbindung von Fahrfreude und Wirtschaftlichkeit und fordert daher von einem neuen Motor eine Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Verbrauchsreduzierung. Eine der Möglichkeiten dies zu erreichen, ist das so genannte "down sizing". Hier wird die gleiche Motorleistung bei geringerem Hubraum erreicht bzw. eine höhere Leistung bei gleich gebliebenem Hubraum. Beim N63 Motor trifft beides zu. Die Leistung wurde gegenüber dem N62 Motor gesteigert, der Hubraum verringert.

Erreicht wird dies vor allem durch Technologien, die schon dem N54 Motor zu einer sagenhaften Dynamik bei hoher

Wirtschaftlichkeit verholfen haben: Bi-Turboaufladung in Verbindung mit der High Precision Injection.

Der N63 ist weltweit der erste Motor mit optimiertem Package durch Integration der Turbolader und der motornahen Hauptkatalysatoren im V-Raum. Um die anspruchsvollen Leistungsziele bei optimalem Package und Gewicht zu erreichen, wurden die Abgasturbolader und die Katalysatoren im V-Raum zwischen den Zylinderbänken platziert, was den Lagetausch der Ein- und Auslasskanäle zufolge hatte. Diese Anordnung erlaubt durch kurze Rohrlängen und große Querschnitte eine Minimierung der Druckverluste auf der Ansaug- und Abgasseite.

Neuheiten, Änderungen und Besonderheiten im Überblick

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick der Änderungen zum N62 Motor. Dabei wird in verschiedene Kategorien unterschieden.

- Neuentwicklung steht für eine Technologie, die bisher bei BMW Motoren noch nicht zum Einsatz kam.
- Neukonstruktion steht für ein Bauteil, das eigens für den N63 Motor entworfen wurde, aber technologisch keine Innovation darstellt.

- Technologie des N54 Motors steht für Bauteile und Systeme, die für den N63 Motor konstruiert wurden, deren Technologie jedoch bereits vom N54 Motor bekannt ist.

Im nachfolgenden Dokument werden dann ausschließlich die wesentlichen Änderungen zum N62 Motor beschrieben. Technologien, die aus dem N54 Motor bekannt sind, werden in diesem Dokument noch einmal behandelt.

Bauteil	Neuentwicklung	Neukonstruktion	Technologie des N54 Motors	Bemerkung
Motorgehäuse		●		Die Bauteile des Motorgehäuses (Zylinderkopfhaube, Zylinderkopf, Kurbelgehäuse und Ölwanne) wurden neu konstruiert. Der Zylinderkopf hat die Besonderheit, dass die Ein- und Auslasskanäle seitenverkehrt zur gewöhnlichen Anordnung sind.
Kurbeltrieb		●		Der Kurbeltrieb wurde auf die höhere Leistung des Motors ausgelegt. Gleichzeitig wurde jedoch viel Wert auf den Leichtbau gelegt.
Ventiltrieb		●		Es kommt nun ein Ventiltrieb ohne VALVETRONIC, sondern nur mit VANOS zum Einsatz. Die VANOS ist technisch mit der des N52 Motors verwandt.
Steuertrieb	●			Bei Steuertrieb kommt eine neue Zahn-Hülse-Kette zum Einsatz.

Bauteil	Neuentwicklung	Neukonstruktion	Technologie des N54 Motors	Bemerkung
Riementrieb	●			Der Riementrieb zeichnet sich durch ein neues Spannsystem für den Elastiemen des Klimakompressors aus.
Ölversorgung		●		Beim N63 Motor kommt nun auch eine volumenstromgeregelte Ölpumpe zum Einsatz.
Kühlung	●			Die Kühlung des N63 Motor ist von großer Bedeutung. Zum ersten Mal kommt zusätzlich zur konventionellen Kühlmittelpumpe eine elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zum Einsatz. Zudem gibt es erstmals eine so genannte indirekte Ladeluftkühlung. Die Ladeluft wird also flüssigkeitsgekühlt.
Ansaugluft- und Abgassystem		●		Das Ansaugluft- und Abgassystem hat aufgrund der Laderanordnung im V-Raum und der indirekten Ladeluftkühlung eine völlig neue Anordnung.
Turboaufladung			●	Es kommt eine Bi-Turboaufladung zum Einsatz, die mit der des N54 Motors vergleichbar ist.
Unterdrucksystem		●		Es wird eine zweistufige Unterdruckpumpe verwendet, ähnlich zu der des N62 Motors.
Kraftstoffsystem			●	Es kommt die bekannte High Precision Injection (HPI) zum Einsatz. Sie arbeitet dabei, wie beim N54 Motor, ausschließlich im homogenen Betrieb. Die Hochdruckpumpe ist dabei sehr ähnlich zum N43 Motor.
Motorelektrik		●		Der N63 Motor besitzt ein neues Motorsteuergerät. Zudem kommen neue Lambdasonden zum Einsatz.

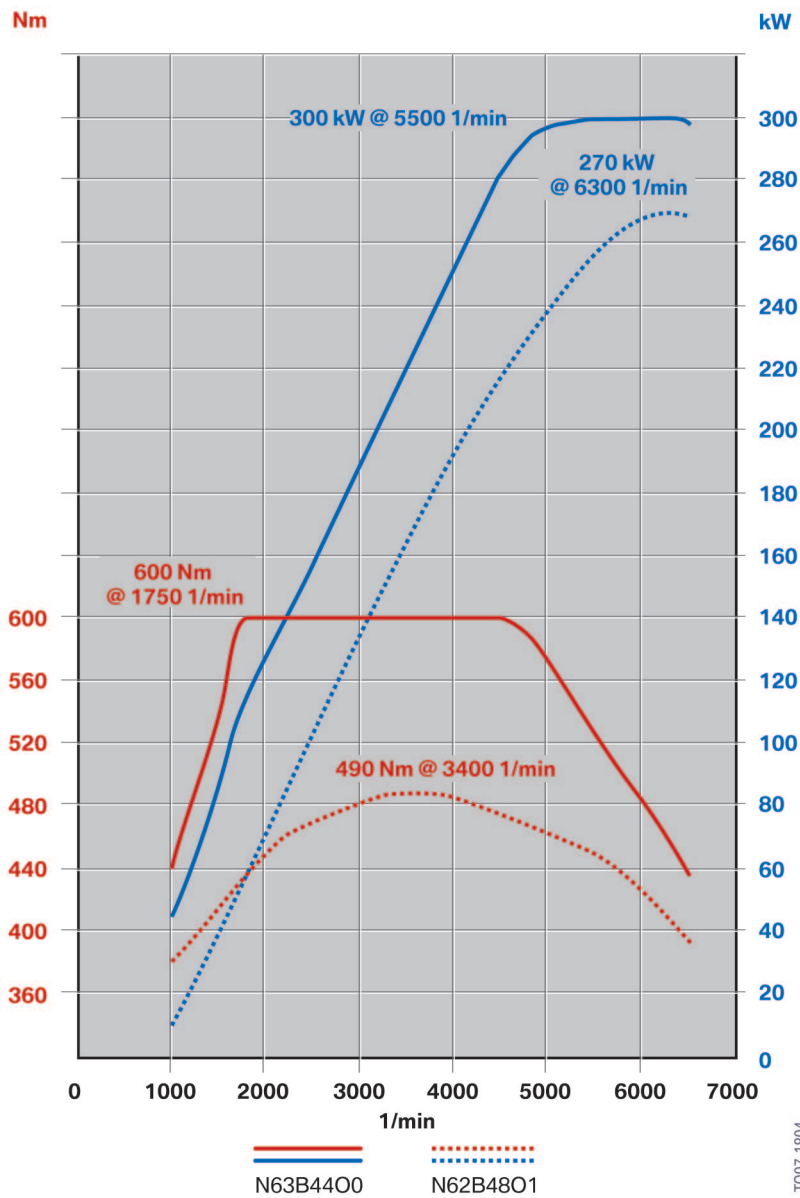
Technische Daten

Bezeichnung		N62B4801	N63B4400
Bauart		V8	V8
Hubraum	[cm ³]	4799	4395
Zündfolge		1-5-4-8-6-3-7-2	1-5-4-8-6-3-7-2
Hub/Bohrung	[mm]	88,3/93	88,3/89
Leistung bei Drehzahl	[kW/PS] [1/min]	270/367 6300	300/408 5500 - 6400
Drehmoment bei Drehzahl	[Nm] [1/min]	490 3400	600 1750 - 4500
Abregeldrehzahl	[1/min]	6500	6500
Hubraumleistung	[kW/l]	56,26	68,26
Verdichtungsverhältnis	ϵ	10,5	10,0
Zylinderabstand	[mm]	98	98
Ventile/Zylinder		4	4
Einlassventil \varnothing	[mm]	35,0	33,0
Auslassventil \varnothing	[mm]	29,0	29,0
Hauptlagerzapfen \varnothing der Kurbelwelle	[mm]	70	65
Pleuellagerzapfen \varnothing der Kurbelwelle	[mm]	54	54
Kraftstoffauslegung	[ROZ]	98	98
Kraftstoff	[ROZ]	91-98	91-98
Motorsteuerung		ME9.2.2	MSD85
Abgasnorm EU		EURO 4	EURO 4
Abgasnorm US		ULEVII	ULEVII

Volllastdiagramm

Im Vergleich zum Vorgänger N62 zeichnet sich der N63 Motor durch eine deutlich

höhere Gesamtleistung und eine fülligere Drehmomentkurve aus.



TO07-1804

1 - Volllastdiagramm
N63B4400 Motor

Systemübersicht.

N63 Motor.

Motoridentifikation

Motorbezeichnung

In der technischen Dokumentation wird zur eindeutigen Identifizierung von Motoren die Motorbezeichnung verwendet.

Den N63 Motor gibt es zur Markteinführung in folgender Ausführung:

- N63B44O0.

In der technischen Dokumentation finden Sie ebenso die Kurzform der Motorbezeichnung N63, die nur noch die Motortypzuordnung erlaubt.

Es bedeuten:

Index	Erklärung
N	BMW Group "Neue Generation"
6	8-Zylinder-Motor
3	Benzin-Direkteinspritzer
B	Benzinmotor
44	4,4 Liter Hubraum
O	Obere Leistungsstufe
0	Neuentwicklung

Motorkennzeichnung und -nummer

Die Motoren besitzen am Kurbelgehäuse zur eindeutigen Erkennung und Zuordnung eine Kennzeichnung. Diese Motorkennzeichnung ist zudem für die Genehmigung durch die Behörden notwendig. Maßgeblich dafür sind die ersten sieben Stellen.

Der N63 Motor besitzt die Motorkennzeichnung nach neuem Standard,

bei dem die ersten sechs Stellen der Motorbezeichnung gleichen.

Die Motornummer ist eine fortlaufende Nummer, die eine eindeutige Identifizierung jedes einzelnen Motors erlaubt.

Motorkennzeichnung und -nummer befinden sich am Kurbelgehäuse hinter der Halterung für den Klimakompressor.

Systemkomponenten. N63 Motor.

Motormechanik

Kurbelgehäuse

Das Kurbelgehäuse des N63 Motors ist eine Neukonstruktion. Die Bauart ist Closed-Deck mit heruntergezogenen Seitenwänden. Es besteht aus einer Aluminium-Legierung (Alusil), mit freilegungsgehobten Laufbuchsen.

Ähnlich wie beim N62 Motor kommt eine doppelte Hauptlagerverschraubung mit zusätzlicher Seitenwandanbindung zum Einsatz.

Aufgrund der neuen Anordnung der Turbolader im V-Raum entfällt an dieser Stelle der Kühlmittelsammelbereich (Wasserkasten).

Zylinderkopf

Das auffälligste Merkmal am Zylinderkopf des N63 Motors ist die umgekehrte Anordnung der Ein- und Auslasskanäle. Hier wurde gleichzeitig eine optimierte Querdurchströmung des Kühlmittelmantels von der Ein- zur Auslassseite erreicht.

Der Einlasskanal verfügt über eine Abrisskante zur Erzeugung einer intensiveren Ladungsbewegung.

Injektor und Zündkerze sind quer nebeneinander, zentral im Brennraumdach angeordnet.

Im Zylinderkopf ist nur noch ein Rückschlagventil für den Ölkreislauf integriert. Die beiden Rückschlagventile, die für die VANOS zuständig waren, sind nun in die VANOS-Einheiten integriert.

Kurbelwelle

Zur Gewichtsreduzierung wurden die Hauptlagerdurchmesser der Kurbelwelle von 70 mm auf 65 mm reduziert.

Die Ölpumpe wird beim N63 Motor schwungradseitig von der Kurbelwelle angetrieben. Das Kettenrad ist dabei direkt in die Kurbelwelle eingearbeitet.

Steuertrieb

Zum Antrieb der Nockenwellen kommt je Zylinderbank eine neu entwickelte Zahn-Hülsenkette zum Einsatz. Diese verbindet die Vorteile von Zahn- und Hülsenkette, nämlich hohe Verschleißfestigkeit bei gleichzeitiger Geräuscharmheit.

Kettenspanner, Spann- und Gleitschienen sind Gleichteile für beide Zylinderbänke. Die

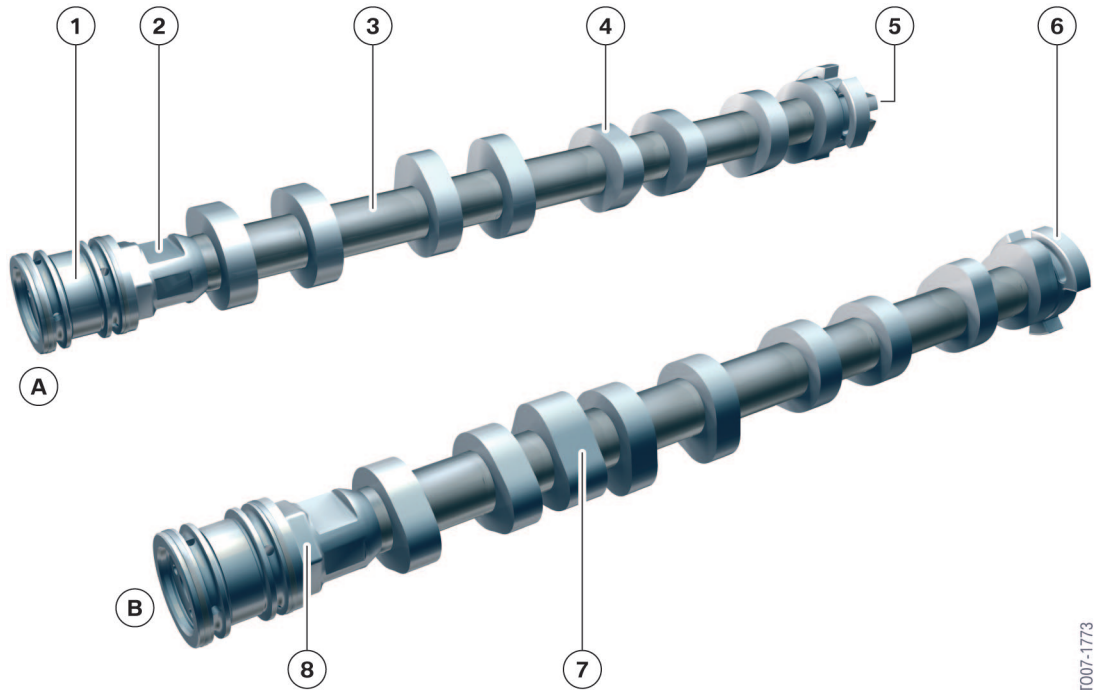
Ölspritzdüsen sind in die Kettenspanner integriert.

Der N63 Motor wird nicht mehr auf Zünd-OT erster Zylinder abgesteckt, sondern auf 150° vor Zünd-OT erster Zylinder. Zum Abstecken wird ein Spezialwerkzeug auf den Drehschwingungsdämpfer aufgesetzt, der die Referenz für den Absteckdorn zum Kurbelgehäuse bildet.

Nockenwellen

Der N63 Motor besitzt gebaute Nockenwellen von der Art, wie sie beim M73 Motor zum Einsatz kamen. Sämtliche Bauteile werden auf

das Wellenrohr aufgeschraubt. Die nachfolgende Grafik zeigt die verschiedenen Bauteile der Nockenwellen.



1 - Nockenwellen N63 Motor

T007-1773

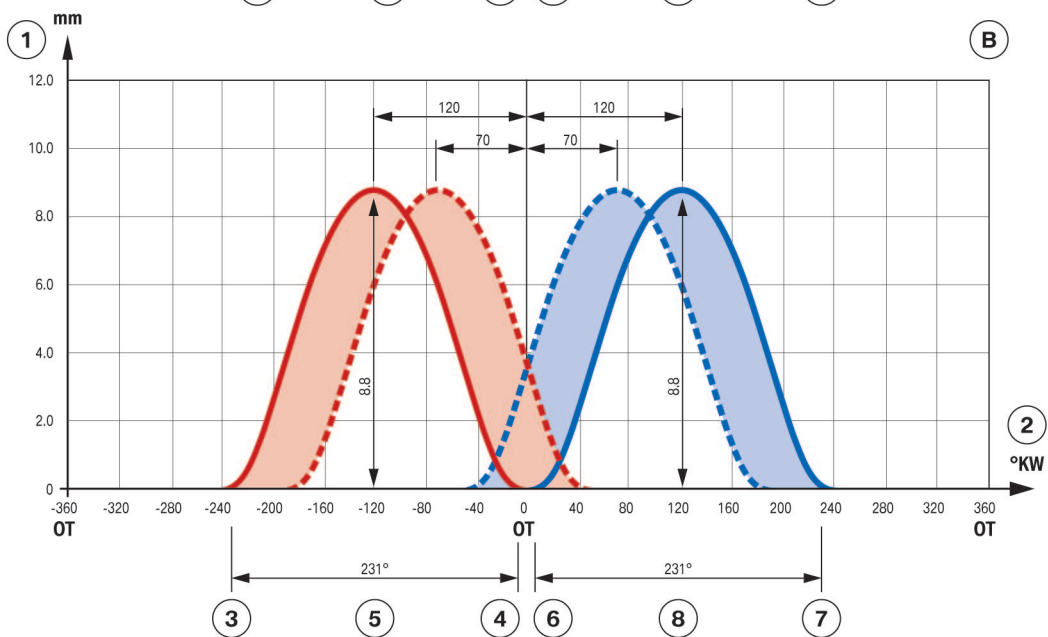
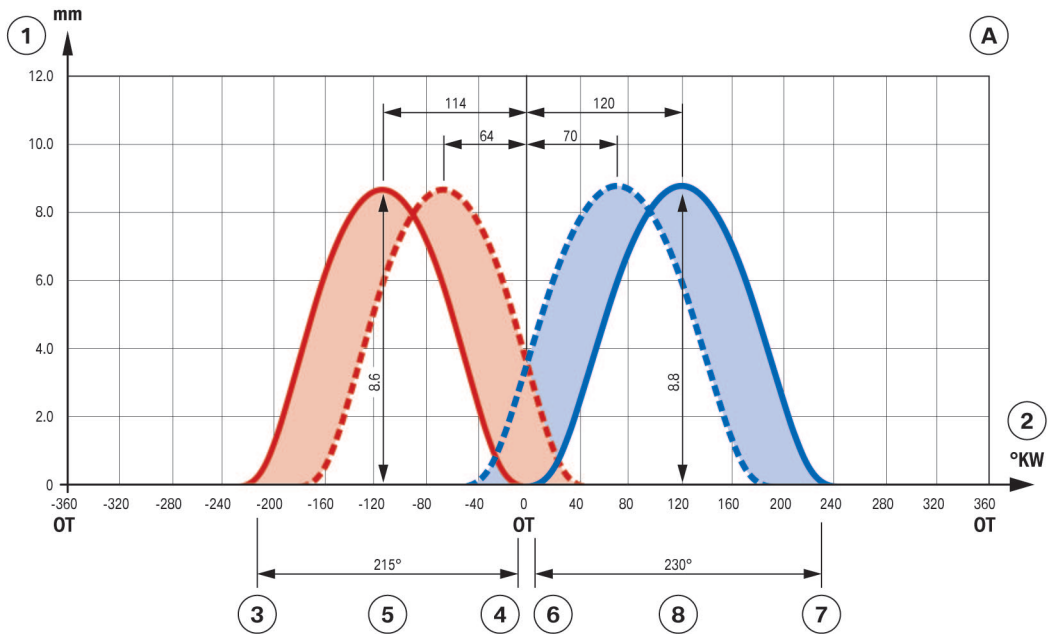
Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Einlassnockenwelle	4	Nocke
B	Auslassnockenwelle	5	Abtriebsflansch für die Unterdruckpumpe
1	Antriebsflansch	6	Referenz für den Nockenwellensensor
2	Zweiflach für das Spezialwerkzeug	7	Dreifachnocken zum Antrieb der Hochdruckpumpe
3	Wellenrohr	8	Schlüsselweite

Der Antriebsflansch, die Schlüsselweite und der Zweiflach für das Spezialwerkzeug bestehen aus nur einem einzigen Bauteil.

Auf den Auslassnockenwellen ist zusätzlich ein Dreifachnocken aufgebracht, der die Hochdruckpumpe des Kraftstoffsystems

antreibt. Er befindet sich nach dem ersten bzw. fünften Zylinder.

Eine weitere Besonderheit des N63 Motors ist, dass die Auslassnockenwellen für die Zylinder 2, 4, 7 und 8 eine andere Ventilhubkurve erzeugen als für die Zylinder 1, 3, 5 und 6.



T007-1772

2 - Ventilhubkurven N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Zylinder 2, 4, 7 und 8	4	Auslassventil schließt
B	Zylinder 1, 3, 5 und 6	5	Öffnungsdauer Auslassventil
1	Ventilhub [mm]	6	Einlassventil öffnet
2	Kurbelwinkel [° KW]	7	Einlassventil schließt
3	Auslassventil öffnet	8	Öffnungsdauer Einlassventil

Die Auslassventile der Zylinder 2, 4, 7 und 8 öffnen später, haben eine kürzere Öffnungsdauer und einen geringeren

Ventilhub. Dadurch wird ein noch besserer Rundlauf des Motors erzeugt.

Stufenlose Doppel-VANOS

Der Ladungswechsel des N63 Motors wird mit 4 Ventilen pro Zylinder, die von zwei oben liegenden Nockenwellen angetrieben werden, realisiert.

Die Steuerzeiten des Motors sind über die beiden stufenlosen VANOS-Einheiten variabel beeinflussbar.

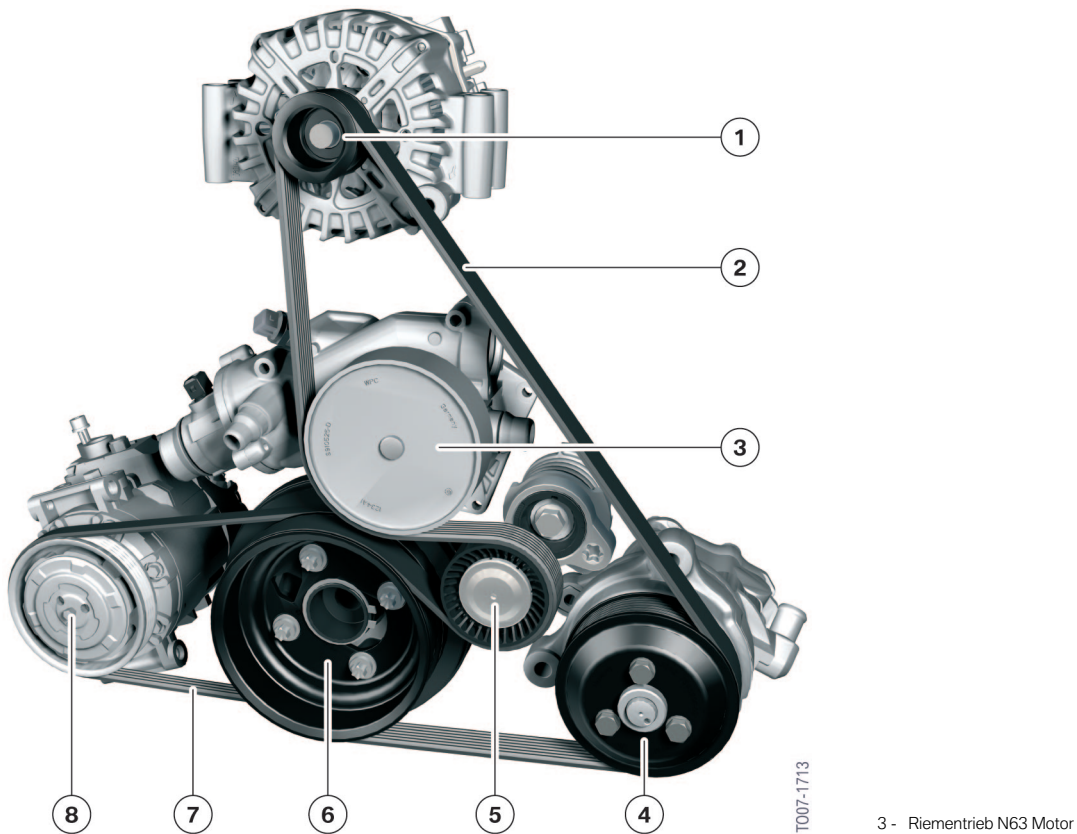
Die hier eingesetzten VANOS-Einheiten haben folgende Verstellwinkel:

- VANOS-Einheit Einlass: 50° KW
- VANOS-Einheit Auslass: 50° KW.

Die VANOS-Einheiten des N63 Motors unterscheiden sich von den VANOS-Einheiten des N62 Motors. Die Funktion ist gleich geblieben, jedoch sind einige Teile entfallen und die VANOS-Einheit ist optimiert worden. Die Flügel der VANOS-Einheit sind beim N63 Motor keine Einzelteile mehr, sondern, analog N52 Motor, zu einem Schwenkrotor weiterentwickelt worden. Die in der N62-VANOS-Einheit integrierte Torsionsfeder ist nun als Spiralfeder auf der Vorderseite der N63-VANOS-Einheit untergebracht und durch eine Kunststoffabdeckung geschützt.

Riementrieb

Der N63 Motor ist standardmäßig mit einem doppelten Riementrieb ausgestattet.

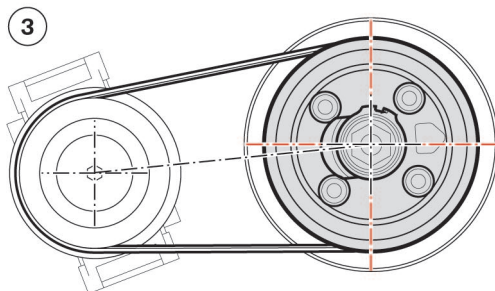
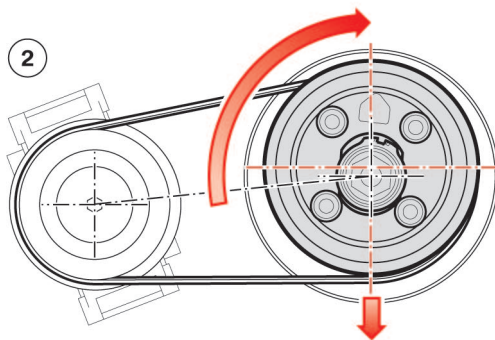
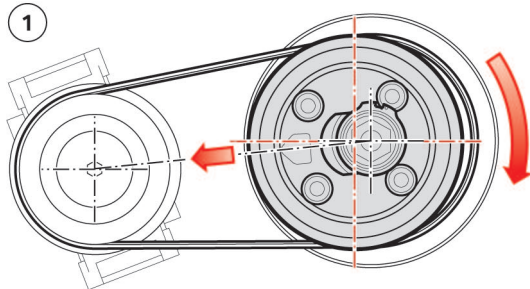


3 - Riementrieb N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Generator	5	Spannrolle
2	Poly-V-Riemen	6	Drehschwingungsdämpfer
3	Kühlmittelpumpe	7	Elastriemen
4	Lenkhilfepumpe	8	Klimakompressor

Der Hauptriementrieb besitzt eine mechanische Spannrolle, die die nötige Spannung auf den Poly-V-Riemen bringt.

Der Klimakompressor wird von einem Elastiemen angetrieben, der durch eine neue Technik montiert und gespannt wird.



Index	Erklärung
-------	-----------

1	Montageposition für den Elastiemen
2	Drehung des Drehschwingungsdämpfers zum Spannen des Riemens
3	Normalposition

Hierbei lässt sich die Riemenscheibe am Drehschwingungsdämpfer in einer bestimmten Position in Richtung des Klimakompressors verschieben. Dadurch ist eine einfache Montage des Elastiemens ohne Spezialwerkzeug möglich.

Ermöglicht wird dies durch ein exzentrisches Langloch in der Riemenscheibe. Dies lässt eine radiale Verschiebung zur Kurbelwelle zu, wenn die vier Befestigungsschrauben der Riemenscheibe entfernt wurden. Wird der Motor nun um 180° weiter gedreht, zieht die Spannung des Elastiemens die Riemenscheibe wieder auf die zentrale Position über der Kurbelwelle.

⚠ Beachten Sie zur neuen Vorgehensweise der Elastiemenmontage die Reparaturanleitung. ◀

T007-1728

4 - Montage des Elastiemens

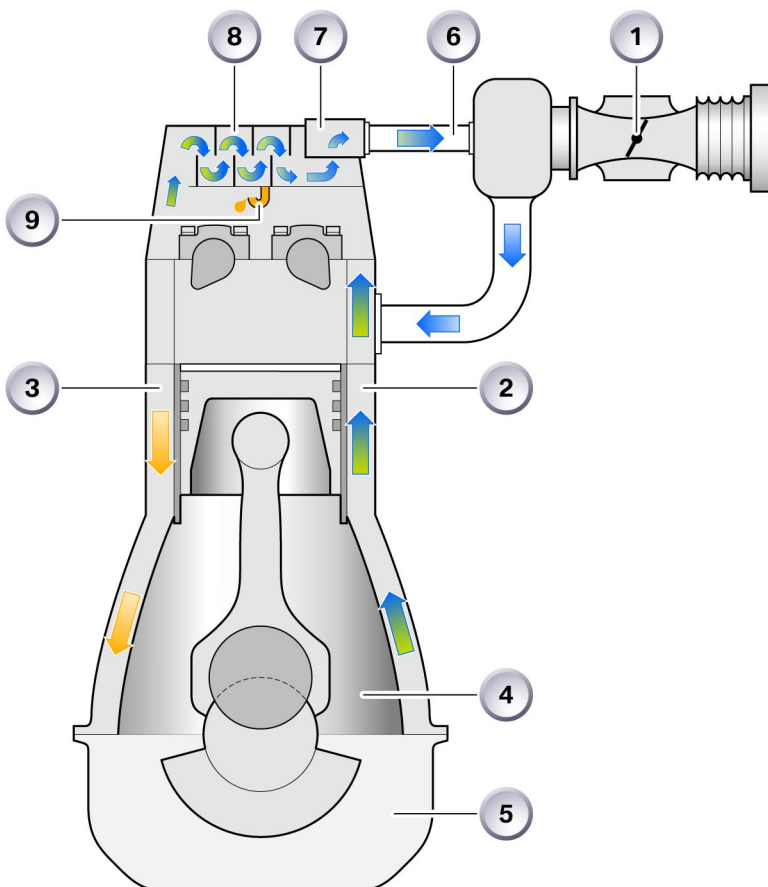
Kurbelgehäuseentlüftung

Beim N63 Motor funktioniert die Kurbelgehäuseentlüftung nach dem gleichen Prinzip wie beim N54 Motor. Jede Zylinderbank besitzt eine eigene Kurbelgehäuseentlüftung.

Standardmäßige Funktion

Über den Entlüftungskanal (2) gelangt das Blow-by-Gas zu einem Ölabscheider (8), in

dem das Motoröl aus diesem Gemisch separiert wird. Das abgeschiedene Motoröl fließt über einen Ölablauf (9) in die Ölwanne zurück. Das gereinigte Blow-by-Gas gelangt durch eine Mengenregeleinrichtung (7) über einen Kanal zum Saugrohr (6) hindurch in das Reinluftrohr des Ansaugsystems.



T006-0683

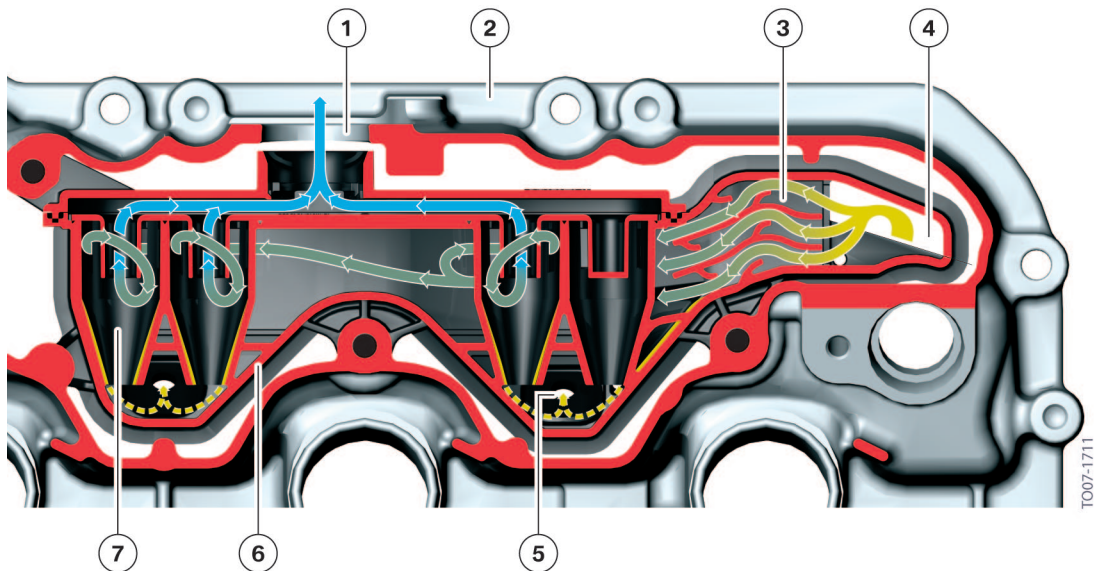
5 - Kurbelgehäuseentlüftung
standardmäßige Funktion

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Drosselklappe	6	Kanal zum Saugrohr
2	Entlüftungskanal	7	Druckregeleinrichtung
3	Ölrücklauf	8	Ölabscheider
4	Kurbelraum	9	Ölablauf
5	Ölsumpf		

Ölabscheider

Beim N63 Motor kommen Labyrinth- und Zyklon-Ölabscheider zum Einsatz. Hierbei sind je ein Labyrinth und vier der Zyklone in die

Ölabscheidergehäuse jeder Zylinderbank integriert, von denen derzeit jedoch nur drei genutzt werden. Der vierte dient als Vorhalt für Weiterentwicklungen.



6 - Ölabscheidung N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Kanal zum Ansaugluftsystem	5	Ölrücklauf
2	Zylinderkopfhaube	6	Gehäuse Ölabscheider
3	Labyrinth	7	Zyklon
4	Entlüftungskanal aus dem Zylinderkopf		

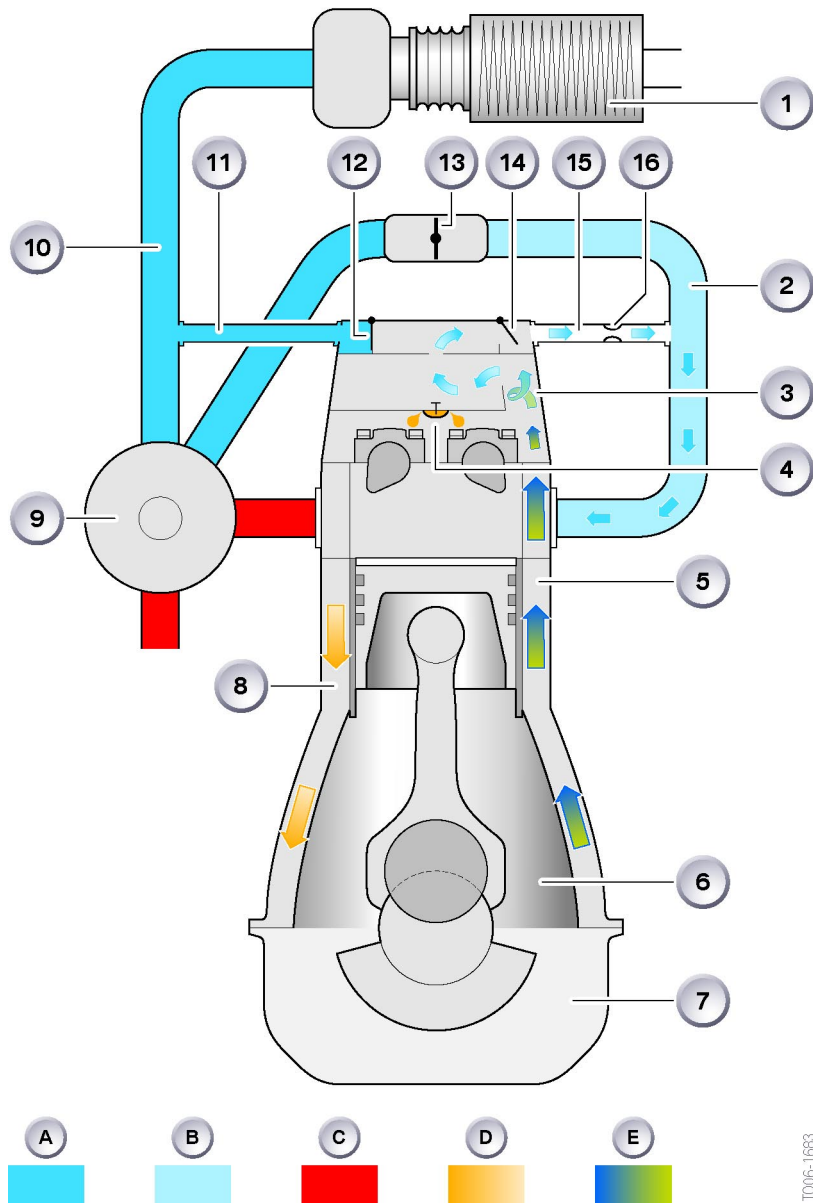
Der aus dem Kurbelgehäuse angesaugte Ölnebel wird durch das Labyrinth geleitet. Hier findet eine erste Vorabscheidung des Öls statt, da es sich an den Wänden des Labyrinths anlegt und abfließt. Das weiterströmende Blow-by-Gas wird in den Zyklonen in eine Drallbewegung versetzt.

Durch die Fliehkräfte setzt sich das schwerere Öl an den Wänden des Zyklons ab und tropft von dort in den Ölablauf, das leichtere Blow-by-Gas wird mittig aus dem Zyklon heraus gesaugt. Von dort werden die gereinigten Blow-by-Gase dem Ansaugluftsystem zugeführt.

Kurbelgehäuseentlüftung saugmotorischer Betrieb

Der N63 Motor ist aufgrund seiner Abgasturboaufladung, ebenso wie der

N54 Motor, mit einer besonderen Kurbelgehäuseentlüftung ausgestattet.



7 - Kurbelgehäuseentlüftung
saugmotorischer Betrieb

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Überdruck	7	Ölsumpf
B	Unterdruck	8	Ölrücklaufkanal
C	Abgas	9	Abgasturbolader
D	Öl	10	Reinluftrohr
E	Blow-by-Gase	11	Leitung zum Reinluftrohr
1	Luftfilter	12	Rückschlagventil zur Sauganlage
2	Sauganlage	13	Drosselklappe
3	Ölabscheider	14	Rückschlagventil zum Reinluftrohr
4	Ölabfluss	15	Leitung zur Sauganlage
5	Entlüftungskanal	16	Druckdrossel
6	Kurbelraum		

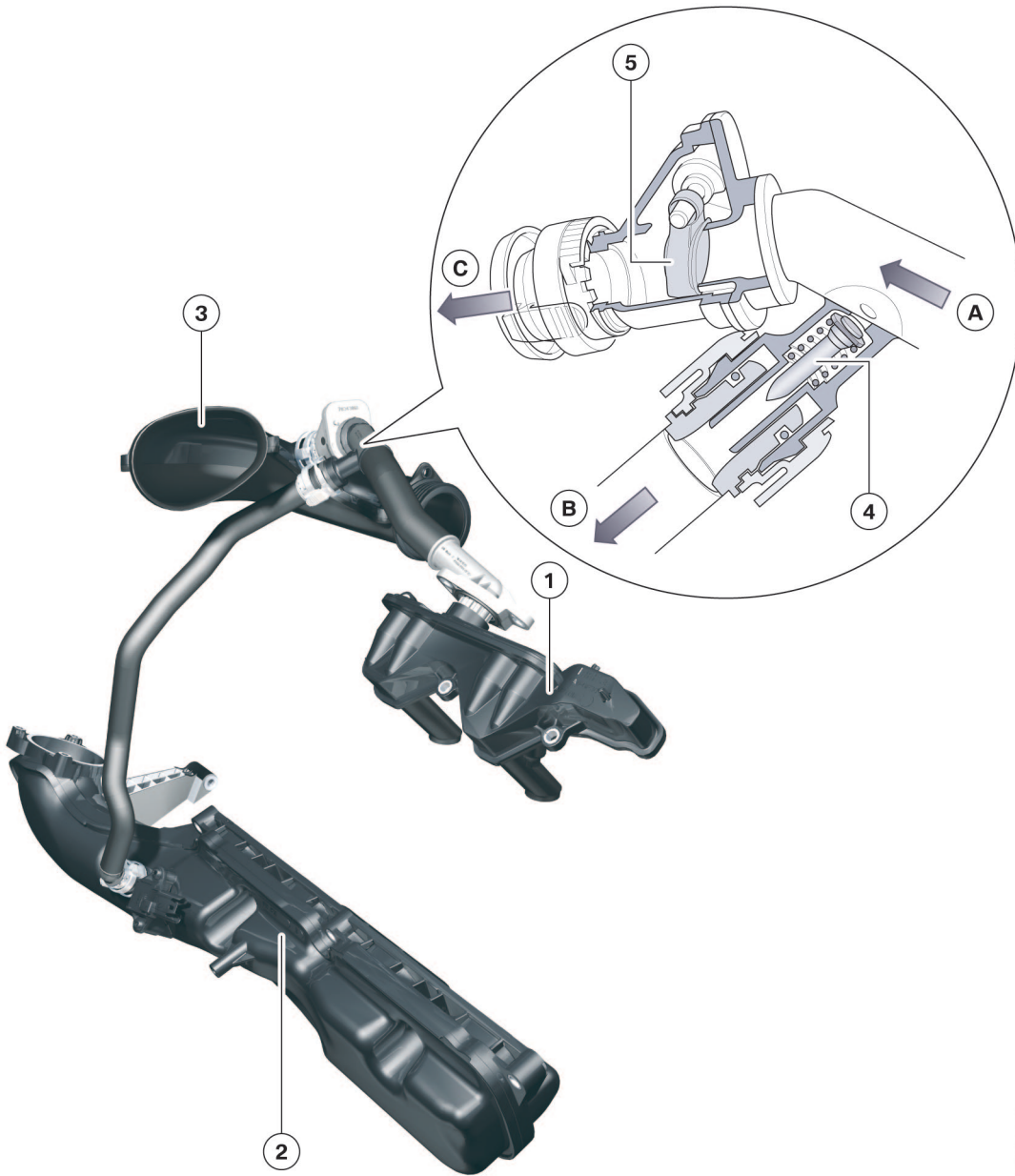
Die Standardfunktion kann nur solange genutzt werden, wie in der Sauganlage ein Unterdruck vorherrscht, also im saugmotorischen Motorbetrieb.

Sobald der Druck in der Sauganlage durch die Aufladung steigt, ist eine Einleitung der Blow-by-Gase über diesen Weg nicht mehr möglich. Da die Gefahr bestünde, dass der Ladedruck in das Kurbelgehäuse eingebracht wird, ist ein Rückschlagventil in der Leitung zur Sauganlage eingebracht.

Da bei großen Unterdrücken die Gefahr besteht, dass Öl über die Kurbelgehäuseentlüftung in die Sauganlage

angesaugt wird, muss dieser Bereich der Kurbelgehäuseentlüftung mit einer Druckbegrenzung versehen werden. Dies ist beim N63 Motor mit einer Drossel realisiert, die den Durchfluss und damit auch das Druckniveau in der Kurbelgehäuseentlüftung begrenzt.

Die Entlüftung im saugmotorischen Betrieb erfolgt über eine externe Leitung von der Zylinderkopfhaube zur Sauganlage, wie die nachfolgende Grafik zeigt. Die Drossel zur Druckbegrenzung ist beim N63 Motor in das Rückschlagventil zur Sauganlage integriert.



TO07-1712

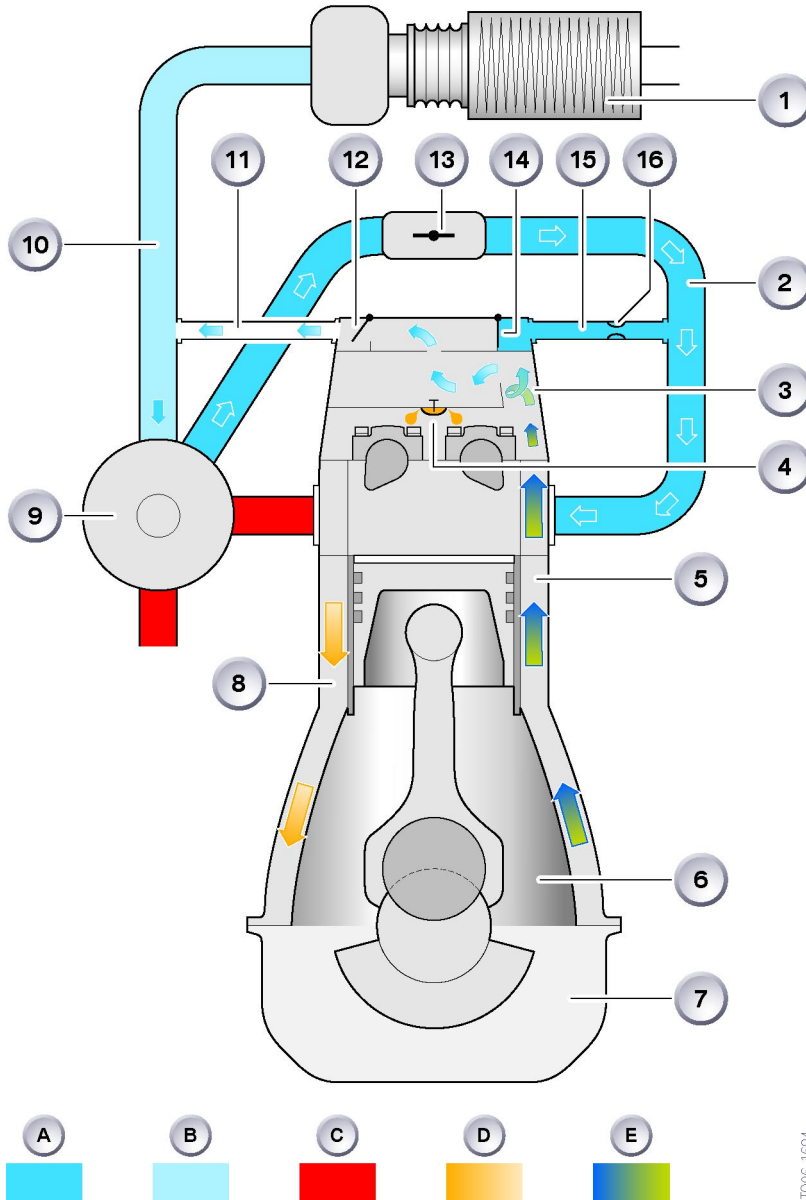
8-

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Gereinigtes Blow-by-Gas	2	Sauganlage
B	Entlüftung saugmotorischer Betrieb	3	Reinluftrohr
C	Entlüftung aufgeladener Betrieb	4	Rückschlagventil zur Sauganlage mit Drosselfunktion
1	Ölabscheider	5	Rückschlagventil zum Reinluftrohr

Kurbelgehäuseentlüftung aufgeladener Betrieb

Im aufgeladenen Betrieb steigt der Druck in der Sauganlage und schließt so das Rückschlagventil. Da in diesem Betriebsbereich im Reinluftrohr ein

Unterdruck vorherrscht, öffnet dieser das Rückschlagventil zum Reinluftrohr und die Blow-by-Gase werden über den Verdichter des Abgasturboladers und den Ladeluftkühler in die Sauganlage geführt.



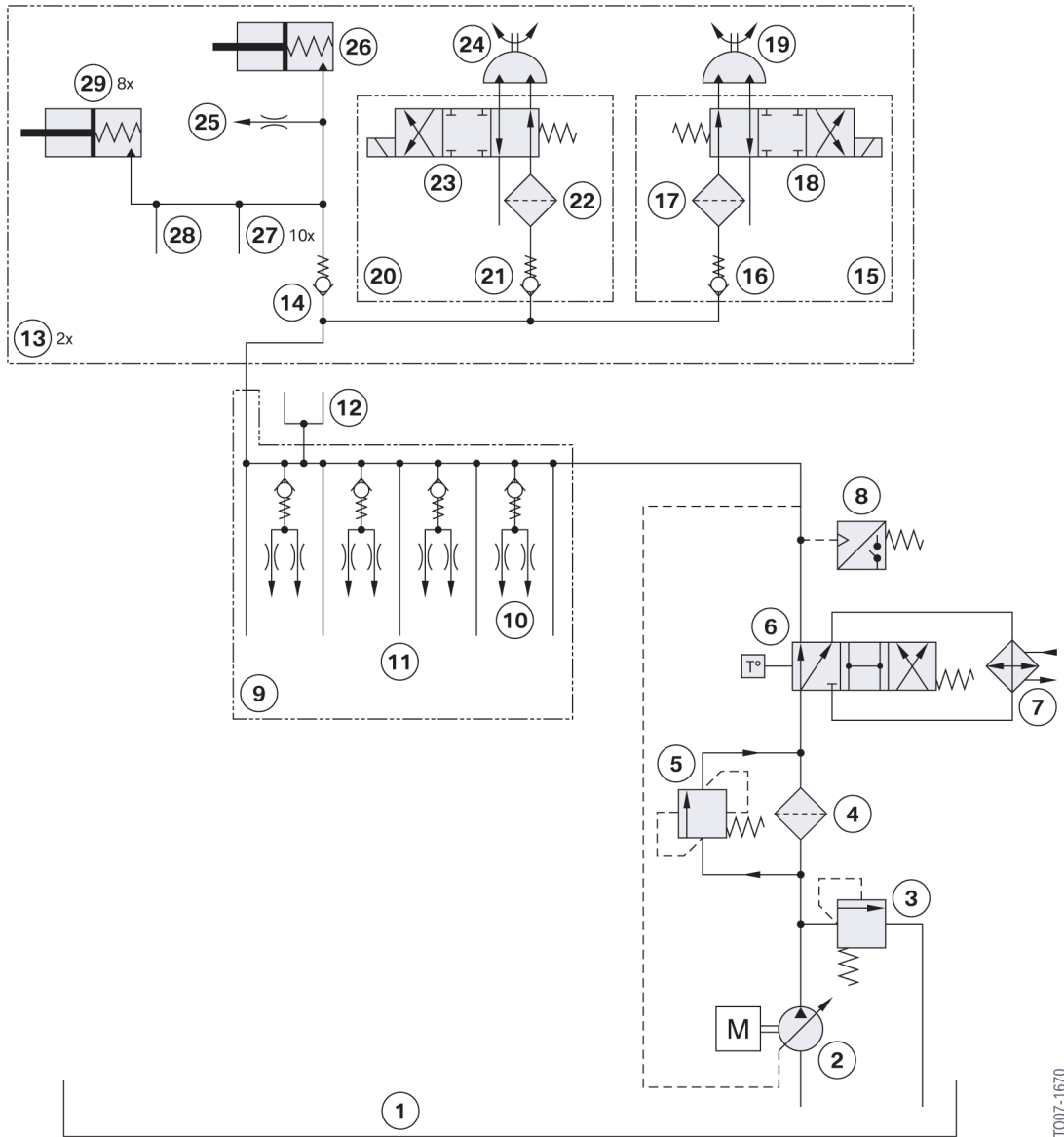
9 - Kurbelgehäuseentlüftung aufgeladener Betrieb

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Überdruck	7	Ölsumpf
B	Unterdruck	8	Ölrücklaufkanal
C	Abgas	9	Abgasturbolader
D	Öl	10	Reinluftrohr
E	Blow-by-Gase	11	Leitung zum Reinluftrohr
1	Luftfilter	12	Rückschlagventil zur Sauganlage
2	Sauganlage	13	Drosselklappe
3	Ölabscheider	14	Rückschlagventil zum Reinluftrohr
4	Ölabfluss	15	Leitung zur Sauganlage
5	Entlüftungskanal	16	Druckdrossel
6	Kurbelraum		

⚠ Tritt an der Abgasanlage blauer Rauch auf, ist zu prüfen, ob der Motor Öl über die Kurbelgehäuseentlüftung mit in den Brennraum saugt, was auf einen Defekt im

Bereich der Kurbelgehäuseentlüftung schließen lässt. Deutliches Zeichen dafür ist eine innen veröltes Reinluftrohr. ◀

Ölversorgung



10 - Ölkreislauf N63 Motor

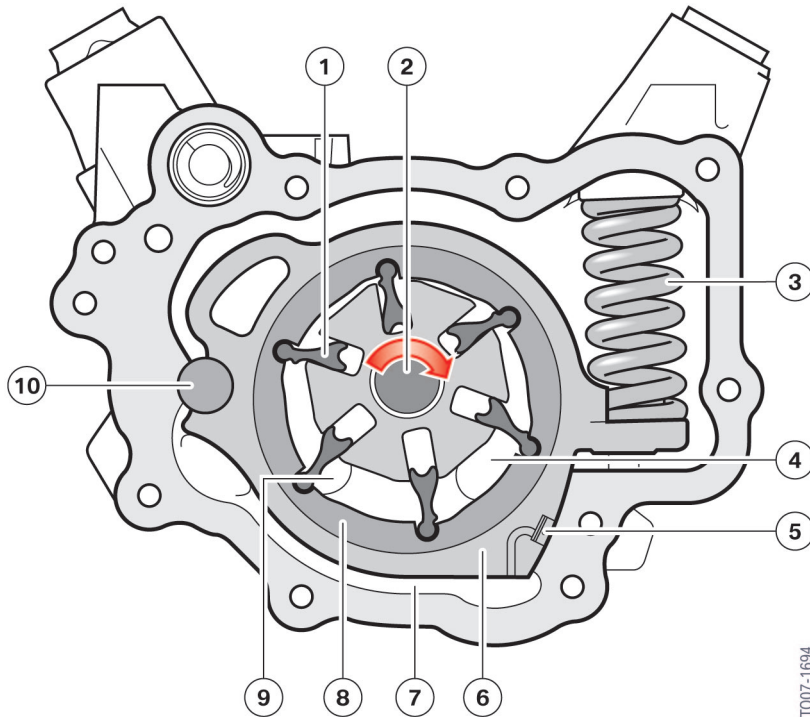
T007-1670

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Ölwanne	16	Rückschlagventil
2	Volumenstromgeregelte Ölpumpe	17	Sieb
3	Druckbegrenzungsventil	18	Magnetventil
4	Ölfilter	19	VANOS-Schwenkmotor
5	Filterumgehungsventil	20	VANOS-Ventil Auslassnockenwelle
6	Thermostat	21	Rückschlagventil
7	Ölkühler Öl-Luft-Wärmetauscher	22	Sieb
8	Öldruckschalter	23	Magnetventil
9	Kurbelgehäuse	24	VANOS-Schwenkmotor
10	Ölspritzdüsen zur Kolbenbodenkühlung	25	Ölspritzdüse für die Steuerkette
11	Schmierstellen Kurbelwellenhauptlager	26	Kettenspanner
12	Schmierstellen Wellenlager der Abgasturbolader	27	Schmierstellen Nockenwellenlager (10x)
13	Zylinderköpfe (2x)	28	Schmierstelle Hochdruckpumpe
14	Rückschlagventil	29	HVA-Elemente (8x)
15	VANOS-Ventil Einlassnockenwelle		

Ölpumpe

Der N63 Motor besitzt nun wie die 6-Zylinder-Motoren eine volumenstromgeregelter Öl-pumpe. Sie wird schwungradseitig von der Kurbelwelle angetrieben. Es handelt sich um

eine Pendelschieberzellenpumpe, die in ihrer Regelung ebenfalls analog zu den 6-Zylinder-Motoren funktioniert.



T007-1694

11 - Pendelschieberölpumpe
N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Flügel	6	Pendelschieber
2	Pumpenwelle	7	Regelölraum
3	Druckfeder	8	Rotor
4	Saugseite	9	Druckseite
5	Dichtleiste	10	Drehachse

Der Unterschied ist, dass der Öldruck nicht auf den Regelkolben wirkt, sondern direkt auf den Pendelschieber.

Der Öldruck, der auf den Pendelschieber wirkt, wird nach dem Ölfilter und -kühler abgegriffen, also der Druck, der im System vorherrscht.

Vorteil der volumenstromgeregelten Ölpumpe

Die Ölpumpe nimmt einen beträchtlichen Anteil der Motorleistung auf. Insbesondere die VANOS erfordert für die Verstellung des Nockenwellenwinkels ein großes Ölvolume. Wenn die VANOS jedoch den Nockenwellenwinkel beibehält, ist für die VANOS kein Ölstrom erforderlich. Der Ölbedarf hängt demnach mit der Größe der Stellvorgänge zusammen.

Konventionelle Ölpumpen erzeugen den erforderlichen Öldruck für den größtmöglichen Ölstrom, der sich im Motor ergeben kann. Dies stellt in vielen Betriebspunkten einen unnützen Energieverbrauch über die Ölpumpe und einen überflüssigen Verschleiß des Öls dar.

Die volumenstromgeregelte Ölpumpe fördert nur so viel Öl, wie es die jeweiligen Betriebsbereiche des Motors erforderlich machen. In Bereichen mit geringerer Belastung wird keine überflüssige Ölmenge gefördert. Dies verringert den Kraftstoffverbrauch des Motors und verlangsamt den Verschleiß des Öls.

Funktion der volumenstromgeregelten Ölpumpe

Als Pumpe wird eine Pendelschieberzellenpumpe verwendet. Die Pumpenwelle sitzt im Förderbetrieb außermittig im Gehäuse und die Flügel verschieben sich radial während der Drehung. Dadurch bilden die Flügel Kammern

unterschiedlichen Volumens. Bei sich vergrößerndem Volumen wird das Öl angesaugt, bei sich verkleinerndem Volumen in die Ölkanäle ausgestoßen.

Der Öldruck im System (nach Ölfilter und -kühler) wirkt im Regelölraum auf den Pendelschieber gegen die Kraft einer Druckfeder. Der Pendelschieber ist um eine Drehachse drehbar.

Wird weniger Öl vom Schmiersystem gefordert als die Pumpe fördert, dann steigt der Druck im System. Damit steigt auch der Druck im Regelölraum, der den Pendelschieber in die Richtung dreht, dass die Pumpenwelle eher mittig im Pendelschieber sitzt. Damit verringern sich die Volumenänderungen und die Fördermenge wird geringer.

Steigt der Ölbedarf des Motors, zum Beispiel durch einen Stelleingriff der VANOS, sinkt der Druck im Schmiersystem und damit auch im Regelölraum. Die Druckfeder bewegt den Pendelschieber wieder in die Richtung, dass die Pumpenwelle außermittig sitzt. Damit sind die Volumenänderungen und die Fördermenge größer.

Druckbegrenzungsventil

Das Druckbegrenzungsventil ist in die Ölpumpe integriert. Es wird vom Druck vor dem Filter beaufschlagt und öffnet bei einem Druck von ca. 18 bar. Wenn es öffnet, entlässt es das überschüssige Öl direkt in die Ölwanne.

Ölfilter

Der N63 Motor besitzt den üblichen Hauptstromölfilter. Es ist von unten in die Ölwanne eingeschraubt. Ein Filterumgehungsventil ist integriert. Es öffnet bei verschmutztem Filter und sorgt dafür, dass die Schmierstellen weiterhin mit (zwar ungereinigtem) Motoröl versorgt werden.

Wegen der Einbaulage ist kein Ablassventil vorhanden. Eine eigene Ablassschraube im Ölfilterdeckel ermöglicht es, das Öl aus dem Filtergehäuse abzulassen, bevor der Ölfilterdeckel geöffnet wird.

Ölkühlung

Das Öl wird über einen Öl-Luft-Wärmetauscher gekühlt. Dieser ausgelagerte Ölkühler befindet sich rechts des Kühlmoduls.

Ein Thermostat lässt das Öl erst bei einer bestimmten Öltemperatur über den Ölkühler fließen und sorgt so für eine schnelle Erwärmung des Motoröls.

Ölspritzdüsen

Ölspritzdüsen werden an Stellen eingesetzt, die durch Ölkanäle nicht erreicht werden können. Beim N63 Motor sind dies wie üblich die Ölspritzdüsen zur Kolbenbodenkühlung und die Ölspritzdüsen zur Steuerkettenschmierung.

integriert, das dafür sorgt, dass der Ölkreislauf bei stehendem Motor nicht über die Ölspritzdüsen leer läuft.

Ölspritzdüsen zur Kolbenbodenkühlung

Der N63 Motor besitzt vier doppelte Ölspritzdüsen zur Kolbenbodenkühlung. Jede Ölspritzdüse versorgt ein sich gegenüberliegendes Zylinderpaar. In die Ölspritzdüse ist das Kolbenkühlventil

Ölspritzdüsen zur Steuerkettenschmierung

Die Ölspritzdüsen zur Steuerkettenschmierung sind jeweils in die Kettenspanner der zwei Zylinderbänke integriert. Sie spritzen das Motoröl direkt auf die Steuerketten. Eine Drossel in der Ölspritzdüse begrenzt die austretende Ölmenge.

Kettenspanner

Der N63 Motor verfügt über je einen Kettenspanner pro Zylinderbank. Es handelt sich um einen hydraulischen Kettenspanner, der auf eine Spannschiene wirkt. Kettenspanner wirken immer auf die

unbelastete Seite der Kette, dem so genannten Leertrum.

⚠ Vor dem Ausbau des Kettenspanners muss dieser gesichert werden. Unbedingt die Reparaturanleitung beachten. ◀

Rückschlagventile im Zylinderkopf

Im Zylinderkopf befinden sich üblicherweise Rückschlagventile, die bei stehendem Motor verhindern, dass die Ölkanäle im Zylinderkopf leer laufen.

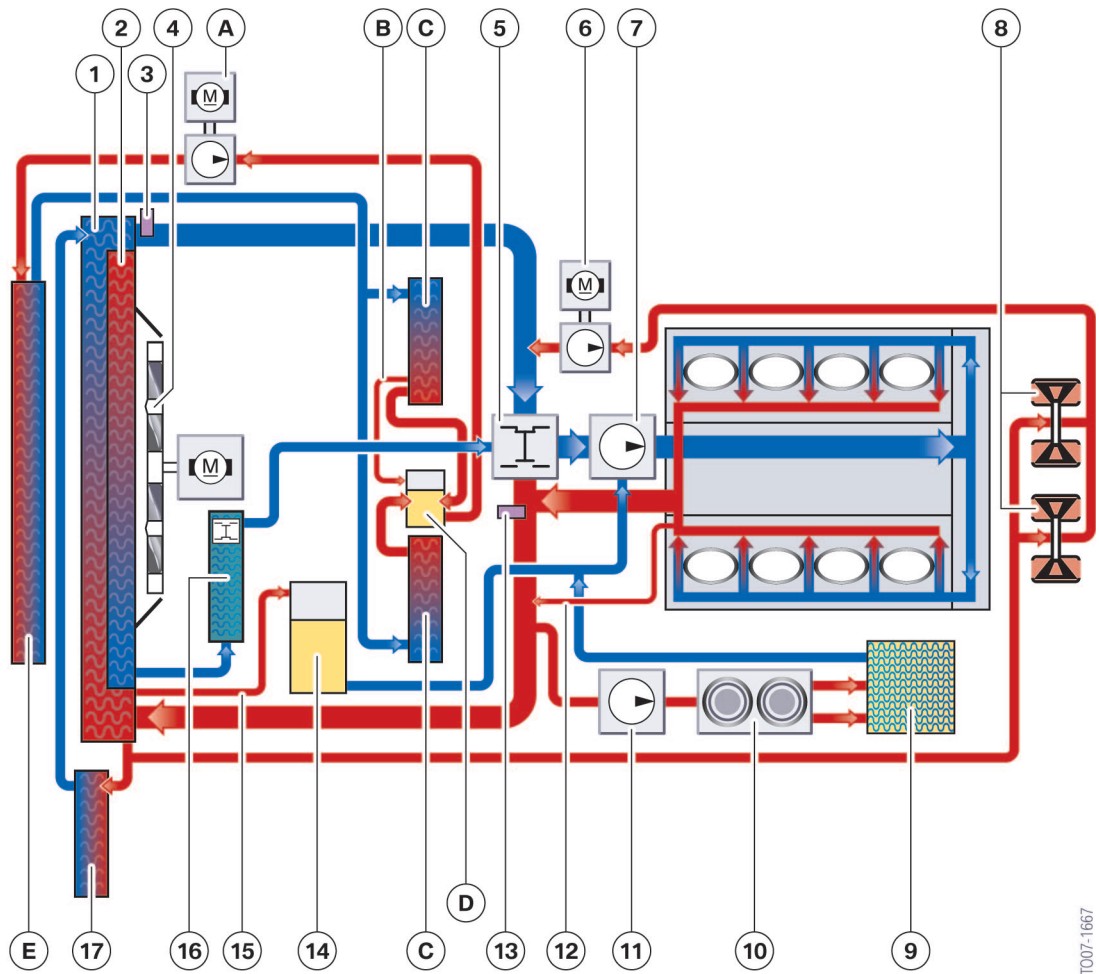
Beim N63 Motor befindet sich im Zylinderkopf nur noch ein Rückschlagventil. Die Rückschlagventile für die VANOS-Einheiten sind nun direkt in die Magnetventile integriert.

Kühlung

Aufgrund der Abgasturboaufladung und der kompakten Anordnung der Turbolader im V-Raum besitzt der N63 Motor eine sehr große Wärmeentwicklung. Dementsprechend wird der Kühlung eine große Bedeutung beigemessen. Zudem wurde erstmals eine

indirekte Ladeluftkühlung entwickelt, bei der die Ladeluft über einen Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher gekühlt wird.

Motor- und Ladeluftkühlung besitzen zwei getrennte Kühlkreisläufe.



12 - Kühlsystem N63 Motor

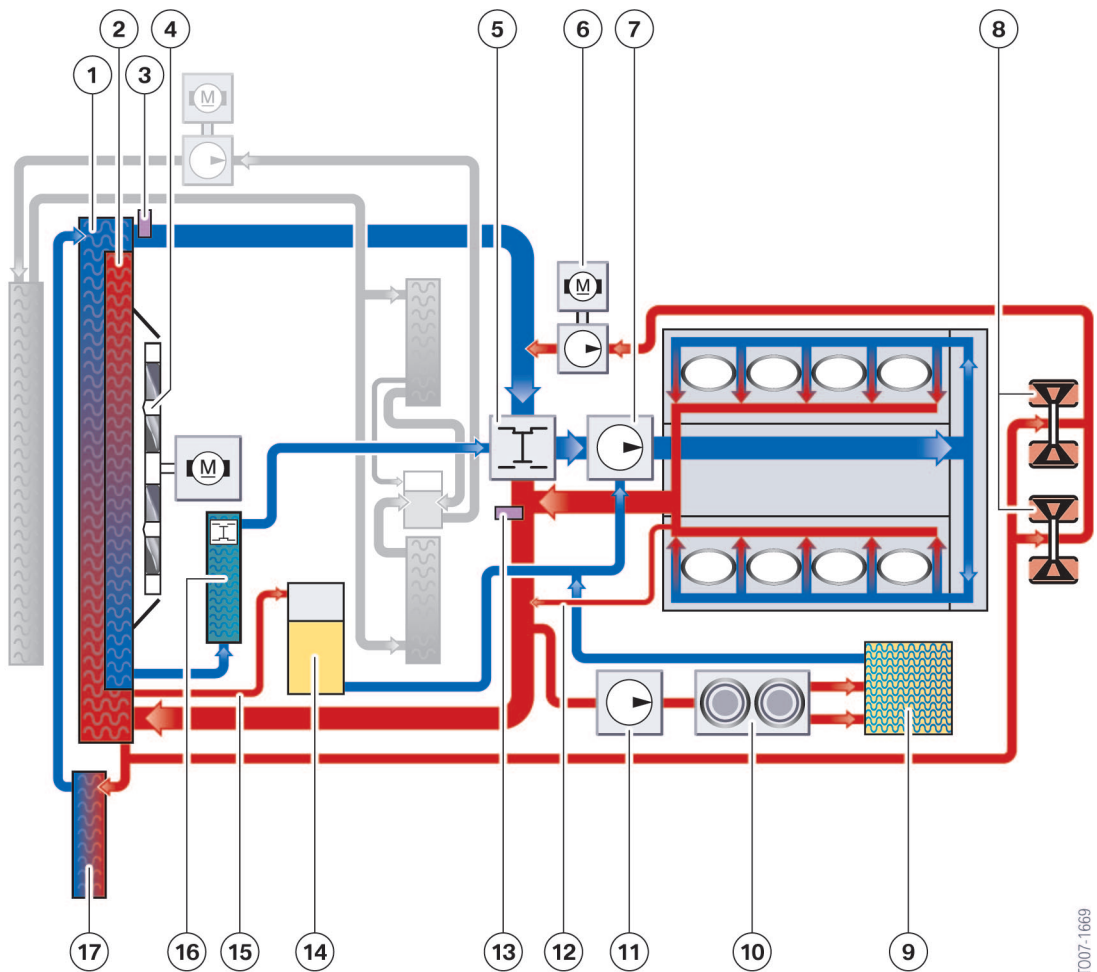
TO07-1667

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Kühlmittelkühler	12	Entlüftungsleitung
2	Kühlmittelkühler für Getriebekühlung	13	Kühlmitteltemperatursensor am Motorausstritt
3	Kühlmitteltemperatursensor am Kühlerausstritt	14	Ausgleichsbehälter
4	E-Lüfter	15	Entlüftungsleitung
5	Kennfeldthermostat	16	Getriebeöl-Kühlmittel-Wärmetauscher
6	Elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung	17	Zusatzkühlmittelkühler
7	Kühlmittelpumpe	A	Elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung
8	Abgasturbolader	B	Entlüftungsleitung
9	Heizungswärmetauscher	C	Ladeluftkühler
10	Duoventil	D	Ausgleichsbehälter für die Ladeluftkühlung
11	Elektrische Zusatzkühlmittelpumpe für die Fahrzeugheizung	E	Kühlmittelkühler für die Ladeluftkühlung

Motorkühlung

Die Motorkühlung übernimmt die klassische Aufgabe, Wärme vom Motor abzuführen und eine bestimmte Betriebstemperatur möglichst konstant zu halten. Wie beim N54 Motor werden auch die beiden Turbolader gekühlt.

Der N63 Motor verfügt über eine konventionelle Kühlmittelpumpe, die über den Riementrieb angetrieben wird. Sie kann nicht dazu herangezogen werden, die Turbolader nach dem Abstellen des Motors weiter zu kühlen.



13 - Motorkühlkreislauf N63 Motor

T007-1669

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Kühlmittelkühler	10	Duoventil
2	Kühlmittelkühler für Getriebekühlung	11	Elektrische Zusatzkühlmittelpumpe für die Fahrzeugheizung
3	Kühlmitteltemperatursensor am Kühleraustritt	12	Entlüftungsleitung
4	E-Lüfter	13	Kühlmitteltemperatursensor am Motorausstritt
5	Kennfeldthermostat	14	Ausgleichsbehälter
6	Elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung	15	Entlüftungsleitung
7	Kühlmittelpumpe	16	Getriebeöl-Kühlmittel-Wärmetauscher
8	Abgasturbolader	17	Zusatzkühlmittelkühler
9	Heizungswärmetauscher		

Elektrische Zusatzkühlmittelpumpe für die Turboladerkühlung

Der N54 Motor verfügt über eine Nachlauffunktion der elektrischen Kühlmittelpumpe, damit nach dem Abstellen des Motors weiterhin Stauwärme von den Turboladern abgeführt wird.

Der N63 Motor besitzt für diese Funktion eine zusätzliche elektrisch betriebene Kühlmittelpumpe mit einer Leistung von 20 W. Diese wird aber auch während des Motorbetriebs zur Unterstützung der Turboladerkühlung herangezogen.

Die elektrische Zusatzkühlmittelpumpe wird unter Berücksichtigung folgender Faktoren zugeschaltet:

- Kühlmitteltemperatur am Motorausstritt
- Motoröltemperatur
- eingespritzte Kraftstoffmenge.

Über die eingespritzte Kraftstoffmenge wird der Wärmeeintrag in den Motor berechnet. Die Funktion ist ähnlich dem Wärmemanagement bei den 6-Zylinder-Motoren.

Der Nachlauf der elektrischen Zusatzkühlmittelpumpe kann bis zu 30 Minuten dauern. Um die Kühlwirkung zu verbessern, wird der E-Lüfter zugeschaltet. Dieser wird, wie bisher bis maximal elf Minuten nachlaufen, jedoch wird dies häufiger angefordert werden.

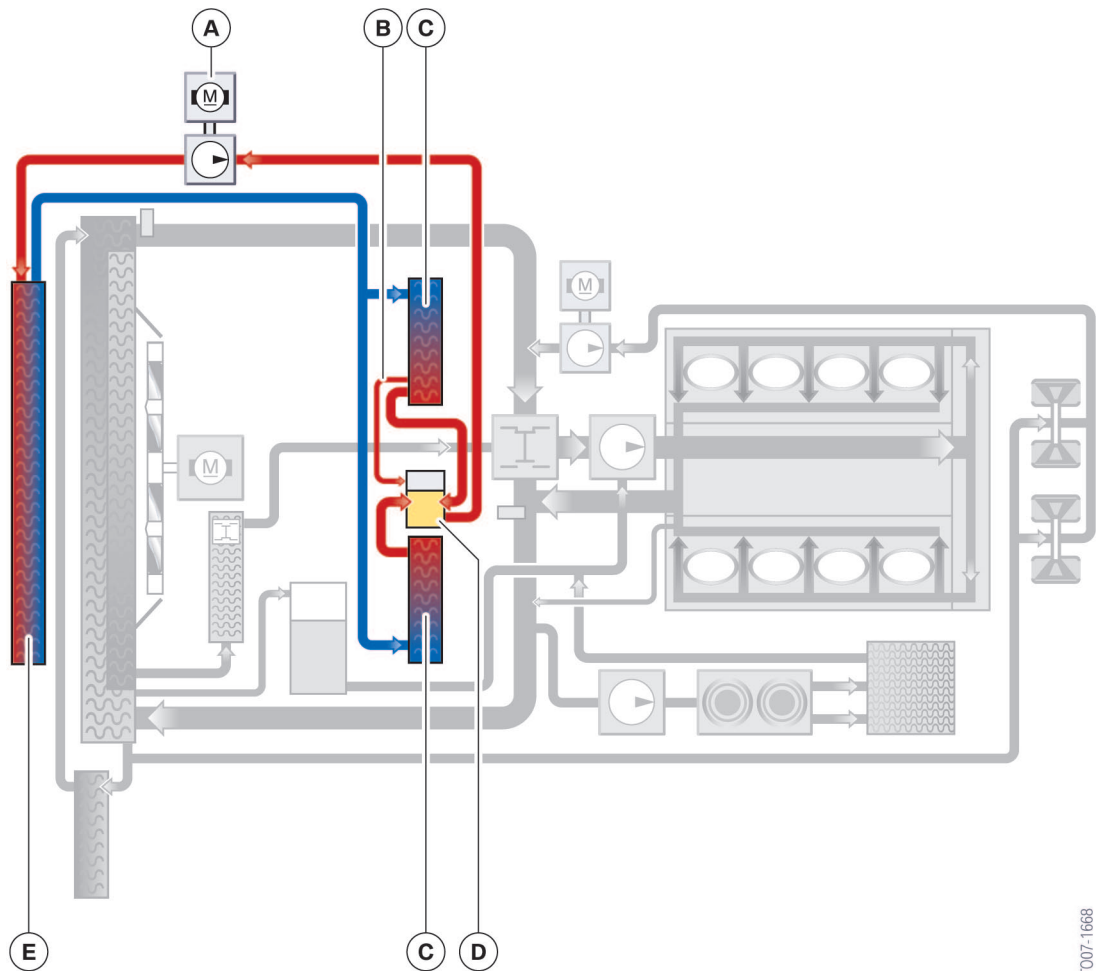
Systemschutz

Analog zum N54 Motor werden bei überhöhten Temperaturen des Kühlmittels oder des Motoröls bestimmte Funktionen im Fahrzeug dahingehend beeinflusst, dass der Motorkühlung mehr Energie zur Verfügung steht, also dass Temperatur erhöhende Beanspruchungen vermieden werden.

Ladeluftkühlung

Mit dem N63 Motor kommt erstmals bei BMW eine indirekte Ladeluftkühlung zum Einsatz. Dabei wird der Ladeluft die Wärme über einen Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher entzogen. Diese Wärme wird wiederum über einen

Kühlmittel-Luft-Wärmetauscher an die Umgebungsluft abgegeben. Dafür besitzt die Ladeluftkühlung einen eigenen Niedertemperaturkühlkreislauf. Dieser ist unabhängig vom Motorkühlkreislauf.



14 - Ladeluftkühlkreislauf N63 Motor

T007-1688

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung	D	Ausgleichsbehälter für die Ladeluftkühlung
B	Entlüftungsleitung	E	Kühlmittelkühler für die Ladeluftkühlung
C	Ladeluftkühler		

Ladeluftkühler

Die Ladeluftkühler sind an den Stirnseiten der Zylinderköpfe angebracht. Sie arbeiten nach dem Gegenstromprinzip und ermöglichen eine Abkühlung der Ladeluft um bis zu 80 °C.

Elektrische Kühlmittelpumpe

Der Kühlkreislauf zur Ladeluftkühlung wird mit einer 50 W Pumpe betrieben. Sie läuft nicht automatisch bei Motor EIN mit.

Für die Ansteuerung werden folgende Werte herangezogen:

- Außentemperatur
- Differenz von Ladelufttemperatur zur Außentemperatur.

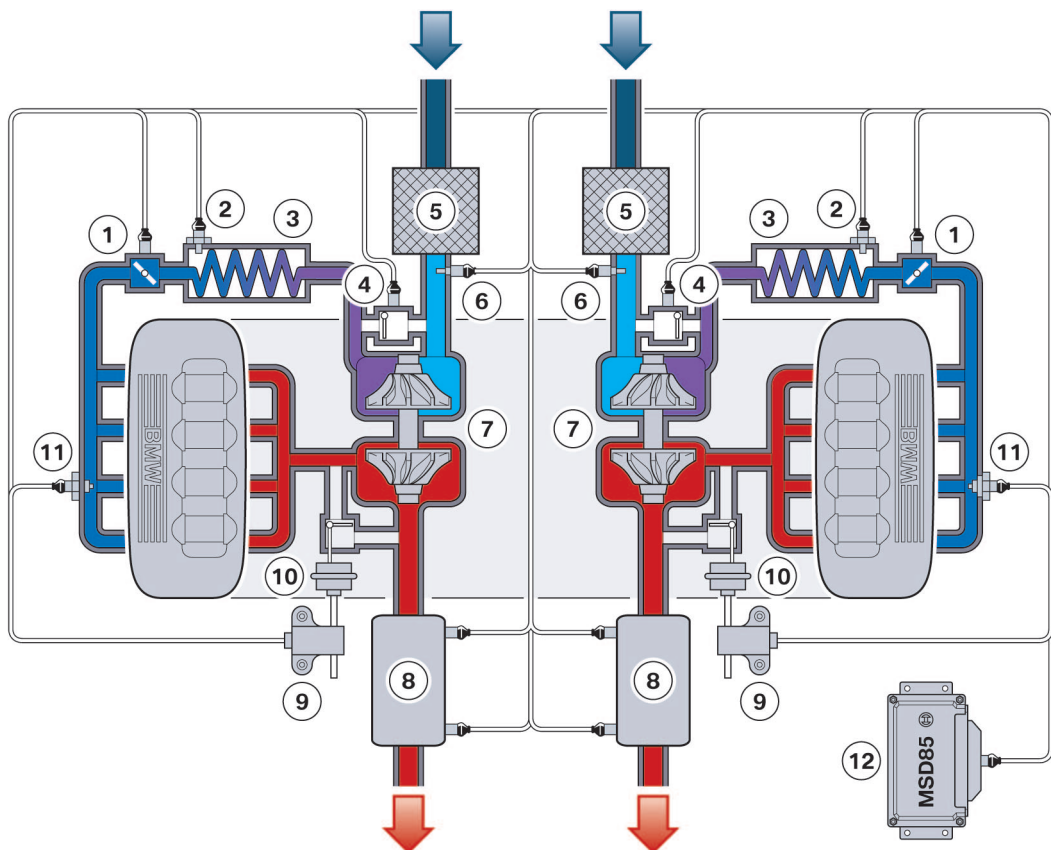
Entlüftung

Zur Entlüftung des Niedertemperaturkreises der Ladeluftkühlung gibt es eine eigene Entlüftungsroutine. Diese wird auf die gleiche Weise angestoßen wie die Entlüftung des Kühlkreislaufs bei 6-Zylinder-Motoren.

Ansaugluft- und Abgassystem

Das auffälligste Merkmal am Ansaugluft- und Abgassystem des N63 Motors ist die getauschte Position von Ansaug- und Abgasseite. So befinden sich die Abgaskrümmter und -tubolader sowie die

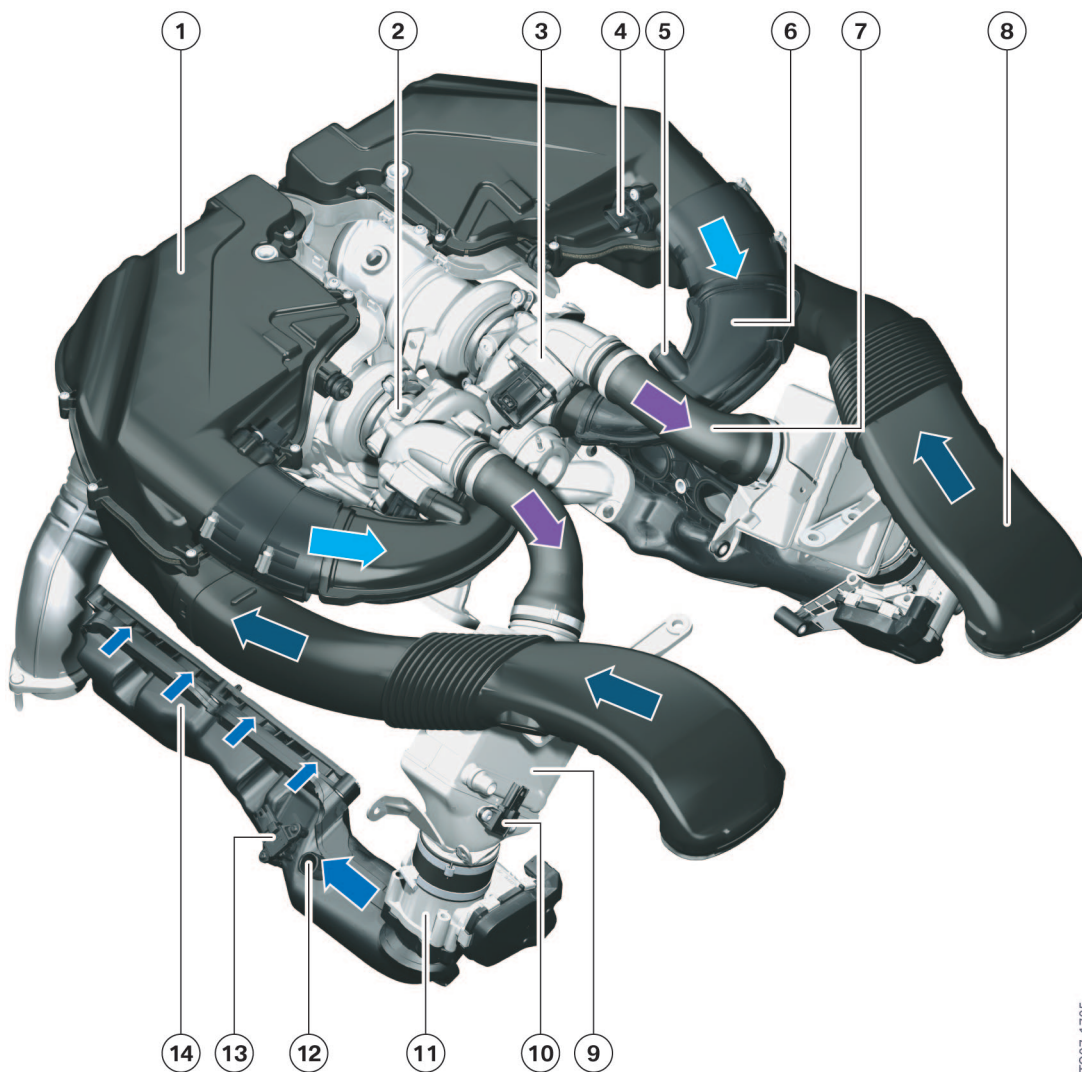
Katalysatoren im V-Raum des Motors. Dies macht den N63 Motor sehr kompakt, trotz der Turboaufladung. Eine weitere Neuheit ist die indirekte Ladeluftkühlung, mit am Motor angebrachten Ladeluftkühlern.



15 - Ansaugluft- und Abgassystem N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Drosselklappe	7	Abgasturbolader
2	Ladelufttemperatur- und -drucksensor	8	Katalysator
3	Ladeluftkühler	9	Elektropneumatischer Druckwandler
4	Schubumluftventil	10	Wastegate-Ventil
5	Ansauggeräuschkämpfer	11	Saugrohrdrucksensor
6	Heißfilmluftmassenmesser	12	Digitale Motorelektronik (DME)

Ansaugluftsystem

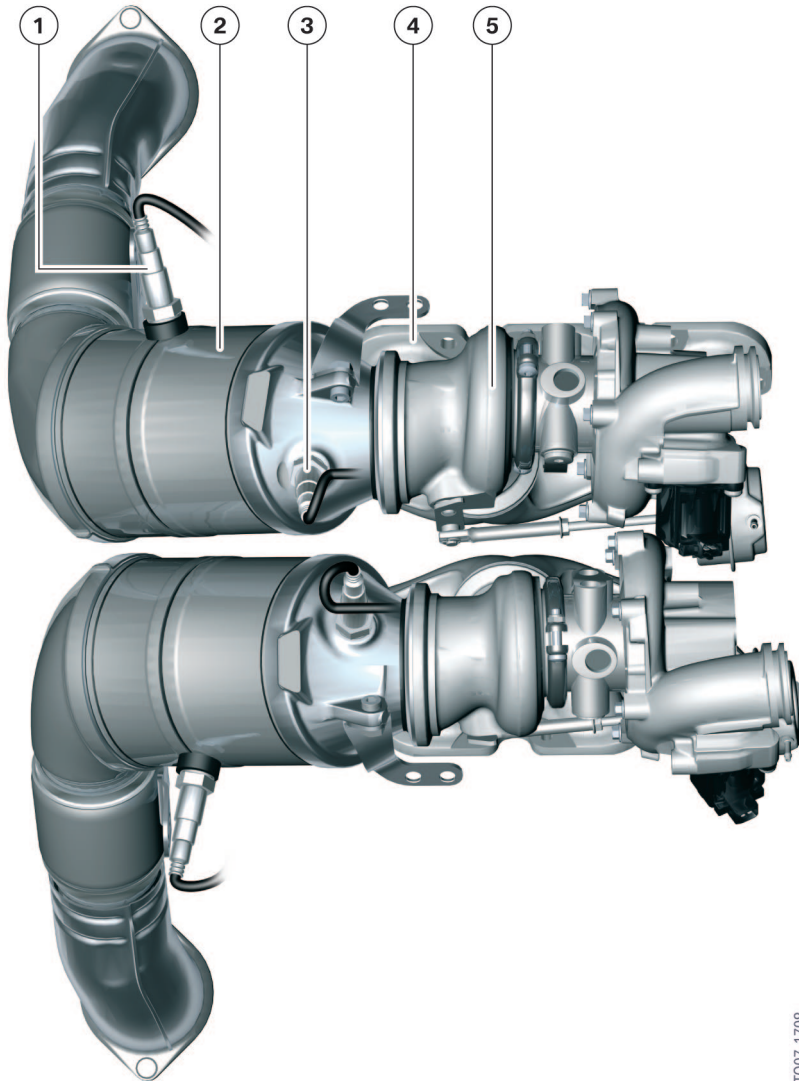


16 - Ansaugluftsystem N63 Motor

T007-1705

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Ansauggeräuschkämpfer	8	Rohluftrohr
2	Abgasturbolader	9	Ladeluftkühler
3	Schubumluftventil	10	Ladelufttemperatur- und -drucksensor
4	Heißfilmluftmassenmesser	11	Drosselklappe
5	Anschluss der Kurbelgehäuseentlüftung für den aufgeladenen Betrieb	12	Anschluss der Kurbelgehäuseentlüftung für den saugmotorischen Betrieb
6	Reinluftrohr	13	Saugrohrdrucksensor
7	Ladeluftrohr	14	Sauganlage

Abgassystem



T007-1708

17 - Abgassystem N63 Motor

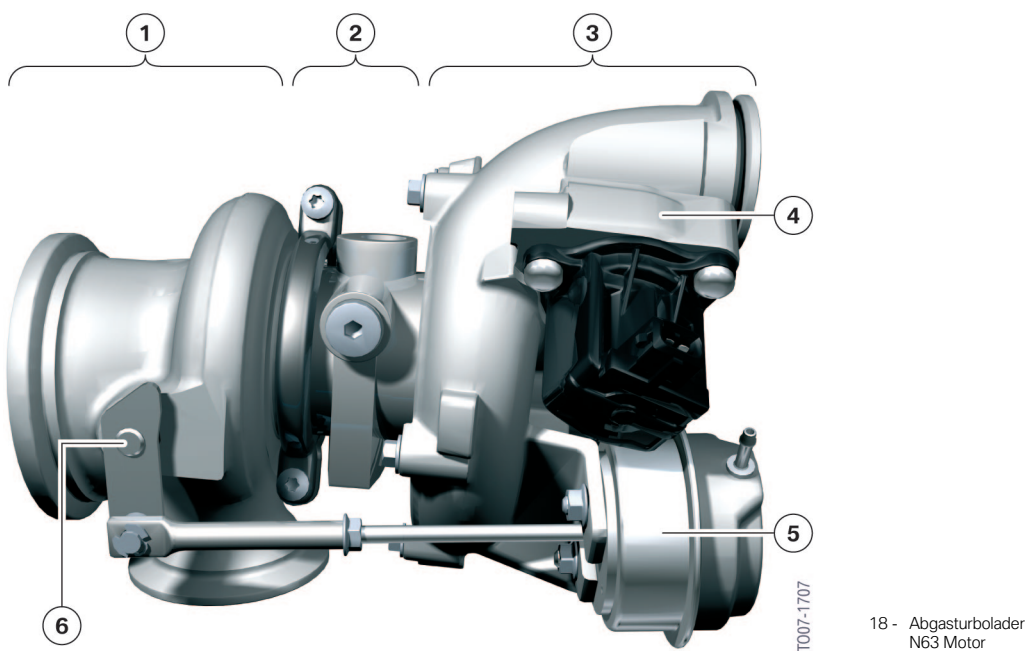
Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Lambdasonde (Monitorsonde LSF4.2 nach dem Katalysator)	4	Abgaskrümmmer
2	Katalysator	5	Abgasturbolader
3	Lambdasonde (Monitorsonde LSF ADV vor dem Katalysator)		

Turboaufladung

Die Turboaufladung des N63 Motor ähnelt in ihrem Prinzip sehr stark dem N54 Motor. Zwei relativ kleine, parallel geschaltete Abgasturbolader sorgen für ein schnelles

Ansprechen schon bei niedrigen Drehzahlen. Die Ladedruckregelung geschieht über Wastegate-Ventile. Zudem kommen Schubumluftventile zum Einsatz.

Abgasturbolader



18 - Abgasturbolader N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Turbine	4	Schubumluftventil
2	Lagerstuhl	5	Unterdruckdose
3	Verdichter	6	Wastegate-Ventil

Funktionsprinzip

Der Abgasturbolader wird von den Abgasen des Motors angetrieben. Die heißen, unter Druck stehenden Abgase werden durch die Turbine des Abgasturboladers geleitet und liefern auf diese Weise die Antriebskraft für den Verdichter, der auf der gleichen Welle läuft. Hier wird die Ansaugluft vorverdichtet, sodass eine höhere Luftmasse in den

Brennraum des Motors gelangt. So wird es möglich, eine größere Kraftstoffmenge einzuspritzen und zu verbrennen, was eine Leistungs- und Drehmomentenerhöhung des Motors bewirkt. Die Drehzahlen der Turbine und des Verdichters können bis zu 175.000 U/min betragen. Die Abgaseintrittstemperatur kann max. 950 °C erreichen.

Aufgrund dieser hohen Temperaturen sind die Abgasturbolader des N63 Motors nicht nur mit dem Motorölsystem verbunden, sondern sind in den Kühlmittelkreislauf des Motors integriert. In Verbindung mit der elektrischen Zusatzkühlmittelpumpe des N63 Motors ist es möglich, auch nach dem Abstellen des Motors die Restwärme aus den Abgasturboladern abzuleiten und so eine Überhitzung des Schmieröls im Lagergehäuse zu verhindern.

⚠ Über die Nachlauf Funktion der elektrischen Zusatzkühlmittelpumpe wird die Stauwärme vom Abgasturbolader abgeführt und so einem Verkoken des Öls in den Lagerstellen entgegengewirkt. Dies ist eine wichtige bauteilschützende Funktion. ◀

Bi-Turboaufladung

Dem Ansprechverhalten des Turboladers kommt beim N63 Motor große Bedeutung zu. Ein verzögertes Reagieren auf den Fahrerwunsch, also die Fahrpedalstellung, ist nicht akzeptabel. Der Fahrer darf also kein so genanntes "Turboloch" wahrnehmen. Dieser Anforderung wird beim N63 Motor mit zwei relativ kleinen Abgasturboladern, die parallel zueinander geschaltet sind, begegnet. Jede Zylinderbank treibt je einen Abgasturbolader an.

Kleinere Abgasturbolader haben den Vorteil, dass beim Hochlaufen des Turboladers infolge des geringeren Trägheitsmomentes der Turbine weniger Massen beschleunigt werden, und damit der Verdichter schneller einen höheren Ladedruck erreicht.

Ladedruckregelung

Der Ladedruck der Abgasturbolader steht in direkter Abhängigkeit zum Abgasstrom, der auf die Turbine des Abgasturboladers gelangt. Sowohl Geschwindigkeit als auch Masse des Abgasstromes sind unmittelbar von der Motordrehzahl sowie der Motorlast abhängig. Zur Regelung des Ladedrucks stehen der Motorsteuerung die Wastegate-Ventile zur Verfügung. Diese werden durch Unterdruckdosen betätigt, welche von

elektropneumatischen Druckwandlern (EPDW) über die Motorsteuerung geregelt werden.

Der Unterdruck wird mit der permanent angetriebenen Unterdruckpumpe des Motors erzeugt und in einem Druckspeicher gespeichert. Es ist sichergestellt, dass diese Verbraucher keinen negativen Einfluss auf die Funktion der Bremskraftunterstützung haben.

Mit den Wastegate-Ventilen kann beeinflusst werden, wie viel des Abgasstroms auf das Turbinenrad strömt. Hat der Ladedruck sein gewünschtes Niveau erreicht, beginnt die Klappe des Wastegate-Ventils sich zu öffnen und ein Teil des Abgasstroms wird am Turbinenrad vorbeigeleitet. Somit wird eine weitere Drehzahlerhöhung des Verdichters durch die Turbine verhindert.

Mit dieser Steuerungsmöglichkeit kann auf vielfältige Betriebssituationen reagiert werden.

In der Leerlaufphase sind die Wastegate-Ventile beider Turbolader geschlossen. Dies hat zur Folge, dass der gesamte zur Verfügung stehende Abgasstrom schon bei diesen niedrigen Motordrehzahlen zur Beschleunigung des Verdichters genutzt werden kann. Wenn dann dem Motor Leistung abverlangt wird, kann der Verdichter den erforderlichen Ladedruck ohne spürbare Zeitverzögerung liefern.

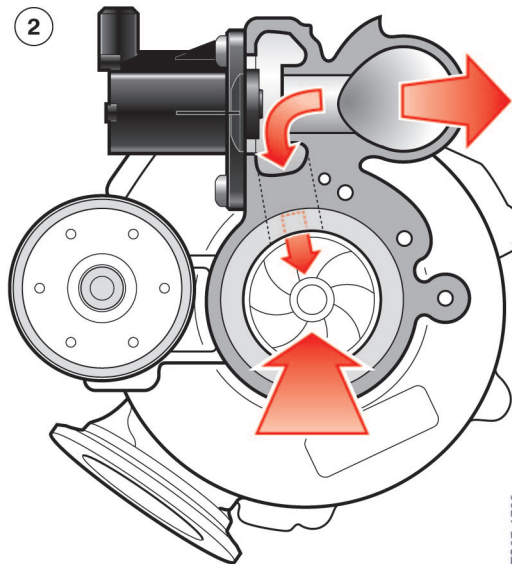
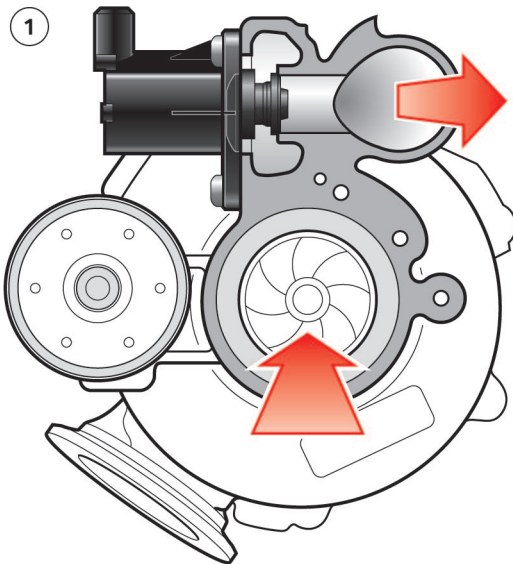
In der Volllastsituation wird der Ladedruck bei Erreichen des maximal zulässigen Drehmoments durch teilweises Öffnen der Wastegate-Ventile auf einem gleich bleibend hohen Niveau gehalten. Die Verdichter werden also immer nur soweit auf Drehzahl gebracht, wie es die Betriebssituation erfordert. Durch das Öffnen der Wastegate-Ventile wird Antriebsenergie von der Turbine genommen, was die Laderdrehzahl begrenzt und vor einer Überdrehzahl schützt. Zudem findet zu Gunsten des Kraftstoffverbrauchs keine weitere Ladedruckerhöhung statt.

Im Volllastbetrieb arbeitet der N63 Motor mit einem Überdruck von bis zu 0,8 bar im Saugrohr.

Schubumluftsteuerung

Die Schubumluftventile des N63 Motors bauen unerwünschte Spitzen im Ladedruck ab, die beim schnellen Schließen der

Drosselklappe entstehen können. Damit nehmen sie eine wichtige Funktion im Hinblick auf die Motorakustik wahr und tragen zum Bauteilschutz der Turbolader bei.

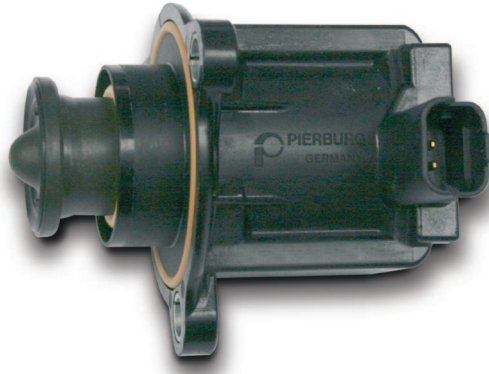


19 - Funktion der Schubumluftventile N63 Motor

T007-1709

Index	Erklärung
1	Schubumluftventil geschlossen
<p>Wird die Drosselklappe bei hohen Motordrehzahlen geschlossen, entsteht ein Unterdruck im Saugrohr. Hinter dem Verdichter baut sich ein großer Staudruck auf, der nicht entweichen kann, da der Weg zum Saugrohr versperrt ist.</p> <p>Dies hätte ein "Aufpumpen" des Laders zur Folge. Das bedeutet, dass</p>	
Index	Erklärung
2	Schubumluftventil geöffnet
<ul style="list-style-type: none"> • ein deutlich wahrnehmbares störendes Pumpgeräusch auftritt, • einhergehend mit diesem Pumpengeräusch eine bauteilschädigende Belastung auf den Abgasturbolader wirkt, da hochfrequente Druckwellen die Lager des Abgasturboladers in axialer Richtung belasten. 	

Die Schubumluftventile sind elektrisch betätigte Ventile.



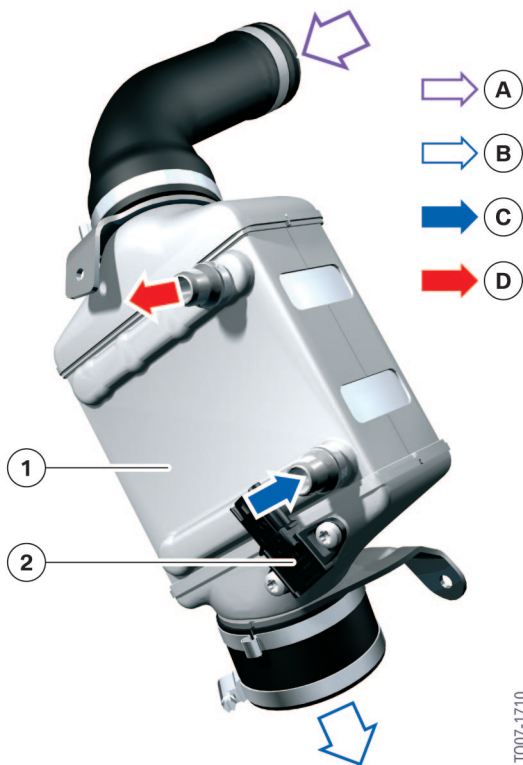
20 - Schubumluftventil N63 Motor

Wird die Drosselklappe geschlossen, werden der Ladedruck (vor der Drosselklappe) und dessen Anstieg mit hinterlegten Sollwerten verglichen. Sind die Istwerte um einen bestimmten Wert über dem Soll, werden die Schubumluftventile geöffnet. Damit wird der Ladedruck auf die Ansaugseite des Verdichters umgeleitet. Dieser Vorgang bewirkt, dass es nicht zu dem störenden und bauteilschädigenden Pumpen kommt.

T006-2462

Ladeluftkühlung

Beim N63 Motor kommt erstmals eine so genannte indirekte Ladeluftkühlung zum Einsatz. Die Ladeluft wird nicht direkt zu einem Luft-Luft-Wärmetauscher geleitet. Die Kühlung der Ladeluft geschieht an einem Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher. Dazu besitzt der N63 Motor einen eigenen geschlossenen Niedertemperaturkühlkreislauf.



Die Ladeluftkühlung dient der Steigerung der Leistung ebenso wie der Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs. Die im Abgasturbolader durch dessen Bauteiltemperatur und durch Kompression erhitzte Ladeluft wird im Ladeluftkühler um bis zu 80 °C abgekühlt.

Dadurch erhöht sich die Dichte der Ladeluft, was zu einer besseren Füllung des Brennraums führt. Hieraus resultiert ein geringerer erforderlicher Ladedruck. Außerdem sinkt die Klopfgefahr und der Motor arbeitet mit günstigerem Wirkungsgrad.

Der Vorteil der indirekten Ladeluftkühlung ist der geringe Platzbedarf, da sie direkt am Motor angebaut werden können. Positiv wirken sich, durch die motornaher Einbaulage auch die deutlich geringeren Rohrlängen der Ladeluftführung aus. Dadurch können Druckverluste deutlich gesenkt werden, was die Leistungsausbeute und das Ansprechverhalten des Motors verbessert.

Index	Erklärung
A	Heiße Ladeluft
B	Gekühlte Ladeluft
C	Kühles Kühlmittel
D	Erhitztes Kühlmittel
1	Ladeluftkühler
2	Ladelufttemperatur- und -drucksensor

TD007-1710

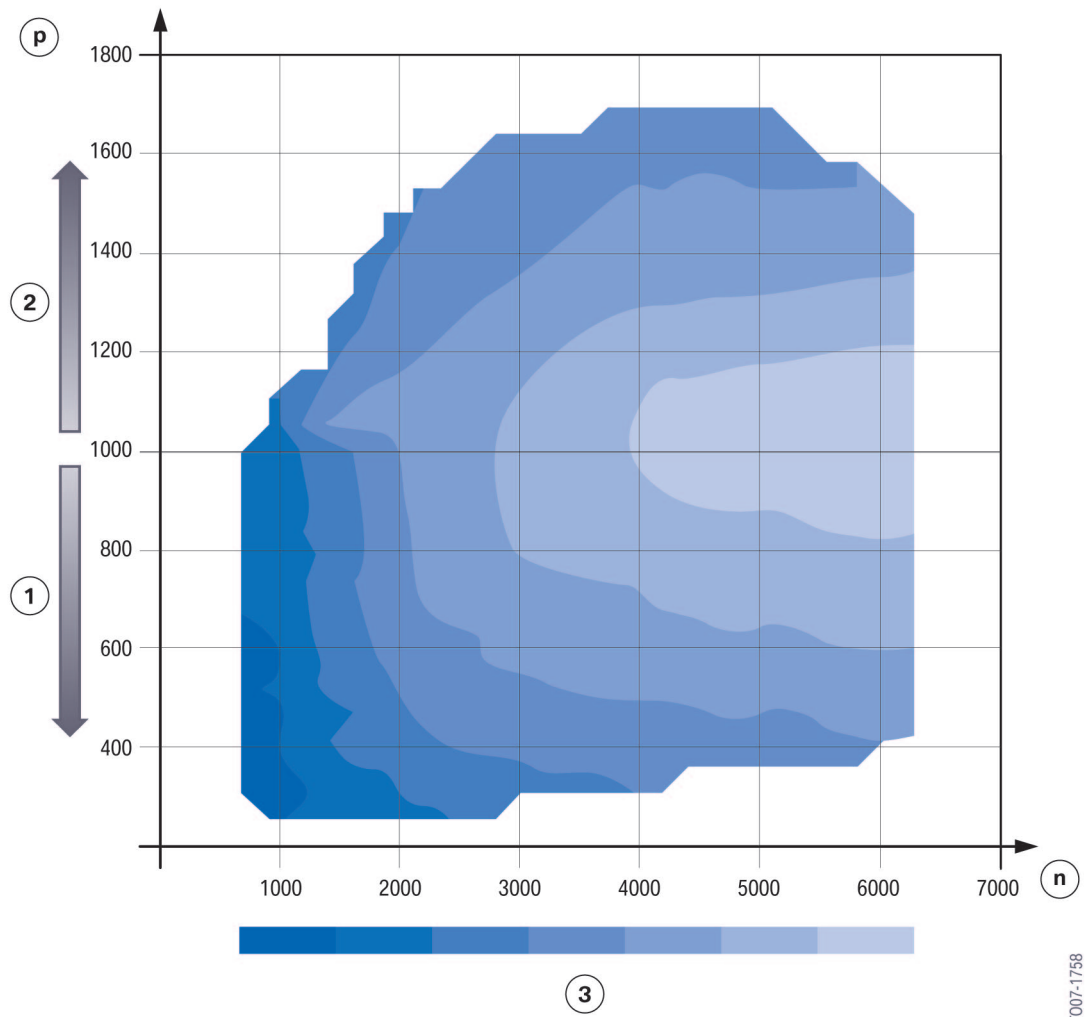
Laststeuerung

Die Laststeuerung des N63 Motors erfolgt über die Drosselklappe und die Wastegate-Ventile.

Hierbei stellt die Drosselklappe das primäre Stellglied dar. Es erfolgt eine Feinabstimmung des Ladedrucks über die Ansteuerung der Wastegate-Ventile. Bei Volllast ist die

Drosselklappe voll geöffnet und die Laststeuerung wird von den Wastegate-Ventilen übernommen.

In der Grafik Laststeuerung ist zu erkennen, dass die Wastegate-Ventile in allen Betriebsituationen des N63 Motors kennfeldgesteuert in die Laststeuerung integriert sind.



22 - Laststeuerung

Index	Erklärung	Index	Erklärung
n	Motordrehzahl in U/min	2	Aufgeladener Betrieb
p	Absolutdruck im Saugrohr in mbar	3	Dunkel = Wastegate geschlossen Hell = Wastegate geöffnet
1	Saugmotorischer Betrieb		

T007-1758

Steuergrößen

In die Steuerung des Ladedrucks des N63 Motors fließen unter anderem folgende Größen ein:

- Ansauglufttemperatur
- Motordrehzahl
- Drosselklappenstellung
- Umgebungsdruck
- Saugrohrdruck
- Druck vor der Drosselklappe (Führungsgröße).

Basierend auf diesen Größen wird die Ansteuerung der elektropneumatische Druckwandler (EPDW) durch das Motorsteuergerät festgelegt.

Das Ergebnis dieser Ansteuerung ist am erreichten Ladedruck überprüfbar, der vor der Drosselklappe gemessen wird.

Es folgt ein Vergleich des erreichten Ladedrucks mit den Solldaten des Kennfelds, der gegebenenfalls zu einer Korrektur der Ansteuerung führen kann. Das System regelt und überwacht sich im Betrieb also selbst.

Notbetrieb

Sollte es im Betrieb zu Störfunktionen, unplausiblen Werten oder zum Ausfall von an der Regelung der Abgasturboaufladung beteiligten Sensoren kommen, wird die Ansteuerung der Wastegate-Ventile ausgeschaltet, die Ventilkappen werden somit voll geöffnet. Es findet also keine Aufladung mehr statt.

⚠ Nachfolgend sind Bauteile oder Funktionsgruppen des N63 Motors

aufgeführt, bei denen ein Ausfall, eine Fehlfunktion oder unplausible Werte eine Deaktivierung der Ladedruckregelung zur Folge haben. Ein derartiger Fehler wird dem Fahrer über die Emissionswarnleuchte signalisiert.

- Hochdruckkraftstoffsystem
- Einlass VANOS
- Auslass VANOS
- Kurbelwellensensor
- Nockenwellensensor
- Ladedrucksensor
- Klopfensoren
- Ansauglufttemperatursensor.



⚠ Einem Grundsatz der Fahrzeuginstandsetzung kommt hier besondere Bedeutung zu:

An den Ursachen arbeiten und nicht an den Auswirkungen! ◀

Im Hinblick auf die Diagnose und die anschließende Instandsetzung von an der Aufladung beteiligten Bauteilen ist darauf zu achten, dass sie mit der zur Verfügung stehenden Diagnosetechnik auch tatsächlich als Schadbauerteil identifiziert werden. Es muss immer sichergestellt sein, dass die Fehlerursache ermittelt und behoben wird und nicht ggf. an Fehlerfolgeerscheinungen gearbeitet wird.

So kann z. B. ein undichter Flansch am Ladeluftkühler weit reichende Folgen nach sich ziehen.

⚠ Drei goldene Regeln der Handhabung gelten auch für den N63 Motor:

1. Leistungsverlust und Störungen des Motors nicht voreilig auf den Abgasturbolader zurück führen. Oft werden einwandfrei funktionierende Abgasturbolader unnötigerweise abgebaut und ersetzt. Tritt an der Abgasanlage blauer Rauch auf, ist zu prüfen, ob der Luftfilter verschmutzt ist oder der Motor durch Verschleiß zu hohem Ölverbrauch aufweist. Erst dann den Abgasturbolader prüfen. Läuft der Abgasturbolader zu laut, alle Verbindungen auf der Druckseite des Abgasturboladers untersuchen. Tritt schwarzer Rauch bzw. Leistungsverlust auf, ist auch in diesem Fall zuerst den Motor und die Verbindungsleitungen zu überprüfen.
2. Hauptursachen eines Abgasturboladerschadens:
 - Schmierungsmangel und in Folge ein Lagerausfall. Dadurch schleifen Verdichter- und Turbinenrad in den Gehäusen, die Dichtungen werden beschädigt und außerdem kann die Welle abscheren.
 - Fremdkörper beschädigen Turbinen und Pumpenrad. Die daraus resultierende Unwucht verringert den

Wirkungsgrad und kann zum Bersten der Laufräder führen.

- Verschmutztes Schmieröl führt zur Riefenbildung an Wellenzapfen und Lager. Ölbohrungen sowie Abdichtungen setzen sich zu und verursachen hohe Ölleckverluste. Von außen eindringende Teile wie Sand, Schmutz, Schrauben und Ähnliches werden durch einen Filter vor dem Verdichter abgefangen. Die Filter sind in regelmäßigen Abständen (Service-Intervalle) zu warten. Der Reinluftbereich des Luftfilters und der Luftführung zu den Verdichtern ist sorgfältig sauber und frei von jeglichen Partikeln zu halten.
3. Nichts am Abgasturbolader verändern.

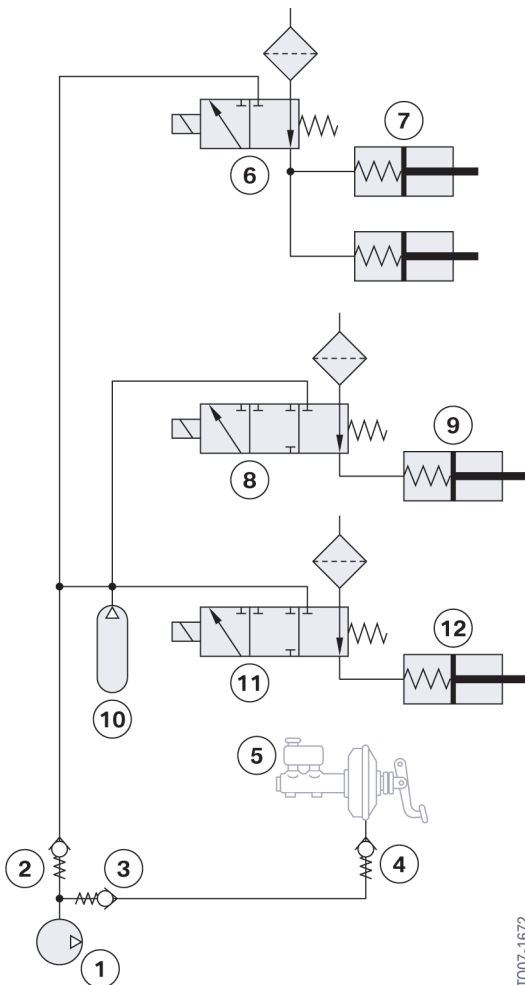
Niemals versuchen, die Regelstange der Ladedruckregelung zu verändern. Der Abgasturbolader wurde vom Werk optimal ausgelegt. Arbeitet der Abgasturbolader bei höheren Ladedrücken als vom Motorhersteller zugelassen, kann der Motor heiß laufen und Kolben, Zylinderkopf oder Motorlager können ausfallen oder die Sicherheitsfunktionen der Motorelektronik ansprechen und das Notprogramm des Motors aktivieren.



Unterdrucksystem

Der N63 Motor besitzt zur Erzeugung des nötigen Unterdrucks für den Bremskraftverstärker und für Nebenverbraucher eine Unterdruckpumpe. Diese Nebenverbraucher sind die Wastegate-Ventile und die Abgasklappen.

Damit zu jeder Zeit genug Unterdruck für die Wastegate-Ventile zur Verfügung steht, wird ein Unterdruckspeicher verwendet. Dieser ist nicht wie üblich in Reihe mit den Verbrauchern, sondern parallel geschaltet.



Index	Erklärung
1	Unterdruckpumpe
2	Rückschlagventil für Nebenverbraucher
3	Rückschlagventil für Bremskraftverstärker
4	Rückschlagventil am Bremskraftverstärker
5	Bremskraftverstärker
6	Elektroumschaltventil
7	Unterdruckdosen für Abgasklappen
8	Elektropneumatischer Druckwandler
9	Unterdruckdose für Wastegate-Ventil Zylinderbank 1
10	Unterdruckspeicher
11	Elektropneumatischer Druckwandler
12	Unterdruckdose für Wastegate-Ventil Zylinderbank 2

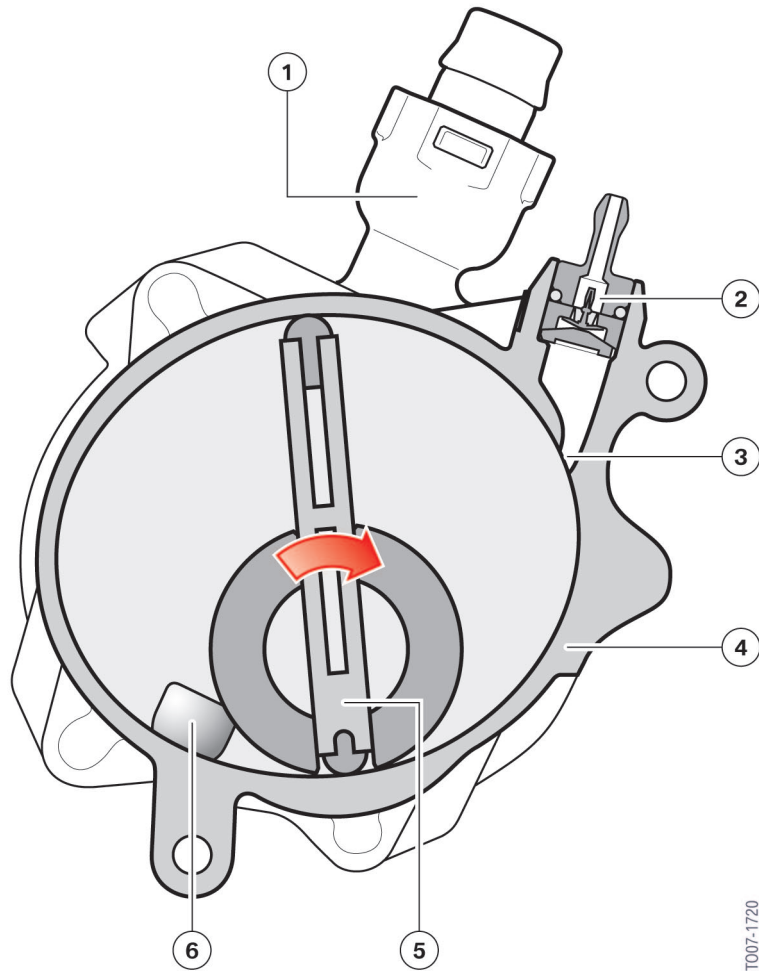
23 - Unterdrucksystem N63 Motor

T007-1672

Unterdruckpumpe

Die Unterdruckpumpe ist ähnlich zu der des N62 Motors. Sie ist zweistufig ausgeführt und hat dementsprechend zwei Anschlüsse. Die

erste Stufe ist für den Bremskraftverstärker, die zweite Stufe ist für die Nebenverbraucher.



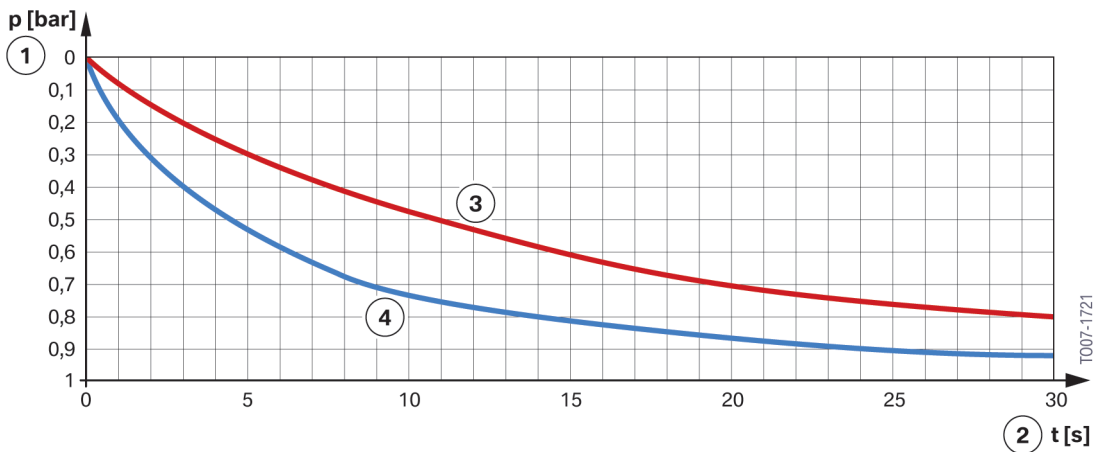
T007-1720

24 - Unterdruckpumpe
N63 Motor

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Rückschlagventil für den Bremskraftverstärker	4	Gehäuse der Unterdruckpumpe
2	Rückschlagventil für die Nebenverbraucher	5	Flügel
3	Anschlussöffnung für die Nebenverbraucher	6	Anschlussöffnung für den Bremskraftverstärker

Für die erste Stufe wird der größte Teil der Raumvergrößerung (Evakuierung) genutzt, so wird für den Bremskraftverstärker schnell der Unterdruck aufgebaut. Erst im letzten Abschnitt wird die Öffnung für die

Nebenverbraucher freigegeben, also die zweite Stufe geschaltet. Der Aufbau des Unterdrucks dauert hier deshalb länger, wie das nachfolgende Diagramm zeigt.



25 - Förderleistung der zweistufigen Unterdruckpumpe

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Unterdruck	3	Förderleistung für den Nebenverbraucher
2	Zeit	4	Förderleistung für die Bremskraftverstärker

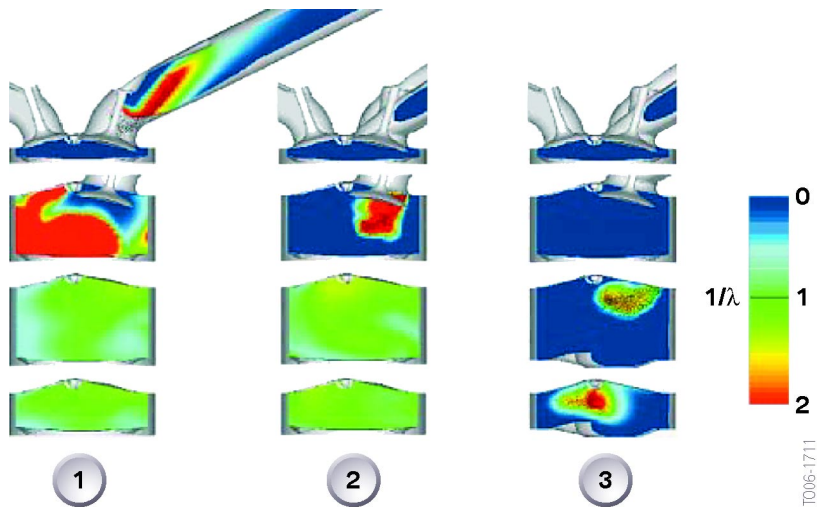
Mit dieser Lösung wird den unterschiedlichen Anforderungen von Bremskraftverstärker und Nebenverbraucher Rechnung getragen.

Kraftstoffsystem

Grundlagen Direkteinspritzung

Bei der Direkteinspritzung wird der Kraftstoff unter hohem Druck (zwischen 50 und 200 bar) direkt in den Brennraum eingespritzt. Grundsätzlich sind durch die homogene oder

geschichtete Gemischbildung zwei Konzepte der Benzin-Direkteinspritzung möglich, die bezüglich Verbrauch und Emissionen ausgeprägte Besonderheiten aufweisen.



26 - Vergleich Gemischbildung

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Saugrohreinjection	3	Direkteinspritzung Schichtbetrieb
2	Direkteinspritzung Homogen		

Die Unterschiede entstehen durch die verschiedenen Gemischbildungsvorgänge. Die oben stehende Grafik "Vergleich Gemischbildung" zeigt den zeitlichen Ablauf der Gemischbildung bei Direkteinspritzung in homogener und geschichteter Betriebsart sowie vergleichend bei Saugrohreinjection.

Die Gemischzusammensetzung wird als Luftverhältnis für vier Zeitpunkte dargestellt. Die Farben stellen entsprechend der Vergleichsskala das jeweilige örtliche Luftverhältnis dar.

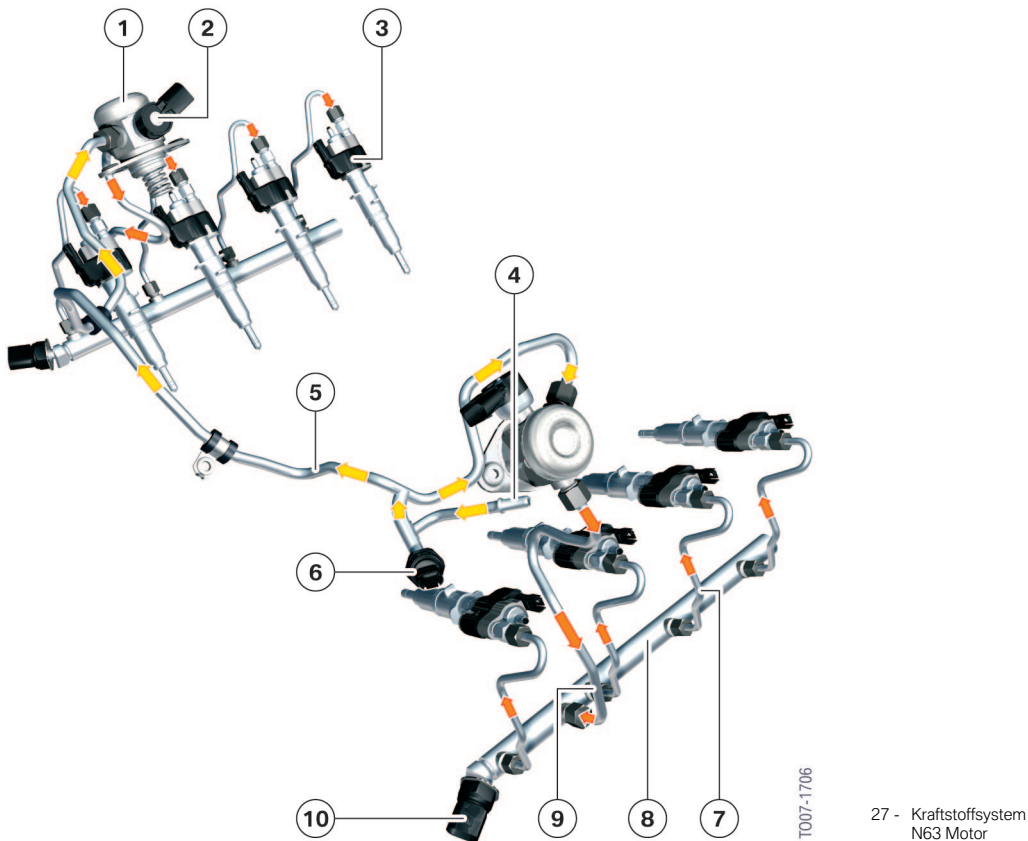
Direkteinspritzung homogen

Bei der Direkteinspritzung mündet das Einspritzventil direkt in den Brennraum. Der

Kraftstoff verdunstet im Brennraum. Durch die Gasbewegungen im Brennraum wird die Luft mit dem eingespritzten Kraftstoff durchmischt, sodass zum Zündzeitpunkt ein homogenes ($\lambda=1$) Gemisch vorherrscht. Der Gemischbildungs- und damit der Verbrennungsablauf ist einem konventionellen Motor mit Saugrohreinjection ähnlich. Da der Kraftstoff erst in den Zylinder eingebracht wird und dort verdunstet, wird der Zylinderladung durch diese Verdunstung Wärmeenergie entzogen. Hierdurch verbessert sich das Klopfverhalten, sodass das Verdichtungsverhältnis angehoben werden kann. Der Wirkungsgrad steigt insgesamt um bis zu 10 %.

High Precision Injektion (HPI)

Übersicht und Funktion

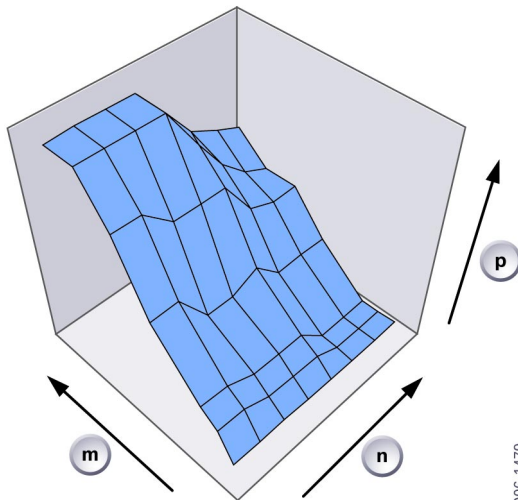


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Hochdruckpumpe	6	Niederdrucksensor
2	Mengensteuerventil	7	Hochdruckleitung (Rail - Injektor)
3	Piezo-Injektor	8	Rail
4	Kraftstoffzulauf von der EKP	9	Hochdruckleitung (Pumpe - Rail)
5	Vorlaufleitung	10	Raildrucksensor

Der Kraftstoff wird vom Kraftstoffbehälter durch die EKP über die Vorlaufleitung mit einem Vordruck von 5 bar zur Hochdruckpumpe gefördert. Der Vordruck wird über den Niederdrucksensor überwacht. Der Kraftstoff wird von der EKP bedarfsgerecht gefördert.

Bei Ausfall dieses Sensors wird bei Klemme 15 EIN die EKP mit 100 % Förderleistung weiterbetrieben.

Der Kraftstoff wird in der permanent angetriebenen Einkolben-Hochdruckpumpe verdichtet und über die Hochdruckleitung in den Rail gefördert. Der so im Rail unter Druck gespeicherte Kraftstoff wird über die Hochdruckleitungen an die Piezo-Injektoren verteilt.



28 - Kraftstoffdruckdiagramm

Index	Erklärung
p	Druck
m	Motorlast
n	Drehzahl

Der erforderliche Kraftstoffdruck wird von der Motorsteuerung in Abhängigkeit von Motorlast und Motordrehzahl ermittelt. Das erreichte Druckniveau wird mit dem Raildrucksensor erfasst und an das Motorsteuergerät übermittelt. Die Regelung erfolgt über einen Soll/Ist-Abgleich des Raildrucks durch das Mengensteuerventil.

Die Auslegung des Drucks richtet sich nach bestmöglichem Verbrauch und Laufruhe des N63 Motors. 200 bar werden nur bei hoher Last und niedriger Drehzahl benötigt.

T006-1479

ACHTUNG! Öffnen des Kraftstoffsystems bei Kühlmitteltemperatur über 40 °C nicht zulässig. Gefahr von Körperverletzung. Reparaturanleitung beachten.
CAUTION! Do not open the fuel system if the coolant temperature is above 40 °C/104 °F – risk of injury! Consult the repair manual.
ATTENTION ! Il est interdit d'ouvrir le système d'alimentation en carburant lorsque la température du liquide de refroidissement est supérieure à 40 °C. Risque de blessure. Respecter les instructions du Manuel de réparation.
¡ATENCIÓN! Prohibido abrir el sistema de combustible cuando la temperatura del líquido refrigerante supera los 40 °C. Peligro de lesiones. Consultar el manual de reparaciones.
注意! 冷却液温度高于40摄氏度时禁止打开燃油系统。存在身体伤害的危险。注意维修说明。

7567417

T006-1164

29 - Warnaufkleber für Arbeiten an der HPI

⚠ Arbeiten an diesem Kraftstoffsystem sind nur nach dem Abkühlen des Motors zulässig. Die Kühlmitteltemperatur darf nicht über 40 °C liegen. Dies ist zwingend zu beachten, da ansonsten aufgrund des Restdrucks im Hochdrucksystem die Gefahr des Rückspritzens von Kraftstoff besteht. ◀

⚠ Bei Arbeiten am Hochdruckkraftstoffsystem ist besonders auf Sauberkeit und die in der Reparaturanleitung beschriebenen Arbeitsabläufe zu achten. Schon kleinste Verunreinigungen und Beschädigung an den Verschraubungen der Hochdruckleitungen können zu Undichtigkeiten führen. ◀

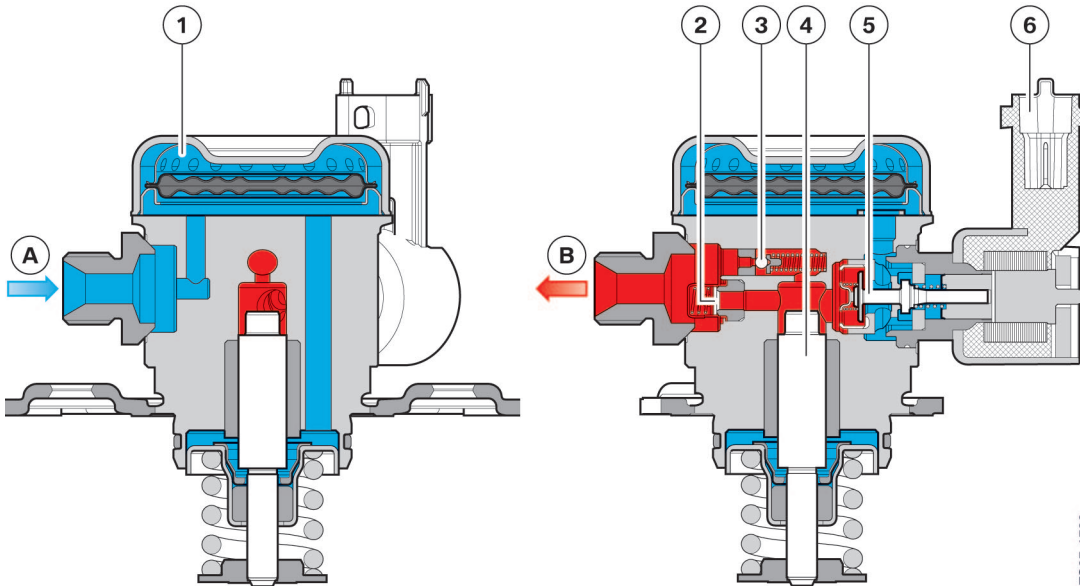
⚠ Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem des N63 Motors ist darauf zu achten, dass die

Zündspulen nicht mit Kraftstoff verunreinigt werden. Die Beständigkeit des Silikonwerkstoffs wird durch starken Kraftstoffkontakt wesentlich vermindert. Es kann zu Überschlagen am Zündkerzenkopf und damit zu Zündaussetzern kommen.

- Vor Umbauten am Kraftstoffsystem unbedingt die Zündspulen entfernen und den Zündkerzenschacht mittels einem Lappen vor Kraftstoffeintrag schützen.
- Vor Neuaufbau des Piezo-Injektors sind die Zündspulen zu demontieren und es ist für größtmögliche Sauberkeit zu sorgen.
- Stark durch Kraftstoff verunreinigte Zündspulen müssen erneuert werden.



Aufbau und Funktion der Hochdruckpumpe



30 - Hochdruckpumpe mit Mengensteuerventil N63 Motor

T007-1790

Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Niederdruckanschluss	3	Druckbegrenzungsventil
B	Hochdruckanschluss	4	Kolben
1	Ausgleichsraum	5	Mengensteuerventil
2	Hochdruckrückschlagventil	6	Elektrischer Anschluss des Mengensteuerventils

Der Kraftstoff wird über den Zulauf mit dem von der EKP erzeugten Vordruck in die Hochdruckpumpe gefördert. Von dort wird der Kraftstoff über das Mengensteuerventil und das Niederdruckrückschlagventil in die Kraftstoffkammer des Pumpenelements geleitet. In diesem Pumpenelement wird der Kraftstoff durch einen Kolben unter Druck gesetzt und über das Hochdruckrückschlagventil zum Hochdruckanschluss gefördert. Die Hochdruckpumpe ist am Zylinderkopf verschraubt und wird von der Nockenwelle über einen Dreifachnocken angetrieben. Das bedeutet, sobald der Motor läuft, wird der Kolben permanent über den Dreifachnocken

in Hubbewegung versetzt. Es wird also solange Kraftstoff unter Druck gesetzt, wie neuer Kraftstoff über das Mengensteuerventil in die Hochdruckpumpe gefördert wird. Das Mengensteuerventil wird über den Anschluss zur Motorsteuerung angesteuert und bestimmt die geförderte Kraftstoffmenge. Die Druckregelung erfolgt über das Mengensteuerventil, in dem es vom Pumpenelement in Richtung des Kraftstoffzulaufs öffnet bzw. schließt. Bei geöffnetem Mengensteuerventil wird der vom Kolben angesaugte Kraftstoff zum größten Teil wieder in dem Kraftstoffzulauf zurückgedrückt.

Der maximale Druck im Hochdruckbereich ist auf 245 bar beschränkt. Sollte es zu einem so hohen Druck kommen, wird der Hochdruckkreis durch ein Druckbegrenzungsventil über die Anschlüsse in den Niederdruckbereich entspannt. Aufgrund der Inkompressibilität des Kraftstoffs ist dies ohne Probleme möglich. Das heißt, der Kraftstoff verändert sein Volumen mit der Druckänderung nicht. Die entstehende Druckspitze wird bei der Einleitung in den Niederdruckbereich vom dortigen Flüssigkeitsvolumen kompensiert.

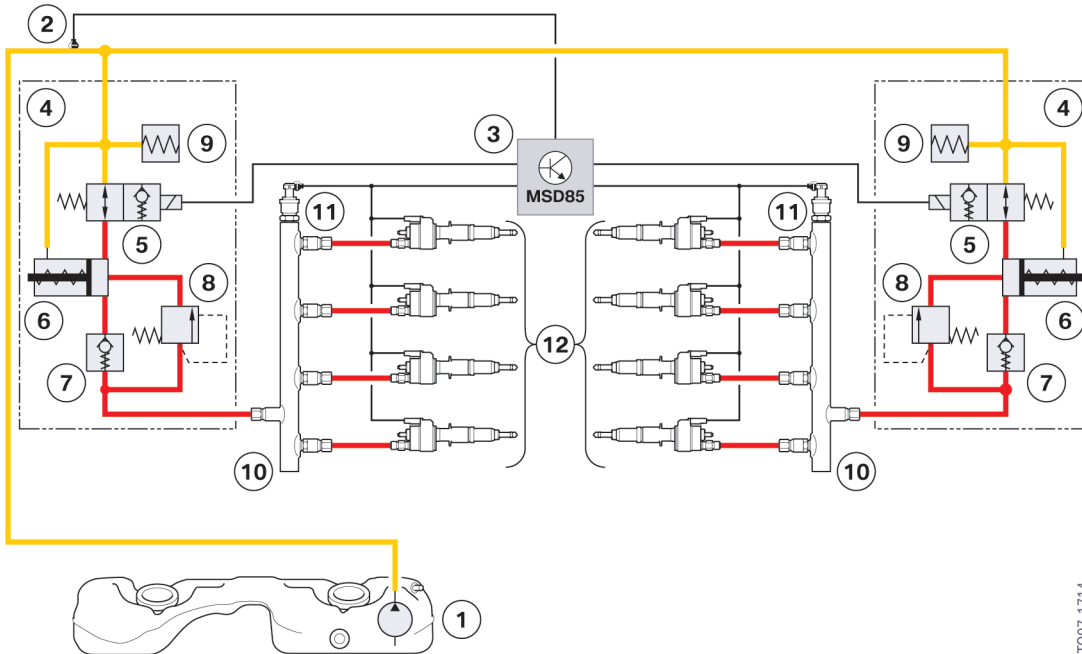
Der Ausgleichsraum ist in den Zulauf zur Hochdruckpumpe eingebunden. Dies sorgt dafür, dass Druckspitzen durch die Kolbenbewegung im Niederdrucksystem abgebaut werden.

Bei der Druckerzeugung durch den Kolben tritt Kraftstoff zwischen dem Kolben und dessen Führung hindurch. Dies ist durchaus gewollt, da auf diese Weise die Gleitpaarung geschmiert wird.

Bei der Abwärtsbewegung des Druckkolbens würde ein hoher Druck auf dessen Rückseite entstehen. Dadurch bestünde die Gefahr, dass Kraftstoff durch die Abdichtung des Kolbens aus der Pumpe heraus in das Ölsystem des Motors gedrückt wird. Durch die Verbindung zum Ausgleichsraum herrscht hinter dem Kolben niemals ein höherer Druck als im Kraftstoffzulauf.

Bei geöffnetem Mengensteuerventil wird verhindert, dass Druckschwankungen ins Niederdrucksystem übertragen werden, da sich die Volumenänderungen vor und hinter dem Kolben ausgleichen.

Hydraulikplan des Kraftstoffsystems



31 - Kraftstoffsystem N63 Motor

T007-1714

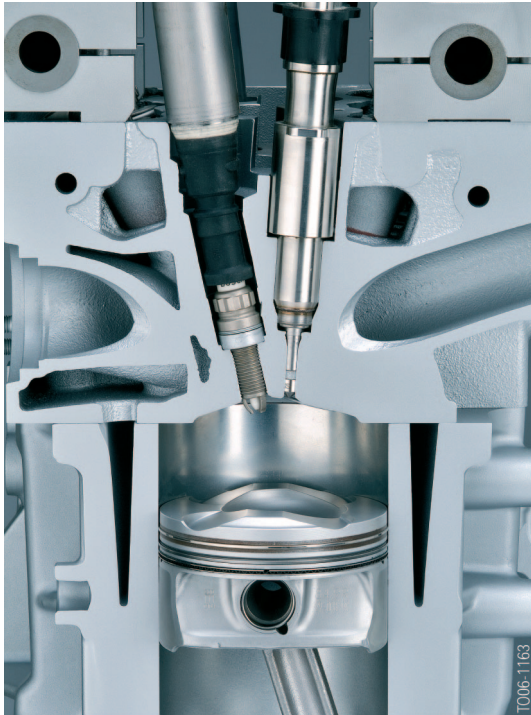
Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektrische Kraftstoffpumpe	7	Hochdruck Rückschlagventil
2	Niederdrucksensor	8	Druckbegrenzungsventil
3	Motorsteuergerät	9	Ausgleichsraum
4	Hochdruckpumpe	10	Rail
5	Mengensteuerventil	11	Raildrucksensor
6	Hochdruckpumpenelement (Kolben)	12	Piezo-Injektoren

Das Mengensteuerventil steuert den Kraftstoffdruck im Rail. Es wird über ein pulsweitenmoduliertes (PWM)-Signal von der Motorsteuerung angesteuert. Je nach Ansteuersignal wird ein unterschiedlich großer Drosselquerschnitt freigegeben und der für den jeweiligen Lastpunkt notwendige

Kraftstoffmassenstrom eingestellt. Zusätzlich ist durch das Druckbegrenzungsventil die Möglichkeit gegeben, den Druck im Rail abzubauen, indem Kraftstoff aus dem Hochdrucksystem zurück in das Pumpenelement geleitet wird.

Injektoren

Erst der außen öffnende Piezo-Injektor macht die strahlgeführte Direkteinspritzung und damit die Gesamtinnovationen der High Precision Injection möglich. Denn nur mit ihm ist es möglich, den eingespritzten Kraftstoffkegel stabil zu gewährleisten, auch unter den herrschenden Einflüssen von Druck und Temperatur im Brennraum. Dieser Piezo-Injektor ermöglicht Einspritzdrücke von bis zu 200 bar und ein extrem schnelles Öffnen der Düsennadel. Somit ist es möglich, losgelöst von den durch die Ventilöffnungszeiten begrenzten Arbeitstakten Kraftstoff in den Brennraum einzuspritzen.



32 - Einbaulage des außen öffnenden Piezo-Injektors



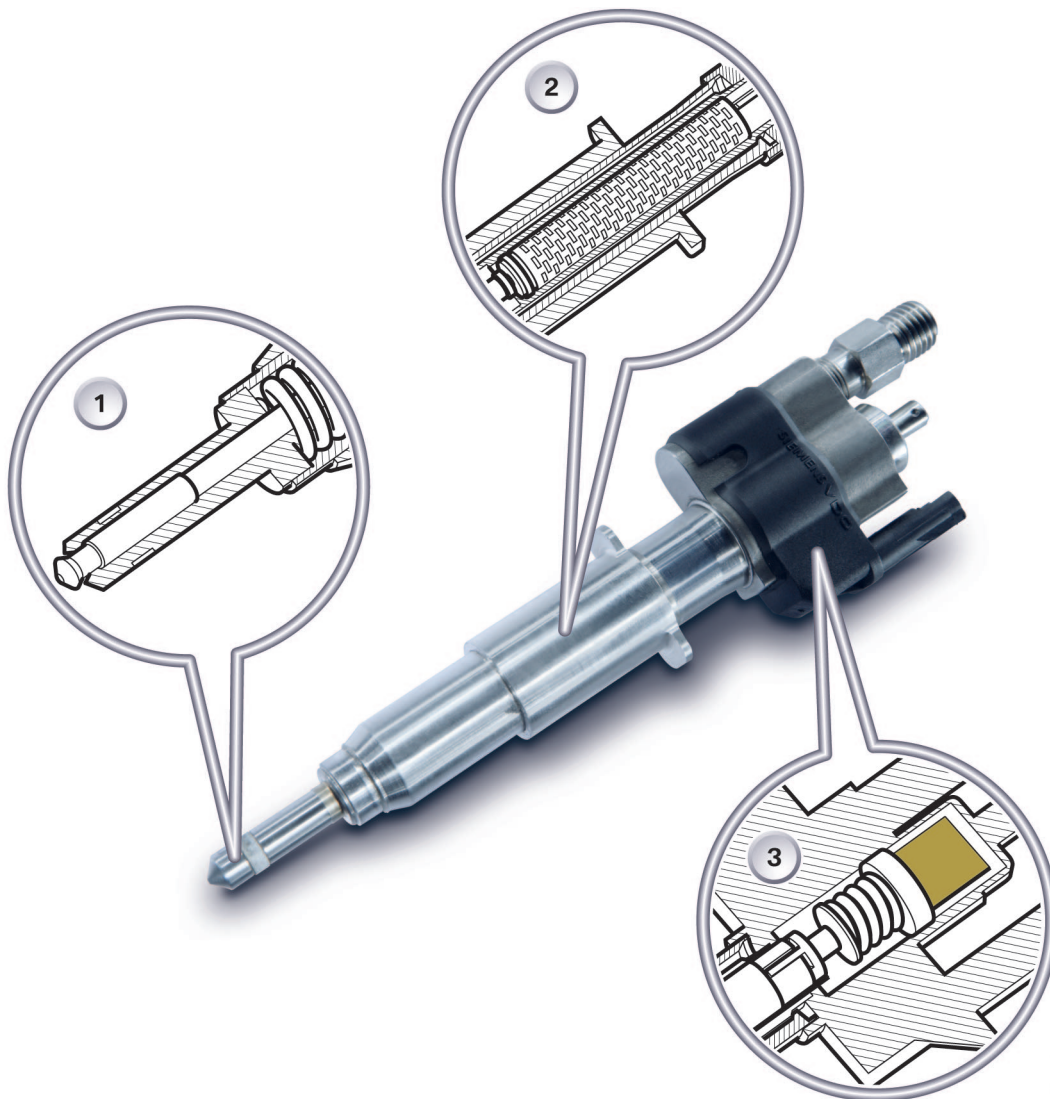
33 - Außen öffnender Piezo-Injektor

Der Piezo-Injektor ist zusammen mit der Zündkerze mittig zwischen die Ein- und Auslassventile in den Zylinderkopf integriert. Durch diese Einbaulage wird eine Benetzung der Zylinderwände oder des Kolbenbodens mit eingespritztem Kraftstoff vermieden. Eine gleichmäßige Bildung des homogenen Kraftstoff-Luft-Gemischs wird mithilfe der Gasbewegung im Brennraum und einem stabilen Kraftstoffkegel erzielt. Die Gasbewegung wird zum einen durch die Geometrie der Einlasskanäle und zum anderen durch die Form des Kolbenbodens beeinflusst. Der eingespritzte Kraftstoff wird im Brennraum mit der Ladeluft verwirbelt bis zum Zündzeitpunkt überall im Verdichtungsraum ein homogenes Gemisch zur Verfügung steht.

T006-1061

T006-1163

Aufbau des Piezo-Injektors



TO06-1059

34 - Piezo-Injektor Baugruppen

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	außen öffnende Düsennadel	3	thermischer Kompensator
2	Piezo-Element		

Der Piezo-Injektor besteht im Wesentlichen aus drei Baugruppen. Die Düsennadel wird durch die Ausdehnung des bestromten Piezo-Elements nach außen hin aus ihrem Ventilsitz gehoben. Um den unterschiedlichen

Betriebstemperaturen mit vergleichbaren Ventilöffnungshüben begegnen zu können, verfügt der Injektor über ein thermisches Ausgleichselement.

⚠ Beim Ein- und Ausbau des Piezo-Injektors muss der Teflondichtring erneuert werden. Dies gilt auch, wenn ein gerade erst eingebauter Injektor nach einem Motorstart erneut ausgebaut werden muss. ◀

⚠ Ein mit einem neuen Teflondichtring versehener Piezo-Injektor sollte schnellstmöglich verbaut werden, da der Teflondichtring aufquellen könnte. Die Hinweise der Reparaturanleitung sind unbedingt zu berücksichtigen. ◀

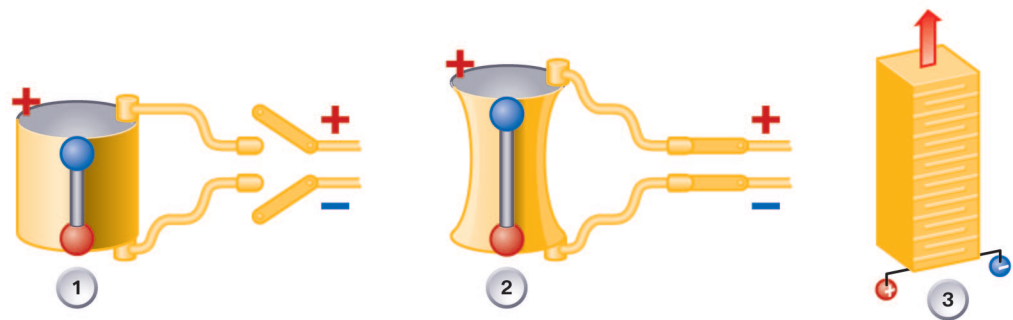
⚠ Bei der Montage ist auf einen einwandfreien Sitz des Piezo-Injektors zu achten. ◀

⚠ Der Niederhalter zur Befestigung der Piezo-Injektoren muss auf beiden Injektorflügeln aufliegen, da sonst nicht die erforderliche Kraft auf den Piezo-Injektor gebracht wird. ◀

⚠ Die Düsennadel-Spitze des Piezo-Injektors darf nicht gereinigt werden. ◀

Piezo-Element

Im Injektor wird die Bewegung der Düsennadel nicht mehr durch eine Magnetspule, sondern durch ein Piezo-Element erzeugt.



35 - Verhalten des Piezo-Elements, wenn Spannung angelegt wird

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Piezo-Kristall unbestromt	3	Schichtaufbau des Piezo-Elements
2	Piezo-Kristall bestromt		

Ein Piezo-Element ist ein elektromechanischer Wandler, d. h. es besteht aus einem Keramikwerkstoff, der elektrische Energie direkt in mechanische Energie (Kraft/Weg) umwandelt. Eine bekannte Anwendung ist das Piezo-Feuerzeug: durch Druck auf einen Piezo-Kristall wird Spannung erzeugt, bis ein Funke überspringt und das Gas entzündet. Beim Piezo-Aktor wird Spannung angelegt, damit sich der Kristall dehnt.

Um einen größeren Weg zu erreichen, lässt sich ein Piezo-Element in mehreren Schichten aufbauen. Das Aktormodul besteht aus mechanisch in Reihe und elektrisch parallel geschalteten Schichten des Piezo-Keramikwerkstoffs.

Die Auslenkung eines Piezo-Kristalls ist abhängig von der beaufschlagten Spannung, daraus folgt bis zu einer maximalen Auslenkung; je höher die Spannung, desto größer der Weg.

TD04-6027

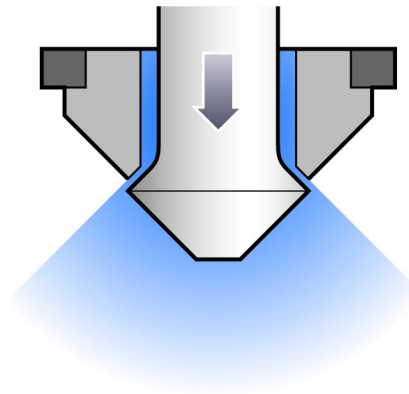
Injektor-Abgleich

Bei der Fertigung der Injektoren wird an bestimmten Punkten im Werk eine Vielzahl von Messdaten erfasst. Auf diese Weise werden die Toleranzbereiche für den Injektormengenabgleich ermittelt und in einer sechsstelligen Zahlenkombination angegeben. Zusätzlich werden auch Informationen über das Hubverhalten des Injektors für den Injektor-Spannungsabgleich hinzugefügt. Benötigt wird der Injektorabgleich wegen des individuellen Spannungsbedarfs eines jeden Piezo-Aktors. Es erfolgt eine Zuordnung zu einer Spannungsbedarfsklasse, die in die Zahlenkombination auf dem Injektor eingeht. Diese Daten werden in das Steuergerät übertragen. Während des Motorbetriebs werden diese Werte zur Kompensation von Abweichungen im Zumess- und Schaltverhalten verwendet.

⚠ Bei Tausch eines Injektors ist zwingend ein Injektor-Abgleich durchzuführen. ◀

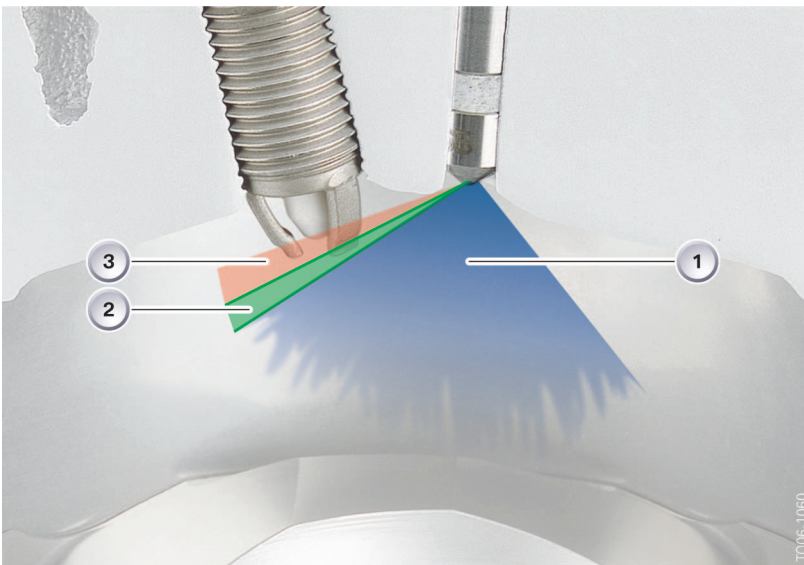
Außen öffnende Düsennadel

Die Düsennadel wird aus ihrem kegelförmigen Ventilsitz nach außen gedrückt. Dadurch gibt sie einen Ringspalt frei. Der unter Druck stehende Kraftstoff strömt durch diesen Ringspalt und bildet einen Hohlkegel, dessen Strahlwinkel unabhängig vom Gegendruck im Brennraum ist.



36 - Außen öffnende Düsennadel

TO06-1476



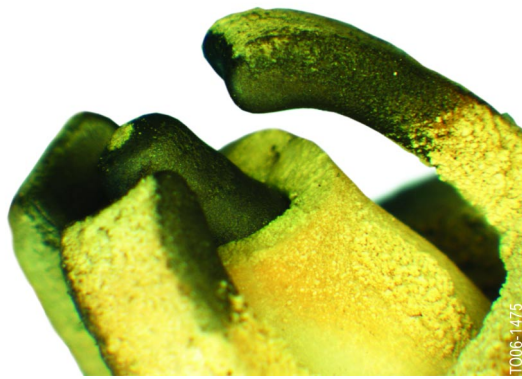
37 - Einspritzkegel des außen öffnenden Piezo-Injektors

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Idealkegel	3	unzulässige Aufweitung des Spritzkegels
2	zulässige Aufweitung des Spritzkegels		

Der Strahlkegel (1) eines Piezo-Injektors kann sich im Betrieb aufweiten (2). Dies ist in gewissem Umfang durch die innermotorische Rußbildung normal und akzeptabel. Sollte es jedoch zu einer Strahlaufweitung kommen, die die Zündkerze nass spritzt, kann die Zündkerze Schaden nehmen.

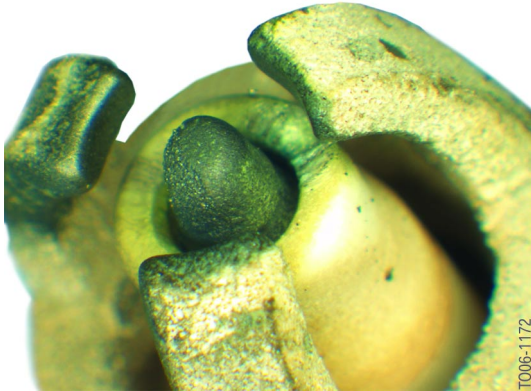
Kerzenbilder des N63 Motors:

- Es kann zu Ausbrüchen im Isolatorfuß der Zündkerze kommen.



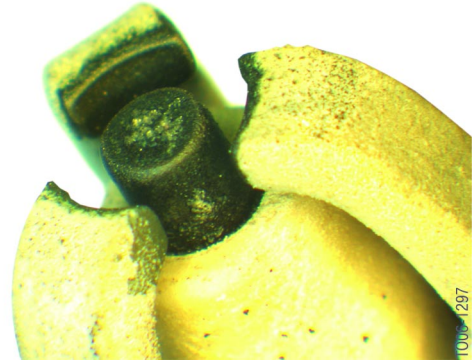
38 - Schadbild Isolatorausbruch

- Die Elektrode kann einseitig abbrennen.



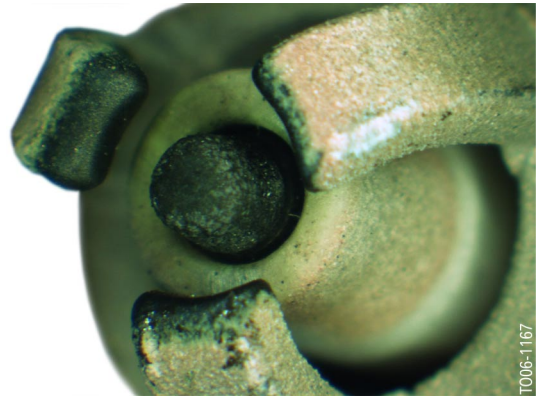
39 - Schadbild einseitiger Elektrodenabbrand

- Nachstehende Grafik zeigt eine intakte Zündkerze ohne Beanstandungen.



40 - Zündkerze i. O.

- Die folgende Grafik zeigt eine zu tauschende Zündkerze nach einer Laufleistung von 100.000 km (Service-Intervall), die keine Beanstandung aufweist.



41 - Zündkerze 100.000 km ohne Beanstandung

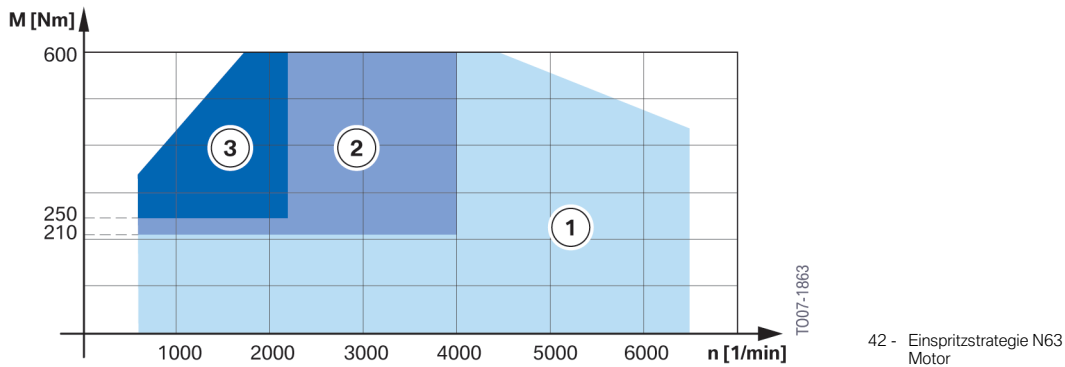
⚠ Beim Umgang mit den Zündkerzen des N63 Motors muss darauf geachtet werden, dass es Schadbilder gibt, die auf einen Fehler an den Piezo-Injektoren schließen lassen. Das bloße Erneuern der Zündkerzen allein führt in einem solchen Fall nicht zu einer Behebung des Problems. ◀

Einspritzstrategie

Die Einspritzung der für die Betriebssituation erforderlichen Kraftstoffmasse kann in bis zu drei Einzeleinspritzungen erfolgen. Welche Möglichkeit in der jeweiligen Betriebssituation genutzt wird, hängt von Motorlast und

Drehzahl ab. Hierbei stellt die aus der Drehzahl resultierende tatsächlich zur Verfügung stehende Zeit für die Zumessung des Kraftstoffs eine wichtige Rahmengröße dar.

Die folgende Grafik zeigt die Einspritzstrategie für einen betriebswarmen Motor.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
n	Drehzahl	2	Zweimaleinspritzung
M	Drehmoment	3	Dreimaleinspritzung
1	Einmaleinspritzung		

Eine besondere Situation im Betrieb eines jeden Motors stellt der Bereich dar, bei dem eine hohe Last mit niedriger Drehzahl auftritt, der so genannte "Low End Torque" Betrieb. In dieser Betriebssituation wird dem Motor die erforderliche Kraftstoffmasse in drei Einzeleinspritzungen zugemessen. Dies hat eine sehr effektive Gemischbildung zur Folge, was sich letztendlich sowohl Leistung steigernd als auch Kraftstoff sparend auswirkt.

Betriebsart Katalysatorheizen

Um die Katalysatoren so schnell wie möglich auf Betriebstemperatur zu bringen, gibt es beim Start des kalten N63 Motors die Betriebsart Katalysatorheizen. In der Betriebsart wird Verbrennungswärme bewusst in den Abgastrakt eingeleitet und nicht in erster Linie zur Leistungsentfaltung

genutzt. Der Zündzeitpunkt wird auf 30° KW nach OT verlegt. Die Hauptmenge des erforderlichen Kraftstoffs wird vor OT eingespritzt und mit der Ladeluft durchmischt. Der Kolben befindet sich nach OT in der Abwärtsbewegung, sodass das Kraftstoff-Luft-Gemisch bereits wieder expandiert, was die Zündwilligkeit des Gemischs herabsetzt.

Um das Gemisch sicher zu entflammen, wird 25° KW nach OT eine kleine Restmenge Kraftstoff eingespritzt, so wird ein zündfähiges Gemisch an der Zündkerze gewährleistet. Diese kleine Kraftstoffmenge sorgt also für das Entflammen der Restfüllung im Brennraum. Diese Betriebsart wird maximal 60 s nach dem Motorstart von der Motorsteuerung eingesteuert, jedoch nach früherem Erreichen der Ansprechtemperatur des Katalysators abgebrochen.

Injektor-Steuerung und Adaption

Die für die Betriebssituation erforderliche Kraftstoffmasse wird mit dem Piezo-Injektor in den Brennraum eingespritzt. Diese Masse lässt sich über drei Stellgrößen beeinflussen:

- den Raildruck
- die Injektoröffnungsdauer
- und den Injektoröffnungshub.

Die Injektoröffnungsdauer und der Injektoröffnungshub werden direkt an dem Piezo-Injektor angesteuert. Die Öffnungsdauer wird über das Signal t_i gesteuert und der Öffnungshub wird über die Energiemenge in der Ansteuerung des Piezo-Injektors gesteuert.

Injektor-Adaption

Die aus dem Last-Drehzahlkennfeld ermittelten Kraftstoffmassen und Einspritzzyklen gehen in ein Vorsteuerungskennfeld ein. Hier werden, unter Berücksichtigung weiterer Rahmenparameter, die zur Ansteuerung der Injektoren erforderlichen Energiemengen und Injektoröffnungszeiten festgelegt. Mit diesen Kennfeldwerten kann der N63 Motor sicher betrieben werden.

Zur Optimierung von:

- Emissionswerten
- Laufkultur
- Kraftstoffverbrauch
- Leistung

werden die Steuergrößen Energiemengen und Injektoröffnungszeiten kontinuierlich überwacht. Dies geschieht zylinderselektiv über die Lambdaregelung. Es wird jeweils für

die Zylinderbank 1 und die Zylinderbank 2 der Restsauerstoff im Abgas gemessen. Die neuen Lambdasonden erlauben eine Zuordnung zu den einzelnen Zylindern. Dieses Messergebnis wird mit dem aus den eingesteuerten Stellgrößen erwarteten Werten verglichen. Eine Abweichung hat zur Folge, dass das Injektoröffnungssignal angepasst wird. Diese Adaption wird im Steuergerät gespeichert und steht somit für den weiteren Motorbetrieb zur Verfügung. Diese gespeicherten Werte gehen jedoch beim Flashen des Systems verloren und müssen neu gelernt werden.

Zeit- und nutzungsabhängig findet eine weitere Adaption der Injektoransteuerung statt. Bei dieser zylinderselektiven Adaption findet eine Überprüfung des Restsauerstoffgehalts mit dem Rückschluss auf den verursachenden Zylinder statt. Hierzu ist es erforderlich, dass ein Teil des Abgasstroms nicht im Abgasturbolader verwirbelt wird. Aus diesem Grunde muss die Klappe des Wastegate-Ventils ganz geöffnet werden, also aus dem Abgasstrom herausgeschwenkt werden. Diese Position der Wastegate-Klappe geht über ihre normale Öffnungsposition im Motorbetrieb hinaus. Basierend auf den Ergebnissen dieser zylinderselektiven Überwachung wird ggf. die Energiemenge zur Ansteuerung der Injektoren angepasst.

Darüber hinaus erfolgt in der zylinderselektiven Adaption ggf. eine Anpassung des Injektoröffnungssignals basierend auf der Laufruheüberwachung des N63 Motors.

Die gesamte Adaption der Injektoren ist auf eine 15-prozentige Mehrmenge begrenzt.

Notbetrieb der HPI

Wird ein Fehler im System diagnostiziert, wie z. B. der Ausfall des Raildrucksensors, wird das Mengensteuerventil stromlos geschaltet; der Kraftstoff gelangt dann über einen so genannten Bypass ins Rail.

⚠ Bei Notbetrieb der HPI wird die Abgasturboaufladung durch Öffnen der Wastegate-Ventile ausgeschaltet. ◀

⚠ Ursachen für den Notbetrieb der HPI können sein:

- Unplausible Raildrucksensorwerte
- Ausfall des Mengensteuerventils
- Undichtigkeit des Hochdrucksystems
- Ausfall der Hochdruckpumpe
- Ausfall Raildrucksensor.



Motorelektrik

Der N63 Motor hat aufgrund der anderen Gemischbildung gegenüber dem N62 eine deutlich geänderte Motorelektrik. In diesem Abschnitt werden lediglich die gänzlich neuen

Komponenten beschrieben. Die Funktionen der Bauteile von Ansaugluft- und Abgassystem und Kraftstoffsystem werden in den jeweiligen Abschnitten beschrieben.

Steuergerät

Der N63 Motor ist mit der Motorsteuerung MSD85 ausgestattet. Die High Precision Injection und die Turboaufladung in Verbindung mit acht Zylindern stellt eine große Herausforderung an das Steuergerät dar. Deshalb kommt ein sehr leistungsstarker Prozessor mit 150 MHz zum Einsatz.

Das Steuergerät hat ein neues Steckerkonzept mit fünf Kammern und funktioneller Aufteilung. Das heißt, jede Kammer ist einer bestimmten Funktionsgruppe zugeordnet.

Die nachfolgende Liste zeigt die Aufteilung der Kammern in der entsprechenden Reihenfolge:

- Kammer 1 (8 Pins): Zündung
- Kammer 2 (59 Pins): Motorstecker Zylinderbank 1 und einige zentrale Motorfunktionen
- Kammer 3 (40 Pins): Fahrzeugstecker
- Kammer 4 (54 Pins): Motorstecker Zylinderbank 2 und einige zentrale Motorfunktionen
- Kammer 5 (16 Pins): Einspritzung

Ein Motorstecker steht für Sensor-/ Aktoranschlüsse am Motor, während der Fahrzeugstecker die Schnittstelle zu den Fahrzeugspezifischen Bauteilen darstellt.

Die Funktionen der Motorsteuerung sind in den jeweiligen Systemen beschrieben.

Sensoren

Lambdasonden

Als Monitorsonden nach dem Katalysator werden weiterhin die bekannten Bosch LSF4.2 verwendet. Neu sind die Regelsonden vor dem Katalysator. Hier kommen erstmal die neuen LSU ADV-Sonden zum Einsatz. LSU steht für Lambdasonde Universal und ADV für Advanced. Es sind also weiterentwickelte Breitbandlambdasonden.

Die neue ADV-Lambdasonde zeichnet sich durch einen erweiterten Messbereich aus: Sie misst von $\lambda = 0,65$ an. Weitere Vorteile der neuen Sonde sind die höhere Temperaturfestigkeit, verkürzte

Ansprechzeiten von unter 30 Millisekunden sowie eine hohe Signalgenauigkeit.

Eine schnellere Betriebsbereitschaft, die in weniger als fünf Sekunden erreicht ist, ermöglicht geringere Emissionswerte in der Aufwärmphase des Motors. Dank einer hohen Messdynamik der Sonde lässt sich das Luft-Kraftstoff-Verhältnis für jeden Zylinder besser separat ermitteln und regeln. Dies ermöglicht einen homogenen Abgasstrom, der die Emissionswerte senkt und sich günstig auf das Langzeit-Emissionsverhalten auswirkt. Die Lebensdauer der Sonde ist auf die Fahrzeuglebensdauer ausgelegt.

Aktoren

E-Lüfter

Der E-Lüfter hat wie gewohnt eine eigene Elektronik und wird durch ein pulsweitenmoduliertes Signal drehzahl geregelt. Das Tastverhältnis im Normalbetrieb (100 Hz) wird in ein Drehzahlsignal umgesetzt.

- 7 % Tastverhältnis weckt die Lüfterelektronik
- 11 % Tastverhältnis ergibt 33% der maximalen Lüfterdrehzahl

- 93 % Tastverhältnis ergibt die maximale Lüfterdrehzahl
- 97 % Tastverhältnis ist ein Befehl zur Eigendiagnose der Lüfterelektronik.

Zur Ausgabe des Lüfternachlaufbefehls wird die Ausgabefrequenz der DME innerhalb der Selbsthaltephase (KI. 15 aus) auf 10 Hz gesenkt. Über das Tastverhältnis wird die Zeit und Drehzahl des Lüfters gewählt.

Eine Neuerung ist, dass die Spannungsversorgung durch Klemme 30 über ein Relais von DME geschaltet wird.

Servicehinweise. N63 Motor.

Systemkomponenten

Riementrieb

⚠ Beachten Sie zur neuen Vorgehensweise der Elastrriemenmontage die Reparaturanleitung. ◀



Kurbelgehäuseentlüftung

⚠ Tritt an der Abgasanlage blauer Rauch auf, ist zu prüfen, ob der Motor Öl über die Kurbelgehäuseentlüftung mit in den Brennraum saugt, was auf einen Defekt im

Bereich der Kurbelgehäuseentlüftung schließen lässt. Deutliches Zeichen dafür ist eine innen veröltes Reinflufrohr. ◀

Kettenspanner

⚠ Vor dem Ausbau des Kettenspanners muss dieser gesichert werden. Unbedingt die Reparaturanleitung beachten. ◀

Turboaufladung

⚠ Über die Nachlauffunktion der elektrischen Zusatzkühlmittelpumpe wird die Stauwärme vom Abgasturbolader abgeführt und so einem Verkoken des Öls in den Lagerstellen entgegengewirkt. Dies ist eine wichtige bauteilschützende Funktion. ◀

Fehlfunktion oder unplausible Werte eine Deaktivierung der Ladedruckregelung zur Folge haben. Ein derartiger Fehler wird dem Fahrer über die Emissionswarnleuchte signalisiert.

Notbetrieb

Sollte es im Betrieb zu Störfunktionen, unplausiblen Werten oder zum Ausfall von an der Regelung der Abgasturboaufladung beteiligten Sensoren kommen, wird die Ansteuerung der Wastegate-Ventile ausgeschaltet, die Ventilkappen werden somit voll geöffnet. Es findet also keine Aufladung mehr statt.

⚠ Nachfolgend sind Bauteile oder Funktionsgruppen des N63 Motors aufgeführt, bei denen ein Ausfall, eine

- Hochdruckkraftstoffsystem
- Einlass VANOS
- Auslass VANOS
- Kurbelwellensensor
- Nockenwellensensor
- Ladedrucksensor
- Klopfensoren
- Ansauglufttemperatursensor.

◀

⚠ Einem Grundsatz der Fahrzeuginstandsetzung kommt hier besondere Bedeutung zu:

An den Ursachen arbeiten und nicht an den Auswirkungen! ◀

Im Hinblick auf die Diagnose und die anschließende Instandsetzung von an der Aufladung beteiligten Bauteilen ist darauf zu achten, dass sie mit der zur Verfügung stehenden Diagnosetechnik auch tatsächlich als Schadbauteil identifiziert werden. Es muss immer sichergestellt sein, dass die Fehlerursache ermittelt und behoben wird und nicht ggf. an Fehlerfolgeerscheinungen gearbeitet wird.

So kann z. B. ein undichter Flansch am Ladeluftkühler weit reichende Folgen nach sich ziehen.

⚠ Drei goldene Regeln der Handhabung gelten auch für den N63 Motor:

1. Leistungsverlust und Störungen des Motors nicht voreilig auf den Abgasturbolader zurück führen. Oft werden einwandfrei funktionierende Abgasturbolader unnötigerweise abgebaut und ersetzt. Tritt an der Abgasanlage blauer Rauch auf, ist zu prüfen, ob der Luftfilter verschmutzt ist oder der Motor durch Verschleiß zu hohem Ölverbrauch aufweist. Erst dann den Abgasturbolader prüfen. Läuft der Abgasturbolader zu laut, alle Verbindungen auf der Druckseite des Abgasturboladers untersuchen. Tritt schwarzer Rauch bzw. Leistungsverlust auf, ist auch in diesem Fall zuerst den Motor und die Verbindungsleitungen zu überprüfen.

2. Hauptursachen eines Abgasturboladerschadens:

- Schmierungsmangel und in Folge ein Lagerausfall. Dadurch schleifen Verdichter- und Turbinenrad in den Gehäusen, die Dichtungen werden beschädigt und außerdem kann die Welle abscheren.
 - Fremdkörper beschädigen Turbinen und Pumpenrad. Die daraus resultierende Unwucht verringert den Wirkungsgrad und kann zum Bersten der Laufräder führen.
 - Verschmutztes Schmieröl führt zur Riefenbildung an Wellenzapfen und Lager. Ölbohrungen sowie Abdichtungen setzen sich zu und verursachen hohe Ölleckverluste. Von außen eindringende Teile wie Sand, Schmutz, Schrauben und Ähnliches werden durch einen Filter vor dem Verdichter abgefangen. Die Filter sind in regelmäßigen Abständen (Service-Intervalle) zu warten. Der Reinluftbereich des Luftfilters und der Luftführung zu den Verdichtern ist sorgfältig sauber und frei von jeglichen Partikeln zu halten.
3. Nichts am Abgasturbolader verändern.
- Niemals versuchen, die Regelstange der Ladedruckregelung zu verändern. Der Abgasturbolader wurde vom Werk optimal ausgelegt. Arbeitet der Abgasturbolader bei höheren Ladedrücken als vom Motorhersteller zugelassen, kann der Motor heiß laufen und Kolben, Zylinderkopf oder Motorlager können ausfallen oder die Sicherheitsfunktionen der Motorelektronik ansprechen und das Notprogramm des Motors aktivieren.



High Precision Injection (HPI)

ACHTUNG!	Öffnen des Kraftstoffsystems bei Kühlmitteltemperatur über 40 °C nicht zulässig. Gefahr von Körperverletzung. Reparaturanleitung beachten.
CAUTION!	Do not open the fuel system if the coolant temperature is above 40 °C/104 °F – risk of injury! Consult the repair manual.
ATTENTION !	Il est interdit d'ouvrir le système d'alimentation en carburant lorsque la température du liquide de refroidissement est supérieure à 40 °C. Risque de blessure. Respecter les instructions du Manuel de réparation.
¡ATENCIÓN!	Prohibido abrir el sistema de combustible cuando la temperatura del líquido refrigerante supere los 40 °C. Peligro de lesiones. Consultar el manual de reparaciones.
注意!	冷却液温度高于40摄氏度时禁止打开燃油系统。存在身体伤害的危险。注意维修说明。

7567417

T006-1164

1 - Warnaufkleber für Arbeiten an der HPI

⚠ Arbeiten an diesem Kraftstoffsystem sind nur nach dem Abkühlen des Motors zulässig. Die Kühlmitteltemperatur darf nicht über 40 °C liegen. Dies ist zwingend zu beachten, da ansonsten aufgrund des Restdrucks im Hochdrucksystem die Gefahr des Rückspritzens von Kraftstoff besteht. ◀

⚠ Bei Arbeiten am Hochdruckkraftstoffsystem sind besonders auf Sauberkeit und die in der Reparaturanleitung beschriebenen Arbeitsabläufe zu achten. Schon kleinste Verunreinigungen und Beschädigung an den Verschraubungen der Hochdruckleitungen können zu Undichtigkeiten führen. ◀

⚠ Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem des N63 Motors ist darauf zu achten, dass die

Zündspulen nicht mit Kraftstoff verunreinigt werden. Die Beständigkeit des Silikonwerkstoffs wird durch starken Kraftstoffkontakt wesentlich vermindert. Es kann zu Überschlagen am Zündkerzenkopf und damit zu Zündaussetzern kommen.

- Vor Umbauten am Kraftstoffsystem unbedingt die Zündspulen entfernen und den Zündkerzenschacht mittels einem Lappen vor Kraftstoffeintrag schützen.
- Vor Neuverbau des Piezo-Injektors sind die Zündspulen zu demontieren und es ist für größtmögliche Sauberkeit zu sorgen.
- Stark durch Kraftstoff verunreinigte Zündspulen müssen erneuert werden.

◀

Inektoren

⚠ Beim Ein- und Ausbau des Piezo-Injektors muss der Teflondichtring erneuert werden. Dies gilt auch, wenn ein gerade erst eingebauter Injektor nach einem Motorstart erneut ausgebaut werden muss. ◀

⚠ Ein mit einem neuen Teflondichtring versehener Piezo-Injektor sollte schnellstmöglich verbaut werden, da der Teflondichtring aufquellen könnte. Die Hinweise der Reparaturanleitung sind unbedingt zu berücksichtigen. ◀

⚠ Bei der Montage ist auf einen einwandfreien Sitz des Piezo-Injektors zu achten. ◀

⚠ Der Niederhalter zur Befestigung der Piezo-Injektoren muss auf beiden

Injektorflügeln aufliegen, da sonst nicht die erforderliche Kraft auf den Piezo-Injektor gebracht wird. ◀

⚠ Die Düsenadel - Spitze des Piezo-Injektors darf nicht gereinigt werden. ◀

⚠ Bei Tausch eines Injektors ist zwingend ein Injektor-Abgleich durchzuführen. ◀

⚠ Beim Umgang mit den Zündkerzen des N63 Motors muss darauf geachtet werden, dass es Schadbilder gibt, die auf einen Fehler an den Piezo-Injektoren schließen lassen. Das bloße Erneuern der Zündkerzen allein führt in einem solchen Fall nicht zu einer Behebung des Problems. ◀

Notbetrieb der HPI

Wird ein Fehler im System diagnostiziert, wie z. B. der Ausfall des Raildrucksensors, wird das Mengensteuerventil stromlos geschaltet; der Kraftstoff gelangt dann über einen so genannten Bypass ins Rail.

⚠ Bei Notbetrieb der HPI wird die Abgasturboaufladung durch öffnen der Wastegate-Ventile ausgeschaltet. ◀

⚠ Ursachen für den Notbetrieb der HPI können sein:

- Unplausible Raildrucksensorwerte
- Ausfall des Mengensteuerventils
- Undichtigkeit des Hochdrucksystems
- Ausfall der Hochdruckpumpe
- Ausfall Raildrucksensor.



Testfragen. N63 Motor.

Fragenkatalog

In diesem Abschnitt haben Sie die Möglichkeit, Ihr erworbenes Wissen zu überprüfen.

Es werden Fragen zum vorgestellten Thema N63 Motor gestellt.



Das erworbene Wissen vertiefen und nochmal überprüfen.

1. Was ist die Besonderheit am Riementrieb des N63 Motors?

- Der Hauptriemen ist doppelseitig
- Der Elastiemen für den Klimakompressor besitzt eine mechanische Spannrolle
- Der Elastiemen wird über die Riemenscheibe am Drehschwingungsdämpfer gespannt
- Der Hauptriemen besitzt einen hydraulischen Riemenspanner.

2. Wo werden beim N63 Motor die Blow-by-Gase eingeleitet?

- Im saugmotorischen Betrieb in die Sauganlage
- Im aufgeladenen Betrieb in die Sauganlage
- Im saugmotorischen Betrieb in das Reinluftrohr
- Im aufgeladenen Betrieb in das Reinluftrohr.

3. Auf welche Weise wird die Ölversorgung des N63 Motors geregelt?

- Kennfeldgeregelte Ölpumpe mit Druckmessung nach dem Ölkühler
- Volumenstromgeregelte Ölpumpe mit Druckabnahme nach dem Ölkühler
- Druckbegrenzungsventil mit Druckabnahme nach dem Ölkühler
- Druckbegrenzungsventil mit Druckabnahme vor dem Ölfilter.

4. Welche Aussagen bezüglich des Kühlsystems des N63 Motors sind richtig?

- Die elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung kann während des Motorbetriebs laufen
- Die elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung kann nach dem Abstellen des Motors nachlaufen
- Die elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung kann während des Motorbetriebs laufen
- Die elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung kann nach dem Abstellen des Motors nachlaufen.

5. Wann werden die Schubumluftventile geöffnet?

- Unter Vollast bei niedrigen Drehzahlen
- Beim Erreichen des maximalen Ladedrucks
- Beim Schließen der Drosselklappe bei hohen Drehzahlen
- Bei hohen Drehzahlen und niedriger Last.

6. Was ist die Besonderheit an der Unterdruckpumpe des N63 Motors?

- Sie ist zweistufig
- Sie ist druckgesteuert
- Sie ist druckgeregelt
- Sie ist volumenstromgeregelt.

7. Welche Aufgabe hat das Mengensteuerventil und das Druckbegrenzungsventil in der Hochdruckpumpe der High Precision Injection?

- Bei einem zu hohen Druck im Rail lässt das Mengensteuerventil Kraftstoff aus dem Hochdrucksystem zurück in das Pumpenelement
- Das Mengensteuerventil lässt nur so viel Kraftstoff ins Pumpenelement, dass im Rail der richtige Druck bereitsteht
- Bei einem zu hohen Druck im Rail lässt das Druckbegrenzungsventil Kraftstoff aus dem Hochdrucksystem zurück in das Pumpenelement
- Das Druckbegrenzungsventil lässt nur so viel Kraftstoff ins Pumpenelement, dass im Rail der richtige Druck bereitsteht.

Antworten zum Fragenkatalog

1. Was ist die Besonderheit am Riementrieb des N63 Motors?

- Der Hauptriemen ist doppelseitig
- Der Elastiemen für den Klimakompressor besitzt eine mechanische Spannrolle
- Der Elastiemen wird über die Riemenscheibe am Drehschwingungsdämpfer gespannt
- Der Hauptriemen besitzt einen hydraulischen Riemenspanner.



Check it!

2. Wo werden beim N63 Motor die Blow-by-Gase eingeleitet?

- Im saugmotorischen Betrieb in die Sauganlage
- Im aufgeladenen Betrieb in die Sauganlage
- Im saugmotorischen Betrieb in das Reinluftrohr
- Im aufgeladenen Betrieb in das Reinluftrohr.

3. Auf welche Weise wird die Ölversorgung des N63 Motors geregelt?

- Kennfeldgeregelte Ölpumpe mit Druckmessung nach dem Ölkühler
- Volumenstromgeregelte Ölpumpe mit Druckabnahme nach dem Ölkühler
- Druckbegrenzungsventil mit Druckabnahme nach dem Ölkühler
- Druckbegrenzungsventil mit Druckabnahme vor dem Ölfilter.

4. Welche Aussagen bezüglich des Kühlsystems des N63 Motors sind richtig?

- Die elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung kann während des Motorbetriebs laufen
- Die elektrische Zusatzkühlmittelpumpe zur Turboladerkühlung kann nach dem Abstellen des Motors nachlaufen
- Die elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung kann während des Motorbetriebs laufen
- Die elektrische Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung kann nach dem Abstellen des Motors nachlaufen.

5. Wann werden die Schubluftventile geöffnet?

- Unter Vollast bei niedrigen Drehzahlen
- Beim Erreichen des maximalen Ladedrucks
- Beim Schließen der Drosselklappe bei hohen Drehzahlen
- Bei hohen Drehzahlen und niedriger Last.

6. Was ist die Besonderheit an der Unterdruckpumpe des N63 Motors?

- Sie ist zweistufig
- Sie ist druckgesteuert
- Sie ist druckgeregelt
- Sie ist volumenstromgeregelt.

7. Welche Aufgabe hat das Mengensteuerventil und das Druckbegrenzungsventil in der Hochdruckpumpe der High Precision Injection?

- Bei einem zu hohen Druck im Rail lässt das Mengensteuerventil Kraftstoff aus dem Hochdrucksystem zurück in das Pumpenelement
- Das Mengensteuerventil lässt nur so viel Kraftstoff ins Pumpenelement, dass im Rail der richtige Druck bereitsteht
- Bei einem zu hohen Druck im Rail lässt das Druckbegrenzungsventil Kraftstoff aus dem Hochdrucksystem zurück in das Pumpenelement
- Das Druckbegrenzungsventil lässt nur so viel Kraftstoff ins Pumpenelement, dass im Rail der richtige Druck bereitsteht.

