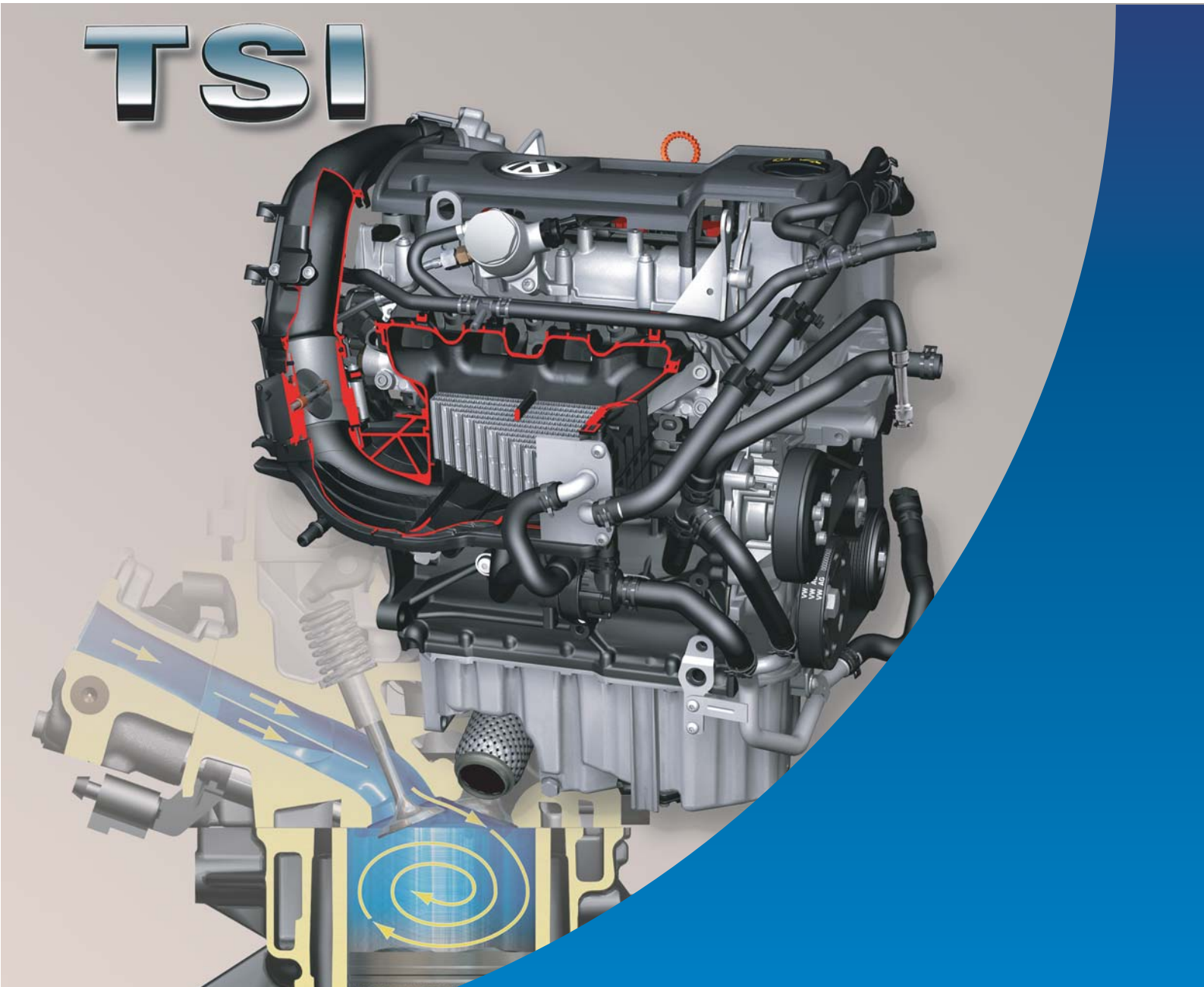
Service Training

Selbststudienprogramm 405

Der 1,4l-90kW-TSI-Motor mit Turboaufladung

Konstruktion und Funktion



Der 1,4l-90kW-TSI-Motor ersetzt den 1,6l-85kW-FSI-Motor. Ihm gegenüber erzielt er bei deutlich reduziertem Kraftstoffverbrauch und CO2-Ausstoß wesentlich verbesserte Fahrleistungen.

Zu den beiden TSI-Motoren mit Doppelaufladung unterscheidet er sich vor allem durch den Wegfall des Kompressors und einem neuen Ladeluft-Kühlsystem.

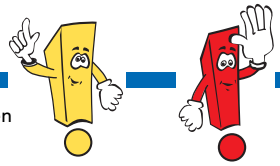


S405_002

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die Unterschiede in der Konstruktion und Funktion des neuen 1,4l-90kW-TSI-Motors zu den TSI-Motoren mit Doppelaufladung vor.
Weiterführende Informationen zu diesem Motor finden Sie im Selbststudienprogramm Nr.359 „Der 1,4l-TSI-Motor mit Doppelaufladung“.

NEU

Achtung
Hinweis



Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur

Auf einen Blick

Einleitung **4**
Technische Merkmale 4
Technische Daten 5

Motormechanik **6**
Das Ansaugsystem 6
Der Zylinderkopf 9
Die Einfachaufladung mit Abgas-Turbolader 10
Die Kühlsysteme 14
Die Ladeluftkühlung 15
Das bedarfsgeregelte Kraftstoffsystem 17

Motormanagement **20**
Die Systemübersicht 20
Die Bosch Motronic MED 17.5.20 22
Die Sensoren 23
Die Aktoren 26
Der Funktionsplan 28

Service **30**

Prüfen Sie Ihr Wissen **31**

Einleitung

Technische Merkmale

Anders als bei den beiden bisherigen TSI-Motoren erfolgt beim 1,4l-90kW-TSI-Motor die Aufladung nur mit einem Abgas-Turbolader. Er ist gezielt darauf ausgelegt, ein hohes Drehmoment im häufig genutzten unteren Drehzahlbereich zu erreichen. Dabei wird ein maximales Drehmoment von 200 Nm zwischen 1500 1/min und 4000 1/min erzielt.

Eine weitere Besonderheit ist, dass der flüssigkeitsgekühlte Ladeluftkühler in das Saugrohr integriert ist. Zusätzlich konnte durch konstruktive Maßnahmen am Ansaugkanal im Zylinderkopf und an den Kolben die Saugrohrklappen-Schaltung entfallen.



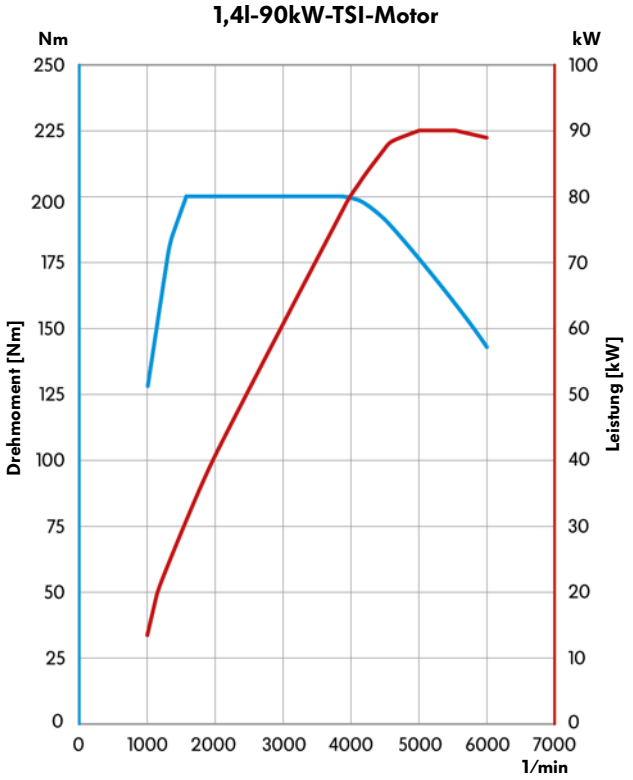
S405_003

Technische Merkmale

- Bosch Motronic MED 17.5.20
- Homogen-Betrieb (Lambda 1)
- Schicht-Hochdruckstart
- Doppeleinspritzung-Katheizen
- Abgas-Turbolader mit Wastegate
- flüssigkeitsgekühlte Ladeluftkühlung
- wartungsfreier Kettentrieb
- Kunststoffsaugrohr mit integriertem Ladeluftkühler
- stufenlose Einlass-Nockenwellenverstellung
- Grauguss-Zylinderblock
- Stahl-Kurbelwelle
- Duo-Centric-Ölpumpe
- Zweikreis-Kühlsystem
- bedarfsgeregeltes Kraftstoffsystem
- Hochdruck-Kraftstoffpumpe mit integriertem Druckbegrenzungsventil

Technische Daten

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



S405_004

Technische Daten

Motor-Kennbuchstaben	CAXA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum in cm^3	1390
Bohrung in mm	76,5
Hub in mm	75,6
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	10:1
max. Leistung	90 kW bei 5000 - 5500 1/min
max. Drehmoment	200 Nm bei 1500 - 4000 1/min
Motormanagement	Bosch Motronic MED 17.5.20
Kraftstoff	Super Bleifrei mit ROZ 95
Abgasnachbehandlung	Hauptkatalysator, Lambdaregelung
Abgasnorm	EU 4



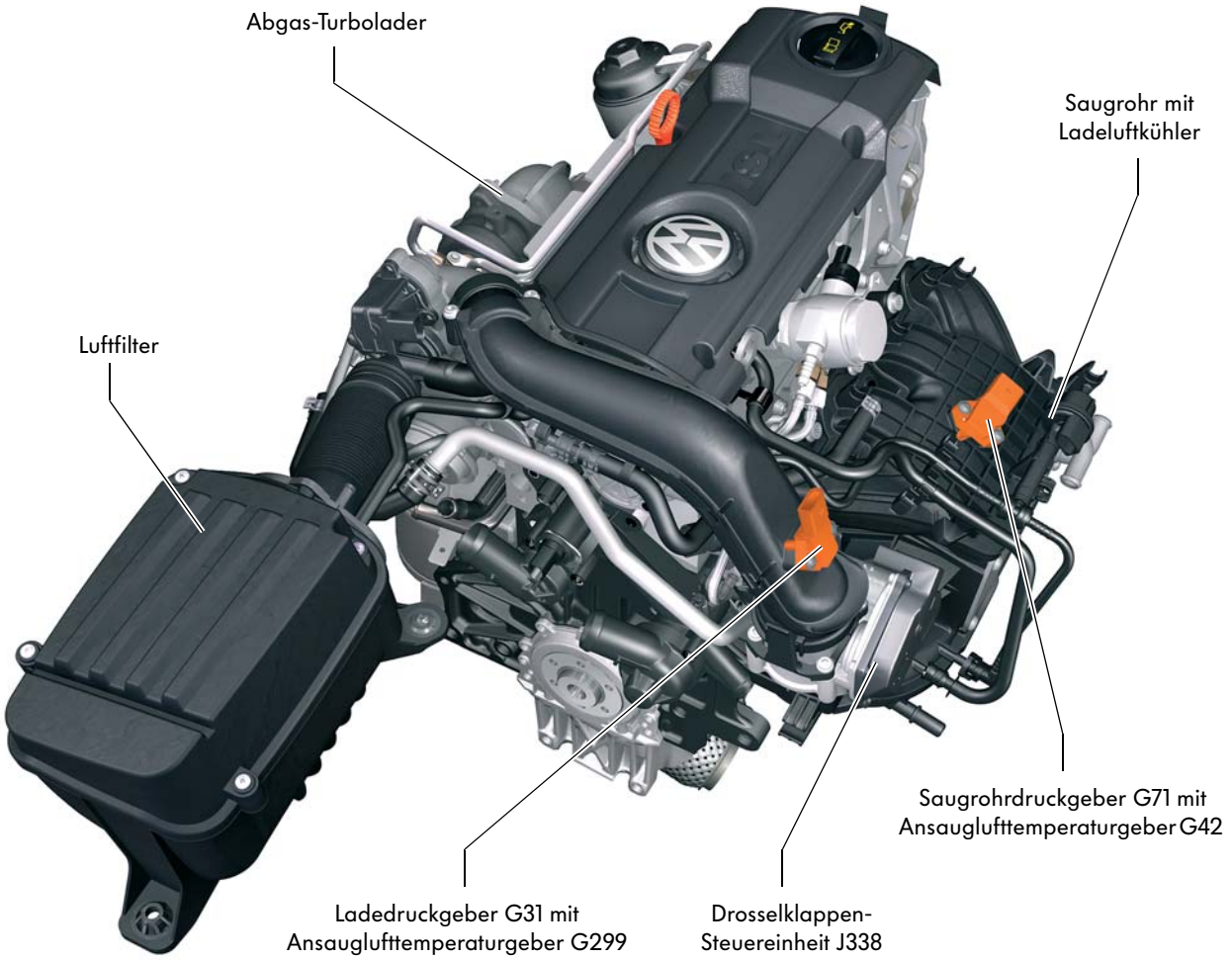
Ausführliche Informationen zu den vierstelligen Motorkennbuchstaben finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 400 „Der Golf Variant“.

Das Ansaugsystem

Das Ansaugsystem reicht vom Luftfilter über den Abgas-Turbolader, der Drosselklappen-Steuereinheit und dem Saugrohr bis hin zu den Einlassventilen.

Es ist auf eine möglichst kompakte Bauweise ausgelegt, um das Ansprechverhalten des Abgas-Turboladers bereits bei niedrigen Drehzahlen zu verbessern.

Im Ansaugsystem sind zwei Druckgeber mit Ansaugluftemperaturgebern verbaut. Sie befinden sich vor der Drosselklappen-Steuereinheit und am Saugrohr hinter dem Ladeluftkühler.

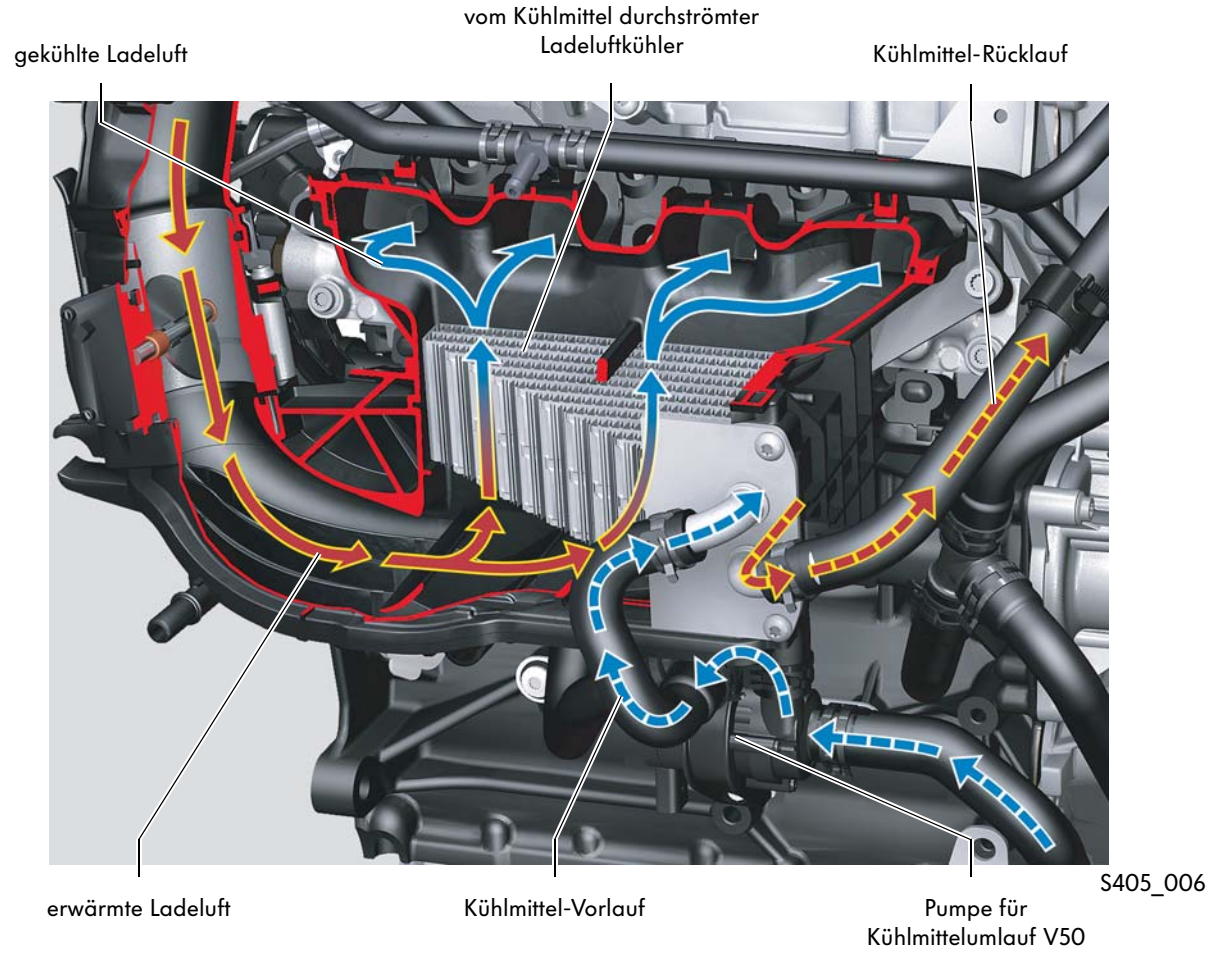


S405_045

Das Saugrohr mit dem Ladeluftkühler

Aufgrund der Verdichtung der angesaugten Frischluft durch den Abgasturbolader steigt der Druck und damit die Ansaugluftemperatur stark an. Um dennoch eine möglichst gute Füllung zu bekommen, wird die Ladeluft gekühlt. Bei den bisherigen TSI-Motoren mit Doppelaufladung geschah das über einen Luft-Ladeluftkühler am Frontend. Beim 1,4l-90kW-TSI-Motor kommt eine flüssigkeitsgekühlte Ladeluftkühlung zum Einsatz. Dazu ist im Saugrohr ein vom Kühlmittel durchströmter Ladeluftkühler verbaut.

Die erwärmte Ladeluft strömt durch den Ladeluftkühler und gibt einen Großteil ihrer Wärme an den Ladeluftkühler und das Kühlmittel ab. Das Kühlmittel wird von einer Pumpe für Kühlmittelumlauf zum Ladeluftkühler gepumpt. Anschließend strömt es wieder zum Kühler für Ladeluftkühlung am Frontend. Das Ladeluft-Kühlsystem ist ein eigenständiger Kühlkreislauf in dem auch der Abgas-Turbolader eingebunden ist.

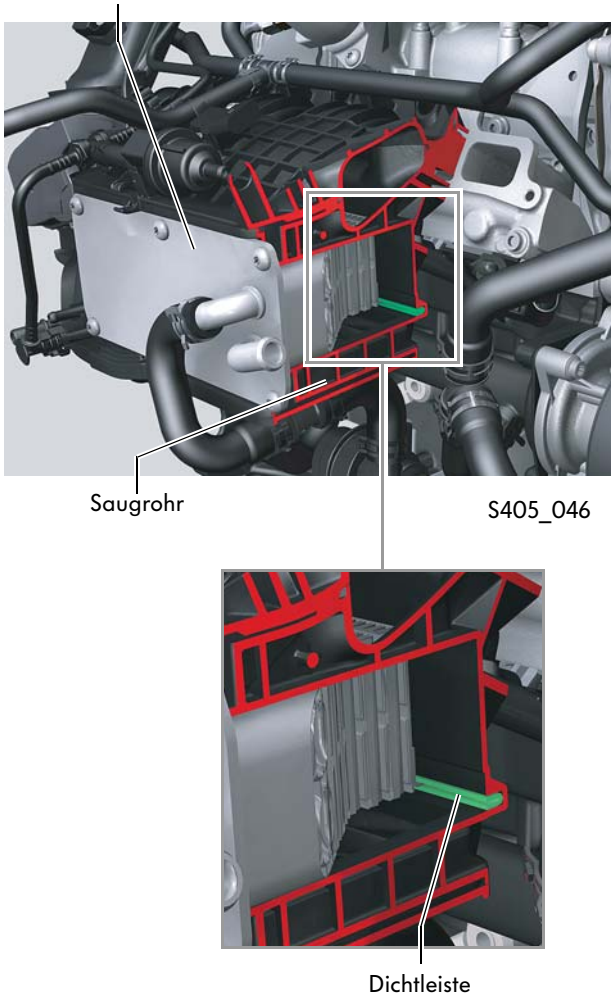


Ladeluftkühler

Der Ladeluftkühler wird in das Saugrohr hineingeschoben und mit sechs Schrauben befestigt.
Auf der Rückseite des Ladeluftkühlers ist eine Dichtleiste. Diese Dichtleiste dient als Abdichtung des Ladeluftkühlers zum Saugrohr und als Abstützung des Ladeluftkühlers.

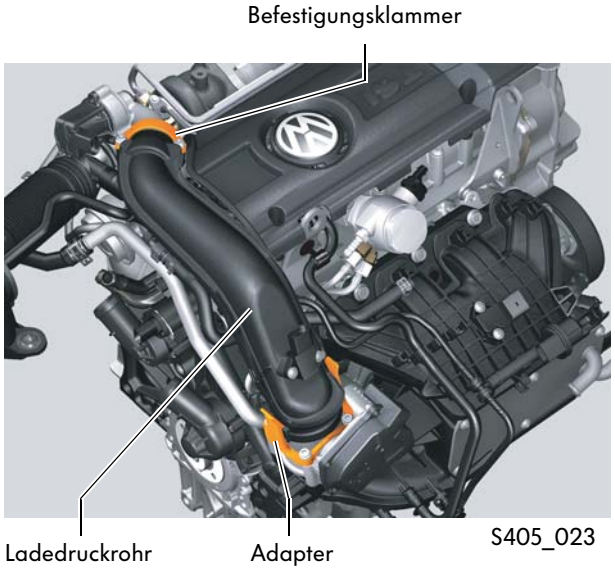


Achten Sie beim Einbau des Ladeluftkühlers auf den korrekten Sitz der Dichtleiste. Ist sie nicht richtig verbaut, kommt es zu Vibrationen, der Ladeluftkühler reißt und wird undicht.



Befestigung des Ladedruckrohres

Das Ladedruckrohr ist am Abgas-Turbolader und an der Drosselklappen-Steuereinheit aufgesteckt. An der Drosselklappen-Steuereinheit ist es mit einem Adapter geclipst und am Abgas-Turbolader mit einer Befestigungsklammer verschraubt.



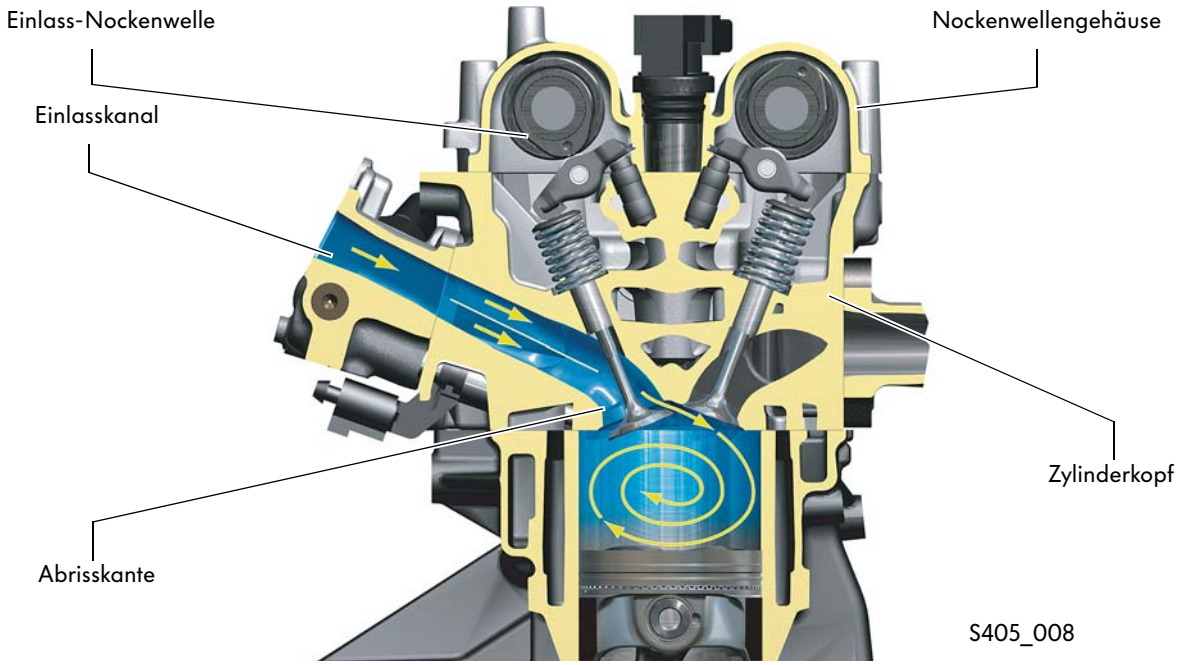
Der Zylinderkopf

Der Zylinderkopf

Der Zylinderkopf ist vom Grundaufbau her mit denen der 1,4l-TSI-Motoren mit Doppelaufladung gleich. Durch ein weiterentwickeltes Brennverfahren konnte jedoch auf die Saugrohrklappen-Schaltung verzichtet werden. Um dennoch eine starke walzenförmige Luftströmung im Zylinder zu erreichen, ist der Einlasskanal flacher ausgeführt. Eine Abrisskante am Sitz der Einlassventile sorgt für eine gezielte walzenförmige Luftströmung über den oberen Rand des Ventiltellers in den Zylinder.

Nockenwellen, Nockenwellengehäuse

Durch Verwendung von 4-fach Nocken zum Antrieb der Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist der Nockenhub kleiner geworden. Dadurch konnten auch die Lagerdurchmesser der Nockenwellen und das Nockenwellengehäuse verkleinert werden.
Insgesamt brachte das eine Gewichtsersparnis von ca. 450 Gramm.



Kolben

Die Brennraummulde der gegossenen Leichtbaukolben ist an das Brennverfahren ohne Saugrohrklappen-Schaltung und mit Abrisskante am Einlass-Ventilsitzring angepasst. Die Ventiltaschen sind gegossen und die Wandstärken sind gewichts- und belastungsgerecht minimiert.

Auslassventile

Aufgrund der geringeren Abgastemperaturen gegenüber den 1,4l-TSI-Motoren mit Doppelaufladung werden Vollschaftventile ohne Natriumfüllung verbaut.

Die Einfachaufladung mit Abgas-Turbolader

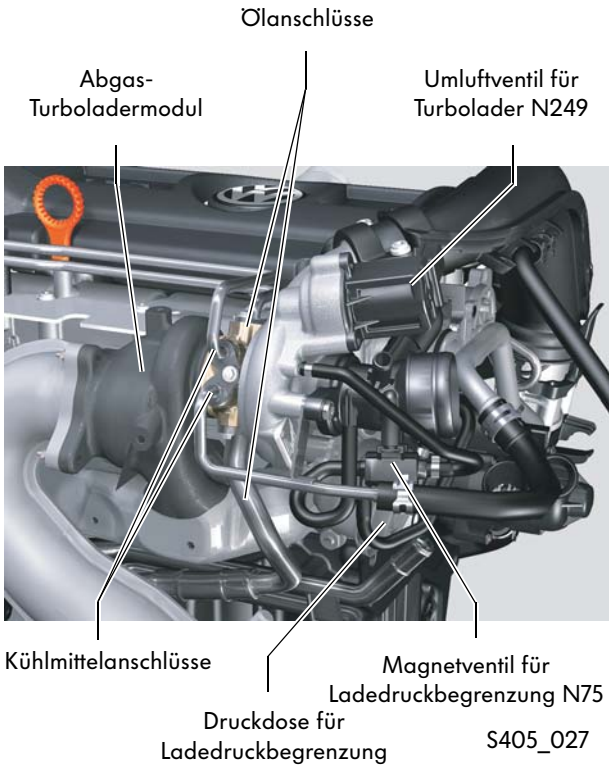
Wie bei den meisten aufgeladenen Motoren, erfolgt auch bei diesem TSI-Motor die Aufladung allein mit einem Abgas-Turbolader. Da zum Erreichen seiner maximalen Leistung von 90 kW nur ein geringer Ladedruck erforderlich ist, konnte der Abgas-Turbolader auf ein hohes Drehmoment im unteren Drehzahlbereich und einen günstigen Kraftstoffverbrauch ausgelegt werden.



S405_011

Das Abgas-Turboladermodul

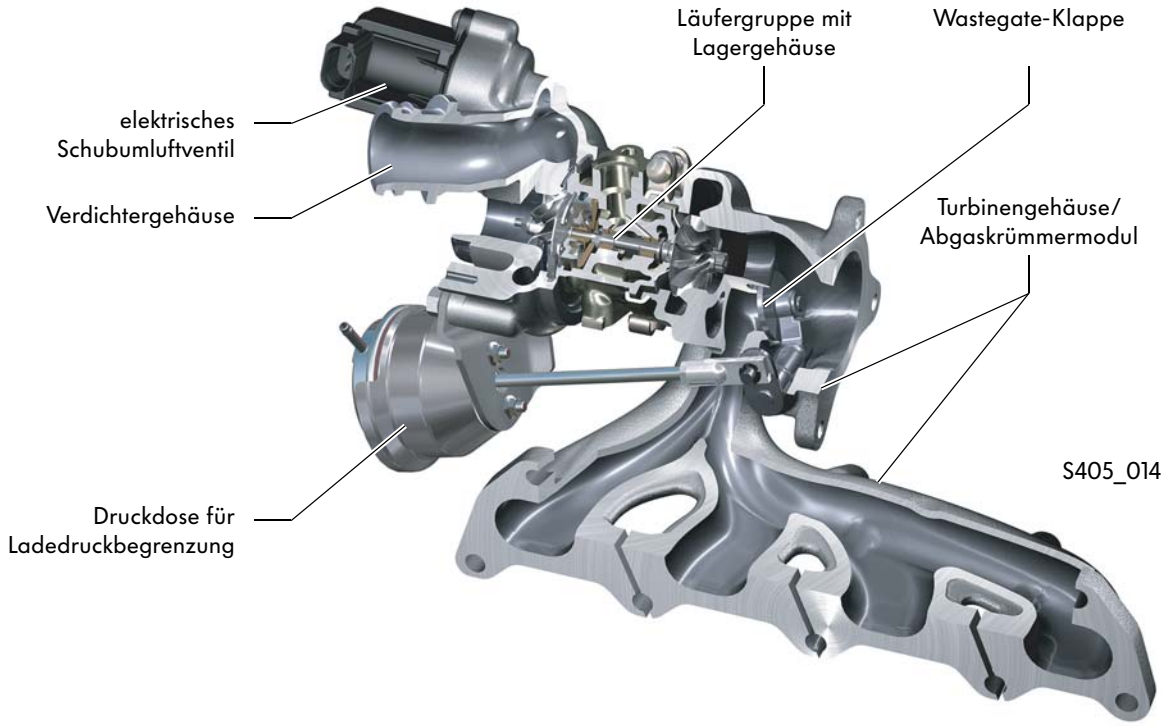
Wie bei den bisherigen TSI-Motoren bilden der Abgas-Turbolader und der Abgaskrümmer ein Modul. Um nach dem Abschalten des Motors die Temperaturen an der Wellenlagerung gering zu halten, ist es in den Kühlkreislauf der Ladeluftkühlung eingebunden. Zur Schmierung und zum Kühlen ist die Wellenlagerung außerdem an den Ölkreislauf angeschlossen. Weiterhin befinden sich am Abgas-Turboladermodul das elektrische Umluftventil für Abgas-Turbolader und eine Druckdose für die Ladedruckbegrenzung mit dem Wastegate.



S405_027

Das Abgas-Turboladermodul

Der Abgas-Turbolader ist auf Dynamik und Kraftstoffverbrauch ausgelegt. Das bedeutet, dass ein möglichst hohes Drehmoment bereits im häufig genutzten unteren Drehzahlbereich zur Verfügung steht. Erreicht wird das, indem die Massenträgheit der sich im Turbolader bewegenden Teile möglichst gering gehalten wird.
Diese Gesamtauslegung führt dazu, dass bereits bei 1250 1/min 80% und ab 1500 1/min 100% des maximalen Drehmoments von 200 Nm anliegen. Die Nennleistung wird bei einer Drehzahl von 5000 bis 5500 1/min erreicht. Das Material des Abgaskrümmers ist auf 950 °C ausgelegt.



Änderungen am Abgas-Turboladermodul

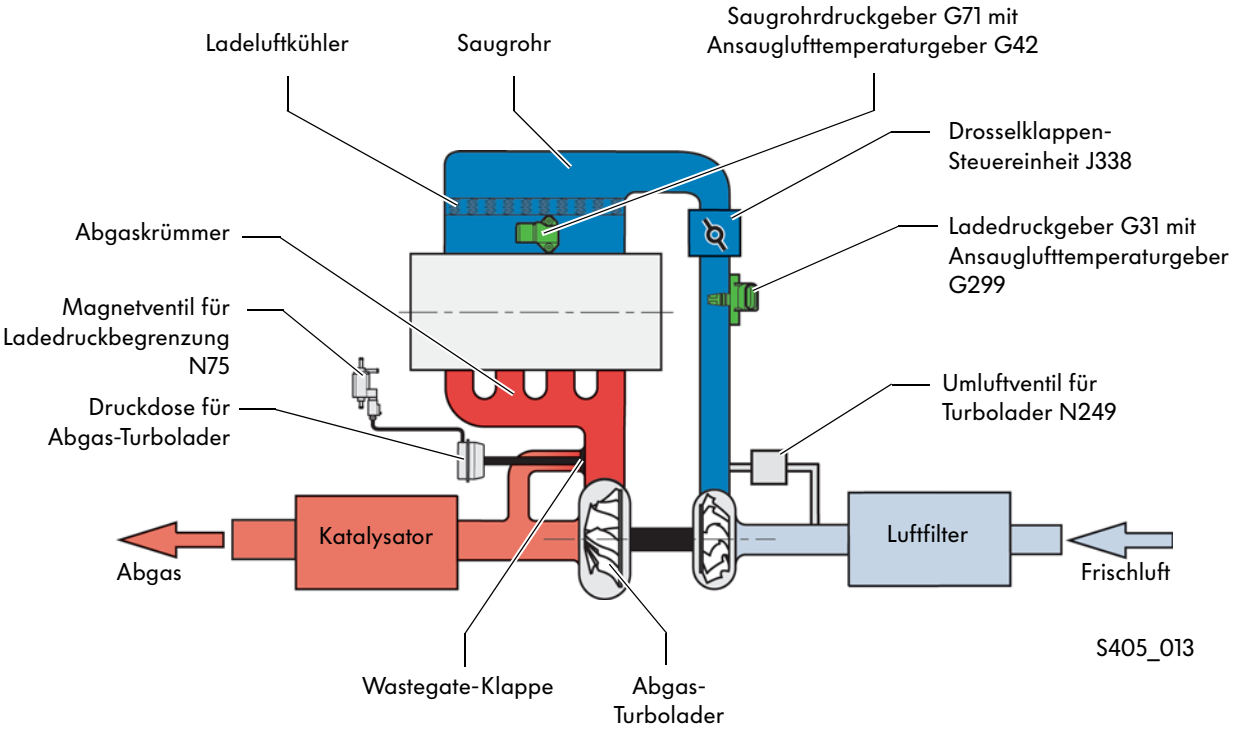
Die Außendurchmesser vom Turbinenrad und vom Verdichterrad wurden gegenüber den TSI-Motoren mit Doppelaufladung von 45 mm auf 37 mm bzw. von 51 mm auf 41 mm verkleinert. Dadurch müssen geringere Massen vom Abgas in Bewegung versetzt werden. Der Abgas-Turbolader erzeugt schneller den erforderlichen Ladedruck.

Änderungen an der Wastegate-Klappe

Die Wastegate-Klappe mit 26 mm und auch der Membran-Durchmesser in der Druckdose für Ladedruckbegrenzung sind großzügig ausgelegt. Dadurch reicht ein geringer Ansteuerdruck um die Wastegate-Klappe zu öffnen. Damit kann ein hoher Ladedruck bei niedrigen Drehzahlen für eine gute Dynamik und ein geringer Ladedruck im Teillastbereich für einen günstigen Verbrauch eingestellt werden.

Schematische Übersicht der Abgas-Turboaufladung

In der schematischen Übersicht sehen Sie den prinzipiellen Aufbau der Abgas-Turboaufladung und die Luftführung der angesaugten Frischluft.
Der größte Unterschied zu den TSI-Motoren mit Doppelaufladung ist, dass der Kompressor entfallen ist und die Ladeluft über einen flüssigkeitsgekühlten Ladeluftkühler im Saugrohr gekühlt wird.



Die Frischluft wird über den Luftfilter angesaugt und vom Verdichterrad des Abgas-Turboladers verdichtet. Der maximale Ladedruck beträgt 1,8 bar absolut.

Die Ladedruckregelung erfolgt hauptsächlich durch die Signale des Ladedruckgebers G31 und des Ansauglufttemperaturgebers G299.

Ladedruckregelung

Die Ladedruckregelung regelt die Luftmasse, die vom Abgas-Turbolader verdichtet wird. Für eine möglichst genaue Regelung sind zwei Druckgeber mit jeweils einem Ansaugluftemperaturgeber kombiniert.

Ladedruckgeber G31 mit Ansaugluftemperaturgeber G299

Mit dem Ladedruckgeber G31 wird der Ladedruck geregelt. Der Ansaugluftemperaturgeber G299 dient als Korrekturwert für den Ladedruck, da die Temperatur Einfluss auf die Dichte der Ladeluft hat. Außerdem wird der Ladedruck bei zu hohen Temperaturen zum Schutz der Bauteile herunter geregelt.

Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansaugluftemperaturgeber G42

Durch den Saugrohrdruckgeber mit dem Ansaugluftemperaturgeber wird die Luftmasse im Saugrohr hinter dem Ladeluftkühler vom Motorsteuergerät berechnet. Je nach berechneter Luftmasse wird der Ladedruck kennfeldabhängig angepasst und auf bis zu 1,8 bar Absolutdruck erhöht.



Ladedruckgeber G31 mit Ansaugluft-temperaturgeber G299

Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansaugluft-temperaturgeber G42

S405_018

Geber für Umgebungsdruck

Der Geber für Umgebungsdruck im Motorsteuergerät misst den Umgebungsluftdruck. Dieser dient als Korrekturwert für die Ladedruckregelung, da die Dichte der angesaugten Luft mit zunehmender Höhe abnimmt.

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung wird vom Motorsteuergerät getaktet angesteuert und schaltet den Steuerdruck in der Druckdose für Abgas-Turbolader. Über diese wird die Wastegate-Klappe betätigt und leitet einen Teil der Abgase an der Turbine vorbei in die Abgasanlage. Dadurch werden die Turbinenleistung und der Ladedruck geregelt.

Die Kühlsysteme

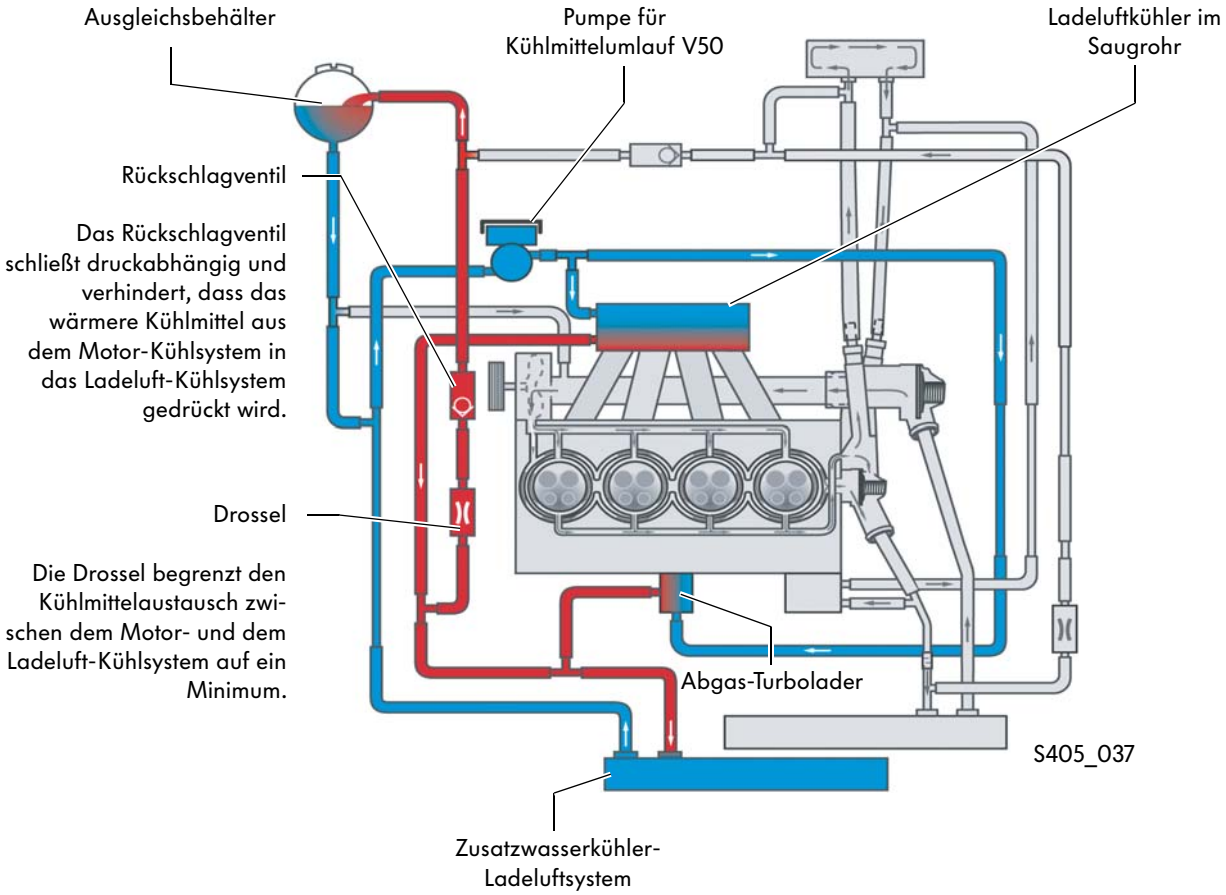
Der 1,4l-90kW-TSI-Motor besitzt zwei voneinander unabhängige Kühlsysteme. Eins, um wie bisher den Motor zu kühlen und ein zweites um die Ladeluft zu kühlen.
Beide Systeme sind bis auf zwei Verbindungsstellen voneinander getrennt. Durch diese Verbindungsstellen kann ein gemeinsamer Ausgleichsbehälter verwendet werden.
Die Temperaturdifferenz zwischen dem Motor-Kühlsystem und dem Ladeluft-Kühlsystem kann bis zu 100 °C betragen.

Besonderheiten Motor-Kühlsystem

- Zweikreis-Kühlsystem für unterschiedliche Kühlmitteltemperaturen im Zylinderkopf und Zylinderblock
- Kühlmittelverteilergehäuse mit einstufigen Thermostaten

Besonderheiten Ladeluft-Kühlsystem

- Pumpe für Kühlmittelumlauf
- flüssigkeitsdurchströmter Ladeluftkühler im Saugrohr
- Kühlung des Abgas-Turboladers

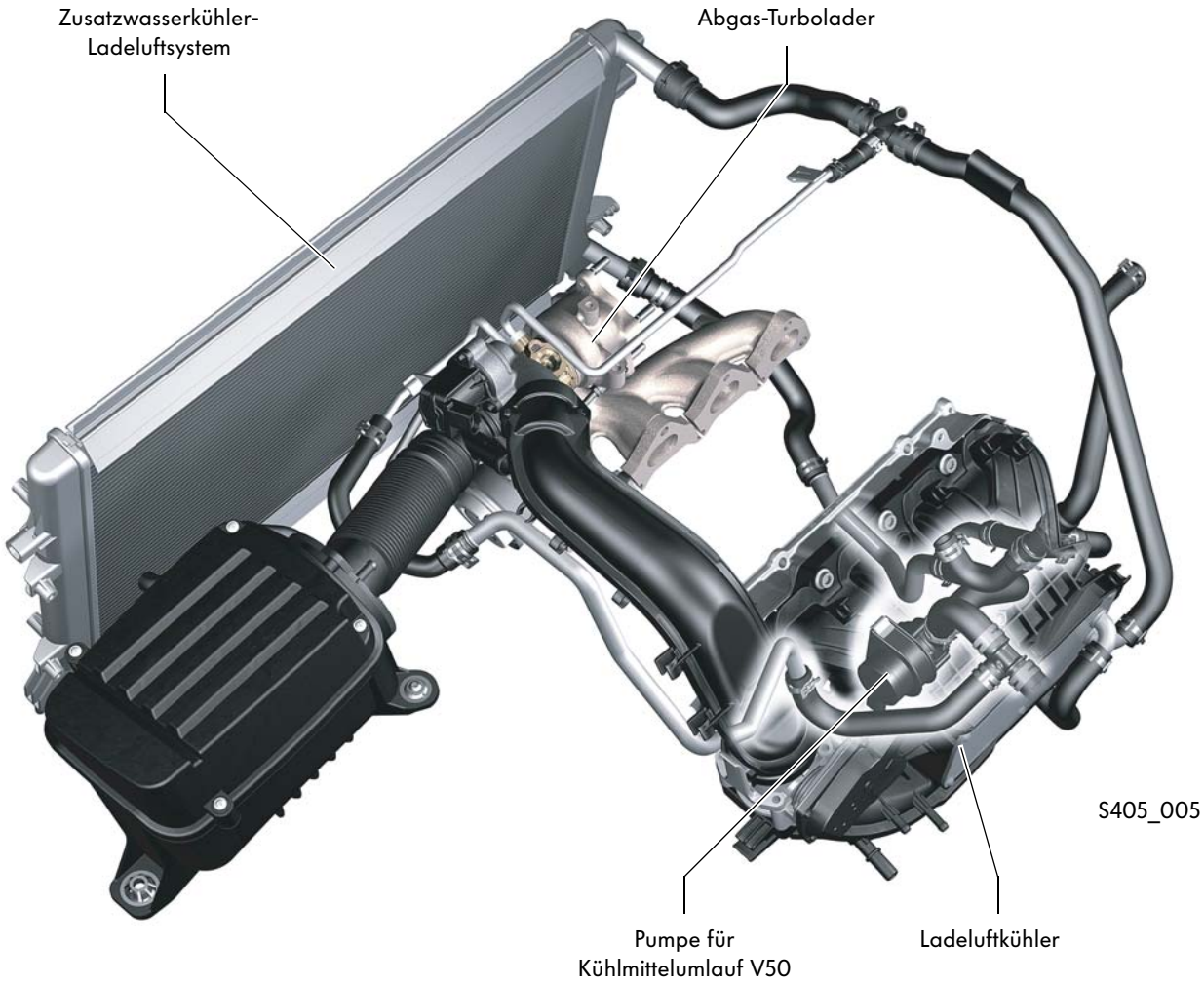




Um die Kühlleistung des Ladeluft- Kühlsystems sicherzustellen, muss es nach jedem Öffnen entlüftet werden. Die Entlüftung erfolgt entweder mit dem Kühlsystem-Befüllgerät -VAS 6096- oder über die Geführte Funktion „Kühlsystem auffüllen und entlüften“. Beachten Sie bitte die Hinweise im ELSA.

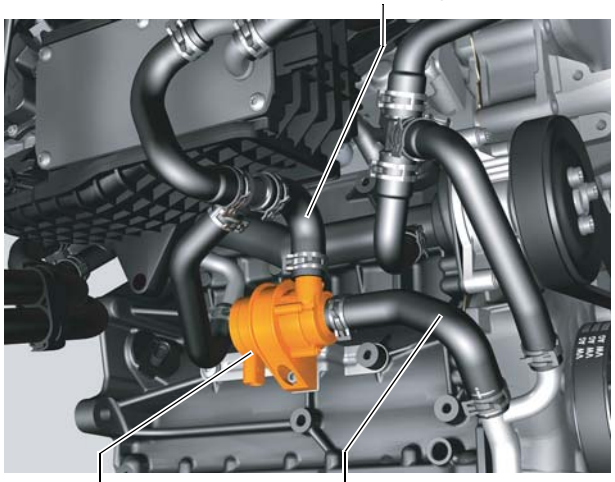
Die Ladeluftkühlung

Erstmalig setzt bei Volkswagen eine flüssigkeitsgekühlte Ladeluftkühlung ein. Dabei wird die Ladeluft von einem mit Kühlmittel durchströmten Ladeluftkühler im Saugrohr gekühlt. Dadurch konnte das Ladeluftsystem vom Abgas-Turbolader bis zu den Einspritzventilen von 1l bei den 1,4l-TSI-Motoren mit Doppelaufladung um mehr als die Hälfte auf 4,8l beim 1,4l-TSI-Motor mit Turboaufladung verringert werden. Der Abgas-Turbolader muss ein geringeres Volumen verdichten und der erforderliche Ladedruck wird schneller erreicht.
Um die Ladeluft stark abzukühlen, wird die Pumpe für Kühlmittelumlauf bedarfsabhängig angesteuert. Sie saugt das Kühlmittel aus dem Zusatzwasserkühler am Frontend und pumpt es zum Ladeluftkühler und zum Abgasturbolader. Die Temperaturdifferenz zwischen der Luft hinter dem Ladeluftkühler und der Außentemperatur beträgt bei hoher Lastanforderung im ungünstigsten Fall etwa 20 °C bis 25 °C.



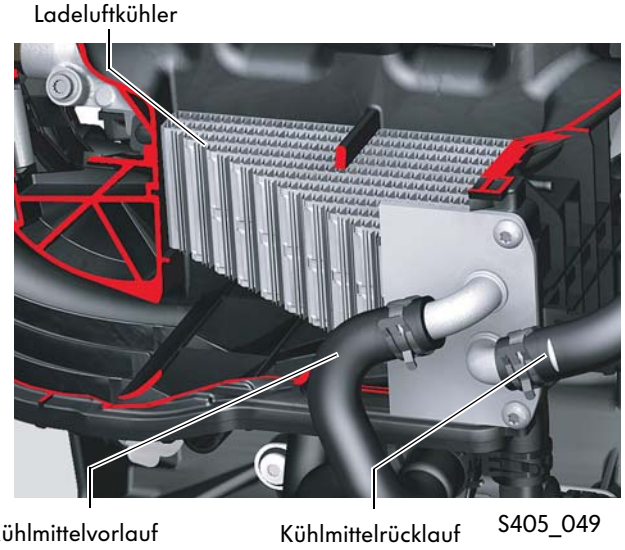
Die Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Die Pumpe für Kühlmittelumlauf wird bedarfsabhängig angesteuert. Sie saugt das Kühlmittel vom Zusatzwasserkühler für Ladeluft an und fördert es zum Ladeluftkühler im Saugrohr und zum Abgasturbolader.



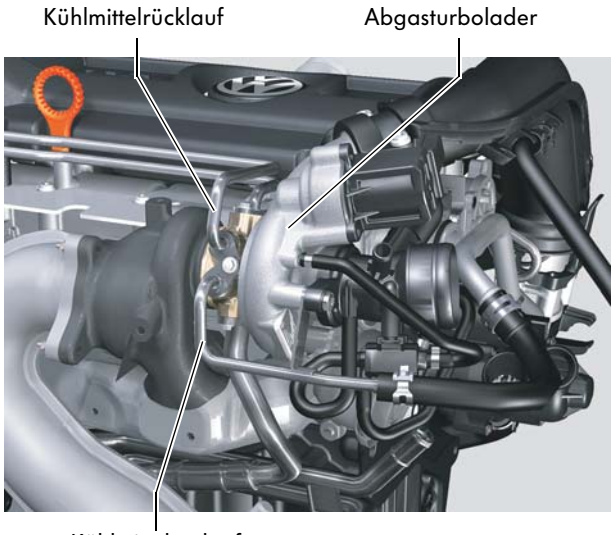
Der Ladeluftkühler

Der Ladeluftkühler besteht aus vielen Aluminium-Lamellen durch die eine Rohrleitung mit Kühlmittel geleitet wird. Die warme Luft strömt an den Lamellen vorbei und gibt die Wärme an sie ab. Die Lamellen geben wiederum die Wärme an das Kühlmittel ab. Anschließend wird das Kühlmittel wieder zurück zum Zusatzwasserkühler am Frontend gepumpt und kühlt sich dort ab.



Der Abgasturbolader

Während des Motorbetriebes erfolgt die Kühlung des Turboladers hauptsächlich durch das Motoröl. Das Kühlmittel wird nur bedarfsabhängig zum Turbolader gefördert. Wird der warme Motor abgeschaltet, wird die Pumpe für Kühlmittelumlauf für bis zu 480 Sekunden angesteuert. So wird eine Dampfblasenbildung im Turbolader verhindert.

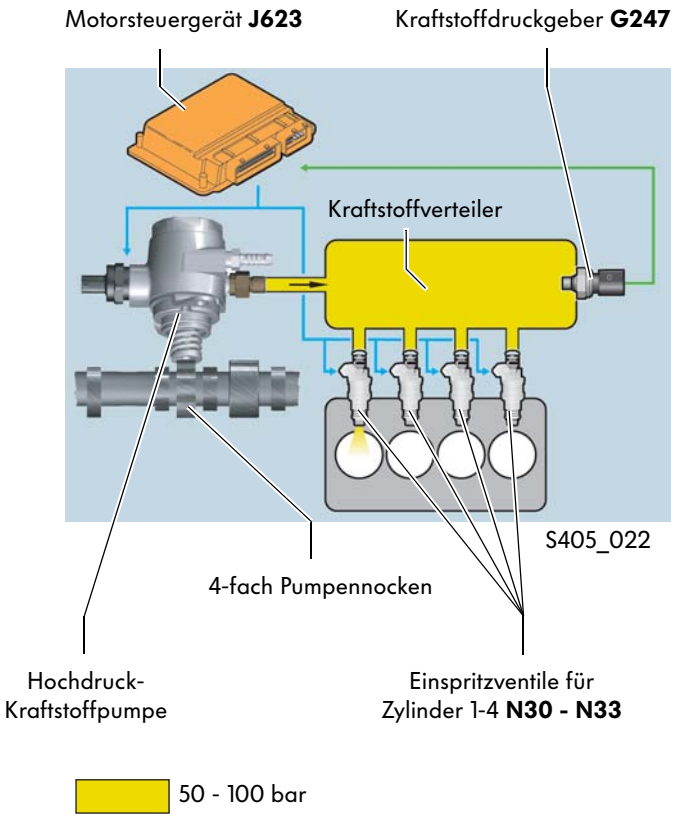


Das bedarfsgeregelte Kraftstoffsystem

Das bedarfsgeregelte Kraftstoffsystem ist weitgehend von den bestehenden TSI-Motoren mit Doppelaufladung übernommen. Sowohl die elektrische Kraftstoffpumpe wie auch die Hochdruck-Kraftstoffpumpe fördern dabei immer nur soviel Kraftstoff wie der Motor gerade benötigt. Dadurch ist die elektrische wie auch die mechanische Antriebsleistung möglichst gering und Kraftstoff wird eingespart.
Während das Niederdruck-Kraftstoffsystem identisch ist, gibt es am Hochdruck-Kraftstoffsystem einige Änderungen.

Änderungen am Hochdruck-Kraftstoffsystem

Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe wird über einen Vierfachnocken mit 3 mm Hub an der Einlass-Nockenwelle angetrieben.
Das Druckbegrenzungsventil ist in der Hochdruck-Kraftstoffpumpe verbaut. Dadurch konnte die Leckageleitung vom Kraftstoffverteiler zum Niederdruck-Kraftstoffsystem entfallen.
Das Ansteuerungskonzept der Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist geändert. Im unbestromten Zustand ist das Regelventil für Kraftstoffdruck geschlossen und Kraftstoff wird in das Kraftstoffverteilerrohr gefördert. Dadurch ist ein schneller Druckaufbau beim Kaltstart möglich.

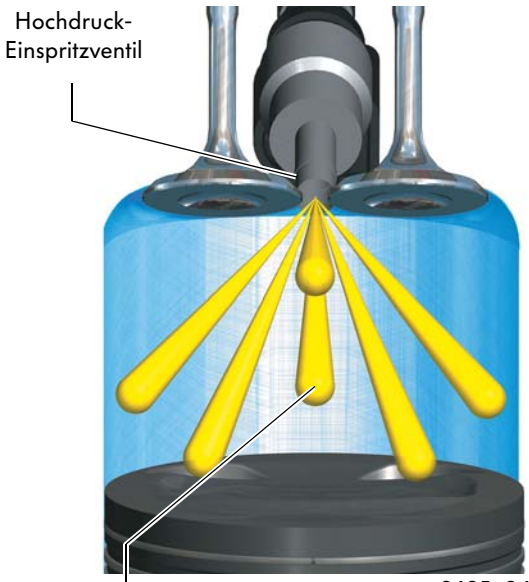




Während der Schubabschaltung kann der Kraftstoffdruck durch Erwärmung und daraus resultierender Ausdehnung auch auf über 100 bar ansteigen.

Hochdruck- Einspritzventile

Das Strahlbild der 6-Loch Hochdruck-Einspritzventile wurde optimiert.
Bisher war das Strahlbild bei den Hochdruck-Einspritzventilen kreisförmig oder oval angeordnet. Jetzt sind die Strahlen so angeordnet, dass eine Benetzung des Kolbenbodens bei Volllast oder während der Doppeleinspritzung zum Aufheizen des Katalysators weitestgehend vermieden wird.



S405_043

Hochdruck-Kraftstoffpumpe

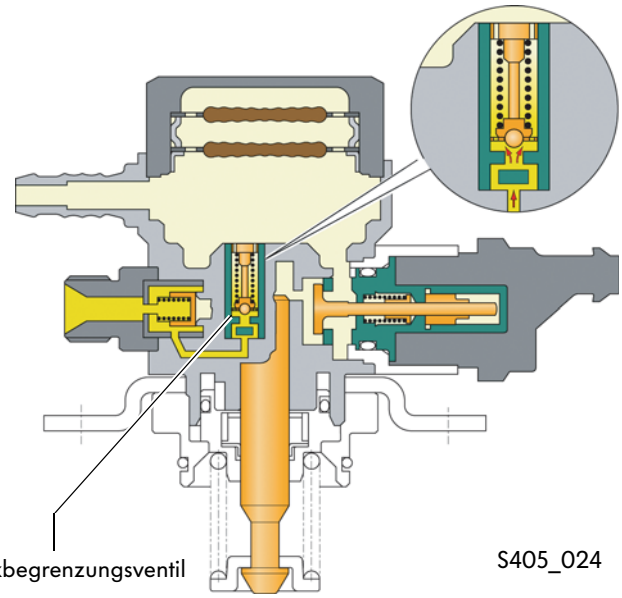
Die mengengeregelte Einzylinder-Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist schräg am Nockenwellengehäuse angeschraubt. Sie wird von einem 4-fach Nocken auf der Einlass-Nockenwelle angetrieben. Der Hub beträgt jeweils 3mm.
Ebenfalls neu ist, dass die Kraftstoffpumpe im nicht bestromten Zustand den Kraftstoff in das Hochdruck-Kraftstoffsystem fördert.



S405_021

Druckbegrenzungsventil

Das Druckbegrenzungsventil ist in die Hochdruck-Kraftstoffpumpe integriert und schützt die Bauteile bei Wärmeausdehnung oder bei Fehlfunktionen vor zu hohen Kraftstoffdrücken.
Es ist ein mechanisches Ventil und öffnet ab einem Kraftstoffdruck von 140 bar. Es gibt in der Hochdruck-Kraftstoffpumpe den Weg von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite frei. Von dort wird der Kraftstoff wieder zum Hochdruck-Kraftstoffsystem gefördert.

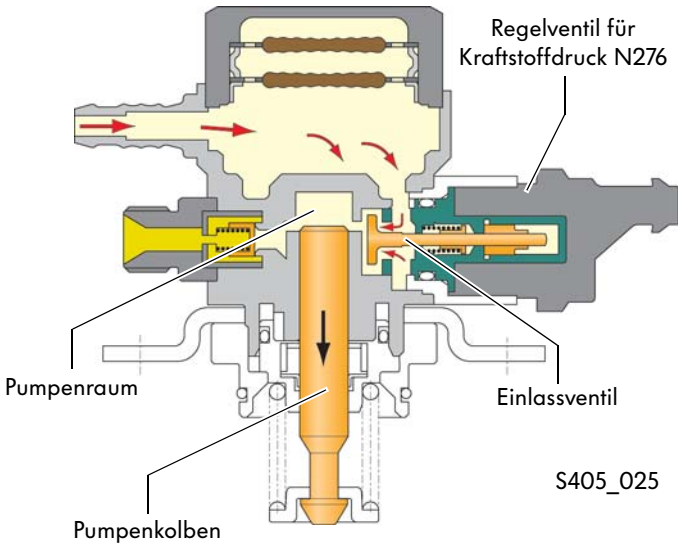


S405_024

Funktion der Hochdruck-Kraftstoffpumpe

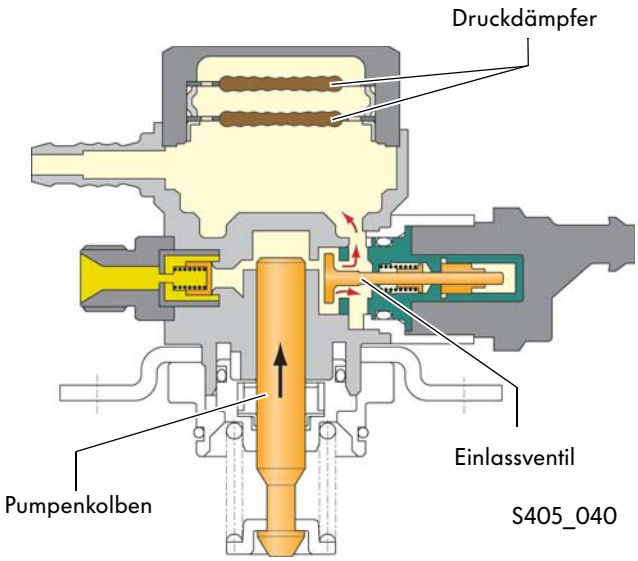
Kraftstoff-Saughub

Während des Saughubes entsteht durch die Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens eine Saugwirkung. Durch sie wird das Einlassventil geöffnet und Kraftstoff in den Pumpenraum gesaugt. Im letzten Drittel der Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens wird das Regelventil für Kraftstoffdruck bestromt. Dadurch bleibt das Einlassventil auch zum Beginn der Aufwärtsbewegung für die Kraftstoff-Rückförderung geöffnet.



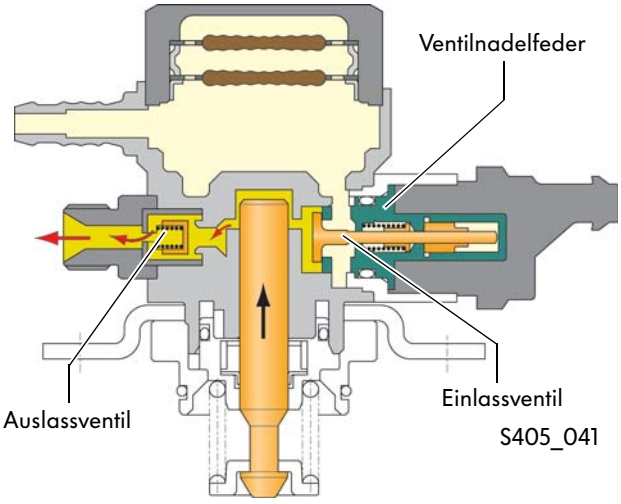
Kraftstoff-Rückförderung

Um die Kraftstoffmenge dem tatsächlichen Verbrauch anzupassen, bleibt das Einlassventil auch mit Beginn der Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens geöffnet. Der überschüssige Kraftstoff wird vom Pumpenkolben in den Niederdruckbereich zurückgedrückt. Dabei entstehende Pulsationen werden durch die Druckdämpfer ausgeglichen.



Kraftstoff-Förderhub

Zum berechneten Beginn des Förderhubes wird das Regelventil für Kraftstoffdruck nicht mehr bestromt. Dadurch wird das Einlassventil vom ansteigenden Druck im Pumpenraum und die Kraft der Ventilnadelfeder geschlossen.
Durch die Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens baut sich Druck im Pumpenraum auf. Ist der Druck im Pumpenraum größer als im Kraftstoffverteiler, öffnet das Auslassventil. Der Kraftstoff wird zum Kraftstoffverteiler gepumpt.



Die Systemübersicht

Sensoren

Saugrohrdruckgeber **G71** mit
Ansauglufttemperaturgeber **G42**

Ladedruckgeber **G31** mit
Ansauglufttemperaturgeber **G299**

Motordrehzahlgeber **G28**

Hallgeber **G40**

Drosselklappen-Steuereinheit **J338**
Winkelgeber für Drosselklappenantrieb **G187, G188**

Gaspedalstellungsgeber **G79** und **G185**

Kupplungspositionsgeber **G476**

Bremspedalstellungsgeber **G100**

Kraftstoffdruckgeber **G247**

Klopfsensor **G61**

Kühlmitteltemperaturgeber **G62**

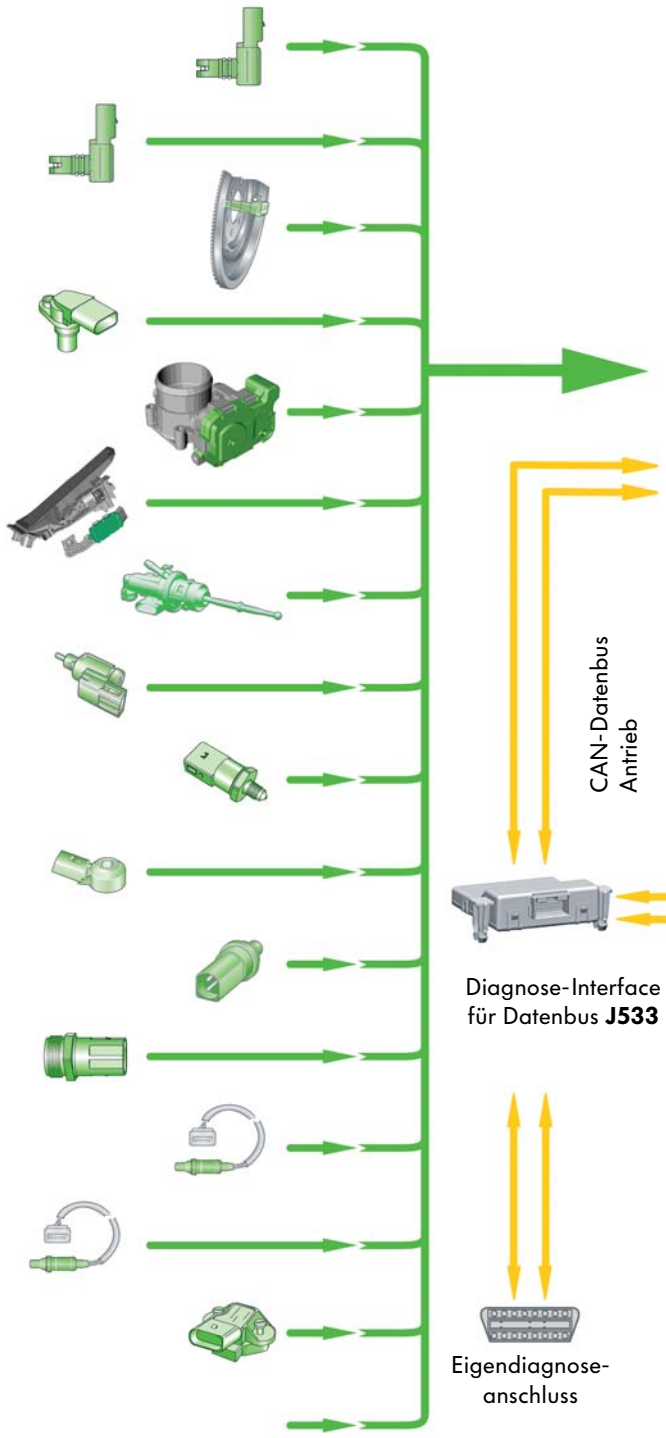
Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang **G83**

Lambdasonde **G39**

Lambdasonde nach Katalysator **G130**

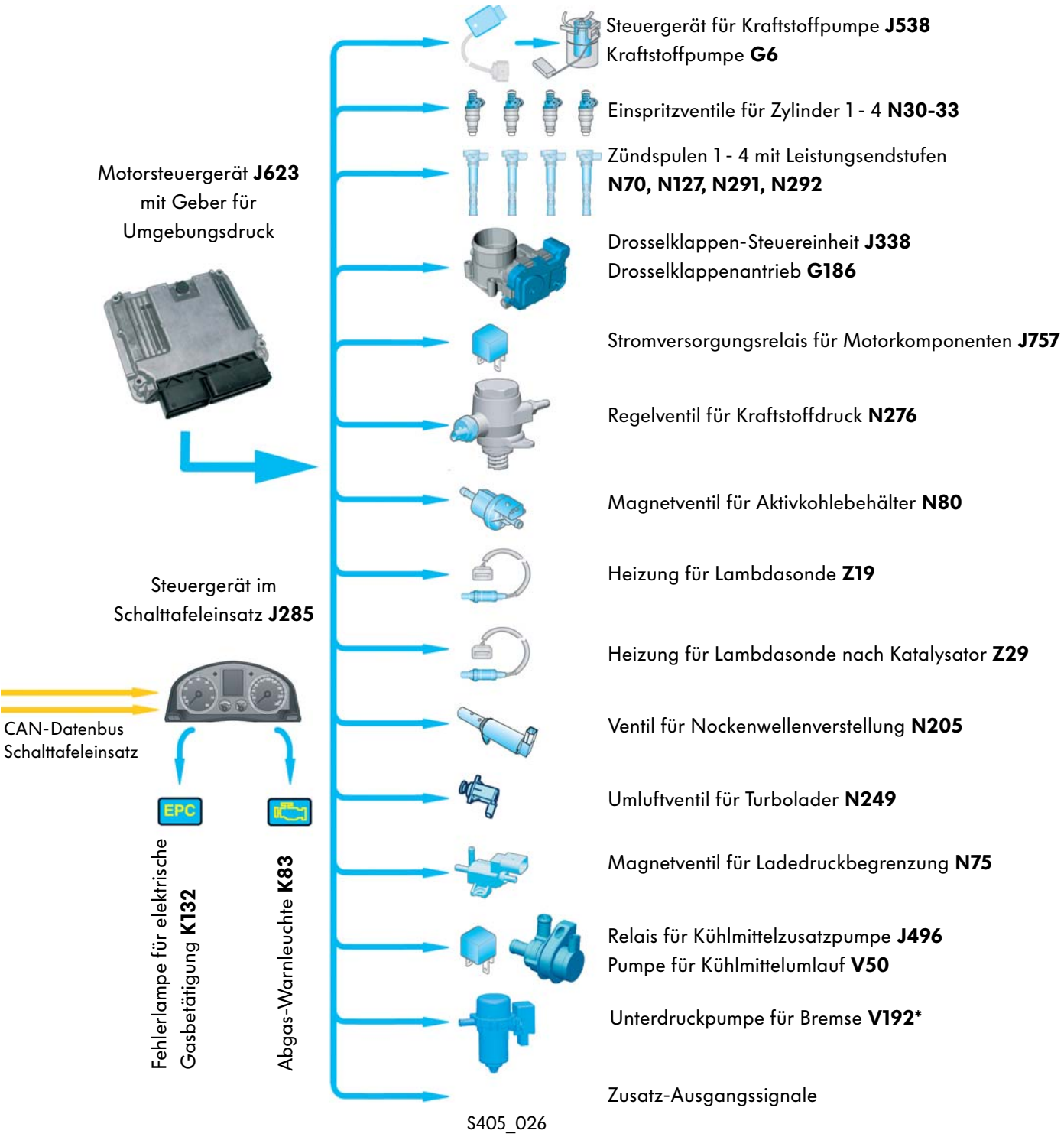
Drucksensor für Bremskraftverstärkung **G294***

Zusatz-Eingangssignale



* nur relevant bei Fahrzeugen mit einem Doppelkupplungsgetriebe (DSG) und ABS ohne ESP

Aktoren


Motorsteuergerät **J623**
mit Geber für
Umgebungsdruck
Steuergerät im
Schalttafeleinsatz **J285**
CAN-Datenbus
Schalttafeleinsatz
EPC
Fehlerlampe für elektrische
Gasbetätigung **K132**
Abgas-Warnleuchte **K83**
Steuergerät für Kraftstoffpumpe **J538**
Kraftstoffpumpe **G6**
Einspritzventile für Zylinder 1 - 4 **N30-33**
Zündspulen 1 - 4 mit Leistungsendstufen
N70, N127, N291, N292
Drosselklappen-Steuereinheit **J338**
Drosselklappenantrieb **G186**
Stromversorgungsrelais für Motorkomponenten **J757**
Regelventil für Kraftstoffdruck **N276**
Magnetventil für Aktivkohlebehälter **N80**
Heizung für Lambdasonde **Z19**
Heizung für Lambdasonde nach Katalysator **Z29**
Ventil für Nockenwellenverstellung **N205**
Umluftventil für Turbolader **N249**
Magnetventil für Ladedruckbegrenzung **N75**
Relais für Kühlmittelzusatzpumpe **J496**
Pumpe für Kühlmittelumlauf **V50**
Unterdruckpumpe für Bremse **V192***
Zusatz-Ausgangssignale
S405_026

Die Bosch Motronic MED 17.5.20

Die Bosch Motronic MED 17 ist das Nachfolge-Motormanagement der Bosch Motronic MED 9. Sie unterscheidet sich von dieser in folgenden Punkten.

- schnellerer Prozessor
- Auslegung auf Sprung-Lambdasonden
- Entfall der K-Leitung
- Hochdruck-Schichtstart ab -30 °C

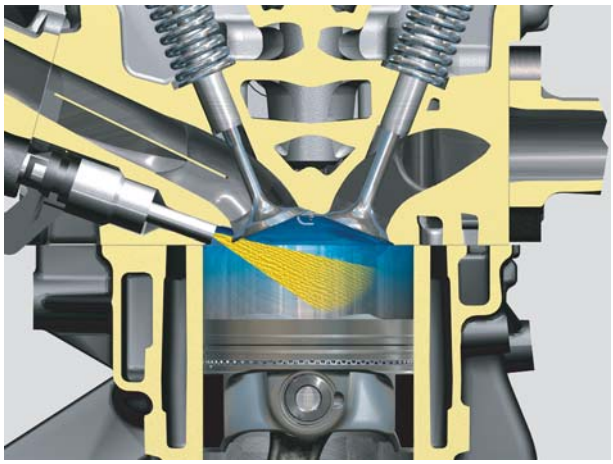


Motorsteuergerät J623

S405_048

Der Hochdruck-Schichtstart

Durch die neue Ansteuerung der Hochdruck-Kraftstoffpumpe wird sehr schnell ein Druck von ca. 60 bar aufgebaut und es ist bereits ab -30 °C der Hochdruck-Schichtstart möglich. Dabei wird der Kraftstoff kurz vor der Zündung eingespritzt.
Die zu diesem Zeitpunkt vorherrschenden Temperaturen im Zylinder und der hohe Druck sorgen für eine sehr gute Gemischaufbereitung. Dadurch kann die für den Start benötigte Kraftstoffmenge verringert werden und vor allem die Kohlenwasserstoff-Emissionen sinken.

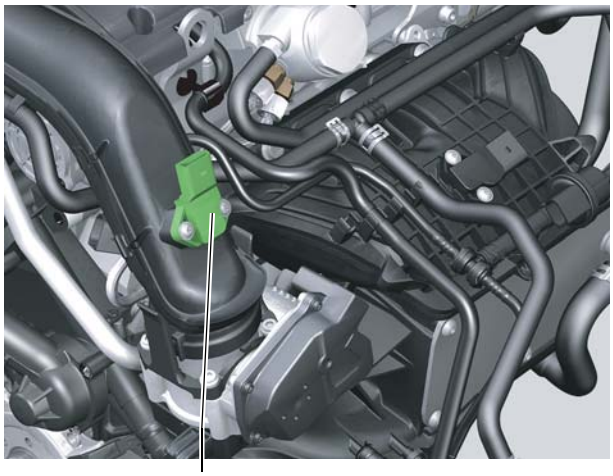


S405_047

Die Sensoren

Ladedruckgeber G31 mit Ansaugluftttemperaturgeber 2 G299

Der Ladedruckgeber mit Ansaugluftttemperaturgeber ist kurz vor der Drosselklappen-Steuereinheit in das Druckrohr eingeschraubt. Er misst in diesem Bereich den Druck und die Temperatur.



Ladedruckgeber G31 mit Ansaugluftttemperaturgeber G299 S405_042

Signalverwendung

Mit dem Signal des Ladedruckgebers regelt das Motorsteuergerät den Ladedruck des Turboladers. Die Regelung erfolgt über das Magnetventil für Ladedruckregelung.
Das Signal des Ansaugluftttemperaturgebers wird benötigt ...

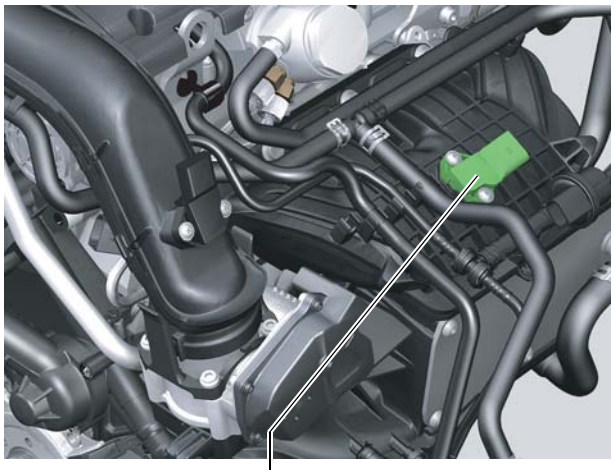
- zur Berechnung eines Korrekturwertes für den Ladedruck. Damit wird der Temperatureinfluss auf die Dichte der Ladeluft berücksichtigt.
- zum Bauteilschutz. Steigt die Temperatur der Ladeluft über einen bestimmten Wert, wird der Ladedruck heruntergeregelt.
- zur Ansteuerung der Pumpe für Kühlmittelumlauf. Beträgt die Temperaturdifferenz der Ladeluft vor und nach dem Ladeluftkühler weniger als 8 °C, wird die Pumpe für Kühlmittelumlauf angesteuert.
- zur Plausibilitätsprüfung der Pumpe für Kühlmittelumlauf. Beträgt die Temperaturdifferenz der Ladeluft vor und nach dem Ladeluftkühler weniger als 2 °C wird von einem Defekt der Pumpe ausgegangen. Die Abgas-Warnleuchte K83 wird eingeschaltet.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fallen die beiden Geber aus, wird der Turbolader nur noch gesteuert betrieben. Der Ladedruck ist niedriger und die Leistung sinkt.

Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansauglufttemperaturgeber G42

Der Saugrohrdruckgeber mit Ansauglufttemperaturgeber ist hinter dem Ladeluftkühler in das Saugrohr eingeschraubt. Er misst in diesem Bereich den Druck und die Temperatur.



Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansauglufttemperaturgeber G42 S405_044

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät berechnet aus den Signalen und der Motordrehzahl die angesaugte Luftmasse. Das Signal des Ansauglufttemperaturgebers wird außerdem benötigt zur ...

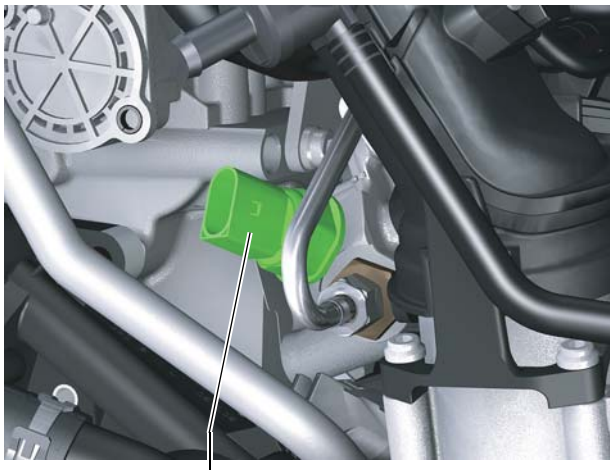
- Ansteuerung der Pumpe für Kühlmittelumlauf. Beträgt die Temperaturdifferenz der Ladeluft vor und nach dem Ladeluftkühler weniger als 8 °C, wird die Pumpe für Kühlmittelumlauf angesteuert.
- Plausibilitätsprüfung der Pumpe für Kühlmittelumlauf. Beträgt die Temperaturdifferenz der Ladeluft vor und nach dem Ladeluftkühler weniger als 2 °C wird von einem Defekt der Pumpe ausgegangen. Die Abgas-Warnleuchte K83 wird eingeschaltet.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal aus, wird die Drosselklappenstellung und die Temperatur vom Ansauglufttemperaturgeber G299 als Ersatzsignal verwendet.
Der Turbolader wird nur noch gesteuert betrieben.

Der Kraftstoffdruckgeber, Hochdruck G247

Der Geber befindet sich schwungradseitig am Saugrohr-Unterteil und ist in das Kraftstoffverteilerrohr eingeschraubt. Er misst den Kraftstoffdruck im Hochdruck-Kraftstoffsystem und sendet das Signal an das Motorsteuergerät.



Kraftstoffdruckgeber G247 S405_034

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät wertet die Signale aus und regelt über das Regelventil für Kraftstoffdruck den Druck im Kraftstoff-Verteilerrohr.
Wird außerdem durch den Kraftstoffdruckgeber erkannt, dass der Solldruck nicht mehr eingeregelt werden kann, wird das Regelventil für Kraftstoffdruck während der Verdichtung ständig angesteuert und ist offen. Damit wird der Kraftstoffdruck auf 5 bar des Niederdruck-Kraftstoffsystems reduziert.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Kraftstoffdruckgeber aus, wird das Regelventil für Kraftstoffdruck während der Verdichtung ständig angesteuert und ist offen. Damit wird der Kraftstoffdruck auf 5 bar des Niederdruck-Kraftstoffsystems reduziert. Das Motordrehmoment und die Leistung werden drastisch reduziert.

Die Aktoren

Das Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Das Regelventil für Kraftstoffdruck befindet sich seitlich an der Hochdruck-Kraftstoffpumpe.



S405_050

Aufgabe

Es hat die Aufgabe, die erforderliche Kraftstoffmenge im Kraftstoffverteilerrohr zur Verfügung zu stellen.

Auswirkungen bei Ausfall

Anders als bei den 1,4l-TSI-Motoren mit Doppelaufladung, ist das Regelventil stromlos geschlossen. Das bedeutet, dass bei Ausfall des Regelventils der Kraftstoffdruck ansteigt, bis das Druckbegrenzungsventil in der Hochdruck-Kraftstoffpumpe bei ca. 140 bar öffnet.
Das Motormanagement passt die Einspritzzeiten an den hohen Druck an und die Motordrehzahl wird auf 3000 1/min begrenzt.



Vor dem Öffnen des Hochdruck-Kraftstoffsystems muss der Kraftstoffdruck abgebaut werden.
Bisher konnte dazu der Stecker vom Regelventil für Kraftstoffdruck abgezogen werden, das Regelventil war stromlos offen und der Kraftstoffdruck wurde abgebaut.

Da bei diesem Motor das Regelventil stromlos geschlossen ist, wird der Kraftstoffdruck nicht mehr abgebaut, wenn der Stecker abgezogen wird. Deshalb ist in den Geführten Funktionen die Funktion „Kraftstoffhochdruck abbauen“ integriert. Mit ihr wird das Regelventil während des Motorlaufes geöffnet und der Druck abgebaut.
Beachten Sie, dass durch Erwärmung der Kraftstoffdruck gleich wieder ansteigt.
Beachten Sie bitte die Hinweise im ELSA.

Relais für Kühlmittelzusatzpumpe J496

Das Relais für Kühlmittelzusatzpumpe befindet sich im Motorraum links auf der Elektrik-Box.



Relais für Kühlmittelzusatzpumpe J496

S405_029

Aufgabe

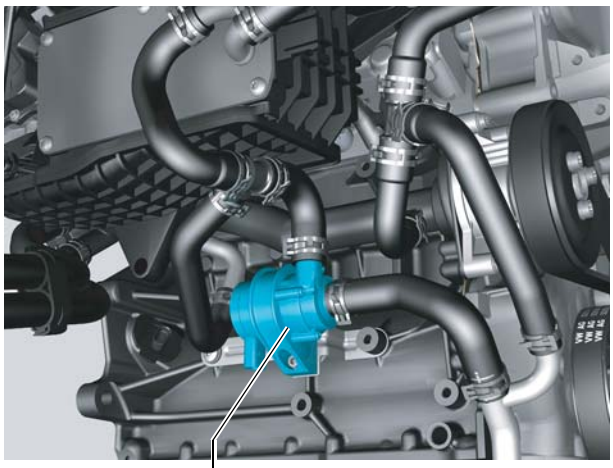
Über das Relais werden die hohen Arbeitsströme für die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V50 geschaltet.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt das Relais aus, kann die Pumpe für Kühlmittelumlauf nicht mehr angesteuert werden.

Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

Die Pumpe für Kühlmittelumlauf ist unterhalb des Saugrohres an den Zylinderblock angeschraubt. Sie ist Bestandteil eines eigenständigen Kühlkreislaufes.



Pumpe für Kühlmittelumlauf V50

S405_020

Aufgabe

Die Pumpe für Kühlmittelumlauf fördert Kühlmittel von einem Zusatzkühler am Frontend zum Ladeluftkühler und zum Abgas-Turbolader.
Sie wird unter folgenden Bedingungen angesteuert:

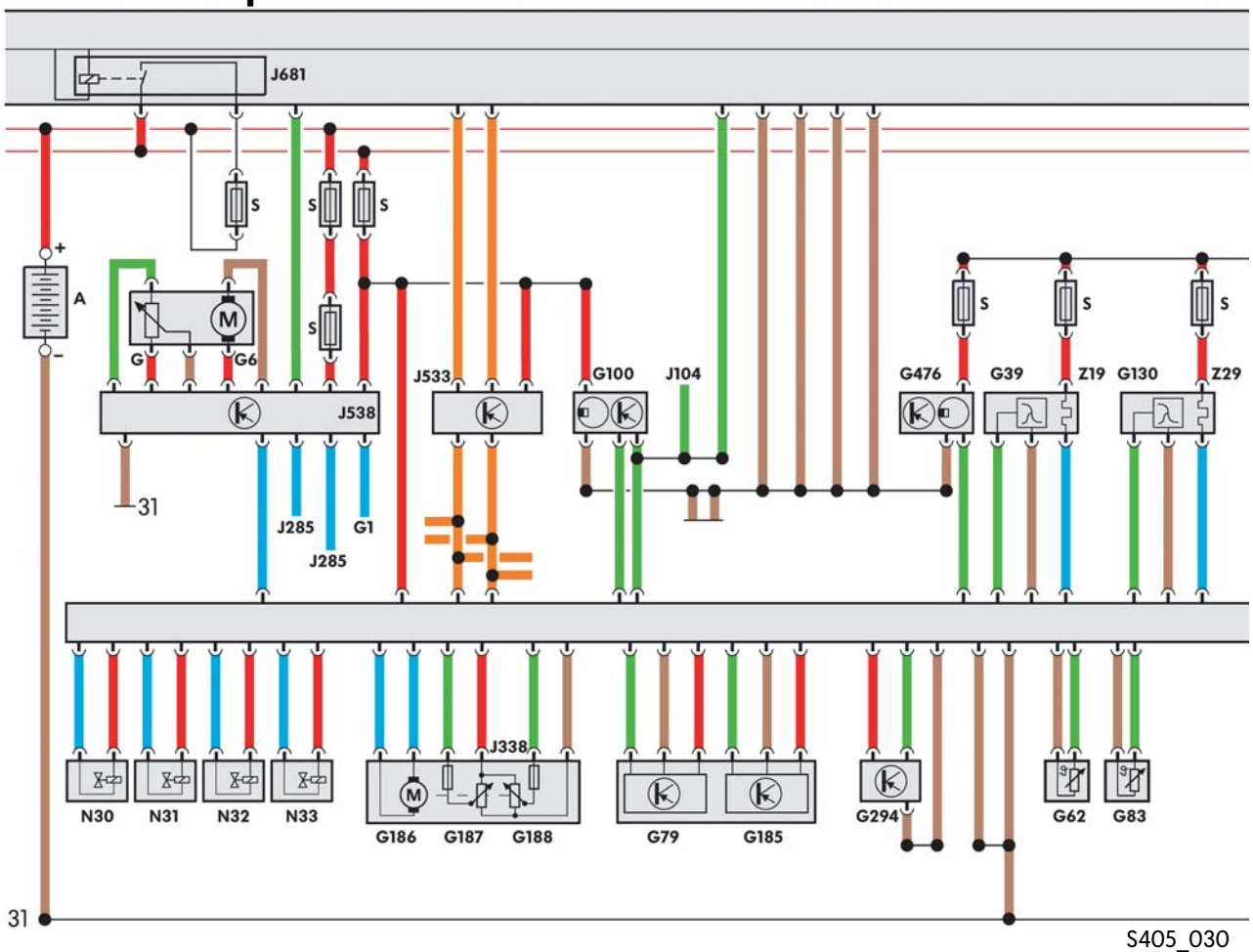
- kurzzeitig nach jedem Motorstart
- ständig ab einer Drehmomentanforderung von ca. 100 Nm
- ständig ab einer Ladelufttemperatur von 50 °C im Saugrohr
- ab einer Temperaturdifferenz der Ladeluft vor und nach dem Ladeluftkühler von weniger als 8 °C
- bei laufendem Motor alle 120 Sekunden für 10 Sekunden um einen Hitzestau vor allem am Abgas-Turbolader zu vermeiden und
- kennfeldabhängig für 0-480 Sekunden nach dem Abschalten des Motors um eine Überhitzung mit Dampfblasenbildung am Abgas-Turbolader zu vermeiden.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt die Pumpe für Kühlmittelnachlauf aus, kann es zu Überhitzungen kommen.
Die Pumpe wird von der Eigendiagnose nicht direkt überprüft. Durch einen Temperaturvergleich vor und nach dem Ladeluftkühler wird ein Defekt im Kühlsystem erkannt und die Abgas-Warnleuchte K83 eingeschaltet.

Motormanagement

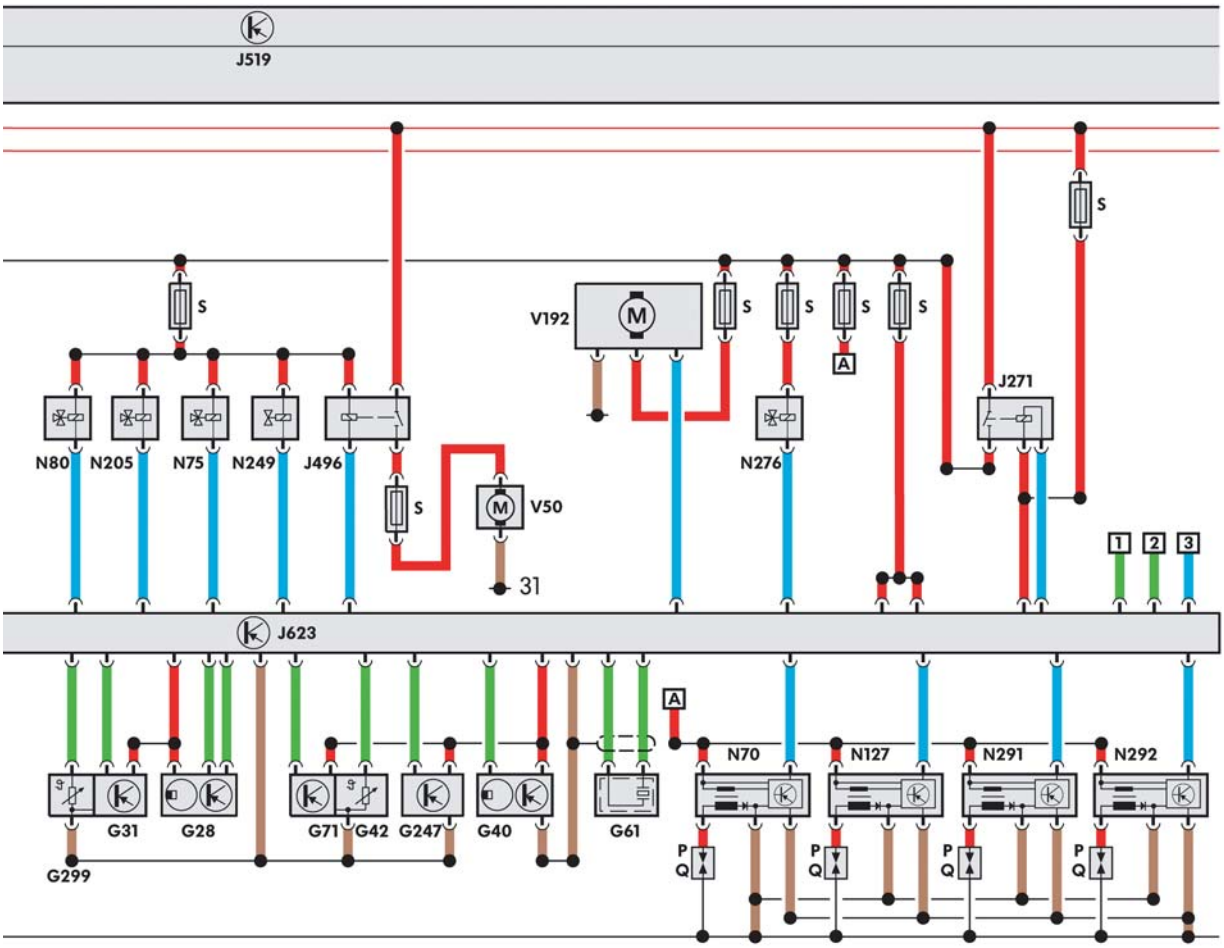
Der Funktionsplan



S405_030

A	Batterie
G	Geber für Kraftstoffvorratsanzeige
G1	Kraftstoffvorratsanzeige
G6	Kraftstoffpumpe
G39	Lambdasonde
G62	Kühlmitteltemperaturgeber
G79	Gaspedalstellungsgeber
G83	Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang
G100	Bremspedalstellungsgeber
G130	Lambdasonde nach Katalysator
G185	Gaspedalstellungsgeber 2
G186	Drosselklappenantrieb
G187	Winkelgeber für Drosselklappenantrieb
G188	Winkelgeber für Drosselklappenantrieb
G294	Drucksensor für Bremskraftverstärkung*
G476	Kupplungspositionsgeber
J104	Steuergerät für ABS
J285	Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J681	Relais für Spannungsversorgung, Kl. 15
N30-N33	Einspritzventil für Zylinder 1 - 4
S	Sicherung
Z19	Heizung für Lambdasonde
Z29	Heizung für Lambdasonde nach Katalysator

* nur relevant bei Fahrzeugen mit einem Doppelkupplungsgetriebe (DSG)und ABS ohne ESP



S405_030

A Batterie
G28 Motordrehzahlgeber
G31 Ladedruckgeber (Abgas-Turbolader)
G40 Hallgeber
G42 Ansauglufttemperaturgeber
G61 Klopfsensor
G71 Saugrohrdruckgeber
G247 Kraftstoffdruckgeber
G299 Ansauglufttemperaturgeber
J271 Stromversorgungsrelais für Motronic
J496 Relais für Kühlmittelzusatzpumpe
J519 Bordnetzsteuergerät
J623 Motorsteuergerät
N70 Zündspule 1 mit Leistungsendstufe
N75 Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
N80 Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N127 Zündspule 2 mit Leistungsendstufe
N205 Ventil für Nockenwellenverstellung
N249 Umluftventil für Turbolader
N276 Regelventil für Kraftstoffdruck
N291 Zündspule 3 mit Leistungsendstufe
N292 Zündspule 4 mit Leistungsendstufe
P
Q Zündkerzen
S Sicherung
V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf
V192 Unterdruckpumpe für Bremse*
1 Schalter für Geschwindigkeitsregelanlage
2 Drehstromgeneratorklemme DFM
3 Kühlerlüfterstufe 1

Plus
Masse
Ausgangssignal
Eingangssignal
CAN-Datenbus

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
Nockenwellenfixierung -T10171A-	 S405_035	Mit der Nockenwellenfixierung werden die beiden Nockenwellen fixiert und die Steuerzeiten eingestellt.  Bei diesem Spezialwerkzeug handelt es sich um das bisherige Spezialwerkzeug Nokkenwellenfixierung –T10171-. Da sich der Befestigungspunkt für das Spezialwerkzeug geändert hat, müssen Sie das bisherige Spezialwerkzeug entsprechend bearbeiten. Beachten Sie dazu die Anweisungen im ELSA.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

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

1. Wodurch erfolgt beim 1,4l-90kW-TSI-Motor die Aufladung?

☐ a) Aufladung erfolgt durch einen Kompressor und einen Abgas-Turbolader.

☐ b) Die Aufladung erfolgt nur durch einen Abgas-Turbolader.

☐ c) Die Aufladung erfolgt durch eine Schwingrohraufladung.

2. Welche Aussage zum Thema Kühlsystem ist richtig?

☐ a) Das Kühlmittel des Ladeluft-Kühlsystems wird von der mechanischen Kühlmittelpumpe des Motor-Kühlsystems umgewälzt.

☐ b) Die Ladeluftkühlung erfolgt durch einen Luft/Luft-Ladeluftkühler.

☐ c) Das Ladeluft-Kühlsystem ist weitestgehend unabhängig vom Motor-Kühlsystem und nur zum Befüllen und Entlüften mit ihm verbunden.

3. Welche Möglichkeiten gibt es, die Kühlsysteme zu befüllen und zu entlüften?

☐ a) Die Kühlsysteme können mit dem Kühlsystem-Befüllgerät -VAS 6096- befüllt und entlüftet werden.

☐ b) Die Kühlsysteme werden bis zur max.-Markierung am Ausgleichbehälter mit Kühlmittel aufgefüllt, eine Entlüftung ist nicht notwendig.

☐ c) Die Kühlsysteme können über die geführte Funktion „Kühlsystem auffüllen und entlüften“ befüllt und entlüftet werden.

4. Was ist vor dem Öffnen des Hochdruck-Kraftstoffsystems zu beachten?

☐ a) Der hohe Druck muss durch Abziehen des Steckers vom Regelventil für Kraftstoffdruck abgebaut werden.

☐ b) Der hohe Druck muss mit dem Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem -VAS 5051- in der geführten Funktion „Kraftstoffhochdruck abbauen“ abgebaut werden.

☐ c) Es ist nichts zu beachten, da sich der hohe Druck nach dem Abstellen des Motors von selbst abbaut.

Lösungen
1. b
2. c
3. a, c
4. b

405



TSI

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2812.05.00 Technischer Stand 09.2007

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.