

1 Motor

Cayenne

Allgemeines

Die vollkommen neu entwickelten V8-Motoren bestehen aus einem Saugmotor für den Cayenne S und einer turboaufgeladenen Version für den Cayenne Turbo, mit jeweils 4,5 l Hubraum.

Es handelt sich dabei um 8-Zylinder-32-Ventil-Ottomotoren mit einem Zylinderbankwinkel von 90° und zwei Nockenwellen je Zylinderreihe.

Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung dieser neuen Motoren auf das Erzielen von höchster spezifischer Leistung bei gleichzeitig hervorragendem Emissions- und Verbrauchsverhalten gelegt.



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Allgemeines | 1 |
| Vollastkurve Cayenne S | 3 |
| Vollastkurve Cayenne Turbo | 4 |
| Aggregatlagerung | 5 |
| Kurbelgehäuse | 6 |
| Kurbelwelle, Drehschwungstilger Pleuelstangen | 7 |
| Kolben Cayenne S, Cayenne Turbo | 8 |
| Zylinderkopf Cayenne S, Cayenne Turbo | 9 |
| Ventile, Ventilfedern | 9 |
| Nockenwellen mit zylinderspezifischen Nockenkonturen | 10 |
| Kettentrieb, Riementrieb | 11 |
| Nockenwellenverstellung | 12 |
| Magnethydraulikventil | 14 |
| Rückschlagventil | 15 |
| Ölkreislauf Cayenne S | 16 |
| Ölkreislauf Cayenne Turbo | 17 |
| Ölspritzdüsen, Ölpumpe | 18 |
| Kurbelgehäuseentlüftung Cayenne S, Cayenne Turbo | 19 |
| Ölfilter | 19 |
| Kühlsystem | 20 |

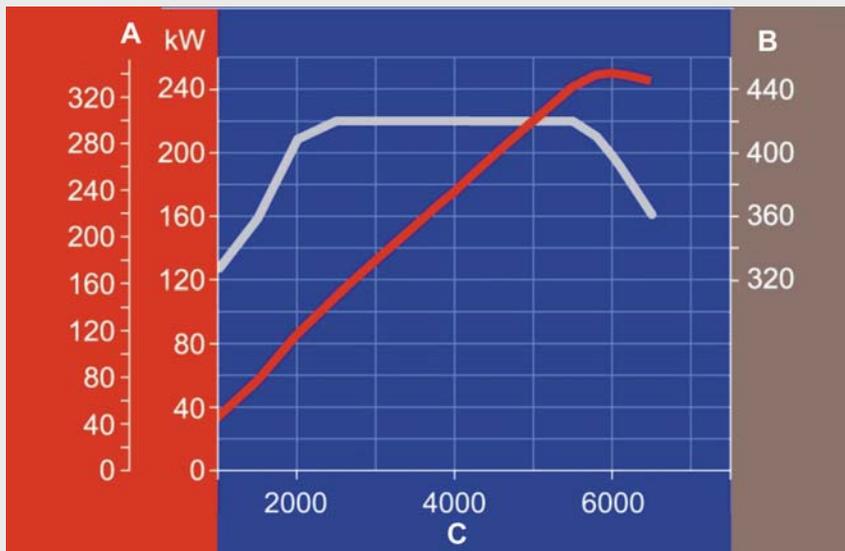
Cayenne

Wichtige Merkmale

- Zweiteiliges Closed Deck Aluminium-Kurbelgehäuse mit integrierten Grauguß-lagerstühlen
- Zweiteilige Zylinderköpfe mit separatem Nockenwellengehäuse
- Stufenlose Nockenwellenverstellung auf der Einlaßseite (VarioCam)
- Zylinderselektive Auslaßnockenkonturen
- Integrierte Trockensumpfschmierung
- Zweistufige Ölabsaugung, zusätzliche Laderabsaugpumpe für V8-Biturbomotor
- Kolbenspritzkühlung (nur V8-Biturbomotor)
- Öl-Wasser-Wärmetauscher
- Querstromkühlung der Zylinderköpfe, Längsdurchströmung des Kurbelgehäuses

Vollastkurve Cayenne S

Cayenne



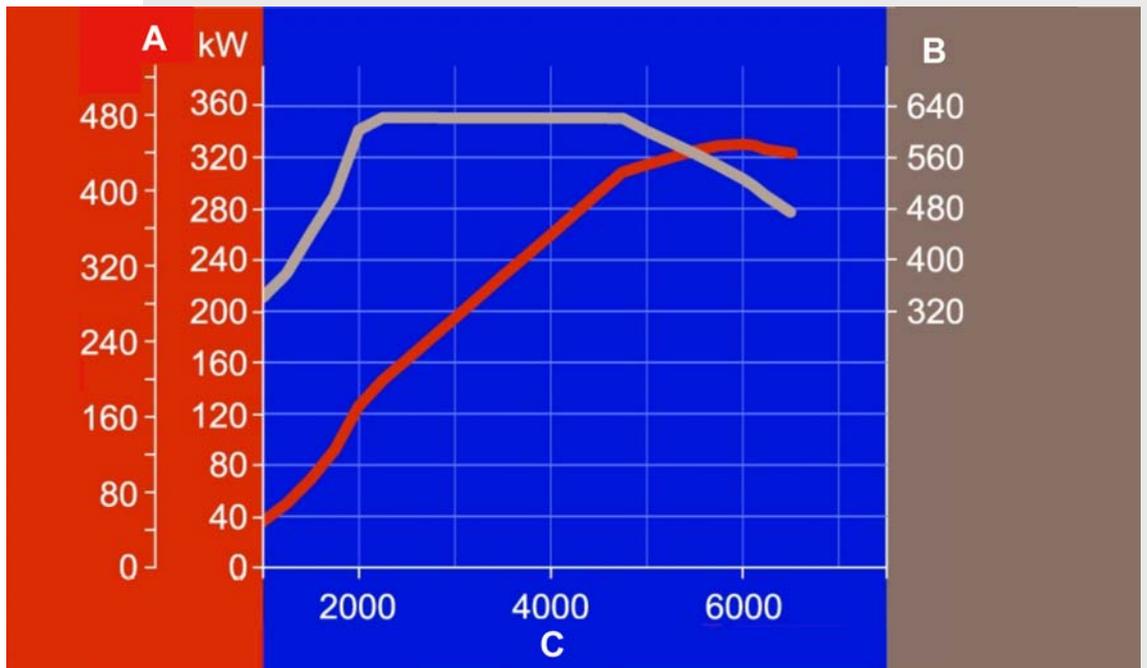
A – Leistung

B – Drehmoment

C – Motordrehzahl

Die Motordaten Cayenne S

| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Motortyp | M48/00 |
| Zylinderzahl | 8 |
| Bohrung | 93 mm |
| Hub | 83 mm |
| Hubraum | 4511 cm ³ |
| Verdichtung | 11,5 |
| Max. Leistung | 250 kW (340 PS) |
| Bei Drehzahl | 6.000 1/min |
| Max. Drehmoment | 420 Nm |
| Bei Drehzahl | 2.500 - 5.500 1/min |
| Abregeldrehzahl Schalt/Tiptronic | 6.700/6.500 1/min |
| Motorgewicht | 227 kg |
| Zündfolge | 1 – 3 – 7 – 2 – 6 – 5 – 4 – 8 |



A – Leistung

B – Drehmoment

C – Motordrehzahl

Die Motordaten Cayenne Turbo

| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Motortyp | M48/50 |
| Zylinderzahl | 8 |
| Bohrung | 93 mm |
| Hub | 83 mm |
| Hubraum | 4511 cm ³ |
| Verdichtung | 9,5 |
| Max. Leistung | 330 kW (449 PS) |
| Bei Drehzahl | 6.600 1/min |
| Max. Drehmoment | 620 Nm |
| Bei Drehzahl | 2.250 - 4.750 1/min |
| Abregeldrehzahl Schalt/Tiptronic | 6.500 1/min |
| Motorgewicht | 253 kg |
| Zündfolge | 1 – 3 – 7 – 2 – 6 – 5 – 4 – 8 |

Aggregatlagerung

Die Motorlagerung besteht aus zwei Hydrolagern, die auf einem Motorquerträger befestigt sind und einem Elastomerlager mittig am Getriebe. Die Hydrolager koppeln mit ihrem Gummilager die niederfrequenten Schwingungen ab, sorgen aber mit ihrem Dämpfungsteil für eine Unterdrückung der hochfrequenten Schwingungen und stellen somit sicher, daß keine unerwünschten Vibrationen und Geräusche in die Karosserie eingeleitet werden. Um die insbesondere bei hartem Geländeeinsatz auftretende Belastungen auf den Gummikörper zu begrenzen, sind die Motorlager mit Anschlägen versehen.

Der Motorquerträger ist aus Gewichts- und Steifigkeitsgründen als ein Aluminium-Hohlkammerprofil ausgeführt.

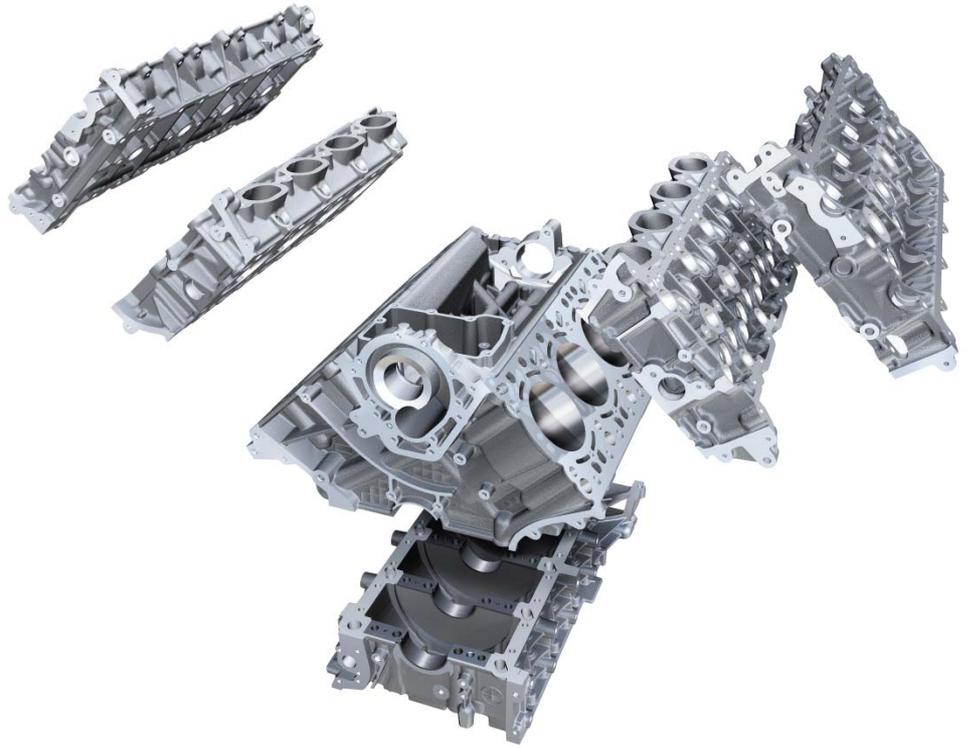


Die hohen Motordrehmomente der V8-Motoren werden über eine zusätzliche Drehmomentstütze am Zylinderkopf aufgenommen.



Kurbelgehäuse

Das Kurbelgehäuse des Porsche Cayenne ist als zweiteilige "Closed-Deck" Konstruktion aus einer Leichtmetalllegierung (AlSi17Cu4Mg) ausgeführt. Bei der Closed-Deck Bauweise ist die Dichtfläche des Kurbelgehäuses zum Zylinderkopf weitgehend geschlossen, nur die Bohrungen und Kanäle für Öl und Kühlflüssigkeit sind vorhanden. Mittels dieser Konstruktion wird der gesamte Aufbau zusätzlich versteift. Dies führt zu geringeren Zylinderverzügen und zu Vorteilen beim Ölverbrauch.



Bei der Legierung des Kurbelgehäuses handelt es sich um eine sogenannte übereutektische Legierung, bei der sich Siliziumkristalle bilden. Um eine verschleißfeste Oberfläche an der Zylinderlaufbahn zu schaffen, werden durch mehrfache spezielle Honvorgänge diese Siliziumkristalle freigelegt.

Zur Verringerung thermischer Lagerspielveränderungen und damit zur Reduzierung von mechanischen Geräuschen, ist das Kurbelgehäuseunterteil mit eingegossenen Graugußlagerstellen versehen. Ein weiterer Nutzen ist, daß bei betriebswarmem Motor der Öldurchsatz an den Hauptlagern durch das gleichbleibende Lagerspiel (annähernd gleicher Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Stahl/Kurbelwelle und Grauguß/Lagerstuhl) sich nicht wesentlich erhöht.

Kurbelwelle

Die im Gesenk geschmiedete Kurbelwelle ist fünffach gelagert und besitzt 8 Gegenwichte. Das Hauptlager 3 ist als Passlager ausgeführt. Das Axialspiel wird durch zwei Anlaufscheiben, die in die Lagergehäusehälften eingelegt werden, bestimmt. Die Hauptlager sind Zweistofflager und haben einen Durchmesser von 64 mm. Die Pleuellager sind Dreistofflager und haben einen Durchmesser von 54 mm.

Drehschwingungstilger

Zur Reduzierung von Drehschwingungen an der Kurbelwelle und einer damit verbundenen Reduzierung der Bauteilbelastung wird ein Drehschwingungstilger verwendet.

Außerdem sind Absteckbohrungen für verschiedene Wartungs- und Reparaturarbeiten angebracht.



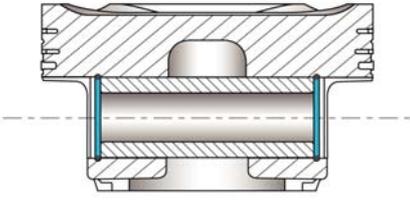
Pleuelstangen

Die geschmiedeten Pleuelstangen werden nach der Bearbeitung am großen Pleuelauge auseinandergebrochen (gecrackt). Über das dadurch entstehende Bruchbild werden die beiden Teile zueinander zentriert. Um Falschmontagen zu verhindern, sind zusätzlich Paarungsnummern angebracht und die Bohrungen für die Befestigungsschrauben versetzt.

Cayenne



Cayenne



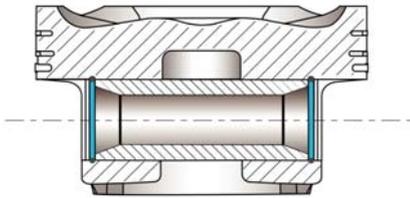
Kolben Cayenne S

Die Kolben der Saugmotoren sind gegossen.



Kolben Cayenne Turbo

Die Kolben der Turbomotoren sind gepreßt.



Ein Unterscheidungsmerkmal der Kolben vom Saug- bzw. Turbomotor sind die Verbrennungsmulden. Diese sind beim Turbokolben, um die Verdichtung zu reduzieren, wesentlich tiefer ausgelegt.

Zylinderkopf Cayenne S

Der Zylinderkopf des Cayenne S ist zweiteilig ausgeführt. Er besteht aus dem eigentlichen Zylinderkopf und dem Nockenwellengehäuse mit Tassenstößelführung sowie Nockenwellenlagerung. Diese Mehrteiligkeit bietet beste Voraussetzungen für den Einsatz von temperaturhochfesten Aluminiumlegierungen und es können damit höchste spezifische Belastungen realisiert werden.

Die Steuerung der Gaswechsel erfolgt über 4 Ventile pro Zylinder, die direkt über Tassenstößel mit hydraulischem Ventilspielausgleich betätigt werden. Die je zwei Ein- und Auslaßventile sind V-förmig mit einem Ventilwinkel von $29,6^\circ$ angeordnet.



Zylinderkopf Cayenne Turbo

Das Zylinderkopfkonzept des Cayenne Turbo ist prinzipiell identisch mit dem des Cayenne S, jedoch wird aufgrund der höheren Belastung eine spezielle hochwarmfeste Aluminiumlegierung verwendet.

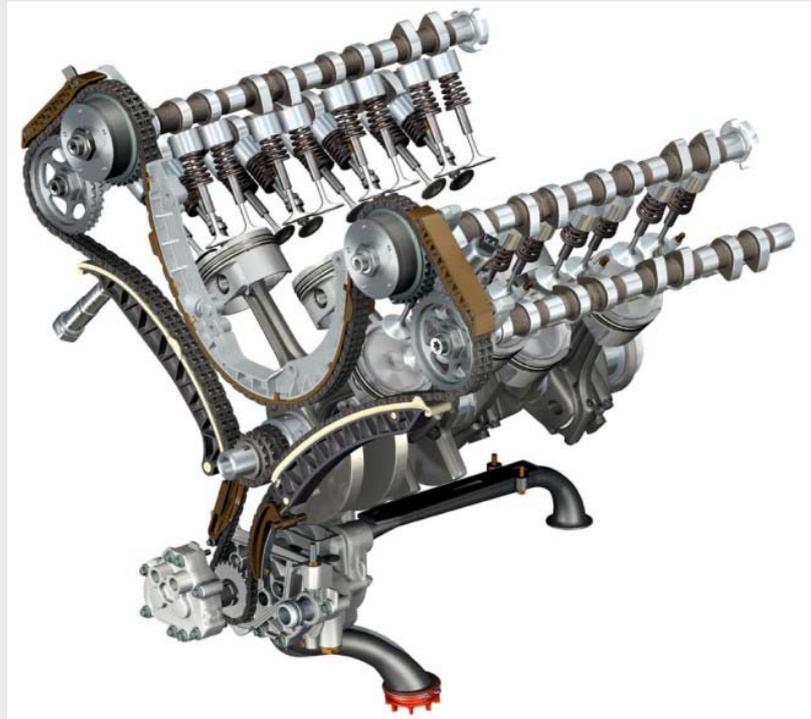
Im Zylinderkopf sind die Einlaßkanäle hinsichtlich veränderter Gasgeschwindigkeiten im Vergleich zum Saugmotor überarbeitet.

Ventile, Ventilefedern

Die Ein- und Auslaßventile des Cayenne S und des Cayenne Turbo haben einen Schaftdurchmesser von 6 mm. Die Ein- und Auslaßventile sind bimetallisch d.h. für den Ventilteller und den unteren Teil des Ventilschaftes werden andere Materialien verwendet als für den oberen Teil des Ventilschaftes. Außerdem sind die Auslaßventile des Cayenne Turbo zusätzlich mit Natrium befüllt.

Bei beiden Motorvarianten betragen die Durchmesser der Einlaßventilteller 37,1 mm und die der Auslaßventilteller 32,5 mm.

Die Ein- und Auslaßventilfedern beim Cayenne S sowie die Einlaßventilfedern beim Cayenne Turbo sind konische Einzelfedern. Um das Schließen der Auslaßventile auch bei höheren Drücken im Abgassystem sicherzustellen, sind beim Cayenne Turbo auf der Auslaßseite Doppelventilfedersätze eingebaut.

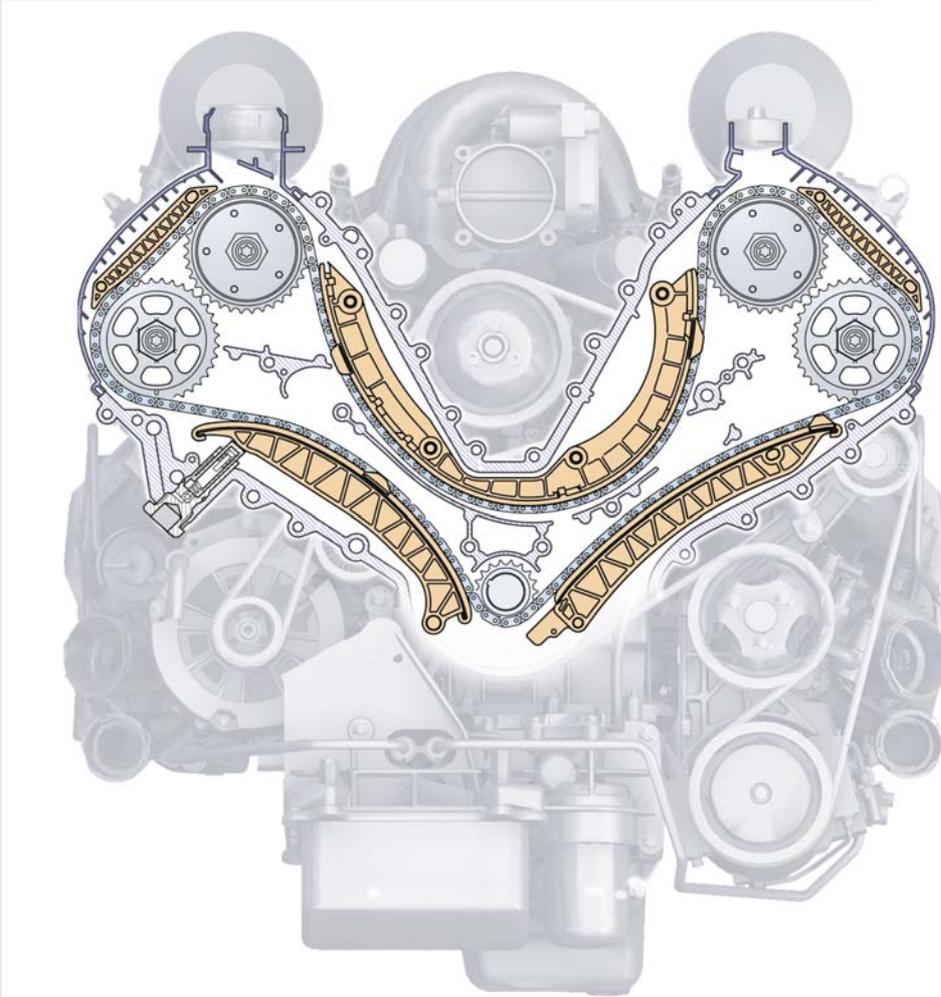


Die Ein- und Auslaßnockenwellen für beide Motorvarianten haben einen Grundkreisdurchmesser von 38 mm. Der Einlaßventilhub beträgt 10 mm. Der Auslaßventilhub der Zylinder 1, 2, 6 und 8 beträgt 8 mm, bei den Zylindern 3, 4, 5 und 7 beträgt der Auslaßventilhub 9,85 mm.

Die Motorkonstruktion mit V8 Kurbelwelle und 90° Kröpfung garantiert einen hervorragenden Massen- und Momentenausgleich. Bei dieser Motorkonstruktion und einer Auslegung mit üblichen Nockenkonturen (gleiche Nockenhub) würden sich jedoch einzelne Zylinder bei der Ausströmung in den Abgaskrümmern behindern.

Der Grund dafür ist, daß der Vorauslaßstoß des jeweils auspuffenden Zylinders (z.B. Zyl. 2) in die Überschneidungsphase des nachfolgenden Zylinders (Zyl. 3) gelangt. Dies würde sich nachteilig auf die Zylinderfüllung auswirken. Außerdem wirken sich zu viele Restgase negativ auf die Klopfgrenze aus.

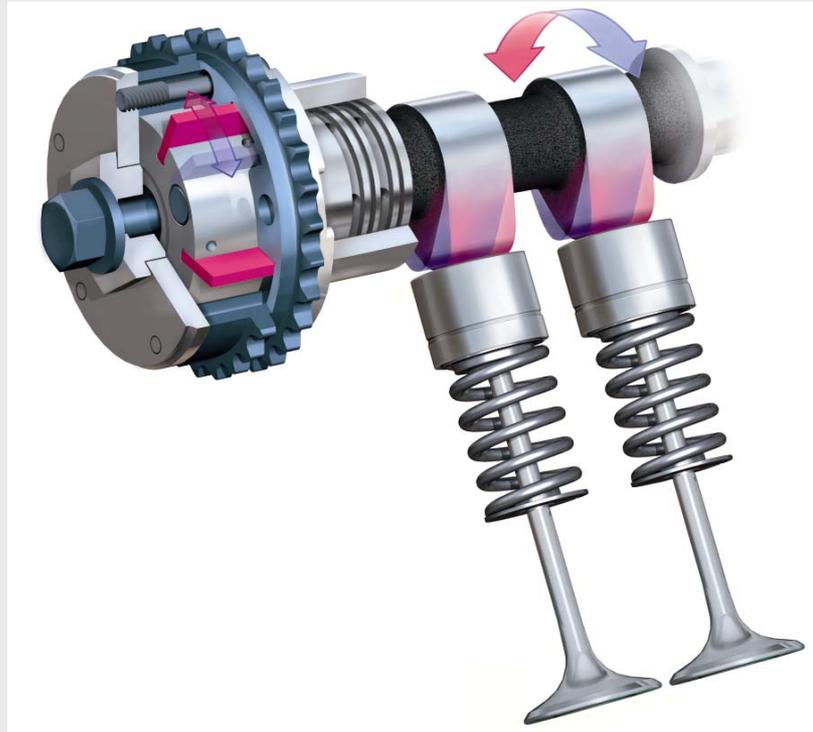
Durch die Zündfolge des Cayenne (1 - 3 - 7 - 2 - 6 - 5 - 4 - 8) würden die Zylinder 3 und 4 sowie 5 und 7 im Füllungsgrad benachteiligt. Deshalb erhalten diese Zylinder einen größeren Nockenhub. Mit dieser Maßnahme wird eine gleichmäßige Zylinderfüllung erreicht, was einen optimierten Drehmomentenverlauf im gesamten Drehzahlbereich zur Folge hat.



Der Kettentrieb besteht aus einer Duplex-Rollenkette, die beide Ein- und Auslaßnockenwellen antreibt. Geführt wird die Kette von speziell beschichteten Gleitschienen. Die untere Gleitschiene auf der Zylinderreihe 1 - 4 ist gleichzeitig als Spannschiene ausgeführt. Der hydraulische Kettenspanner ist an den Motorölkreislauf mit angeschlossen und wartungsfrei.

Riemetrieb

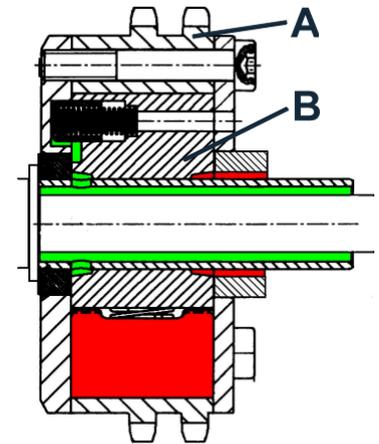
Über einen PolyRip Riemen werden von dem Drehschwingstilger die Nebenaggregate wie Drehstromgenerator, Kühlmittelpumpe, Servopumpe und Klimakompressor angetrieben. Für die richtige Spannung in allen Bereichen, sorgt ein wartungsfreier, hydraulischer Riemenspanner.



Die Nockenwellenverstellung an der Einlaßnockenwelle basiert auf dem Prinzip eines Flügelzellenverstellers. Das DME-Steuergerät ermittelt anhand des Drehzahlgeber- und Hallgebersignals die aktuelle Position der Nockenwelle zur Kurbelwelle (Ist-Winkel). Über die programmierten Kennfeldwerte (Drehzahl, Last, Motortemperatur) erhält die Lageregelung im Steuergerät den gewünschten Soll-Winkel. Bei einer Differenz zwischen Soll- und Ist-Winkel steuert ein Regler in dem DME-Steuergerät ein Magnethydraulikventil entsprechend der gewünschten Verstellung an. Der Verstellwinkel beträgt 50°KW (25°NW).

Der Flügelzellenversteller besteht im wesentlichen aus dem Stator (A) – über Kettenrad kurbelwellenfest –, dem Rotor (B) – nockenwellenfest –, den eingesteckten Flügeln sowie zwei Deckeln. Das Kettenrad ist am Außendurchmesser des Stators angebracht. Er ist über den Kettentrieb formschlüssig mit der Kurbelwelle verbunden. Der Rotor ist fest mit der Nockenwelle verschraubt. Zwischen Rotor und Stator ist eine Verdrehung möglich (innere Lagerung des Verstellers). Diese Verdrehung wird durch die im Rotor eingesteckten Flügel und durch die Anschläge am Stator begrenzt. Die Flügel teilen zudem die Aussparungen am Stator in jeweils zwei Kammern auf.

Diese Kammern können über Ölbohrungen und Ölführungen im Rotor mit Öl befüllt werden. Um eine sichere Abdichtung zu gewährleisten, sind zwischen Flügel und Rotor kleine Federn verbaut. Seitlich werden die Kammern durch je einen kettenradfesten Deckel abgedichtet. Der Versteller wird an einem Anschlag (spät) verriegelt. Hierzu fährt ein federbelasteter Pin, in der Spätstellung des Verstellers, in eine Bohrung im Deckel. Somit ist für den Startvorgang des Motors eine formschlüssige Verbindung zwischen Stator und Rotor hergestellt. Geräusche während der öldrucklosen Zeit werden durch diese Verriegelung sicher vermieden.

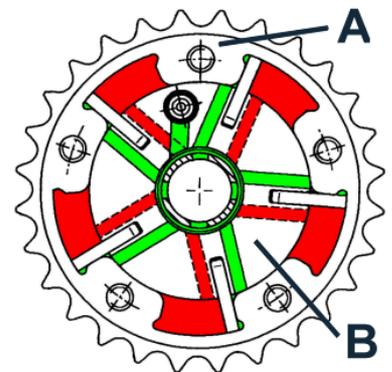


A – Stator

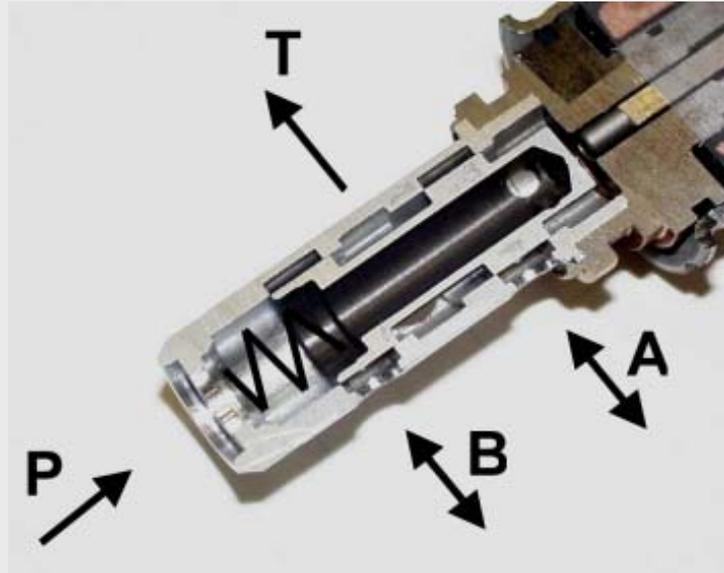
B – Rotor

Funktion

Im Versteller sind zwei Kammern unterschiedlicher Wirkrichtung umgesetzt. Das Befüllen einer Kammer bewirkt eine Verdrehung des Rotors gegenüber dem Stator. Durch das Befüllen der anderen Kammer kann der Rotor und somit die Nockenwelle wieder in die Ausgangsstellung zurückgedreht werden. Das Öl der jeweils nicht druckbeaufschlagten Kammer strömt über das Magnethydraulikventil zurück in den Kurbelraum. Wird während des Befüllens einer Kammer die Ölzufuhr und der Ölrücklauf am Magnethydraulikventil unterbrochen (Mittelstellung des Ventils), bleibt der Versteller bei der gerade eingenommenen Position stehen. Über die Leckagen verlieren die Kammern Öl, so daß der Versteller seine Position verläßt. Das Magnethydraulikventil wird über das Steuergerät entsprechend angesteuert und der Versteller fährt wieder zurück auf die gewünschte Position.

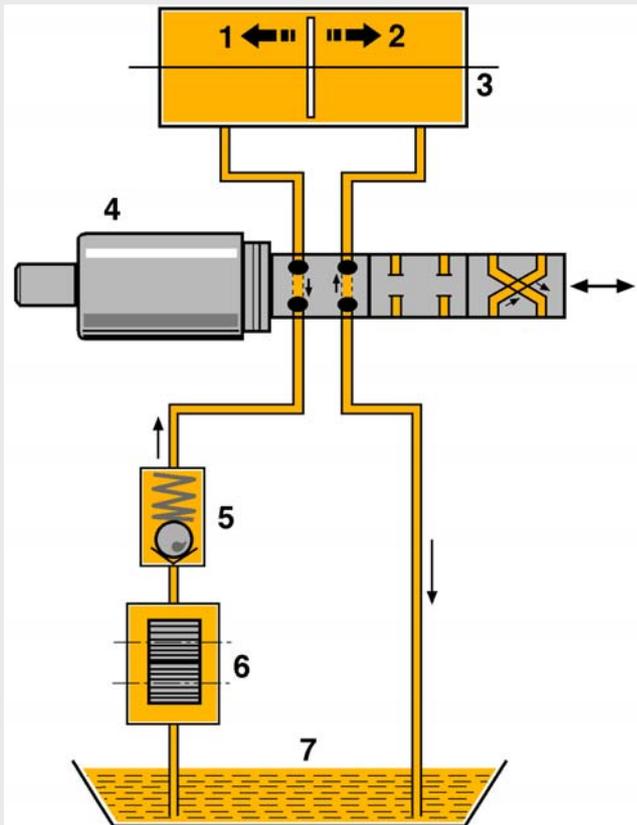


Magnethydraulikventil



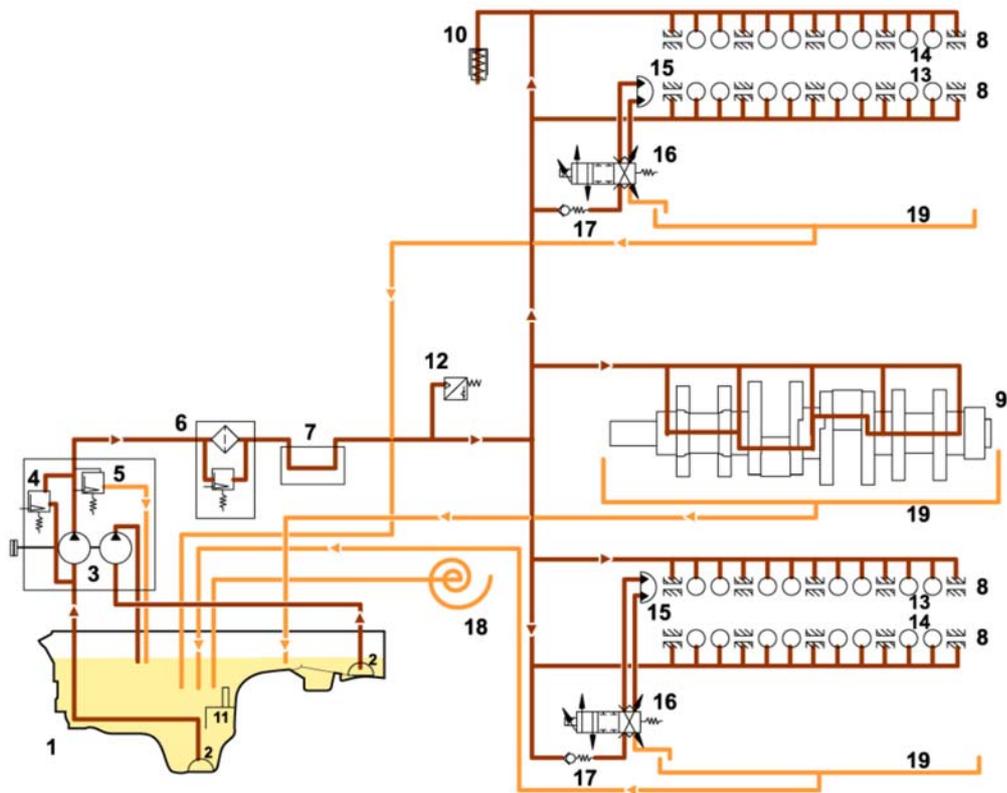
Das Magnethydraulikventil ist als 4-Wegeproportionalventil ausgeführt und verbindet je nach Steuergerätevorgabe eine der beiden Steuerleitungen (A/B) mit der Öldruckversorgungsleitung (P) und öffnet die jeweils andere Leitung, um das Öl in den Kurbelraum ausströmen zu lassen (T-Leitung). Ist die A-Leitung mit Öldruck beaufschlagt wird der Versteller in Richtung früh verdreht. Ist die B-Leitung mit Öldruck beaufschlagt wird der Versteller Richtung spätere Steuerzeit verdreht. In der Mittelstellung sind beide Steuerleitungen verschlossen. Die Nockenwelle wird in der gewünschten Position gehalten. Zudem ist zwischen den drei oben beschriebenen Schaltstellungen jede beliebige Zwischenposition über das Steuergerät einstellbar. Somit ist nicht nur ein sehr schnelles Verfahren der Verstellposition möglich, sondern auch bei kleinen Abweichungen des Ventils aus der Mittelstellung ein sehr langsames. Mit dem Magnethydraulikventil wird somit die Verstellrichtung und die Verstellgeschwindigkeit des Verstellers vorgegeben.

Rückschlagventil



- 1 – Verstellrichtung spät
- 2 – Verstellrichtung früh
- 3– Nockenwellenversteller
- 4 – Magnethydraulikventil
- 5 – Rückschlagventil
- 6 – Ölpumpe
- 7 – Ölwanne

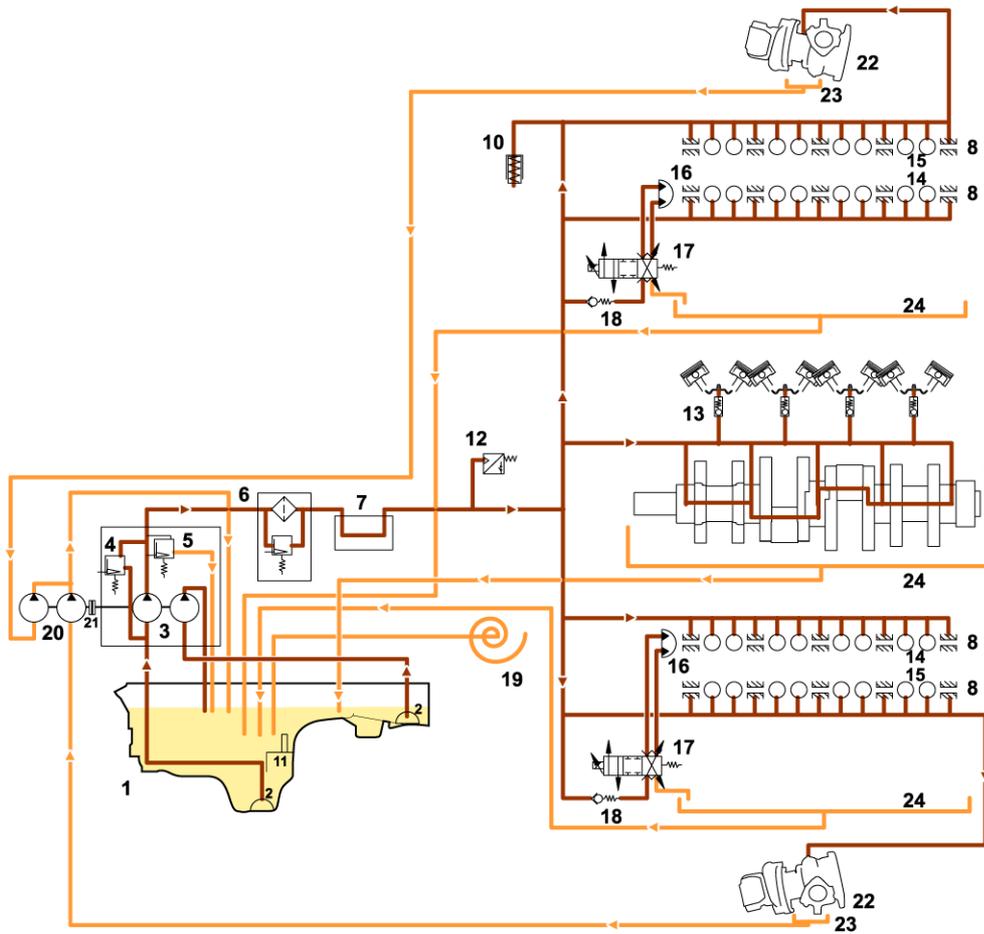
Die Nockenwelle benötigt aufgrund der Ventilbetätigung zeitweise ein hohes Antriebsmoment, zeitweise jedoch läuft die Nockenwelle selbstständig weiter (Wechselmomente). Wird nun in der P-Leitung ein Rückschlagventil eingesetzt und das Magnethydraulikventil z.B. bestromt (Verstellung in Richtung frühe Steuerzeit), so saugt der Versteller, bei voreilender Nockenwelle, selbstständig Öl über die Zulaufleitung, das Magnethydraulikventil und das Rückschlagventil an. Will die Nockenwelle danach aufgrund des hohen Antriebsmomentes zurückbleiben, schließt das Rückschlagventil und das Öl kann nicht entweichen. Die Nockenwelle wird in dieser Zeit, wie bei einem Freilauf, über das Ölpolster vom Kettenrad mitgenommen. Das Voreilen und mitgenommen werden der Nockenwellen wiederholt sich, wodurch die Nockenwelle stufenweise selbstständig zur frühen Steuerzeit läuft. Da das oben beschriebene Prinzip nur bei sehr dichten Verstellsystemen und reibungsarmen Ventiltrieben funktioniert, wird Öldruck benötigt. Um keine extrem große Ölpumpe zu benötigen, wird das oben beschriebene Prinzip bei heißem Motor und geringem Öldruck durch den Einsatz des Rückschlagventils ausgenutzt. Das Rückschlagventil dient also zur Erhöhung der Verstellgeschwindigkeit bei geringen Öldrücken.



— Drucköl — Ölrücklauf

- 1 – Ölwanne
- 2 – Saugrohr mit Sieb
- 3 – Ölpumpe
- 4 – Regelventil (regelt den Öldruck auf ca. 5 bar)
- 5 – Sicherheitsventil (öffnet bei 10 bar)
- 6 – Hauptstromölfilter mit Überdruckventil
- 7 – Öl-Wasser-Wärmetauscher
- 8 – Nockenwelle
- 9 – Kurbelwelle

- 10 – Kettenspanner
- 11 – Ölstandsonde und Öltemperaturgeber
- 12 – Öldruckgeber
- 13 – Hydrostößel Einlaß
- 14 – Hydrostößel Auslaß
- 15 – Nockenwellenversteller
- 16 – Magnethydraulikventil
- 17 – Rückschlagventil
- 18 – Ölnebelabscheider
- 19 – Ölrücklaufkanäle



Drucköl

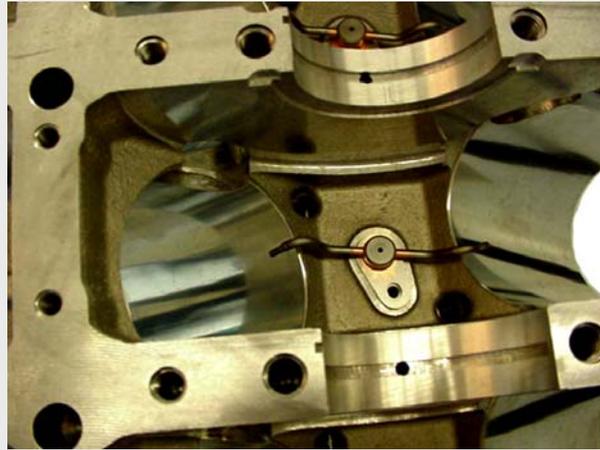
Ölrücklauf

- 1 – Ölwanne
- 2 – Saugrohr mit Sieb
- 3 – Ölpumpe
- 4 – Regelventil (regelt den Öldruck auf ca. 5 bar)
- 5 – Sicherheitsventil (öffnet bei 10 bar)
- 6 – Hauptstromölfilter mit Überdruckventil
- 7 – Öl-Wasser-Wärmetauscher
- 8 – Nockenwelle
- 9 – Kurbelwelle
- 10 – Kettenspanner
- 11 – Ölstandsonde und Öltemperaturgeber
- 12 – Öldruckgeber

- 13 – Kolbenspritzdüse (Öffnungsdruck 1,8 bar)
- 14 – Hydrostößel Einlaß
- 15 – Hydrostößel Auslaß
- 16 – Nockenwellenversteller
- 17 – Magnethydraulikventil
- 18 – Rückschlagventil
- 19 – Ölnebelabscheider
- 20 – Absaugpumpe Turbolader
- 21 – Ausgleichkupplung
- 22 – Turbolader
- 23 – Ölaufhangbehälter
- 24 – Ölrücklaufkanäle

Cayenne

Ölspritzdüsen



Zur Reduzierung der Kolbentemperatur erhält der Motor des Cayenne Turbo eine Kolbenspritzkühlung. Die Spritzdüsen sind am Kurbelgehäuse angebracht. Zur Sicherstellung des Motoröldruckes bei niedrigen Drehzahlen und hohen Motorötemperaturen erhalten die Düsen einen Öffnungsdruck von 1,8 bar.

Ölpumpe

Um eine sichere Ölversorgung, auch bei extremen Längs- und Querschleunigungen, sowie im Geländebetrieb bei Steigungen/Neigungen und Schräglagen bis 45°, zu gewährleisten, setzt beim Cayenne eine integrierte Trockensumpfschmierung ein. Zusätzlich wird eine zweite Absaugstelle im vorderen Bereich der Ölwanne angebracht. Eine separate Schottwand gewährleistet ein ausreichend großes Ölvolumen im vorderen Ölwannebereich. Von dort wird das Motoröl über die Hauptansaugstelle durch die Ölpumpe in den Ölfiler und den an das Ölführungsgehäuse angeflanschten Öl-Wasser-Wärmetauscher gefördert und schließlich dem Schmiermittelkreislauf zur Verfügung gestellt.

Angetrieben wird die Ölpumpe über einen Kettentrieb von der Kurbelwelle.

Cayenne Turbo

Der Cayenne Turbo erhält eine zusätzliche Schmierung und Absaugung der Abgas-turbolader. Dazu wird eine zusätzliche Ölabsaugpumpe angebracht.

Kurbelgehäuseentlüftung Cayenne S

Die Kurbelgehäuseentlüftung erfolgt über den Steuerkastendeckel in die Ventildeckel. Im Steuerkastendeckel sind entsprechende Gußkonturen angebracht, die das von der Steuerkette mitgerissene Öl, teilweise abstreift.

Damit erreicht man eine Art Vorabscheidung des Motoröls zur Entlastung des Entlüftungssystems.

Zusätzlich werden die Blow-by-Gase über das Kurbelgehäuse und die Zylinderköpfe in die Ventildeckel geleitet. Hier erfolgt eine weitere Vorabscheidung des Motoröls über einen integrierten Zwischenboden.

Von dort werden die Ölgase über einen Spiralölabscheider geleitet, von Feinstölpartikeln befreit und anschließend über ein Druckregelventil nach der Drosselklappe dem Ansaugsystem zugeführt. Um die Wirksamkeit des Entlüftungssystems auch im Geländebetrieb zu gewährleisten, wurde eine zusätzliche Verbindungsleitung zwischen den Ventildeckeln eingesetzt.

Kurbelgehäuseentlüftung Cayenne Turbo

Um den turbospezifischen Anforderungen an das Kurbelgehäuseentlüftungssystem gerecht zu werden, wurden gesonderte Entlüftungswege für den Saug- und Ladedruckbereich vorgesehen. Im Saugbereich erfolgt die Entlüftung analog zum Cayenne S, deshalb sind zwischen dem Druckregelventil und der Einspeisestelle im Ansaugsystem Rückschlagventile eingebaut. Beim Aufbau von Ladedruck schaltet das Entlüftungssystem über die Rückschlagventile um und die Gase werden vor der Verdichterstufe des Abgasturboladers eingespeist. Zusätzlich ist die Entlüftung der Ölauffangbehälter an das Entlüftungssystem angeschlossen.

1730 Ölfilter

Als Ölfilter wird eine wechselbare Filterpatrone verwendet.

Die Ölmenge beträgt 8,5 Liter.

Der Wechselintervall des Motoröles beträgt beim Cayenne S und Cayenne Turbo 30 000 km.

Cayenne



Kühlsystem

Das Kühlmittel wird von der Kühlmittelpumpe (15) über ein im Innen-V des Motors liegendes Kunststoffrohr an das auf der Getriebeseite des Motors liegende Verteilerrohr (12) gefördert. Im Verteilerrohr erfolgt eine Trennung des Volumenstroms, ca. 20 % des Kühlmittels werden in den Wassermantel des Kurbelgehäuses eingeleitet und durchströmen dieses in Längsrichtung. Ca. 80 % des Kühlmittelvolumens werden zur Erreichung einer optimalen Temperaturverteilung im Querstromprinzip in die Zylinderköpfe eingespeist und durchströmen diese von der heißeren (Auslaß) zur kühleren Seite. Vor dem Thermostatgehäuse (3) werden die Volumenströme wieder vereinigt und bei geschlossenem Thermostat (kleiner Kreislauf) wieder direkt der Kühlmittelpumpe zugeführt.

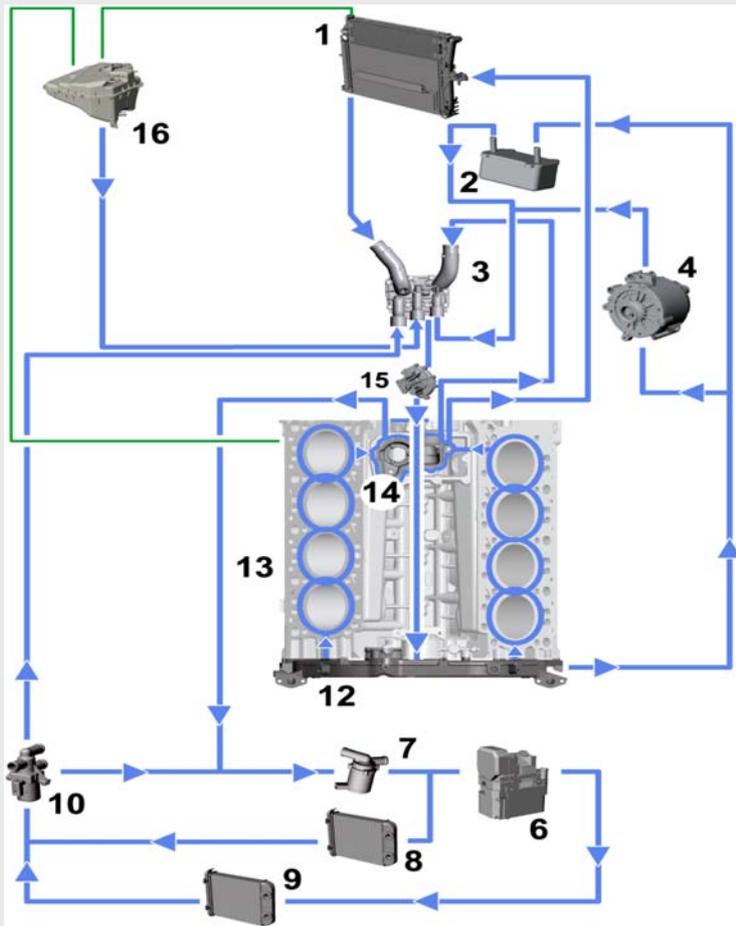
Der Thermostat beginnt bei 83°C zu öffnen, der Öffnungshub beträgt 9,8 mm bei 98°C und hat die maximale Öffnung bei 105°C erreicht. Gemessen wird die Kühlmitteltemperatur am Motorblockeintritt.

Bei geöffnetem Thermostat (großer Kreislauf) wird das Kühlmittel über den im Fahrzeugbug liegenden Kühler wieder der Saugseite der Kühlmittelpumpe zugeführt.

Die Abwärme des Motoröls wird über einen Öl-Wasser-Wärmetauscher (2) ins Kühlmittel getauscht. Teilvolumenströme für diesen und den flüssigkeitsgekühlten Generator (4), werden am Verteilerrohr abgezweigt. Der Volumenstrom für die Innenraumheizung wird am Thermostatgehäuse entnommen. Der Rücklauf beider Volumenströme erfolgt in das Thermostatgehäuse.

Eine zusätzliche elektrische Nachlaufpumpe (7) sorgt auch nach Abstellen des Motors für Zirkulation im Kühlkreislauf. Abhängig von der Kühlmitteltemperatur und des letzten Fahrzyklussee (Kennfeld über Kraftstoffverbrauch) wird diese Pumpe vom DME - Steuergerät über ein Relais angesteuert.

Beim Cayenne Turbo werden zusätzlich noch die beiden Turbolader (5 und 11) mit Kühlmittel umspült. Dadurch wird Ölverkockung im Turbinenlagergehäuse stark reduziert.



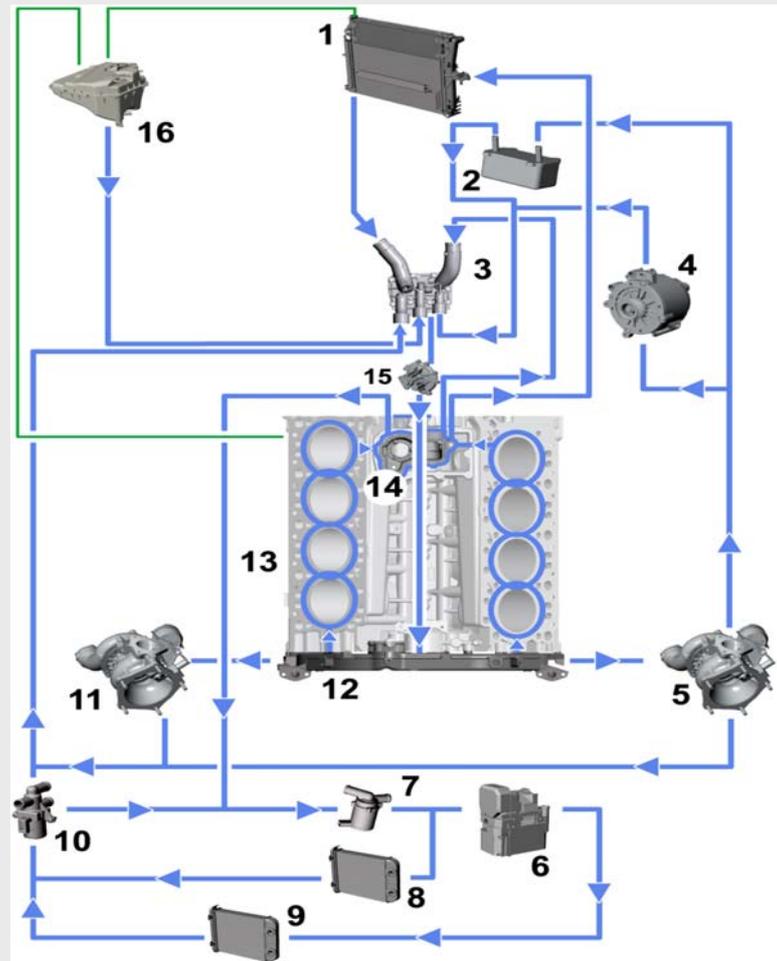
Entlüftungsleitung Kühlmittleitung

- 1 – Wasserkühler
- 2 – Öl-Wasser-Wärmetauscher
- 3 – Thermostatgehäuse
- 4 – Drehstromgenerator
- 6 – Standheizung
- 7 – elektrische Nachlaufpumpe
- 8 – Heizungswärmetauscher hinten

- 9 – Heizungswärmetauscher vorne
- 10 – 3/2 Wegeventil
- 12 – Kühlmittelverteilerrohr
- 13 – Motor
- 14 – Kühlmittelsammelrohr
- 15 – Kühlmittelpumpe
- 16 – Kühlmittelausgleichsbehälter

Cayenne

Kühlkreislauf Cayenne Turbo



— Entlüftungsleitung — Kühlmittleitung

- 1 – Wasserkühler
- 2 – Öl-Wasser-Wärmetauscher
- 3 – Thermostatgehäuse
- 4 – Drehstromgenerator
- 5 – Abgasturbolader
- 6 – Standheizung
- 7 – elektrische Nachlaufpumpe
- 8 – Heizungswärmetauscher hinten

- 9 – Heizungswärmetauscher vorne
- 10 – 3/2 Wegeventil
- 11 – Abgasturbolader
- 12 – Kühlmittelverteilerrohr
- 13 – Motor
- 14 – Kühlmittelsammelrohr
- 15 – Kühlmittelpumpe
- 16 – Kühlmittelausgleichsbehälter