

Der Cayenne verfügt über eine ruhende Hochspannungszündverteilung mit Einzelzündspulen, die direkt an den Zündkerzen angebracht sind. Dieses System hat folgende Vorteile:

- Hohe Zündsicherheit
- Geringste elektromagnetische Einstrahlung auf andere Elektronikkomponenten
- Entfall von Zündkabeln und Zündverteiler

2820 Zündspule

Die Ansteuerung der Einzelzündspulen wird von der Motronic ME 7.1.1 in der Zündfolge 1-3-7-2-6-5-4-8 übernommen. Durch die beschriebenen Maßnahmen und Vorteile an der Zündanlage werden sichere Zündvorgänge und somit Optimierung von Leistung, sowie Minimierung von Abgas und Kraftstoffverbrauch erreicht.



2_49_03

- 1 – Zündspule Zylinder 1
(Bank 1 rechts vorne)
- 2 – Zündspule Zylinder 2
- 3 – VarioCam Ventil Bank 1
- 4 – Kurbelgehäuseentlüftung

Bei diesem neuentwickelten Bauteil sind alle Komponenten als komplette Einheit in einem spezifischen Stabzündmodulgehäuse verbaut. Dieses wird über den kurzen Hochspannungsstecker mit der Zündkerze im Kerzenschacht elektrisch und mechanisch verbunden.

Cayenne



Beim Ausbau darf die Zündspule nicht verkantet werden, da der Spulenkörper bis in den Kerzenschacht reicht.

Eine zusätzliche mechanische Fixierung erfolgt über eine Verschraubung. Die Zündspule ist am vierpoligen Stecker sowie im Kerzenschacht gegen Spritzwasser abgedichtet.

Pinbelegung der Zündspule:

Pin 1 – Karosserie-Masse

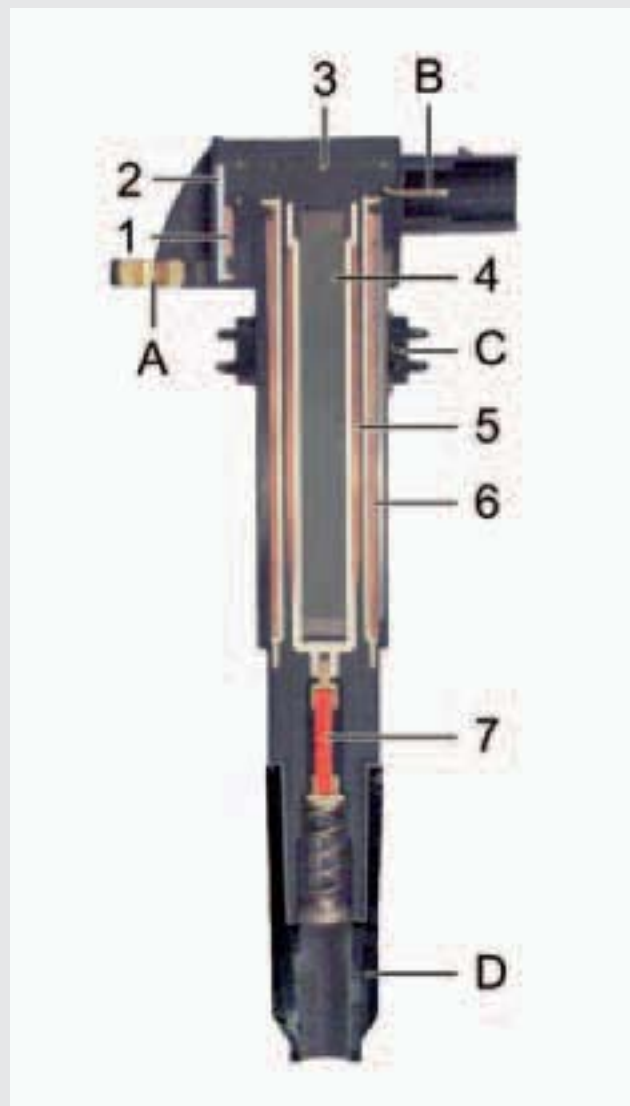
Pin 2 – Motor-Masse

Pin 3 – Plus Kl. 15

Pin 4 – Zündsignal (Ansteuereingang)

Aufbau der Zündspule

- A – Befestigungsöse
- B – Steckeranschluß
- C – Abdichtung Kerzenschacht
- D – Hochspannungsstecker zur Zündkerze
- 1 – Leistungsendstufe
- 2 – Kühlblech für Leistungsendstufe
- 3 – Elektronikplatine (mit integrierter Diagnosefunktion und Strombegrenzung)
- 4 – Magnetischer Kern
- 5 – Sekundärwicklung
- 6 – Primärwicklung
- 7 – Elektrischer Widerstand



2_16_03

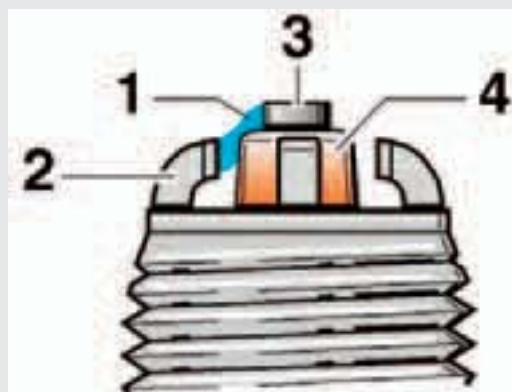
Funktion der Elektrikkomponente in der Zündspule

Die Zündspule gewährleistet eine optimale Entzündung des Kraftstoff-Luftgemisches im Brennraum des Motors. Des weiteren wird bei zu langer Ansteuerung der Primärstrom der Spule heruntergefahren, damit im Fehlerfall eine funkenfreie Abschaltung gewährleistet ist.

Auch die Diagnosefunktion ist integriert. Beim erkennen eines Fehlers wird Pin 4 (Ansteuereingang) hochohmig geschaltet. Dies wird wiederum von der DME erkannt und es erfolgt ein Eintrag des Fehlers im Fehlerspeicher.

2870 Zündkerzen Cayenne S

Bei diesen Gleitfunken-Zündkerzen sind die 4 Masseelektroden seitlich zur Keramik angestellt. Dadurch gleiten die Funken (1) immer über die Oberfläche des Isolators (4) und springen durch eine kleine Gasstrecke zur Masseelektrode (2), wodurch eine bessere Entflammungseigenschaft erreicht wird. Der Hauptvorteil der Gleitfunken-Zündkerze liegt jedoch in dem Selbstreinigungseffekt der Isolatorfußspitze, da durch die Gleitfunken, speziell während des Kaltstarts, eventuell auftretende Nebenschlüsse zwischen der Mittelelektrode und Masseelektrode beseitigt werden. Diese Zündkerzen ermöglichen beim Cayenne S ein Wechselintervalls von 90 000 km.

Aufbau der Gleitfunken-Zündkerze Cayenne S

2_05_02

- 1 – Gleitfunkenstrecke
- 2 – Masseelektrode
- 3 – Mittelelektrode
- 4 – Isolator

Cayenne



2_20_03

2870 Zündkerzen Cayenne Turbo

Beim Cayenne Turbo werden spezielle Platin-Zündkerzen mit 1 Masseelektrode verwendet, die ein Wechselintervall von 60 000 km ermöglichen. Durch den Einsatz einer sehr dünnen Mittelelektrode wird der Spannungsbedarf entsprechend reduziert, um somit über die komplette Laufzeit eine ausreichende Spannungsreserve der Zündanlage zu gewährleisten. Ein Einsatz von Gleitfunken-Zündkerzen ist speziell bei aufgeladenen Motoren nicht möglich, da durch höher auftretende Verbrennungsdrücke Keramikeinsägungen an der Isolatorfußspitze verursacht werden, was wiederum zu reduzierten Wechselintervallen bzw. vorzeitigem Ausfall der Zündkerze führen kann.

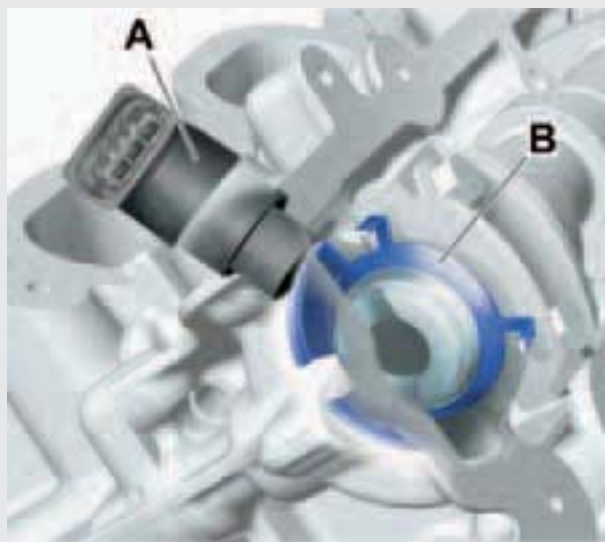
2873 Drehzahlgeber

Der Drehzahlgeber an der Kurbelwelle erfasst die Motordrehzahl und die aktuelle Position der Kurbelwelle über die 60 minus 2 Aussparungen (Bezugsmarke) der Kurbelwellenrotorblende und übermittelt den Messwert an das DME-Steuergerät.



2_50_03

An den Einlassnockenwellen beider Zylinderbänke ist ein modifizierter Rotor verbaut. Anhand der Rotorposition erfasst der Hallgeber die aktuelle Stellung der Einlassnockenwelle 4 mal pro Nockenwellenumdrehung und gibt diesen Messwert an das Steuergerät weiter. Dadurch wird eine exakte Positionsbestimmung beider Einlassnockenwellen durchgeführt, welche Voraussetzung für die kontinuierliche Nockenwellenverstellung ist.



2_17_03



Mit dem Porsche System Tester 2 kann in der Funktion „Istwerte“ die Abweichung, der Sollwinkel und der Istwinkel der Einlassnockenwellen, ausgelesen werden.

A – Hallgeber

B – Nockenwellenrotor

2872 Klopfsensor Bank 1 und 2

Die Klopfensoren sind unterhalb des Saugrohrs am Kurbelgehäuse befestigt. Sie erfassen die Körperschallschwingungen des Kurbelgehäuses. Die mechanischen Schwingungen werden mit Hilfe des piezo-elektrischen Effekts als elektrische Spannungssignale dem DME-Steuergerät gemeldet. Wird vom DME-Steuergerät eine „klopfende Verbrennung“ erkannt, dann wird am betreffenden Zylinder (zylinderselektiv) der Zündwinkel zurückgestellt. Die Rücknahme erfolgt in Schritten von 3° KW (Kurbelwellen-Winkel) und kann in Stufen von 0,75° wieder hochgeregelt werden, was innerhalb von 10 bis 20 Sekunden erfolgt. Die maximale Rücknahme des Zündwinkels beträgt bis 1600 $\frac{1}{\text{min}}$ 18° KW, über 1600 $\frac{1}{\text{min}}$ 15°.

Cayenne

- 1 – Klopfsensor Bank 1
- 2 – Klopfsensor Bank 2
- A – Anlasser

Bei Ausfall eines Klopfensors, eines Hallgebers oder des Drehzahlgebers erfolgt die Sicherheitsspätverstellung. Der Zündzeitpunkt wird in diesem Fall bis $4400 \frac{1}{\text{min}}$ um 15°KW reduziert. Über 4400 bis $6000 \frac{1}{\text{min}}$ wird die Rücknahme auf 12°KW reduziert.



2_44_03

24 Luftverlauf

Cayenne S

Von der Luftführung (Ansaugstutzen) hinter dem Bugteil gelangt die Ansaugluft über je einen Luftfilter links und rechts zu den beiden Luftmassenmessern. Danach strömt die Ansaugluft vor der Drosselklappensteuereinheit (E-Gas) zusammen und wird über das Saugrohr dem Motor zugeführt.

- 1 – Luftführung (Ansaugstutzen)
- 2 – Luftfiltergehäuse mit Luftfiltereinsatz
- 6 – Kunststoffsaugrohr
- A – Heißfilm Luftmassenmesser
- C – Drosselklappensteuereinheit (E-Gas)



2_18_03

Die beiden Luftfiltereinsätze des Cayenne S und Cayenne Turbo müssen alle 120 000 km gewechselt werden.

In Staubreichen Gegenden sollten die Luftfiltereinsätze häufiger gereinigt und gegebenenfalls erneuert werden.

24 Luftverlauf Cayenne Turbo

Von der Luftführung (Ansaugstutzen) hinter dem Bugteil gelangt die Ansaugluft über je einen Luftfilter links und rechts zu den beiden Luftmassenmessern. Anschließend wird die Ansaugluft zu den beiden Verdichtern der Turbolader geführt. Danach erfolgt eine Rückkühlung der komprimierten und erhitzten Ladeluft durch je einen in den Radhäusern angeordneten Ladeluftkühler. Im vor der Drosselklappensteuereinheit zusammengeführten Luftstrom wird der Ladedruck und die Ladelufttemperatur erfasst, mit der die Ansaugluft dem Motor zugeführt wird. Die Kühlung der verdichteten Ladeluft bewirkt eine hohe Zylinderfüllung und niedrige Bauteiltemperaturen.

Die Beschreibung der Ladedruckregelung finden Sie im Bereich Abgasturbolader.



2_19_03



Die Wassertiefe beträgt 500 mm. Das heißt bei Wasserdurchfahrten darf die Wassertiefe von 500 mm nicht überschritten werden, andernfalls besteht eine Beschädigungsgefahr des Motors und der Nebenaggregate durch Ansaugen bzw. Eindringen von Wasser.

- 1 – Luftführung (Ansaugstutzen)
- 2 – Luftfiltergehäuse mit Luftfiltereinsatz
- 3 – Abgasturbolader
- 4 – Schubumluftventil
- 5 – Ladeluftkühler
- 6 – Kunststoffsaugrohr
- A – Heißfilm Luftmassenmesser
- B – Ladedruck/Ansaugluft Temperatursensor
- C – Drosselklappensteuereinheit (E-Gas)

Cayenne

2445 Heißfilm-Luftmassenmesser HFM 5 CL

Die sogenannten Rohr-Luftmassenmesser links und rechts werden als Ersatzteil mit dem Meßrohr geliefert. Der Luftmassenmesser darf nicht aus dem Meßrohr ausgebaut werden, da diese Bauteile auf einer Fließbank abgestimmt wurden. Die Durchmesser der Meßrohre unterscheiden sich aufgrund des unterschiedlichen Luftdurchsatzes zwischen Cayenne S (klein) und Cayenne Turbo (groß). Beim Cayenne S wird das Signal des Ansauglufttemperaturfühlers von einem Luftmassenmesser dem DME-Steuergerät gemeldet.

Beim Cayenne Turbo sind die Luftmassenmesser und Meßrohre auf den hohen Luftdurchsatz abgestimmt. Die Lufttemperatur wird vom Ladedruck-Ladeluftsensor erfaßt, welcher vor der Drosselklappe eingebaut ist. Die gemessenen Werte werden dem DME-Steuergerät zur Verfügung gestellt.

Rohr-Luftmassenmesser



2_22_03

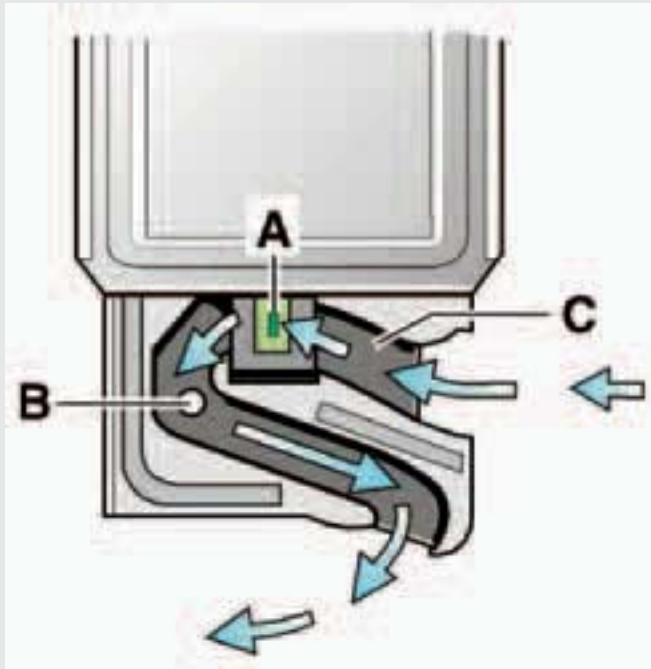
S – Cayenne S (kleiner Durchmesser)

T – Cayenne Turbo (großer Durchmesser)



2_21_03

Durch den Luftkanal in C-Form sind diese Luftmassenmesser unempfindlicher gegen Schmutzpartikel und Wassertropfen, da diese erst nach einer Umlenkung des Luftstroms zum Sensorelement gelangen. Eine Querbohrung durch den Luftkanal dient zur Verminderung von Pulsationsfehlern.



A – Sensorelement

B – Querbohrung

C – Luftkanal in C-Form

2_13_02

Zum Berechnen der Gesamtluftmasse, welche als Haupt-Lastsignal dient, wird im Steuergerät die Luftmasse der Luftmassenmesser links und rechts addiert. Bei Ausfall eines oder beider Luftmassenmesser (z. B. durch Unterbrechung bzw. Kurzschluß), oder wenn die Gesamtluftmasse (Summe der beiden Luftmassenmesser) von einem im Steuergerät berechneten Toleranzband abweicht wird ein Fehler abgelegt und aus dem Drosselklappenwinkel und der Motordrehzahl ein Ersatzwert gebildet.

Cayenne

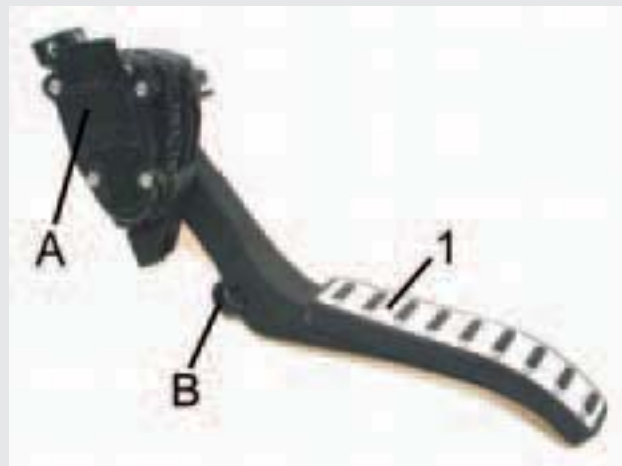
2080 Fahrpedal

Bei dem neuentwickelten Fahrpedal des Cayenne ist der Pedalwertgeber in das Modul integriert. Dadurch wird kein Bowdenzug benötigt. Die Kennlinien der 2 integrierten Potentiometer sind vergleichbar mit denen der ME 7.2 Systeme und dienen als Eingangssignal (Fahrerwunsch) zur Berechnung der drehmomentorientierten Funktionsstruktur, wodurch die Drosselklappensteuereinheit entsprechend angesteuert wird.

1 – Fahrpedal

A – Pedalwertgeber

B – Feder-Druckdose



2_23_03

A1 – Potentiometer 1 und 2
(darf nicht geöffnet werden)

A2 – Schleifkontakte
für Potentiometer 1 und 2

B – Feder-Druckdose



2_24_03

Bei Tiptronic Fahrzeugen wird Kickdown über die Kennlinie der Potentiometer elektrisch erkannt. Zur Rückmeldung an den Fahrer wird eine Feder-Druckdose verbaut.

Anlernen der Kickdown-Adaption

Um eine sichere Übereinstimmung der elektrischen Erkennung Kickdown und des Kraftanstieges beim Betätigen des Pedals zu erreichen, muß eine Adaption durchgeführt werden. Das Ergebnis dieser Adaption wird im EEPROM des DME-Steuergerätes abgelegt und bleibt dadurch auch nach dem Abklemmen der Batterie erhalten.

2442 Drosselklappensteuereinheit (E-Gas)

Der Funktionsumfang E-Gas entspricht im wesentlichen der bereits bei den Fahrzeugen mit Motronic ME 7.2 und ME 7.8 beschriebenen Funktion. Bei der elektronischen Drosselklappensteuereinheit (E-Gas) wird die Drosselklappe mit einem Elektromotor über ein zweistufiges Getriebe verstellt. Damit ist die elektronische Steuerung der vom Motor angesaugten Luft über den gesamten Lastbereich möglich.

Die Charakteristik (Zusammenhang zwischen Motormoment und Pedalstellung) ist beim E-Gas eindeutig festgelegt und bietet folgende Vorteile:

- Erhöhter Fahrkomfort
- Drehzahlregelung und Begrenzung
- Reduzierung der Motoremissionen
- Verbesserte Tempostat-Funktion
- Verbesserter Schaltkomfort bei Tiptronic S
- Unterstützung der Fahrwerkregelsysteme (z. B. PSM, MSR)
- Motorschutz bei Fehler im Bereich der Ladedruckregelung (Cayenne Turbo)



Eine Kickdown-Adaption ist unter folgenden Umständen notwendig:

- Erstinbetriebnahme des Fahrzeugs am Bandende
- Tausch des Motorsteuergeräts im Service-Fall
- Tausch von Gaspedalmodul im Service-Fall (Bauteil mit anderer Toleranzlage)

Die Kickdown-Adaption kann als Kurztest mit dem Porsche System Tester 2 durchgeführt werden.

Cayenne



Eine Adaption der Drosselklappensteuereinheit (E-Gas) muß unter folgenden Umständen durchgeführt werden:

- Nach einem Reset (z. B. durch Abklemmen der Batterie)
- Wenn die Stecker am DME-Steuergerät getrennt waren
- Nach dem Erneuern der Drosselklappensteuereinheit (bzw. trennen des Steckers)

Durch aktiven Eingriff der Drosselklappensteuereinheit (E-Gas) werden folgende Funktionen ermöglicht:

- Die Motorschleppmomentregelung (MSR) verhindert im Schub bei unzulässig hohem Schlupf und bei Rückschaltungen ein Blockieren aller Antriebsräder auf glatter Fahrbahn, indem die Drosselklappe etwas geöffnet wird.
- Reichen die Bremsfunktionen bei der Aktivierung des PSM zur Stabilisierung des Fahrzeugs nicht aus, erfolgen Eingriffe in die Motorsteuerung. Eine Änderung des Motormoments wird durch die Veränderung des Zündzeitpunkts und Eingriffe in die Verstellung der Drosselklappe eingeleitet.

Um die Adaption durchzuführen, die Zündung für 1 Minute einschalten (Motor nicht starten und Gaspedal nicht betätigen), danach die Zündung für mindestens 10 Sekunden ausschalten. Dadurch wird der Anschlag (schließen) der Drosselklappe neu adaptiert.

Tempostat (USA Serie)

Diese Funktion wird vom Motronic-Steuergerät umgesetzt, indem es die Drosselklappensteuereinheit (E-Gas) entsprechend anstellt. Mit dem unteren linken Lenkstockhebel wird der Tempostat bedient, wodurch eine Geschwindigkeit zwischen ca. 40 – 210 km/h angewählt werden kann.

2447 Saugrohr

Bei der Gestaltung des Saugrohrs wurde das Prinzip der Schwingrohraufladung verfolgt. Durch eine entsprechende Auslegung der Saugrohrängen und Saugrohrdurchmesser konnte, in Verbindung mit einer optimierten Einlaßkanalgeometrie sowie der kontinuierlichen Verstellung der Einlaßnockenwellen, ein fülliger Drehmomentverlauf erreicht werden.

Die Vorteile des in mehreren Arbeitsschritten (Multiverfahrenstechnik) hergestellten Kunststoffsaugrohrs sind:

- Minimierung der Druckverluste
- Homogener Schwingrohrverlauf
- Hohe Bauteilsteifigkeit bei geringem Gewicht

Durch dieses Herstellungsverfahren ergeben sich schwingungstechnische- und akustische Vorteile aufgrund der Bauteifigkeit. Außerdem wird durch die optimale Oberflächenbeschaffenheit im inneren des Saugrohrs ein geringerer Druckverlust sowie eine Verbesserung des Drehmoments erreicht.



2_25_03

- 1 – Kunststoffsaugrohr
- 2 – Unterdruckbehälter
(hinten im Saugrohr integriert)
- 3 – Drosselklappensteuereinheit (E-Gas)
- 4 – Heizelement
für Kurbelgehäuseentlüftung
- 5 – Meßanschluß für Kraftstoffdruck
- 6 – Einspritzventil

Im hinteren Teil des Saugrohrs ist ein zweiteiliger Unterdruckspeicher integriert (der als Puffer eine Vorstufe mit Kalibrierbohrung hat). Dieser wird beim Turbo zur Ansteuerung der Schubumluftventile und bei allen USA Fahrzeugen zur Ansteuerung der Leckdiagnosepumpe benötigt.

Kurbelgehäuseentlüftung mit elektrischer Heizung

Die Kurbelgehäuseentlüftung der Cayenne Motoren besitzt ein elektrisches Heizelement, wodurch die Vereisung von Kondenswasser in diesem Bereich vermieden wird. Dieses Heizelement ist in den Anschlußstutzen der Kurbelgehäuseentlüftung zum Saugrohr integriert. Der Anschlußstutzen ist hinter der Drosselklappensteuereinheit eingebaut.

Cayenne

- 1 – Stecker für elektrische Heizung
- A – von der Motorentlüftung
(Bank 2 links)
- B – vom Tankentlüftungsventil
- C – Anschluß zum Kunststoffsaugrohr



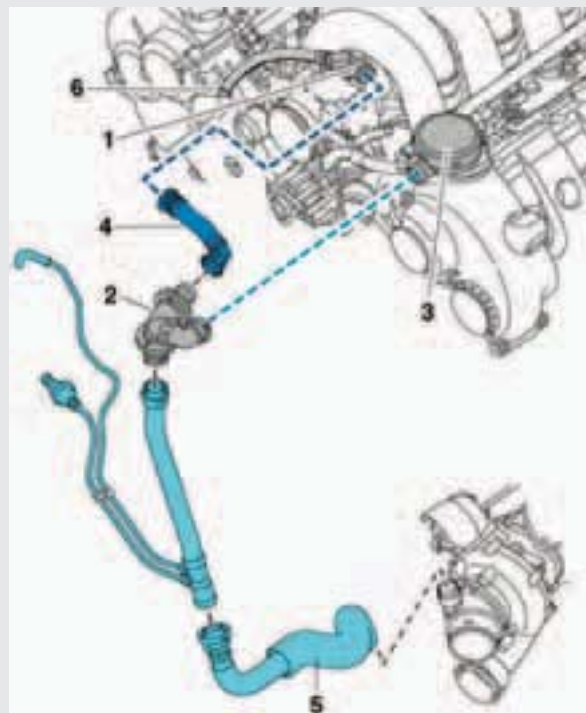
2_41_03

Über den Anschlußstutzen der beheizten Kurbelgehäuseentlüftung wird außerdem die Tankentlüftung, sowie beim Turbo das Entlüftungssystem der Turbolader-Ölauffangbehälter, dem Ansaugsystem zugeführt.

Durch die Anordnung der Rückschlagventile gelangt der Luftstrom beim Cayenne Turbo im Leerlauf zum Saugrohr und bei Ladedruck auf die Saugseite des linken Turboladers.

Kurbelgehäuseentlüftung Cayenne Turbo

- 1 – Heizelement
für Kurbelgehäuseentlüftung
- 2 – Rückschlagventile
Saugseite/Druckseite
- 3 – Ölnebelabscheider
- 4 – Schlauch zum Saugrohr
- 5 – Schlauch zur Saugseite
des linken Turboladers
- 6 – Anschluß für die Tankentlüftung



2_11_03