

2 Kraftstoff- und Zündanlage

Cayenne

Allgemeines

Die Neuentwicklung des 4,5 l V8 Saug-Motors und V8 Turbo-Motors des Cayenne wurde speziell auf höchste spezifische Leistung, sowie hohes Drehmoment über ein breites Drehzahlband ausgelegt. Der Motor besitzt eine spontane Kraftentfaltung mit enormer Drehfreudigkeit, bei einem typischen Porsche Sound. Er hat ein hervorragendes Emissions- sowie Verbrauchsverhalten und erfüllt alle weltweit gültigen Abgas- und Geräuschgesetze. Bei geringem Servicebedarf wird eine hohe Zuverlässigkeit erreicht. Die Steuerung der elektronischen Gemisch-aufbereitung mit dem Motronic-Steuergerät ME 7.1.1 ermöglicht zum Beispiel die stufenlose Nockenwellenverstellung (VarioCam) oder die Regelung mit Breitband-Lambdasonden.



2_26_03

Entwicklungsziele des Cayenne

- Hohe spezifische Leistung
- Hervorragender Drehmomentverlauf
- Sichere Erfüllung aller gesetzlichen Emissions-Anforderungen
- Geringer spezifischer Verbrauch
- Porsche spezifischer Sound der Abgasanlage

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	1
Motronic (DME) ME 7.1.1	3
Spannungsversorgung der DME	6
Kraftstoffversorgung	7
Zündanlage	13
Luftverlauf	18
Heißfilm-Luftmassenmesser HFM 5 CL	20
Fahrpedal	22
Saugrohr	24
Kurbelgehäuseentlüftung mit elektrischer Heizung	25
Tankentlüftung	27
Unterdruckpumpe (Cayenne Turbo)	29
Abgasanlage	30
Abgasreinigung	33
Sekundärluftsystem	35
Stereo Lambdaregelung	36
Abgas-Turboaufladung	39
Ladedruckregelung	40
Elektrolüfter 1 und 2 für das Kühlsystem	44
VarioCam	46

Cayenne

Folgende technische Umfänge wurden beim Cayenne S und Cayenne Turbo umgesetzt:

- Einsatz der Motronic ME 7.1.1
- Rücklauffreies Kraftstoffsystem
- VarioCam mit stufenloser Nockenwellenverstellung der Einlaßnockenwellen
- Sichtbare Abgas-Endrohroptik
- OBD II bzw. EOBD weltweit an die unterschiedlichen Gesetzgebungen angepaßt
- Neue Einzelzündspulen für die ruhende Hochspannungsverteilung (Stabzündmodul)
- Elektronische Drosselklappenverstellung (E-Gas)
- Motorschleppmomentregelung (MSR)
- Luftspaltisolierte Abgasanlage bis zum Hauptkatalysator
- Breitbandlambdasonden LSU vor den Katalysatoren
- Lambdasonden LSF nach den Katalysatoren
- CAN Vernetzung
- Länderspezifischer Kraftstofftank
- Wegfahrsperre mit Transpondersystem

Cayenne S

- Max. Motorleistung 250 kW (340 PS) bei 6000 $\frac{1}{\text{min}}$
- Max. Drehmoment 420 Nm bei 2500 – 5500 $\frac{1}{\text{min}}$
- Leerlaufdrehzahl 580 $\frac{1}{\text{min}}$
- Drehzahlbegrenzung auf 6500 $\frac{1}{\text{min}}$ bei Tiptronic S (bzw. auf 6700 $\frac{1}{\text{min}}$ bei Schaltgetriebe) durch E-Gas und Kraftstoffabschaltung
- Saugrohr mit Schwingrohraufladung
- Spezielle Gleitfunken-Zündkerzen

Cayenne Turbo

- Max. Motorleistung 331 kW (450 PS) bei 6000 $\frac{1}{\text{min}}$
- Max. Drehmoment 620 Nm bei 2250 – 4750 $\frac{1}{\text{min}}$
- Leerlaufdrehzahl 580 $\frac{1}{\text{min}}$
- Drehzahlbegrenzung auf 6500 $\frac{1}{\text{min}}$ durch E-Gas und Kraftstoffabschaltung
- Spezielle Platin Zündkerzen mit 1 Masseelektrode
- Aufladung über Abgasturbolader
- Wassergekühlte Abgasturbolader
- Zusätzliche Turbolader-Ölabsaugung

24 Motronic (DME) ME 7.1.1

Die elektronische Steuerung des Cayenne Motors wird von der Motronic ME 7.1.1 übernommen. Das DME-Steuergerät ist im Wasserkasten rechts eingebaut.

Die Aufgaben des DME Steuergeräts sind:

- Optimale Gemischbildung bei allen Betriebszuständen
- Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs
- Steuerung der Verbrennung
- Kontrolle und Regelung der Abgaswerte



2_35_03

Cayenne



Bei der Steuergeräte-Programmierung wird unterschieden nach Cayenne S und Cayenne Turbo.

Folgende Datensätze werden angeboten:

LEV – für USA Fahrzeuge.

EU4 – für Europa, sowie RdW Fahrzeuge mit vergleichbaren Abgas-Grenzwerten.

Ein weiterer Datensatz wird angeboten für RdW Länder mit weniger scharfen Abgas-Grenzwerten, dessen Bezeichnung bei Redaktionsschluß noch nicht feststand.



Die Beschreibung der Diagnosemöglichkeiten finden Sie im Handbuch Technik, bzw. im Ordner DME 7.1.1.

Das Motronic Steuergerät wurde an die V8 motorspezifischen Anforderungen angepaßt und beinhaltet folgende Funktionen, bzw. Ansteuerungen:

- Ruhende Hochspannungszündverteilung mit Einzelzündspulen
- Klopfregelung mit automatischer Anpassung des Zündkennfeldes an die Kraftstoffqualität
- Neu entwickelte Softwareabstimmung zur Ansteuerung des Flügelzellenverstellers der Nockenwelle (Lageregelung)
- Elektromotorische Drosselklappensteuerung (E-Gas)
- Leerlaufdrehzahlregelung (über E-Gas)
- Steuerung der Geschwindigkeits-Regelanlage (Tempostat Serie USA)
- Motorschleppmomentregelung (MSR)
- Heißfilm-Luftmassenmessung mit 2 Luftmassenmessern HFM 5 CL
- Sequentielle Kraftstoffeinspritzung
- Tankdichtheitsprüfung mit Leck-Diagnose Pumpe (LDP) bei USA Fahrzeugen
- Stereo-Lambda-Regelung zur unabhängigen Regelung des Kraftstoff-Luftgemisches beider Zylinderreihen
- On-Board-Diagnose (weltweit – angepaßt an die unterschiedliche Gesetzgebung in Europa und USA)
- Ansteuerung der Kühlerlüfter
- Momentenschnittstelle (über CAN) zu Tiptronic S und PSM
- Ansteuerung der Sekundärlufteinblasung

Cayenne Turbo zusätzlich

- Absolutdruckgeführte Ladedruckregelung
- Ansteuerung der elektrischen Kühlmittelnachlaufpumpe
- Ansteuerung der Unterdruckpumpe zur Unterstützung des Bremskraftverstärkers

Check-Engine Warnleuchte

Die Check-Engine Warnleuchte dient zur Überwachung der Emissionen, (bei USA Fahrzeugen wird sie auch bei Undichtigkeiten des Tanksystems aktiviert). Die Emissionsüberwachung erkennt frühzeitig Fehlfunktionen, die zu erhöhtem Schadstoffausstoß oder Folgeschäden an den Katalysatoren führen können. Dies wird durch die Check-Engine Warnleuchte und eine Meldung in der Multifunktionsanzeige des Kombiinstrumentes angezeigt. Diese Störungen werden im Fehlerspeicher des DME-Steuergeräts abgelegt.

Zur Funktionskontrolle leuchtet die Warnleuchte bei eingeschalteter Zündung und erlischt ca. 4 Sekunden nach Motorstart.



2_19_02

Check-Engine Warnleuchte leuchtet – emissionsrelevanter Fehler

Check-Engine Lampe blinkt – katalysatorschädigender Fehler

CAN-Vernetzung des Motronic Steuergeräts (im Antriebs-CAN)

Die elektronische Vernetzung ermöglicht den Austausch von Daten und elektronischen Informationen zwischen den Steuergeräten. Der Datenaustausch im Antriebsstrang erfolgt über die 2 Kupferleitungen des Highspeed-CAN. Dieser CAN-Datenbus verbindet die einzelnen Steuergeräte zu einem Gesamtsystem. Für die Diagnose wird die K-Leitung verwendet.

Über den CAN-Datenbus korrespondiert das DME-Steuergerät mit folgenden Systemen:

- ABS/PSM Steuergerät
- Lenkwinkelsensor
- Tiptronic-Steuergerät
- Airbag-Steuergerät
- Klima-Steuergerät
- Kombiinstrument
- Hecksteuergerät (Wegfahrsperre) usw.



Weitere Informationen zur Vernetzung sind in der Gruppe 9 zu finden.

Cayenne



Weitere Informationen zur Wegfahrsperre entnehmen sie bitte der Gruppe 9.



Weitere Informationen zur Crash-Abschaltung sind in der Gruppe 9 zu finden.

- 1 – Batterie unter dem Fahrersitz
- 1A – Plus- und Minus-Anschluß im Motorraum
- 2 – Stromverteiler mit Trennrelais, unter dem Fahrersitz
- 3 – DME-Steuergerät im Wasserkasten rechts
- 4 – Diagnoseanschluß unter der Schalttafel im linken Fußraum
- 5 – Sicherungsträger Schalttafel links
- 6 – Sicherungsträger Schalttafel rechts
- 7 – E-Box im Wasserkasten mit Sicherungsträger, Relaisträger 1, Relaisträger 2
- 8 – Relaisträger 1 und ggf. 2 (je nach Ausstattung) unter der Schalttafel

Wegfahrsperre

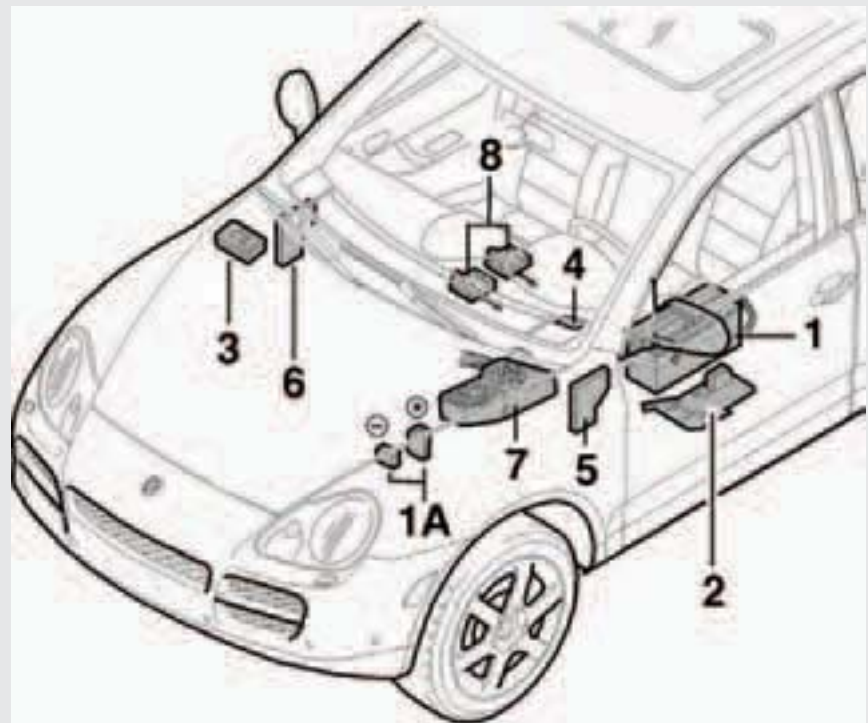
Die relevanten Informationen für die Freischaltung der Wegfahrsperre erhält das DME-Steuergerät über CAN vom Steuergerät für Komfortsysteme, welches hinten rechts verbaut ist.

Crash-Abschaltung

Abhängig vom Aufprallwinkel und der Aufprallgeschwindigkeit sendet das Airbag-steuergerät ein Signal, wodurch vom DME-Steuergerät entweder die Kraftstoffpumpe abgeschaltet wird (Wiederstart möglich), oder das Trennrelais direkt getrennt wird (Wiederstart erst nach Reaktivierung des Relais möglich).

27 Spannungsversorgung der DME

Übersicht der Bauteileanordnung



2_46_03

Sicherheitshinweis: Trennrelais

Das Sicherheits-Trennrelais trennt im Falle eines Unfalls die Batterie vom Netz. Nach einer Auslösung muß es manuell zurückgesetzt werden.

Starter

Das DME-Steuergerät unterbricht die Ansteuerung des Start-Sperrelais und damit die Kl. 50 Ansteuerung zum Magnetschalter beim Überschreiten einer Drehzahlschwelle. Ein eventueller Zweitstart wird manuell durchgeführt, indem die Ansteuerung vom DME-Steuergerät nicht automatisch beendet wird.

20 Kraftstoffversorgung

Der Einsatz modernster Motorentechnologie ermöglicht einen in Relation zu Leistungsvermögen und Gewicht des Fahrzeugs geringen Kraftstoffverbrauch. Um die Funktion der Katalysatoren und Lambdasonden nicht zu beeinträchtigen, darf ausschließlich unverbleiteter Kraftstoff getankt werden.

Die Motoren wurden bezüglich Leistung und Kraftstoffverbrauch für Kraftstoff mit ROZ 98/MOZ 88 optimal ausgelegt. Bei Verwendung von Kraftstoff mit ROZ 95/ MOZ 85 erfolgt durch die Klopfregelung eine automatische Anpassung des Zündzeitpunktes.

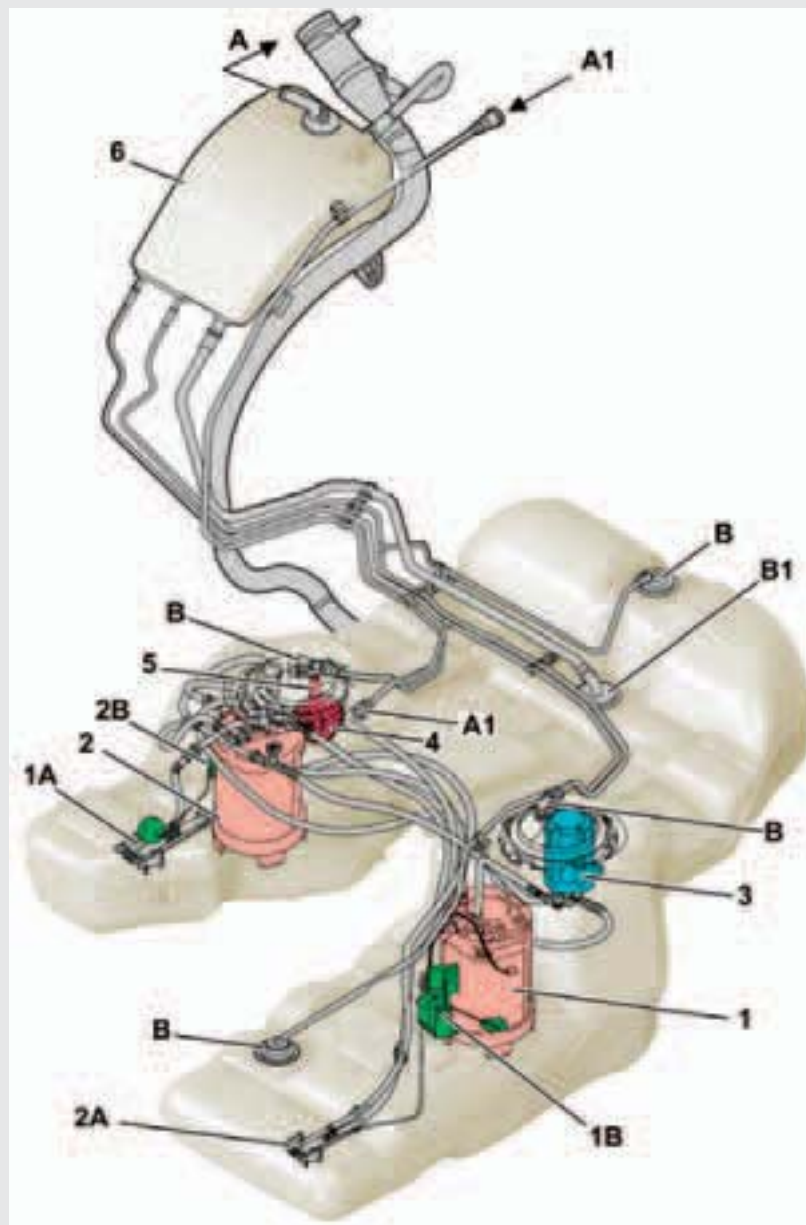
2010 Kraftstoffbehälter

Der Kraftstoffbehälter befindet sich vor der Hinterachse und ist zusätzlich von unten durch hochfeste Kunststoffabdeckungen geschützt. Für den Cayenne gibt es länderspezifisch (USA, RdW und Länder mit verbleitem Kraftstoff) drei unterschiedliche Satteltanks aus hochdichtem, mehrschichtigem Polyethylen mit einem Tankvolumen von ca. 100 Liter (davon ca. 15 Liter Reserve). Unterschiede gibt es im Bereich der Tankentlüftung und des Durchmessers des Einfüllstutzens. RdW- und USA-Versionen haben den gleichen Durchmesser des Tankeinfüllstutzens, für Länder mit verbleitem Kraftstoff ist dieser im Durchmesser größer. Die Einfüllöffnung befindet sich in Fahrtrichtung rechts im Seitenteil über dem Hinterrad.

Cayenne

- 1 – Kraftstoffpumpe links
- 1A – Saugstrahlpumpe
der Kraftstoffpumpe links
- 1B – Tankgeber links
- 2 – Kraftstoffpumpe rechts
- 2A – Saugstrahlpumpe
der Kraftstoffpumpe rechts
- 2B – Tankgeber rechts
- 3 – Kraftstofffilter
- 4 – Kraftstoffdruckregler
- 5 – Kraftstoff-Druckleitung zum Motor
- 6 – Ausperlbehälter (für die
Entlüftungsleitungen B und B1)
- A – zum Aktivkohlefilter
- A1 – vom Aktivkohlefilter zum Tank-
entlüftungsventil im Motorraum
- B – Betriebsentlüftungen
(4 mal mit Rollover Ventil)
- B1 – Betankungsentlüftung
(mit Füllstandsbegrenzung)

Disposition des composants du réservoir de carburant



2_36_03



Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem
bzw. Öffnen des Kraftstofftanks
ist auf absolute Sauberkeit zu achten.

Beim Cayenne kommt ein rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem (**RLFS = Return Less Fuel System**) zum Einsatz. Beim diesem System ist der Kraftstoffdruckregler sowie der Kraftstofffilter in den Tank integriert. Dadurch wird bei diesem System keine Rücklaufleitung vom Kraftstoffverteiler im Motorraum zum Tank benötigt. Zum Kraftstoffverteiler im Motorraum wird nur die von den Einspritzventilen eingespritzte Kraftstoffmenge gefördert. Der Verzicht auf die Rücklaufleitung hat den Vorteil, daß kein im Motorraum erwärmter Kraftstoff in den Tank zurückfließt und dort die Kraftstofftemperatur erhöht. Dies bewirkt eine weitere Reduzierung der Dampfbildung im Tank.

2066 Kraftstoffpumpe (links und rechts)

Es werden zwei elektrische Kraftstoffpumpen mit integrierten vorlaufbetriebenen Saugstrahlpumpen verbaut. Die Zuschaltung der Kraftstoffpumpe 2 erfolgt bedarfs- und füllstandsabhängig.

Das Funktionsprinzip entspricht dem der Sportwagen. Es ist jeweils eine zweistufige Strömungspumpe mit Vorstufe zur Befüllung und Hauptstufe zum Druckaufbau zusammengefaßt. Die Saugstrahlpumpe der Kraftstoffpumpe (1) befindet sich in der rechten Tankhälfte, die der Kraftstoffpumpe (2) in der linken. Dadurch wird der Kraftstoff an vier verschiedenen Stellen im Tank abgesaugt. Dies sichert die Kraftstoffversorgung auch in schwierigem Gelände. Bei dieser Überkreuz-Förderung kann auf ebener Fahrbahn von jeder Pumpe der Tank leergesaugt werden.

Beim ersten Öffnen der Fahrertür wird das Signal des Türkontaktschalters (über CAN) zusätzlich genutzt um die Kraftstoffpumpe kurz anzusteuern. Damit ist der Kraftstoffdruck bereits vor dem Motorstart aufgebaut.

Im Falle eines Unfalls mit Airbagauslösung werden die Kraftstoffpumpen abgeschaltet.

Cayenne



Der Umfang der Prüfarbeiten wie Kraftstoffdruck, Haltedruck und Fördermenge prüfen, sowie eventuell benötigte Sonderwerkzeuge werden im Handbuch Technik beschrieben.

Steuerung der Kraftstofffördermenge

Durch die Bedarfssteuerung der Kraftstofffördermenge wird die Erwärmung des Kraftstoffs bereits im Tank reduziert. Dies wird erreicht, indem die Kraftstoffpumpe 2 vom DME-Steuergerät nur bedarfsabhängig zugeschaltet wird, während die Kraftstoffpumpe 1 immer angesteuert wird. Bei folgenden Schaltkriterien wird die Kraftstoffpumpe 2 zur Erhöhung der Kraftstofffördermenge dazugeschaltet: Beim Start und anschließend 2 s Nachlauf (bei Heißstart mit 5 s Nachlauf). Bei einem berechneten Kraftstoffverbrauch von $> 50 \text{ l/h}$ wird eingeschaltet und bei $< 45 \text{ l/h}$ wieder ausgeschaltet. Bei einem Tankfüllstand von $< 10 \text{ l}$ wird eingeschaltet und bei $> 15 \text{ l}$ wieder ausgeschaltet.

2060 Kraftstofffilter

Der Kraftstofffilter muß nicht gewechselt werden. Er ist im linken Tankflansch integriert. Die Anschlüsse am Kraftstofffilter für die Leitungen der Kraftstoffpumpen links und rechts sind im Durchmesser unterschiedlich.

2458 Kraftstoffdruckregler

Auch der Druckregler ist im Kraftstofftank unterhalb des rechten Tankflansches eingebaut.

Der Kraftstoffdruck, welcher bis zu den Einspritzventilen anliegt, beträgt von Leerlauf bis Vollast ca. 4,0 bar. Die Einspritzmenge ist somit auch vom Saugrohrdruck abhängig, dies wird bei der Berechnung der Einspritzdauer vom DME-Steuergerät berücksichtigt.

2015 Geber für Kraftstoffvorrat

Die Informationen der 2 Geber für den Kraftstoffvorrat werden an das Kombiinstrument zur Berechnung des Kraftstoffvorrats gemeldet. Um Korrosion und Kontaktfehler zu vermeiden, sind die Schleifkontakte der Potentiometer vergoldet.

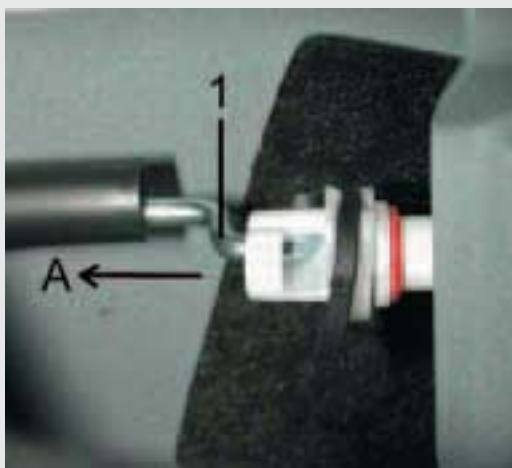
Kraftstoffvorratsanzeige

Ab dem Einschalten der Zündung wird der Tankinhalt angezeigt. Wird eine Kraftstoffmenge von ca. 15 Liter unterschritten, wird die Reserve-Warnleuchte aktiviert.

Notentriegelung der Tankklappe

Bei einem Defekt an der elektrischen Entriegelung kann die Tankklappe mechanisch entriegelt werden.

Dazu die Heckklappe öffnen, den Deckel des rechten seitlichen Staufachs im Kofferraum abziehen und die Notentriegelung (1) in Pfeilrichtung (A) ziehen, danach springt die Tankklappe auf.



1 – Notentriegelung

A – Öffnungsrichtung zum Entriegeln

2_48_03

2440 Einspritzventil (EV-6)

Dieses Einspritzventil zeichnet sich durch kleine Außenabmessungen und geringes Gewicht aus. Außerdem ist die Gefahr der Dampfblasenbildung bei heißem Kraftstoff sehr gering. Dadurch eignet es sich gut für den Einsatz bei rücklauffreien Kraftstoffversorgungssystemen, da die Kraftstofftemperatur im Einspritzventil gegenüber Systemen mit Rücklauf höher ist.

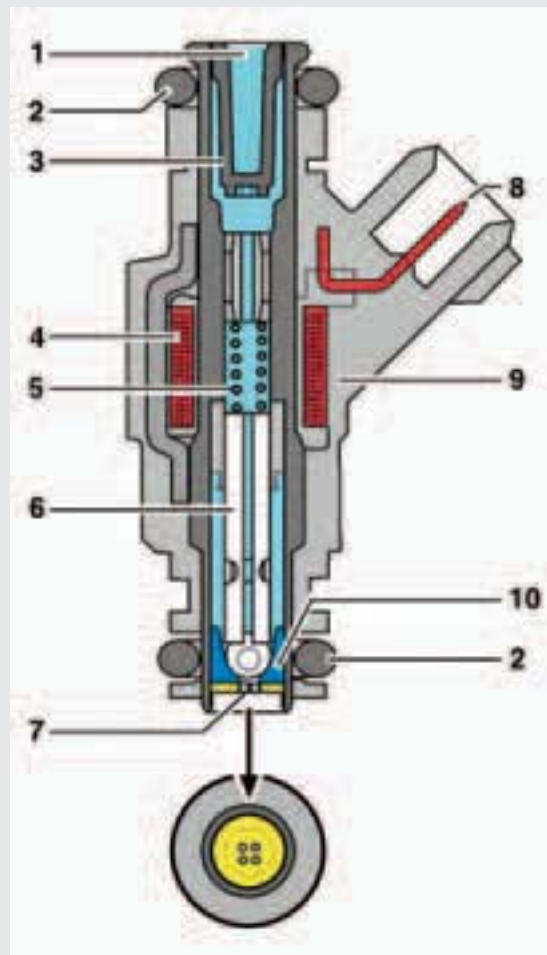
Cayenne

Die Zerstäubung des Kraftstoffs geschieht mit einer Spritzlochscheibe (4 Loch). Durch die gestanzten Spritzlöcher wird eine hohe Konstanz der abgespritzten Kraftstoffmenge, sowie eine Unempfindlichkeit gegen Kraftstoffablagerungen erzielt. Eine gute Dichtheit im Bereich des Ventilsitzes wird durch das Dichtprinzip Kegel/Kugel gewährleistet.

Beim Cayenne S sind die Einspritzventile für eine maximale Einspritzmenge von 210 g/min ausgelegt. Beim Cayenne Turbo wurde diese aufgrund der höheren Motorleistung auf 349 g/min angepaßt.

Das DME-Steuergerät steuert jedes Einspritzventil sequentiell an. Dies ermöglicht den Kraftstoff für jeden Zylinder in einem genau definierten Zeitintervall auch bei dynamischem Fahrbetrieb einzuspritzen, was zur Minimierung von Kraftstoffverbrauch und Schadstoffausstoß beiträgt.

- 1 – Hydraulischer Anschluß
- 2 – Dichtringe (O-Ringe)
- 3 – Filtersieb
- 4 – Spule
- 5 – Feder
- 6 – Ventalnadel mit Magnetanker und Dichtkugel
- 7 – Spritzlochscheibe
- 8 – Elektrischer Anschluß
- 9 – Ventilgehäuse
- 10 – Ventilsitz



2_01_02