



Das CNG-System in den Fahrzeugen von ŠKODA AUTO

Selbststudienprogramm

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlegende Eigenschaften von Erdgas	5
1.1 Komprimiertes Erdgas für den Antrieb von Kraftfahrzeugen	5
1.2 Fundorte, Förderung und Verarbeitung von Erdgas	6
1.3 Erdgasarten	6
1.4 Die Oktanzahl von Erdgas	6
2. Die Fahrzeuge von ŠKODA AUTO mit Erdgasantrieb - Einleitung	7
3. Technische Daten der erdgasbetriebenen Motoren	8
3.1 Motorparameter 1,0 l CNG / 50 kW	8
3.1.1 Leistungs- und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,0 l MPI 50 kW	9
3.2 Motorparameter 1,4 l TSI / 81 kW G-TEC	10
3.2.1 Leistungs- und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,4 l TSI / 81 kW G-TEC	11
4. Anpassungen der Motormechanik	12
5. Blockschaltbilder von CNG-Kraftstoffsystemen	14
5.1 CNG-Kraftstoffsystem ŠKODA Citigo	14
5.2 CNG-Kraftstoffsystem ŠKODA Octavia III	15
5.3 Vergleich der CNG-Kraftstoffsysteme in der Tabelle	16
6. CNG-Kraftstoffsystemkomponenten	17
6.1 Befüllstutzen für Erdgas	17
6.2 Hochdruckleitungen	18
6.3 CNG-Kraftstofftank	19
6.4 Verteilungsstück mit Rückschlagventil (ŠKODA Octavia G-TEC)	20
6.5 Ventil zum Verschluss des Kraftstofftanks	21
6.5.1 Elektromagnetisches Ventil zum Verschluss des Kraftstofftanks	22
6.5.2 Mechanisches Absperrventil	23
6.5.3 Durchflussbegrenzungsventil	24
6.5.4 Thermische Sicherung	25
6.5.5 Elektromagnetische Ventiltypen zum Verschluss des CNG-Kraftstofftanks	26
6.6 Gasdruckregler	27
6.6.1 Druckreduzierung des Erdgases von Hoch- auf Niederdruck	28
6.5.7 Gasauslassventile	30
6.8 Geber	31
6.8.1 Druckgeber im Kraftstofftank G400	31
6.8.2 Druckgeber der Gasverteilung G401	31
7. Unterteilung des CNG-Kraftstoffsystems	32
7.1 Layout des CNG-Kraftstoffsystems im Fahrzeug ŠKODA Citigo	34
7.2 Layout des CNG-Kraftstoffsystems im Fahrzeug ŠKODA Octavia	36
8. Motorsteuergerät J623 und Erdgas-Motorantrieb	38
8.1 Schema des Motorenstarts 1,4 TSI / 81 kW G-TEC	40
9. Anpassung der Abgasrohrleitung	42
9.1 Anpassung der Abgasrohrleitung - ŠKODA Citigo CNG	42
9.2 Anpassung der Abgasrohrleitung - ŠKODA Octavia G-TEC	43
10. Sicherheit	44
10.1 Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Gasanlagen von CNG-Fahrzeugen	44
10.2 Inspektionsintervalle	44
10.3 Untersuchung der Gasanlagen (GAP)	45
11. Motormanagement - Übersicht - ŠKODA Citigo / ŠKODA Octavia	46
12. Schalttafel	47
13. Spezielle Werkstattwerkzeuge und Vorrichtungen	48

Die Einbau- und Ausbau-, Reparatur-, Diagnoseanweisungen sowie die ausführlichen Benutzerinformationen sind in den VAS-Diagnosegeräten und in der Bordliteratur zu finden.

Der Redaktionsschluss erfolgte 5/2014.

Dieses Heft unterliegt keiner Aktualisierung.



SP102_00

1. Grundlegende Eigenschaften von Erdgas

Energie aus Erdgas wird häufig zum Heizen, Kochen und zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet. Erdgas steht im Gasverteilungsnetz zur Verfügung. Dieses Netzwerk besteht auch in unseren Haushalten. Der chemische Hauptbestandteil von Erdgas ist Methan CH_4 . Ein neues Anwendungsfeld für Erdgas ist der Verkehrssektor, wo Erdgas effektiv die konventionellen Kraftstoffe ersetzt.

1.1 Komprimiertes Erdgas zum Antrieb von Kraftfahrzeugen

Komprimiertes Erdgas wird mit CNG - Compressed Natural Gas abgekürzt. Für den Antrieb von Kraftfahrzeugen ist die Befüllung der Kraftstofftank mit einer größeren Menge Erdgas notwendig, um die notwendige Energie aufzunehmen, die zur Verlängerung der Fahrstrecke des Fahrzeugs benötigt wird. Daher wird das Gas bis auf einen Druck von 200 bar komprimiert. Das komprimierte Erdgas CNG ist in den Fahrzeugtanks in gasförmigem Zustand.

Im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen zum Antrieb von Kraftfahrzeugen, wie Diesel, Benzin oder LPG, kommt es bei der Verbrennung von Erdgas zu deutlich niedrigere Emissionen, die im Wesentlichen frei von gefährlichen Festpartikeln sind.

CNG ist ein Kraftstoff, der am besten als umweltfreundlich, sicher und günstig bezeichnet werden kann.



SP102_38

1.2 Fundorte, Förderung und Verarbeitung von Erdgas

Erdgas ist ein brennbares natürliches Gas mit einem hohen Methananteil. Die Förderung erfolgt aus porösem Sedimentgestein, das in strukturellen Fallen eingeschlossen ist. Dieses befindet sich in eigenständigen Lagerstätten oder es wird zusammen mit Erdöl gefördert. Das Erdgas befindet sich auch in Lagerstätten der Steinkohle. Das Gas wird aus einer Tiefe von 3 bis 8 km unter der Erdoberfläche gefördert. Die größten Vorkommen befinden sich sowohl auf dem Festland - Russland, Algerien, Niederlande, als auch unter dem Meeresgrund, zum Beispiel im Nordmeer.

Das Erdgas wird durch Bohrplattformen mit unterschiedlichen Technologien in der Abhängigkeit des Lagerstättentyps gefördert.

Das geförderte Gas muss vor der weiteren Beförderung gefiltert und zu einer solchen Qualität verarbeitet werden, damit dieses ohne weitere Anpassungen kommerziell genutzt werden kann. Die Technologie der Reinigung ist von der konkreten Zusammensetzung des geförderten Gases abhängig.

Alle Arten von Erdgas werden nach der Förderung getrocknet (es werden Anteile unerwünschten Wassers entfernt) weiter erfolgt die Entfernung von Festkörpern (Staubverunreinigungen), gegebenenfalls erfolgt die Filtration höherer Kohlenwasserstoffe und schwefelhaltiger Stoffe, wenn diese vorhanden sind (Förderung von Gas in der Verbindung mit Erdöl, oder die Förderung aus Kohleflözen).

1.3 Erdgasarten

Das Erdgas wird aufgrund des Methangehalts in die Gasart H (high) und L (low) klassifiziert. Je höher der Anteil von Methan im Erdgas, umso energiereicher und wertvoller ist dieses:

- H-Gas hat einen höheren Heizwert, es verfügt über einen Methananteil von 87,1-98,0 %.
- L-Gas hat einen geringeren Heizwert, es verfügt über einen Methananteil von 79,8-87,0 %.

1.4 Oktanzahl von Erdgas

Die Oktanzahl charakterisiert Kraftstoffe für Otto-Verbrennungsmotoren. Diese zeigt die Widerstandsfähigkeit des Kraftstoff-Luft-Gemisches gegen eine Selbstzündung an. Die Selbstzündung äußert sich negativ als ein "Klopfen", zudem es in der Kompressionsphase des Kraftstoff-Luft-Gemisches im Motorzylinder kommen kann. Die Oktanzahl von Erdgas erreicht einen hohen Wert von bis zu 130. Der Motor mit Gasantrieb ist gegenüber dem Motor mit Benzinantrieb (Oktanzahl: 91,95 und 98) wesentlich widerstandsfähiger gegen die Entstehung einer Selbstzündung.

2. Fahrzeuge der Marke ŠKODA AUTO mit Erdgasantrieb - Einleitung

Fahrzeuge mit Erdgasantrieb werden im Segment der sparsamen und umweltfreundlichen Fahrzeuge die Führung übernehmen. Zum Datum des Redaktionsschlusses dieser Publikation bietet die Gesellschaft ŠKODA AUTO den alternativen Antrieb mittels CNG in zwei Modellreihen an:

ŠKODA Citigo und ŠKODA Octavia. Die Fahrzeuge werden unter der Bezeichnung ŠKODA Citigo CNG und ŠKODA Octavia G-TEC angeboten.

Motorisierungen

In den Fahrzeugmodellen der Marke ŠKODA AUTO mit alternativem Antrieb mittels CNG werden die Otto-Antriebsaggregate der Baureihe EA211 der neuen modularen Konstruktion MOB verwendet. Diese Motoren haben eine speziell modifizierte Mechanik (siehe Seite 12 dieses Hefts), damit diese den spezifischen Bedingungen entsprechen, die bei der Verbrennung von Erdgas anstelle von Benzin entstehen.

Tabelle der CNG-Motoren		
	Motorisierung	Motorcode
ŠKODA Citigo CNG	1,0 l CNG / 50 kW	CPGA
ŠKODA Octavia G-TEC	1,4 l TSI / 81 kW G-TEC	CPWA

Installation des CNG-Kraftstoffsystems

Die Fahrzeuge der Marke ŠKODA AUTO mit alternativem CNG-Antrieb haben ein vollständiges Kraftstoffsystem für Erdgas, das sich unter dem Fahrzeugboden und im Motorraum des Fahrzeugs verdeckt befindet. Es kommt dadurch zu keiner Verkleinerung des Fahrgastraums.

CNG- / Benzinmodus

Die CNG-Modelle der Marke ŠKODA AUTO können sowohl primär mit dem Kraftstoff CNG als auch mit Benzin betrieben werden. Das Kraftstoffsystem für Benzin wurde in den Fahrzeugen belassen (beim Modell ŠKODA Citigo kam es zur Verkleinerung des Kraftstofftanks, beim Modell ŠKODA Octavia blieb die Größe der Benzinkraftstofftanks gleich). Der Betriebsmodus mit CNG aber auch mit Benzin wird durch das gemeinsame Steuergerät sichergestellt, dass mit einer speziellen Software ausgestattet ist.

Der Benzinmodus wird beispielsweise beim Starten des Fahrzeugs bei tiefen Temperaturen verwendet. Parallel erweitert der Benzinantrieb beim Modell ŠKODA Octavia auch die Reichweite des Fahrzeugs. Das Fahrzeug schaltet automatisch aus dem CNG-Modus in den Benzinmodus um, wenn eine unzureichende Erdgasmenge im CNG-Kraftstofftank vorhanden ist.

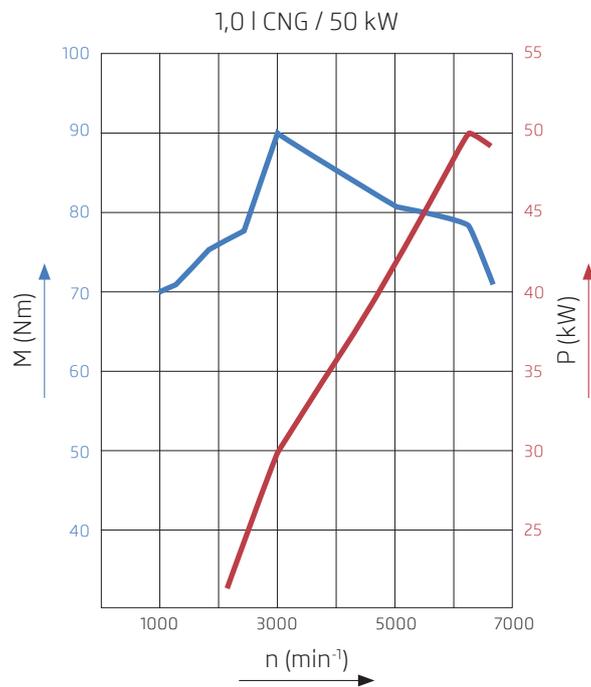
3. Technische Daten der Motoren mit Erdgasantrieb

3.1 Motorparameter 1,0 l CNG / 50 kW

Motorparameter	1,0 l CNG / 50 kW (Motorcode: CPGA)
Der Aufbau des	3-Zylinder-Ottomotors mit indirekter Kraftstoffeinspritzung, Flüssigkeitskühlung, zwei in der Zylinderkopfhaube gelagerte Nockenwellen (2x OHC), Steuertrieb per Zahnriemen, Aggregateinbau vorn quer
Zylinderanzahl	3
Hubraum	999 cm ³
Bohrung	74,5 mm
Hub	76,4 mm
Zylinderstichmaß	82 mm
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Maximalleistung	50 kW** bei 6200 min⁻¹
Max. Drehmoment	90 Nm** bei 3000 min⁻¹
Verdichtungsverhältnis	11,5 : 1
Befüllung	elektronisch gesteuerte indirekte Kraftstoffeinspritzung
Ölversorgung	Druckumlaufschmierung mit Volldurchfluss-Ölfiler
Kraftstoff	komprimiertes Erdgas CNG oder Super Bleifrei mindestens mit ROZ 95
Abgasnorm	EU 5

*Die Motorleistung und das maximale Drehmoment sind von der Erdgasqualität abhängig.

3.1.1 Leistungs- und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,0 l CNG / 50 kW



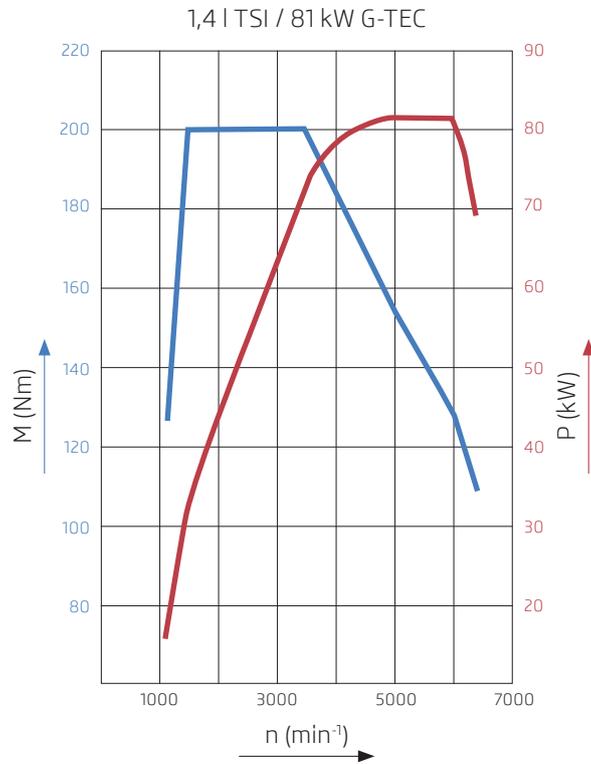
P - Leistung, M - Drehmoment, n - Motordrehzahl

- Motordrehmomentkurve
- Leistungskennlinie des Motors

3.2 Motorparameter 1,4 | TSI / 81 kW G-TEC

Motorparameter	1,4 TSI 81 kW G-TEC (Motorcode: CPWA)
Der Aufbau des	Otto-4-Zylinder-Reihenmotors mit direkter Kraftstoffeinspritzung, mit Abgasturboladeraufladung, Flüssigkeitskühlung, zwei in der Zylinderkopfhälfte gelagerte Nockenwellen (2x OHC), Steuertrieb per Zahnriemen, Aggregateinbau vorn quer
Zylinderanzahl	4
Hubraum	1395 cm ³
Bohrung	74,5 mm
Hub	80,0 mm
Zylinderstichmaß	82 mm
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Maximalleistung	81 kW bei 4800-6000 min⁻¹
Max. Drehmoment	200 Nm bei 1500-3500 min⁻¹
Verdichtungsverhältnis	10,5 : 1
Befüllung	elektronisch gesteuerte indirekte Erdgas-Einspritzung elektronisch gesteuerte Benzin-Direkteinspritzung
Ölversorgung	Druckumlaufschmierung mit Volldurchfluss-Ölfilter
Kraftstoff	komprimiertes Erdgas CNG oder Super Bleifrei mindestens mit ROZ 95
Abgasnorm	EU 6

3.2.1 Leistungs- und Drehmomentcharakteristik des Motors 1,4 | TSI / 81 kW G-TEC



P - Leistung, M - Drehmoment, n - Motordrehzahl

- Motordrehmomentkurve
- Leistungskennlinie des Motors

4. Anpassungen der Motormechanik

Eine hohe Oktanzahl des Erdgases ermöglicht einen früheren Zündzeitpunkt, ohne dass es zur unerwünschten Verbrennung per Detonation kommt. Dadurch steigt die Wirksamkeit und somit ebenfalls der Druck und die Verbrennungstemperatur im Verbrennungsraum.

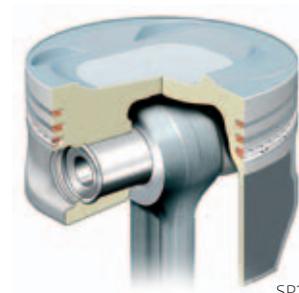
Das Erdgas ist ebenfalls sehr trocken und hat keine Schmierfähigkeit wie Benzin.

Alle diese Aspekte erhöhen die Belastung des Motors.

Aus diesem Grund wurde die Motormechanik bei Motoren mit Erdgasantrieb auf folgende Art und Weise angepasst:

Kolben, Kolbenringe

Der mittels Druckguss abgegossenen Aluminium-Kolben ist in der ersten Rille des Kolbenrings anodisch oxidiert und der obere Kolbenring verfügt über eine spezielle Oberflächenanpassung. Ergebnis beider dieser Maßnahmen ist die erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung.



SP102_33

Steuerzeit der Nockenwelle

Die Nocken auf dem Nockenwellen sind ein wenig flacher. Aufgrund dessen schließen die Ventile langsamer und es kommt zur Senkung der mechanischen Belastung.



SP102_34

Ventile, Ventilführungen, Ventilschaftdichtungen, Ventilsitzringe

Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung sind die Einlass- und Auslassventile nitriert, gepanzert und an den Schaftenden gehärtet. Das Material der Einlassventilführungen und aller Ventilsitzringe wurden angepasst.

Die Dichtung der Auslassventilschäfte hat zwei Dichtungslippen mit einer geringen Radialkraft. Dadurch erhöht sich der Öldurchlauf und die Schmierung zwischen dem Ventilschaft und der Ventilführung wird verbessert. Die zweite zusätzliche Dichtlippe verhindert während der Ventilbewegung in Richtung nach oben das Auslaufen des Öls zwischen dem Ventilschaft und der Ventilführung.



SP102_35

Hochdruck- Einspritzventile (Motor 1,4 I TSI / 81 kW G-TEC)

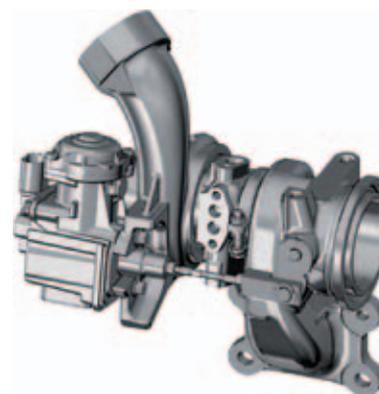
Beim Benzinbetrieb werden die Hochdruckeinspritzventile durch den durchlaufenden Kraftstoff (Benzin) gekühlt. Beim Betrieb mit CNG fehlt diese Kühlung. Da diese Ventile direkt in die Brennkammer eingreifen, würde dieses zu unzulässig hohen Temperaturen führen. Aus diesem Grund wird ein Teflonring mit Graphit mit sehr hoher Wärmeleitfähigkeit verwendet.



SP102_36

Abgasturbolader (Motor 1,4 I TSI / 81 kW G-TEC)

Aufgrund der sehr guten Wirksamkeit während des CNG-Betriebs ist der Energiegehalt der Abgase umso geringer. Damit trotzdem eine schnelle Reaktion des Abgasturboladers erzielt werden kann, wird an dieser Stelle ein kleineres Umlaufrad für den Kompressor verwendet.

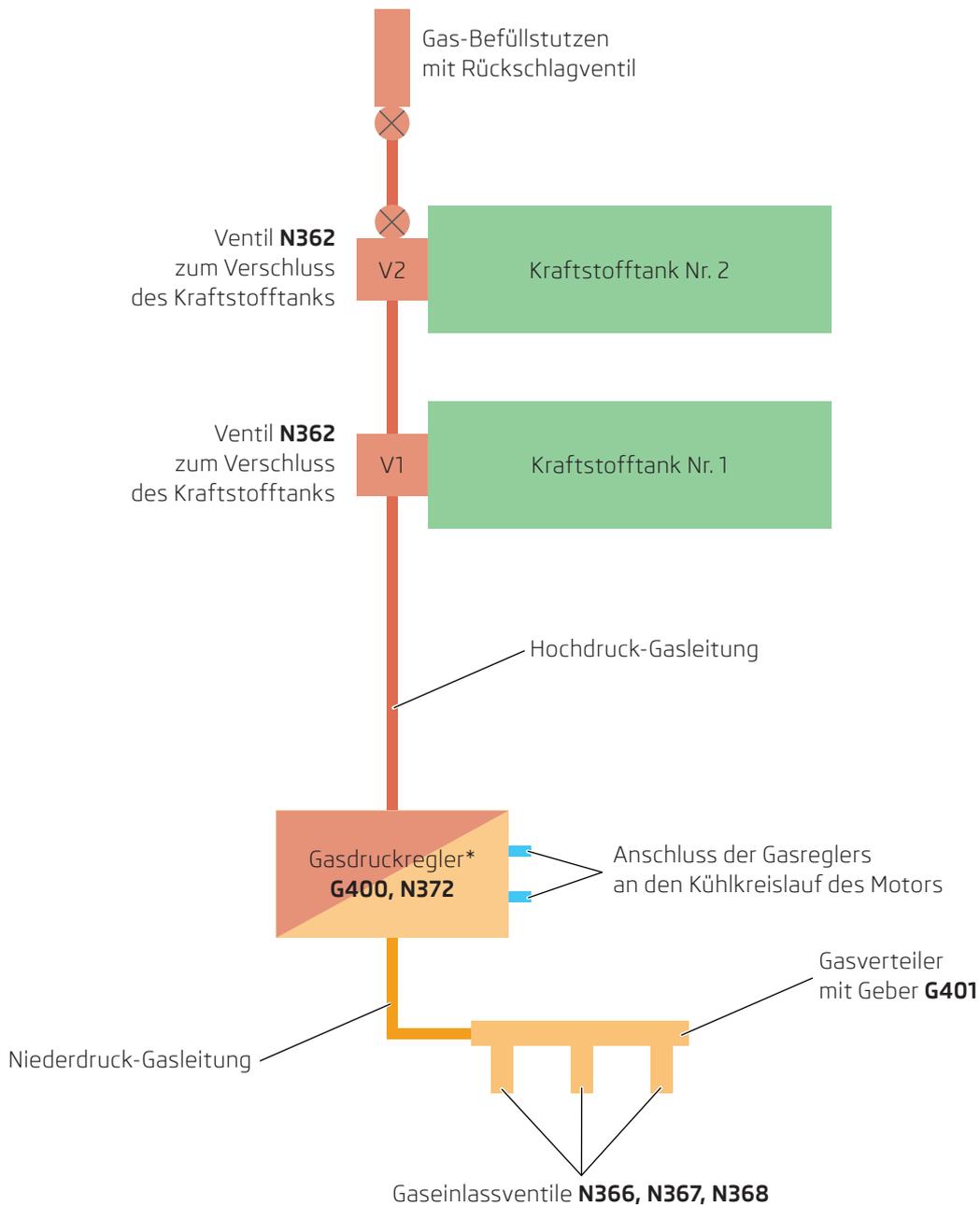


SP102_37

5. Blockschemata von CNG-Kraftstoffsystemen

5.1 CNG-Kraftstoffsystem ŠKODA Citigo

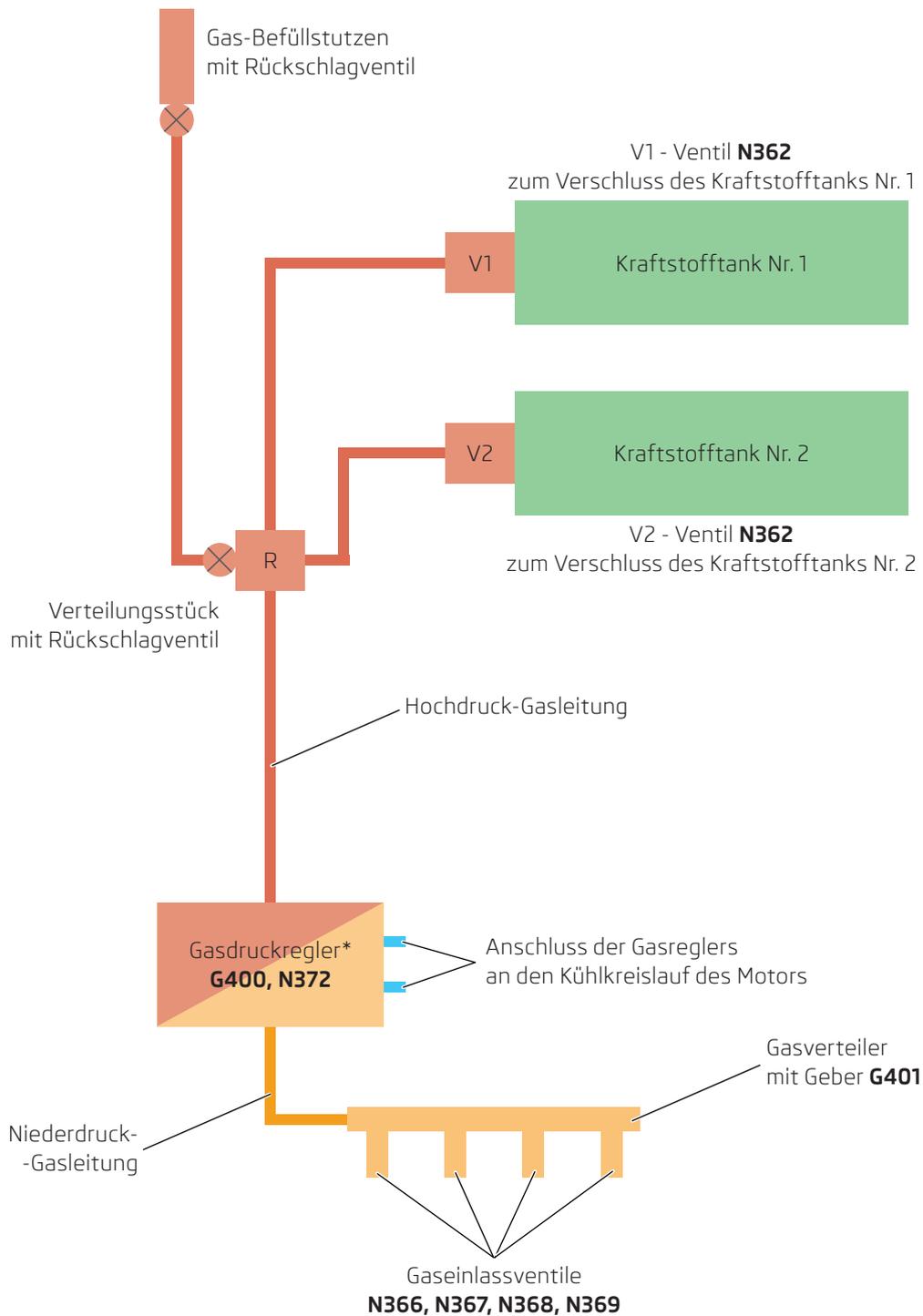
Das Modell ŠKODA Citigo verfügt über Kraftstofftanks für Erdgas, die in Serie durch ein Verteilungsstück miteinander verbunden sind.



* Der Gasdruckregler ist mit einem Druckgeber für den Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems **G400** und einem Hochdruck-Ventil **N372** ausgestattet.

5.2 CNG-Kraftstoffsystem des Fahrzeugmodells ŠKODA Octavia III

Das Modell ŠKODA Octavia III verfügt über Kraftstofftanks für Erdgas, die parallel durch ein Verteilungsstück miteinander verbunden sind.



* Der Gasdruckregler ist mit einem Druckgeber für den Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems **G400** und einem Hochdruck-Ventil **N372** ausgestattet.

5.3 Vergleich der CNG-Kraftstoffsysteme in der Tabelle

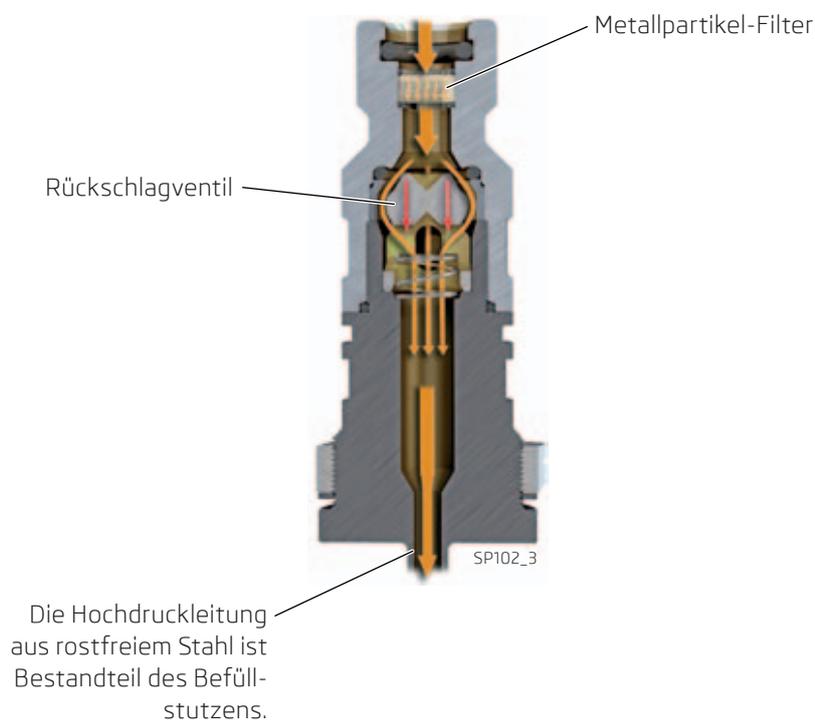
Vergleichstabelle CNG-Kraftstoffsysteme		
	Škoda Citigo CNG	Škoda Octavia G-TEC
Anzahl der Kraftstofftanks	2	2
Volumen der CNG-Kraftstofftanks,	37,5 l + 34,5 l = 72 l	48,5 l + 48,5 l = 97 l
Platzierung der Kraftstofftanks	Kraftstofftank Nr. 1 vor der Hinterachse, Kraftstofftank Nr. 2 hinter der Hinterachse	beide Kraftstofftanks hinter der Hinterachse
Befestigung der Kraftstofftanks	jeder Tank mittels eines separaten Rahmens	gemeinsamer Rahmen für beide Tanks
Verbindung der Kraftstofftanks	in Serie	parallel über ein Verteilungsstück
Umschaltung in den Benzinmodus	nur automatisch bei unzureichender CNG-Menge in den Tanks (manuell ist die Umschaltung nicht möglich) oder bei einer Störung im CNG-System	
Anzahl der Gaseinlassventile (Entsprechend der Anzahl der Motorzylinder)	3	4
Abgasnorm	EU5	EU6
Benzintankvolumen	10 l	50 l

6. CNG-Kraftstoffsystemkomponenten

6.1 Befüllstutzen für Erdgas

Der Gasbefüllstutzen und Tankstutzen für Benzin befinden sich unter einer gemeinsamen Abdeckung auf der rechten hinteren Seite des Fahrzeugs.

Die Hochdruck-Erdgasleitung ist am Gasbefüllstutzen so befestigt, dass die Kontrolle der Dichtheit der geschraubten Verbindung an schwer zugänglichen Stellen unter der Karosserie entfällt. Bestandteil des Befüllstutzens ist der Metallfilter für Verunreinigungen und das Rückschlagventil.



Die Lage des Befüllstutzens für Erdgas am Fahrzeug ŠKODA Citigo.



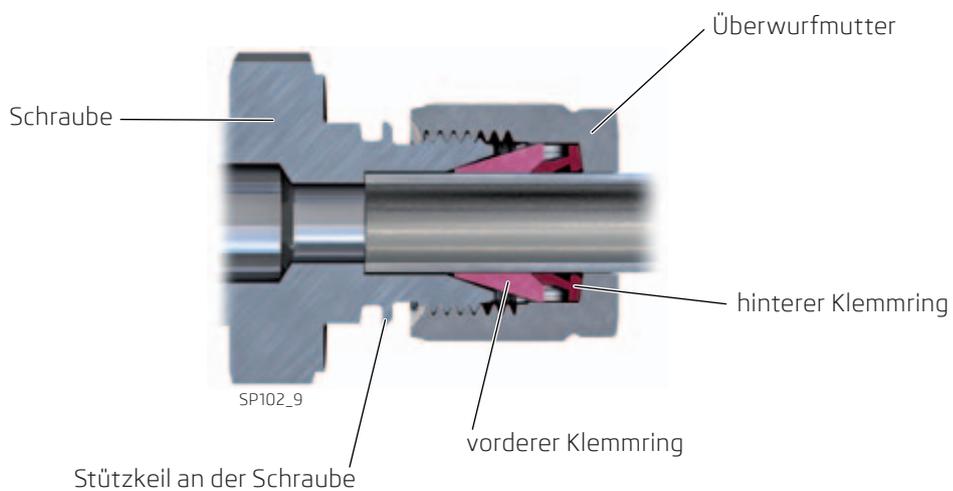
Die Lage des Befüllstutzens für Erdgas am Fahrzeug Octavia G-TEC.

6.2 Hochdruckleitungen

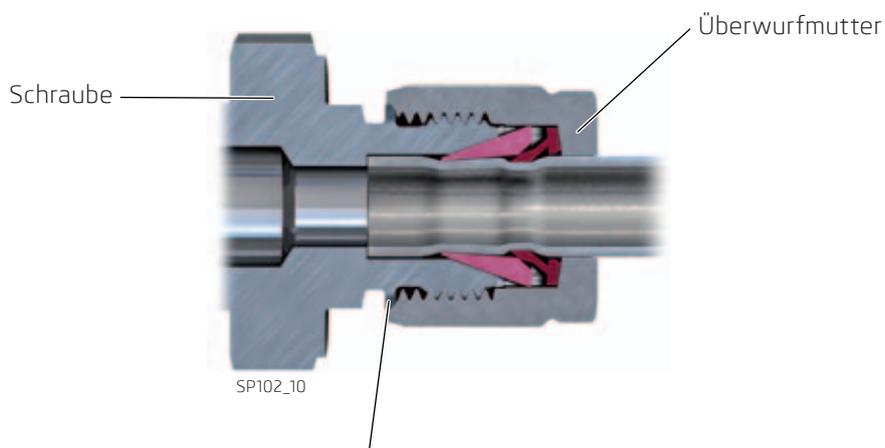
Die Hochdruck-Kraftstoffleitung für Erdgas mit dem Außendurchmesser von 6 mm besteht aus Edelstahl. Die Verbindungen der Kraftstoffleitungen erfolgen durch Schraubverbindungen, die durch ein Paar Dichtringe ergänzt werden.

Das Festziehen der Überwurfmutter drückt den hinteren Klemmring unter den vorderen Klemmring, sodass es zur Abdichtung der Verbindung der Hochdruck-Gasleitungen kommt. Die Muttern werden mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen, siehe Werkstattliteratur. Als Anschlag dient der Abstützkeil an der Schraube. Der Abstützkeil verschleißt gleichzeitig die geschraubte Verbindung und dieser verhindert das Eindringen von Verunreinigungen.

Schema der gelösten Schraubverbindung mit einem Klemmring-Paar



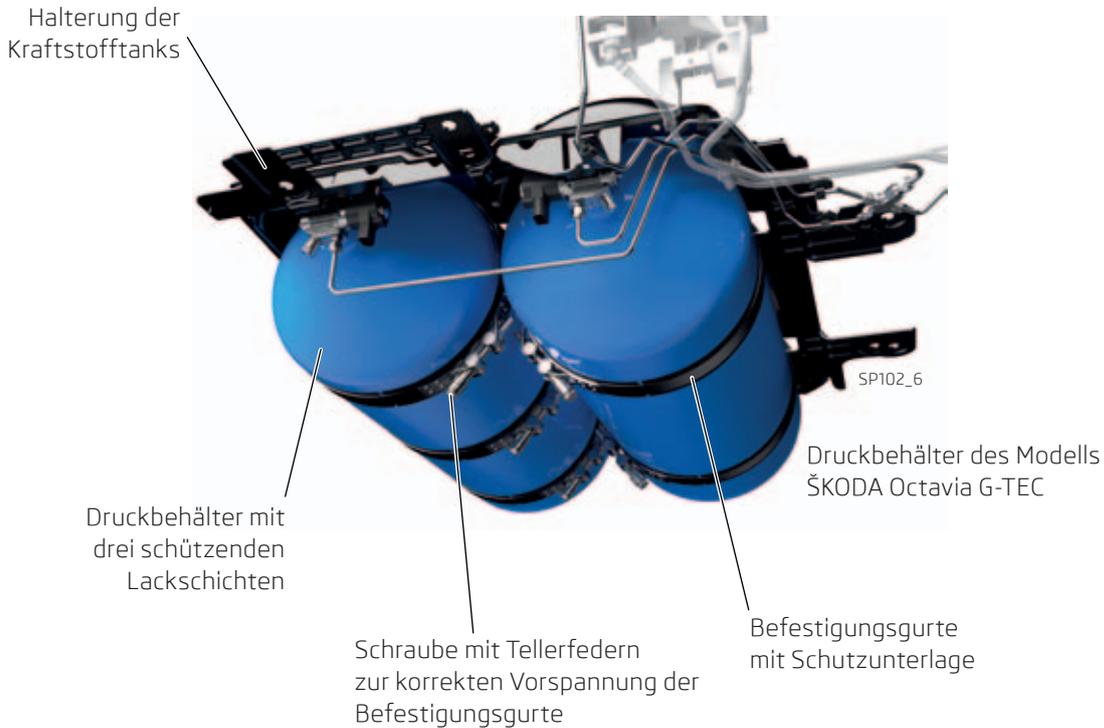
Schema der angezogenen Schraubverbindung mit einem Klemmring-Paar



Der Stützkeil an der Schraube setzt am Gewinderand der Überwurfmutter auf, dadurch schützt dieser das Gewinde vor eintretender Verschmutzung.

6.3 CNG-Kraftstofftank

Die Kraftstofftanks verfügen über drei Lackschichten, damit diese gegen Korrosion und Kratzer beständig sind. Die CNG-Tanks sind mittels Haltegurten in der Halterung befestigt. Die Halterung wird anschließend an die Fahrzeugkarosserie geschraubt. Zum Schutz der Lackschichten vor einer Beschädigung durch die Befestigungsgurte ist unter jedem Gurt eine Schutzunterlage montiert. Die korrekte Vorspannung der Befestigungsgurte stellen Tellerfedern sicher.



Kraftstofftanks für komprimiertes Erdgas im Fahrzeug ŠKODA Citigo CNG

Für das Fahrzeug ŠKODA Citigo CNG werden zwei Kraftstofftanks jeweils mit einem Volumen von 37,5 l und 34,5 l verwendet. Jeder der Behälter ist eigenständig in einer Halterung befestigt. Der erste Tank ist am Fahrwerk im Bereich vor der Hinterachse, der zweite Tank hinter der Hinterachse befestigt. Die Befüllstutzen mit den Absperrventilen befinden sich auf der linken Fahrzeugseite. Jeder der Tanks ist mittels eines Befestigungsgurtpaars an der Stahlhalterung befestigt.

Kraftstofftanks für komprimiertes Erdgas in den Fahrzeugen ŠKODA Octavia G-TEC

Für das Fahrzeug ŠKODA Octavia G-TEC werden zwei Kraftstofftanks der gleichen Größe mit einem Volumen von 48,5 l verwendet. Beide Tanks sind in einer gemeinsamen Halterung befestigt, die im Fahrwerksbereich hinter der Hinterachse platziert ist. Die Befüllstutzen mit Absperrventilen befinden sich auf der rechten Fahrzeugseite. Der Kraftstofftank Nr. 1 ist mittels drei Befestigungsgurten, der Tank Nr. 2 ist mittels zwei Befestigungsgurten an der Stahlhalterung befestigt.



Die Standzeit der CNG-Tanks beträgt 20 Jahre. Auf jedem Tank ist das Herstellungsdatum des Druckbehälters und dessen Standzeit aufgeführt. Weiter befinden sich am Tank die folgenden Angaben: Das Eigengewicht des Tanks in kg, das Volumen in Litern, der Prüfdruck, der maximale Fülldruck, der Betriebsdruck und die Typenkennzeichnung des Tanks.

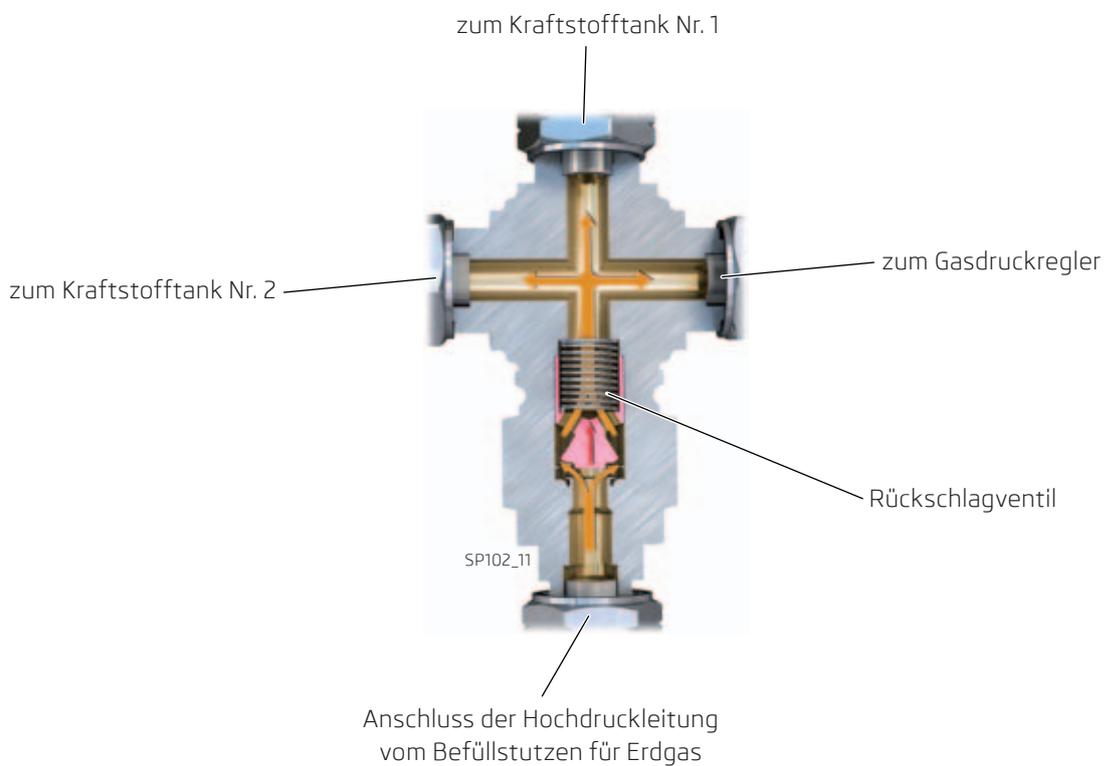
6.4 Verteilungsstück mit Rückstoßventil (ŠKODA Octavia G-TEC)

Das Verteilungsstück wird lediglich im CNG-Kraftstoffsystem des Modells ŠKODA Octavia G-TEC verwendet.

Mittels des Verteilungsstücks werden die Hochdruckleitungen für Erdgas von den CNG-Tanks zum Gasdruckregler verbunden. Parallel wird in das Verteilungsstück die Hochdruckleitung vom Befüllstutzen für Erdgas zugeführt. Der Anschluss am Verteilungsstück vom Befüllstutzen für Erdgas ist mit einem Rückstoßventil versehen.

Der Befüllstutzen für Erdgas wird somit durch zwei Rückschlagventile verschlossen, die nacheinander platziert sind:

- Rückschlagventil im Befüllstutzen
- Rückschlagventil im Verteilungsstück



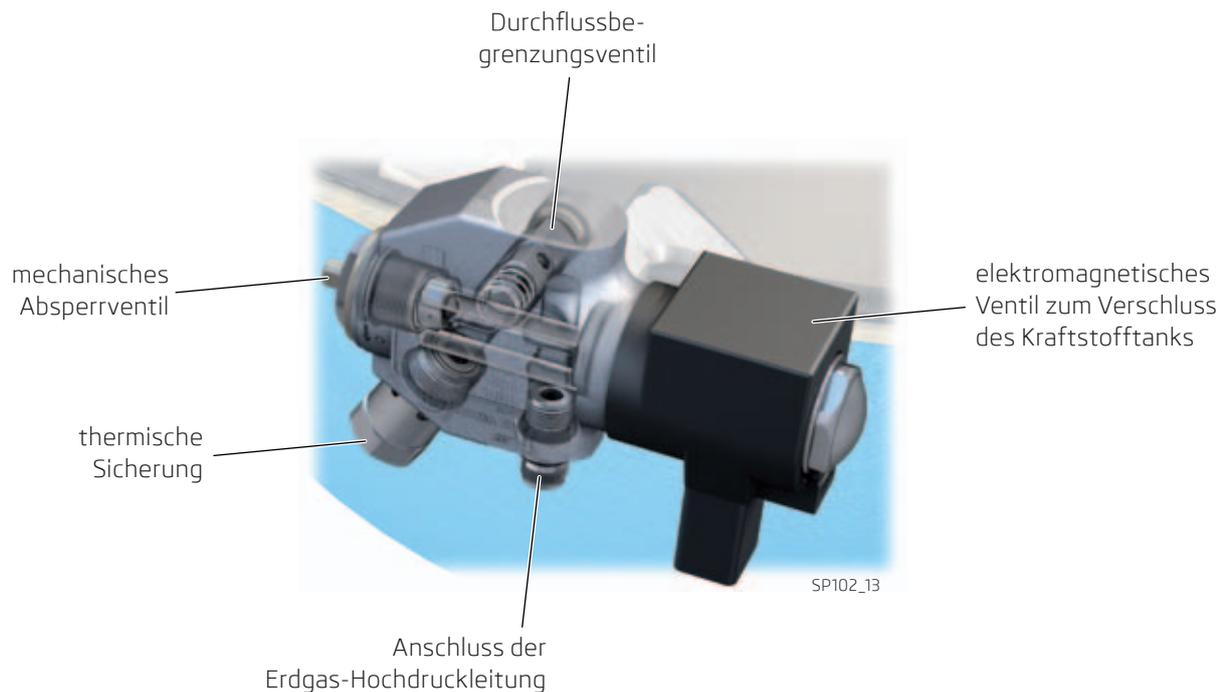
Lage des Verteilungsstücks –
ŠKODA Octavia G-TEC

6.5 Ventil zum Verschluss des Kraftstofftanks

Jeder Kraftstofftank für komprimiertes Erdgas CNG ist mit einem selbstschließenden Ventil ausgestattet. Der Tankstutzen verfügt über ein Innengewinde und das Ventil ist in den Tankstutzen eingeschraubt.

Bestandteil eines jeden Absperrventils des Kraftstofftanks sind:

- das elektromagnetische Ventil zum Verschluss des Kraftstofftanks
- das mechanische Absperrventil
- das Durchflussbegrenzungsventil
- die thermische Sicherung



In der Abbildung ist das Absperrventil des Kraftstofftanks mit einem Anschluss für das CNG-Kraftstoffsystem des Fahrzeugs ŠKODA Octavia G-TEC zu sehen, siehe Seite 26 dieser Publikation.



Vor der Demontage des Mehrwegeventils des des Kraftstofftanks muss sichergestellt werden, dass der Erdgas-Restdruck im CNG-Tank kleiner als 1 bar ist. Folgen Sie den Anweisungen in der Werkstattliteratur.

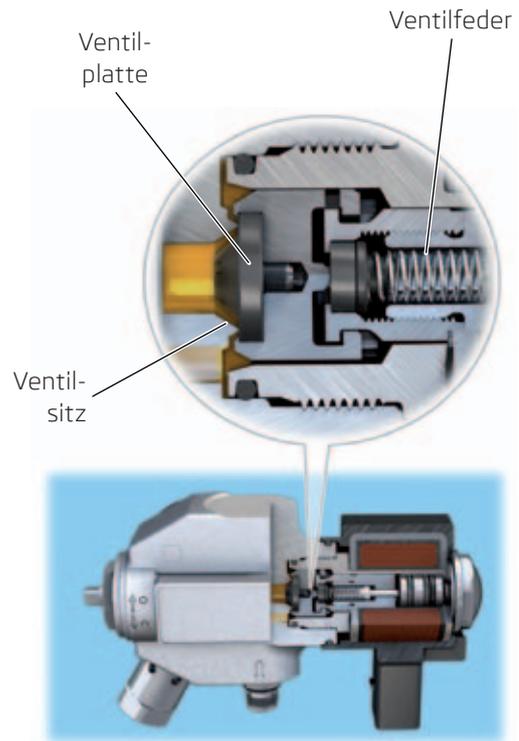
6.5.1 Elektromagnetisches Ventil zum Verschluss des Kraftstofftanks

Das Absperrventil wird durch einen Elektromagneten gesteuert. Dieser stellt die folgenden zwei Zustände sicher:

- Spule des Elektromagneten unter Strom = Ventil ist geöffnet
- Spule des Elektromagneten ohne Strom = Ventil ist geschlossen

Bei abgeschalteter Zündung sind somit die Ventile der Kraftstofftanks geschlossen.

Der dritte Zustand des elektromagnetischen Ventils ist das Betanken mit Kraftstoff. In diesem Fall wird die Ventildfeder durch den CNG-Fülldruck überdrückt.

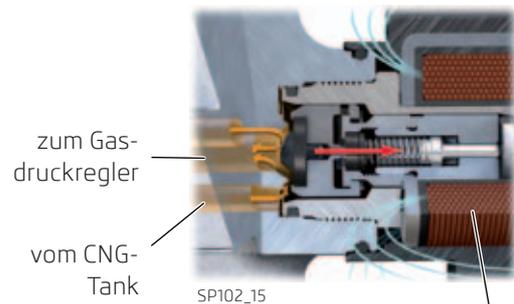


SP102_14

Magnetspule unter Strom

Die elektromagnetischen Ventile werden zusammen über das Relais der Gasabsperrentile **J908** mit elektrischem Strom gespeist.

Aufgrund der Wirkung des Magnetfelds verschiebt sich die Ventilplatte gegen den Druck der Ventildfeder aus dem Ventilsitz. Dadurch eröffnet sich der Weg für die Gasströmung vom CNG-Gastank zum Gasdruckregler.



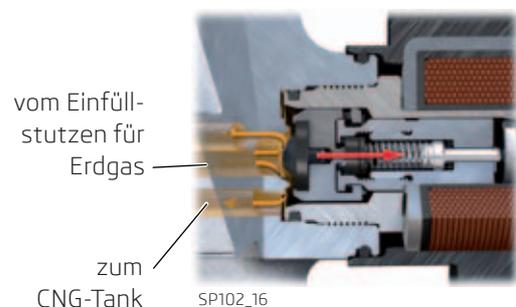
SP102_15

Magnetspule des elektromagnetischen Ventils unter Strom

Status des elektromagnetischen Ventils beim Tanken von Erdgas

Das elektromagnetische Ventil wird während des Tankvorgangs mit Erdgas von der Stromzufuhr entkoppelt. Das Gas strömt unter Druck, der von der Außentemperatur abhängig ist ein und dieser kann einen Wert von ca. 260 bar erreichen. Durch diesen Druck wird die Ventilscheibe gegen die Ventildfeder gedrückt. Dadurch kommt es zur Öffnung des Weges für die Gasströmung aus dem Befüllstutzen in Richtung CNG-Tank.

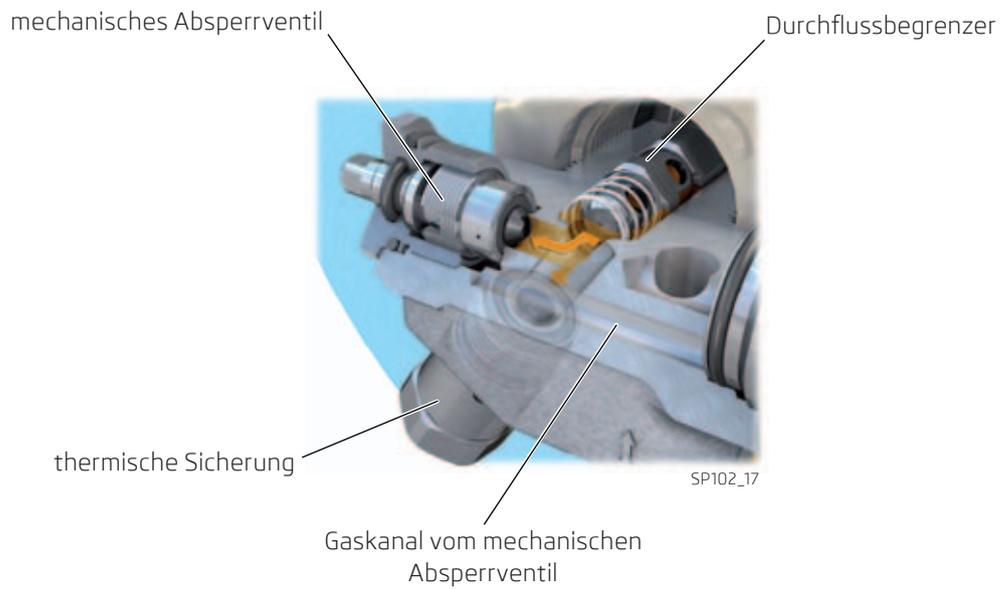
Ist der Druck auf beiden Ventilseiten gleich groß, dann wird die Strömung des Erdgases gestoppt. Die Ventildfeder drückt nun das Ventil zurück in den Ventilsitz und schließt dadurch den CNG-Kraftstofftank.



SP102_16

6.5.2 Mechanisches Absperrventil

Mittels des mechanischen Absperrventils kann eine manuelle Schließung des CNG-Tanks erfolgen. Dieses ist aus Sicherheitsgründen im Fall sämtlicher Arbeiten am Gaskraftstoffsystem des Fahrzeugs erforderlich.



Der Kanal zu der thermische Sicherung bleibt auch beim Schließen des mechanischen Absperrventils offen.

6.5.3 Durchflussbegrenzungsventil

Das Durchflussbegrenzungsventil befindet sich im Anschlussflansch des Kraftstofftank-Absperrventils. Die Aufgabe besteht in der Verhinderung einer plötzlichen und starken Entweichung von Erdgas aus dem CNG-Tank. Zu einer solchen plötzlichen Entweichen von Erdgas könnte es aufgrund der Beschädigung der Hochdruckleitung oder aufgrund des mangelhaften Gasdruckreglers kommen.

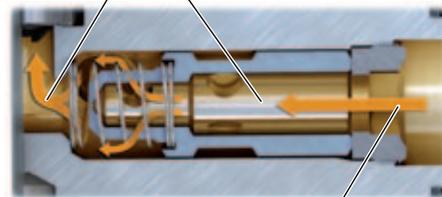


SP102_20

Funktionsbedingung des Begrenzungsventils, wenn das System der Kraftstoffhochdruckleitung in Ordnung ist (SP102_21)

Im Normalzustand ist der Erdgasdruck hinter und vor dem der Durchflussbegrenzungsventil in etwa gleich. Die Feder hält das Ventil geöffnet.

ausgeglichene Druckverhältnisse vor und hinter dem Durchflussbegrenzungsventil - das Ventil ist geöffnet



SP102_21

Funktionsbedingung des Begrenzungsventils, wenn das System der Kraftstoffhochdruckleitung beschädigt ist (SP102_22)

Kommt es beispielsweise aufgrund einer Durchtrennung der Gasleitung zu einem plötzlichen Druckabfall und der Druck des Erdgases wird vor dem Durchflussbegrenzungsventil um ca. 6,5 bar höher sein, als hinter diesem, kommt es aufgrund der unterschiedlichen Druckzustände zur Schließung des Begrenzungsventils.

Kraftstoffzuleitung aus dem CNG-Kraftstofftank

Druckentlastungsöffnung

Dichtungskegel des Sicherungsventils

Erdgas-Hochdruck im CNG-Tank



SP102_22

Druckentlastungsöffnung

Das Durchflussbegrenzungsventil ist mit einer Druckausgleichsöffnung versehen. Dabei handelt es sich um eine sehr kleine Öffnung, die einen Druckausgleich vor und hinter dem Durchflussbegrenzungsventil ermöglicht, dieses im Fall der Abschaltung der Zündung oder der Schließung des mechanischen Absperrventils, so dass die Feder des Begrenzungsventils nicht langfristig belastet wird.

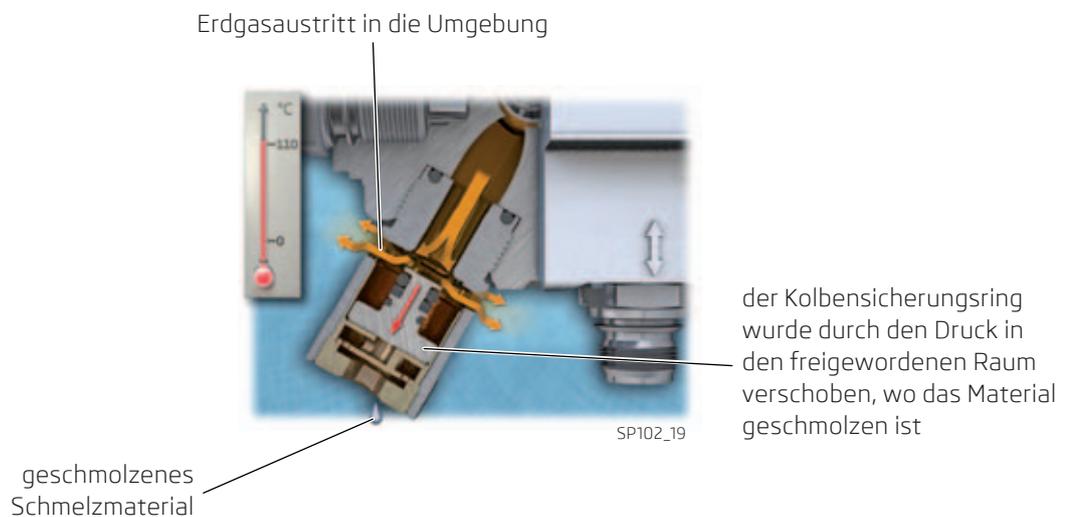
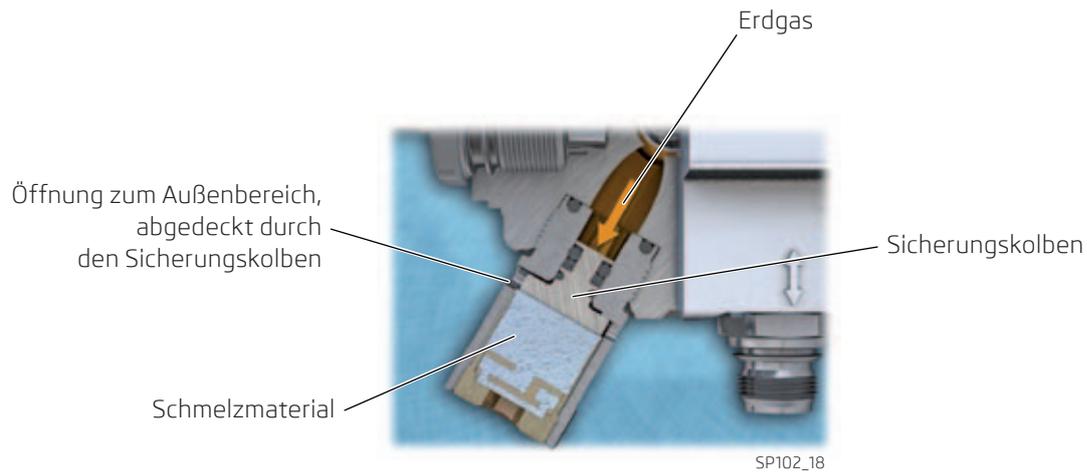
Ventil-sitz

eine deutliche Reduzierung des Erdgasdrucks vor dem Durchflussbegrenzungsventil, zum Beispiel aufgrund einer gebrochenen Hochdruckleitung

6.5.4 Thermische Sicherung

Die thermische Sicherung ist ein weiterer Bestandteil des Kraftstofftank-Absperrventils. Diese verhindert die Zerstörung des CNG-Tanks im Fall eines übermäßigen Druckanstiegs aufgrund einer sehr hohen Umgebungstemperatur im Tank.

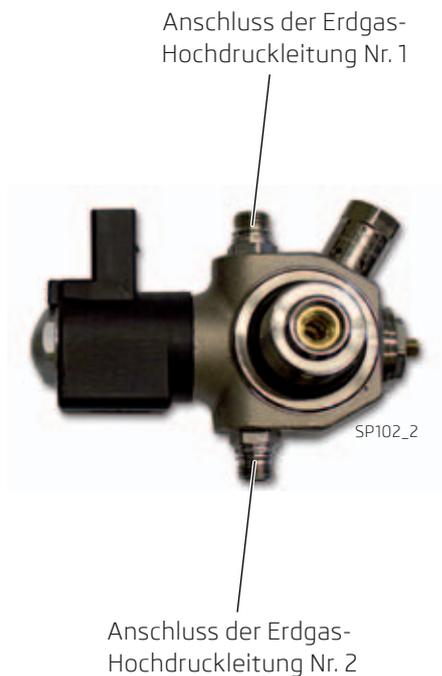
Die Sicherung beinhaltet spezielles Schmelzmaterial. Wenn die Sicherung über einen bestimmten Zeitraum durch eine Temperatur von mehr als 110 °C belastet wird, kommt es zum Schmelzen des Schmelzmaterials. Der Sicherungskolben verschiebt sich aufgrund des Gasdrucks in den freiwerdenden Bereich nach dem Schmelzmaterial und die Öffnung der Sicherung in den Umgebungsbereich wird frei. Das Erdgas aus dem CNG-Tank beginnt in geregelter Menge zu entweichen.



6.5.5 Elektromagnetische Absperrventiltypen für CNG-Kraftstofftanks

In den Fahrzeugen ŠKODA Citigo CNG und ŠKODA Octavia G-TEC sind unterschiedliche Ventiltypen zum Verschluss der Kraftstofftanks in Verwendung. Die CNG-Kraftstofftanks für das Modell ŠKODA Citigo CNG sind hinter einander in Serie geschaltet, aus diesem Grund werden Absperrventile mit einem doppelten Anschluss der Erdgas-Hochdruckleitungen verwendet. Beim Modell ŠKODA Octavia G-TEC werden die CNG-Kraftstofftanks parallel mittels Absperrventilen mit einem Anschluss der Hochdruck-Kraftstoffleitungen an das CNG-System angeschlossen.

ŠKODA Citigo



Das Absperrventil mit einem doppelten Anschluss der Erdgas-Hochdruckleitung zur seriellen Verbindung der Kraftstofftanks beim Fahrzeug ŠKODA Citigo.

ŠKODA Octavia

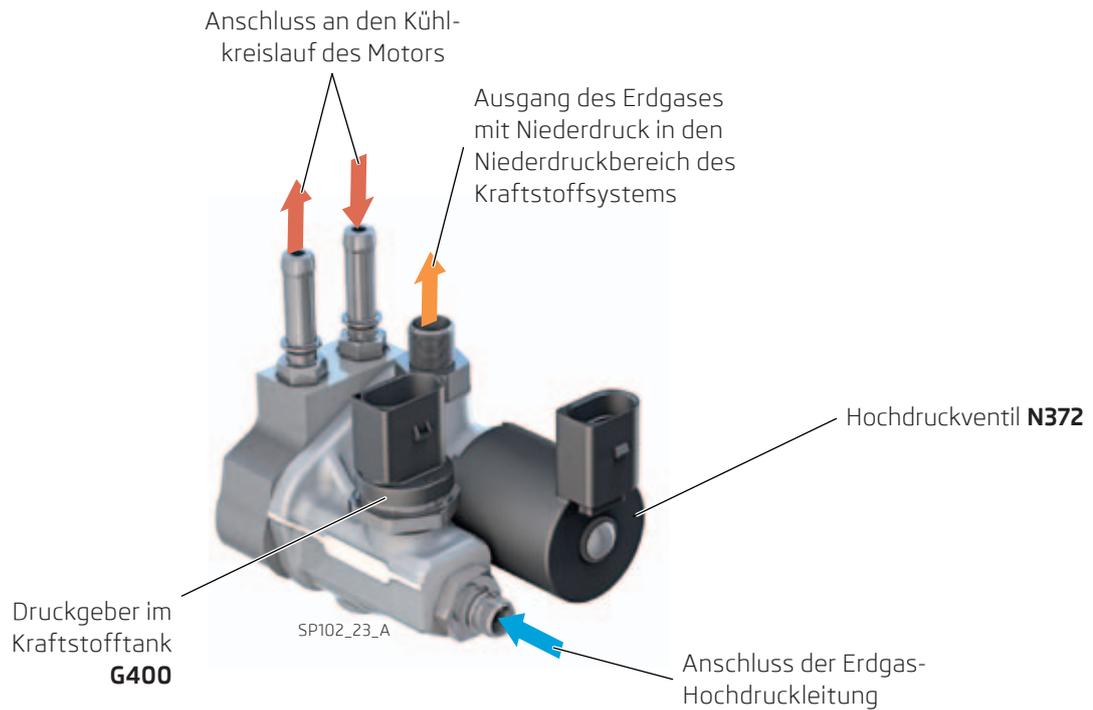


Das Absperrventil mit einem Anschluss der Erdgas-Hochdruckleitung zur parallelen Verbindung der Kraftstofftanks mittels des Anschlusses an das Verteilungsstück beim Fahrzeug ŠKODA Octavia III.

6.6 Gasdruckregler

In den CNG-Kraftstofftanks wird das komprimierte Erdgas unter einem Druck von bis zu 200 bar gespeichert. Der Erdgasdruck für die Verbrennung muss auf 5-9 bar gesenkt werden, hierzu dient der Gasdruckregler.

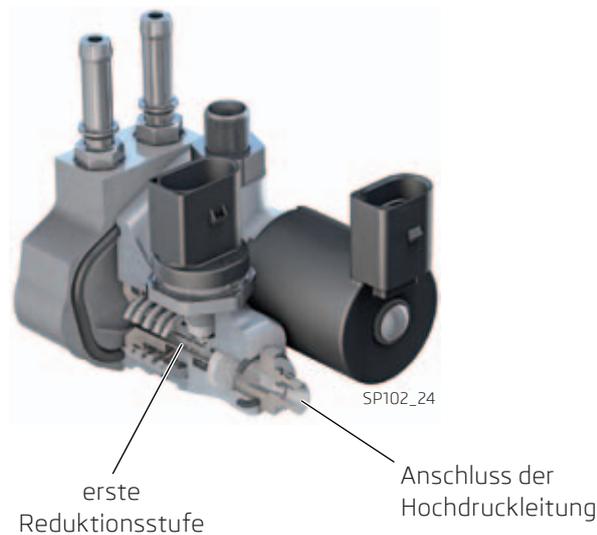
Der Gasdruckregler verfügt über zwei Regelstufen. Das Gehäuse des Gasdruckreglers verfügt über einen Druckgeber im Kraftstofftank **G400**, Hochdruckventil **N372** und ein mechanisches Überdruckventil. Der Gasdruckregler ist mit dem Kühlkreislauf des Motors verbunden ist.



6.6.1 Druckreduzierung des Erdgases vom Hoch- zum Niederdruck

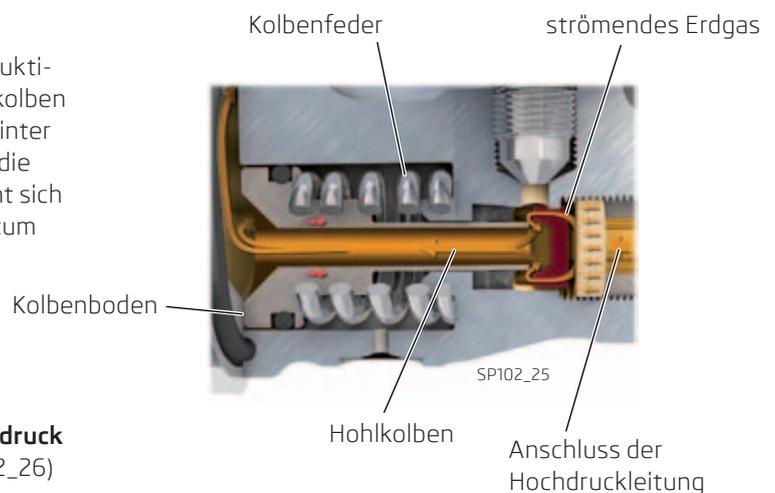
Erste Reduktionsstufe des Gasdruckreglers

In der ersten Reduktionsstufe wird der Druck mechanisch geregelt vom Hochdruck (bis 200 bar) auf Niederdruck von etwa 20 bar reduziert.



Beschreibung des Zustands, in dem der Erdgasdruck im Hohlkolben unter 20 bar liegt (Abb. SP102_25)

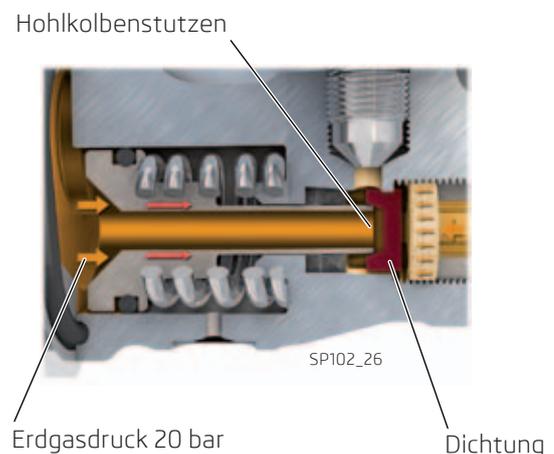
Das Erdgas strömt aus dem CNG-Tank über den Anschluss der Hochdruckleitung in die erste Reduktionsstufe. Weiter strömt das Gas durch den Hohlkolben in Richtung Kolbenboden. Der steigende Druck hinter dem Kolben verschiebt den Kolbenboden gegen die Federkraft - der Stutzen des Hohlkolbens beginnt sich gegen die Dichtung zu bewegen und es kommt zum Verschluss.



Beschreibung des Zustands, in dem der Erdgasdruck im Hohlkolben bei etwa 20 bar liegt (Abb. SP102_26)

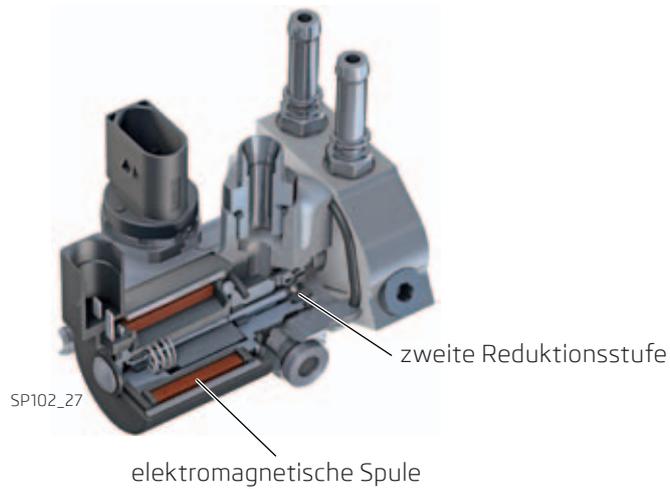
Ist der Druck am Kolbenboden bei rund 20 bar, liegt der Stutzen des Hohlkolbens auf der Dichtung auf. Die Strömung einer weiteren Gasmenge aus der Hochdruckleitung ist somit nicht mehr möglich und der Druck in der ersten Reduktionsstufe stabilisiert sich auf ca. 20 bar. Da jedoch das Erdgas während der Fahrt ununterbrochen verbraucht wird, sinkt der Druck am Kolbenboden sofort wieder unter 20 bar. Die Feder des Kolben öffnet den Hohlkolben und ermöglicht die Strömung weiteren Gases aus dem Hochdruckbereich.

Bei einer Druckabsenkung im Hochdruckbereich unter 20 bar ist der Kolben stets geöffnet.



Zweite Reduktionsstufe des Gasdruckreglers

In der zweiten Reduktionsstufe regelt das Hochdruckregelventil **N372** den Erdgasdruck elektronisch von ca. 20 bar auf 5-9 bar.

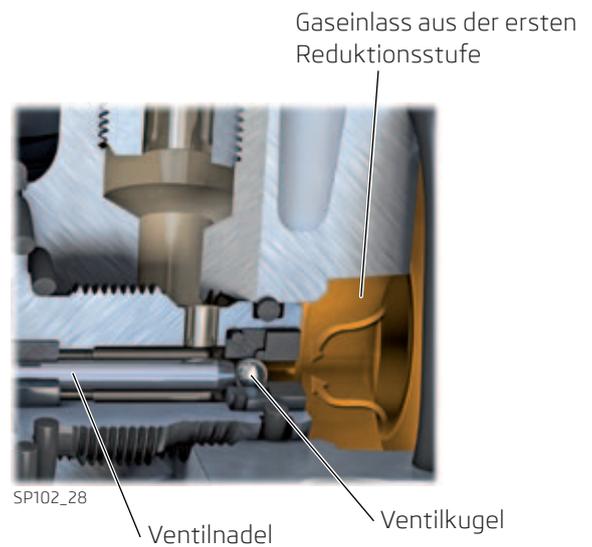


Die Verbindung der ersten und zweiten Reduktionsstufe

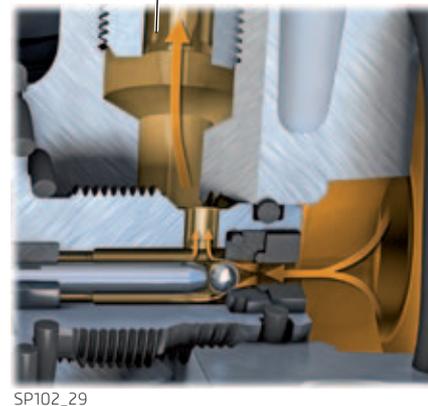
Die erste und zweite Reduktionsstufe sind mittels eines Kanals miteinander verbunden. Dies bedeutet, dass auf das geschlossene Hochdruckventil der Ausgangsdruck der ersten Stufe einwirkt.

Die Regulierung der Erdgasdrucks auf 5-9 bar mittels der zweiten Reduktionsstufe - elektromagnetisches Ventil N372

Das Hochdruckventil N372 wird mittels des PWM-Signals aus dem Motorsteuergerät gesteuert. Bei der Ventilaktivierung wird die Nadel durch den Elektromagneten angezogen und die Ventilkugel wird frei, somit wird der Weg für die Gasströmung in den Niederdruckbereich des Gas-Kraftstoffsystems frei. Das Gas strömt so lange, bis der benötigte Druck im Niederdruckbereich des Gas-Kraftstoffsystems erreicht wird (Abb. 102_29).



Anschluss der Niederdruckleitung an die Gasverteilungsleiste



6.7 Gasauslassventile

Die Anzahl der Gaseinlassventile entspricht der Anzahl der Motorzylinder. Die Ventile befinden sich in den Einlasskanälen des Saugrohrs. Bei der Fahrt mit Erdgas werden diese durch das Motorsteuergerät aktiviert. Die Ventile lassen Gas in das Saugrohr strömen.



Den Zeitpunkt und die Dauer der Einspritzung wird durch das Motorsteuergerät geregelt. Dieses erfolgt in der Abhängigkeit von:

- der Motordrehzahl
- der Motorlast
- der Erdgasqualität
- dem Druck und der Temperatur des Erdgases im Gasverteiler

Für den Fall, dass es zu einem Ausfall eines der Gas-Einlassventile kommt, schaltet das Motorsteuergerät den Motorbetrieb in den Benzinmodus um.

6.8 Geber

6.8.1 Druckgeber im Kraftstofftank G400

Der Druckgeber im Kraftstofftank befindet sich im Gehäuse des Gasdruckreglers. Mittels der Querverbindung ist der Geber **G400** mit dem Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems verbunden und es erfolgt die Messung des Erdgas-Hochdrucks.

Verwendung des Gebersignals

Aufgrund dieses Signals kann das Motorsteuergerät den Füllzustand des CNG-Tanks unterscheiden.

Folgen des Signalausfalls des Gebers G400

Kommt es zu einem Signalausfall des Druckgebers G400 im Kraftstofftank, wird das Fahrzeug weiter mit Erdgas betrieben. Sind die CNG-Tanks nach dem Ausfall vollständig mit Erdgas gefüllt, startet das Fahrzeug weiterhin im Erdgasmodus.

Kommt es zum Ausfall im Moment, indem die CNG-Tanks nicht voll sind, startet das Fahrzeug im Benzinmodus und es erfolgt die Anpassung an die Erdgasqualität.

6.8.2 Druckgeber des Gasverteilers G401

Der Gasverteiler-Geber **G401** ist auf dem Gasverteiler verschraubt. Es erfolgt die **Druck- und Temperaturmessung** des Erdgases im Niederdruckbereich der Erdgas-Kraftstoffleitung.

Verwendung des Gebersignals

Das Motorsteuergerät wertet das Signal Druckgebers aus:

- für die Entscheidung, ob der Erdgasdruck für den CNG-Betrieb ausreichend ist
- zur Regulierung des Erdgasdrucks in der Gasverteilerleiste auf 5-9 bar

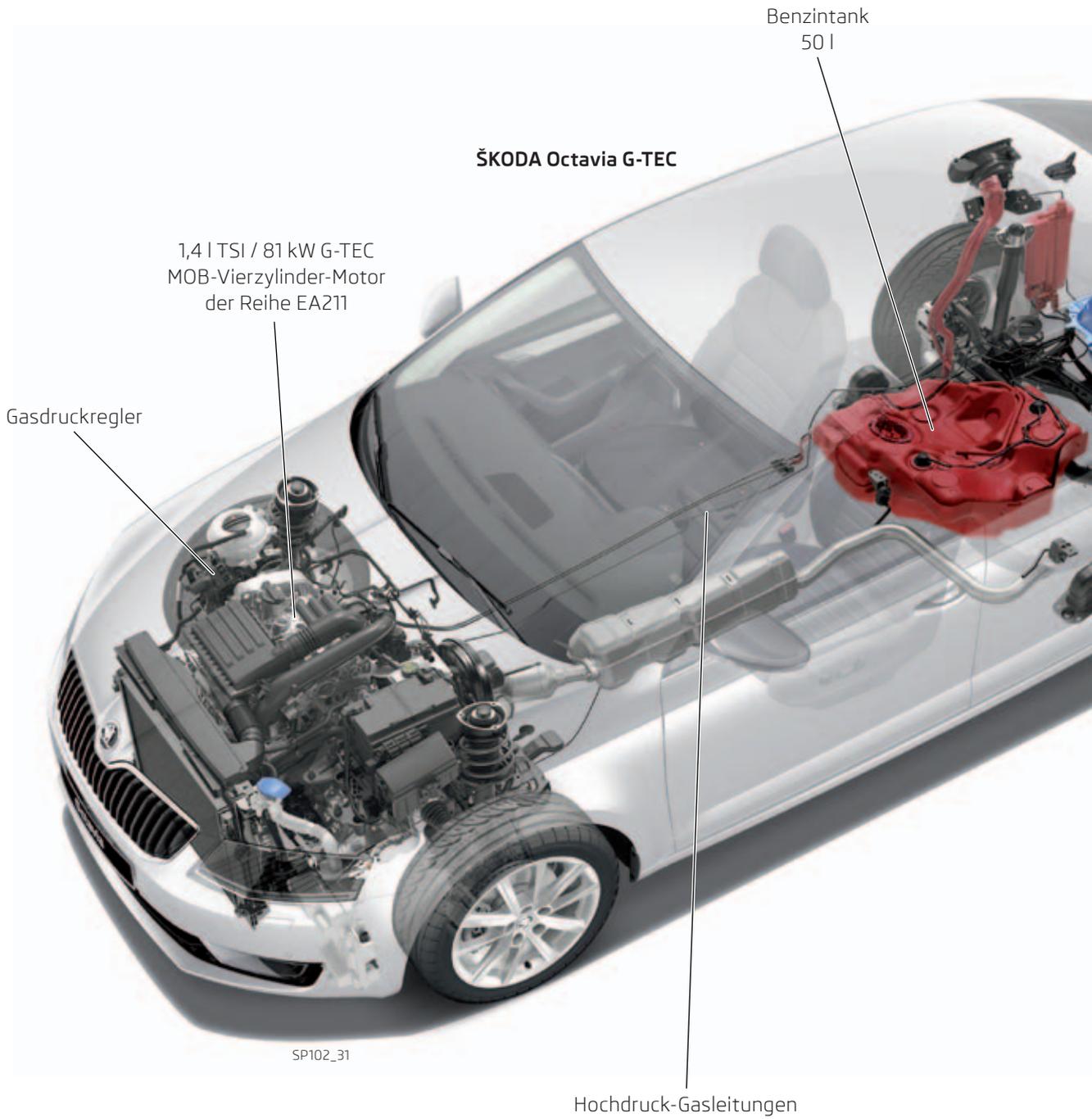
Das Motorsteuergerät wertet das Signal des Temperaturgebers aus:

- für die genaue Berechnung der Zeit zur Öffnung der Gaseinlassventile zum Zweck der Ermittlung der genau benötigten Erdgasmenge, die eingelassen werden soll
- zur Einleitung der Ersatzmaßnahmen für den Fall, dass die Temperatur des Erdgases im Niederdruckbereich unter -40 °C sinkt

Folgen des Geber-Signalausfalls G401

Im Fall des Signalausfalls des Druckgebers kommt es sofort zur Umschaltung in den Benzinmodus. Im Fall des Signalausfalls des Temperaturgebers übernimmt das Motorsteuergerät die Berechnung der Erdgas-Temperatur.

7. Unterteilung des CNG-Kraftstoffsystems

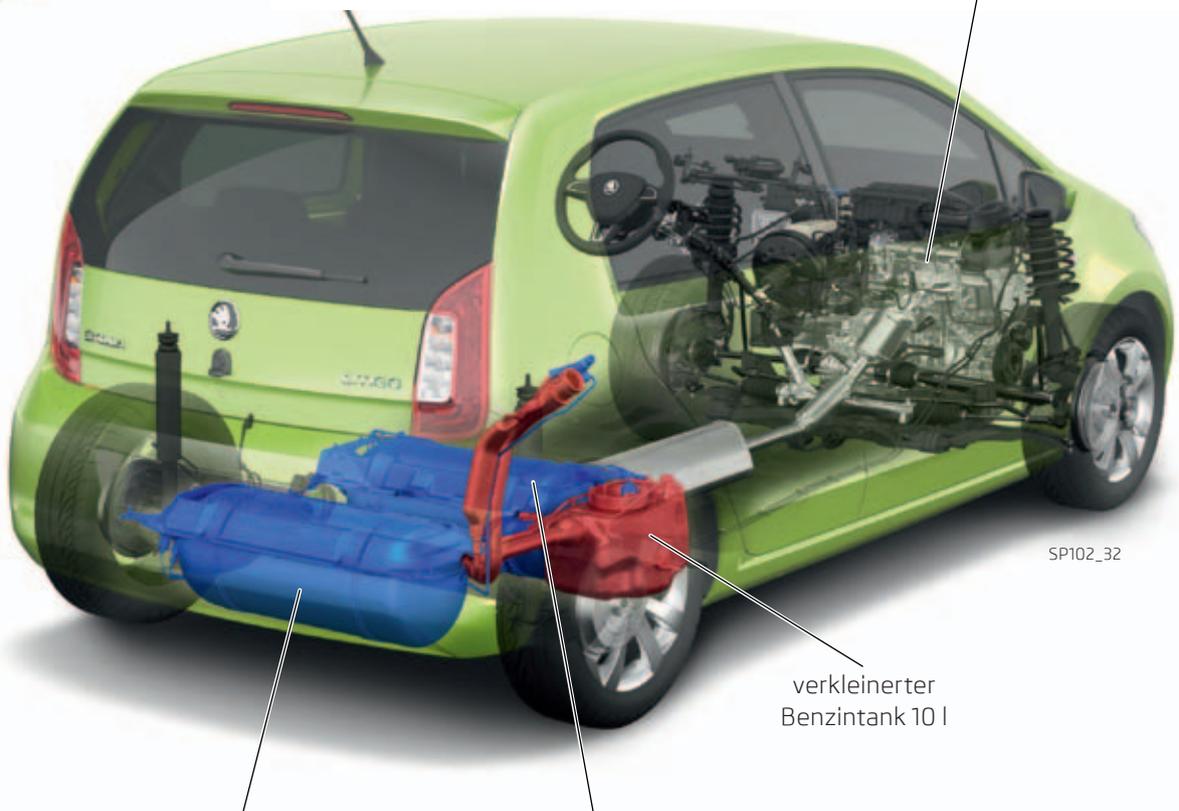


beide CNG-Tanks befestigt
in der gemeinsamen Halte-
rung hinter der Hinterachse



ŠKODA Citigo CNG

1,0 l CNG / 50 kW
MOB-Motor
der Reihe EA211



SP102_32

Kraftstofftank
für CNG Nr. 2 hinter
der Hinterachse

Kraftstofftank
für CNG Nr. 1 vor
der Hinterachse

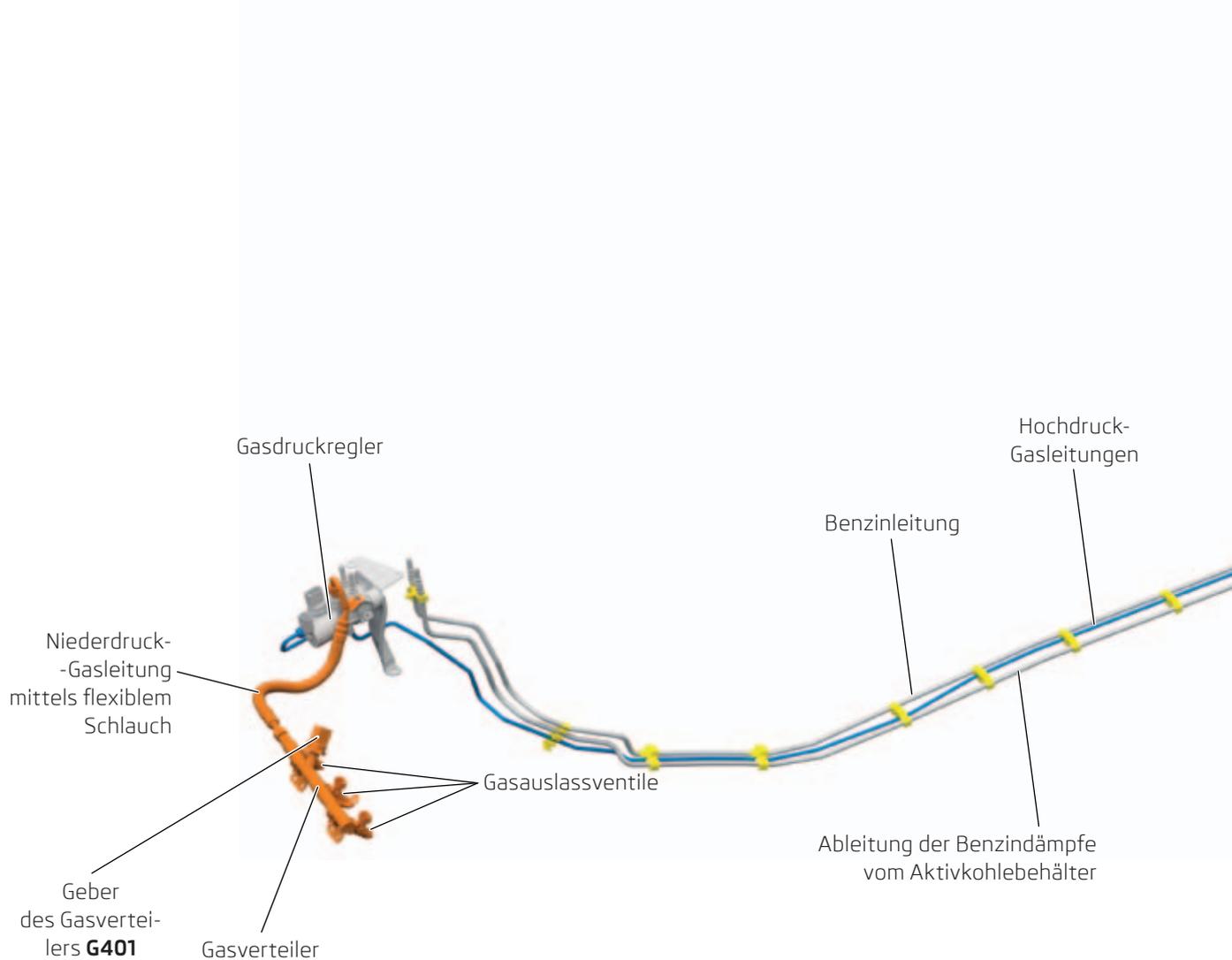
verkleinerter
Benzintank 10 l

7.1 Layout des CNG-Kraftstoffsystems im Fahrzeug ŠKODA Citigo

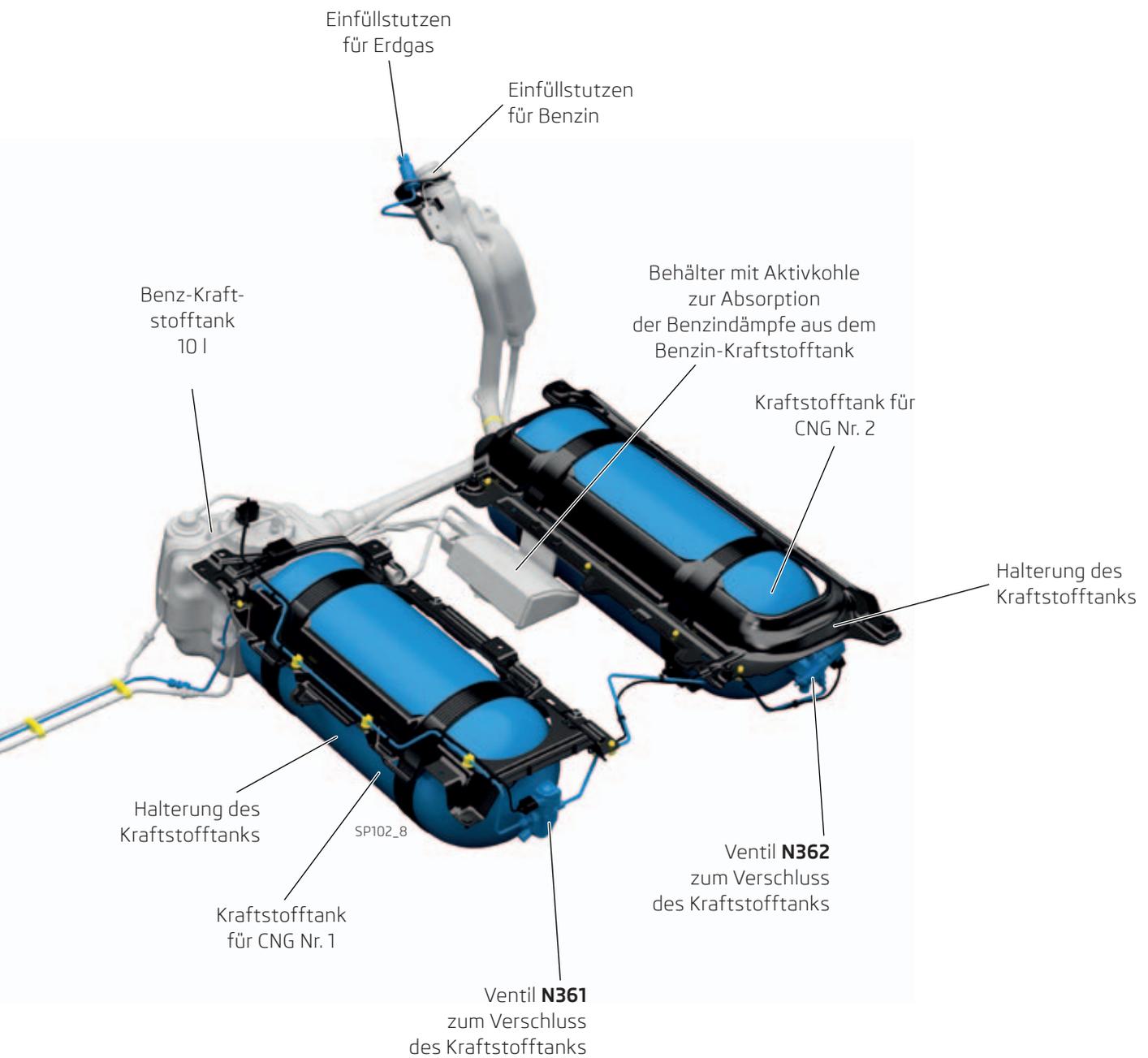
Die Kraftstofftanks mit komprimiertem Erdgas CNG befinden sich unter dem hinteren Fahrwerksbereich des Fahrzeugs, sodass der CNG-Tank Nr. 1 mittels der Halterung vor der Hinterachse angebracht ist. Der Kraftstofftank CNG Nr. 2 ist mittels derselben Stahlhalterung im Bereich hinter der Hinterachse des Fahrzeugs angebracht. Die Absperrventile befinden sich auf der linken Seite der Gas-Kraftstofftanks. Die Hochdruckleitung aus Edelstahl ist im unteren Bereich der Fahrzeugkarosserie befestigt.

Beim Dreizylinderdieselmotor 1,0 l befinden sich drei Gas-Einlassventile am Niederdruckgasverteiler.

Der Benzintank beim Fahrzeug ŠKODA Citigo CNG wurde mit einem Volumen von 10 Litern konstruiert.



- Hochdruckbereich
- Niederdruckbereich



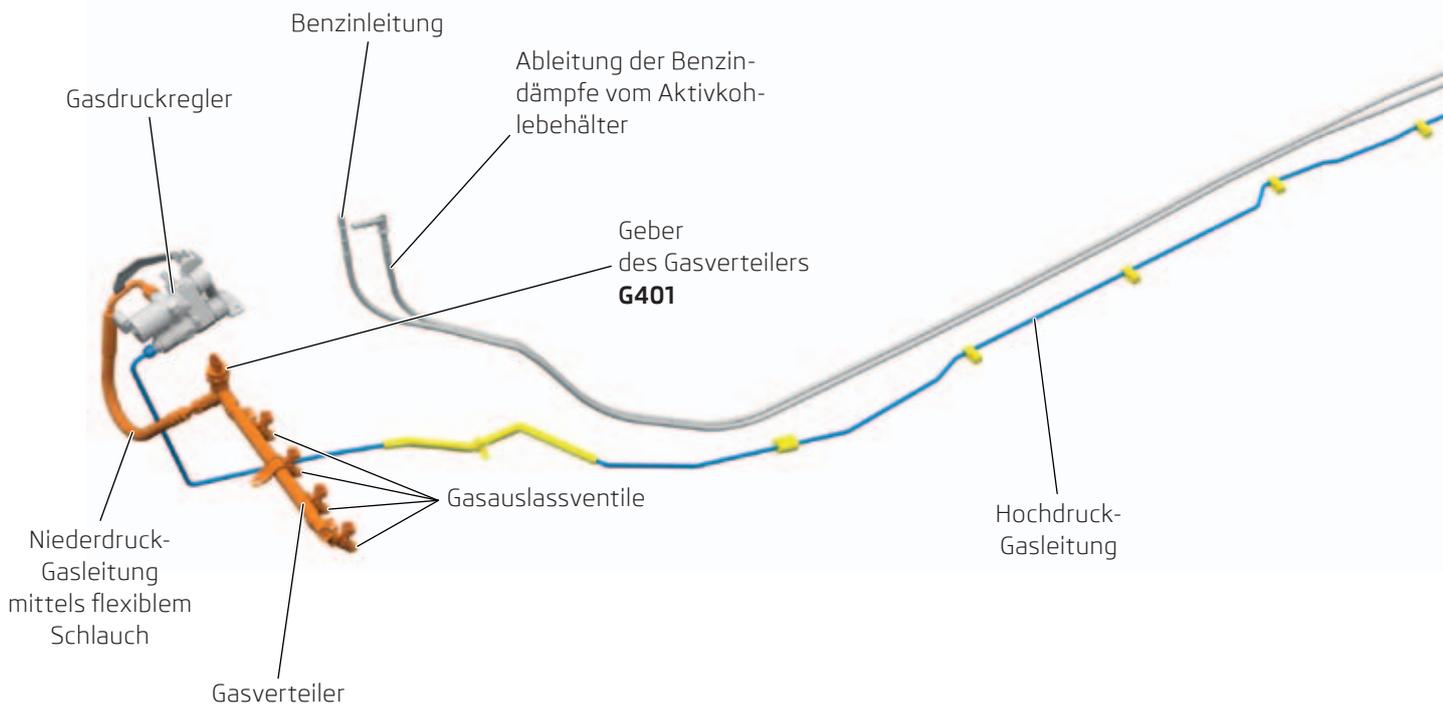
7.2 Layout des CNG-Kraftstoffsystems im Fahrzeug ŠKODA Octavia

Das Kraftstoffsystem des Fahrzeugs ŠKODA Octavia G-TEC entspricht nahezu dem System des Fahrzeugs ŠKODA Citigo CNG. Es bestehen die folgenden Unterschiede.

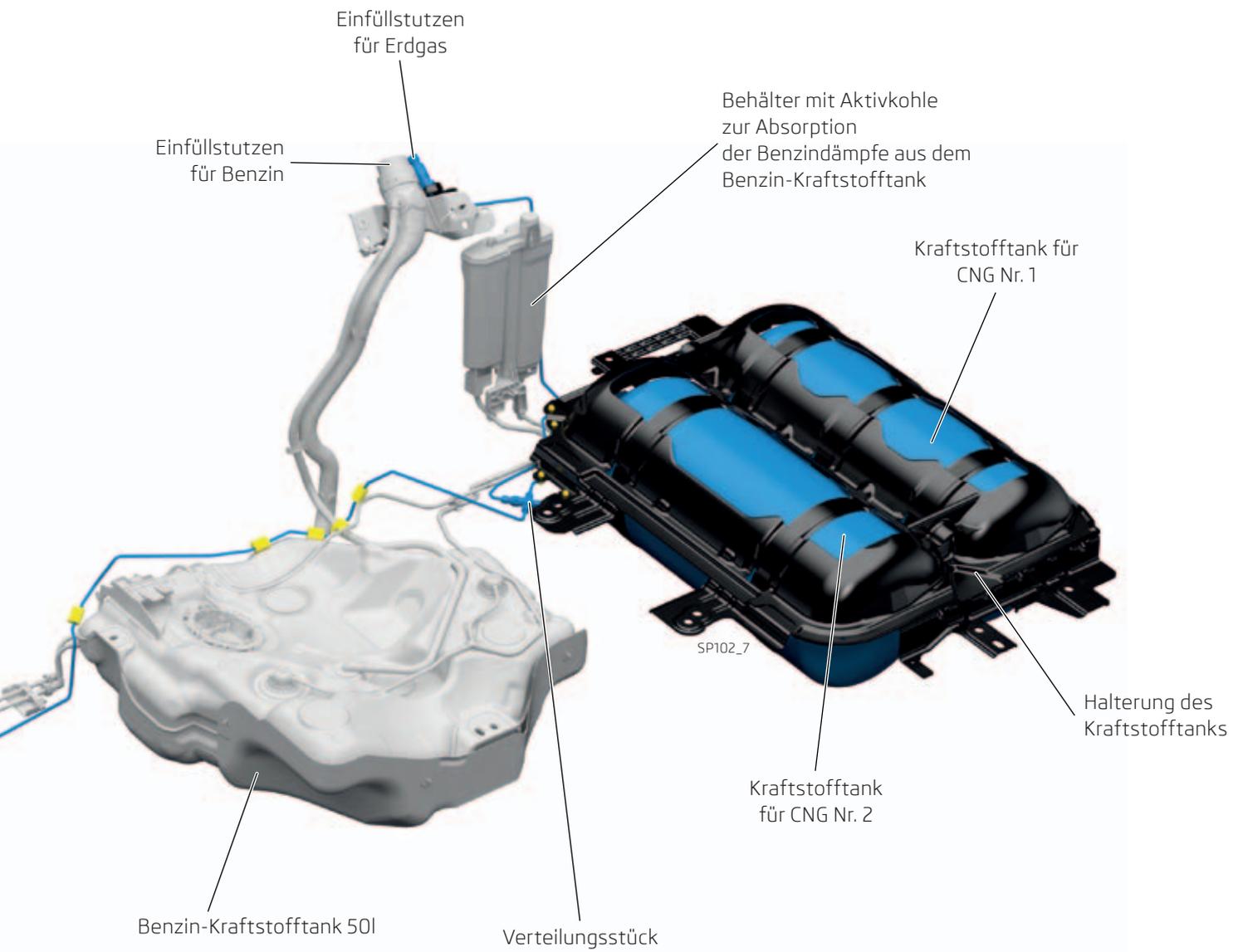
Beide Kraftstofftanks mit komprimiertem Erdgas CNG sind mittels einer gemeinsamen Halterung im Bereich des Fahrzeugfahrwerks hinter der Hinterachse befestigt. Die Tanks verfügen über Absperrventile, die sich auf der rechten Seite befinden und parallel mittels eines Verteilungsstücks verbunden sind.

Zum Vierzylindermotor 1,4 l gehören vier Gas-Einlassventile, die sich am Niederdruckgasverteiler befinden.

Beim Fahrzeug ŠKODA Octavia G-TEC wird ein vollwertiger Benzintank mit einem Volumen von 50 Litern verwendet.



- Hochdruckbereich
- Niederdruckbereich



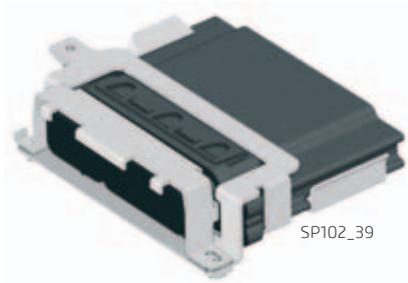
Ventil **N361**
zum Verschluss
des Kraftstofftanks
CNG Nr. 1

Ventil **N362**
zum Verschluss des Kraft-
stofftanks CNG Nr. 2



8. Motorsteuergerät J623 und Erdgas-Motorantrieb

Das Motorsteuergerät übernimmt sämtliche Betriebsfunktionen sowohl im Benzin- als auch im CNG-Modus. Im CNG-Modus kontrolliert das Steuergerät aufgrund der eigenen Diagnostik alle Antriebsbestandteile auch die des CNG-Modus, die einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Abgase haben.



Beim Fahrzeug SKODA Octavia G-TEC ist in der Diagnostik die manuelle Umschaltung zwischen dem CNG- und Benzinmodus möglich. Dieses kann beispielsweise zur Suche von Fehlern verwendet werden.

Kalt-Start-Modus

Wird das Fahrzeug bei einer Kühlmitteltemperatur unter $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ gestartet, dann ist im Benzinmodus die Funktion des Kaltstarts für die Gaseinlassventile aktiviert. In diesem Moment kommt es zur Zuleitung elektrischen Stroms zu den Gaseinlassventilen in der Abhängigkeit zur Außentemperatur für 45 bis 90 Sekunden. Dadurch steigt die Temperatur der Ventile um ca. $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ und somit wird ein Festsetzen der Gaseinlassventile verhindert. Anschließend kommt es zur Aktivierung des Hochdruckventils für den Gasbetrieb, zum erneuten Druckaufbau in der Gasverteilungsleiste und zur schnellstmöglichen Umschaltung in den CNG-Modus.

Der Modus der Erdgasbetankung und die Anpassung an die Erdgasqualität

Nach jedem Betankungsvorgang muss es zur Feststellung der Gasqualität und zur Anpassung der Gaseinlasszeit in das Saugmodul im Zusammenhang zum Methangehalt des getankten Kraftstoffes kommen. Wenn der Druckgeber im Kraftstofftank G400 feststellt, dass der Gasdruck ab dem letzten Motorlauf um ca. 20 % gestiegen ist, dann geht das System davon aus, dass Erdgas getankt wurde und der Motor wird im Benzinmodus gestartet. Während der Anpassung kommt es zur Anpassung der Öffnungszeit der Gaseinlassventile mittels der Lambda-Regelung. Nach Beendigung der Anpassung startet der Motor allgemein im Erdgasmodus. Die Anpassung erfolgt (außer dem Bereich mit hoher Motorlast) optimal im mittleren Lastbereich.

Notstart-Modus

Wenn es für einige Zeit nicht möglich ist, in einem der Modi zu starten, findet der Startvorgang im anderen Betriebsmodus statt. D.h. beispielsweise, dass das Fahrzeug nach dem betanken mit Erdgas aufgrund von Problemen im System des Benzinmodus in diesem nicht, jedoch im Erdgasmodus starten kann. Sobald die Lambdaregelung aktiviert ist, versucht das System in den Benzinmodus umzuschalten.

Die erzwungene Umschaltung zwischen den Betriebsmodi CNG / Benzin

Der gewählte Betriebsmodus ist grundlegend vom Erdgasdruck in der Gasverteilerleiste abhängig. Solange in der Leiste der geforderte Druck besteht, läuft der Motor im Erdgasmodus, andererseits kommt es zur Umschaltung in den Benzinmodus. Zur Umschaltung in den Benzinmodus kann es auch im Fall einer sehr dynamischen Fahrweise kommen und damit verbunden kann es zu einer höheren Druckerfordernung im Verteiler, bei einem Druck im Tank von 15–17 bar, kommen. Bei einer ruhigen Fahrweise kommt es erst bei einem Druck von 6-8 bar im Tank zur Umschaltung.

Zur Erzielung einer maximalen Reichweite im Erdgasmodus kommt es zur wiederholten Umschaltung aus dem Benzinmodus in den Gasmodus, dieses erfolgt bei einem Druck von über 8,5 bar im Tank. D. h., dass wenn beispielsweise bei einem Druck im Tank von 15 bar es zu einer rasanten Beschleunigung und zur Umschaltung in den Benzinmodus kommt, kommt es bei einer gemäßigten Fahrweise zum Umschalten in den Erdgasmodus und dieses mittels einer bestimmten Verzögerung. Die Anzahl der möglichen Umschaltungen zurück sind vom Druck im Tank abhängig.

Bemerkungen

9. Anpassung der Abgasrohrleitung

9.1 Anpassung der Abgasrohrleitung - ŠKODA Citigo CNG

Antriebsversion mit Benzin:



Antriebsversion mit Erdgas:



Die Abgasrohrleitung beim Modell ŠKODA Citigo CNG mit Erdgasantrieb ist verkürzt und auf der linken Seite unter dem unteren Karosseriebereich beendet, im Bereich vor der Hinterachse (aus Gründen der Platzierung des CNG-Kraftstofftanks im Bereich vor und hinter der Hinterachse).

Katalysator

Beim Modell ŠKODA Citigo mit Erdgasantrieb ist der Katalysator weiter entfernt vom Motor angebracht. Der Grund dafür besteht in der höheren Temperatur der Abgase, die bei der Verbrennung von Erdgas nach der Motorerwärmung entstehen.

9.2 Anpassung der Abgasrohrleitung - ŠKODA Octavia G-TEC

Antriebsversion mit Benzin:



Antriebsversion mit Erdgas:



Die Abgasrohrleitungen beim Modell ŠKODA Octavia G-TEC mit Erdgasantrieb ist verkürzt und auf der linken Seite unter dem unteren Karosseriebereich beendet, im Bereich vor der Hinterachse (dieses aufgrund der Platzierung des Kraftstofftanks für CNG im Bereich hinter der Hinterachse). Aus diesem Grund musste auch der hintere Auspuffschalldämpfer entfernt werden. Bei der Fahrzeugversion mit Erdgasantrieb wird ein spezieller erweiterter vorderer Schalldämpfer verwendet.

Katalysatoren

Die Abgasrohrleitungen beim Fahrzeug ŠKODA Octavia G-TEC mit Erdgasantrieb unterscheiden sich gegenüber der Benzinversion in der Anzahl der Katalysatoren.

Beim Motor mit Erdgasantrieb werden zwei Katalysatoren verwendet - der vordere Hauptkatalysator und der zweite Katalysator unter dem Fahrzeugboden. Bei der Benzinversion des Motors 1,4 I TSI wird lediglich der Hauptkatalysator verwendet. Für den CNG-Antrieb werden zwei Katalysatoren mit unterschiedlicher Sättigung und Zellenanzahl verwendet. Der Grund dafür besteht in der Erfüllung der Abgasnorm EU 6.

10. Sicherheit

10.1 Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Gasanlagen von CNG-Fahrzeugen

Die Kundendienst-, Installations- und Reparaturarbeiten an der Gasanlage eines CNG-Fahrzeugs und dessen Kontrolle können nur durch Werkstätten erfolgen, die mit entsprechenden Sicherheitselementen gemäß den zugehörigen nationalen Vorschriften und Normen ausgestattet sind!

Die gültigen Hinweise, Vorschriften, Normen und Empfehlungen für Kundendienst-, Montage- und Reparaturarbeiten an CNG-Gaseinrichtungen und deren Kontrolle sind im Dokument wie folgt enthalten: Aktuelle Mitteilung 3/12, Bedingungen zur Durchführung von Reparaturen von Fahrzeugen mit CNG- und LPG-Antrieb. Bzw. es werden nähere Informationen vom Importeur des zugehörigen Landes bereitgestellt.

- *Es ist immer notwendig eine minimale natürliche Belüftung sicherzustellen. Das Erdgas ist hoch brennbar und in der Verbindung mit Luft entsteht ein explosives Gemisch.*
 - *Das Erdgas ist leichter als Luft, deshalb steigt dieses immer nach oben. In der Nähe von Gaseinrichtungen des Fahrzeugs dürfen sich keine Zündquellen befinden (auch keine sonstigen Einrichtungen die Funken oder Feuer bilden).*
 - *Das Einatmen von Gas kann Ohnmacht und Lungenschädigungen verursachen. Bei hoher Konzentration besteht die Erstickungsgefahr aufgrund der unzureichenden Sauerstoffmenge.*
 - *Das Erdgas ist nicht "geruchsneutral". Aus Sicherheitsgründen wird dieses mit Stoffen mit intensiver Geruchsspur versehen, aufgrund dessen ist dieses bereits in sehr geringen Konzentrationen wahrnehmbar.*
-
- Bei Arbeiten an Gasanlagen von Fahrzeugen muss der Massenpol der Batterie abgeklemmt werden.
 - **Nach Abschluss der Kundendienst-, Montage- und Reparaturarbeiten an Gaseinrichtungen muss immer die Kontrolle der Gasanlage des Fahrzeugs durchgeführt werden (GAP-Gasanlagenprüfung).**
 - Zum Austausch von Gasanlagenteilen dürfen lediglich Bestandteile desselben Typs und der zugehörigen Konstruktion freigegeben Verwendung finden.
 - Der Bestandteil der Gaseinrichtung des Fahrzeugs, an dem Montagearbeiten durchgeführt werden sollen, muss im Voraus entleert oder das Gas muss abgelassen werden.
 - Bei sämtlichen Montagearbeiten, vor allem im Motorraum, muss aufgrund der geringen Platzverhältnisse das Folgende berücksichtigt werden:
 - *Die Bestandteile der Gasanlage müssen so platziert werden, damit die ursprüngliche Leitung der Gasanlage erneuert wird.*
 - *Es ist zu berücksichtigen, dass alle beweglichen und heißen Teile einen ausreichenden Abstand von diesen Elementen haben, damit eine Beschädigung der Gasleitung der Gasanlage verhindert wird.*
 - *Die Leitungen der Gasanlage im Fahrzeug dürfen nachträglich nicht verbogen werden.*

10.2 Kontrollintervalle

Intervall der Kontrolldurchsichten	
alle 2 Jahre	Kontrolle des Zustands des Befüllstutzens für Erdgas und des Verschlusses, gegebenenfalls die Reinigung und Kontrolle des Dichtungsringes
	Kontrolle der Gasanlage (GAP-Gasanlagenprüfung)
alle 4 Jahre	Kontrolle der CNG-Druckbehälter
nach 20 Jahren	Austausch der CNG-Druckbehälter

10.3 Kontrolldurchsicht der Gasanlage (GAP)

Neben den regelmäßigen Zeitintervallen ist eine Kontrolle ebenfalls nach Kundendienst-, Montage- und Reparaturarbeiten an der Gasanlage notwendig. Auch nach einem Unfall des Fahrzeugs oder sollte das Fahrzeug einem Brand ausgesetzt worden sein.

Benötigte Spezialwerkzeuge, Prüf- und Messegeräte, Hilfsmittel und die Bedingungen für die Kontrolle:

- Gasleckdetektor **VAS 6227**
- die Druckbehälter für Erdgas (CNG) mit einer ausreichenden Erdgas-Füllmenge
- der Zugang zu allen kontrollierten Stellen der Gasanlage am Fahrzeug muss sichergestellt sein
- im Fehlerspeicher des Steuergeräts der Gasanlage dürfen keine Fehler gespeichert sein
- der Arbeitsplatz muss frei von Zugluft sein

Kontrollpunkte der Durchsicht von Gasanlagen

Punkt Nr.1	Kontrolle der Druckbehälterstandzeit für komprimiertes Erdgas laut dem Herstellungsdatum am Behälter (die Standzeit der Druckbehälter liegt bei 20 Jahre)
Punkt Nr. 2	Sichtkontrolle - die Kontrolle der Gasanlage bezüglich der Beschädigung, Korrosion und der festen Anschlüsse
Punkt Nr. 3	Funktionskontrolle Gasanlagen für CNG
Punkt Nr. 4	Dichtheitskontrolle des Kraftstoffsystems für Erdgas

Beschreibung der Funktionskontrolle von CNG-Gasanlagen (Punkt Nr. 3)

Den Motor starten und Kontrolldurchführung, ob dieser mittels Erdgas (CNG) betrieben wird.

Der Motor wird immer mit Benzin gestartet, wenn eine der folgenden Bedingungen eingetreten ist:

- die Temperatur der Kühlflüssigkeit des Fahrzeugs liegt unter 15 °C
- das Erdgas (CNG) wurde getankt
- in den CNG-Druckbehältern befindet sich eine unzureichende Erdgasmenge (diese sind leer)

Die Umschaltung des Motors in den Erdgasmodus (CNG) erfolgt automatisch, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

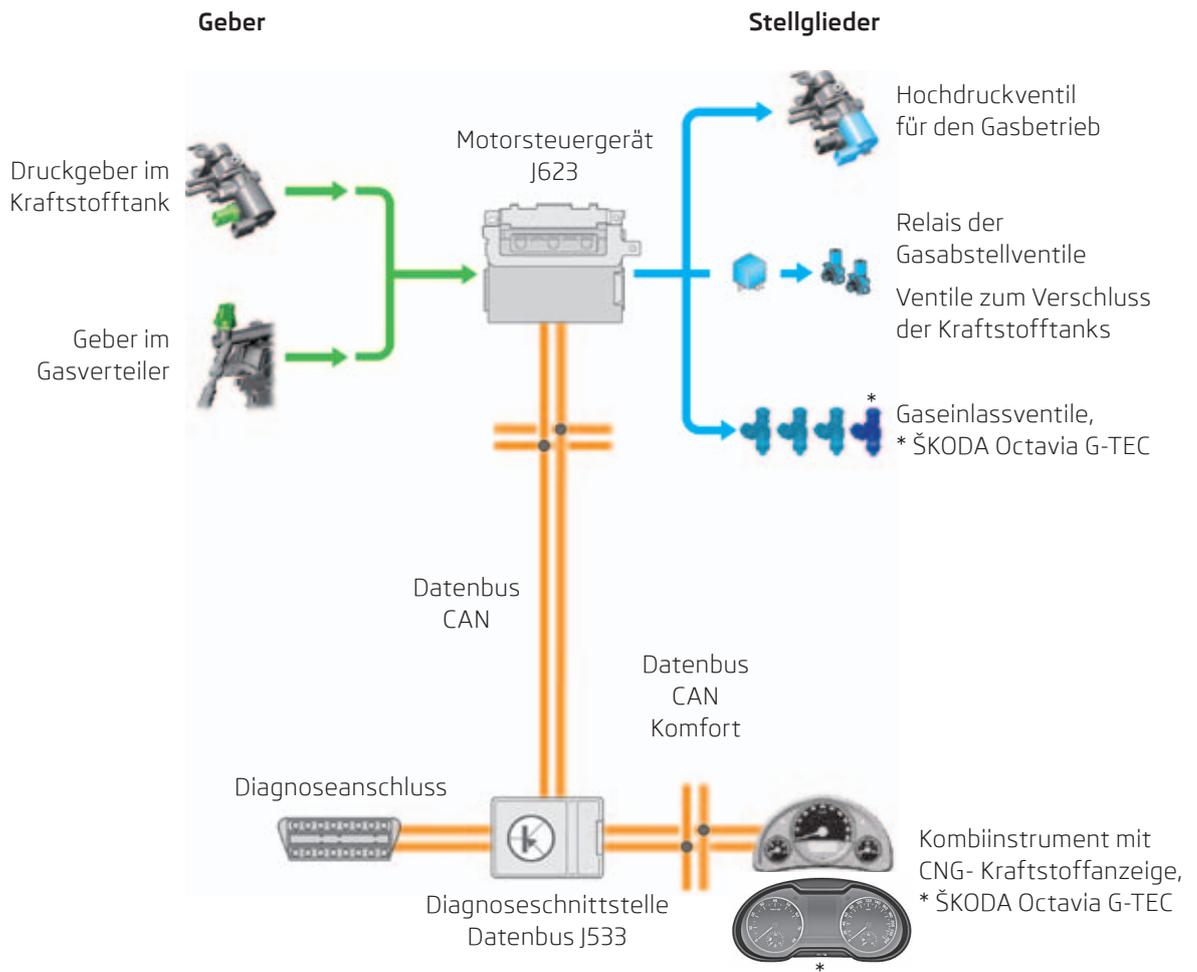
- es besteht eine ausreichende Kraftstoffmenge in den Erdgasdruckbehältern (CNG) - wenigstens die Reservemenge
- es besteht kein Fehler im CNG-System

Der Motorstart im Erdgasmodus (CNG) erfolgt automatisch, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Temperatur des Kühlmittels im Fahrzeug liegt über 15 °C
- es besteht eine ausreichende Kraftstoffmenge in den Erdgasdruckbehältern (CNG) - wenigstens die Reservemenge
- es besteht kein Fehler im CNG-System

11. Motormanagement - Übersicht - ŠKODA Citigo / ŠKODA Octavia

Übersicht der Geber und Stellglieder, die im System der Motorsteuerung für den Erdgasantrieb eingeführt sind.

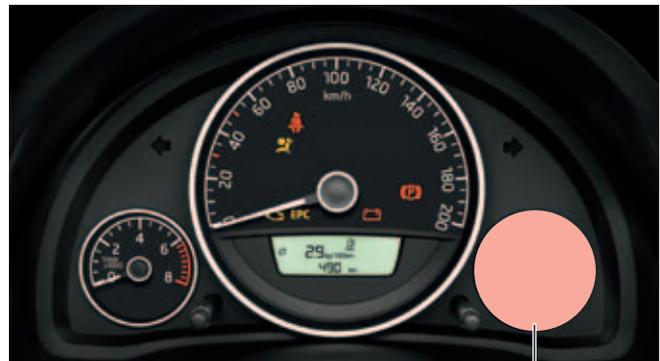


12. Kombiinstrument

Bei Fahrzeugen mit Erdgasantrieb wurden die Kombiinstrumente angepasst.

Kombiinstrument des Fahrzeugs ŠKODA Citigo CNG

Die Tankanzeige für Benzin wurde beim Modell ŠKODA Citigo mit Erdgasantrieb gegen ein Kombiinstrument mit der Tankanzeige CNG + Benzin ersetzt. Die Platzierung ist dieselbe wie beim Modell mit Benzinantrieb - rechts vom Tachometer. Der Zeiger der Tankanzeige zeigt den aktuellen Stand von Erdgas oder Benzin in der Abhängigkeit des Betriebsmodus an (der Motor verbrennt Erdgas / Benzin).



SP102_41



kombinierte
Kraftstoffanzeige
Benzin / CNG

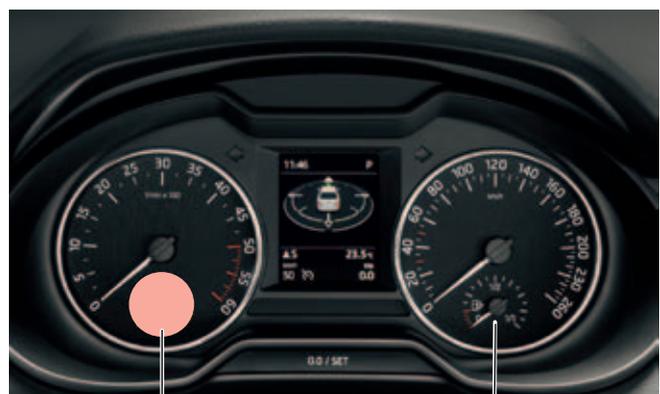
Kombiinstrument des Fahrzeugs ŠKODA Octavia G-TEC

Beim Modell ŠKODA Octavia G-TEC mit Erdgasantrieb wurde die Temperaturanzeige des Kühlmittels im Bereich des Drehzahlmessers gegen die CNG-Tankanzeige ersetzt.

Die Platzierung der Tankanzeige für Benzin blieb im Bereich des Tachometers bestehen.

Die mittlere Anzeige kann die folgenden CNG-Funktionen anzeigen:

- durchschnittlicher Erdgasverbrauch (kg/km)
- Reichweite mit Erdgasantrieb (km)
- Gesamtreichweite mit Erdgas und Benzin
- Erdgasqualität (%)



SP102_47



Kraftstoffanzeige
für CNG

Kraftstoffanzeige
für Benzin

13. Spezielle Servicewerkzeuge und Vorrichtungen

T10521 Einstellschlüssel
17 mm für die Montage und
Demontage der Magnetspu-
len des Tankabsperrentils



SP102_49_A



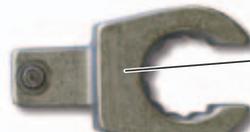
SP102_49_D

T50026 Stellrad für die
mechanische Schließung
des Absperrentils des CNG-
Kraftstofftanks

T10521 Einstellschlüssel
22 mm für die Montage
und Demontage
der Mutter des Kraftstoff-
tank-Absperrentils



SP102_49_B



SP102_49_E

V.A.G 1331 / 8
Mit dem Momentschlüssel
V.A.G 1331 und dem offenem
Steckschlüssel **V.A.G 1331**
/ 8 werden die Überwurf-
mutter der Hochdruck-
leitungen mit dem vorge-
schriebenen Drehmoment
festgezogen.

T50025
Schlüssel zur Demon-
tage des Absperrentils
des CNG-Kraftstofftanks



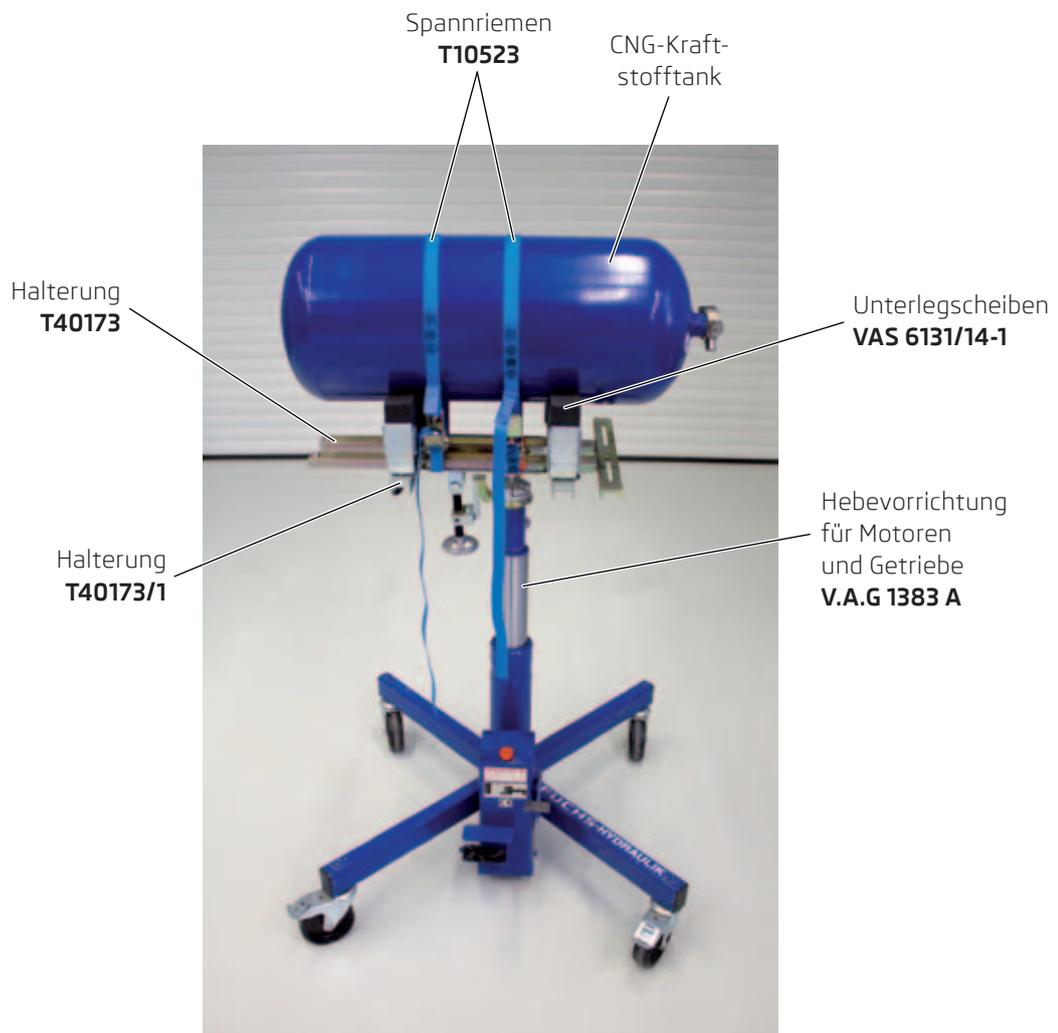
SP102_49_C



SP102_49_F

T10349 magnetische
Entsicherungs-vorrichtung
zum Öffnen des Absper-
rentils des CNG-Kraftstoff-
tanks

Vorrichtungen zur Montage und Demontage des CNG-Kraftstofftanks



SP102_50

Bemerkungen

Übersicht der bisher herausgegebenen Werkstattliteratur

Nr. Bezeichnung

- 1 Mono-Motronic
- 2 Zentralverriegelung
- 3 Autoalarm
- 4 Arbeit mit elektrischen Schaltplänen
- 5 ŠKODA FELICIA
- 6 Sicherheit von ŠKODA-Fahrzeugen
- 7 ABS – Grundlagen – wurde nicht herausgegeben
- 8 ABS – FELICIA
- 9 Startsperrung mit Transponder
- 10 Klimaanlage im Fahrzeug
- 11 Klimaanlage FELICIA
- 12 Motor 1,6 – MPI 1AV
- 13 Vierzylinder-Dieselmotor
- 14 Servolenkung
- 15 ŠKODA OCTAVIA
- 16 Dieselmotor 1,9 I TDI
- 17 ŠKODA OCTAVIA Komfortelektroniksystem
- 18 ŠKODA OCTAVIA Mechanisches Schaltgetriebe 02K, 02J
- 19 Benzinmotoren 1,6 I und 1,8 I
- 20 Automatikgetriebe – Grundlagen
- 21 Automatikgetriebe 01M
- 22 Dieselmotoren 1,9 I/50 kW SDI, 1,9 I/81 kW TDI
- 23 Benzinmotoren 1,8 I/110 kW und 1,8 I/92 kW
- 24 OCTAVIA, CAN-BUS
- 25 OCTAVIA – CLIMATRONIC
- 26 OCTAVIA – Fahrzeugsicherheit
- 27 OCTAVIA – Motor 1,4 I/44 kW und Getriebe 002
- 28 OCTAVIA – ESP – Grundlagen, Konstruktion, Funktion
- 29 OCTAVIA 4 x 4 – Allradantrieb
- 30 Benzinmotoren 2,0 I 85 kW und 88 kW
- 31 Radio-Navigationssystem – Aufbau und Funktion
- 32 ŠKODA FABIA – Technische Informationen
- 33 ŠKODA FABIA – Elektrische Anlagen
- 34 ŠKODA FABIA – Elektrohydraulische Servolenkung
- 35 Benzinmotoren 1,4 I – 16 V 55/74 kW
- 36 ŠKODA FABIA – 1,9 I TDI Pumpe-Düse
- 37 Mechanisches Schaltgetriebe 02T und 002
- 38 ŠKODA Octavia; Modell 2001
- 39 Euro-On-Board-Diagnose
- 40 Automatikgetriebe 001
- 41 Sechsganggetriebe 02M
- 42 ŠKODA Fabia – ESP
- 43 Abgasemissionen
- 44 Verlängerte Serviceintervalle
- 45 Dreizylinder-Benzinmotoren 1,2 I
- 46 ŠKODA Superb; Fahrzeugvorstellung; Teil I
- 47 ŠKODA Superb; Fahrzeugvorstellung; Teil II
- 48 ŠKODA Superb; Benzinmotor V6 2,8 I/142 kW
- 49 ŠKODA Superb; Dieselmotor V6 2,5 I/114 kW TDI
- 50 ŠKODA Superb; Automatikgetriebe 01V
- 51 Benzinmotor 2,0 I/85 kW mit Auswuchtwellen und 2-stufiger Saugleitung
- 52 ŠKODA Fabia; Motor 1,4 I TDI mit dem Einspritzsystem Pumpe-Düse
- 53 ŠKODA Octavia; Fahrzeugvorstellung
- 54 ŠKODA Octavia; Elektrische Komponenten
- 55 Benzinmotoren FSI; 2,0 I/110 kW und 1,6 I/85 kW
- 56 Automatikgetriebe DSG-02E
- 57 Dieselmotor; 2,0 I/103 kW TDI mit Pumpe-Düse-Einheiten, 2,0 I/100 kW TDI mit Pumpe-Düse-Einheiten

Nr. Bezeichnung

- 58 ŠKODA Octavia, Fahrwerk und elektromechanische Servolenkung
- 59 ŠKODA Octavia RS, Motor 2,0 I/147 kW FSI Turbo
- 60 Dieselmotor 2,0 I/103 kW 2V TDI; Festpartikelfilter mit Additiv
- 61 Radio-Navigationssysteme in ŠKODA-Fahrzeugen
- 62 ŠKODA Roomster; Fahrzeugvorstellung, I. Teil
- 63 ŠKODA Roomster; Fahrzeugvorstellung, II. Teil
- 64 ŠKODA Fabia II; Fahrzeugvorstellung
- 65 ŠKODA Superb II; Fahrzeugvorstellung I. Teil
- 66 ŠKODA Superb II; Fahrzeugvorstellung II. Teil
- 67 Dieselmotor; 2,0 I/125 kW TDI mit Einspritzsystem Common Rail
- 68 Benzinmotor 1,4 I/92 kW TSI mit Abgasturbolader-Aufladung
- 69 Benzinmotor 3,6 I/191 kW FSI
- 70 Allradantrieb mit Haldex-Kupplung der IV. Generation
- 71 ŠKODA Yeti; Fahrzeugvorstellung I. Teil
- 72 ŠKODA Yeti; Fahrzeugvorstellung II. Teil
- 73 LPG-System in ŠKODA-Fahrzeugen
- 74 Benzinmotor 1,2 I/77 kW TSI mit Abgasturbolader-Aufladung
- 75 7-Gang-Automatikgetriebe mit Doppelkupplung OAM
- 76 Fahrzeuge Green-Line
- 77 Fahrspur
- 78 Passive Sicherheit
- 79 Standheizung
- 80 Dieselmotoren 2,0 I; 1,6 I; 1,2 I mit Kraftstoffeinspritzsystem Common Rail
- 81 Bluetooth in ŠKODA-Fahrzeugen
- 82 Sensoren und Geber in Kraftfahrzeugen – Antriebsmechanismus
- 83 Benzinmotor 1,4 I/132 kW TSI mit Doppelaufladung (Kompressor, Turbolader)
- 84 ŠKODA Fabia II RS; Fahrzeugvorstellung
- 85 KESSY-System in ŠKODA-Fahrzeugen
- 86 START-STOPP-System in ŠKODA-Fahrzeugen
- 87 Wegfahrsperrungen in ŠKODA-Fahrzeugen
- 88 Brems- und Stabilisierungssysteme
- 89 Sensoren und Geber in ŠKODA-Fahrzeugen – Sicherheit und Komfort
- 90 Erhöhung der Kundenzufriedenheit mit Hilfe der CSS-Studie
- 91 Reparaturen der Elektroinstallation in ŠKODA-Fahrzeugen
- 92 ŠKODA Citigo – Fahrzeugvorstellung
- 93 OCF-Fünfgang-Schaltgetriebe und Automatisiertes ASG-Fünfgang-Getriebe
- 94 Diagnostik der Automatikgetriebe OAM und 02E
- 95 ŠKODA Rapid – Fahrzeugvorstellung
- 96 ŠKODA Octavia III – Fahrzeugvorstellung – I. Teil
- 97 ŠKODA Octavia III – Fahrzeugvorstellung – II. Teil
- 98 ŠKODA Octavia III – Elektronische Systeme
- 99 Motoren 1,8 I TFSI 132 kW, 2,0 I TFSI 162 kW – Baureihe EA888
- 100 Motoren 1,6 I TDI und 2,0 I TDI Serie EA288
- 101 Otto-Motoren der Reihe EA211
- 102 Das CNG-System in den Fahrzeugen von ŠKODA AUTO