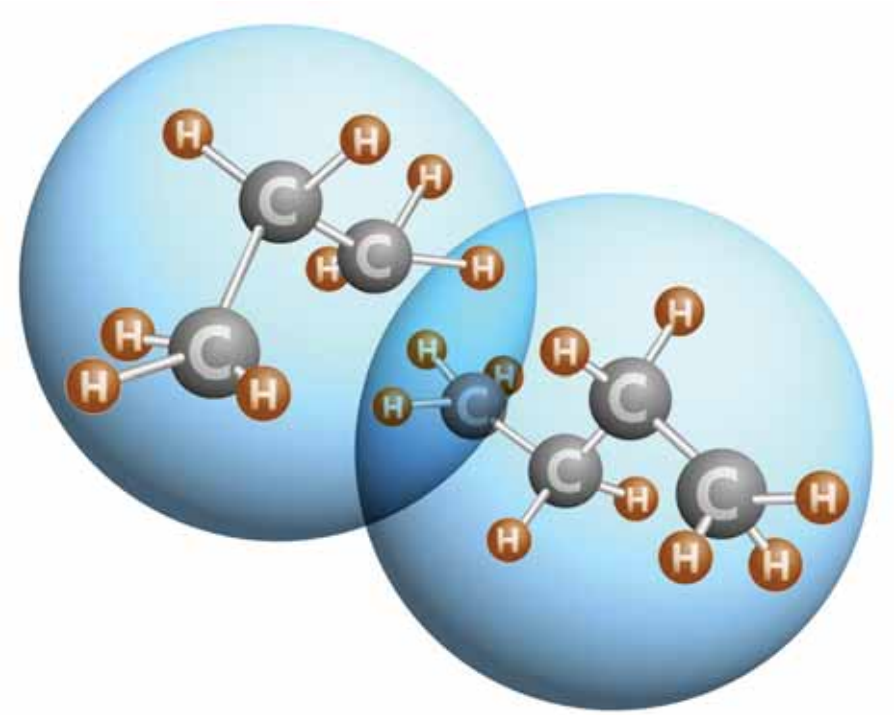
LPG-System in Fahrzeugen Škoda



Selbststudienprogramm

Zum ersten Mal in der ganzen Geschichte der Škoda-Fahrzeuge wird dem Kunden direkt ab Werk ein Wagen mit Autogasantrieb angeboten. Autogas wird auch als Flüssiggas oder LPG (Liquified Petroleum Gas) bezeichnet.

Autogas wird schon seit Jahrzehnten eingesetzt und ist zur Zeit der weltweit meistgenutzte Alternativkraftstoff. Es verbrennt sauber und ist damit einer der modernsten Energieträger. In vielen Großstädten fahren aufgrund steigender Beliebtheit dieses Kraftstoffs immer mehr Fahrzeuge mit Autogas.



Autogas besteht aus einem Gemisch von Propan, Butan und Zusätzen. Im Vergleich zu anderen Kraftstoffen entstehen beim Einsatz von Autogas deutlich weniger Abgasemissionen. Insgesamt zählen die von Autogas-Fahrzeugen verursachten Abgase zu den niedrigsten, die zur Zeit in Verbrennungsmotoren realisiert werden können. Der Kraftstoff Autogas ist nahezu schwefelfrei und die Verbrennung erfolgt fast ohne Ausstoß von Ruß. Schadstoffe wie Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoff (HC), Stickstoffoxide (NOX) und weitere gesundheits- und naturschädigende Abgaskomponenten treten wesentlich vermindert auf.

Inhalt

Kurze Vorstellung des LPG-Systems 4

Systemkomponenten 8

Systemübersicht 34

Sicherheitskonzept 36

Motormanagement 42

Anschlussplan 44

Die Anweisungen zu Einbau, Ausbau, Instandsetzung, Diagnose und detaillierte Benutzerinformationen entnehmen Sie bitte den Reparaturleitfäden, dem Diagnosegerät VAS 505x und der Bordliteratur.

Der Redaktionsschluss erfolgte 07/2009.
Dieser Katalog wird nicht aktualisiert.



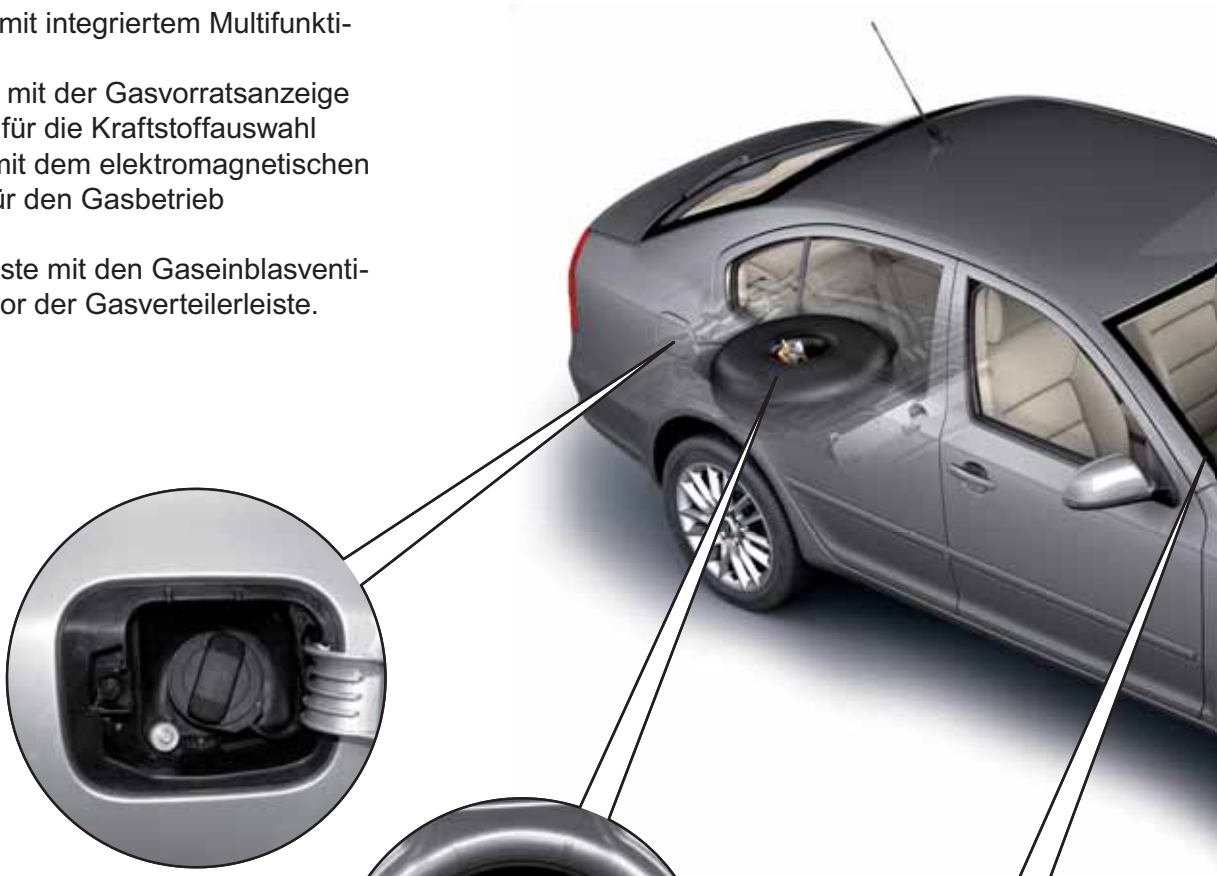
Kurze Vorstellung des LPG-Systems

Die Hauptbestandteile des LPG-Systems

Sämtliche Bauteile, die für den Gasbetrieb nötig sind, werden bereits in der Produktion montiert.
Der normale Benzinbetrieb bleibt wie gewohnt erhalten.

Die Autogasanlage besteht aus:

- dem Steuergerät für den Gasbetrieb
- dem Gaseinfüllstutzen
- dem Autogastank mit integriertem Multifunktionsventil
- der Umschalttaste mit der Gasvorratsanzeige und dem Schalter für die Kraftstoffauswahl
- dem Verdampfer mit dem elektromagnetischen Hochdruckventil für den Gasbetrieb
- dem Gasfilter
- der Gasverteilerleiste mit den Gaseinblasventilen und dem Sensor der Gasverteilerleiste.



Gaseinfüllstutzen



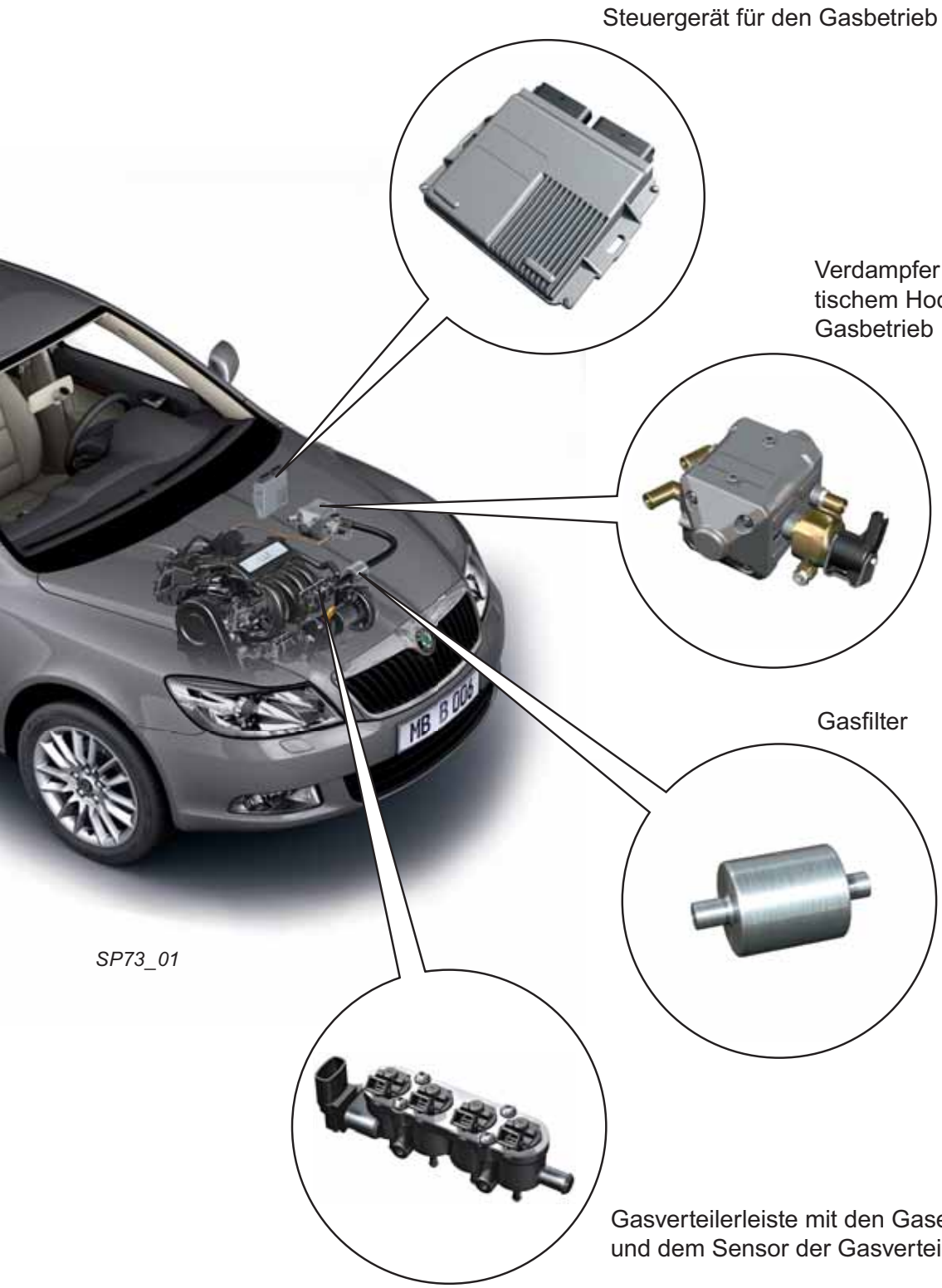
Autogastank mit integriertem Multifunktionsventil



Umschalttaste mit der Gasvorratsanzeige und dem Schalter für die Kraftstoffauswahl

Auswirkungen bei Ausfall

Fallen eine oder mehrere Komponenten oder Bauteile im Autogassystem aus, schaltet das System auf den Benzin-Betrieb zurück. Wird bei einem Neustart wieder ein Defekt gemeldet, schaltet das System nicht auf Autogasbetrieb zurück, sondern arbeitet nur im Benzin-Betrieb. Es muss eine autorisierte Servicewerkstatt aufgesucht werden.



SP73_01

Steuergerät für den Gasbetrieb

Verdampfer mit elektromagnetischem Hochdruckventil für Gasbetrieb

Gasfilter

Gasverteilerleiste mit den Gaseinblasventilen und dem Sensor der Gasverteilerleiste

Kurze Vorstellung des LPG-Systems

Der 1,6l-75kW-Motor mit 2-Ventiltechnik

Der 1,6l-Motor mit Autogasantrieb basiert auf dem 1,6l-FlexFuel (E85) Motor mit den Kennbuchstaben CCSA, welcher wiederum von der Technik des 1,6l-75kW-MPI-Motors mit den Kennbuchstaben BSE ausgeht und aus der Modellreihe Škoda Octavia II bekannt ist.
Es sind keine mechanischen Anpassungen am Ottomotor CCSA erforderlich, um den Autogasbetrieb zu ermöglichen.
Der normale Benzinbetrieb bleibt wie gewohnt erhalten und es kann mit der Umschalttaste in der Mittelkonsole auf Autogas umgeschaltet werden. Beim Gasbetrieb erreicht der Motor eine Leistung von 72kW.

Technische Merkmale

- 2-Ventiltechnik mit Rollenschlepphebel
- Aluminium-Motorblock mit gerippter Ölwanne
- Sekundärluftsystem
- Kunststoff-Schaltsaugrohr
- geänderte Applikationen im Motorsteuergerät, angepasst an den langfristigen Gasbetrieb
- vom FlexFuel-Motor CCSA wurden der Ventiltrieb, der Zylinderkopf und die Kolben mit die Kolbenringe übernommen



SP73_02

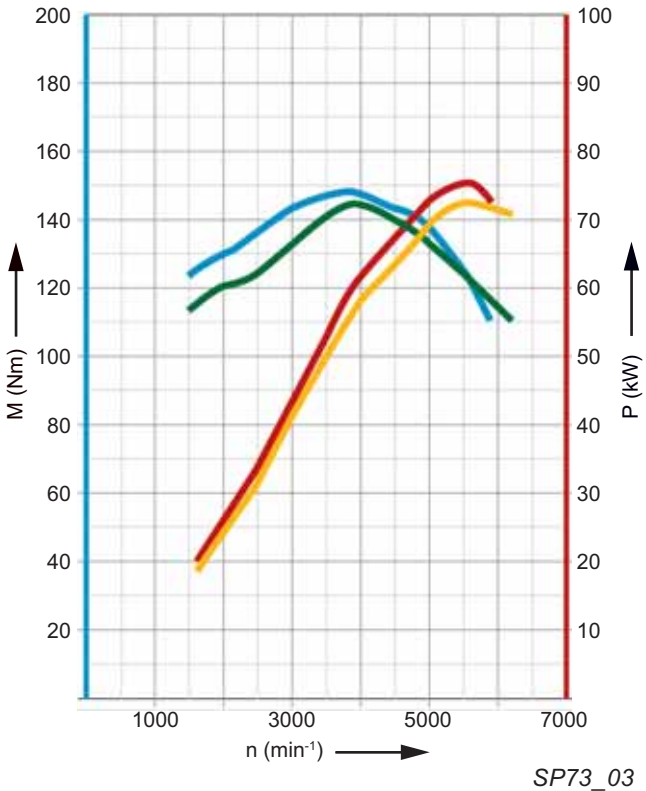


Der 1,6l-Motor mit dem Gasbetrieb darf nicht mit Ethanol (E85) betrieben werden.

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CHGA
Bauart	Reihenmotor
Zylinderanzahl	4
Ventile pro Zylinder	2
Hubraum	1595cm^3
Bohrung	81mm
Hub	77,4mm
Verdichtungsverhältnis	10,3 : 1
max. Leistung	75kW bei 5600 min^{-1} - Benzin
	72kW bei 5600 min^{-1} - Autogas
max. Drehmoment	148Nm bei 3800 min^{-1} - Benzin
	144Nm bei 3800 min^{-1} - Autogas
Motormanagement	Simos 7PP
Kraftstoff	Super Bleifrei ROZ 95 (Normal Bleifrei ROZ 91 bei geringer Leistungsminderung)
	LPG Autogas
Abgasnachbehandlung	Hauptkatalysator mit Lambdaregelung
Abgasnorm	EU4

Drehmoment- und Leistungsdiagramm



SP73_03

Der Gaseinfüllstutzen

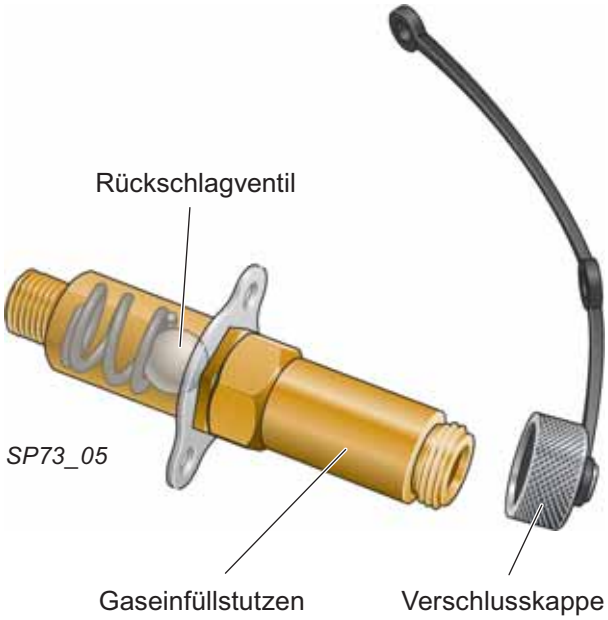
Der Gaseinfüllstutzen befindet sich direkt neben dem Benzineinfüllstutzen unter dem Tankdeckel und ist über eine Autogasleitung mit dem Autogastank verbunden.



SP73_04

Der Gaseinfüllstutzen ist mit einem Rückschlagventil versehen. Dieses lässt das flüssige Autogas in eine Richtung strömen und verhindert, dass flüssiges Autogas in die entgegengesetzte Richtung strömen kann.

Das Rückschlagventil öffnet, wenn mit Druck betankt wird.



SP73_05

Die Tankstutzenadapter

Da in verschiedenen Ländern an den Gaszapfsäulen verschiedene Zapfpistolen verwendet werden, müssen beim Betanken des Fahrzeugs mit sog. Tankstutzenadapteren gerechnet werden, mit deren Hilfe die Zapfpistole zum Gaseinfüllstutzen angeschlossen wird. Zurzeit sind europaweit zwei Anschlusssysteme am meisten verbreitet. Es handelt sich um den Tankstutzenadapter **ACME** und den **Dish-Anschluss**.

ACME-Anschluss	**Dish-Anschluss**
 *SP73_06*	 *SP73_07*
Belgien Deutschland England Irland Luxemburg Polen Schottland Schweiz	Tschechien Dänemark Frankreich Griechenland Ungarn Italien Österreich Portugal

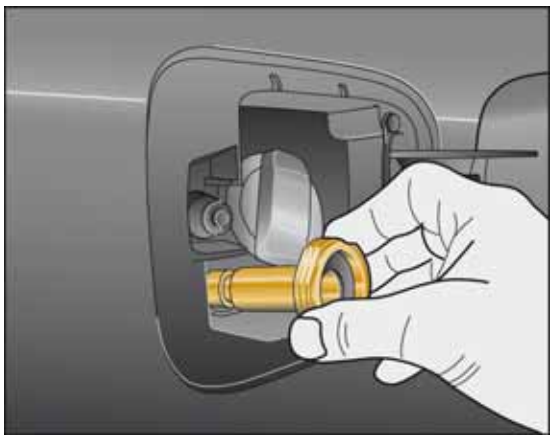


Beide Tankstutzenadapter sind Bestandteil der Fahrzeugausstattung.

Der Tankvorgang

Das Betanken erfolgt über ein geschlossenes System (die Zapfpistole und den Gaseinfüllstutzen). Die Betankung ist genauso einfach und dauert genauso lange wie bei Benzin. Die getankte Autogasmenge wird in Litern angegeben und wie bei Benzin an der Zapfsäule angezeigt.
Die maximale Füllmenge des Autogastanks beträgt ca. 80 %, damit das Gas ausreichend Volumen zur Ausdehnung hat, hauptsächlich bei höheren Umgebungstemperaturen.

Nach dem Öffnen der Tankklappe wird die Verschlusskappe vom Gaseinfüllstutzen abgeschraubt und der Adapter aufgedreht.



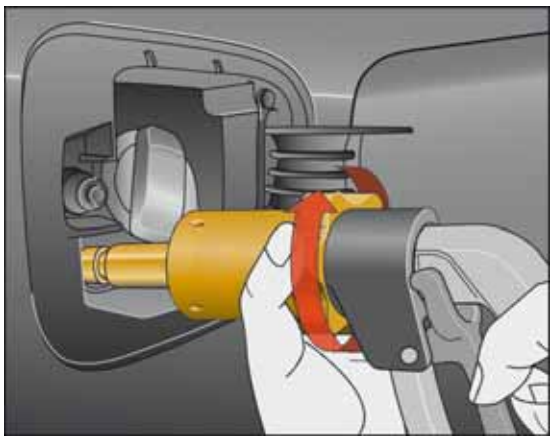
SP73_08

Die Zapfpistole von der Zapfsäule entnehmen.



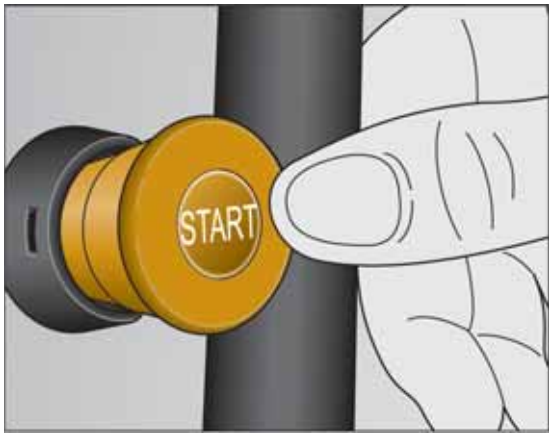
SP73_09

Den Drehkopf der Zapfpistole auf den Adapter aufdrehen. Abzug der Zapfpistole spannen und einrasten.



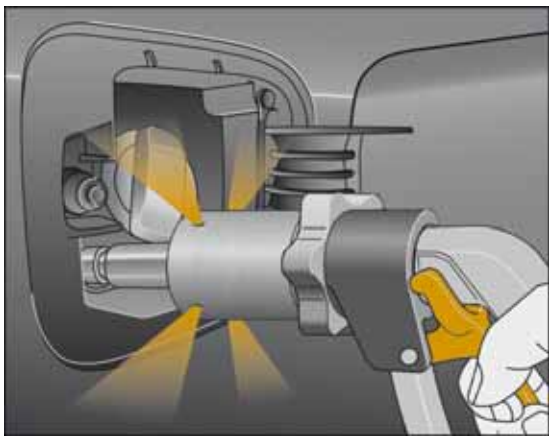
SP73_10

Startknopf an der Tanksäule drücken und gedrückt halten, bis der Tank gefüllt ist.



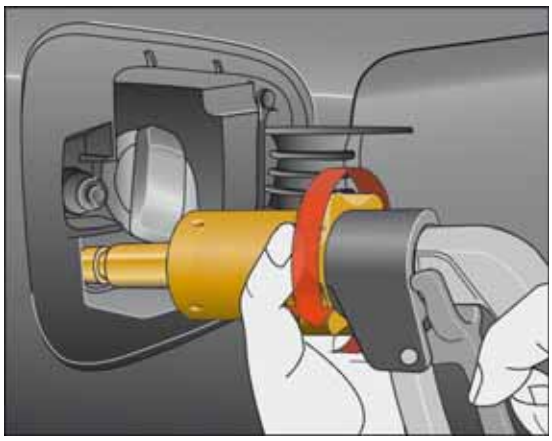
SP73_11

Beim Entspannen der Zapfpistole entweicht aus den Austrittslöchern im Drehkopf eine kleine Menge Autogas in die Umgebung. Dieses entweichende Autogas hat eine sehr niedrige Temperatur und bei Hautkontakt besteht die Gefahr von Erfrierungen. Die Austrittslöcher dürfen daher beim Tanken nicht angefasst werden.



SP73_12

Den Drehkopf der Zapfpistole und den Adapter vom Gaseinfüllstutzen abdrehen. Verschlusskappe auf den Gaseinfüllstutzen schrauben.



SP73_13



Der beschriebene Vorgang zum Anschließen der Zapfpistole ist für den ACME-Anschluss gültig.

Die Autogasleitungen

Durch die Autogasleitungen gelangt der Kraftstoff in den Tankbehälter und von dort zum Motor.
Die Autogasanlage teilt sich in einen Hochdruckbereich und einen Niederdruckbereich auf. Die Autogasleitungen bestehen im Hochdruckbereich aus Kupferrohr mit einer PVC-Schlauch-Ummantelung und im Niederdruckbereich aus speziellen Gummischläuchen.

Folgende Autogasleitungen sind verbaut:

1. vom Gaseinfüllstutzen zum Tank (Hochdruckbereich)	- Kupferrohr (ø 8mm) + PVC-Schlauch-Ummantelung - Druck von 8-10bar - Autogas flüssig
2. vom Tank zum Verdampfer (Hochdruckbereich)	- Kupferrohr (ø 6mm) + PVC-Schlauch-Ummantelung - Druck von 8-10bar - Autogas flüssig
3. vom Verdampfer zur Gasverteilerleiste mit den Gaseinblasventilen (Niederdruckbereich)	- spezielle Gummischläuche - Druck von 0,1-2bar - Autogas gasförmig
4. von der Gasverteilerleiste mit den Gaseinblasventilen zum Saugrohr (Niederdruckbereich)	- spezielle Gummischläuche - Druck von 0,1-2bar - Autogas gasförmig



Beschädigte Autogasleitungen (z. B. nach einem Unfall) müssen komplett ersetzt werden.

Der Autogastank

Der toroidförmige Autogastank ist in der Reserveradmulde eingebaut.

Er besteht aus 3,5mm starkem Stahlblech.

Der Autogastank hat ein Fassungsvermögen von 55 Litern. Da sich aber das Autogas mit steigender Temperatur ausdehnt, darf der Autogastank nur bis 80% des Gesamtvolumens befüllt werden. Der Füllstand ist temperaturabhängig und kann schwanken. Bei einer Außentemperatur von 15°C fasst der Autogastank ca. 44 Liter.

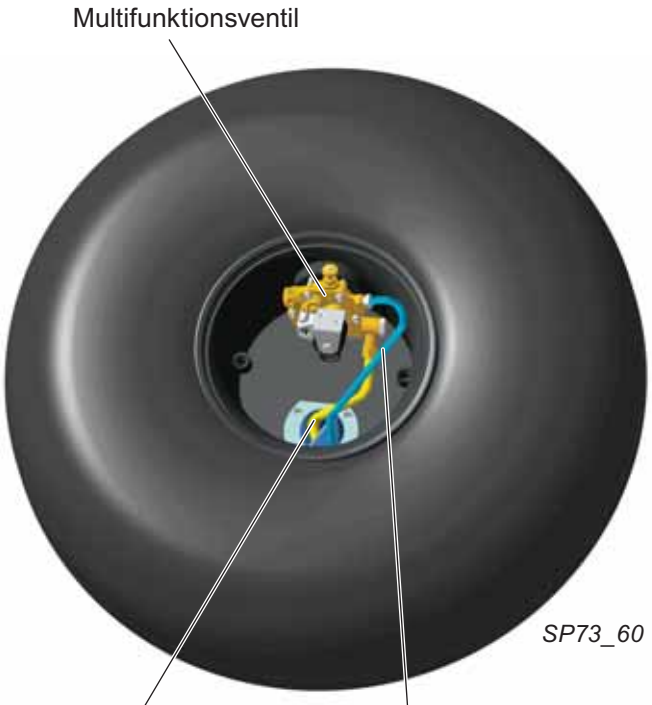


SP73_58

Autogastank

Deckel mit Gummidichtung

In dem Autogastank ist ein Multifunktionsventil integriert. Es befindet sich in dem Hohlraum inmitten des Autogastanks. Der Hohlraum ist mit einem Deckel mit Gummidichtung geschlossen, wodurch ein gasdichter Kasten entsteht.



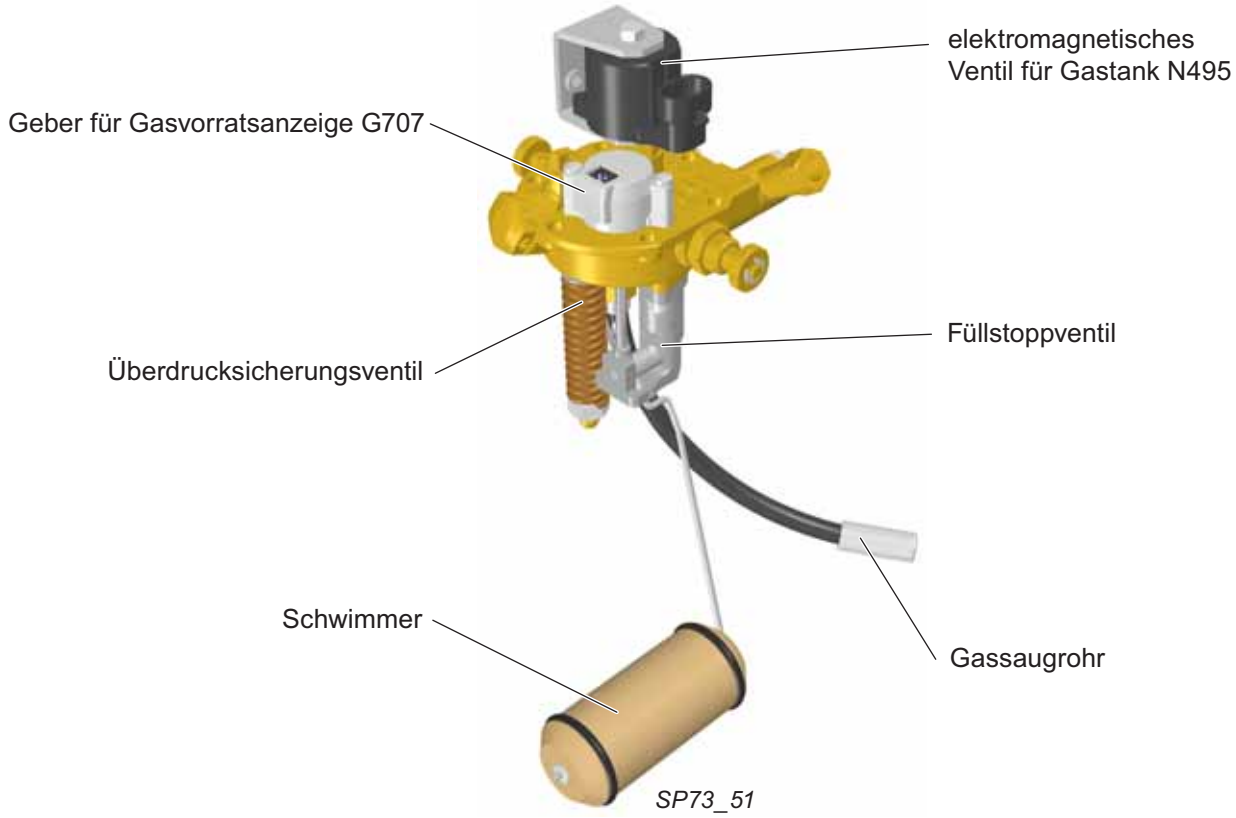
SP73_60

Autogasleitungen zum Tank

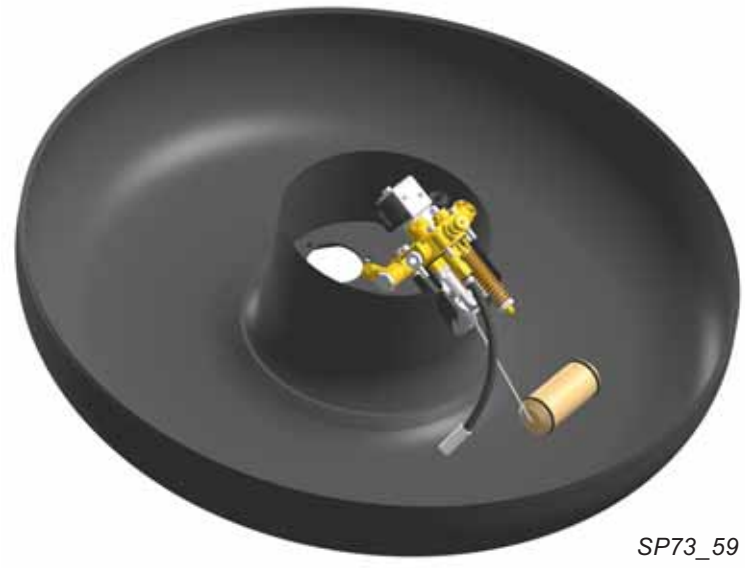
Autogasleitungen zum Motor

Das Multifunktionsventil im Autogastank

Das Multifunktionsventil verbindet in einem Körper die Funktionen:
- des elektromagnetischen Ventils für Gastank N495
- des Füllstoppventils
- des Überdrucksicherungsventils
- des Gebers für die Gasvorratsanzeige G707



Position des Multifunktionsventils im Gastank



Das elektromagnetische Ventil für Gastank N495

Das elektromagnetische Ventil für Gastank N495 ist Bestandteil des Multifunktionsventils.

Das Ventil für Gastank führt das Autogas vom Gastank zum Verdampfer im Motorraum. Öffnen, bzw. Schließen des Ventils steuert das Steuergerät für Gasbetrieb.

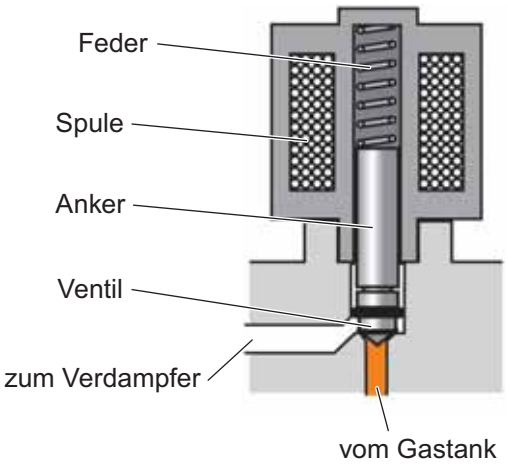
Bei Umschalten auf Benzinbetrieb, bei Abstellen des Motors, im Falle eines Unfalls (Crasherkennung) höherer Stufe oder bei Verlust der Spannungsversorgung schließt das Ventil automatisch.



SP73_38

Funktion

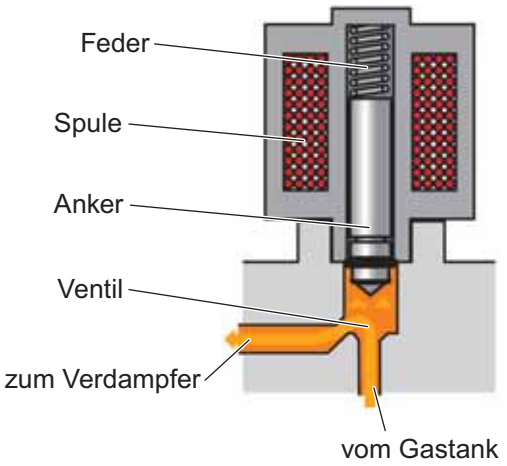
Ventil geschlossen



SP73_53

Im unbestromten Zustand wird der Ventilanker durch die Federkraft in den Ventilsitz gedrückt und verschließt damit den Gaszufluss vom Gastank zum Verdampfer.

Ventil geöffnet

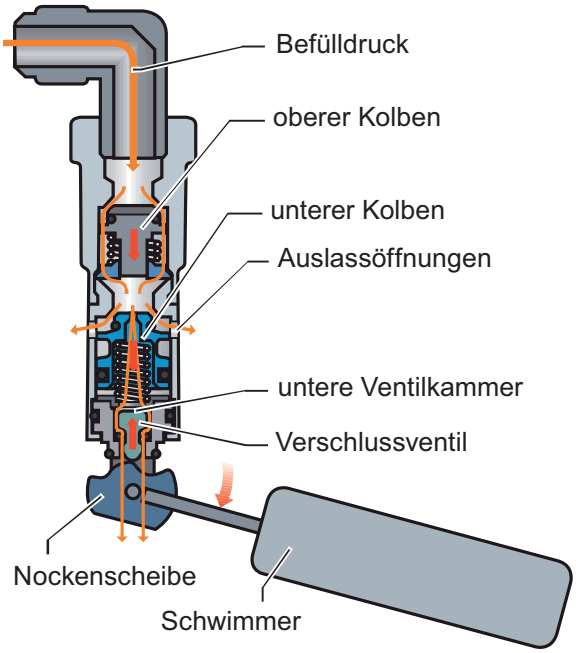


SP73_54

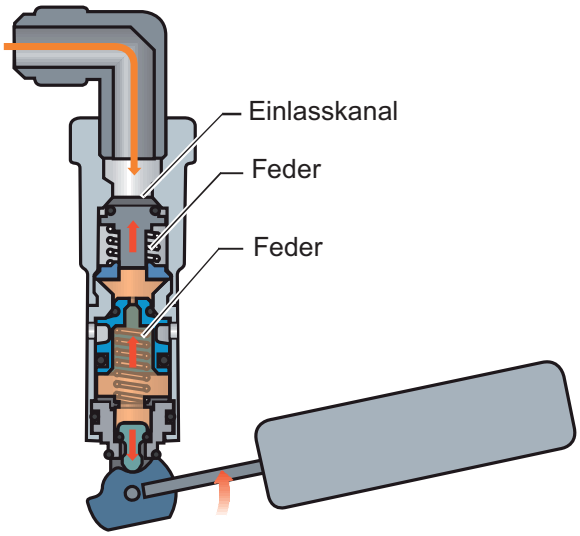
Sind alle Systembedingungen für den Gasbetrieb erfüllt, bestromt das Steuergerät für Gasbetrieb das elektromagnetische Ventil für Gastank N495. Das durch die Spannung erregte Magnetfeld der Spule zieht den Anker gegen die Federkraft nach oben und der Zugang zum Verdampfer wird geöffnet. Wird der Autogasbetrieb beendet, schaltet das Steuergerät für Gasbetrieb das Ventil für Gastank stromlos. Das Ventil wird durch die Federkraft geschlossen.

Das Füllstoppventil

Das Füllstoppventil befindet sich am Ventiltopf des Autogastanks. Es dient zur Unterbrechung des Tankvorgangs. Die Befüllung wird unterbrochen, wenn ein Füllstand von 80% im Tank erreicht ist.



SP73_62



SP73_63

Durch den Befülldruck wird der obere und der untere Kolben nach unten gedrückt. Der obere Kolben hat die Funktion eines Rückschlagventils. Der untere Kolben gibt die Auslassöffnungen frei, über die das flüssige Autogas in den Tank strömt. Außerdem besitzt der untere Kolben mittig eine kleine Bohrung, durch die das flüssige Gas über das offene Verschlussventil in den Tank gelangt. Bei offenem Verschlussventil kann sich kein Druck in der unteren Ventilkammer aufbauen.
Abhängig vom Füllstand wird während des Befüllvorganges die Nockenscheibe über einen Schwimmer gedreht. Die Nockenscheibe betätigt das Verschlussventil.

Bei der Schwimmerstellung, die einer Befüllung von 80% entspricht, rutscht das Verschlussventil in die Vertiefung der Nockenscheibe und verschließt damit das Verschlussventil.
Das Flüssiggas baut nun in der unteren Ventilkammer einen Druck auf. Dieser Druck bewirkt zusammen mit der Federkraft, dass sich der untere Kolben nach oben bewegt. Dabei werden die seitlichen Auslassöffnungen verschlossen. Der Gegendruck baut sich zum Befülldruck auf, die Zapfanlage schaltet ab und der obere Kolben verschließt mittels Federkraft den Einlasskanal

Das Überdrucksicherungsventil

Das Überdrucksicherungsventil ist ebenso wie das Ventil für Gastank N495 und das Füllstoppventil Bestandteil des Multifunktionsventils.

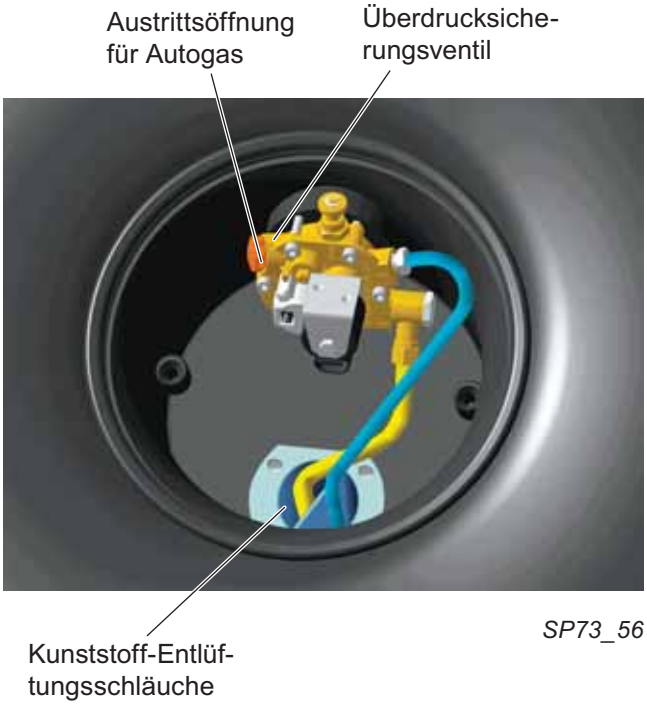
Das Ventil verhindert ein Bersten des Autogastanks durch übermäßigen Druckanstieg als Folge von z. B. hohen Temperaturen.



SP73_40

So funktioniert es

Wenn der Druck im Autogastank den Wert von 27,5bar übersteigt, wird das Überdruckventil durch den Gasdruck mechanisch geöffnet und das Autogas entweicht in den Raum des Multifunktionsventils. Von hier aus wird das Gas durch Kunststoff-Entlüftungsschläuche unter das Fahrzeugheck abgeführt.



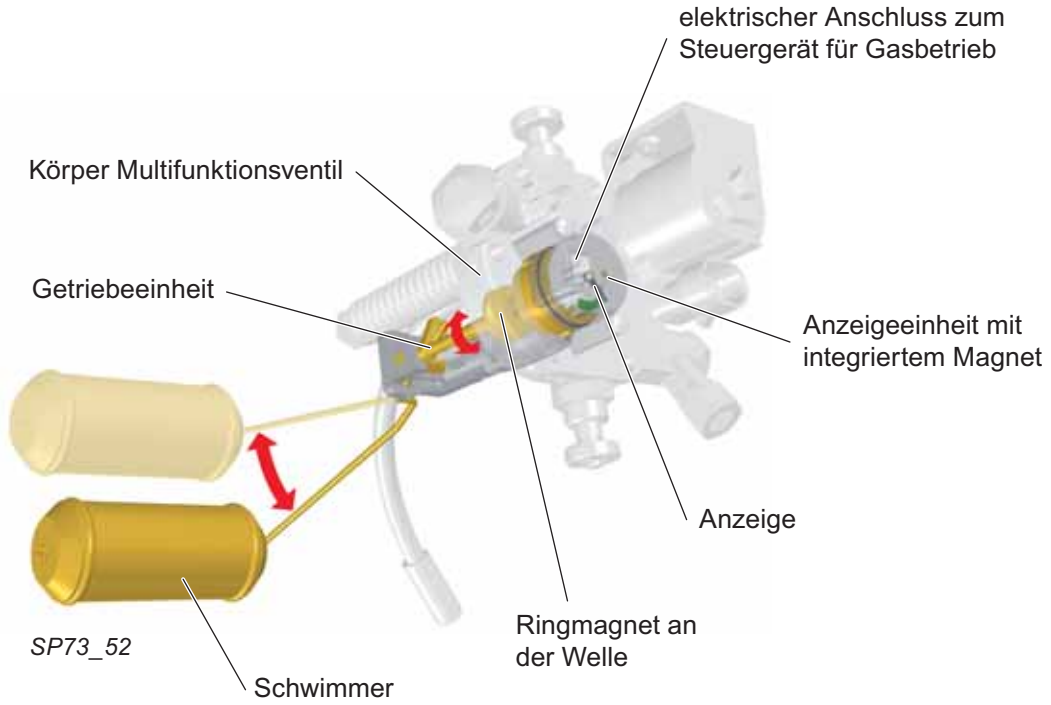
SP73_56

Der Geber für Gasvorratsanzeige G707

Der Geber für Gasvorratsanzeige G707 ist Bestandteil des Multifunktionsventils. Das Sensor-Messwerk ist im Raum für Autogas integriert.
Der Flüssigkeitsstand im Gastank wird an zwei Stellen angezeigt:

- über die Anzeigeeinheit auf dem Körper des Multifunktionsventils und
- an der in der Umschalttaste integrierten Kraftstoffanzeige (Gasvorratsanzeige G706) in der Mittelkonsole.

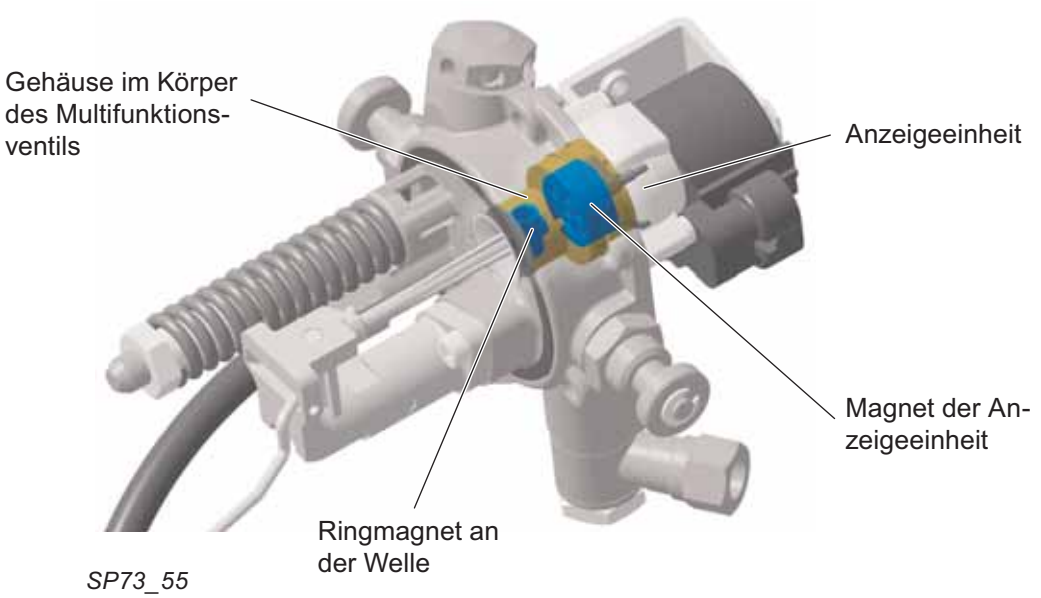
Anzeigeeinheit auf dem Körper des Multifunktionsventils



Funktion

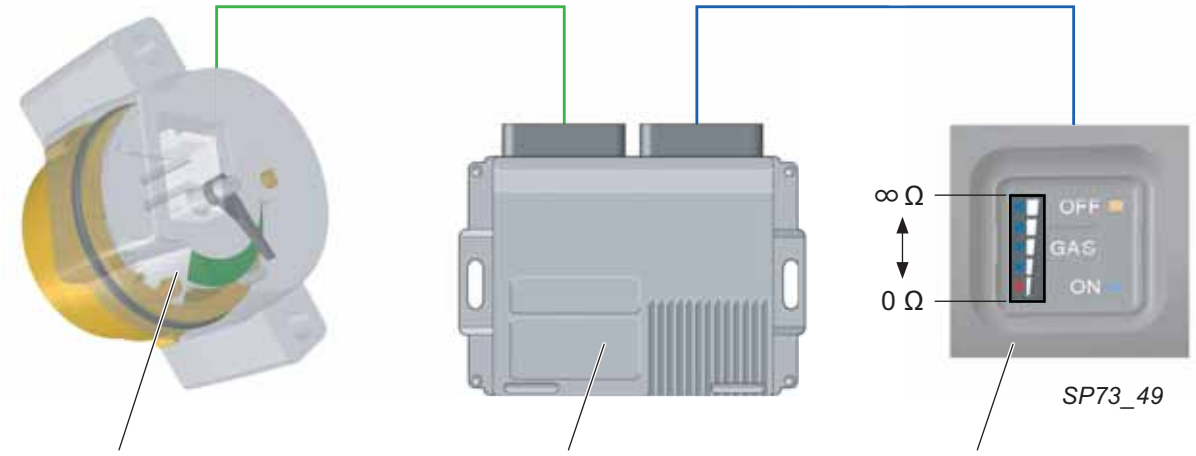
Der Schwimmer bewegt sich im Gastank füllstandsabhängig (wie bei dem Benzintank). Diese Schubbewegung wird bei der Füllstandänderung über ein Hebelsystem in der Getriebeeinheit in eine Drehbewegung umgewandelt. Dadurch dreht sich auch der Ringmagnet, der sich am Ende der aus der Getriebeeinheit herausragenden Welle befindet. Das Wellenende mit dem Ringmagnet ist in einem Gehäuse im Ventilkörper integriert. In der Anzeigeeinheit befindet sich ebenfalls ein Magnet. Je nach Füllstand haben die beiden Ringmagnete eine bestimmte Stellung zueinander. Beide Magnete sind durch einen Isolationsraum innerhalb des Ventilkörpers getrennt und bilden somit eine kontaktlose magnetische Verbindung. Diese magnetische Verbindung beeinflusst die Stellung der Nadel in der Anzeigeeinheit, auf der dann der Füllstand des Gastanks abgelesen werden kann. Diese durch Magnetfeld realisierte Bewegungsübertragung vom Schwimmer zur Nadel schließt die Gefahr einer Gasentweichung aus.
Die Anzeige des Füllstandes auf dem Körper des Multifunktionsventils dient nur zur Sicherheit.

Kontaktlose magnetische Verbindung



SP73_55

Gasvorratsanzeige G706 in der Mittelkonsole



Funktion

Die Füllstandsanzeige für den Fahrer erfolgt über die integrierte Gasvorratsanzeige G706 in der Umschalttaste, die sich in der Mittelkonsole im Fahrgastraum befindet.
Der Geber für Gasvorratsanzeige G707 (schaltbare Widerstandsmatrix nach der Position der Magnete, bzw. des Schwimmers im Gastank) wird durch das Steuergerät für Gasbetrieb bestromt.
Je nach Füllstand im Gastank sind unterschiedliche Widerstände von 0 - ∞ Ohm möglich.

Der Verdampfer (Druckregler)

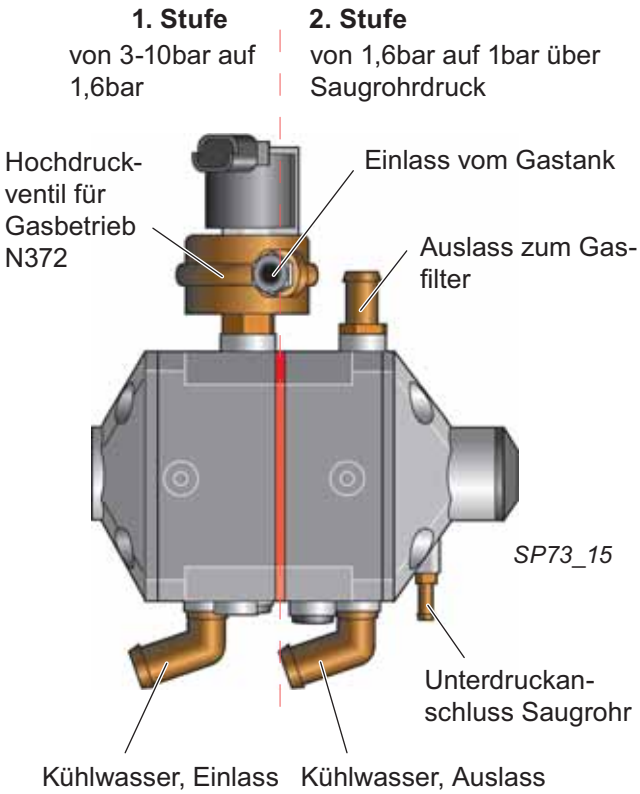
Das Autogas wird im Verdampfer vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand umgewandelt.
Der Verdampfer hat weiterhin die Aufgabe, den Druck des Autogases von ca. 10bar auf 1bar über dem in den Ansaugkrümmern herrschenden Druck zu reduzieren.
Der Druck des Autogases wird im Verdampfer in zwei Stufen reduziert. Durch die zweistufige Druckreduzierung können Druckschwankungen besser ausgeglichen werden.



SP73_14

Technische Merkmale

- zweistufige Druckreduzierung
- elektromagnetisches Hochdruckventil für Gasbetrieb N372 mit Außenanschluss und integriertem Filterelement
- interner Kühlmittelkreislauf zur Vermeidung von Feuchtigkeitsbildung und Vereisung im Verdampfer



SP73_15

Technische Daten

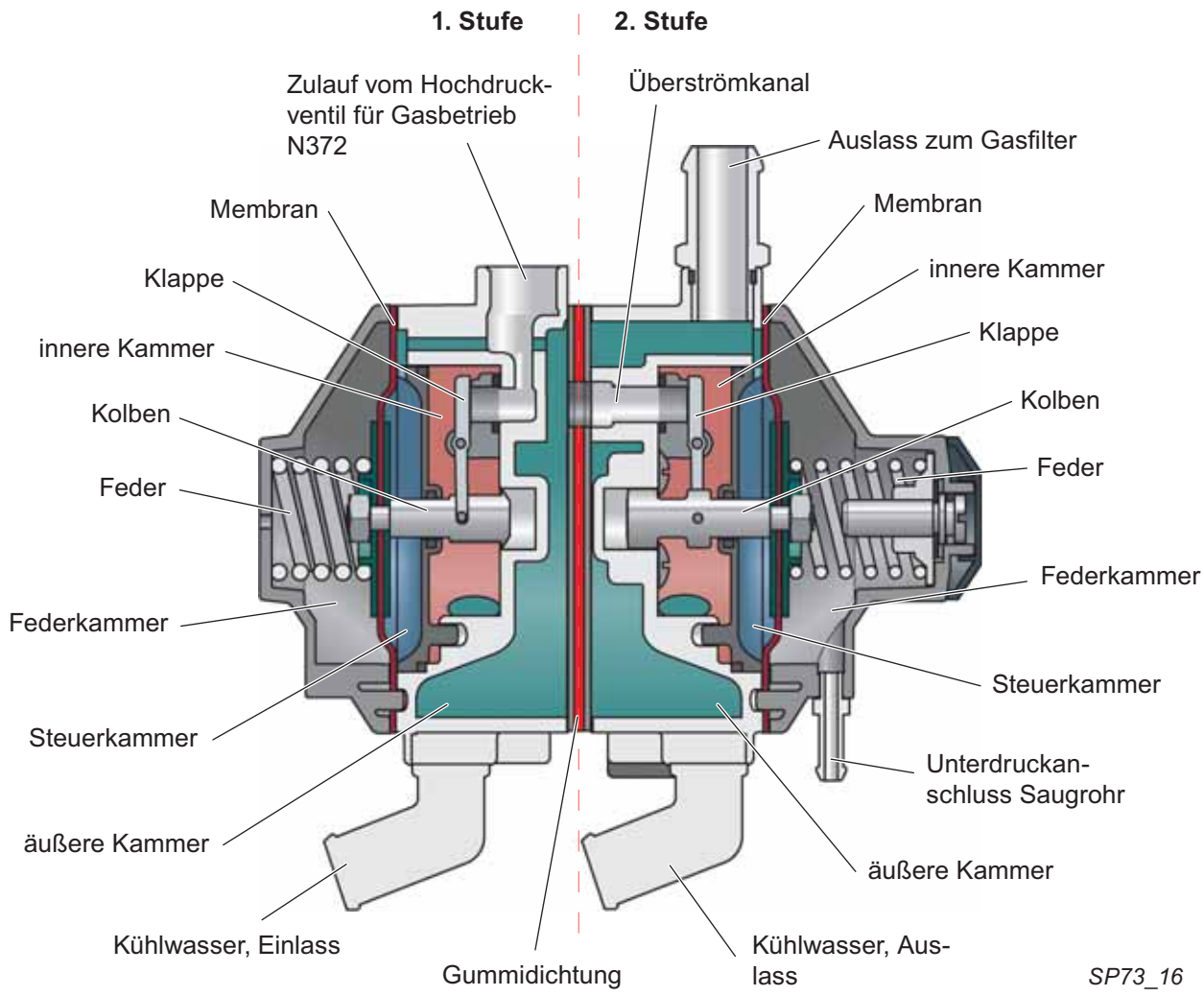
Typ	Zweistufen-Verdampfer mit Membran
Arbeitsdruck	0,95bar bis 1,1bar
Max. Arbeitsdruck	3,5bar
Gewicht	1450g
Betriebs-Nenndurch-satz	40 kg/h
Arbeitstemperatur	von -20°C bis +120°C



Alle 90.000km muss der Verdampfer auf Verunreinigungen kontrolliert werden. Diese Kontrolle erfolgt mit Kontrollschraube am Verdampfer durchgeführt. Bei Verunreinigungen muss der Filter im elektromagnetischen Hochdruckventil N372 gewechselt werden.
Beachten Sie dabei bitte die Einträge in der ELSA.

Aufbau

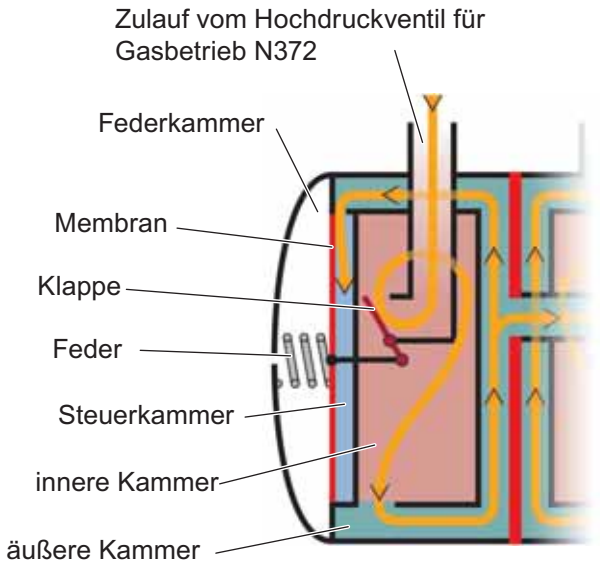
Den Verdampfer bilden zwei Stufen. Jede Stufe besteht aus einer inneren Kammer, einer äußeren Kammer und einer Steuerkammer, in denen sich Autogas befindet. Beide Stufen sind mit einem Überströmkanal verbunden, über den das Autogas von der 1. Stufe zur 2. Stufe gelangt. Weiterhin besitzt jede Stufe ein Ventil mit einer Klappe und einem Kolben. Der Kolben ist mit der Membran verschraubt. Die Seiten des Verdampfers bilden zwei Federkammern. In jeder Federkammer befindet sich eine Feder. In der Federkammer der 1. Stufe herrscht Atmosphärendruck, in der Federkammer der 2. Stufe herrscht Saugrohrdruck.
Zwischen der 1. und 2. Stufe ist eine Gummidichtung, die den Kühlkreislauf vom Autogas trennt.



Funktion

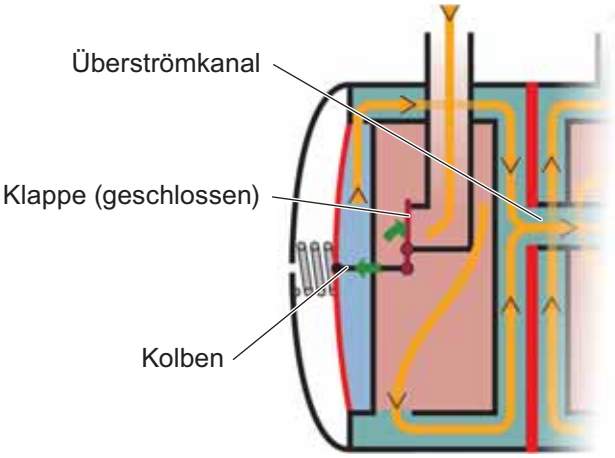
1. Stufe

Das flüssige Autogas gelangt über das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N372 mit einem Druck von maximal 10bar in die innere Kammer der 1. Stufe. Dabei ist die Klappe des Ventils der inneren Kammer geöffnet. Das flüssige Autogas gelangt weiter über die äußere Kammer in die Steuerkammer der 1. Stufe. Auf diesem Weg dehnt sich das flüssige Autogas aus und wird dadurch gasförmig. Die Membran der 1. Stufe wird von der Seite der Federkammer aus von der voreingestellten Feder und dem in der Federkammer herrschenden Atmosphärendruck beeinflusst.



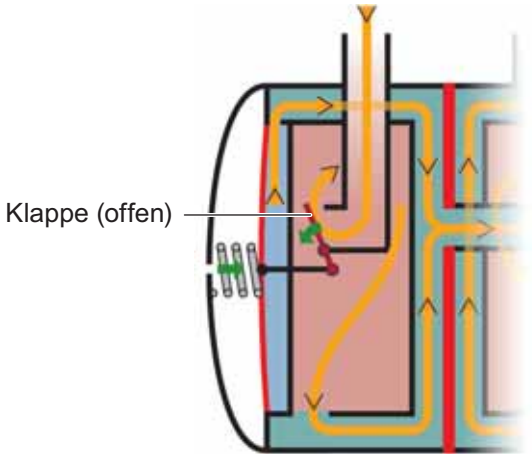
SP73_17

Übersteigt der Gasdruck in der Steuerkammer 1,6bar, wird die Feder über die Membran zusammengedrückt. Der mit der Membran verschraubte Kolben betätigt die Klappe des Ventils, das den Zulauf vom elektromagnetischen Hochdruckventil für Gasbetrieb N372 verschließt. Das Autogas kann weiter expandieren und über den Überströmkanal in die innere Kammer der 2. Stufe strömen.

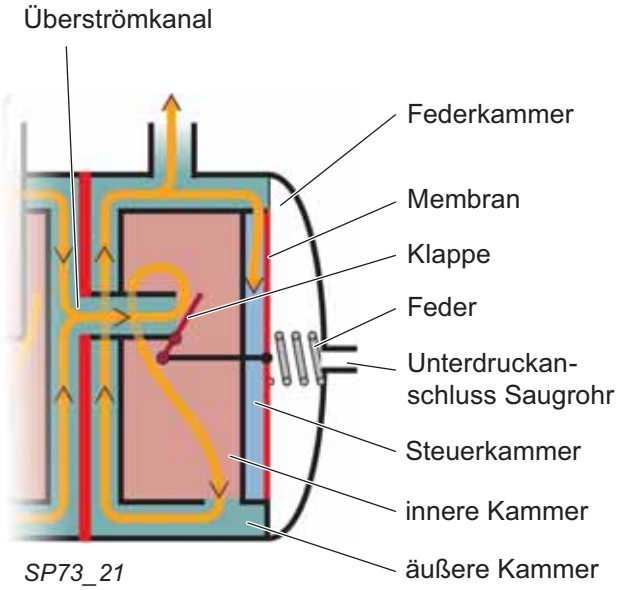


SP73_19

Dadurch sinkt der Druck, der in der Steuerkammer auf die Membran wirkt, wieder unter 1,6bar. Die Feder drückt über den Kolben auf die Klappe des Ventils. Das Ventil öffnet den Zulauf des Autogases vom elektromagnetischen Hochdruckventil N372. Auf diese Weise wird der Druck des Autogases von maximal 10bar auf 1,6bar reduziert.



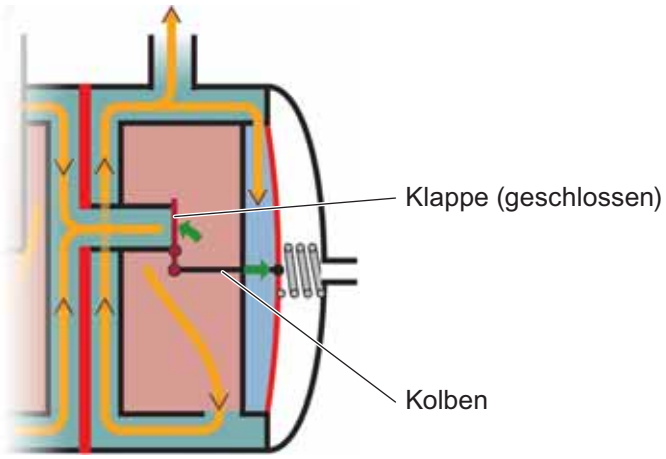
SP73_18



SP73_21

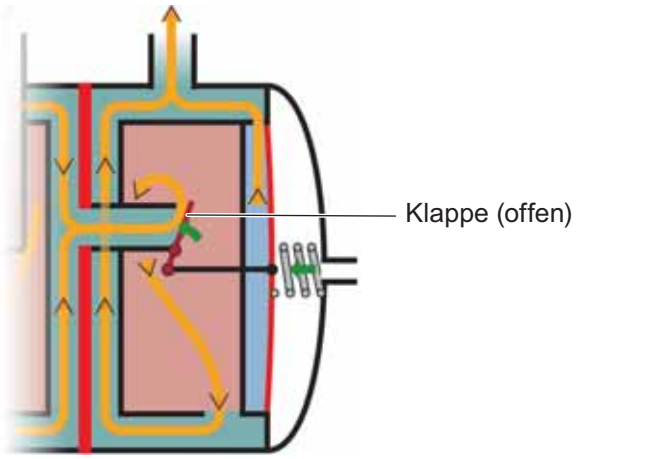
2. Stufe

In der 2. Stufe wird das flüssige Autogas weiter entspannt und auf einen Überdruck von 1bar über dem Saugrohrdruck reduziert. Über den Überströmkanal gelangt das Autogas von der äußeren Kammer der 1. Stufe in die innere Kammer der 2. Stufe. Dabei ist die Klappe des Ventils des Überströmkanals geöffnet. Bei der Expansion des Gases gelangt es über die äußere Kammer in die Steuerkammer der 2. Stufe. Die Membran der 2. Stufe wird von der Seite der Federkammer aus von der voreingestellten Feder und dem in der Federkammer herrschenden Saugrohrdruck beeinflusst.



SP73_22

Übersteigt der Gasdruck in der Steuerkammer 1bar über dem Saugrohrüberdruck, wird die Feder über die Membran zusammengedrückt. Der mit der Membran verschraubte Kolben betätigt die Klappe des Ventils, das den Zulauf des Autogases aus dem Überströmkanal verschließt. Das Autogas kann weiter expandieren und gelangt über den Auslass zum Filter und zu den Gaseinblasventilen.



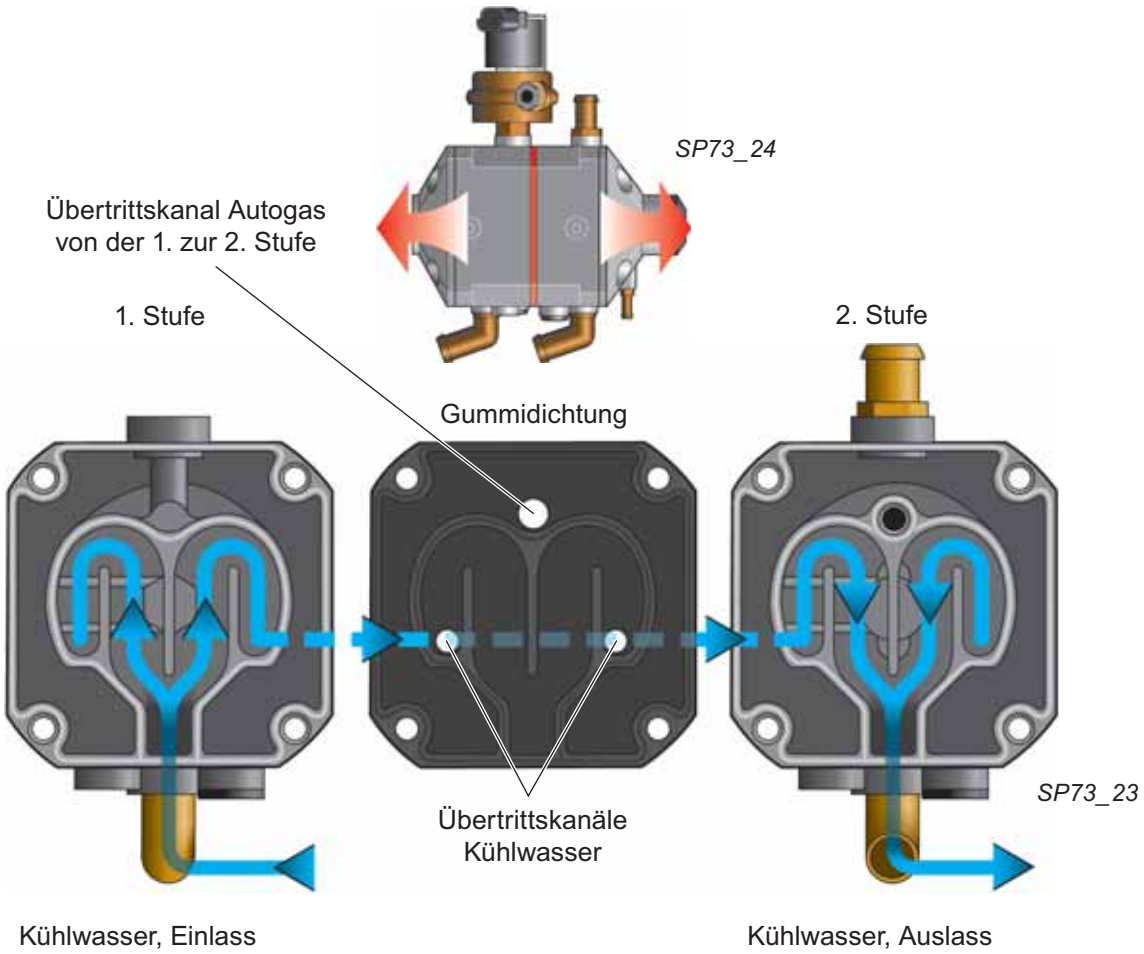
SP73_20

Dadurch sinkt der Druck, der in der Steuerkammer auf die Membran wirkt, wieder unter 1,0bar über dem Saugrohrdruck. Die Feder drückt über den Kolben auf die Klappe des Ventils. Das Ventil öffnet den Zulauf des Autogases vom Überströmkanal.

Der Kühlmittelkreislauf

Aufbau

Der Kühlmittelkreislauf befindet sich im Inneren des Verdampfers. Über die beiden Kühlwasseranschlüsse ist er mit dem Kühlkreislauf des Motors verbunden. Der Kühlkreislauf ist im Verdampfer durch die Gummidichtung in die 1. und 2. Stufe geteilt. Über die beiden Übertrittskanäle gelangt das Kühlwasser von der 1. Stufe zur 2. Stufe.



Funktion

Wird das Autogas von 10bar auf 1bar über Saugrohrdruck herunter geregelt, dehnt sich das flüssige Autogas aus und ändert dabei den Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig. Dabei kühlt sich das Gas und seine Umgebung ab und es entsteht die sogenannte „Expansions-Kälte“, die zu Vereisungen des Verdampfers führen könnte. Deshalb ist der Kühlmittelkreislauf des Verdampfers mit dem Kühlkreislauf des Motors noch vor dem Wärmetauscher verbunden. Das vom Verdampfer geführte erwärmte Kühlwasser verhindert auf diese Weise, dass es zu Vereisungen kommt.

Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N372

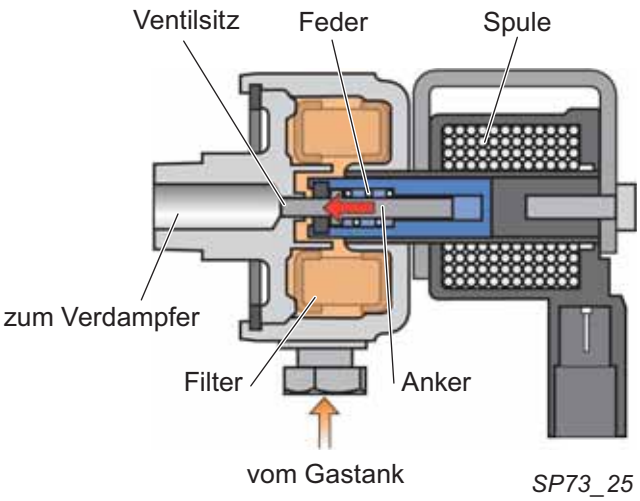
Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N373 ist auf dem Verdampfergehäuse montiert und dient zur Unterbrechung der Gaszufuhr vom Gastank zum Verdampfer.
Im Hochdruckventil ist ein Filter integriert. Er dient dazu, die Verunreinigungen im flüssigen Autogas herauszufiltern, um die empfindlichen Bauteile des Verdampfers zu schützen.

Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N372 funktioniert wie das Ventil für Gastank N495.

Funktion

Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N373 wird vom Steuergerät für Gasbetrieb J659 nur während des Autogasbetriebes betätigt. Bei Umschalten auf Benzinbetrieb, bei Abstellen des Motors, im Falle eines Unfalls (Crasherkennung) oder bei Verlust der Spannungsversorgung schließt das Ventil automatisch und es gelangt kein Autogas mehr in den Verdampfer.

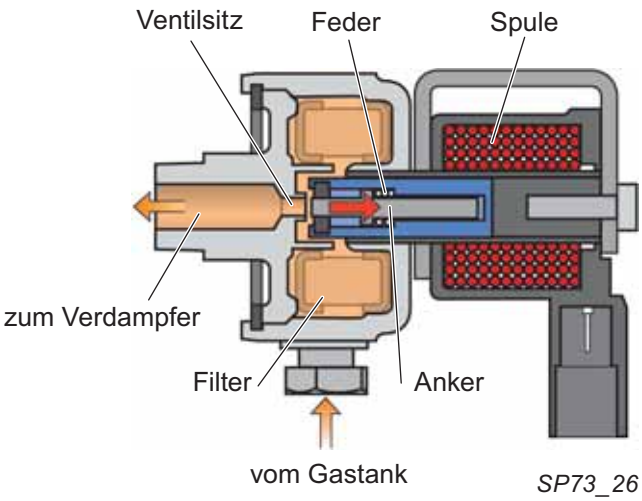
Ventil geschlossen



SP73_25

Im unbestromten Zustand wird der Ventilanker durch die Federkraft in den Ventilsitz gedrückt und verschließt damit den Zugang zum Verdampfer.

Ventil geöffnet



SP73_26

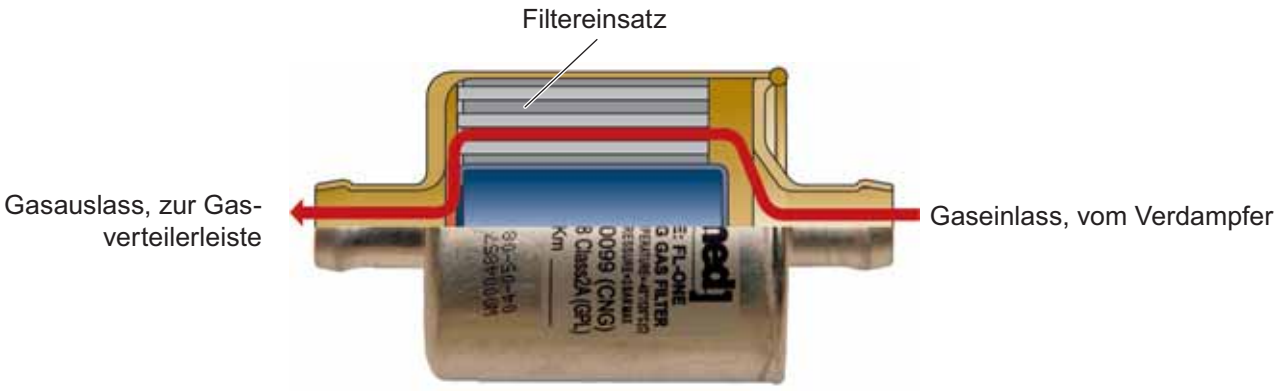
Sind alle Systembedingungen für Gasbetrieb erfüllt, bestromt das Steuergerät für Gasbetrieb das elektromagnetische Hochdruckventil N372. Das durch die Spannung erregte Magnetfeld der Spule zieht den Anker gegen die Federkraft nach oben und der Zugang zum Verdampfer wird geöffnet. Wird der Autogasbetrieb beendet, schaltet das Steuergerät für Gasbetrieb das Ventil sofort ab.

Der Gasfilter

Der Gasfilter befindet sich zwischen Verdampfer und Gasverteilerleiste mit Gaseinblasventilen. Er dient zum Schutz der Gaseinblasventile und filtert Kleinstpartikel aus dem Gas.



SP73_27



SP73_28



Der Gasfilter muss alle 30.000km gewechselt werden.
Beachten Sie bei der Montage des Gasfilters, dass die Kennzeichnung der Flussrichtung auf dem Filter mit der Flussrichtung des Gases übereinstimmt.

Die Gasverteilerleiste mit Gaseinblasventilen

Die Gasverteilerleiste ist am Saugrohr des Motors angebaut. In der Gasverteilerleiste sind vier elektrisch gesteuerte Gaseinblasventile sowie ein Sensor für Gasverteilerleiste G401, der den Druck und die Temperatur des Autogases misst, integriert.



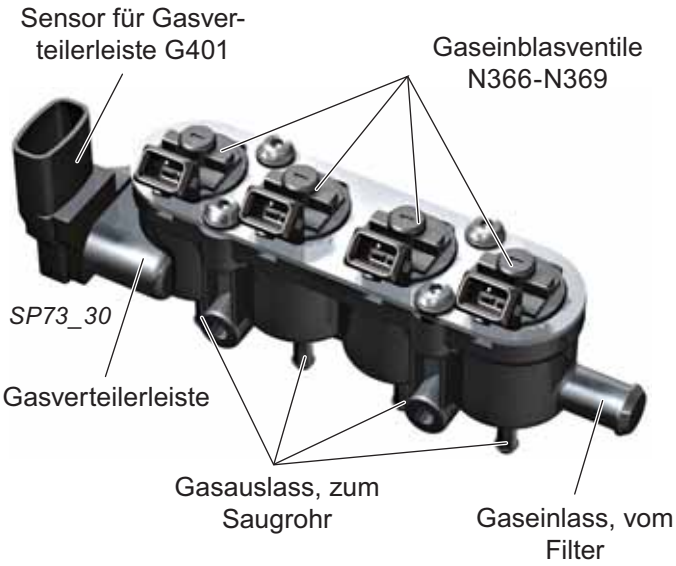
SP73_29

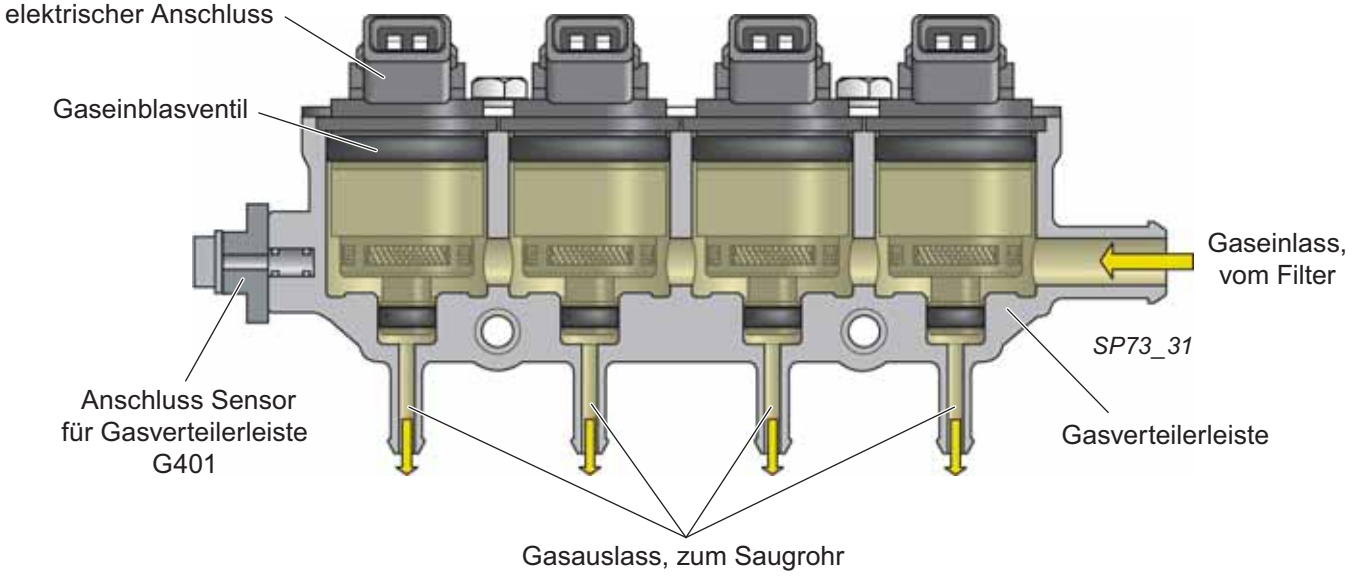
Das vom Verdampfer über den Gasfilter kommende Autogas strömt in die Gasverteilerleiste. Das präzise dosierte Gas strömt aus den Gaseinblasventilen und gelangt über Gummischläuche zum Saugrohr und weiter in den Brennraum der einzelnen Zylinder.

Die Gaseinblasventile werden durch das Steuergerät für Gasbetrieb gesteuert.



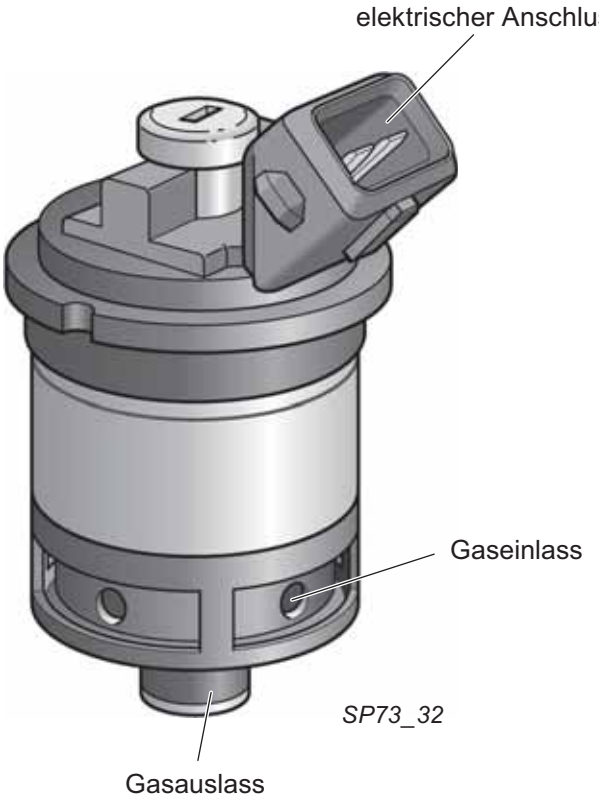
Sind bei Gasbetrieb die Gaseinblasventile in Funktion, ist dies durch relativ laute klackende Geräusche zu hören. Um der erhöhten Geräuschentwicklung bei Gasbetrieb entgegen zu wirken, ist eine Dämmmatte unter der Motorhaube verbaut.





Gaseinblasventile N366-N369

Die Gaseinblasventile N366-N369 sind in der Gasverteilerleiste eingebaut.



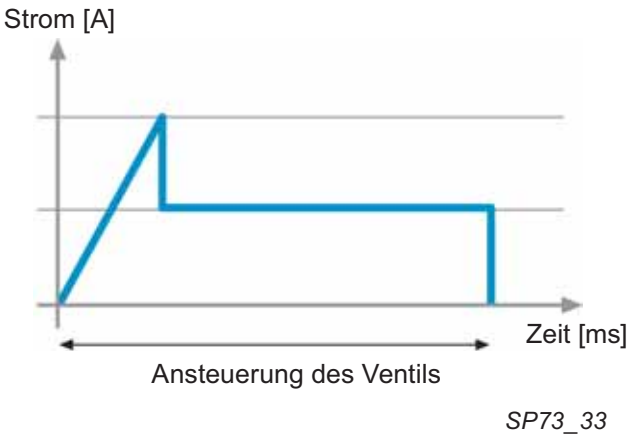
Technische Merkmale

- einfacher, stabiler Aufbau des Magnetventils
- mit relativ großen Spulen gegen das Verkleben von Autogas ausgelegt
- einfache Montage
- lange Lebensdauer (ca. 290 Mio. Zyklen)

Technische Daten

Reaktionszeit	1,7 ms ± 0,2
Arbeitstemperatur	-40°C bis +120°C
Max. Arbeitsdruck	3bar

Die Gaseinblasventile werden vom Steuergerät für Gasbetrieb J659 mit einem pulsweitenmodulierten Signal (PWM) angesteuert.

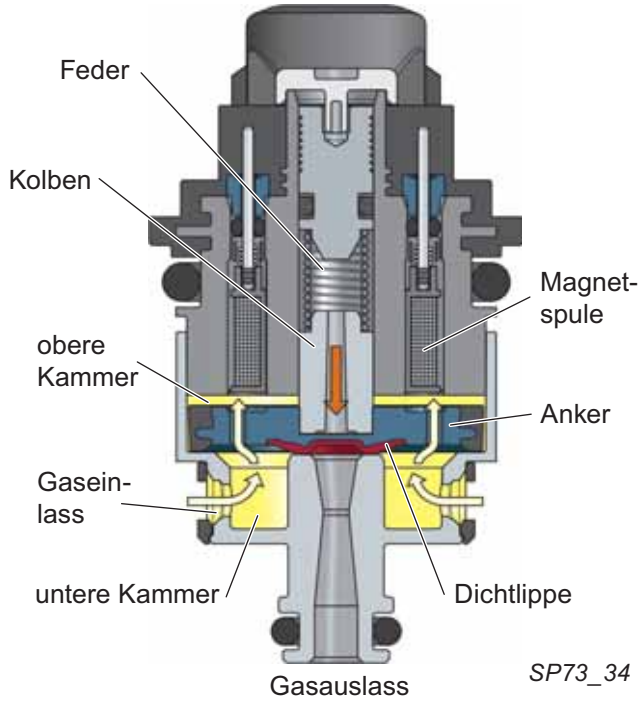




Vor dem Autogasbetrieb findet bei den Gaseinblasventilen einmal pro Motorstart eine Funktionsprüfung statt. Das bedeutet, dass kurz vor dem Umschalten von Benzin- auf Autogasbetrieb die Gaseinblasventile vom Steuergerät für Gasbetrieb angesteuert und kurz aufgezogen werden. Das ist eine Sicherheitsmaßnahme gegen Rückstände im Gaseinblasventil und gegen ein Verkleben.

Funktion

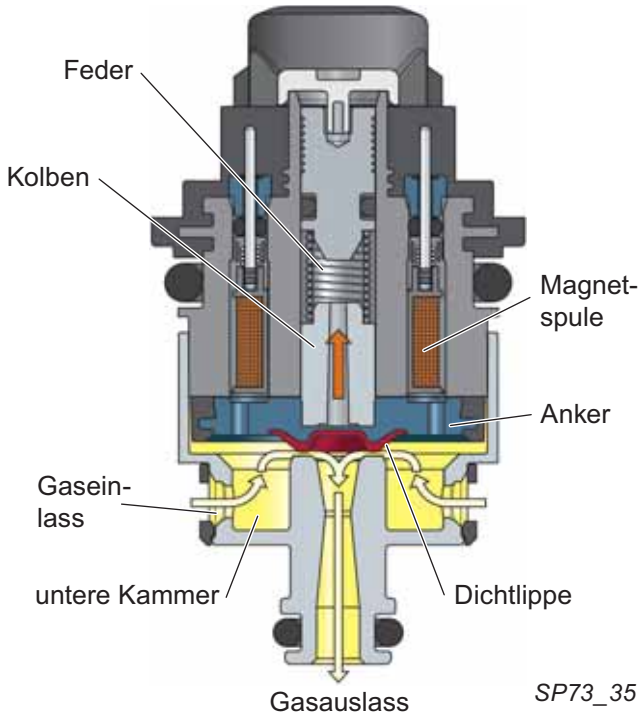
Beim Autogasbetrieb blasen die Gaseinblasventile das gasförmige Autogas in das Saugrohr der einzelnen Zylinder.



SP73_34

Nicht angesteuert

Das Gaseinblasventil ist stromlos. Die Druckfeder drückt den Kolben mit Anker und Dichtlippe nach unten und verschließt damit den Gasauslass zum Saugrohr. Über den Gaseinlass strömt Autogas in die untere Kammer und über Bohrungen im Anker in die obere Kammer des Gaseinblasventils. Dadurch wirkt in der oberen und unteren Kammer der gleiche Gasdruck auf den Anker. So wird verhindert, dass durch den in der unteren Kammer herrschenden Druck der Anker mit Dichtlippe gegen die Federkraft nach oben gedrückt wird und das Gaseinblasventil den Gasauslass öffnet.



SP73_35

Angesteuert

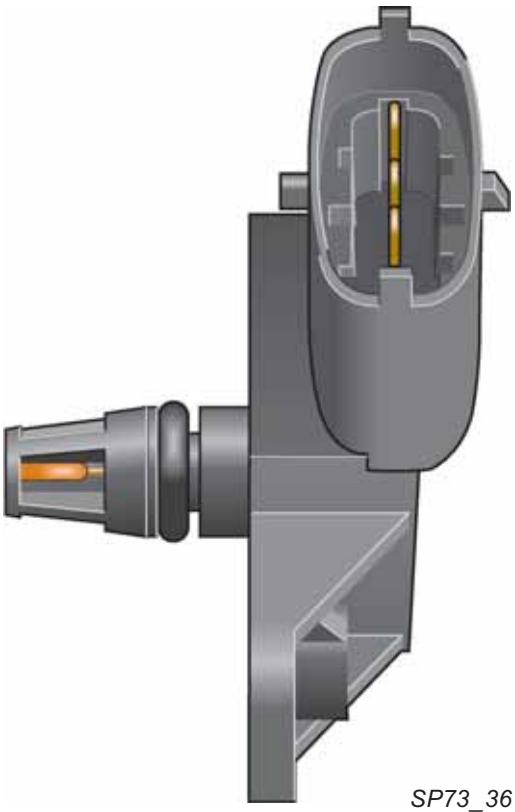
Die Gaseinblasventile werden vom Steuergerät für Gasbetrieb mit dem PWM-Signal angesteuert. Im Ventilgehäuse befinden sich der elektrische Anschluss und die Magnetspule. Wird die Magnetspule bestromt, erzeugt sie ein Magnetfeld. In dem Magnetfeld wird der Anker mit Dichtlippe gegen die Federkraft der Druckfeder angezogen und der Gasauslass öffnet sich. Das Autogas aus der oberen Kammer strömt über die Bohrungen im Anker in die untere Kammer und weiter über den Gasauslass in das Saugrohr.

Der Sensor für Gasverteilerleiste G401

Der Sensor für Gasverteilerleiste G401 ist in der Gasverteilerleiste eingebaut. Er dient zur Druck- und Temperaturmessung des Autogases. Die Gastemperatur und der Gasdruck werden zur Berechnung und Steuerung der Öffnungszeiten der Gaseinblasventile verwendet.

Das Gasdrucksignal bestimmt außerdem, wann eine Rückschaltung auf Benzinbetrieb erforderlich ist:

- nicht genug Autogas im Gastank
- ein Druckabfall im Gassystem
- verstopfter Gasfilter



SP73_36

Der Schalter für Kraftstoffauswahl E395 und die Gasvorratsanzeige G706

Die Gasvorratsanzeige G706 und der Schalter für Kraftstoffauswahl (Benzin, Gas) E395 sind in einer Umschalttaste integriert. Diese Taste befindet sich in der Mittelkonsole.
Die Umschalttaste kontrolliert die folgenden Funktionen:

- Kraftstoffwahl Benzin/Gas
- Kontrolle des Gasniveaus im Gastank (Füllstandsanzeige)
- Signalisierung von Fehlfunktionen



SP73_44



Der Schalter für Kraftstoffauswahl E395

Mit dem Schalter für Kraftstoffauswahl E395 kann von Benzin auf Gas (oder umgekehrt) geschaltet werden.
Das Umschalten zwischen Benzin- und Gasbetrieb ist auch bei laufendem Motor möglich, und zwar auch, wenn sich das Fahrzeug bereits bewegt.
Der verwendete Kraftstoff wird durch das ständige Leuchten der blauen Leuchtdiode „ON“ für Gasbetrieb oder der orangen Leuchtdiode „OFF“ für Benzinbetrieb angezeigt.

Das Umschalten von Benzin- auf Autogasbetrieb erfolgt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- ausreichend Autogas im Tank
- Motor Kühlmitteltemperatur höher als 30°C
- Motordrehzahl im Fahrbetrieb höher als 1200 min^{-1}

Das Umschalten von Autogas- auf Benzinbetrieb erfolgt automatisch in einer dieser Situationen:

- nicht genug Autogas im Gastank
- Fehlfunktion

Die Gasvorratsanzeige G706

Die blaue Leuchtdiodenreihe zeigt den Gasfüllstand im Tank an. Wenn der Flüssiggasstand im Gastank sehr niedrig ist, leuchtet die rote Reserve-LED auf.

Motorstart

Der Motorstart erfolgt immer im Benzinbetrieb.

Wurde das Fahrzeug im Gasbetrieb abgestellt, blinkt beim Neustart schnell die blaue Leuchtdiode „ON“ – das bedeutet, dass, wenn alle Betriebsbedingungen erfüllt sind, automatisch auf den Gasbetrieb umgeschaltet wird.

Autogastank leer

Ist der Autogastank leer, ertönt ein langsamer unterbrochener Signalton. Zusätzlich leuchtet die orange Leuchtdiode „OFF“ und die blaue Leuchtdiode „ON“ blinkt langsam. Das System schaltet automatisch auf Benzin um.
Um den Signalton auszuschalten, muss der Fahrer die Umschalttaste drücken. Danach leuchtet nur noch die orange Leuchtdiode „OFF“ für Benzinbetrieb.

Fehlfunktionen im Autogassystem

Die Fehlfunktionen können in zwei Kategorien eingeteilt werden:

1. Eine vorübergehende Störung

Bei einer kurzen Vollgasetappe (z. B. einem Überholvorgang) reicht der Gasdruck bei geringem Füllstand im Gastank nicht mehr aus.
Sind bei einer „vorübergehenden Störung“ die Bedingungen für den Gasbetrieb erfüllt (in unserem Beispiel: der Motor läuft im Teillastbereich oder der Gastank wurde wieder gefüllt), das System schaltet nach Betätigung der Umschalttaste wieder in den Gasmodus.

2. Ein Fehler im Autogassystem

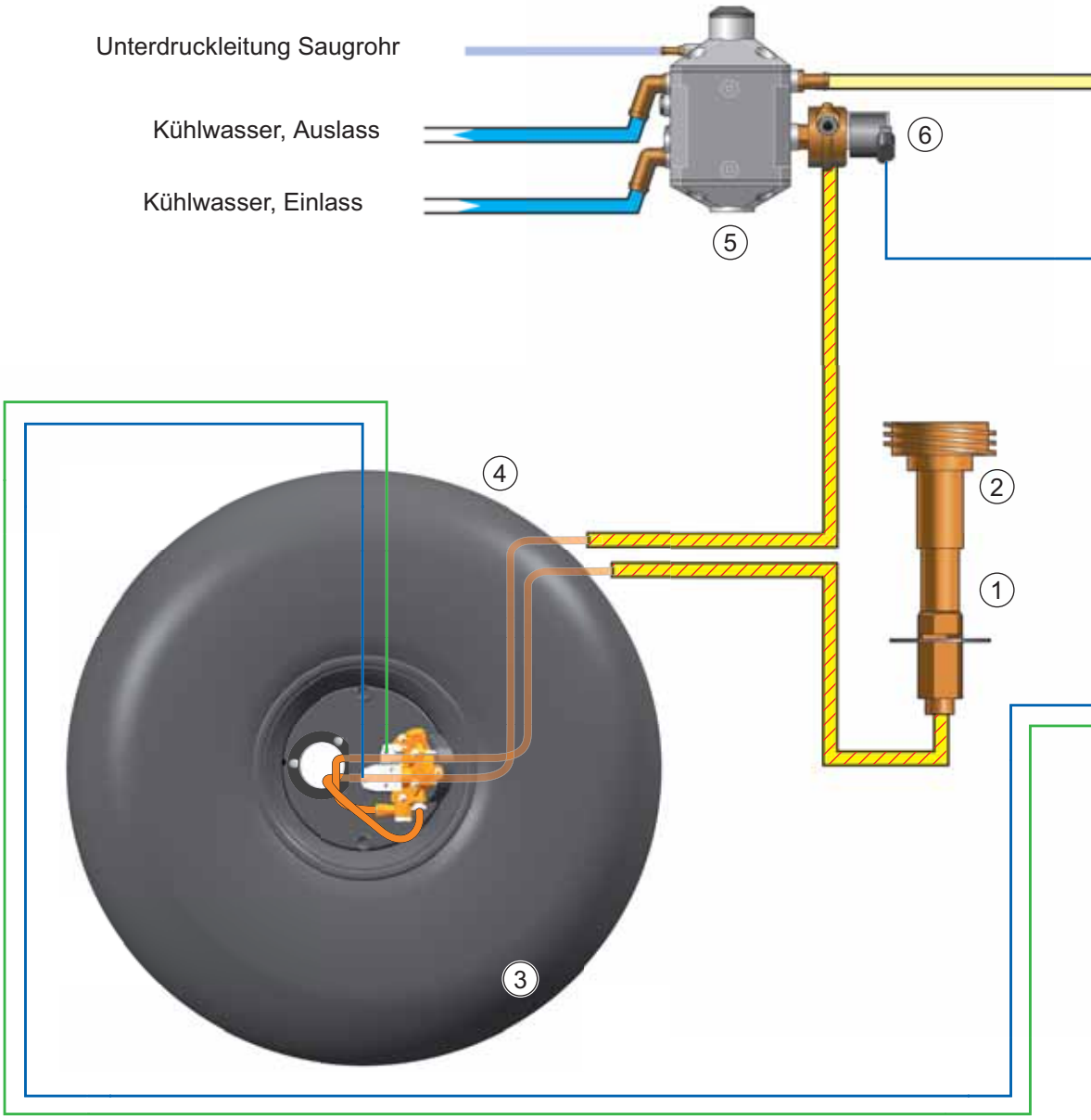
(z. B. durch einen getrennten Anschluss des Gaseinblasventils)
Liegt „ein Fehler im Autogassystem“ vor, in unserem Beispiel durch einen getrennten Anschluss des Gaseinblasventils, ist kein Umschalten auf Autogasbetrieb möglich.

Beide Fehlerkategorien werden vom System erkannt und es erfolgt ein Eintrag im Fehlerspeicher des Steuergerätes für Gasbetrieb J659. Dabei leuchtet die orange Leuchtdiode „OFF“ und die blaue Leuchtdiode „ON“ blinkt schnell. Zusätzlich ertönt ein schneller unterbrochener Signalton. Das System schaltet automatisch auf Benzin um.
Um den Signalton auszuschalten, muss der Fahrer die Umschalttaste drücken. Danach leuchtet nur noch die orange Leuchtdiode „OFF“ für Benzinbetrieb.



Die detaillierte Beschreibung der Bedienung und Signalisierung des Schalters für Kraftstoffauswahl entnehmen Sie dem Anhang – Fahrzeuge mit Gasbetrieb, den Sie im Bedienungsanleitung zum Fahrzeug finden.

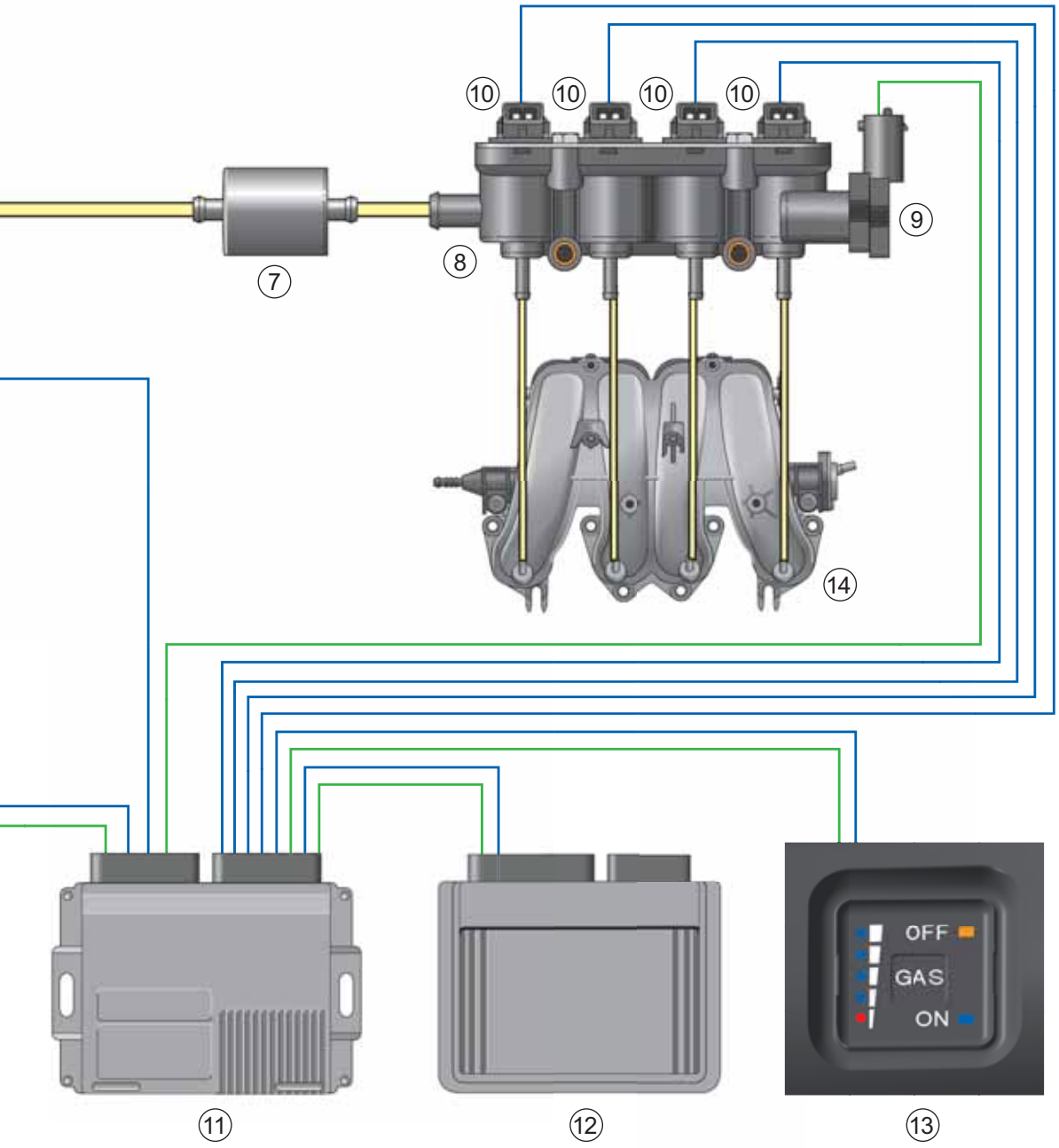
Das Versorgungs-Schema



Legende

1 Gaseinfüllstutzen
2 Anschlussadapter
3 Gastank
4 Multifunktionsventil des Gastanks
- elektromagnetisches Ventil für Gastank N495
- Überdrucksicherungsventil
- Füllstoppventil
- Geber für Gasvorratsanzeige G707

5 Verdampfer
6 elektromagnetisches Hochdruckventil für Gasbetrieb N372
7 Gasfilter
8 Gasverteilerleiste
9 Sensor für Gasverteilerleiste G401
10 Gaseinblasventile N366-N369
11 Steuergerät für Gasbetrieb J659



SP73_37

12 Motorsteuergerät J623
13 Schalter für Kraftstoffauswahl E395 und Umschaltaste mit Gasvorratsanzeige G706
14 Saugrohr

Autogasleitung Hochdruck, ca. 10bar
Autogasleitung Niederdruck, ca. 1bar über Saugrohrdruck
Unterdruckleitung
Kühlwasserleitung
Signalleitung Sensoren
Signalleitung Aktoren

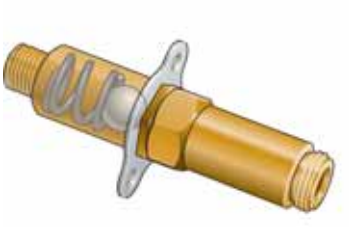
Sicherheitskonzept der Autogasanlage

Das Konzept der Autogasanlage, bzw. alle Komponenten, Aufbau und verwendete Materialien gewährleisten die höchstmögliche Betriebssicherheit und Schutz vor Beschädigungen.
Der hohe Sicherheitsstandard wurde durch eine Reihe von Crashtests bestätigt.

Sicherheitskomponenten der Autogasanlage:

Der Gaseinfüllstutzen mit dem Rückschlagventil

Das Rückschlagventil verhindert ein Rückströmen des Gases nach dem Betanken.



SP73_05

Der Autogastank

Der Autogastank befindet sich in der Reserveradmulde und ist somit bestmöglich vor mechanischen Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt. Er besteht aus 3,5mm starkem Stahlblech, ist hitzebeständig und erfüllt die höchsten Sicherheitsanforderungen.
Jeder einzelne Tankbehälter wird in der Produktion der sechsfachen Sicherheitsprüfung unterzogen und erhält eine fortlaufenden Nummer und eine Prüfbescheinigung.



SP73_43

Um die hohe Betriebssicherheit von Autogas-Fahrzeugen zu unterstützen, ist das Autogas mit Geruchsstoffen versetzt. Dadurch können bereits kleinste Undichtigkeiten der Autogasanlage durch den Geruchssinn wahrgenommen werden.

Das Füllstoppventil

Das Füllstoppventil schließt beim Tanken den Autogaszufluss automatisch, wenn der Füllstand 80% des Gastanks erreicht. Dadurch wird gewährleistet, dass es im Gastank bei einer Temperaturerhöhung genug Raum zur Expansion gibt. Das Ventil verhindert auch das Rückströmen des Gases nach dem Betanken.



SP73_39

Das Überdrucksicherungsventil

Das Überdrucksicherungsventil verhindert ein Bersten des Autogastanks durch übermäßigen Druckanstieg als Folge von z. B. hohen Temperaturen. Sobald der Druck im Tank 27,5bar übersteigt, öffnet das Ventil mechanisch, bis sich der Druck im Tank normalisiert hat.



SP73_40

Das elektromagnetische Ventil für Gastank N495

Das elektromagnetische Ventil für Gastank N495 unterbricht automatisch die Gaszufuhr bei Motorstillstand, bei Umschalten auf Benzinbetrieb sowie nach der Erkennung eines Unfalls höherer Stufe (Crasherkennung).



SP73_38

Hochdruckleitungen

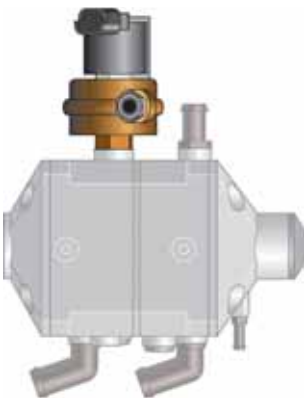
Alle Hochdruckleitungen und Verbindungselemente werden aus Kupfer gefertigt und verlaufen hauptsächlich außerhalb des Fahrgastraumes.



SP73_41

Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N372

Das elektromagnetische Hochdruckventil für Gasbetrieb N372 unterbricht automatisch die Gaszufuhr zum Verdampfer bei Motorstillstand, bei Umschalten auf Benzinbetrieb sowie nach der Erkennung eines Unfalls höherer Stufe (Crasherkennung).



SP73_45

Niederdruckleitungen

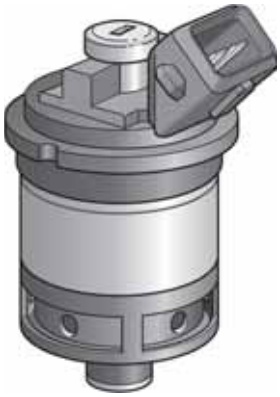
Im Niederdruckbereich leiten das Autogas spezielle Gummischläuche, die verhindern, dass die Niederdruckleitungen durch Schwingungen beschädigt werden.



SP73_42

Gaseinblasventile N366-N369

Die Gaseinblasventile öffnen nur, wenn sie durch PWM-Signal vom Steuergerät für Gasbetrieb J659 angesteuert werden.



SP73_32

Systemübersicht

Sensoren

Geber für Gasvorratsanzeige G707

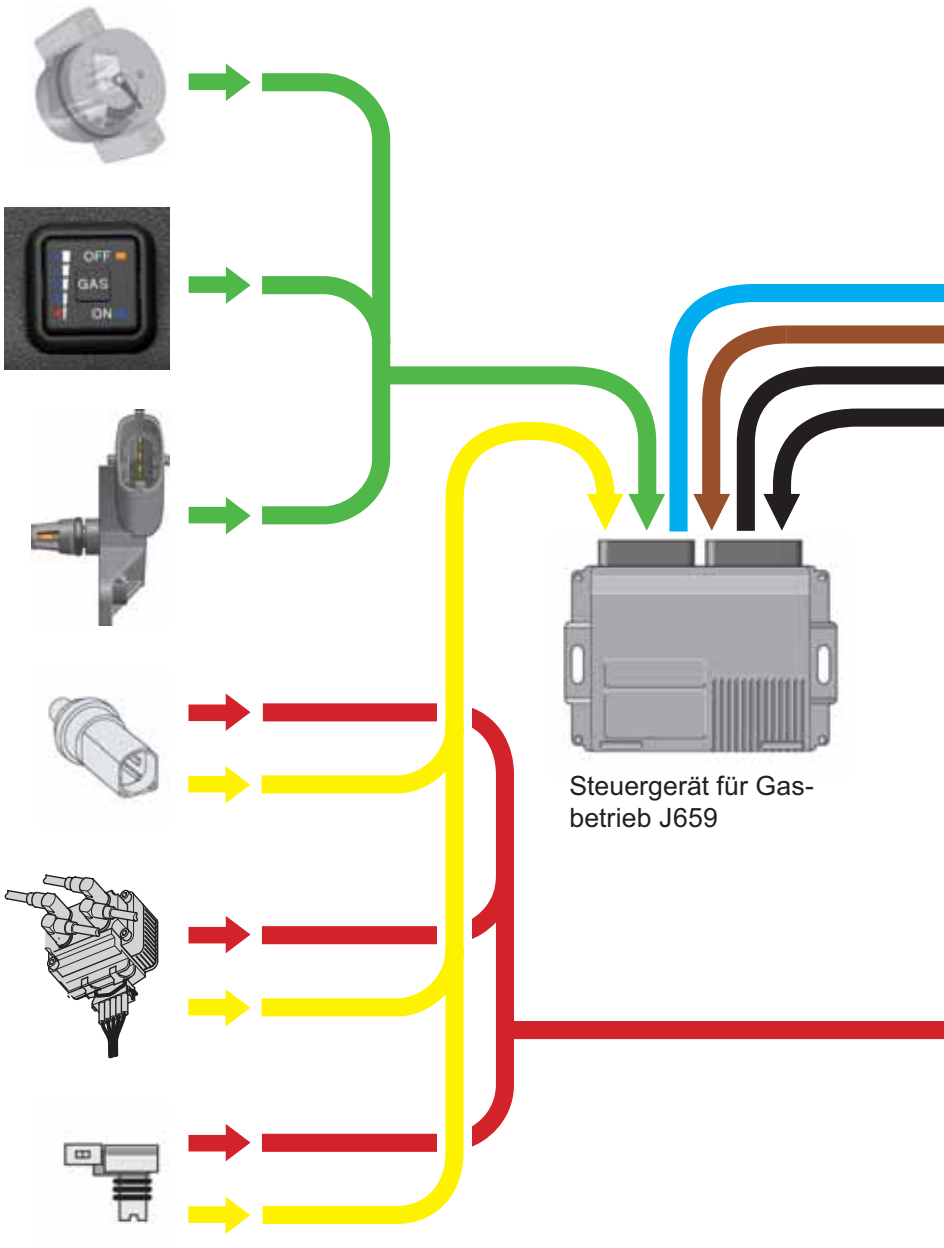
Schalter für Kraftstoffauswahl (Benzin, Gas) E395

Sensor für Gasverteilerleiste G401

Kühlmitteltemperaturgeber G62

Leistungsendstufe N122

Saugrohrdruckgeber G71

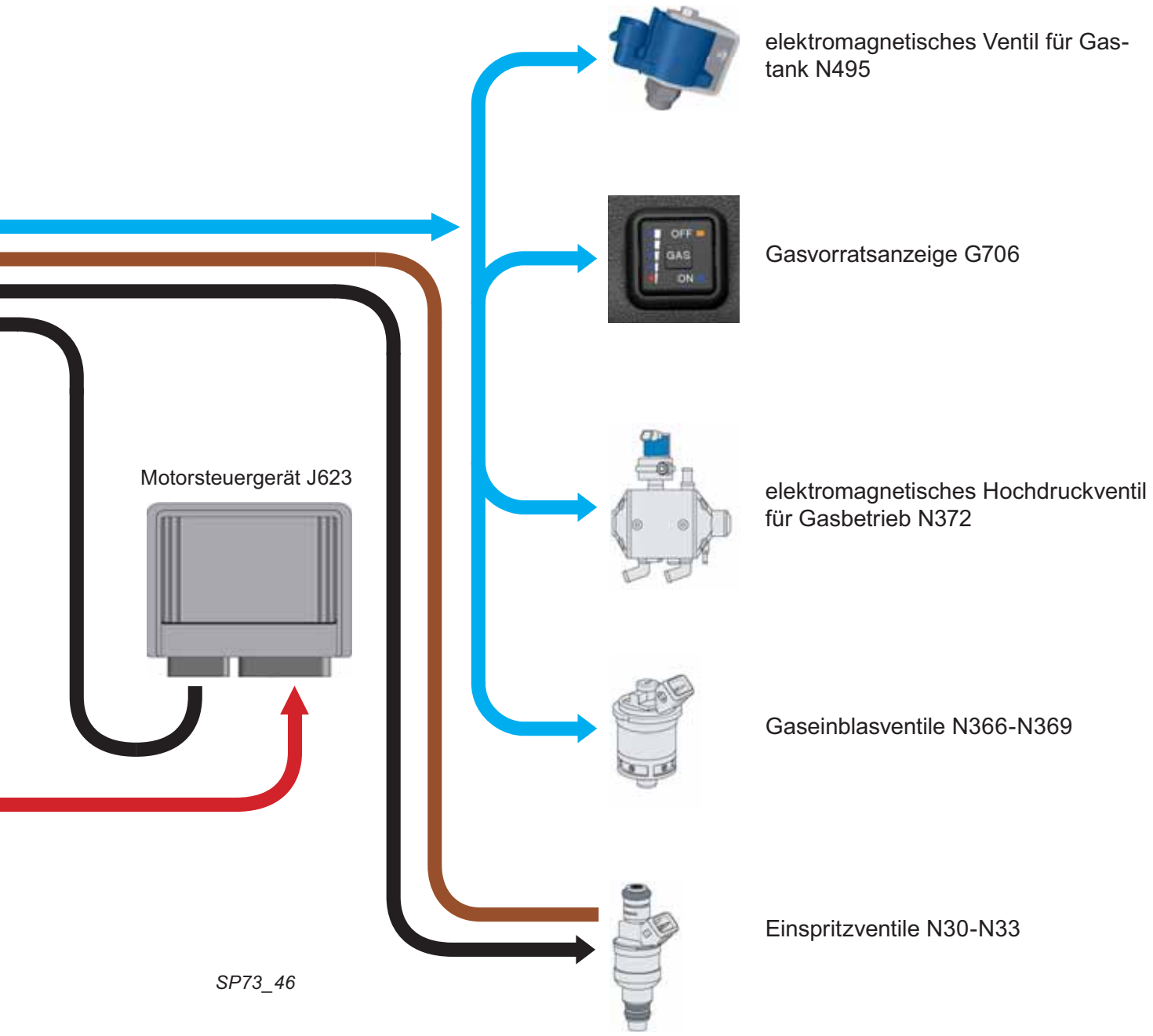


Steuergerät für Gasbetrieb J659

Legende

- Sensoren des Gasbetriebs
- Sensoren des Gasbetriebs
- Sensoren des Gasbetriebs
- Sensoren des Benzinbetriebs
- Aktoren des Gasbetriebs
- Aktoren des Benzinbetriebs

Aktoren



elektromagnetisches Ventil für Gastank N495

Gasvorratsanzeige G706

elektromagnetisches Hochdruckventil für Gasbetrieb N372

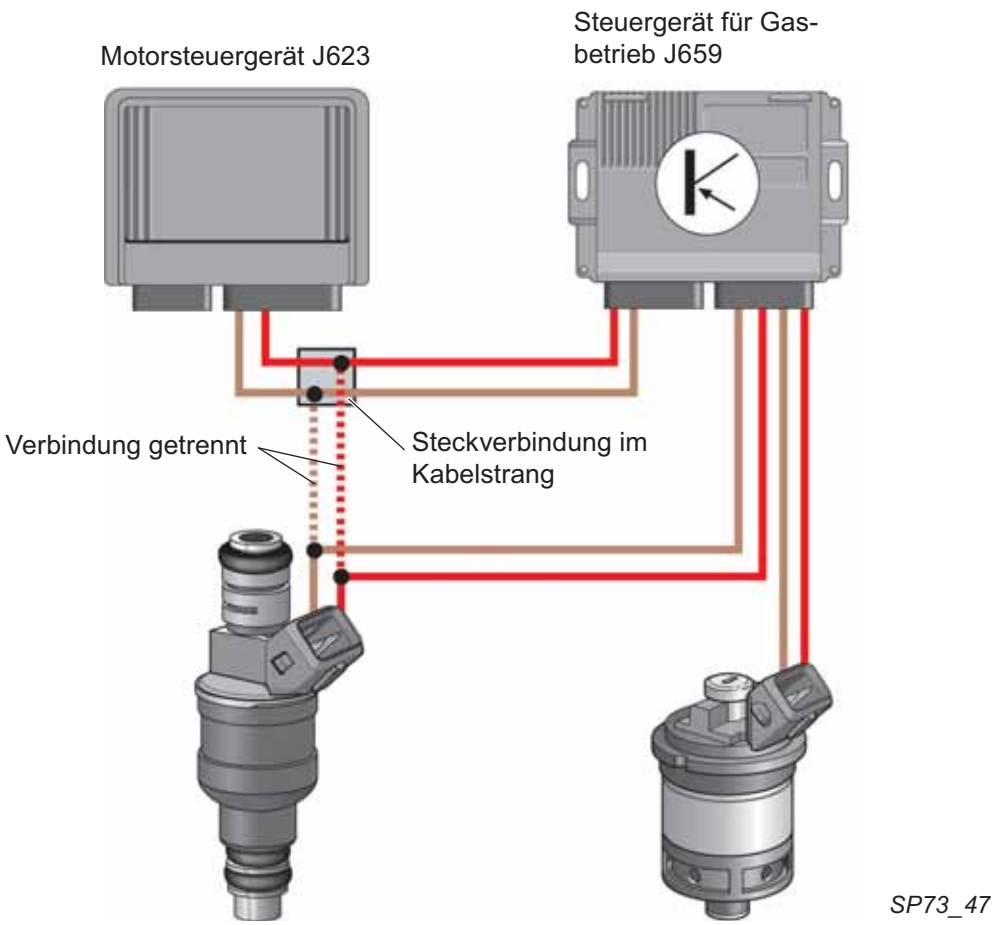
Gaseinblasventile N366-N369

Einspritzventile N30-N33

SP73_46

Die Steuergeräte

Zusätzlich zum Motorsteuergerät J623 ist für die Steuerung des Autogasbetriebes ein Steuergerät für Gasbetrieb J659 erforderlich, das in der Batteriebox eingebaut ist.
Die ursprüngliche Verkabelung vom Motorsteuergerät zu den Benzineinspritzventilen ist unterbrochen und mit einem elektrischen Stecker versehen. Die Benzineinspritzsignale werden von diesem Stecker in das Steuergerät für Gasbetrieb weitergeleitet, wo sie für die Berechnung der Gaseinspritzzeiten genutzt werden.
Um eine Fehlermeldung im Motorsteuergerät wegen unterbrochener Verkabelung zu vermeiden, erhält das Motorsteuergerät die erwarteten Signale der Benzineinspritzventile durch Widerstände im Steuergerät für Gasbetrieb.

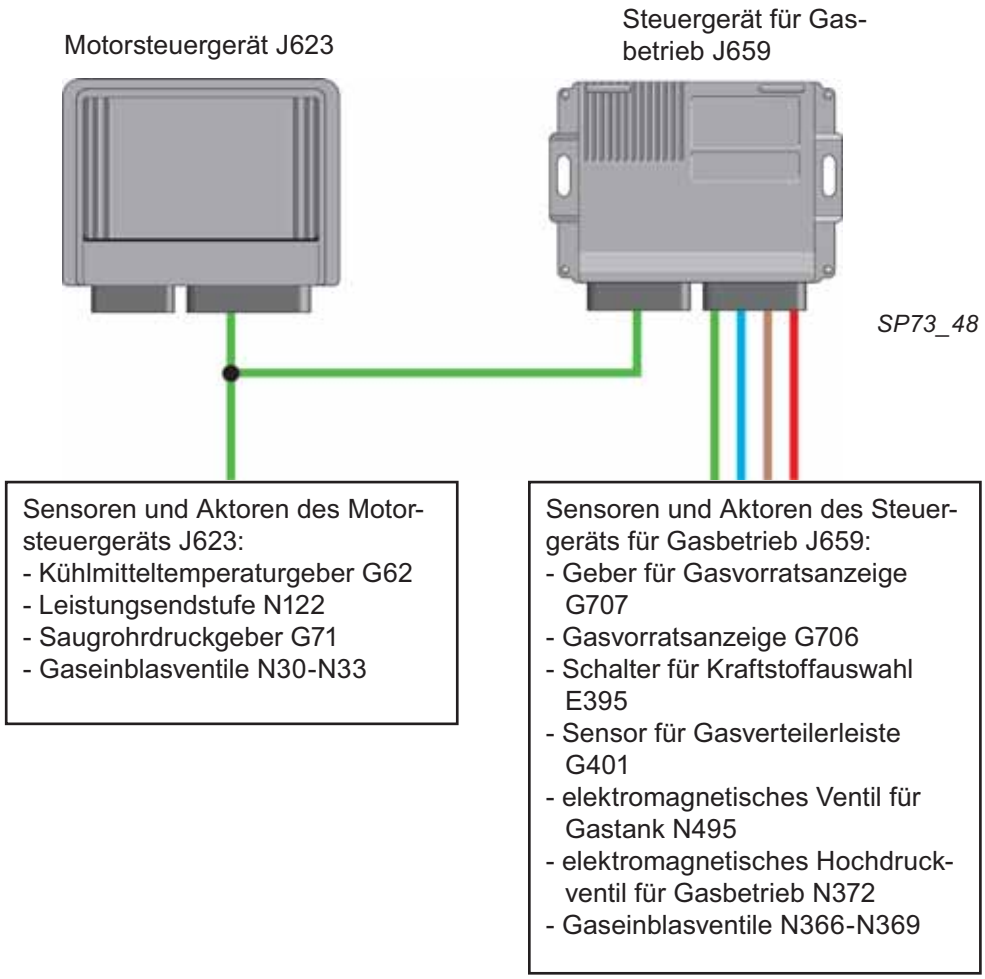


Legende

Masse
Plus

Das Steuergerät für Gasbetrieb J659

Das Steuergerät für Gasbetrieb J659 steuert aufgrund Signale der Sensoren und Aktoren die Gaseinblasung. Der Motor erfüllt so die Anforderungen an schadstoffarmen und wirkungsgradoptimalen Betrieb.



Legende

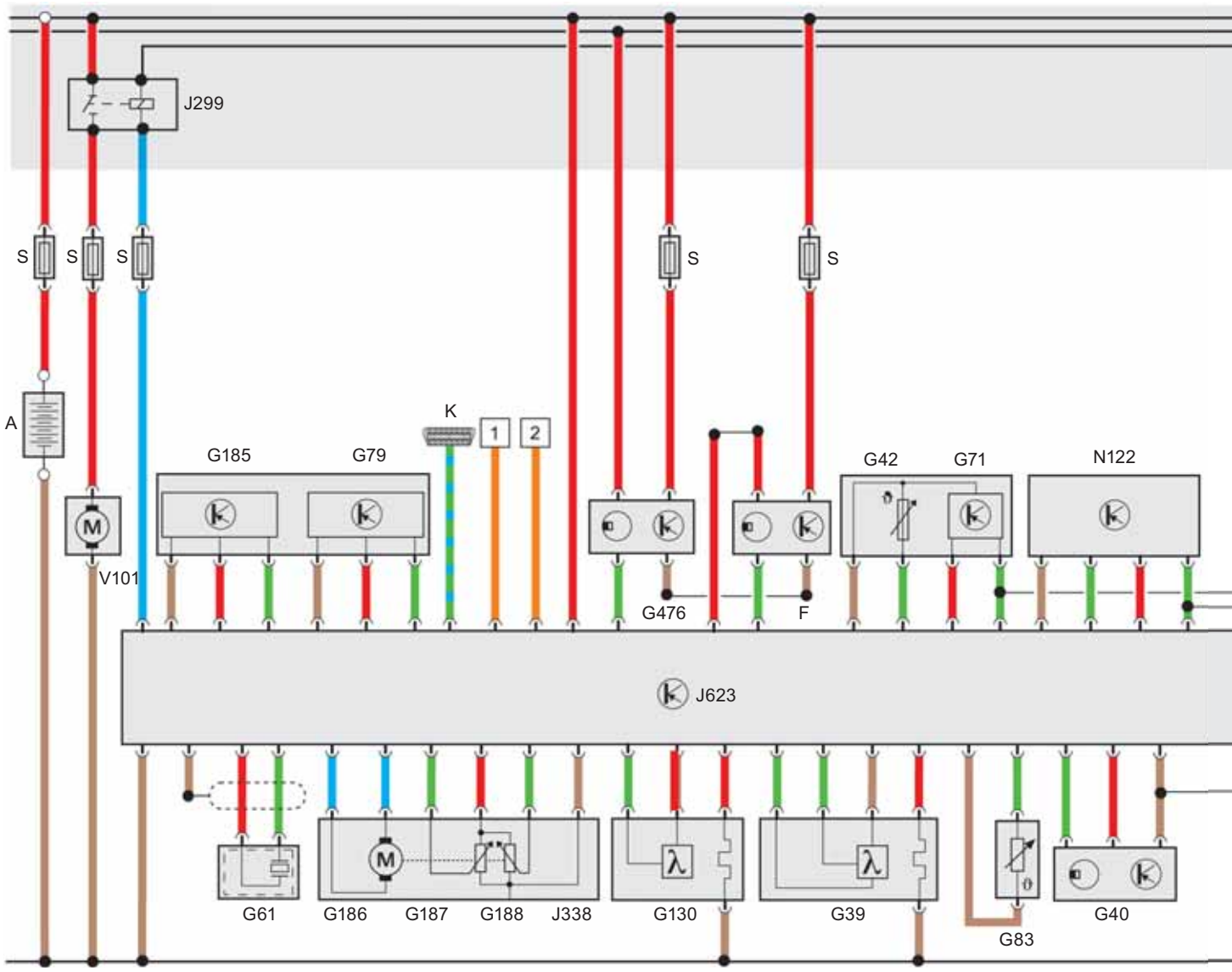
- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- Masse
- Plus

Das Motorsteuergerät J623

Um auch nach Abstellen des Fahrzeugs im Autogasbetrieb einen sicheren Fahrzeugneustart zu gewährleisten, wurde das Datenkennfeld im Motorsteuergerät J623 angepasst.

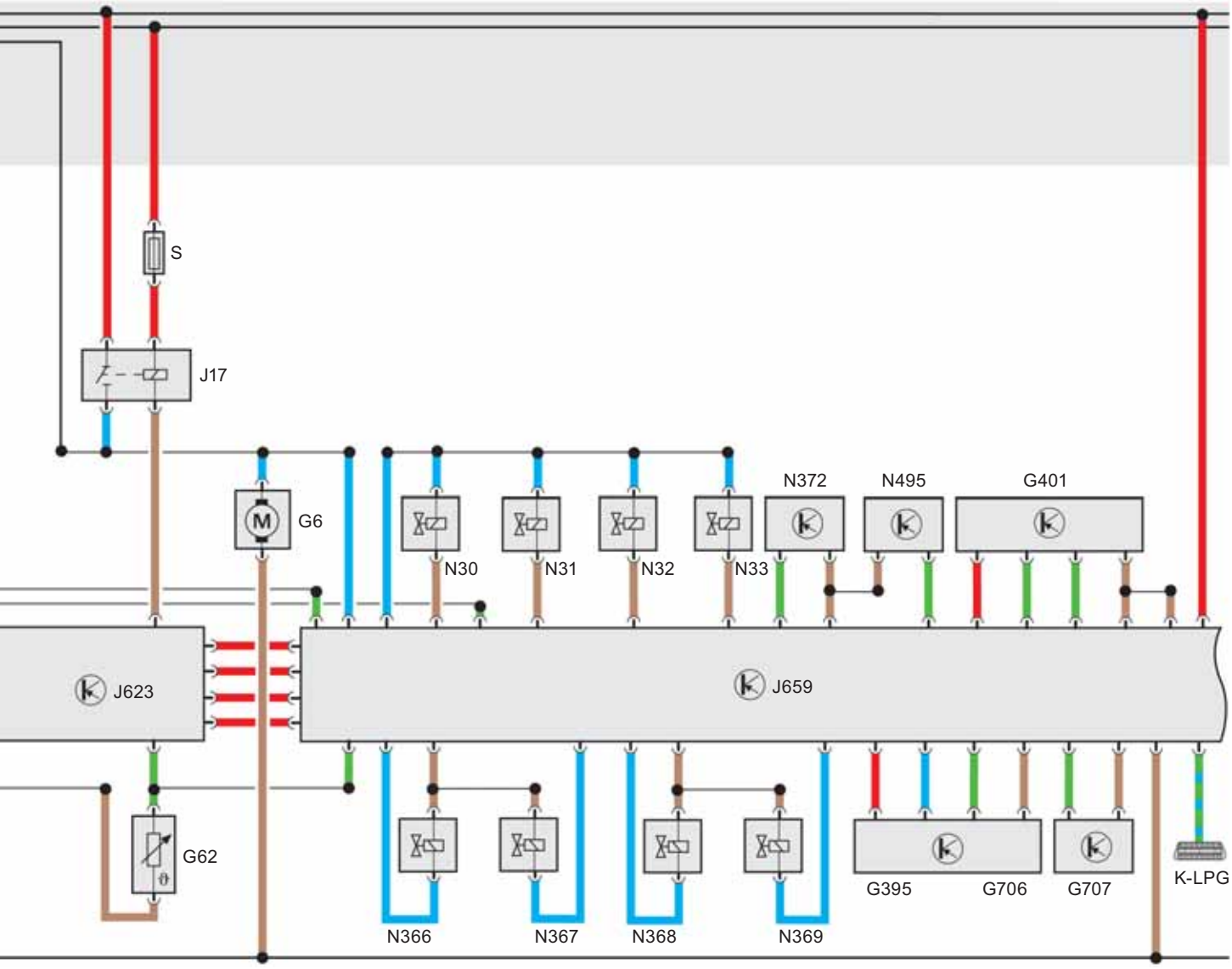
Funktionsplan der Autogasanlage

Anschlussplan



Legende

A	Batterie
E395	Schalter für Kraftstoffauswahl (Benzin, Gas) E395
F	Bremslichtschalter
G6	Kraftstoffpumpe für Vorförderung
G39	Lambdasonde vor Katalysator
G40	Hallgeber
G42	Ansauglufttemperaturgeber
G61	Klopfsensor 1
G62	Kühlmitteltemperaturgeber
G71	Saugrohrdruckgeber
G79	Gaspedalstellungsgeber
G83	Kühlmitteltemperaturgeber am Kühler ausgang
G130	Lambdasonde nach Katalysator
G185	Gaspedalstellungsgeber 2
G186	Drosselklappenantrieb
G187	Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb
G188	Winkelgeber 2 für Drosselklappenantrieb
G401	Sensor für Gasverteilerleiste
G476	Kupplungspositionsgeber
G706	Gasvorratsanzeige
G707	Geber für Gasvorratsanzeige
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J299	Relais für Sekundärluftpumpe
J338	Drosselklappensteuereinheit
J623	Motorsteuergerät
J659	Steuergerät für Gasbetrieb
N30	Einspritzventil für Zylinder 1
N31	Einspritzventil für Zylinder 2
N32	Einspritzventil für Zylinder 3



SP73_50

N33	Einspritzventil für Zylinder 4
N122	Leistungsendstufe
N366	Gaseinblasventil 1
N367	Gaseinblasventil 2
N368	Gaseinblasventil 3
N369	Gaseinblasventil 4
N372	elektromagnetisches Hochdruckventil für Gasbetrieb
N495	elektromagnetisches Ventil für Gastank
V101	Sekundärluftpumpe
K	Diagnoseanschluss
K-LPG	Diagnoseanschluss für Autogasbetrieb
S	Sicherung
1	CAN-Datenbus
2	CAN-Datenbus

- Plus
- Masse
- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- CAN-Datenbus

Bemerkungen

Übersicht bisheriger Selbststudienprogramme

Nr.	Titel
1	Mono-Motronic
2	Zentralverriegelung
3	Autoalarm
4	Arbeit mit Elektroplänen
5	ŠKODA FELICIA
6	Sicherheit der Fahrzeuge ŠKODA
7	ABS - Grundlagen - nicht herausgegeben
8	ABS - FELICIA
9	Sicherung gegen Starten mit Transponder
10	Klimaanlage im Wagen
11	Klimaanlage FELICIA
12	Motor 1,6 - MPI 1AV
13	Viertakt-Dieselmotor
14	Servolenkung
15	ŠKODA OCTAVIA
16	Dieselmotor 1,9 l TDI
17	ŠKODA OCTAVIA System Komfortelektronik
18	ŠKODA OCTAVIA Mech. Getriebe 02K, 02J
19	Benzinmotoren 1,6 l und 1,8 l
20	Automatikgetriebe - Grundlagen
21	Automatikgetriebe 01M
22	Dieselmotoren 1,9 l/50 kW SDI, 1,9 l/81 kW TDI
23	Benzinmotoren 1,8 l/110 kW und 1,8 l/92 kW
24	OCTAVIA, Datensammler CAN-BUS
25	OCTAVIA - CLIMATRONIC
26	OCTAVIA - Fahrzeugsicherheit
27	OCTAVIA - Motor 1,4 l/44 kW und Getriebe 002
28	OCTAVIA - ESP - Grundlagen, Konstruktion, Funktionen
29	OCTAVIA 4 x 4 - Allradantrieb
30	Benzinmotoren 2,0 l 85 kW und 88 kW
31	Radionavigationssystem - Konstruktion und Funktion
32	ŠKODA FABIA - Technische Informationen
33	ŠKODA FABIA - Elektrische Geräte
34	ŠKODA FABIA - Elektrohydraulische Servolenkung
35	Benzinmotoren 1,4 l - 16 V 55/74 kW
36	ŠKODA FABIA - 1,9 l TDI Pumpe-Düse
37	Mechanisches Getriebe 02T und 002
38	ŠkodaOctavia; Modell 2001
39	Euro-On-Board-Diagnose
40	Automatikgetriebe 001
41	Sechsganggetriebe 02M
42	**Škoda**Fabia - ESP
43	Emissionen in den Abgasen
44	Verlängerte Serviceintervalle
45	Dreizylinder-Benzinmotoren 1,2 l
46	**Škoda**Superb; Fahrzeugvorstellung; Teil I
47	**Škoda**Superb; Fahrzeugvorstellung, Teil II
48	**Škoda**Superb; Benzinmotor V6 2,8 l/142 kW
49	**Škoda**Superb; Dieselmotor V6 2,5 l/114 kW TDI
50	**Škoda**Superb; Automatikgetriebe 01V
51	Benzinmotor 2,0 l/85 kW mit Ausgleichwelle und zweistufiger Saugleitung
52	ŠkodaFabia; Motor 1,4 l TDI mit Einspritzsystem Pumpe Düse
53	**Škoda**Octavia; Fahrzeugvorstellung
54	**Škoda**Octavia; Elektrische Komponenten
55	Benzinmotoren FSI; 2,0 l/110 kW a 1,6 l/85 kW
56	Automatikgetriebe DSG-02E
57	Dieselmotor; 2,0 l/103 kW TDI mit Einheit Pumpe-Düse, 2,0 l/100 kW TDI mit Einheit Pumpe-Düse
58	**Škoda**Octavia, Fahrgestell und elektromechanische Servolenkung
59	**Škoda**Octavia RS, Motor 2,0 l/147 kW FSI Turbo
60	Dieselmotor 2,0 l/103 kW 2V TDI; Festpartikelfilter mit Additiv
61	Radionavigationssysteme in den Fahrzeugen **Škoda**
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 l/125 kW TDI mit Einspritzsystem Common Rail
68	Benzinmotor 1,4 l/92 kW TSI mit Turboantrieb
69	Benzinmotor 3,6 l/191 kW FSI
70	Allradantrieb mit Haldexkupplung IV. Generation
71	**Škoda**Yeti; Fahrzeugvorstellung I. Teil
72	**Škoda**Yeti; Fahrzeugvorstellung, II. Teil
73	LPG-System in Fahrzeugen Škoda

Nur für den inneren Bedarf im Servicenetz ŠKODA.
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2002.73.00 (D) Technischer Stand 07/2009
© ŠKODA AUTO a.s. https://portal.skoda-auto.com

Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.