Service Training

Selbststudienprogramm 424

Das Abgasnachbehandlungssystem Selective Catalytic Reduction

Konstruktion und Funktion



Die weltweite Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge mit Dieselmotoren erfordert neben der ständigen Verbesserung der innermotorischen Verbrennung auch immer leistungsfähigere Abgasnachbehandlungssysteme.

Mit dem Abgasnachbehandlungssystem Selective Catalytic Reduction leistet Volkswagen einen weiteren Beitrag für Umwelt- und Klimaschutz.



S424_002

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich über ein Abgasnachbehandlungssystem informieren, dass schädliche Stickoxide (NO_x) im Abgas reduziert und bei Personenkraftwagen mit Dieselmotor zum Einsatz kommt.

Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen Service-Literatur.



Achtung Hinweis

Auf einen Blick

Einleitung 4

Systemaufbau 8

Funktionsprinzip 12

Reduktionsmittel-Einspritzung 18

Stickoxid-Sensor 22

Reduktionsmittel 25

Tanksystem 26

AdBlue®-Anzeige-Konzept 37

Heizsystem 42

Funktionsplan 48

Service 50

Prüfen Sie Ihr Wissen 53

Selective Catalytic Reduction im Passat Blue TDI

Eine wichtige Herausforderung im Automobilbau ist die Reduzierung von Schadstoffemissionen.
Bereits in der Vergangenheit hat Volkswagen die Entwicklung des sauberen Dieselmotors maßgeblich vorangetrieben und sich damit der Verantwortung für den Schutz der Umwelt gestellt. Beispiele sind die effiziente und sparsame TDI-Technologie sowie leistungsstarke Einspritz- und Abgasnachbehandlungssysteme.

Ein neues Abgasnachbehandlungssystem ist das SCR-System. Es dient dazu, die im Abgas enthaltenen Stickoxide zu reduzieren.
Die Abkürzung **SCR** steht hierbei für die Bezeichnung **S**elective **C**atalytic **R**eduction (selektive katalytische Reduktion).
Bei dieser Technik ist die chemische Reaktion der Reduktion selektiv. Das bedeutet, dass von den Abgasbestandteilen gezielt nur die Stickoxide reduziert werden.

Die im Abgas enthaltenen Stickoxide (NO_x) werden im Reduktionskatalysator in Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O) umgewandelt. Dazu wird ein Reduktionsmittel kontinuierlich vor den Reduktionskatalysator in den Abgasstrom eingespritzt. Das Reduktionsmittel wird in einem separaten Zusatztank mitgeführt.

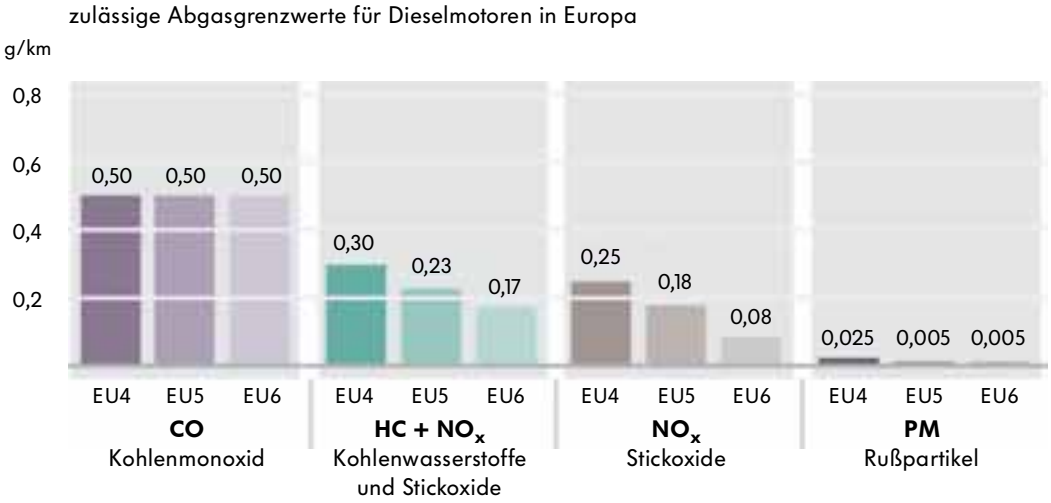
Im Automobilbau wird die SCR-Technik bereits seit einiger Zeit bei Nutzfahrzeugen in Lastkraftwagen und Omnibussen eingesetzt. Bei Volkswagen wird erstmalig der Passat Blue TDI in Verbindung mit dem 2,0l-105kW-Common-Rail-TDI-Motor mit der SCR-Katalysator-Technik ausgestattet. Er ist damit der Vorreiter einer Serie wegweisend sauberer Blue-TDI-Modelle.

Der Passat Blue TDI mit SCR-System



Abgasnormen

Der Motor erfüllt mit dem SCR-System die derzeit strengsten Abgasnormen. Er erreicht bereits heute die ab dem Jahr 2014 in Europa geltende Abgasnorm EU6.



S424_079

Der 2,0l-105kW-CR-TDI-Motor

Der im Passat Blue TDI eingesetzte 2,0l-105kW-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem basiert technisch auf dem 2,0l-103kW-CR-TDI Motor, der erstmals im Tiguan verbaut wurde.

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CBAC
Bauart	4-Zylinder-Reihen-Motor
Ventile pro Zylinder	4
Hubraum	1968 cm^3
Hub / Bohrung	95,5 mm / 81 mm
max. Leistung	105 kw bei 4200 1/min
max. Drehmoment	320 Nm bei 1750 bis 2500 1/min
Verdichtungsverhältnis	16,5:1
Motormanagement	Bosch EDC 17
Kraftstoff	Diesel, DIN EN 590
Abgasreinigung	Abgasrückführung, Oxidations-katalysator, Dieselpartikelfilter, SCR-System
Abgasnorm	EU6



S424_074



Weitere Informationen zu diesem Motor finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 403 „Der 2,0l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritz-system“.

Die Stickoxide

Stickoxide sind der Sammelbegriff für die chemischen Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff (zum Beispiel NO, NO_2 ...).

Sie entstehen durch hohen Druck, hohe Temperaturen und Sauerstoffüberschuss während der Verbrennung im Motor.

Die Stickoxide sind mitverantwortlich für Waldschäden durch „sauren Regen“ und für die Smogbildung.



S424_080

Maßnahmen zur Stickoxid-Reduzierung

Bevor das SCR-Katalysator-System zur Stickoxid-Reduzierung beiträgt, gibt es für die Senkung der Stickoxid-Emissionen eine Reihe verschiedener technischer Lösungen.

Eine Emissionsreduzierung kann durch innermotorische Maßnahmen erreicht werden. Eine wirkungsvolle Optimierung der Verbrennung sorgt dafür, dass Schadstoffe erst gar nicht entstehen.

Zu den innermotorischen Maßnahmen zählen:

- die Gestaltung der Ein- und Auslasskanäle für optimale Strömungsverhältnisse
- hohe Einspritzdrücke für eine gute Gemischbildung
- die Brennraumgestaltung, zum Beispiel die Gestaltung der Kolbenmulde und eine Absenkung des Verdichtungsverhältnisses



S424_081

Abgasrückführung

Bei der Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase dem Verbrennungsprozess erneut zugeführt. Dabei wird der Sauerstoffanteil des Kraftstoff-Luft-Gemisches verringert, was eine langsamere Verbrennung bewirkt. Dadurch sinkt die Verbrennungsspitzentemperatur und die Stickoxidemissionen werden verringert.



S424_082

Abgasrückführungsventil N18

Kühlung der Abgasrückführung

Um die Stickoxide bei der Abgasrückführung noch wirksamer zu reduzieren, werden bei betriebswarmem Motor die zurückgeführten Abgase durch einen Kühler geleitet.

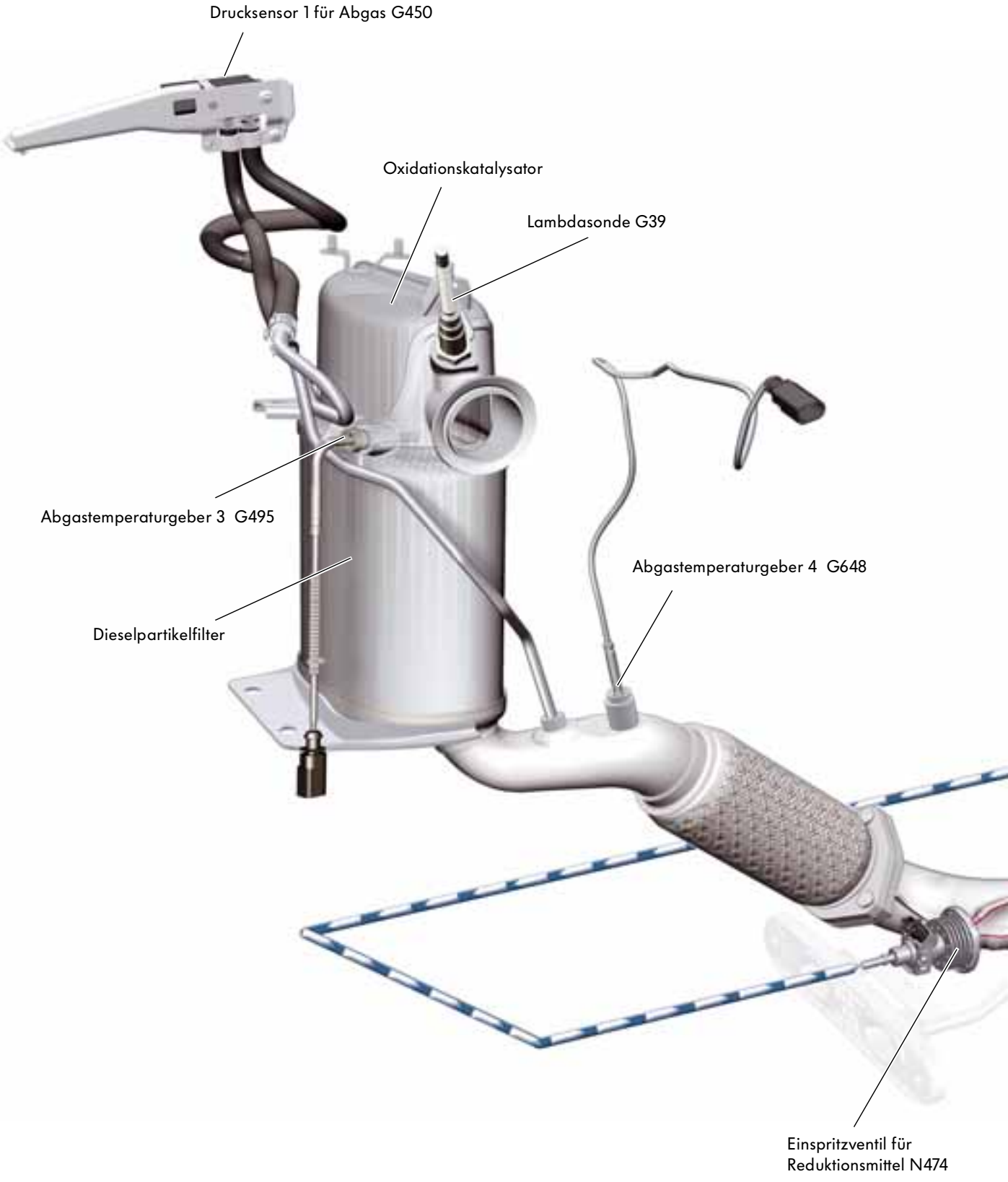
Dadurch wird die Verbrennungstemperatur zusätzlich gesenkt und es kann eine größere Menge an Abgasen zurückgeführt werden.

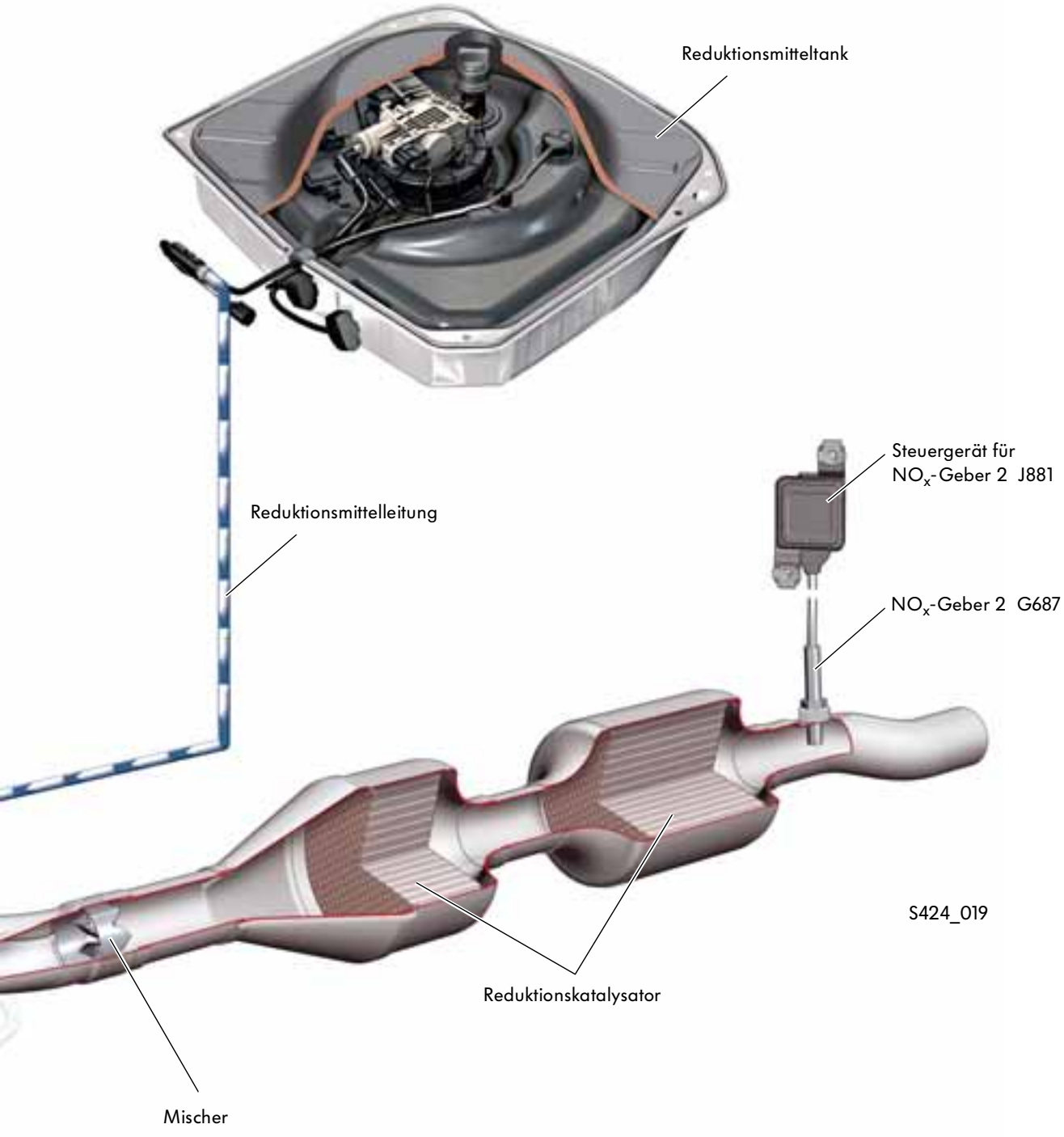


S424_083

Kühler für Abgasrückführung

Die Abgasanlage mit SCR-System

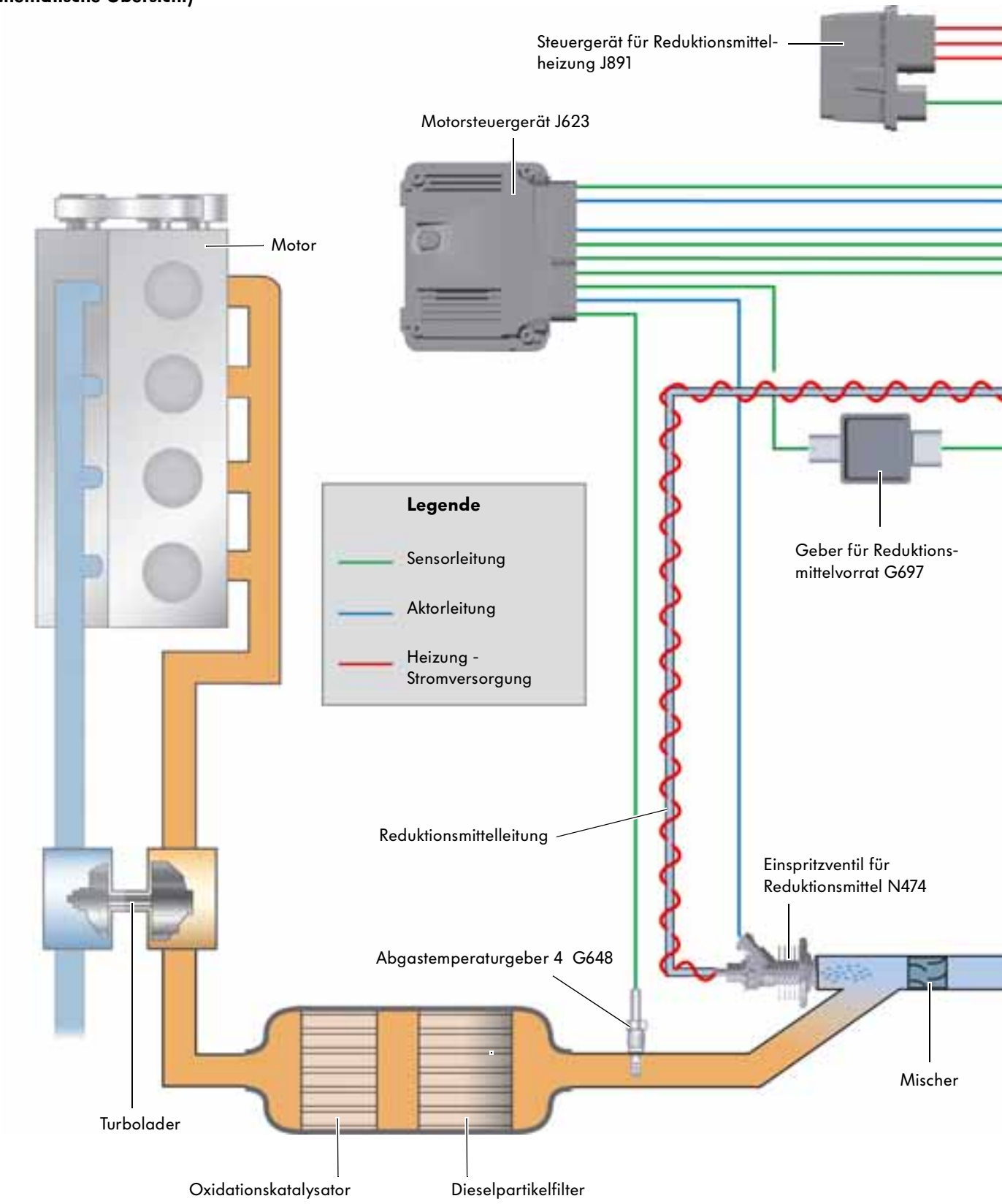


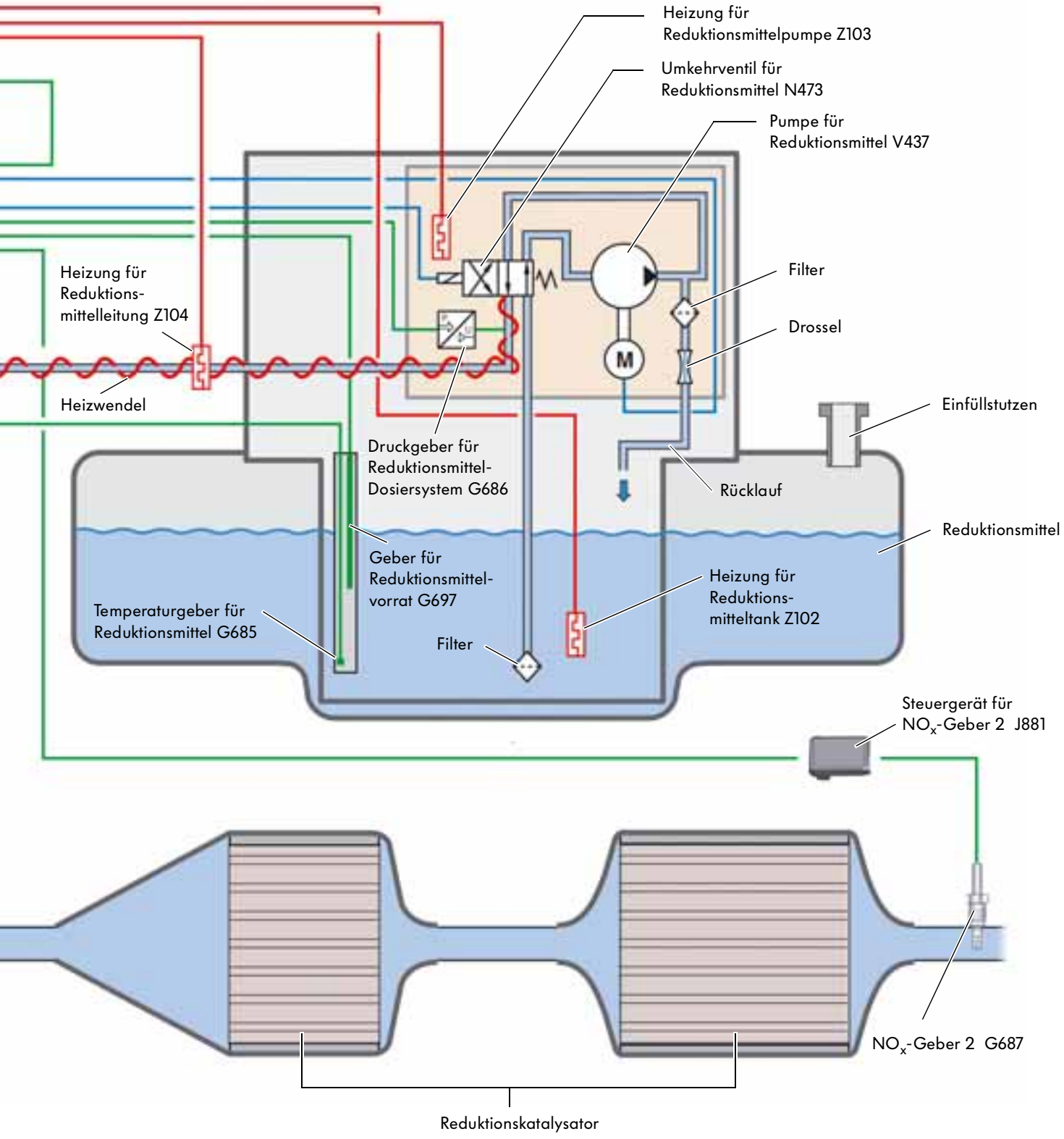

Reduktionsmitteltank
Steuergerät für
NOx-Geber 2 J881
Reduktionsmittelleitung
NOx-Geber 2 G687
S424_019
Reduktionskatalysator
Mischer

Systemaufbau

Das SCR-System

(schematische Übersicht)




Heizung für
Reduktionsmittelpumpe Z103
Umkehrventil für
Reduktionsmittel N473
Pumpe für
Reduktionsmittel V437
Filter
Drossel
Heizung für
Reduktions-
mittelleitung Z104
Heizwendel
Einfüllstutzen
Druckgeber für
Reduktionsmittel-
Dosiersystem G686
Rücklauf
Reduktionsmittel
Geber für
Reduktionsmittel-
vorrat G697
Heizung für
Reduktions-
mitteltank Z102
Temperaturgeber für
Reduktionsmittel G685
Filter
Steuergerät für
NOx-Geber 2 J881
NOx-Geber 2 G687
Reduktionskatalysator

S424_004

Funktionsprinzip

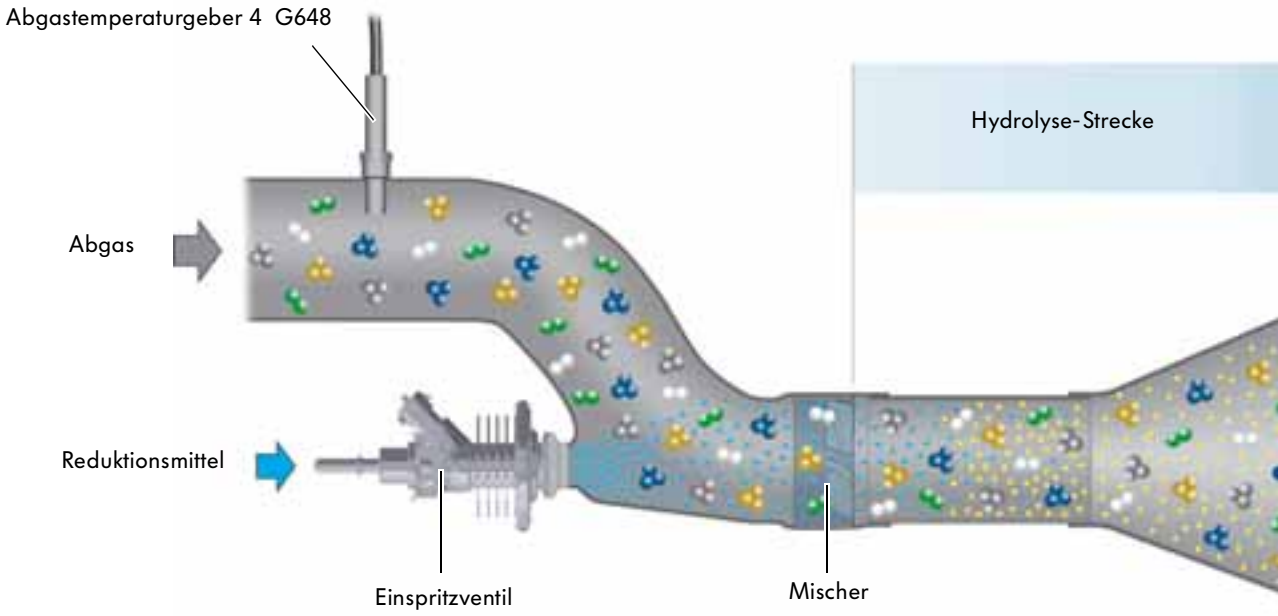
Funktionsprinzip des SCR-Systems

Der Reduktionskatalysator hat bei einer Temperatur von ungefähr 200 °C seine Betriebstemperatur erreicht. Die Information zur Abgastemperatur vor dem Reduktionskatalysator erhält das Motorsteuergerät vom Abgastemperaturgeber 4 G648.

Das Reduktionsmittel AdBlue® wird von der Pumpe für Reduktionsmittel aus dem Reduktionsmitteltank gesaugt und mit ca. 5 bar durch die beheizbare Versorgungsleitung zum Einspritzventil für Reduktionsmittel gepumpt.

Das Einspritzventil für Reduktionsmittel wird vom Motorsteuergerät angesteuert und spritzt das Reduktionsmittel dosiert in den Abgasstrang. Das eingespritzte Reduktionsmittel wird vom Abgasstrom mitgerissen und vom Mischer gleichmäßig im Abgas verteilt. Auf der Wegstrecke zum Reduktionskatalysator, der sogenannten Hydrolyse-Strecke, wird das Reduktionsmittel zu Ammoniak (NH_3) und Kohlendioxid (CO_2) zersetzt.

In den Reduktionskatalysatoren reagiert das Ammoniak (NH_3) mit den Stickoxiden (NO_x) zu Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O).
Der Wirkungsgrad des SCR-Systems wird durch den NO_x-Geber 2 G687 erfasst.



Abgasbestandteile



Kohlendioxid



Wasser



Stickoxid



Sauerstoff



Stickstoff


Reduktionsmittel - AdBlue®

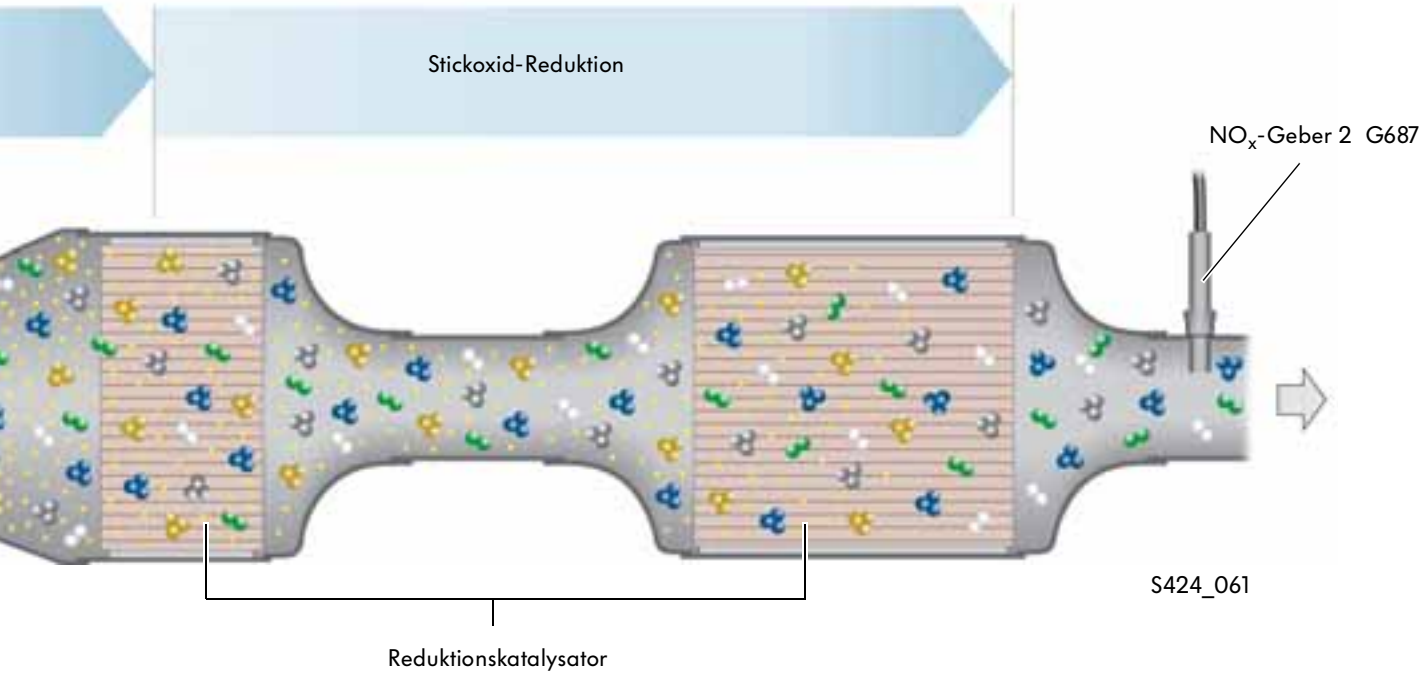

Ammoniak - NH_3

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit das Motorsteuergerät das Reduktionsmittel einspritzt:

- Der Reduktionskatalysator hat seine Betriebstemperatur von ca. 200 °C erreicht.
- Es muss gewährleistet sein, dass bei kalten Außentemperaturen genügend flüssiges Reduktionsmittel für die Einspritzung vorhanden ist.

Bei folgenden Bedingungen wird die Einspritzung des Reduktionsmittels vom Motorsteuergerät unterbrochen:

- Bei zu geringem Abgasmassenstrom, zum Beispiel im Leerlauf.
- Wenn die Abgastemperatur zu weit sinkt und die Betriebstemperatur des Reduktionskatalysators unterschritten ist.



Der Aufbau der Reduktionskatalysatoren entspricht konstruktiv dem eines Oxidationskatalysators mit wabenförmigem Keramikkörper.
Die Beschichtung des Reduktionskatalysators besteht aus Kupfer-Zeolith. Sie dient dazu, den Reduktionsprozess der Stickoxide zu beschleunigen.

Funktionsprinzip

Hydrolyse-Strecke

Die Hydrolyse-Strecke befindet sich zwischen dem Einspritzventil für Reduktionsmittel und dem Reduktionskatalysator. Dort wird das zur Reduktion der Stickoxide benötigte Ammoniak (NH_3) aus dem Reduktionsmittel (Harnstoffwasserlösung) gebildet. Dies geschieht durch eine Thermolyse- und Hydrolysereaktion des eingespritzten Reduktionsmittels.

Wenn das Reduktionsmittel in den heißen Abgasstrom eingespritzt wird, verdampft zunächst das Wasser.

Bei der Thermolyse das Reduktionsmittel (Harnstoffwasserlösung) in Ammoniak und Isocyansäure zersetzt.

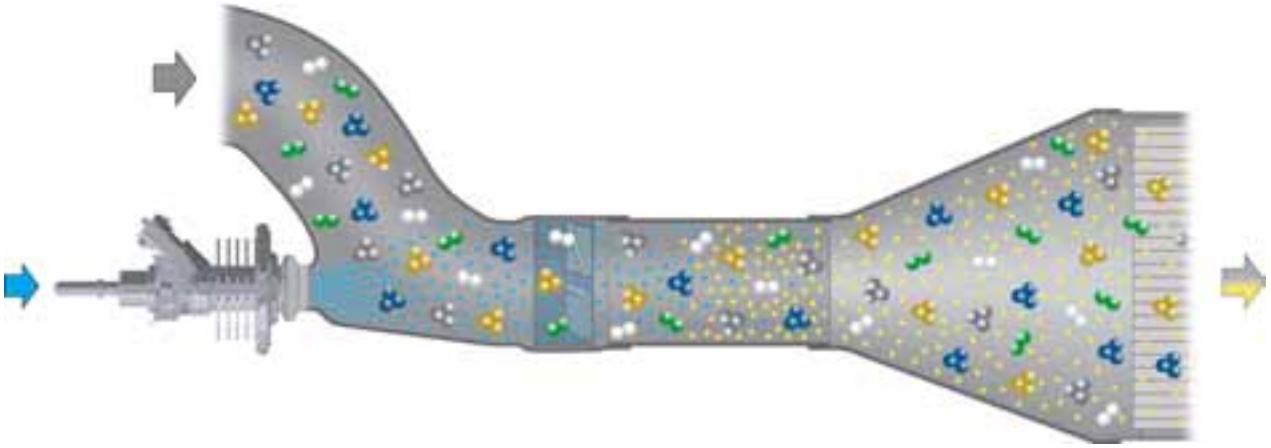
$$CO(NH_2)_2 \rightarrow NH_3 + HNCO$$

Harnstoff → Ammoniak + Isocyansäure

Darauf folgt die Hydrolyse, bei der die Isocyansäure mit dem im Abgas enthaltenen Wasser reagiert. Dabei entsteht ein weiteres Molekül Ammoniak und Kohlendioxid.

$$HNCO + H_2O \rightarrow NH_3 + CO_2$$

Isocyansäure + Wasser → Ammoniak + Kohlendioxid



S424_062

Thermolyse = Die Thermolyse ist eine chemische Reaktion, bei der ein Ausgangsstoff durch Erhitzen in mehrere Produkte zersetzt wird.

Hydrolyse = Eine Hydrolyse ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch die Reaktion mit Wasser.

Eine gute Vermischung und gleichmäßige Verteilung von Reduktionsmittel und Abgas ist sehr wichtig! Vor dem Eintritt in den SCR-Katalysator muss das Reduktionsmittel vollständig verdampft sein. Je höher die Gleichverteilung ist, desto höher ist der Wirkungsgrad des Reduktionskatalysators.

Reduktionskatalysator

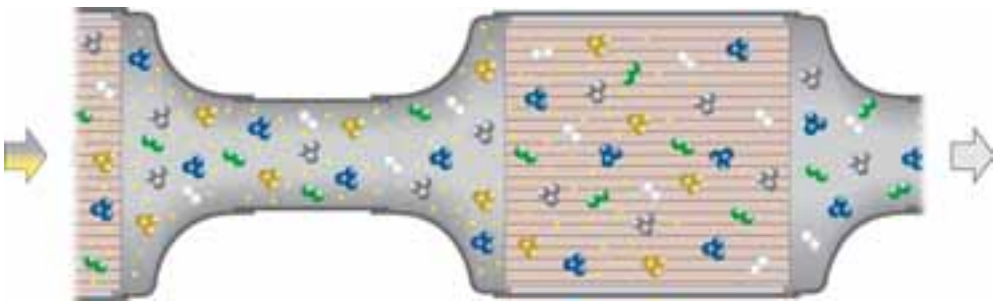
Funktionsprinzip der Stickoxid-Reduktion

In den Reduktionskatalysatoren findet eine Reduktion der Stickoxide statt. Das heißt, bei dem Prozess der Reduktion geben die Stickoxide (NO_x) ihre Sauerstoffmoleküle ab oder anders gesagt, den Stickoxiden werden die Sauerstoffmoleküle entzogen. Im Reduktionskatalysator reagieren die Stickoxide ($NO + NO_2$) mit dem Ammoniak (NH_3) zu Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O).

Das für den Reduktionsprozess richtige Verhältnis von NO und NO_2 im Abgas wird im Oxidationskatalysator gebildet. Die Beschichtung des Oxidationskatalysators ist auf das SCR-System abgestimmt.

$$NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$$

Stickstoffmonoxid + Stickstoffdioxid + Ammoniak → Stickstoff + Wasser



S424_063

Nach dem Reduktionsprozess sind dann noch folgende Stoffe im Abgas enthalten:



Kohlendioxid



Wasser



Sauerstoff



Stickstoff

Funktionsprinzip

Systemübersicht

Sensoren

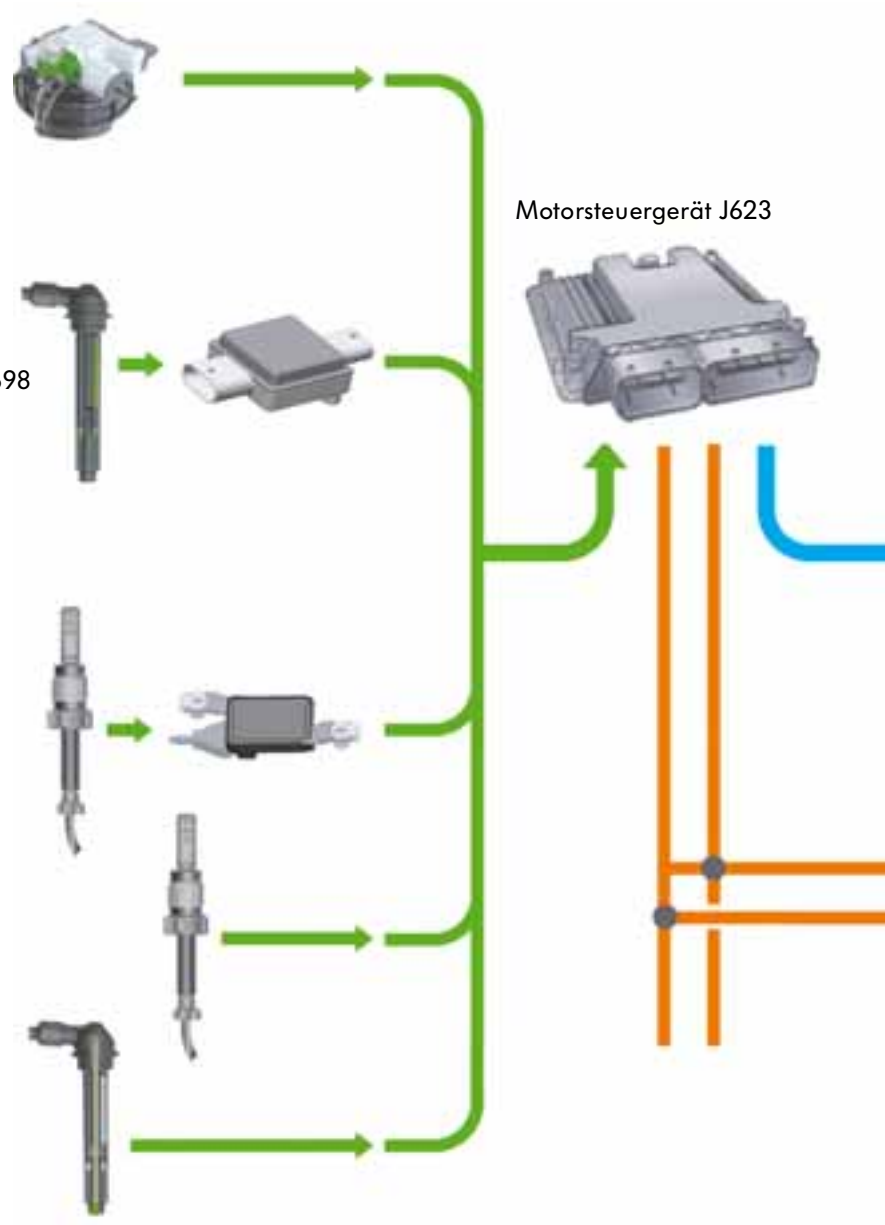
Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem G686

Geber für Reduktionsmittelvorrat G697
Auswerteeinheit für Reduktionsmittelvorrat G698

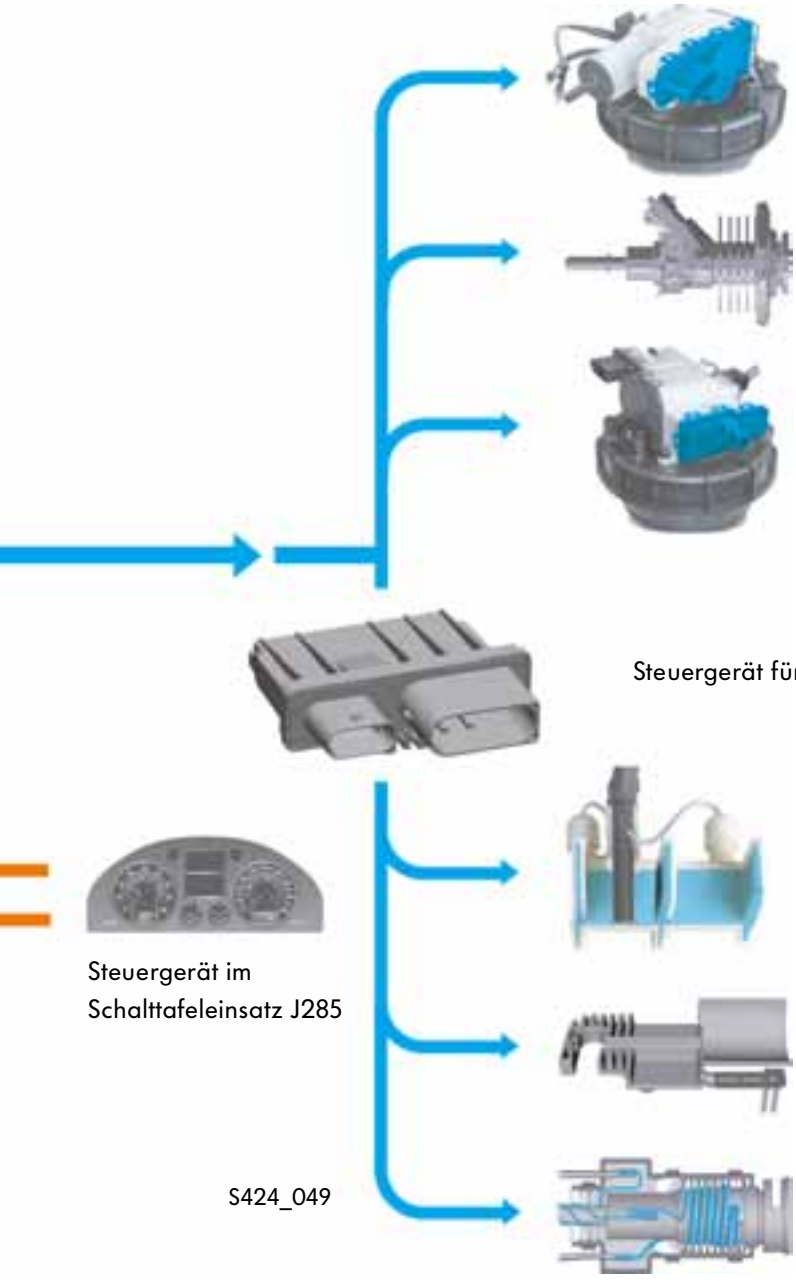
NO_x-Geber 2 G687
Steuergerät für NO_x-Geber 2 J881

Abgastemperaturgeber 4 G648

Temperaturgeber für Reduktionsmittel G685



Aktoren



Pumpe für Reduktionsmittel V437

Einspritzventil für Reduktionsmittel N474

Umkehrventil für Reduktionsmittel N473

Steuergerät für Reduktionsmittelheizung J891

Heizung für Reduktionsmitteltank Z102

Heizung für Reduktionsmittelpumpe Z103

Heizung für Reduktionsmittelleitung Z104

Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285

S424_049

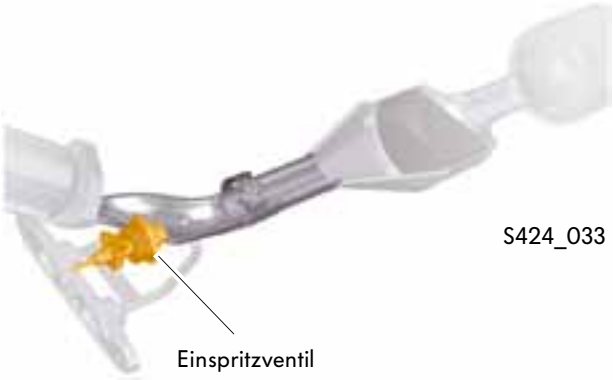
Reduktionsmittel-Einspritzung

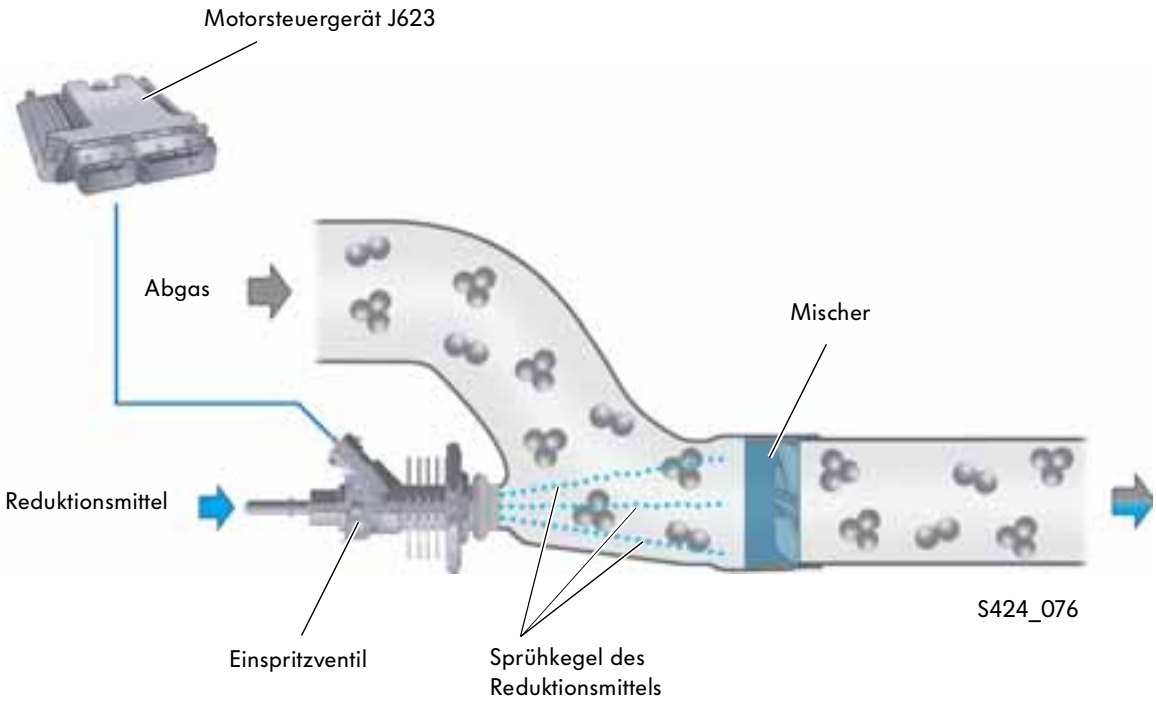
Einspritzventil für Reduktionsmittel N474

Das Einspritzventil für Reduktionsmittel ist an der s-förmigen Rohrführung der Abgasanlage mit einer Schelle befestigt.

Aufgabe

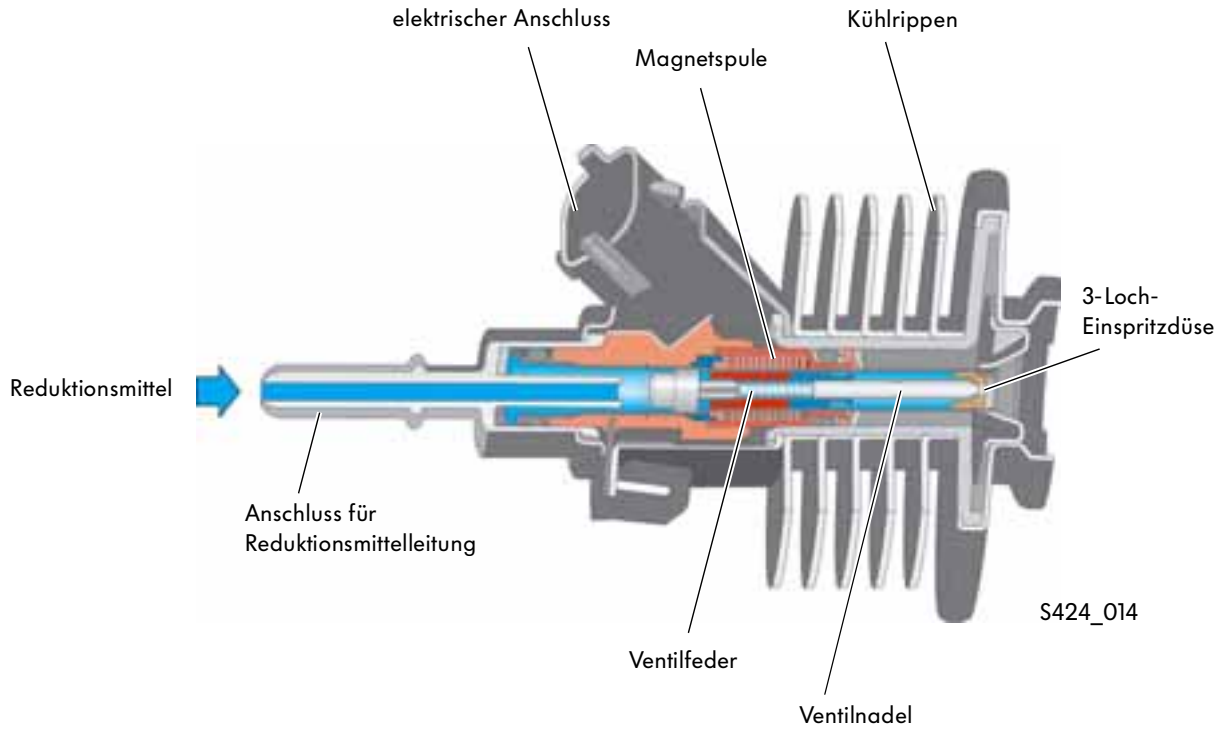
Es hat die Aufgabe, das Reduktionsmittel in den Abgasstrom einzudosieren. Dazu wird es vom Motorsteuergerät mit einem pulsweitenmodulierten Signal angesteuert.





Durch die Position des Einspritzventils an der s-förmigen Rohrführung der Abgasanlage wird das Reduktionsmittel axial zur Strömungsrichtung des Abgases eingespritzt. Dadurch wird eine Ablenkung des Sprühkegels vermieden und somit für eine gute Vermischung und gleichmäßige Verteilung des Reduktionsmittels im Abgasstrom gesorgt. Das Reduktionsmittel kann durch diese konstruktiven Maßnahmen schnell und vollständig in die Gasphase übergehen.

Aufbau



So funktioniert es

Im Einspritzventil liegt der Reduktionsmitteldruck an, der von der Pumpe für Reduktionsmittel erzeugt wird.
In der Ruhelage verschließt die Ventilnadel die Auslassbohrungen durch die Kraft der Ventilfeder.

Um das Reduktionsmittel einzuspritzen, wird die Magnetspule vom Motorsteuergerät angesteuert. Dabei entsteht ein Magnetfeld, das den Ventilanker und die Ventilnadel anhebt. Das Ventil öffnet und Reduktionsmittel wird eingespritzt.
Wird die Magnetspule nicht mehr angesteuert, bricht das Magnetfeld zusammen und die Ventilnadel schließt durch die Kraft der Ventilfeder.

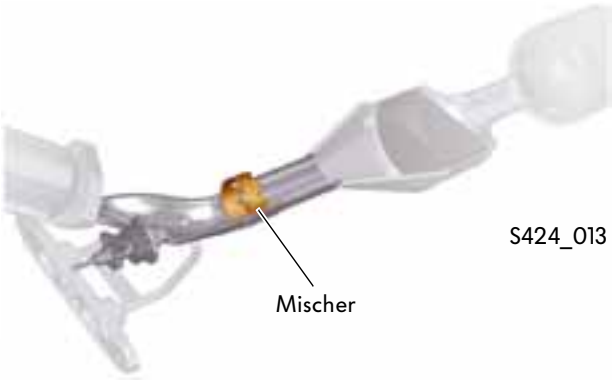
Auswirkungen bei Ausfall

Bei einem defekten Einspritzventil kann kein Reduktionsmittel in die Abgasanlage eingespritzt werden.
Die Abgaswerte können nicht mehr eingehalten werden.
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden eingeschaltet.

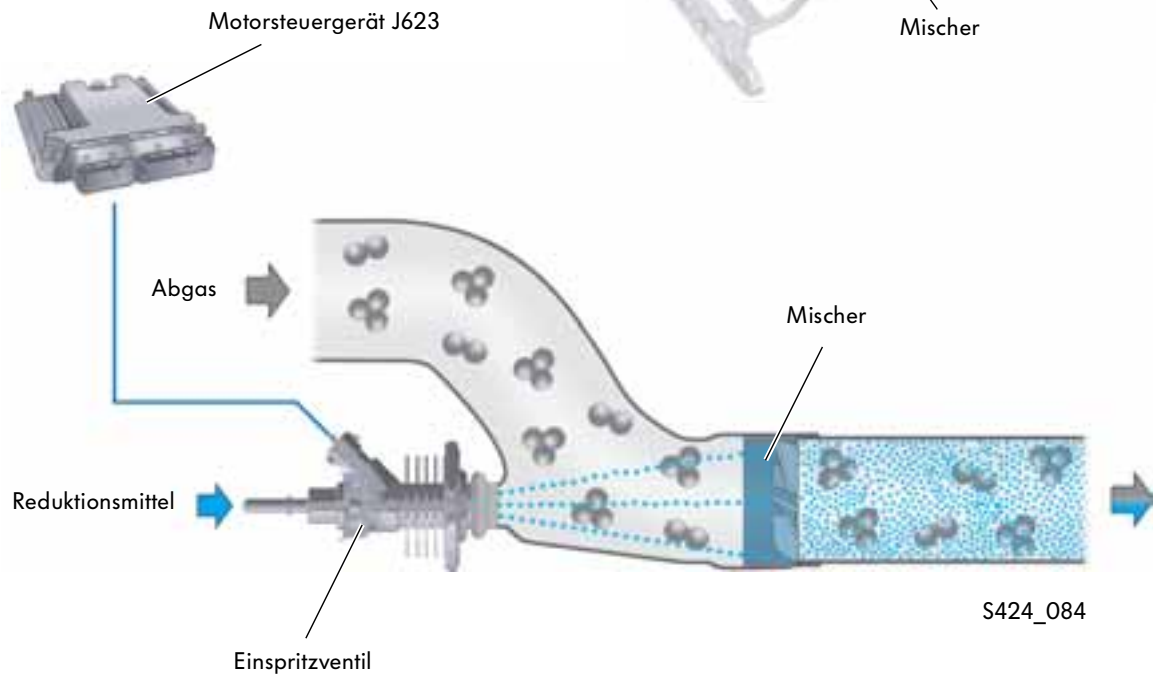
Reduktionsmittel-Einspritzung

Mischer

In der Abgasanlage befindet sich direkt hinter der s-förmigen Rohrführung ein mechanischer Mischer für das eingespritzte Reduktionsmittel.



S424_013

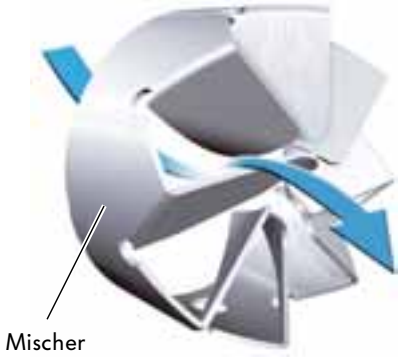


S424_084

Der Mischer hat hauptsächlich die Funktion einer Prallfläche für die eingespritzten Sprühtröpfchen. Die Position des Plattenmischers ist so gewählt, dass der Sprühkegel des eingespritzten Reduktionsmittels möglichst vollständig auf die Prallfläche auftrifft.

Die Sprühtröpfchen werden beim Auftritt auf die Prallfläche zerkleinert. Dies führt dazu, dass das einspritzte Reduktionsmittel schneller verdampft und in die Gasphase übergeht. Außerdem wird dadurch vermieden, dass größere Sprühtröpfchen auf den Reduktionskatalysator auftreten.

Zusätzlich versetzt die Geometrie des Mischers den Abgasstrom in eine Drallbewegung. Dies führt zu einer besseren Vermischung und Gleichverteilung der Sprühtröpfchen im Abgasstrom.



S424_016

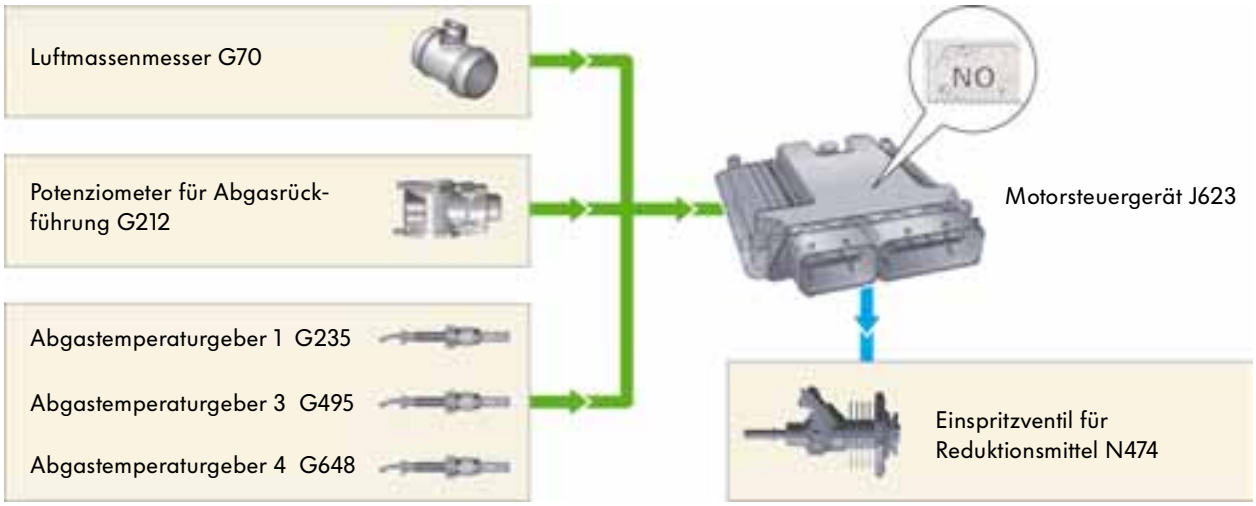
Berechnung der Einspritzmenge des Reduktionsmittels

Die erforderliche Einspritzmenge des Reduktionsmittels wird vom Motorsteuergerät berechnet und hängt von folgenden Faktoren ab:

- Betriebszustand des Motors
- Abgastemperatur
- Anteile der Stickoxide im Abgasmassenstrom

Stickoxidanteil im Abgasmassenstrom

Der in den Reduktionskatalysator eintretende Stickoxidanteil wird durch ein kennfeldabhängiges Rechenmodell im Motorsteuergerät ermittelt.
Das Rechenmodell basiert auf einen theoretischen Stickoxidanteil im Abgasmassenstrom.
Der Massenstrom des Abgases entspricht dem Luftmassenstrom im Ansaugkanal, der vom Luftmassenmesser ermittelt wird, und der eingespritzten Kraftstoffmasse.



S424_078

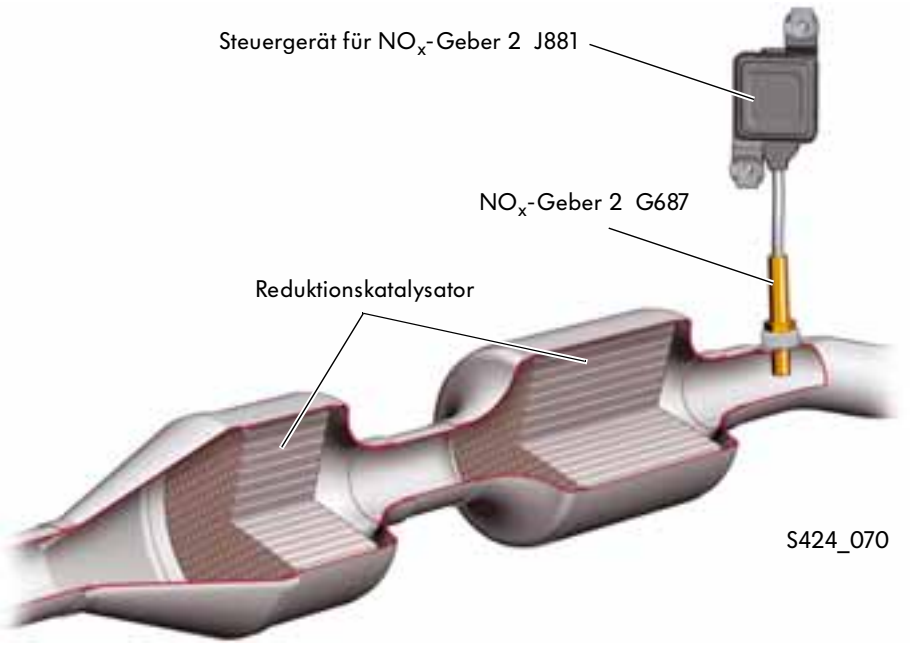
Ammoniakspeicherung im Reduktionskatalysator

In bestimmten Betriebspunkten des Motors, z. B. im Leerlauf oder bei geringen Abgastemperaturen, kann Ammoniak im Reduktionskatalysator gespeichert werden. Dieses gespeicherte Ammoniak wird dazu genutzt, bei betriebsgünstigen Bedingungen einen höheren Anteil der Stickoxide im Abgas zu reduzieren.
Die gespeicherte Menge Ammoniak wird ebenfalls durch eine Modellrechnung im Motorsteuergerät ermittelt und als weitere Einflussgröße für die Berechnung der Einspritzmenge hinzugezogen.

Stickoxid-Sensor

Der NO_x-Geber 2 G687

Der NO_x-Geber 2 G687 ist direkt hinter dem Reduktionskatalysator in das Abgasrohr geschraubt. Mit ihm wird der Stickoxidanteil im Abgas bestimmt und vom Steuergerät für NO_x-Geber 2 J881 ausgewertet.



Signalverwendung

Zur Überwachung der Funktion des SCR-Systems im Rahmen der Euro-On-Board-Diagnose wird mit Hilfe des Signals vom NO_x-Geber der Wirkungsgrad des Reduktionskatalysators bestimmt. Dazu wird der gemessene Wert mit einem Stickoxid-Rechenmodell im Motorsteuergerät verglichen. Wird ein bestimmter Wirkungsgrad unterschritten, so werden die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes aktiviert und ein Fehler in den Fehlerspeicher eingetragen.

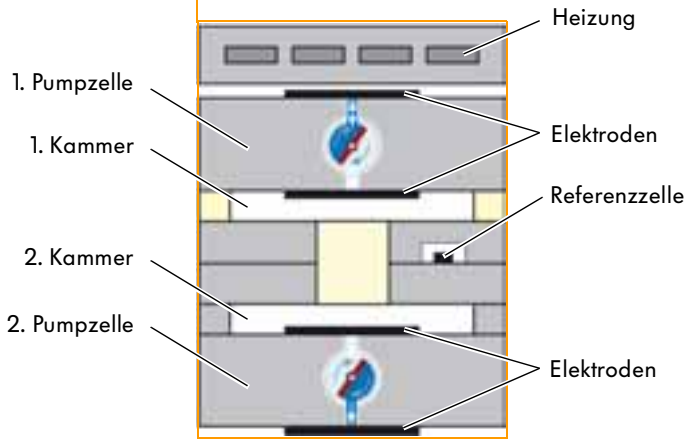
Die Signalströme des NO_x-Gebers liegen im Mikro-Ampere-Bereich. Für eine hohe Messgenauigkeit werden die Signale nicht über eine lange Leitung zum Motorsteuergerät J623 gesendet, sondern über einen kurzen Weg vom Steuergerät für NO_x-Geber ausgewertet. Das Steuergerät für NO_x-Geber bereitet die Signale auf und sendet sie an das Motorsteuergerät. Der NO_x-Geber und das Steuergerät für NO_x-Geber bilden eine Einheit und müssen im Fehlerfall zusammen getauscht werden.

Aufbau

Der NO_x-Geber besteht aus zwei Kammern, zwei Pumpzellen, mehreren Elektroden und einer Heizung. Das Sensorelement besteht aus Zirkoniumdioxid. Dieser Stoff hat die Eigenschaft, dass bei einer angelegten elektrischen Spannung die negativen Sauerstoffionen von der Minuselektrode zur Pluselektrode wandern.



S424_066



S424_067

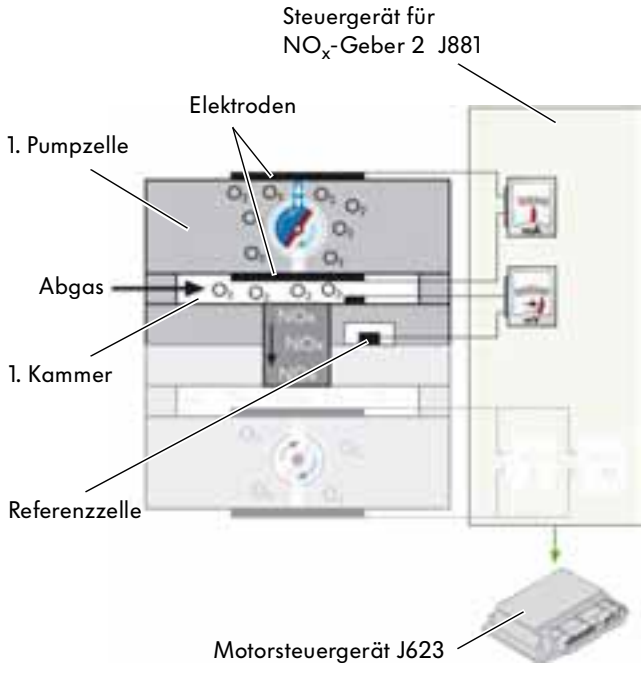
Funktion des NO_x-Gebers

Die Funktionsweise des NO_x-Gebers basiert auf der Sauerstoffmessung und lässt sich von einer Breitband-Lambdasonde ableiten.

Funktion der ersten Kammer

Ein Teil des Abgases strömt in die 1. Kammer.
In der 1. Kammer wird die Sauerstoffkonzentration verringert, um den geringen Stickoxidanteil im Abgas messen zu können.

Aufgrund unterschiedlicher Sauerstoffanteile im Abgas und der Referenzzelle ist an den Elektroden eine elektrische Spannung messbar. Das Steuergerät für NO_x-Geber 2 regelt diese Spannung auf einen konstanten Wert. Dieser Wert entspricht einem Luft-Kraftstoff-Verhältnis von Lambda ≈ 1. Dabei wird durch die Pumpzelle Sauerstoff heraus- oder hineingepumpt und somit die Sauerstoffkonzentration in der 1. Kammer auf einen bestimmten Wert geregelt.

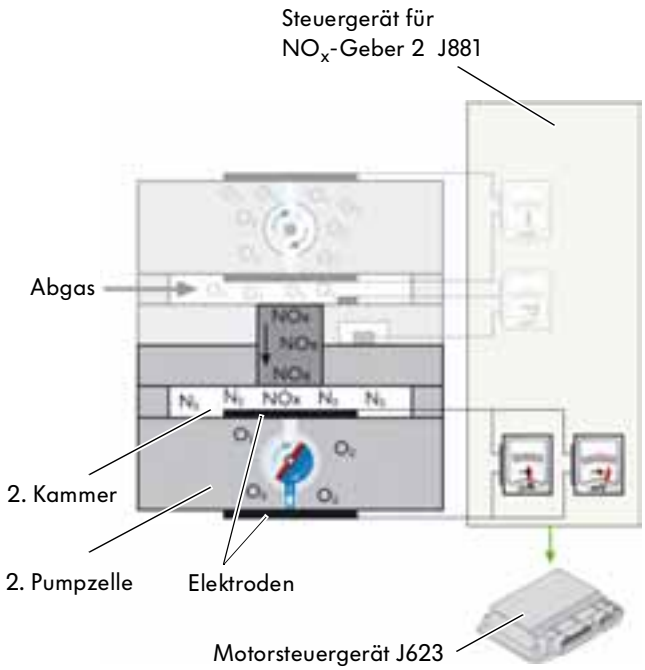


S424_068

Stickoxid-Sensor

Funktion der zweiten Kammer

Das Abgas strömt von der 1. in die 2. Kammer. Die NO_x-Moleküle im Abgas werden an einer speziellen Elektrode in N_2 und O_2 aufgespalten. Da an der inneren und äußeren Elektrode auf eine gleichmäßige Spannung von 400 mV geregelt wird, wandern die Sauerstoff-Ionen von der inneren zur äußeren Elektrode. Der dabei fließende Sauerstoffpumpenstrom ist ein Maß für den Stickstoffanteil in der 2. Kammer. Da der Sauerstoffpumpenstrom verhältnisgleich zum Stickoxidanteil im Abgas ist, kann daraus der Stickoxidanteil bestimmt werden.



S424_069

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals wird ein Fehler im Fehlerspeicher des Motorsteuergerätes eingetragen; die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden eingeschaltet.



Der NO_x-Geber wird mit seiner Heizung erst eingeschaltet, wenn sichergestellt ist, dass kein Kondenswasser die Sensorkeramik zerstören kann. Dazu muss die Temperatur in der Abgasanlage so groß sein, dass die Taupunktemperatur von Wasser überschritten ist und sich somit kein kondensiertes Wasser mehr im Sensor befinden kann.

Das Reduktionsmittel AdBlue®

Das zur Reduktion der Stickoxide notwendige Ammoniak wird nicht in reiner Form verwendet, sondern in Form einer Harnstoffwasserlösung. Ammoniak in reiner Form wirkt auf Haut und Schleimhäute reizend und ist außerdem geruchsbelästigend. Als Reduktionsmittel für das SCR-System wird eine Flüssigkeit verwendet, die von der Automobilindustrie einheitlich mit dem Markennamen AdBlue® bezeichnet wird.

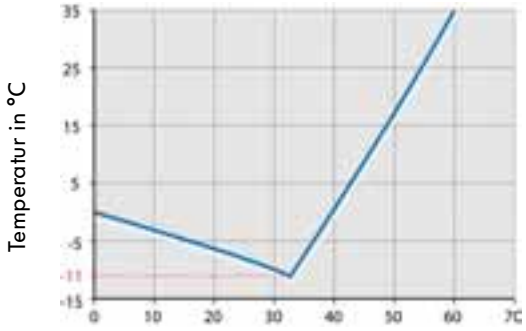
AdBlue® ist eine hochreine, transparente 32,5 %ige Lösung von Harnstoff in Wasser. Sie wird synthetisch hergestellt.



S424_072

Gefrierpunkt von AdBlue®

AdBlue® hat einen Harnstoffanteil von 32,5 %, weil das Reduktionsmittel bei diesem Mischungsverhältnis den niedrigsten Gefrierpunkt von –11 °C hat.
Eine Abweichung des Mischungsverhältnisses durch einen zu hohen Anteil von Harnstoff oder Wasser hat zur Folge, dass der Gefrierpunkt von AdBlue® heraufgesetzt wird.



S424_091

Eigenschaften von AdBlue®:

- Bei Temperaturen unter –11 °C gefriert AdBlue®.
- Bei hohen Temperaturen (ca. 70 °C - 80 °C) zersetzt sich AdBlue®. Dies hat zur Folge, dass Ammoniak gebildet wird und es dadurch zur Geruchsbelästigung kommen kann.
- Durch Verunreinigung durch Fremdstoffe und Bakterien kann AdBlue® unbrauchbar werden.
- Ausgelaufener und auskristallisierter Harnstoff erzeugt weiße Flecken. Diese Flecken können mit Wasser und Bürste gereinigt werden (möglichst umgehend).
- AdBlue® besitzt eine hohe Kriechfähigkeit. Elektrische Bauteile und Steckverbindungen sind vor dem Eindringen von AdBlue® zu schützen.

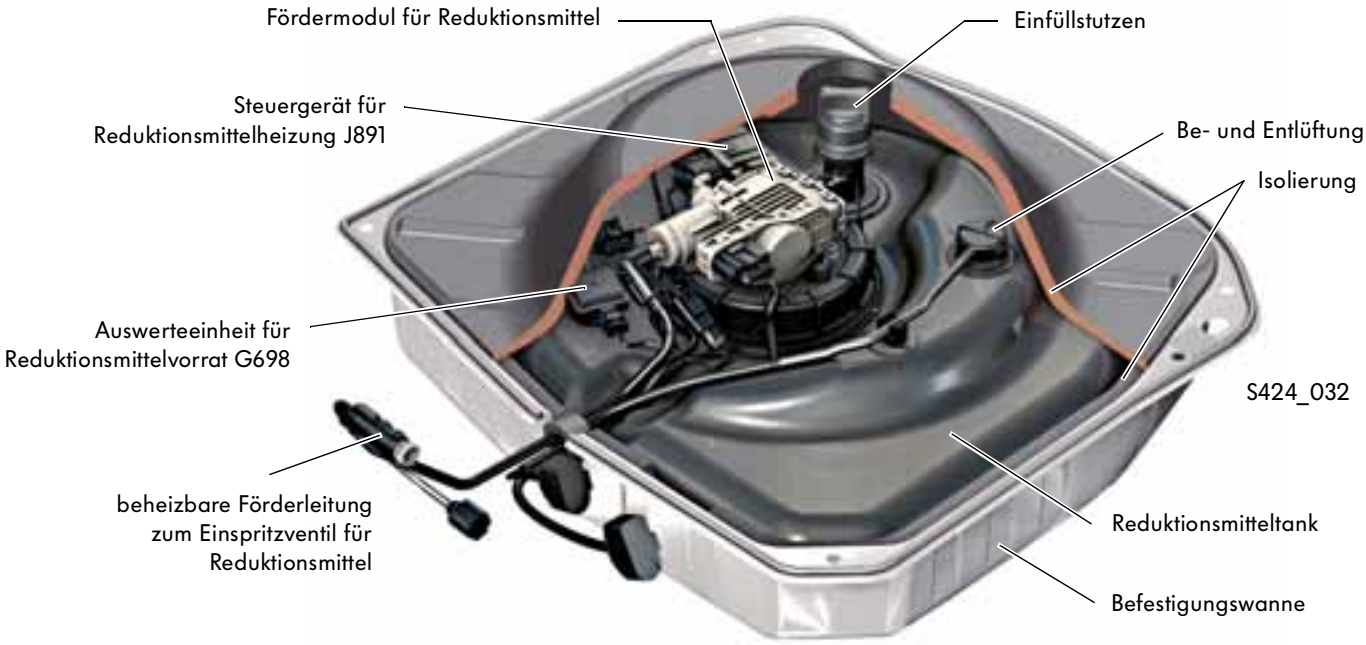
Hinweise zum Umgang mit AdBlue®:

- Ausschließlich AdBlue® nach der freigegebenen Norm des Herstellers aus Originalgebinden verwenden.
- Abgelassenes AdBlue® darf nicht wieder verwendet werden, um Verunreinigungen zu vermeiden.
- Befüllung des Reduktionsmitteltanks nur mit den vom Hersteller freigegebenen Behältern und Adaptern.
- Das Reduktionsmittel kann Haut, Augen und Atmungsorgane reizen. Bei Hautkontakt mit dieser Flüssigkeit sollte diese sofort mit viel Wasser abgewaschen werden.
  Suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf.

Tanksystem

Das Reduktionsmittel-Tanksystem

Der Reduktionsmitteltank ist aus Kunststoff gefertigt und befindet sich beim Passat Blue TDI unter der Reserveradmulde. Der Behälter hat ein Füllvolumen von ca. 16,8 Litern.

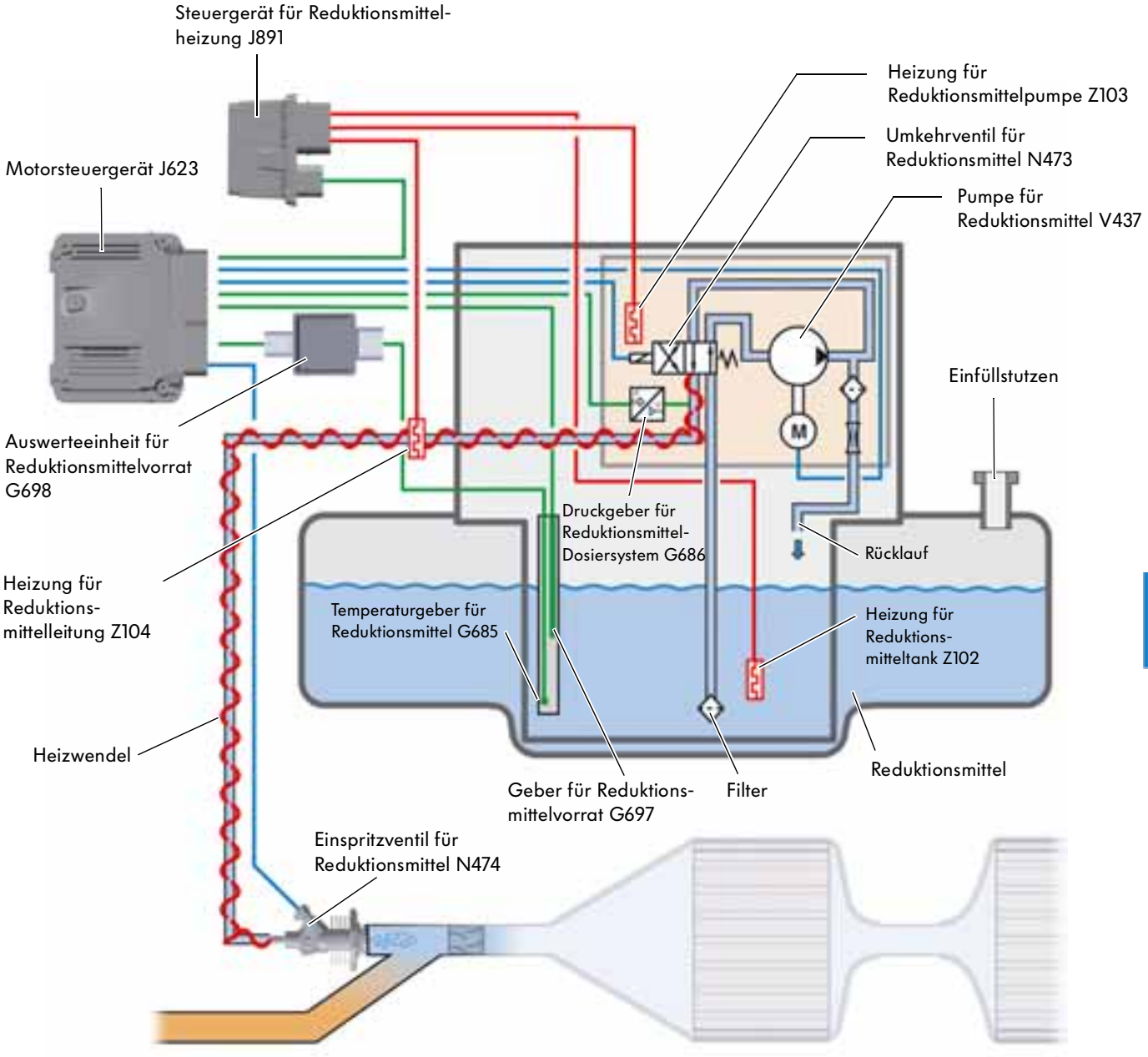


- Fördermodul für Reduktionsmittel –
  Im Fördermodul befinden sich die Sensoren und Aktoren zur Förderung des Reduktionsmittels im Reduktionsmittel-Tanksystem.
- Auswerteeinheit für Reduktionsmittelvorrat –
  die Auswerteeinheit misst den Füllstand des Reduktionsmittelbehälters.
- Steuergerät für Reduktionsmittelheizung –
  Über das Steuergerät werden die Heizungen des Reduktionsmittel-Tanksystems angesteuert.
- Isolierung aus Polypropylen-Schaumstoff –
  Die Isolierung dient zum Schutz des Reduktionsmittels vor Kälte und Wärme der Umgebungstemperaturen.
- Be- und Entlüftung –
  Das Reduktionsmittel-Tanksystem ist ein nach außen quasi abgeschlossenes System. Erreicht wird dies durch einen Sinterwerkstoff, der sich in den Anschlüssen zur Be- und Entlüftung befindet. Ein Druckausgleich des Reduktionsmitteltanks findet somit immer über einen langen Zeitraum statt.



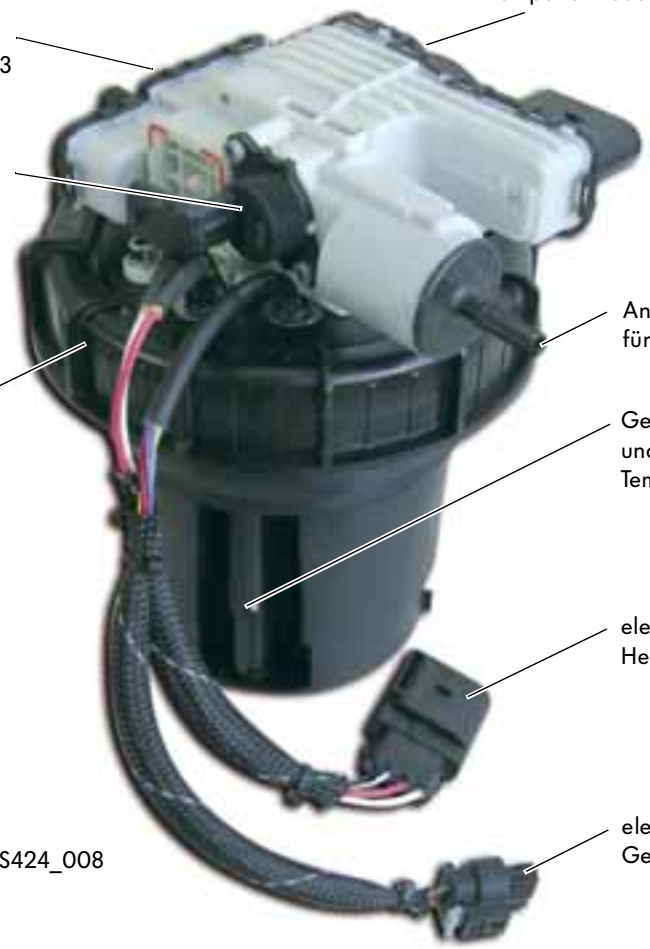
Beim Befüllen des Reduktionsmitteltanks muss darauf geachtet werden, dass ein genügend großes Ausdehnungsvolumen für das Reduktionsmittel im Tank verbleibt. Befüllen Sie den Reduktionsmitteltank ausschließlich mit den dafür vorgesehenen Behältern und Befüllsystemen. Damit ist die richtige Füllgeschwindigkeit gewährleistet, die eine Überbefüllung des Tanks verhindert. Zusätzlich werden sämtliche Gase aus dem Tank in den Behältern aufgefangen und gelangen somit nicht in die Umgebungsluft.
Verwenden Sie niemals einen Trichter oder etwas Ähnliches zum Befüllen des Reduktionsmitteltanks und füllen Sie keine Nachfüllflasche eigenhändig mit Reduktionsmittel zum Betanken auf!

Schematischer Aufbau des Reduktionsmittel-Tanksystems



Fördermodul für Reduktionsmittel

Das Fördermodul für Reduktionsmittel ist mit Rastnasen im Tank und einem Verschlussring an der Oberseite des Tanks befestigt. In dem Fördermodul sind folgende Bauteile integriert:



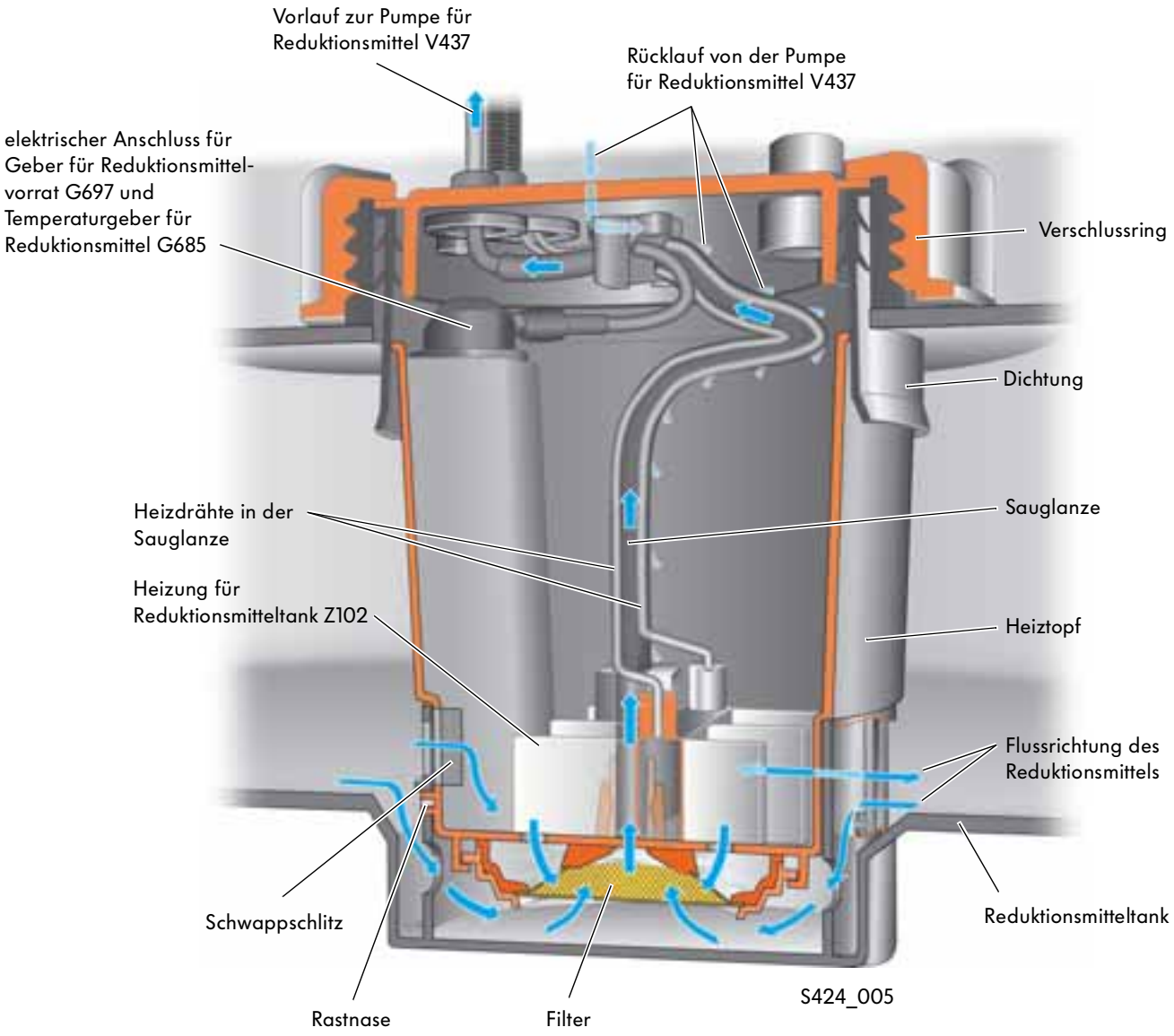
Rückansicht



Ansicht von unten



Heiztopf



Das Reduktionsmittel wird aus dem sogenannten Heiztopf über eine Sauglanze und einen Filter von der Pumpe für Reduktionsmittel angesaugt. Der Filter soll Schäden am SCR-System durch Schmutzpartikel im Reduktionsmittel vermeiden. Eine Heizung im Heiztopf sorgt dafür, dass ein SCR-Betrieb auch bei tiefen Außentemperaturen ermöglicht wird. Das von der Pumpe zurückfließende Reduktionsmittel tropft an der Außenseite der Sauglanze in den Heiztopf zurück.

Das Reduktionsmittel gelangt über Schwappschlitze aus dem Tank in den Heiztopf. Bei tiefen Temperaturen wird durch die Schwappbewegung des Reduktionsmittels aus dem Heiztopf das gefrorene Reduktionsmittel im Tank aufgetaut.

Pumpe für Reduktionsmittel V437

Die Pumpe für Reduktionsmittel ist eine Membranpumpe. Sie wird von einem bürstenlosen Gleichstrommotor angetrieben. Die Pumpe für Reduktionsmittel ist in dem Gehäuse des Fördermoduls integriert und wird vom Motorsteuergerät angesteuert.



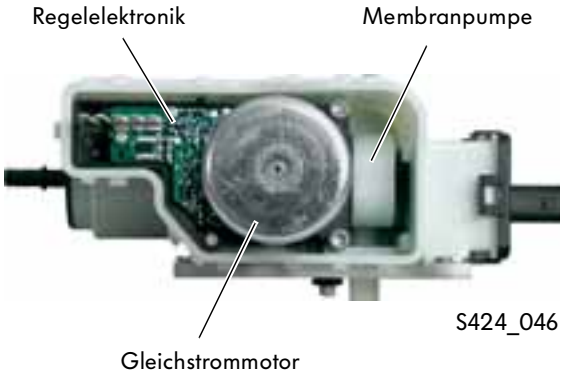
Pumpe für Reduktionsmittel V437 S424_009

Aufgaben

Die Aufgaben der Pumpe für Reduktionsmittel unterscheiden sich nach der Schaltstellung des Umkehrventils:

- Bei Zündung EIN und wenn die Betriebsbedingungen für das SCR-System erfüllt sind, fördert die Pumpe das Reduktionsmittel aus dem Tank mit einem Druck von ca. 5 bar zum Einspritzventil.
- Beim Abstellen des Dieselmotors pumpt sie das Reduktionsmittel aus der Förderleitung vom Einspritzventil in den Tank zurück.

Pumpe für Reduktionsmittel



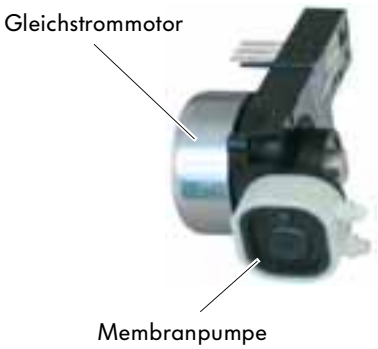
S424_046

So funktioniert es

Das Motorsteuergerät steuert den Motor mit einem pulsweitenmodulierten Signal an. Der Motor treibt über ein Pleuel die Membranpumpe an. Bei aktivem SCR-System wird über die Membranpumpe das Reduktionsmittel aus dem Tank gesaugt und in die Förderleitung gepumpt.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt die Pumpe für Reduktionsmittel aus, ist das SCR-System außer Funktion.
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden eingeschaltet.



S424_050

Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem G686

Der Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem ist in das Fördermodul eingeschraubt. Er ermittelt den aktuellen Förderdruck des Reduktionsmittels und sendet ein Spannungssignal an das Motorsteuergerät.



Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem G686

S424_065

Signalverwendung

Anhand des Signals errechnet das Motorsteuergerät den aktuellen Druck des Reduktionsmittels in der Leitung zum Einspritzventil. Dadurch kann das Motorsteuergerät die Drehzahl des Pumpenmotors regulieren und somit die erforderliche Förderleistung der Pumpe anpassen.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals vom Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem wird die Dosierung für Reduktionsmittel ausgeschaltet. Das SCR-System ist außer Funktion.
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden eingeschaltet.

Spannungs-Druck-Diagramm
(Übertragungsfunktion)



S424_022

Umkehrventil für Reduktionsmittel N473

Das Umkehrventil für Reduktionsmittel ist ein 4/2-Wegeventil. Es ist im Fördermodul für Reduktionsmittel integriert.



Umkehrventil für Reduktionsmittel N473 S424_010



S424_039

Umkehrventil für Reduktionsmittel N473

Aufgabe

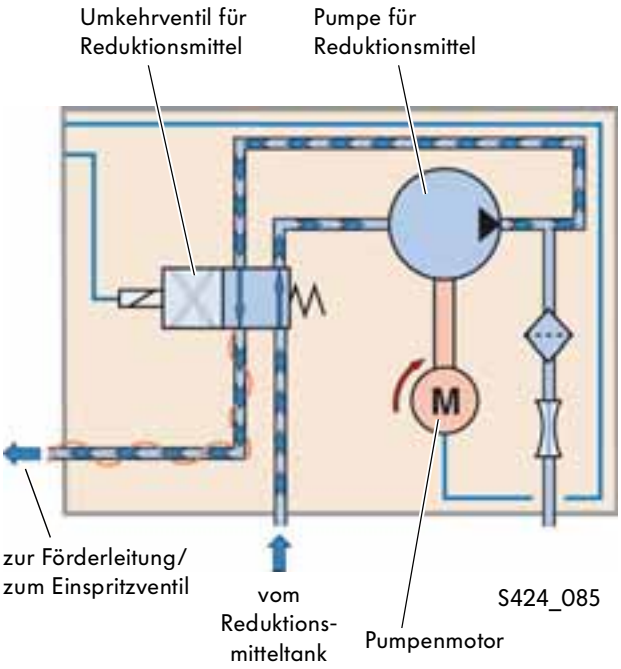
Das Umkehrventil für Reduktionsmittel schaltet beim Abstellen des Dieselmotors die Förderrichtung des Reduktionsmittels um. Dadurch gelangt das Reduktionsmittel aus der Förderleitung zurück in den Behälter für Reduktionsmittel. Diese vorbeugende Maßnahme verhindert, dass bei tiefen Außentemperaturen das Reduktionsmittel in der Förderleitung und im Einspritzventil einfriert.

So funktioniert es

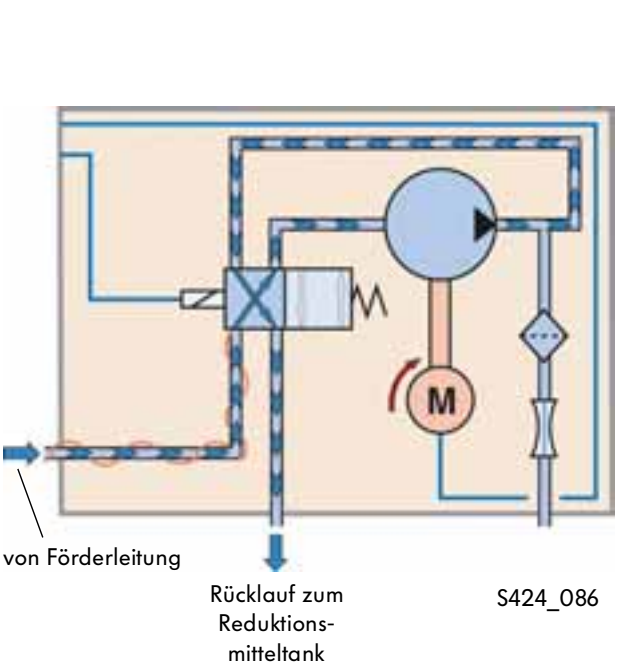
Beim Abstellen des Dieselmotors schaltet das Umkehrventil für Reduktionsmittel die Fließrichtung des Reduktionsmittels um. Dazu wird der Hubmagnet über eine Spule betätigt. Die Spule wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Daraufhin schaltet der Hubmagnet über eine Kulisse das Ventil in die Position „Entleeren“.

Der nur in eine Richtung drehende Pumpenmotor pumpt das Reduktionsmittel aus der Förderleitung zurück in den Behälter für Reduktionsmittel.

Position „Fördern“



Position „Entleeren“



Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Umkehrventils für Reduktionsmittel besteht die Möglichkeit, dass bei tiefen Außentemperaturen das Reduktionsmittel in der Förderleitung und im Einspritzventil einfriert.
Bleibt das Ventil in der „Entleer“-Position stehen, ist kein Druckaufbau in dem System möglich.
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden angesteuert.

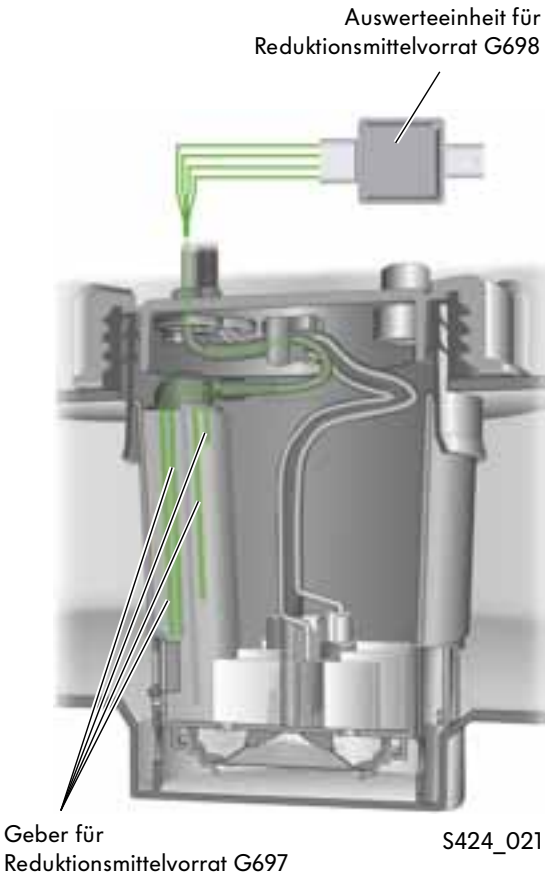


Der Vorgang des Entleerens der Förderleitung dauert ca. 60 Sekunden.
Während dieser Zeit darf die Fahrzeugbatterie nicht abgeklemmt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass das Reduktionsmittel in der Förderleitung bei kalten Außentemperaturen gefriert.

Geber für Reduktionsmittelvorrat G697 mit Auswerteeinheit für Reduktionsmittelvorrat G698

Der Geber für Reduktionsmittelvorrat ist ein Sensor mit 4 Füllstandsfühlern aus Edelstahl. Er befindet sich direkt im Heiztopf.

Die Auswerteeinheit wertet die Signale des Tankgebers für Reduktionsmittel aus und sendet ein pulsweitenmoduliertes Signal (PWM-Signal) an das Motorsteuergerät. Sie ist außerhalb des Tanks an der Tankoberseite befestigt.

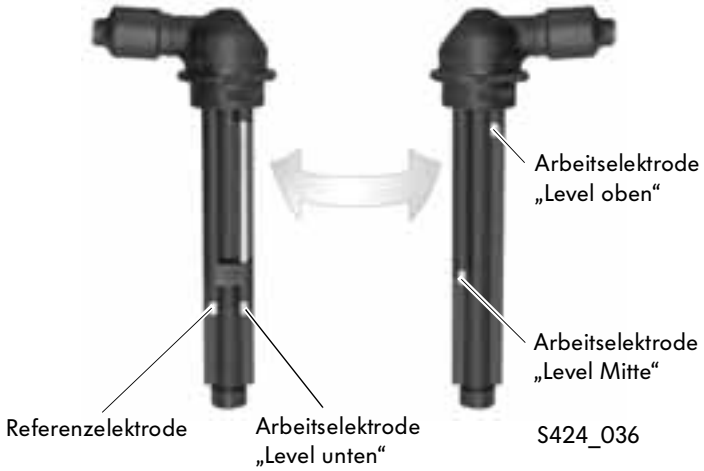


Aufgabe

Mit Hilfe der Signale des Tankgebers für Reduktionsmittel ermittelt die Auswerteeinheit 3 unterschiedliche Füllstände des mit Reduktionsmittel befüllten Tanks. Die 3 unterschiedlichen Füllstands-Messwerte werden für unterschiedliche Anzeige-Warnstufen zum Nachtanken des Reduktionsmittels benötigt.

Aufbau

Die 4 Füllstandsfühler aus Edelstahl dienen der Auswerteeinheit als Arbeits- und Referenzelektroden.



So funktioniert es

Um den Füllstand des Tanks zu ermitteln, wird die elektrische Leitfähigkeit des Reduktionsmittels zwischen den Füllstandsfühlern (Arbeitselektroden) und der Referenzelektrode genutzt.

Die Auswerteeinheit legt in kurzen Abständen hintereinander eine Wechselspannung an die Arbeitselektroden und die Referenzelektrode.

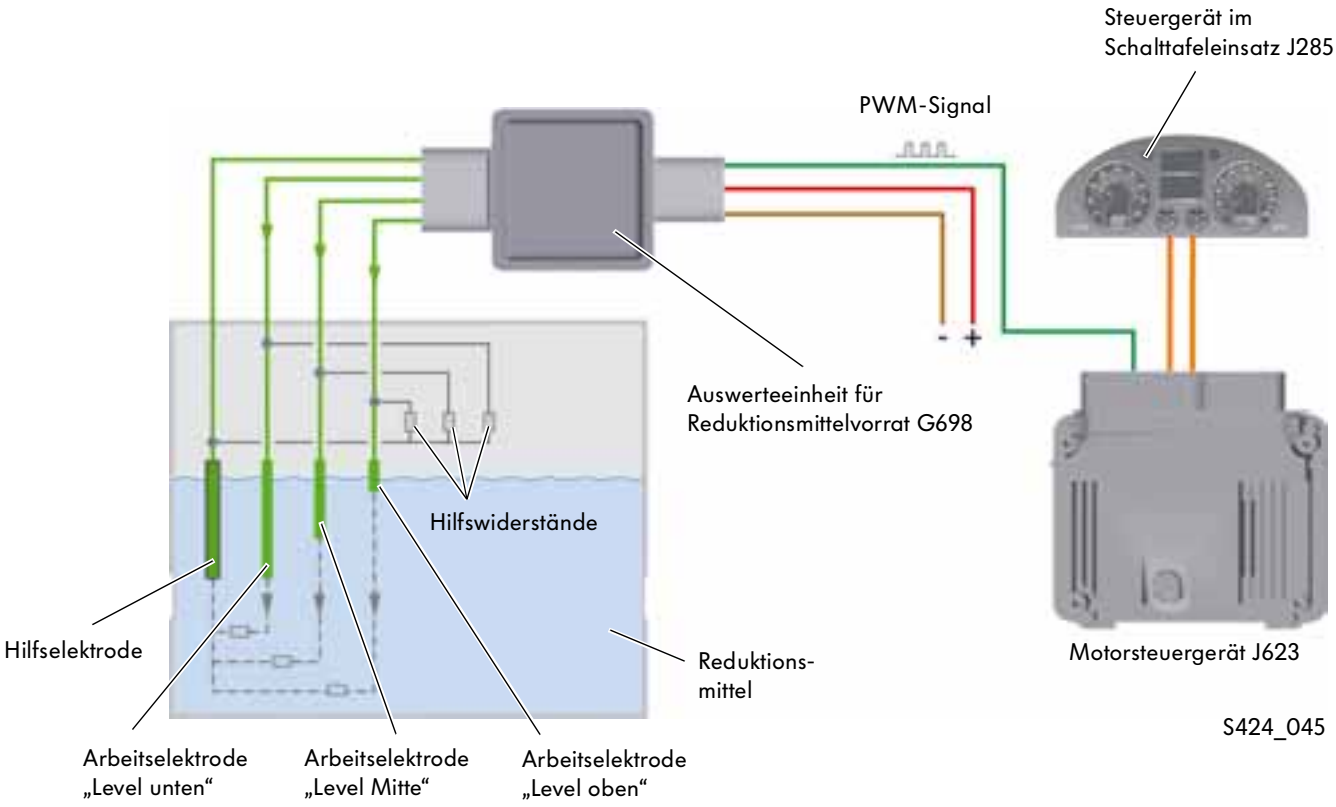
Ein elektrischer Strom kann zwischen zwei Füllstandsfühlern (Arbeitselektrode und Referenzelektrode) fließen, wenn beide in dem Reduktionsmittel eingetaucht sind.

Die Auswerteeinheit bestimmt anhand der elektrischen Leitfähigkeit, ob sich der Füllstand ober- oder unterhalb des jeweiligen Messfühlers befindet.

Durch die An- und Abwesenheit des Reduktionsmittels ändert sich jeweils der Widerstand zwischen den beiden Messfühlern. Diese Widerstandsänderung wird von der Auswerteeinheit erfasst und als Signal für das Motorsteuergerät aufbereitet. „Schwappzustände“ werden von der Auswerteeinheit elektronisch „gedämpft“.

Ein Nachtanken wird aufgrund der „elektronischen Dämpfung“ zeitverzögert von dem System erkannt.

Um den Fahrer bei niedrigen Füllständen darauf hinzuweisen, dass Reduktionsmittel nachgetankt werden soll, sendet das Motorsteuergerät ein Signal an das Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285.



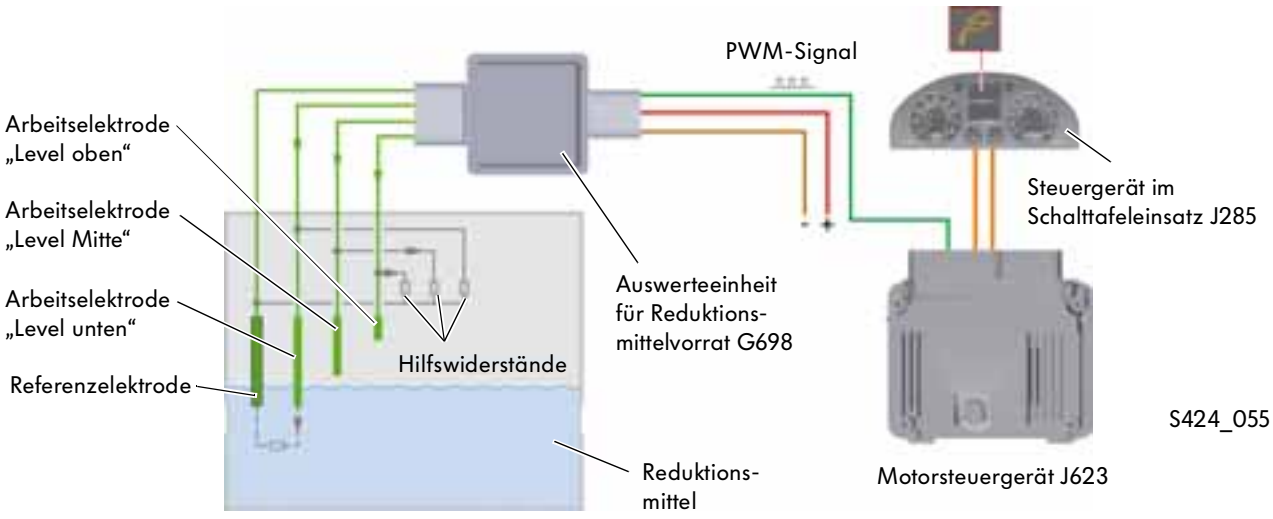
Tanksystem

Beispiel für eine Warnung bei sinkendem Füllstand

Sinkt der Flüssigkeitsstand unter den Messfühler „Level Mitte“, fließt der Strom zwischen Arbeitselektrode „Level-Mitte“ und Referenzelektrode nicht mehr über das Medium Reduktionsmittel, sondern über den Hilfswiderstand der Arbeitselektrode „Level Mitte“. Bei der Arbeitselektrode „Level oben“ fließt der Strom ebenfalls über den dazugehörigen Hilfswiderstand. Bei der Arbeitselektrode „Level unten“ fließt der Strom über das Reduktionsmittel. Der Hilfswiderstand ist um ein Vielfaches größer als der Widerstand des Reduktionsmittels. Aus diesem veränderten Widerstandswert erkennt die Auswerteinheit, dass der Flüssigkeitsstand unter diesen Level gesunken ist. Dieses Signal wird von der Auswerteeinheit aufbereitet und an das Motorsteuergerät gesendet.

Um den Fahrer bei diesem Füllstand darauf hinzuweisen, dass Reduktionsmittel nachgetankt werden soll, sendet das Motorsteuergerät ein Signal an das Steuergerät im Schalttafeleinsatz. Im Display des Schalttafeleinsatzes wird der Fahrer durch eine Warnleuchte zum Nachtanken aufgefordert und ihm wird die noch zu fahrende Rest-Reichweite angezeigt. Die Rest-Reichweitenprognose wird vom Motorsteuergerät aus der durchschnittlichen Reduktionsmittel-Verbrauchsmenge und der Reduktionsmittel-Restmenge errechnet.

Die Hilfswiderstände dienen auch zur Diagnose auf Leitungsunterbrechung und der Plausibilitätsprüfung.
Das Messprinzip funktioniert nicht bei gefrorenem Reduktionsmittel, da dann kein verlässlicher Widerstandswert ermittelt werden kann.



Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal des Tankgebers aus, kann der Füllstand des Reduktionsmitteltanks nicht erfasst werden.
Das SCR-System bleibt aber aktiv. Im Display leuchtet die AdBlue®-Warnanzeige für einen Systemfehler auf und die Abgaswarnleuchte K83 wird eingeschaltet.

Die AdBlue®-Anzeige im Schalttafeleinsatz

Die AdBlue®-Anzeige befindet sich im Display des Schalttafeleinsatzes. Sie leuchtet auf, um den Fahrer frühzeitig zum Nachtanken des Reduktionsmittels aufzufordern oder um ihn auf einen Systemfehler hinzuweisen.

Anzeige bei Reduktionsmittelmangel

Anzeige bei Systemfehler



S424_028

Gesetzliche Vorgaben §

Wird ein zusätzliches Reaktionsmittel zur Abgasnachbehandlung verwendet, erfordert die Gesetzgebung zur Abgasnorm Euro 5 ein Wiederholstartverbot, sobald folgende Bedingungen vorliegen:

- Es ist nicht genügend Reduktionsmittel im Tank.
- Die Reduktionsmitteldosierung (Einspritzung) ist aufgrund von Systemfehlern nicht möglich.
- Die Qualität des Reduktionsmittels ist ungenügend.
- Der Reduktionsmittelverbrauch weicht vom Sollwert ab.
- Der Reduktionsmittelkatalysator ist defekt.

AdBlue®-Anzeige-Konzept

Die AdBlue®-Anzeige im Schalttafeleinsatz bei Reduktionsmittelmangel

Wenn die Reduktionsmittelmenge im Tank unter einen bestimmten Füllstand sinkt, wird der Fahrer in drei Warnstufen zum Nachfüllen von AdBlue® aufgefordert.

Restreichweite	Akustische Warnung	Anzeige im Premium-/ Highline-Schalttafeleinsatz	Hinweise für den Fahrer
ab 2400 km	1 x Gong 		Dieser Hinweis erscheint, wenn mit der Reduktionsmittelmenge nur noch die im Text angegebene Restreichweite gefahren werden kann. Der Fahrer wird zum Nachfüllen des Reduktionsmittels aufgefordert. Als zusätzlicher Hinweis ertönt ein akustisches Warnsignal.
ab 1000 km	1 x Warnsummer 		Dieser Hinweis erscheint, wenn mit der Reduktionsmittelmenge nur noch die im Text angegebene Restreichweite gefahren werden kann. Der Fahrer wird zum Nachfüllen des Reduktionsmittels aufgefordert. Außerdem wird der Fahrer darauf hingewiesen, dass nach der noch zu fahrenden Restreichweite kein Motorstart mehr möglich ist, wenn der Motor abgestellt wurde. Als zusätzlicher Hinweis ertönt ein akustisches Warnsignal.
0 km	3 x Warnsummer 		Dieser Hinweis erscheint, wenn kein Reduktionsmittel mehr im Tank vorhanden ist. Der Fahrer wird darauf hingewiesen, dass kein Motorstart möglich ist und wird aufgefordert, Reduktionsmittel nachzufüllen. Als zusätzlicher Hinweis ertönen 3 aufeinander folgende Warnsignale.

Anzeige im Lowline-Schalttafeleinsatz
(die Anzeige wird durch einen Lauftest in englischer Sprache dargestellt)



S424_026



Ab einer Restreichweite von 2400 km kann die Prognose zur aktuell verbleibenden AdBlue®-Reichweite über die Multifunktionsanzeige im Schalttafeleinsatz angezeigt werden.
Nach einem Zündungswechsel kann es vorkommen, dass bei Zündung EIN der zuletzt in der Multifunktionsanzeige aufgerufene Menüpunkt „AdBlue®-Restreichweite“ in den Menüpunkt „Reichweite des Kraftstoffes“ wechselt.



Wenn im Tank der minimale AdBlue®-Füllstand erreicht ist, müssen mindestens 5,0 Liter nachgefüllt werden. Dies entspricht in etwa drei Flaschen der im Handel erhältlichen Nachfüllflasche. Nur mit dieser Nachfüllmenge wird gewährleistet, dass eine Betankung erkannt und somit ein Motorstart wieder möglich wird.

AdBlue®-Anzeige-Konzept

Die AdBlue®-Anzeige bei Systemfehlern

Bei einem Fehler im SCR-System kann durch den NO_x-Geber ein verminderter Wirkungsgrad des SCR-Katalysators festgestellt werden. In so einem Fall wird der Fahrer wie folgt im Schalttafeleinsatz informiert:

Restreichweite	Akustische Warnung	Anzeige im Premium-/ Highline-Schalttafel-einsatz	Hinweise für den Fahrer
ab 1050 km			Dieser Hinweis erscheint, wenn ein Fehler im SCR-System aufgetreten ist. Der Fahrer wird dazu aufgefordert, das AdBlue®-System überprüfen zu lassen. Zusätzlich wird ihm die noch zu fahrende Restreichweite angezeigt.
ab 1000 km	1 x Warn-summer 		Dieser Hinweis erscheint, wenn nur noch die im Text angegebene Restreichweite gefahren werden kann. Der Fahrer wird darauf hingewiesen, dass nach der noch zu fahrenden Restreichweite kein Motorstart mehr möglich ist, wenn der Motor abgestellt wurde. Er wird dazu aufgefordert, den nächsten Fachbetrieb aufzusuchen, um dort das SCR-System prüfen zu lassen. Als zusätzlicher Hinweis ertönt ein akustisches Warnsignal.
0 km	3 x Warn-summer 		Dieser Hinweis erscheint, wenn eine Fehlbetankung erkannt wurde. Der Fahrer wird darauf hingewiesen, dass kein Motorstart möglich ist, wenn der Motor abgestellt wurde und dazu aufgefordert, den nächsten Fachbetrieb aufzusuchen. Als zusätzlicher Hinweis ertönen 3 aufeinander folgende Warnsignale.

Anzeige im Lowline-Schalttafeleinsatz
(die Anzeige wird durch einen Lauftest in englischer Sprache dargestellt)







S424_027



Die dargestellten Anzeigeinhalte entsprechen dem Schalttafeleinsatz mit deutscher Systemeinstellung und haben lediglich Beispielcharakter.
Die Textinhalte in den jeweiligen Nationalsprachen für die Anzeige im Schalttafeleinsatz entnehmen Sie bitte den entsprechenden Betriebsanleitungen.

Das Heizsystem für das Reduktionsmittel

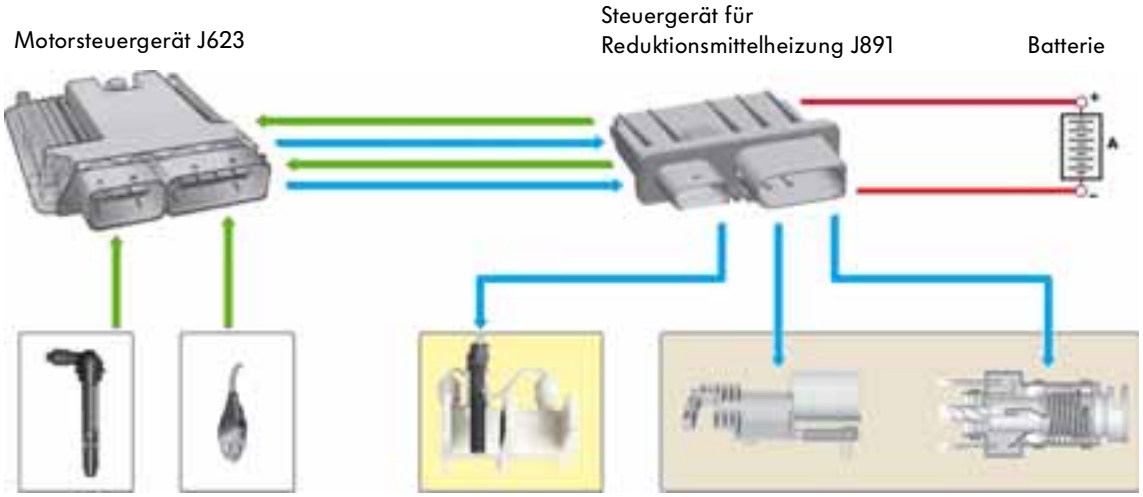
Aufgrund der Einfriermöglichkeit des Reduktionsmittels bei tiefen Außentemperaturen sind der Reduktionsmitteltank, die Reduktionsmittelpumpe und die Leitung zum Einspritzventil jeweils mit einer Heizung ausgestattet. Durch das Heizsystem wird eine schnelle Betriebsbereitschaft des SCR-Systems bei gefrorenem Reduktionsmittel ermöglicht und eine ausreichende Menge aufgetautes Reduktionsmittel in allen Betriebspunkten sichergestellt.

Steuergerät für Reduktionsmittelheizung J891

Das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung steuert die elektrische Leistungsversorgung der Heizungen des SCR-Systems.
Es befindet sich auf der Oberseite des Reduktionsmitteltanks und wird vom Motorsteuergerät angesteuert.



S424_048



S424_071

Temperaturgeber für Reduktionsmittel G685

Temperaturfühler für Außentemperatur G17

Heizung für Reduktionsmitteltank Z102

Heizung für Reduktionsmittelpumpe Z103

Heizung für Reduktionsmittelleitung Z104

Aus den Informationen des Temperaturfühlers für Außentemperatur G17 und des Temperaturgebers für Reduktionsmittel G685 erkennt das Motorsteuergerät den Heizbedarf für das Reduktionsmittel.
Daraufhin steuert es das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung J891 an, welches die elektrische Leistungsversorgung für die Heizungen schaltet. Das Motorsteuergerät erhält vom Steuergerät für Reduktionsmittelheizung die Rückinformation des tatsächlich fließenden Heizstroms.
Die Überwachung des Heizstroms ist im Rahmen der Euro-On-Board-Diagnose (EOBD) vorgeschrieben, um den Ausfall oder die Fehlfunktion dieses abgasrelevanten Bauteils feststellen zu können.

Über das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung werden die Heizungen des SCR-Systems geschaltet.
Die Steuerung der Heizungen ist in zwei Heizkreise unterteilt.

	Heizkreis 1	Heizkreis 2
Aktivierung	Liegen die Temperaturen im Tank oder in der Umgebungsluft unter –7 °C, wird die Heizung für Reduktionsmitteltank über das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung vom Motorsteuergerät aktiviert.	Liegen die Temperaturen in der Umgebungsluft unter –5 °C, wird die Heizung für Reduktionsmittelpumpe und die Heizung für Reduktionsmittelleitung über das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung vom Motorsteuergerät aktiviert.
Heizdauer Auftauen	Die Heizdauer beträgt bei Temperaturen von –7 °C bis –13 °C ca. 20 Minuten. Bei Temperaturen bis unter –25 °C kann die Heizdauer bis auf 45 Minuten ansteigen. Hierbei wird das Reduktionsmittel aktiv aufgetaut, um die Dosierbereitschaft für das System herzustellen.	Die Heizdauer beträgt bei Temperaturen unter –5 °C ca. 100 Sekunden und steigt bei Temperaturen von –25 °C auf 21 Minuten an.
Bereitschafts-heizen	Bei Temperaturen unter –7 °C ist der Heizdauer für das Auftauen immer ein Bereitschaftsheizen nachgeschaltet. Dieses dauert ca. 5 Minuten. Das Bereitschaftsheizen dient zur Sicherheit, um eine ausreichende Menge des aufgetauten Reduktionsmittels in allen Betriebspunkten bereitzustellen.	

Auswirkungen bei Ausfall

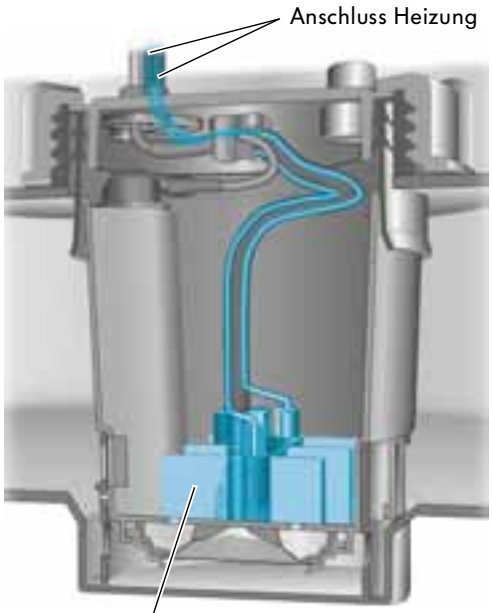
Fällt das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung aus, kann bei geringen Außentemperaturen das Reduktionsmittel einfrieren. Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) wird eingeschaltet.

Heizsystem

Heizung für Reduktionsmitteltank Z102

Die Heizung für Reduktionsmitteltank ist ein Heizelement mit Kaltleiterwiderstand. Kaltleiterwiderstände haben im kalten Zustand ihre höchste Leitfähigkeit. Sie haben einen Positiven Temperatur Koeffizienten (Positive Temperature Coefficient = PTC). Das bedeutet, mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand zu, wodurch der Stromfluss verringert wird.

Das Heizelement ist in Kunststoff eingegossen und befindet sich direkt im Heiztopf des Reduktionsmitteltanks. Die Heizung wird vom Motorsteuergerät über die Leistungsendstufe angesteuert.



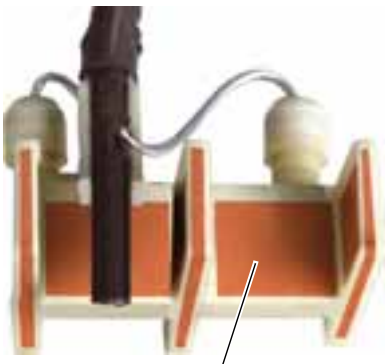
Heizung für Reduktionsmitteltank Z102

Aufgabe

Die Heizung für Reduktionsmitteltank hat die Aufgabe, bei tiefen Außentemperaturen oder tiefen Temperaturen im Reduktionsmitteltank das Reduktionsmittel im Heiztopf zu erwärmen, um somit die Dosierbereitschaft für das SCR-System in kurzer Zeit zu ermöglichen.

So funktioniert es

Liegen die Temperaturen im Tank oder in der Umgebungsluft unter –7 °C, wird die Heizung für Reduktionsmitteltank über die Leistungsendstufe vom Motorsteuergerät aktiviert.



Heizelement

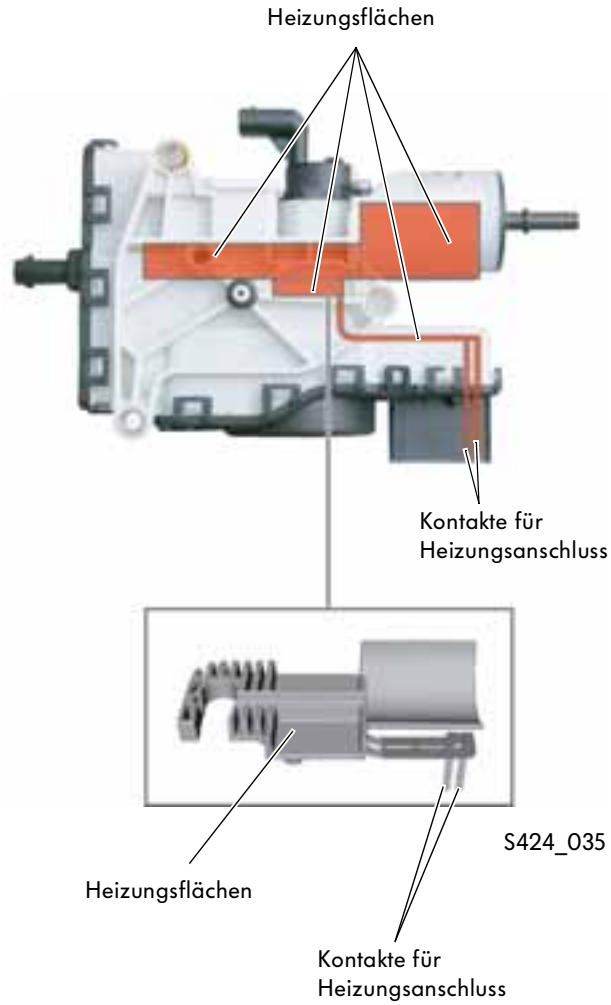
Auswirkungen bei Ausfall

Fällt das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung aus, kann bei geringen Außentemperaturen das Reduktionsmittel einfrieren. Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) wird eingeschaltet.

Heizung für Reduktionsmittelpumpe Z103

Die Heizung für Reduktionsmittelpumpe ist ebenfalls ein Heizelement mit Kaltleiterwiderstand. Kaltleiterwiderstände haben im kalten Zustand ihre höchste Leitfähigkeit. Sie haben einen Positiven Temperatur Koeffizienten (PTC). Das bedeutet, mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand zu, wodurch der Stromfluss verringert wird.

Das Heizelement ist in das Fördermodul eingegossen und befindet sich im Bereich der Pumpe für Reduktionsmittel, dem Umkehrventil und dem Anschluss zur Förderleitung. Die Heizung für Reduktionsmittelpumpe wird vom Motorsteuergerät über die Leistungsendstufe angesteuert.



Aufgabe

Die Heizung für Reduktionsmittelpumpe hat die Aufgabe, bei tiefen Außentemperaturen das Reduktionsmittel in dem Bereich der Pumpe für Reduktionsmittel, das Umkehrventil und den Anschluss zur Förderleitung zu erwärmen. Dadurch wird bei tiefen Außentemperaturen ein sicherer Betrieb des SCR-Systems ermöglicht.

So funktioniert es

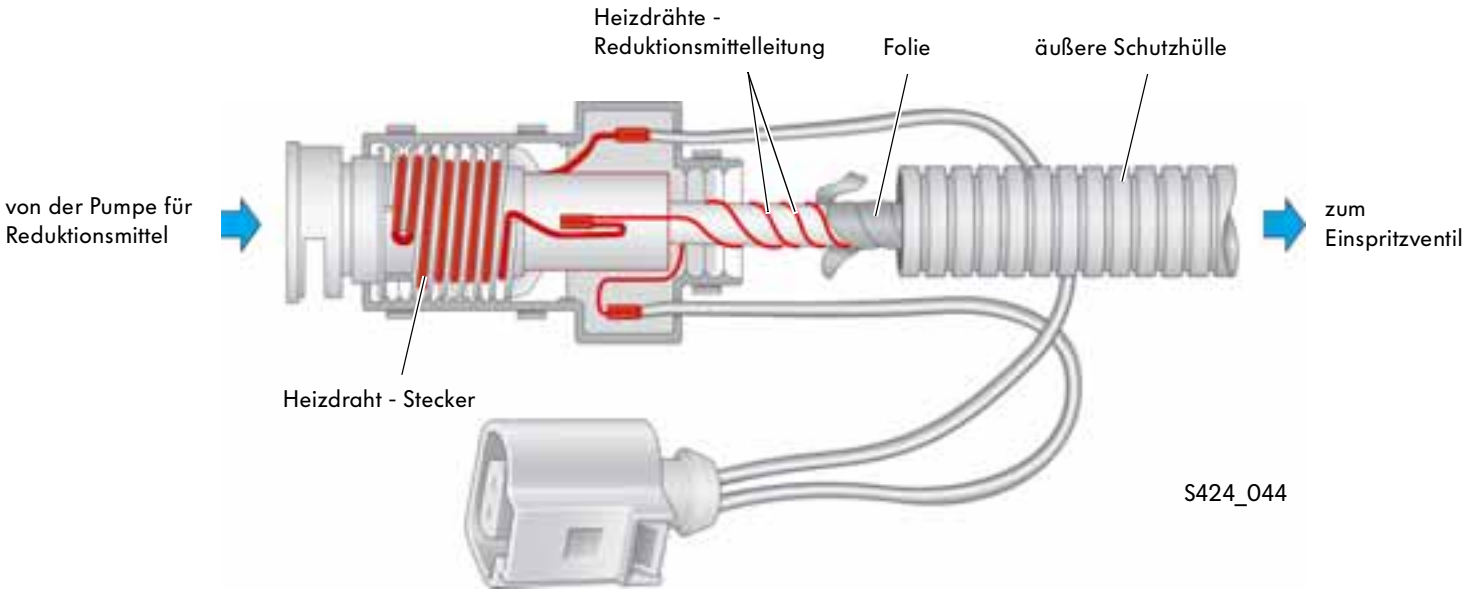
Liegen die Temperaturen in der Umgebungsluft unter –5 °C, wird die Heizung für Reduktionsmittelpumpe über die Leistungsendstufe vom Motorsteuergerät aktiviert.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung aus, kann bei geringen Außentemperaturen das Reduktionsmittel einfrieren.
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) wird eingeschaltet.

Heizung für Reduktionsmittelleitung Z104

Die Heizung für Reduktionsmittelleitung ist ein Widerstandsdraht aus Edelstahl.
Der Widerstandsdraht ist spiralenförmig um die Förderleitung gewickelt und wird durch ein Kunststoffrohr nach außen geschützt. Die Heizung für Reduktionsmittelleitung wird vom Motorsteuergerät über das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung angesteuert.



Aufgabe

Die Heizung für Reduktionsleitung hat die Aufgabe, bei tiefen Außentemperaturen das Reduktionsmittel in der Förderleitung zum Einspritzventil zu erwärmen. Dadurch wird bei tiefen Außentemperaturen ein sicherer Betrieb des SCR-Systems ermöglicht.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung aus, kann bei geringen Außentemperaturen das Reduktionsmittel einfrieren. Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) wird eingeschaltet.

So funktioniert es

Liegen die Temperaturen in der Umgebungsluft unter – 5°C, wird der Heizstrom für die Heizung für Reduktionsmittelleitung über das Steuergerät für Reduktionsmittelheizung eingeschaltet.

Temperaturgeber für Reduktionsmittel G685

Der Temperaturgeber für Reduktionsmittel ist ein Sensor mit Negativem Temperatur Koeffizienten (Negative Temperature Coefficient = NTC).
Er befindet sich in dem Gehäuse des Tankgebers für Reduktionsmittel und misst die Temperatur des Reduktionsmittels im Heiztopf.



Temperaturgeber für Reduktionsmittel G685

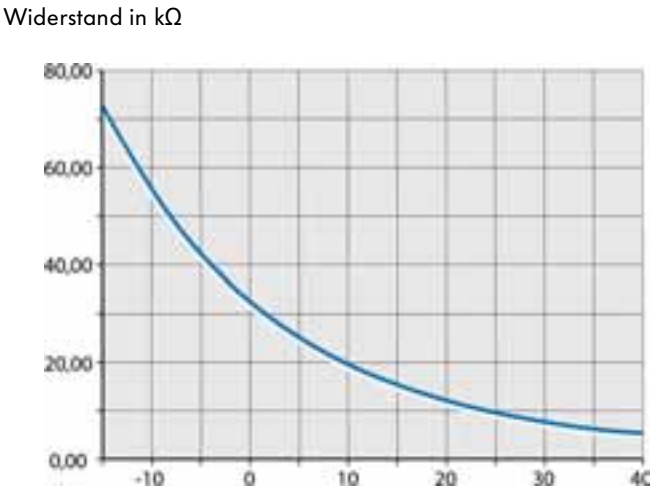
S424_056

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät verwendet das Signal des Temperaturgebers für Reduktionsmittel zum Einschalten der Heizung für Reduktionsmitteltank und der Heizung für Reduktionsmittelpumpe.

So funktioniert es

Der Temperaturgeber ist ein Widerstandsdraht mit Negativem Temperatur Koeffizienten (NTC). Das bedeutet, der elektrische Widerstand des Sensors verringert sich bei steigender Temperatur des Reduktionsmittels. Aus dem Widerstandssignal errechnet das Motorsteuergerät die aktuelle Temperatur des Reduktionsmittels.

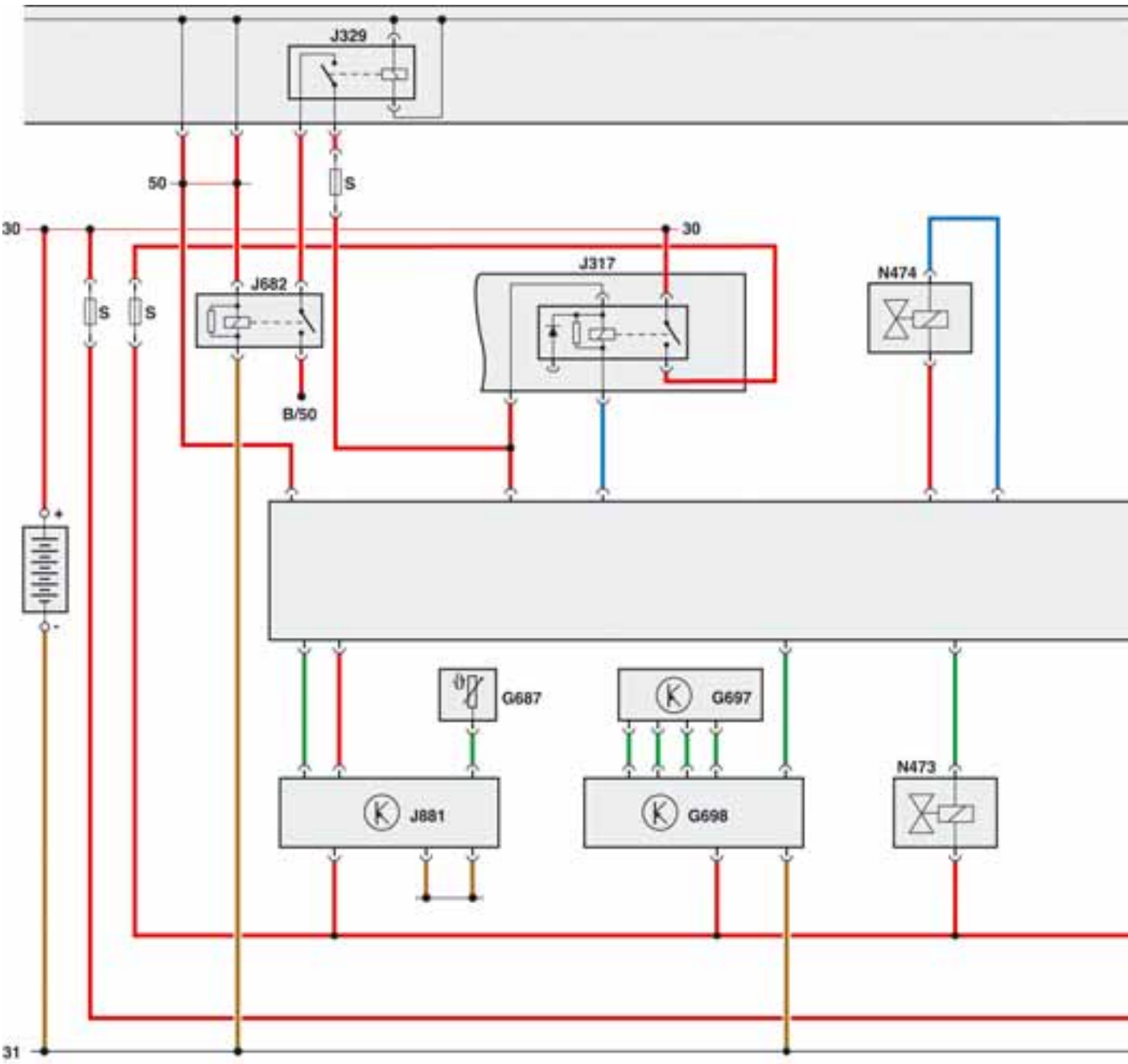


S424_090

Auswirkungen bei Signalausfall

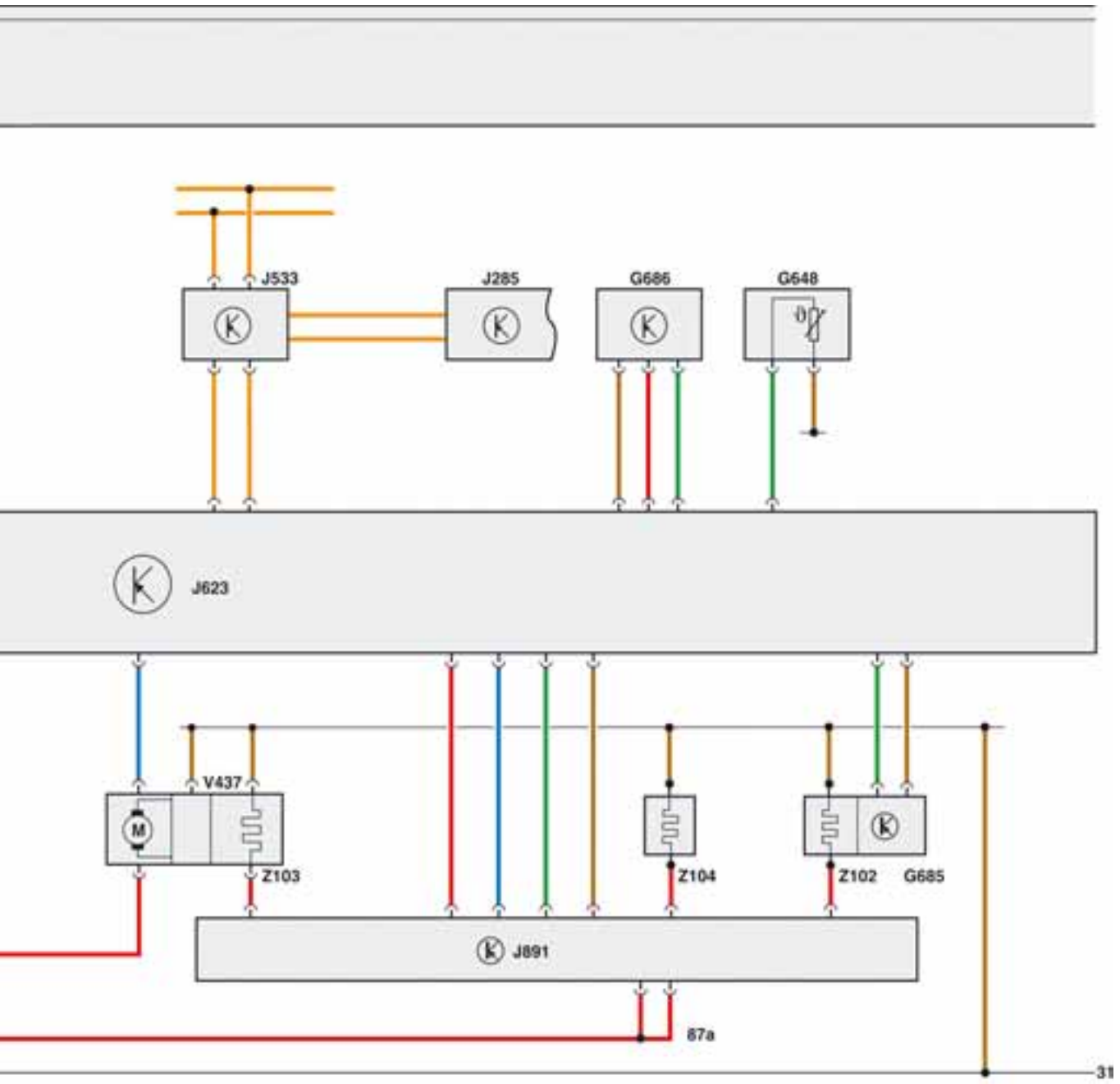
Die Abgaswarnleuchte K83 (MIL) und die AdBlue®-Warnanzeige für Systemfehler im Display des Schalttafeleinsatzes werden eingeschaltet.

Funktionsplan



Legende

A	Batterie
B	Anlasser
G648	Abgastemperaturgeber 4
G685	Temperaturgeber für Reduktionsmittel
G686	Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem
G687	NO_x-Geber 2
G697	Geber für Reduktionsmittelvorrat
G698	Auswerteeinheit für Reduktionsmittelvorrat
J285	Steuergerät für Schalttafeleinsatz
J317	Relais für Spannungsversorgung der Kl. 30
J329	Relais für Spannungsversorgung der Kl. 15
J519	Bordnetzsteuergerät
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J623	Motorsteuergerät
J682	Relais für Spannungsversorgung, Kl. 50
J881	Steuergerät für NO_x-Geber 2
J891	Steuergerät für Reduktionsmittelheizung
N473	Umkehrventil für Reduktionsmittel
N474	Einspritzventil für Reduktionsmittel



S424_077

S	Sicherung		Eingangssignal
V437	Pumpe für Reduktionsmittel		Ausgangssignal
Z102	Heizung für Reduktionsmitteltank		Plus
Z103	Heizung für Reduktionsmittelpumpe		Masse
Z104	Heizung für Reduktionsmittelleitung		CAN-BUS

Spezialwerkzeuge und Betriebseinrichtungen

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
Befüllvorrichtung für AdBlue® VAS 6542	 S424_041	Das VAS 6542 dient zur Befüllung des Reduktionsmitteltanks mit AdBlue®. Der Behälter VAS 6542/1 hat einen Inhalt von 10 Litern.
Aufnahmeplatte V.A.G 1383A/1	 S424_092	Die Aufnahmeplatte dient zum sicheren Aufnehmen des Behälters VAS 6542/1 beim Befüllvorgang mit der Befüll-vorrichtung VAS 6542.

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
Vakuum-Box VAS 6557	 S424_094	Die Vakuum-Box dient zum Absaugen des AdBlue® aus dem Reduktions-mitteltank.
Schlüssel T50014	 S424_093	Der Schlüssel dient zur Montage des Verschlussringes am Fördermodul für Reduktionsmittel.

Nachfüllflasche für den Kunden

Inhalt: 1,89 Liter (entspricht einer halben Gallone)

Befüllkonzept:
Zum Befüllen des Reduktionsmitteltanks muss die Nachfüllflasche auf den Tankeinfüllstutzen mit der Hand aufgeschraubt werden. Durch Druck auf die Flasche wird eine Öffnung im Adapterstutzen freigegeben und das AdBlue® kann in den Tank fließen. Die Gase aus dem Tank werden beim Befüllvorgang von der Nachfüllflasche aufgefangen und gelangen somit nicht in die Umgebungsluft.



S424_087

AdBlue®-Tankstellennetz

Eine flächendeckende Versorgung von AdBlue® ist seit 2005 in Europa abgesichert.
Auf der Internetseite „http://www.findadblue.com“ können Sie sehen, an welchen Tankstellen AdBlue® in Europa erhältlich ist.



S424_043

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Welche Eigenschaften hat das Reduktionsmittel AdBlue®?

☐ a) Es gefriert bei Temperaturen unter –11 °C.

☐ b) Es ist an der markanten blauen Farbe zu erkennen.

☐ c) Es reduziert die Reduktionstemperatur der Stickoxide.

2. Welche Aufgabe hat der NO_x-Geber 2 G687 im SCR-System?

☐ a) Er dient ausschließlich zur Berechnung der Reduktionsmittel-Einspritzmenge.

☐ b) Er dient zur Überwachung des Wirkungsgrades vom SCR-System für die EOBD.

☐ c) Er ermittelt die gespeicherte NO_x-Menge im NO_x-Speicherkatalysator.

3. Welche Aussage zur Einspritzung des Reduktionsmittels ist richtig?

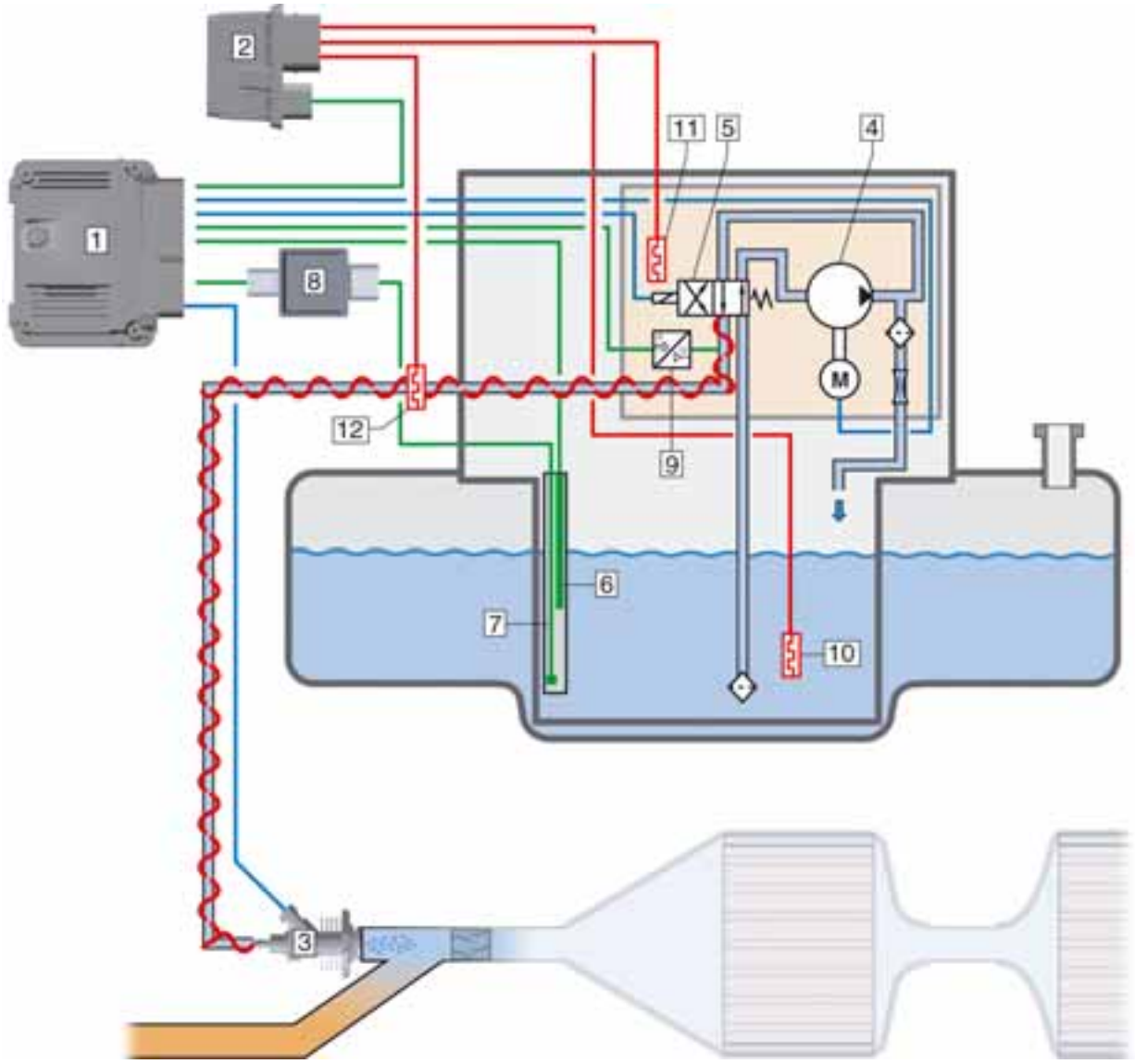
☐ a) Das Reduktionsmittel kann eingespritzt werden, wenn der Reduktionskatalysator seine Betriebstemperatur von ca. 200 °C erreicht hat.

☐ b) Es wird nur eingespritzt, wenn die Außentemperatur wärmer als –11 °C ist.

☐ c) Das Reduktionsmittel wird eingespritzt, wenn eine ausreichende Menge Stickoxide im Reduktionskatalysator gespeichert ist.

Prüfen Sie Ihr Wissen

4. Bitte bezeichnen Sie die Bauteile!



S424_095

1 - .....

2 - .....

3 - .....

4 - .....

5 - .....

6 - .....

7 - .....

8 - .....

9 - .....

10 - .....

11 - .....

12 - .....

5. Welche Auswirkungen hat ein vollständig leer gefahrener Reduktionsmitteltank?

☐ a) Das Fahrzeug kann weiterfahren, es steigen lediglich die Stickoxidanteile im Abgas.

☐ b) Dem Fahrer bleibt eine Fahrstrecke von 1000 km zur Verfügung, um Reduktionsmittel nachzutanken.

☐ c) Ein Wiederholstart des Motors ist gesperrt.

6. Welche Aufgabe hat das Umkehrventil für Reduktionsmittel N473?

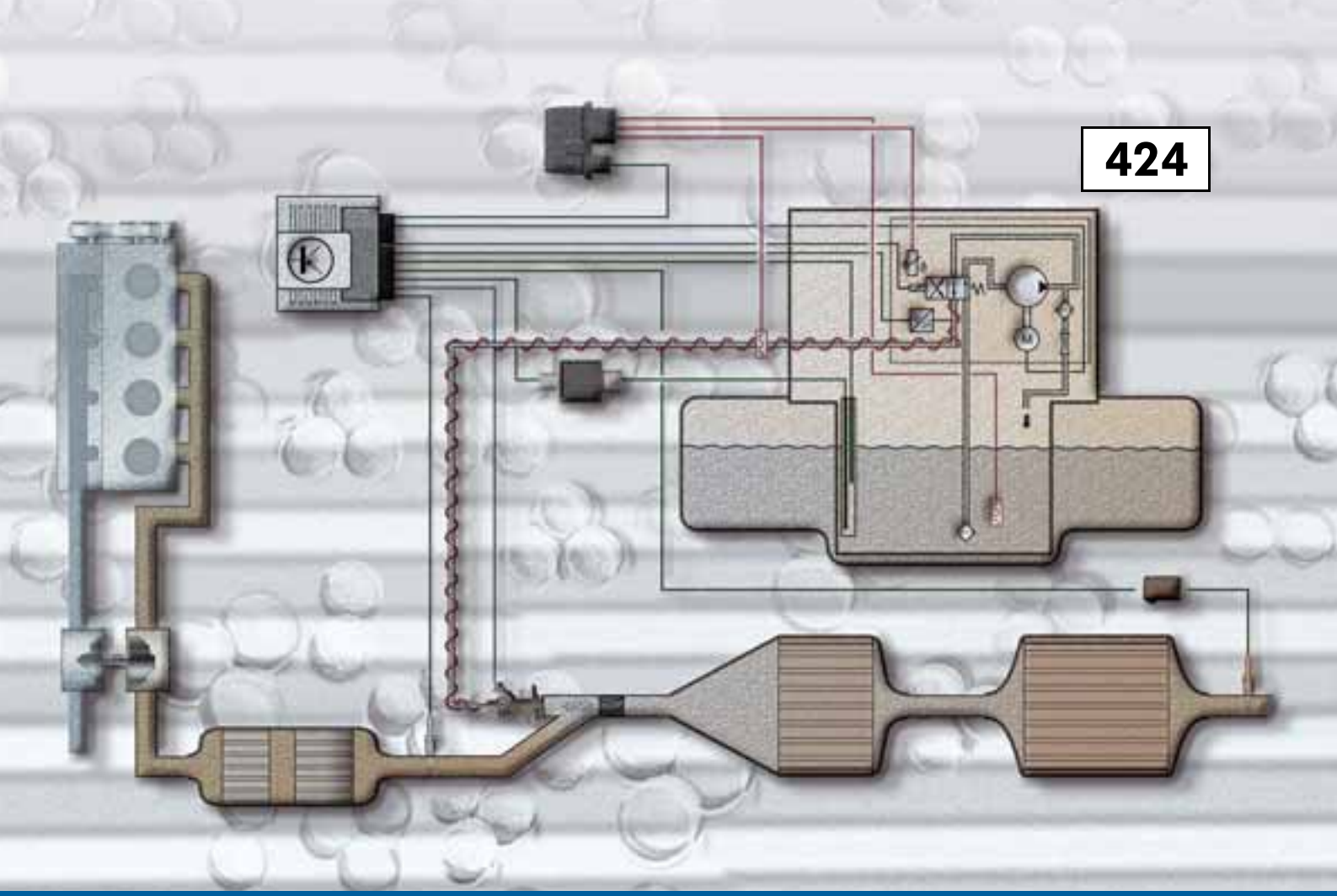
☐ a) Durch das Umkehrventil für Reduktionsmittel wird bei „Zündung AUS“ die Reduktionsmittelleitung von der Pumpe zum Einspritzventil leer gepumpt.

☐ b) Das Umkehrventil für Reduktionsmittel schaltet die Drehrichtung der Pumpe für Reduktionsmittel um.

☐ c) Durch das Umkehrventil für Reduktionsmittel wird das Einspritzventil bei Überhitzungsgefahr mit Reduktionsmittel gekühlt.

Lösungen:

1. a;
2. b;
3. a;
4. 1 = Motorsteuergerät J623
   2 = Steuergerät für Reduktionsmittelheizung J891
   3 = Einspritzventil für Reduktionsmittel N474
   4 = Pumpe für Reduktionsmittel V437
   5 = Umkehrventil für Reduktionsmittel N473
   6 = Geber für Reduktionsmittelvorrat G697
   7 = Temperaturgeber für Reduktionsmittel G685
   8 = Auswerteeinheit für Reduktionsmittelvorrat G698
   9 = Druckgeber für Reduktionsmittel-Dosiersystem G686
   10 = Heizung für Reduktionsmitteltank Z102
   11 = Heizung für Reduktionsmittelpumpe Z103
   12 = Heizung für Reduktionsmittelleitung Z104
5. c;
6. a



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2812.18.00 Technischer Stand 02.2009

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D - 38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.