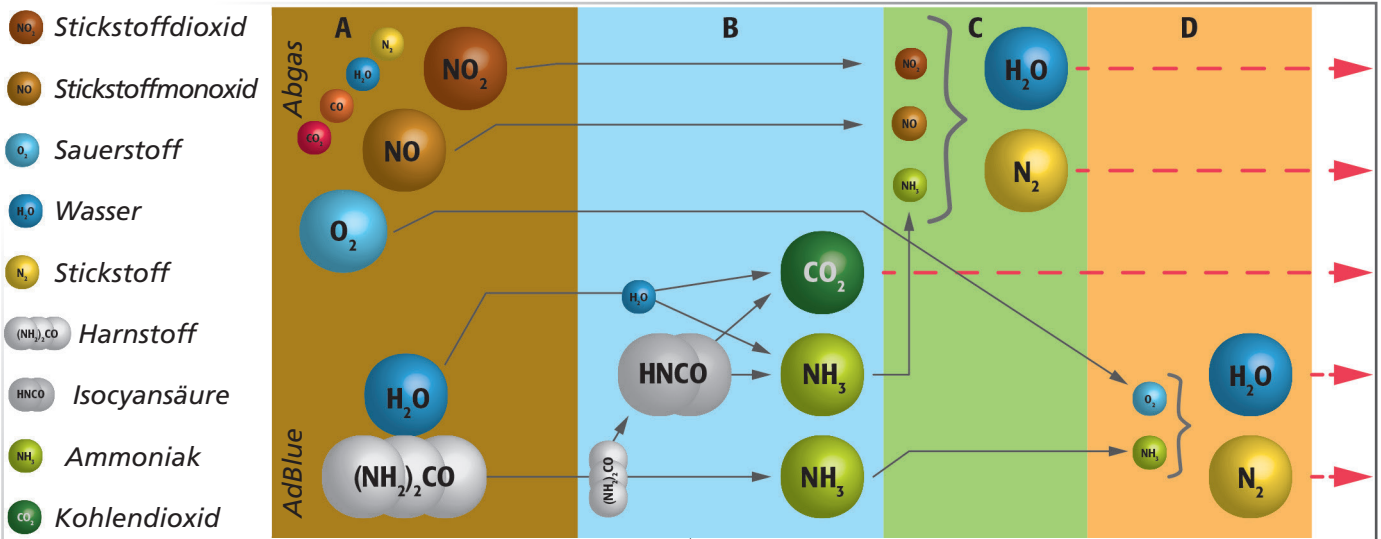


SCR-Katalysatoren



Diesel Abgase

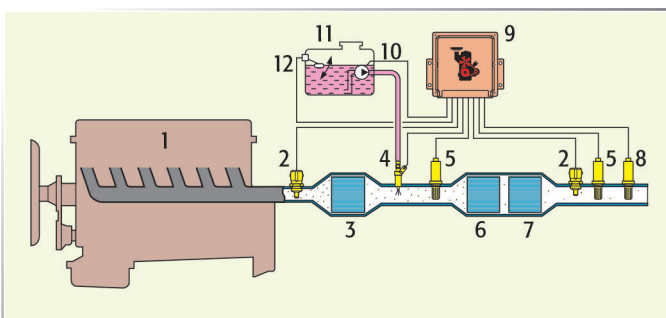
Die Nachoxidation von Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) erfolgt im Oxidationskatalysator. Partikel werden im Partikelfilter aufgefangen und nachverbrannt. Stickstoffmonoxide und Stickstoffdioxide sind die Hauptkomponenten der giftigen Stickoxide im Abgas. Da Dieselmotoren im gesamten Betriebsbereich mit Luftüberschuss arbeiten, benötigen sie NO_x -Speicherkatalysator oder SCR-Katalysatoren (Selective Catalytic Reduction). Die Bilder zeigen Aufbau und Funktion von SCR-Katalysator-Anlagen.

Aufbau

Vor dem Oxidationskatalysator (3) befinden sich der Motor (1) und eine Temperatursonde (2), danach kommt das Dosierventil (4) für das Reduktionsmittel AdBlue und die erste NO_x -Sonde (5). Der eigentliche SCR-Katalysator besteht aus 2 bis 3 Teilkatalysatoren. Nummer 6 weist auf den Thermolyse-Hydrolyse-Katalysator, Nummer 7 auf den eigentlichen Reduktionskatalysator hin. Der Sperrkatalysator (Ammoniakumwandlung) ist nicht dargestellt. Nach den Katalysatoren befindet sich ein zweiter Temperatur-, ein zweiter NO_x - und ein Ammoniaksensor (8). Zu dem SCR-System gehören auch ein Steuergerät (11), ausserdem die AdBlue-Versorgung mit Tank (11), Pumpe (10) und Niveaugeber (12).

Funktion

Im Bild (oben) erreichen die Moleküle NO_2 , NO und O_2 den SCR-Katalysator. Im vorgeschalteten Oxidationskatalysator sind



Leistungsziele:

die meisten CO und HC-Emissionen nachverbrannt worden. Vor dem SCR-Katalysator wird AdBlue eingedüst. AdBlue ist ein Gemisch aus 32,5 % hochreinem Harnstoff und 67,5 % Wasser. Im Bildteil B werden die Harnstoffmoleküle in Ammoniakmoleküle und Isocyansäuremoleküle «zerlegt» (Thermolyse). Die Isocyansäuremoleküle reagieren kurz danach mit Wassermolekülen ebenfalls zu Ammoniak (NH_3) und zu Kohlendioxid (CO_2) (Hydrolyse). In der Reduktionsstufe C reagieren die Stickoxide mit dem Ammoniak zu reinem Stickstoff und zu Wasser. Zu diesem Vorgang gibt es eine berechenbare Stöchiometrie. Je nach Anteil von NO_2 bzw. NO braucht es mehr oder weniger NH_3 . Für 1 g NO_x werden ungefähr 2 g NH_3 benötigt. In der 4. Katalysatorstufe (Sperrkatalysator - D) wird das überschüssige Ammoniak mit freiem Sauerstoff zu reinem Stickstoff und Wasser umgewandelt. Ammoniak darf unter keinen Umständen in die Atmosphäre gelangen, da es umweltschädigend ist und die Atemwege extrem reizt.

Knackpunkte

Eigentlich sollte durch die erwähnte Stöchiometrie die Reduktion von NO_x problemlos funktionieren, aber dazu müssen alle Schnittstellenprobleme optimal gelöst sein:

- Wie viel NO bzw. NO_2 erreicht den Reduktionskatalysator
- Wurden im Oxidationskatalysator alle CO- bzw. HC-Moleküle umgewandelt?
- Wie viel AdBlue wird eingedüst (ist die Menge zu gross, gibt es Ablagerungen im Abgassystem).
- Wie gross ist der Wirkungsgrad der AdBlue-Umwandlung in Ammoniak?
- Wie fein und gleichmässig werden AdBlue bzw. Ammoniak im Katalysator tatsächlich verteilt?
- Ammoniakbeladung des Katalysators ist temperaturabhängig.
- Treffen wirklich alle Stickoxidmoleküle mit Ammoniakmolekülen zusammen?

Nur bei einer sehr guten Verteilung des Ammoniaks im SCR-Katalysator, können hohe Umsatzraten erreicht werden.

AM-3.2.11 die Aufgabe und Wirkungsweise der folgenden Systeme beim Otto- und Dieselmotor: (...) SCR-Katalysator, (...)

