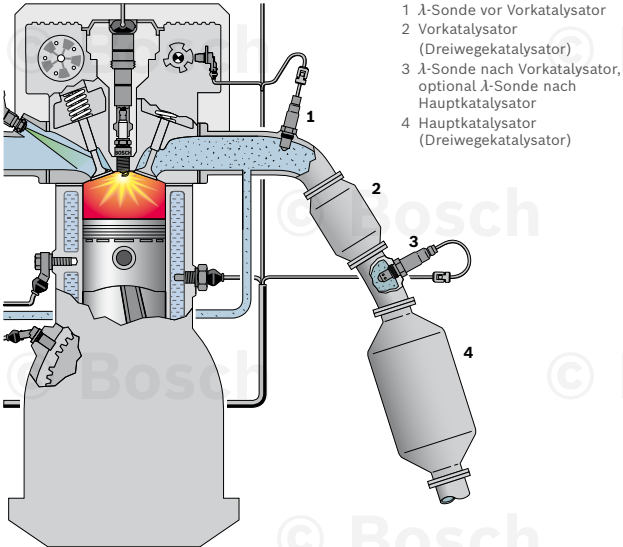


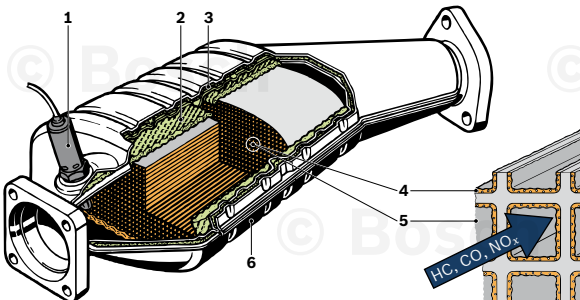
Katalytische Abgasnachbehandlung beim Ottomotor

Abgasstrang eines Ottomotors



- 1 λ -Sonde vor Vorkatalysator
- 2 Vorkatalysator (Dreiwegekatalysator)
- 3 λ -Sonde nach Vorkatalysator, optional λ -Sonde nach Hauptkatalysator
- 4 Hauptkatalysator (Dreiwegekatalysator)

Dreiwegekatalysator



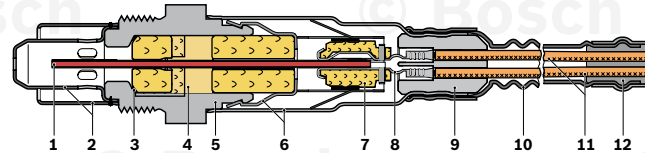
- 1 λ -Sonde
- 2 Quellmatte
- 3 wärmeisolierte Doppelschale
- 4 Washcoat (Al_2O_3 -Trägerschicht) mit Edelmetallbeschichtung
- 5 Träger (Monolith)
- 6 Gehäuse

Beispiele für Oxidationsreaktionen:
 $2 CO + O_2 \rightarrow 2 CO_2$
 $2 C_2H_6 + 7 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 6 H_2O$

Reduktion von Stickoxiden:
 $2 NO + 2 CO \rightarrow N_2 + 2 CO_2$
 $2 NO_2 + 2 CO \rightarrow N_2 + 2 CO_2 + O_2$

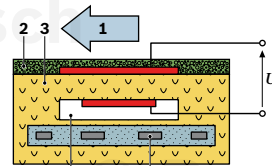
λ -Sonde

Schnittbild



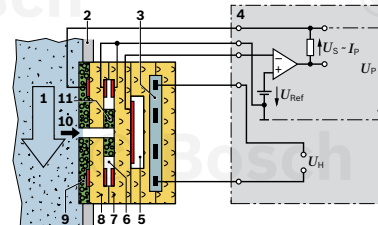
- 1 Messzelle (planare Messzelle für Zweipunkt- λ -Sonde; Kombination aus Nerst-Konzentrationszelle und Sauerstoff-Pumpzelle für Breitband- λ -Sonde)
- 2 Doppelschutzrohr
- 3 Ausgleichsscheibe
- 4 Dichtpaket
- 5 SONDENGÄHÜSE
- 6 Schutzhülse
- 7 Kontakthalter
- 8 Kontaktclip
- 9 PTFE-Tülle
- 10 PTFE-Formschlauch
- 11 Anschlussleitungen
- 12 Dichtring

Messprinzip der planaren Zweipunkt- λ -Sonde LSF4.2



- 1 Abgas
 - 2 poröse keramische Schutzschicht
 - 3 Messzelle mit mikroporöser Edelmetallschicht
 - 4 Referenzluftkanal
 - 5 Heizelement
- U_A Ausgangsspannung

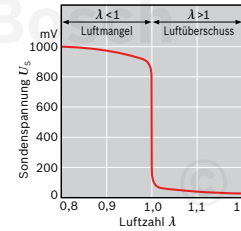
Messprinzip der planaren Breitband- λ -Sonde LSU



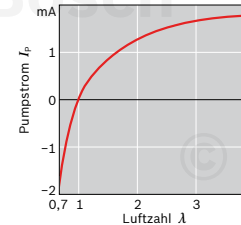
- 1 Abgas
- 2 Abgasrohr
- 3 Heizelement
- 4 Regelelektronik
- 5 Referenzzelle mit Referenzluftkanal
- 6 Diffusionsspalt
- 7 Nerst-Konzentrationszelle mit Nerst-Messelektrode (auf Seite des Diffusionsspalts) und Referenzelektrode (auf Seite der Referenzzelle)
- 8 Sauerstoffpumpzelle mit Pumpelektrode
- 9 poröse Schutzschicht
- 10 Gaszutrittsloch
- 11 poröse Diffusionsbarriere

I_p Pumpstrom
 U_p Pumpspannung
 U_{Ht} Heizspannung
 U_{ref} Referenzspannung (450 mV entspricht $\lambda = 1$)
 U_s Sondenspannung

Kennlinie der Zweipunkt- λ -Sonde

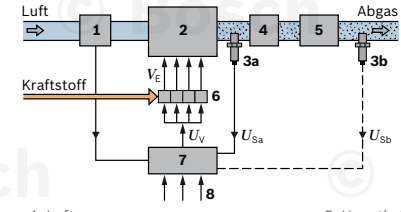


Kennlinie der Breitband- λ -Sonde



λ -Regelkreis

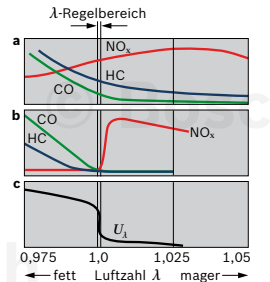
Funktionsschema



- 1 Luftmassenmesser
- 2 Motor
- 3a λ -Sonde vor dem Katalysator (Zweipunkt- λ -Sonde oder Breitband- λ -Sonde)
- 3b Zweipunkt- λ -Sonde hinter dem Hauptkatalysator (für Zweipunktregelung)
- 4 Vorkatalysator (Dreiwegekatalysator)
- 5 Hauptkatalysator (Dreiwegekatalysator)
- 6 Einspritzventile
- 7 Motorsteuergerät
- 8 Eingangssignale
- U_s Sondenspannung
- U_v Ventilsteuerspannung
- V_e Einspritzmenge

Schadstoffe im Abgas

- a) Vor der katalytischen Nachbehandlung (Rohabgas)
- b) Nach der katalytischen Nachbehandlung
- c) Spannungskennlinie der Zweipunkt- λ -Sonde



Stellgrößenverlauf einer Zweipunktregelung mit einer λ -Sonde vor dem Vorkatalysator und gesteuerter λ -Verschiebung (Verzugszeit t_v) durch Vorsteueranteil und Hinterkatregelung

