

5.1 Katalysator

Katalysatoren sind chemische Stoffe, die eine chemische Reaktion beeinflussen, ohne selbst dabei verändert zu werden. Der Katalysator im Fahrzeug wird zur Reinigung der Abgase eingesetzt:

- Stickoxide (NO_x) werden zu Kohlendioxid (CO₂) und Stickstoff (N₂) reduziert.
- Kohlenmonoxid (CO) wird zu Kohlendioxid (CO₂) oxidiert.
- Kohlenwasserstoffe (HC) werden zu Kohlendioxid (CO₂) und Wasser (H₂O) oxidiert.

Er ist damit eines der wichtigsten Bauteile zur Schadstoffreduzierung.

Stand der Technik bei heutigen Ottomotoren ist der sogenannte „geregelter Katalysator“.

Hierbei wird dem Motor ein geregeltes Kraftstoff-Luft-Gemisch zugeführt, dessen Mischungsverhältnis um Lambda (λ)= 1 schwankt.

Die Gemischregelung erfolgt durch das Motorsteuergerät.

Eine Lambdasonde vor dem Katalysator misst den Restsauerstoff im Abgas. Das entsprechende Spannungssignal dient als Regelwert für das Motorsteuergerät. Der Katalysator erreicht seine volle Wirkung bei Temperaturen zwischen 350 – 700 °C. Bleihaltiger Kraftstoff und Temperaturen über 1000 °C können einen Katalysator zerstören.

Da der Katalysator großen Einfluss auf die Schadstoffemissionen hat, wird er im Rahmen der OBD überwacht.

5.1.1 Überwachung

Der Katalysator wird auf Wirksamkeit und Alterung überwacht. Um den Zustand des Katalysators zu überwachen wird der Restsauerstoff im Abgas mit einer zweiten Lambdasonde hinter dem Katalysator gemessen. Diese Sonde wird auch als „Sekundär-, Monitor- oder Nachkatsonde“ bezeichnet. Dabei wird das Spannungssi-

gnal der Lambdasonde vor dem Katalysator („Regelsonde“) mit dem Signal der Nachkatsonde verglichen.

Das Signal der Regelsonde schwankt stark (große Regelschwingungen). Diese Schwankungen werden durch den unterschiedlichen Restsauerstoffanteil im Abgas verursacht, als Folge der Lambdaregelung (fett – mager).

Ein funktionierender Katalysator speichert große Mengen an Sauerstoff. Dadurch schwankt der messbare Sauerstoffanteil hinter dem Katalysator nur geringfügig. Infolge dessen ist das Spannungssignal relativ konstant. Die Regelschwingungen der Nachkatsonde sind gering.

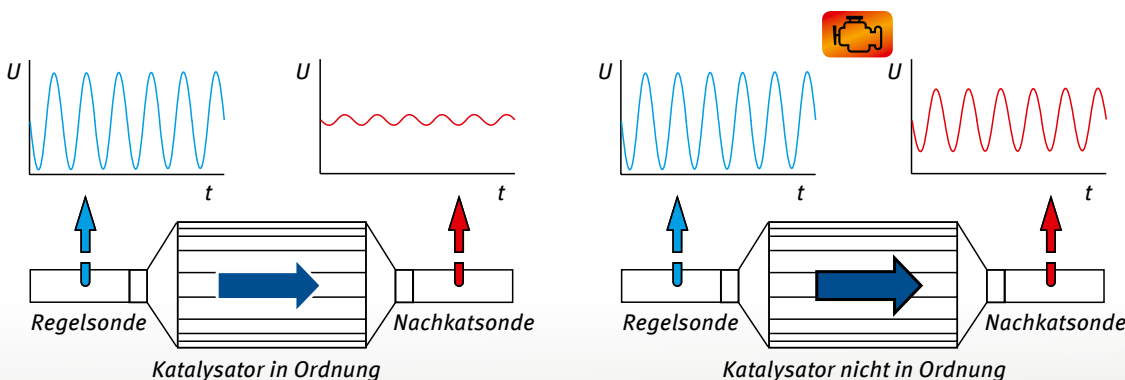


Abb. 45 Überwachung der Wirksamkeit des Katalysators

$U = \text{Spannung} / t = \text{Zeit}$

Bewertung:

Kleine Regelschwingungen der Nachkatsonde = Katalysator wirksam

Große Regelschwingungen der Nachkatsonde = Katalysator unwirksam

Bei defektem Katalysator sind beide SONDENSIGNALE nahezu identisch.

5 | Weitere Systeme und Diagnosen

Bedingungen der Überwachung

- Das Fahrzeug bewegt sich im Fahrbetrieb bei Geschwindigkeiten zwischen ca. 5 – 80 km/h.
 - Der Motor hat Betriebstemperatur erreicht.
 - Der Katalysator hat Temperaturen von 350 – 650 °C erreicht.
 - Die Drehzahl und die Gaspedalstellung sind weitgehend konstant.
- Der Katalysator wird als fehlerhaft erkannt, wenn der 1,5-fache Schadstoffgrenzwert überschritten wird.

5.1.2 Mögliche Fehlercodes

P0420	Katalysatorsystem (Bank 1)	Wirksamkeit unter Schwellwert
P0421	Katalysator Aufwärmung (Bank 1)	Wirksamkeit unter Schwellwert
P0422	Hauptkatalysator (Bank 1)	Wirksamkeit unter Schwellwert
P0423	beheizter Katalysator (Bank 1)	Wirksamkeit unter Schwellwert
P0424	beheizter Katalysator (Bank 1)	Temperatur unter Schwellwert
P0425	Temperatur-Sensor Katalysator (Bank 1)	Fehlfunktion
P0426	Temperatur-Sensor Katalysator (Bank 1)	Messbereichs- o. Leistungsproblem
P0427	Temperatur-Sensor Katalysator (Bank 1)	zu klein
P0428	Temperatur-Sensor Katalysator (Bank 1)	zu groß
P0429	Katalysator-Heizung (Bank 1)	Fehlfunktion
P0430	Katalysatorsystem (Bank 2)	Wirksamkeit unter Schwellwert
⋮		
P0439	Katalysator-Heizung (Bank 2)	Fehlfunktion

5.1.3 Diagnosehinweise

Fehler	Ursachen
Unzureichende Wirkung durch Ablagerungen auf der katalytisch wirksamen Oberfläche	<ul style="list-style-type: none"> • Verbleibter Kraftstoff hat den Katalysator "vergiftet", d.h. die aktive Oberfläche ist zugesetzt. • Ölabbagerung auf der aktiven Oberfläche • Vorzeitige Alterung durch hohe Temperaturen. In diesen Fällen lässt die katalytische Wirkung nach.
Leistungsmangel (durch erhöhten Abgasgegendruck). Es wird Laufunruhe erkannt (durch erhöhten Abgasgegendruck).	<ul style="list-style-type: none"> • Der Monolith ist infolge übermäßige mechanische Belastungen gebrochen (es gibt Geräusche, wenn man den Katalysator bewegt/schüttelt). • Durch sehr hohe Temperaturen ist der Monolith geschmolzen oder angeschmolzen. • Der Monolith ist durch "Wasserschlag" zerstört. <p>In diesen Fällen kann der Katalysator so geschädigt sein, dass der freie Querschnitt nicht mehr ausreichend ist. Der Abgasgegendruck steigt, die Leistung lässt spürbar nach. Zur Fehlerdiagnose: Prüfen ob der Gegendruck im Abgassystem erhöht ist. Zur Messung die Vorkatsonde entfernen und dort mit einem Feinmanometer den Druck messen. Der Abgasgegendruck beträgt normalerweise ca. 0,2 bar.</p>