

# Lambdasonden

## Aufbau

Ein Keramikelement aus Zirkondioxid ( $ZrO_2$ ) sitzt in einer speziellen Dichtpackung in einem Metallstück aus hochwertigem, höchsttemperaturbeständigem Stahl. Das Keramiksensorelement ist von einem Schutzrohr umgeben, welches verhindern soll, dass Feuchtigkeit und grobe Partikel das Sensorelement treffen. Dieses besteht aus mehreren Schichten Keramik, zwischen welchen dünne Kontakte aus Platin aufgebracht sind.

## Funktionsweise

Um eine Funktion der Sonde zu gewährleisten, wird das Keramikelement auf eine Temperatur von fast  $800^\circ C$  geheizt. Der Heizer ist in das Sensorelement integriert und wird über eine Plusweitenmodulation (PWM) geregelt.

Durch die hohe Temperatur wird die Keramik für Ionen leitfähig. Durch unterschiedliche Sauerstoffkonzentration (Partialdruck) erfolgt nun ein Ionenaustausch zwischen dem Abgas und einem sauerstoffhaltigen Referenzgas. Dieses Referenzgas kann auf unterschiedliche Weisen gebildet werden. Die einfachste ist den Referenzsauerstoff aus der Luft zu entnehmen. Hierzu gibt es eine Luftkammer in der Sonde, die den Sauerstoff über die Litzen der Anschlusskabel bezieht. Deshalb ist es unerlässlich, die Kontaktstecker frei von Verschmutzungen zu halten. Bitte

vermeiden Sie hier auch den Einsatz von Kontaktsprays.

Der Referenzsauerstoff lässt sich auch in der Sonde selbst zu erzeugen. Hierzu befindet sich ein spezielles Element (Pumpzelle) in der Keramik, welches über einen eingespeisten, sogenannten Pumpstrom den Sauerstoff für das Referenzgas zur Verfügung stellt.

Die eigentliche Messung der unterschiedlichen Sauerstoffkonzentrationen erfolgt in der Nernstzelle; benannt nach dem Entdecker und Erfinder Prof. Walther Nernst (1864 – 1941). Durch den Ionenaustausch (ähnlich dem Potentialunterschied und dem dadurch bedingten Stromfluss in einer Batterie) entsteht in der Nernstzelle ein Potentialunterschied, welcher einen Stromfluss (die Sauerstoffionen) ermöglicht. Je höher der Stromfluss ist, desto größer der Potentialunterschied. Anhand des Potentialunterschieds kann die unterschiedliche Sauerstoffkonzentration bestimmt werden. Im Falle der Lambdasonden mit Pumpzelle/-strom wird allerdings nicht die Nernstspannung gemessen, sondern der Pumpstrom. Dabei wird versucht, die Nernstspannung immer auf einem eingestellten Wert zu halten und den Pumpstrom zu variieren. Hierzu ist eine spezielle Messschaltung notwendig, wie sie z.B. die Bosch Lambdatronic LT4 zur Verfügung stellt.

Eine prozentuale Messung des Sauerstoffgehalts ist mittels Lambdasonde nicht

möglich. Sie kennt die Menge des Messgases (Abgas) nicht und kann auch nicht als Temperaturmesssonde benützt werden. Zwar ist der Widerstand der Nernstzelle temperaturabhängig, jedoch versucht das System durch den geregelten Heizer die Temperatur konstant zu halten.

### **Messbereiche**

Es gibt sogenannte Sprungsonden (Bosch LSH, LSM sowie LSF), aber auch die Breitbandsonden Bosch LSU.

Die Messbereiche liegen bei den Bosch-Sprungsonden bei Lambda 0,93 bis 1,15 und bei den Bosch Breitbandsonden bei Lambda 0,6 bis  $\infty$ .