

Unscheinbare Helfer

Sensoren | Ohne die korrekten Messdaten aus dem Abgasstrang können moderne Verbrennungsmotoren nicht effizient und umweltfreundlich arbeiten. Wir zeigen die wichtigsten Sensoren und wie sich Fehlfunktionen äußern.

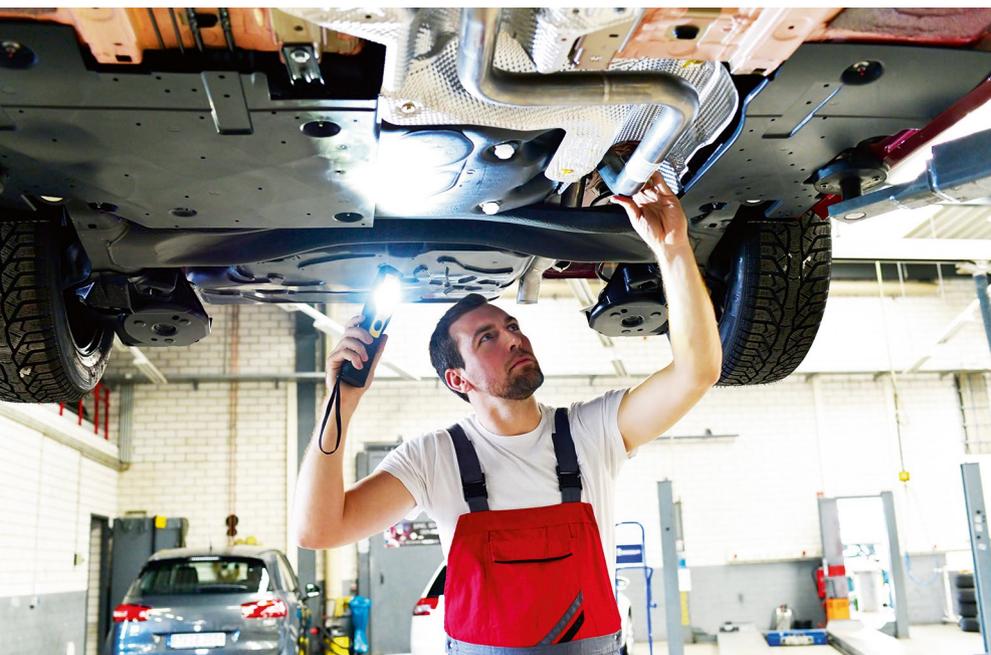


Foto: Adobe Stock/AndreasBlick

Sensoren im Abgasstrang sind für eine korrekte Verbrennung unerlässlich.

Die zuverlässige Messung der Abgaszusammensetzung ist Grundlage einer effizienten Abgasnachbehandlung. In modernen Pkw und Nutzfahrzeugen sind dazu bis zu fünf unterschiedliche Sensortypen im Abgasstrang verbaut. Dazu zählen Lambdasonde, Stickoxid- (NOx), Partikel-, Abgastemperatur- und Differenzdrucksensoren.

Sensoren in der Übersicht

Alle Sensoren sind in das Onboard-Diagnosesystem des Fahrzeugs eingebunden und können im Fehlerfall mithilfe eines Diagnosetesters einfach identifiziert und überprüft werden. Sind sie defekt, lassen sich diese unkompliziert und schnell ersetzen. Ein sehr wichtiger Sensor ist die

Lambdasonde, die laut eigenen Angaben von Bosch erfunden wurde. Seit dem Produktionsstart 1976 sollen alleine von diesem Hersteller bereits über 1,4 Milliarden Lambdasonden produziert worden sein. Lambdasonden werden aber auch von NGK/NTK, Denso und Hella angeboten.

Lambdasonden messen den Sauerstoffgehalt im Abgas und liefern notwendige Informationen für das optimale Luft-Kraftstoff-Gemisch an das Motorsteuergerät. Sie unterstützen damit eine saubere und kraftstoffeffiziente Verbrennung zur Einhaltung aktueller und zukünftiger Emissionsnormen. Eingesetzt werden sie in Otto- und Dieselmotoren und auch in Gasmotoren. Ist die Lambdasonde defekt, kann sich dies durch einen hohen Kraftstoffverbrauch und schlechte Abgaswerte äußern. Interne oder externe Kurzschlüsse können zu Funktionsstörungen des Sensors führen. Auch eine fehlende Spannungsversorgung oder Erdung kann dafür ursächlich sein. Eine Überhitzung oder Verschmutzung der Lambdasonde äußert sich auch in schwacher Motorleistung.

Partikelsensoren überwachen die Funktion des Partikelfilters in Dieselmotoren. Dieser ist hinter dem Dieselpartikelfilter verbaut und misst den verbleibenden Partikelstrom im Abgas. Anhand der Daten überprüft die Diagnosesoftware die Funktionalität des Dieselpartikelfilters. Damit unterstützen die Partikelsensoren die Reduktion der Partikelemissionen um

Kurzfassung

Obwohl Sensoren ein unauffälliges Dasein fristen, sind sie für die korrekte Verbrennung und die Einhaltung der Emissionsvorschriften wichtig. Wir zeigen die wichtigsten Sensoren und welche Funktion sie haben.



Foto: Bosch

Lambdasonde, Stickoxid- (NOx), Partikel-, Abgastemperatur- und Differenzdrucksensor.



Foto: Bosch

Der Luftmassenmesser bestimmt den Luftmassenstrom für das Luft-Kraftstoff-Gemisch.

bis zu 99 Prozent. Ebenfalls in Dieselmotoren verbaut sind Stickoxidsensoren, die für eine zuverlässige Überwachung und Steuerung der Abgasreinigungskomponenten sorgen. Sie messen präzise die Stickoxid-Konzentration im Abgas und unterstützen eine effiziente Abgasnachbehandlung. Damit tragen sie wesentlich zur Stickoxid-Reduzierung und zur Einhaltung geltender Emissionsnormen bei. Immer mehr Diesel-Pkw und zunehmend auch leichte und schwere Nutzfahrzeuge werden mit Stickoxidsensoren ausgerüstet. Je System können bis zu drei Sensoren je Fahrzeug verbaut sein.

Bauteilschutz

Abgastemperatursensoren können an mehreren Stellen im Abgastrakt sowohl in Diesel- als auch in Benzinmotoren verbaut sein. In Dieselmotoren überwacht der Abgastemperatursensor die Temperatur des Partikelfilters. In Benzinmotoren schützen Abgastemperatursensoren hochwertige Bauteile wie Turbolader und Katalysator im heißen Abgasstrang. Sie überwachen das optimale Temperaturfenster und stellen somit ein ideales Regelverhalten der Abgasreinigungskomponenten sicher.

Störungen können zu einer mangelhaften Motorleistung führen oder den Betrieb von Turbolader, Diesel-Oxidationskatalysator (DOC), der Komponenten der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) und des Dieselpartikelfilters (DPF) beeinträchtigen. Als Ursache für Fehlfunktionen

können interne oder externe Kurzschlüsse oder eine Verschmutzung beziehungsweise Korrosion der Abgastemperatursensoren die Ursache sein. Auch eine fehlende Spannungsversorgung oder Erdung kann die Sensorfunktion beeinträchtigen.

Differenzdrucksensoren überwachen die Druckdifferenz des Partikelfilters und geben dadurch Informationen über dessen Beladungszustand. Dies ermöglicht eine bedarfsgesteuerte und kraftstoffsparende Partikelfilter-Regeneration, das sogenannte Freibrennen. Differenzdrucksensoren werden ebenfalls zur Regelung der Niederdruck-Abgasrückführung eingesetzt. Funktionsstörungen des Differenzdrucksensors können die Schadstoffemissionen erhöhen. Dafür ursächlich können eine Beschädigung oder Verschmutzung des Sensors sein. Auch eine fehlerhafte Verkabelung oder eine Luftundichtigkeit im Sensor kann der Grund für einen Leistungsverlust sein. Es sind ebenfalls Fehlfunktionen durch Brüche oder Risse in den Schlauchleitungen möglich.

Als letzter wichtiger Sensortyp helfen Luftmassenmesser, die Verbrennung zu optimieren. Sogenannte Heißfilm-Luftmassenmesser mit Digitaltechnik sind im Ansaugtrakt des Motors verbaut und bestimmen den tatsächlichen Luftmassen-



Foto: Denso

Die Lambdasonde misst den Sauerstoffgehalt im Abgas, um das Gemisch zu optimieren.

strom für ein optimiertes Luft-Kraftstoff-Gemisch. Durch die präzise Feststellung des Wertes werden eine effiziente Kraftstoffverbrennung und kraftvolle Motorleistung unterstützt. Optional können zusätzlich auch Feuchte-, Druck- und Temperatursignale ausgewertet werden.

Hohe Abgasemissionen können ein Symptom für eine Störung des Luftmassenmessers sein. Die Diagnose ist jedoch schwer, denn ein Fehler des Luftmassenmessers kann auch zu einem Lambdasonden-Fehler führen. Ein Symptom für eine Fehlfunktion ist auch ein erhöhter Kraftstoffverbrauch bei gleichzeitig zu geringer Motorleistung. Ist der Luftmassenmesser verschmutzt, sollte der Sensor gleich ausgetauscht werden.

Alexander Junk

Sensor-Einbautipp

- **Richtige Werkzeuge verwenden**
Bei der Demontage und Montage der Sensoren sollten ausschließlich dafür vorgesehene Werkzeuge verwendet werden.
- **Passendes Schmiermittel nutzen**
Bei der Montage sollte ausschließlich das zum Sensor passende Schmiermittel verwendet werden. Sind die Gewinde beschichtet, dürfen sie nicht zusätzlich mit Heißschraubenpaste bestrichen werden.
- **Auf korrektes Anzugsdrehmoment achten**
Beim Festziehen der Sensoren sollte darauf geachtet werden, das vom Fahrzeughersteller beziehungsweise vom Sensorhersteller vorgegebene Anzugsdrehmoment zu beachten.
- **Kabel ordentlich verlegen**
Die zum Sensor gehörenden Anschlusskabel sollten richtig verlegt werden. So sollte beim Verlegen darauf geachtet werden, dass die Kabel nicht mit heißen oder beweglichen Bauteilen in Kontakt kommen und nicht über scharfe Kanten laufen. Tipp: Das Anschlusskabel des neuen Sensors sollte möglichst nach dem Muster des Originalsensors verlegt werden. Es sollte zudem genügend Spielraum haben, damit es durch Schwingungen und Bewegungen nicht abreißt.
- **Verschmutzungen vermeiden**
Das Sonden-Messelement sollte keinesfalls mit Wasser, Öl, Fett, Reinigern und Rostlösemitteln in Kontakt kommen.