

Die Aufgabe des Sensors

Saugrohrdrucksensoren, auch als MAP-Sensoren bezeichnet (vom englischen „Manifold Absolute Pressure“), dienen bei nicht aufgeladenen Ottomotoren zusammen mit den Werten des Drosselklappenpotentiometers der Berechnung der Luftmasse (Bild 1). Im unteren Lastbereich fließt der Saugrohrdruck stark in die Berechnung ein, bei hoher Motorlast bestimmt der Drosselklappenwinkel den Luftmassenwert.

Bei Turbomotoren (Diesel und Otto) dient der Sensor hauptsächlich der Kontrolle des Aufladesystems. Er wird deshalb auch häufig als Ladedrucksensor bezeichnet. Bei aufgeladenen Ottomotoren werden häufig sowohl ein Ladedrucksensor vor der Drosselklappe als auch ein Saugrohrdrucksensor hinter der Drosselklappe eingesetzt.

Der Aufbau des Drucksensors

Der Aufbau der Sensoren ist grundsätzlich gleich. Nur der Messbereich der Sensoren wird ihrem Verwendungszweck angepasst.

Im Sensor befindet sich eine Membran, die sich entsprechend dem angelegten Druck wölbt. Auf der Membran sind Dehnungsmessstreifen angebracht, die entsprechend der Wölbung gestreckt oder gestaucht werden. Der elektrische Widerstand der Dehnungsmessstreifen ändert sich mit der Streckung. Die Widerstandsänderung wird von der Elektronik des Sensors aufgearbeitet und als Signal zum Steuergerät geschickt.

Ein Drucksensor hat 3 elektrische Anschlüsse (Bild 1). An einem Pin liegt die Versorgungsspannung von 5 Volt, am zweiten Pin die Signalspannung, die normalerweise zwischen 0,2 V und 4,8 V liegt. Am dritten Pin befindet sich die Signalmasse.

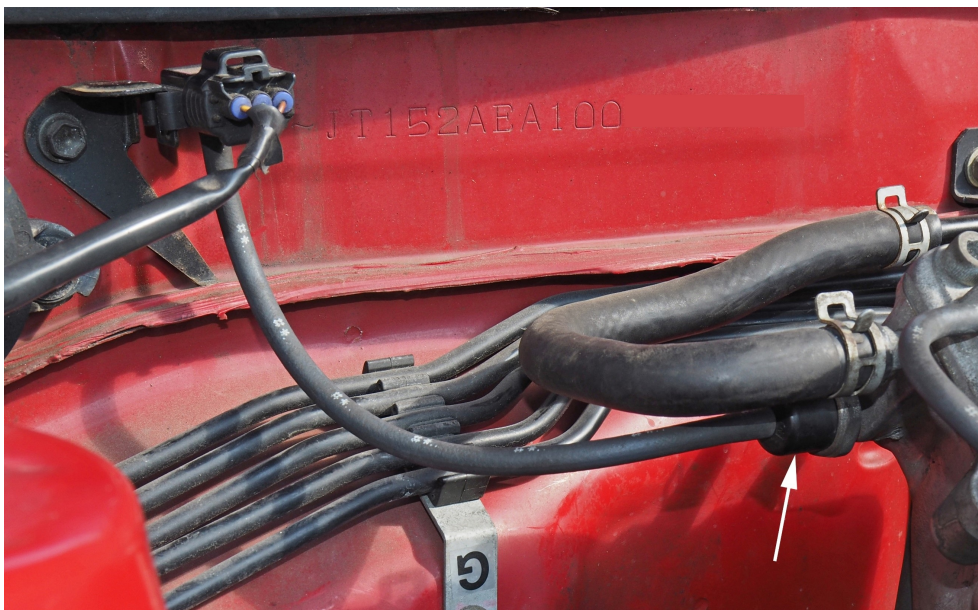


Abbildung 1: Der Saugrohrdrucksensor eines Ottomotors. Der Pfeil zeigt auf die pneumatische Drossel

Wenn ein vierter Anschlusspin vorhanden ist, wird zusätzlich über einen NTC-Widerstand die Temperatur der Ansaugluft gemessen. Solche Sensoren werden manchmal auch als „T-Map“-Sensoren bezeichnet. Die Pinbelegung der Sensoren ist leider nicht genormt. Sie müssen die Belegung der Dokumentation des Fahrzeugherstellers entnehmen oder durch eigene Messungen ermitteln, die im folgenden Kapitel beschrieben werden.

Mögliche Fehler und ihre Auswirkungen

Elektrischer Ausfall des Saugrohrdrucksensors

Der Kunde beanstandet bei Ottomotoren ohne Aufladung Ruckeln im Teillastbereich, bei Turbomotoren Leistungsverlust.



Abbildung 2: Die Messung der Signalspannung an einem Saugrohrdrucksensor eines Ottomotors ohne Aufladung. Bei einem Unterdruck von -0,6 bar (absolut 0,4 bar) beträgt die Signalspannung 1,21 Volt

Mögliche Ursachen sind eine fehlende Spannungsversorgung, Kabelbrüche, defekte Stecker oder ein Defekt des Sensors. Das Steuergerät erkennt den Fehler und legt ihn im Fehlerspeicher ab. Häufige Fehlermeldungen sind: „Saugrohrdruck- bzw. Ladedrucksignal unplausibel“, „zu niedrig“ oder „zu hoch“. Das Steuergerät versucht mit Ersatzwerten Notlaufeigenschaften herzustellen. Die dabei errechneten Werte werden in der Datenliste des Diagnosegerätes angezeigt.

Bevor Sie den Sensor tauschen, überprüfen Sie bitte die Spannungsversorgung (Sollwert 5 V) und die Leitungen zum Steuergerät auf Durchgang und Masseschluss. Bei elektrischen Messungen am Saugrohrdrucksensor ist ein Schaltplan hilfreich.

Ermittlung der Anschlüsse ohne Schaltplan

Wenn die Pinbelegung des Sensors nicht bekannt ist, gehen Sie bitte wie folgt vor:

Schließen Sie ein Voltmeter an die Batteriemasse und an einen der drei Sensorpins an (bei geschlossenem Stecker) und schalten Sie die Zündung ein. Messen Sie nacheinander die Spannung an allen Pins des Sensors. Bei einem Wert von 5 Volt handelt es sich um die Spannungsversorgung des Sensors. Liegt die Spannung unter 0,1 Volt, ist es die Signalmasse. Am Pin der Signalspannung messen Sie einen Wert zwischen 0,2 und 4,8 V. (Bild 2 und 3).

Bei einem Map-Sensor mit zusätzlicher Messung der Ansauglufttemperatur können Sie die Pins für die Temperatur vom Pin für den Druck durch Verändern des Drucks bzw. der Temperatur unterscheiden.

Typische Signalwerte

Die Drucksensoren geben in den meisten Fällen ein analoges Spannungssignal ab. Neuere Sensoren geben ein sogenanntes frequenzmoduliertes Signal ab. Die Frequenz des Signals steigt mit dem Druck. Zur Prüfung dieses Signals benötigen Sie ein Frequenzmessgerät oder besser ein Oszilloskop.

Genaue typspezifische Sollwerte finden Sie in den Unterlagen der Fahrzeughersteller.

Achten Sie bei den Sollwerten darauf, ob die Druckwerte als Absolutdruck oder als relativer Druck angegeben werden. Die Absolutdruckskala beginnt mit dem absoluten Vakuum und dem Wert von 0 bar. Bei Atmosphärendruck beträgt der Wert 1,0 bar.

Der relative Druck beträgt bei Atmosphärendruck 0 bar. Werte unterhalb des Atmosphärendrucks haben ein negatives Vorzeichen. Das absolute Vakuum liegt bei -1,0 bar. Werte über dem Atmosphärendruck haben ein positives Vorzeichen.

Die meisten Hersteller geben bei den Sollwerten den Druck als Absolutdruck in den Einheiten Pascal (Pa), Hektopascal (hPa) oder Kilopascal (kPa) an. 1 hPa entspricht einem Millibar (mbar). Wenn Sie das Komma bei den kPa-Werten um 2 Stellen nach links verschieben, erhalten Sie den Wert in bar. 120,0 kPa entsprechen demnach 1.2 bar. Handelsübliche Manometer zeigen den Druck als relativen Druck in bar an. (Siehe Bild 4)

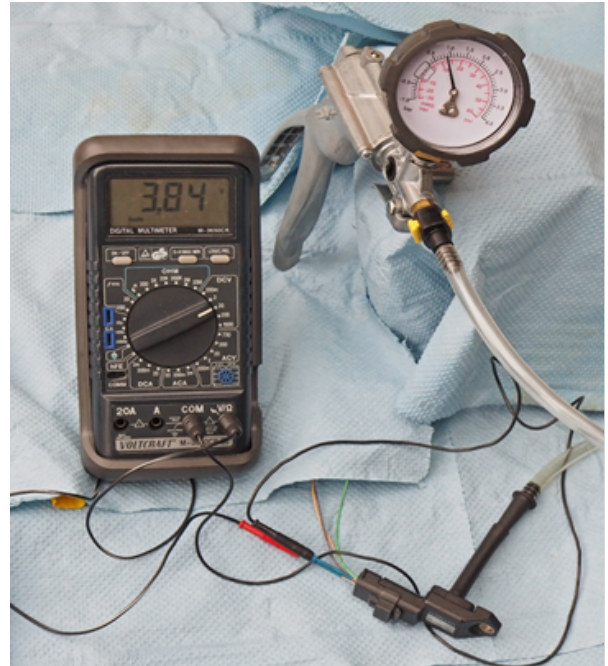


Abbildung 3: Messung der Signalspannung am Ladedrucksensor eines Turbomotors bei einem Überdruck von 0,9 bar (absolut 1,9 bar). Die Signalspannung beträgt 3,84 Volt

Falsche Messwerte des Saugrohrdrucksensors

Falsche Messwerte des Saugrohrdrucksensors müssen nicht zwangsläufig zum Ablegen eines Fehlercodes im Fehlerspeicher führen. Wenn der Messfehler noch im Toleranzbereich der Eigendiagnose liegt, ist es auch möglich, dass die Eigendiagnose ein anderes Bauteil, z. B. das Drosselklappenpotentiometer oder zu mageres Gemisch beanstandet. Wenn Sie den Verdacht haben, dass der Ladedrucksensor ungenaue Messwerte liefert, können Sie ihn am schnellsten mit der Datenliste des Diagnosegerätes und einer Druckhandpumpe überprüfen (Bild 4).

Lassen Sie sich in der Datenliste den Saugrohrdruck anzeigen und schließen Sie eine Handpumpe an den Drucksensor an (Bild 4). Die Anzeige in der Datenliste sollte im gesamten Messbereich des Sensors dem Druck bzw. Unterdruck entsprechen, den Sie an der Handpumpe eingestellt haben.

Hinweis: Einige Steuergeräte überwachen bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung die Plausibilität der Messwerte. Wenn bei stehendem Motor die Messwerte zu weit vom Atmosphärendruck abweichen (dies ist beim Prüfen mit der Druckpumpe der Fall), wird ein Fehler gesetzt und die Anzeige auf einen Notlaufwert eingefroren. In diesem Fall müssen Sie die Druckwerte mit einer Spannungsmessung überprüfen.

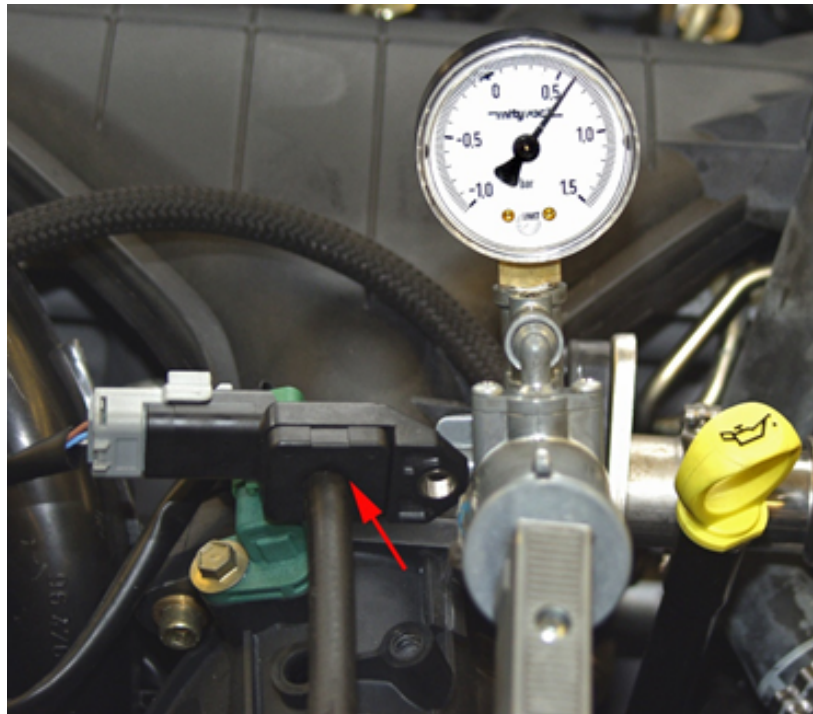


Abbildung 4: Die Prüfung eines Ladedrucksensors mit der Druckhandpumpe und der Datenliste. Wenn in der Datenliste der Eigendiagnose ebenfalls ein relativer Druck von 0,6 bar oder ein Absolutdruck von 1,6 bar angezeigt wird, ist der Sensor in Ordnung

Saugrohrdruckfehler bei intakten Drucksensoren

Bei Ottomotoren ohne Aufladung sollte der Unterdruck im Leerlauf zwischen 400 und 500 mbar absolut (bzw. zwischen 600 mbar und -500 mbar relativ) liegen. Bei voll durchgetretenem Fahrpedal sollte der Druck 900 bis 1000 mbar absolut, bzw. -100 mbar relativ bis Atmosphärendruck betragen. Die oben genannten Werte sind Richtwerte. Vor wichtigen Reparaturrentscheidungen ziehen Sie bitte die Sollwerte des Fahrzeugherstellers zu Rate.

Bei einem undichten Ansaugrohr liegen die Druckwerte besonders im Leerlauf und im Teillastbereich höher. Das Gemisch wird je nach Lage der Undichtigkeit zu mager oder zu fett. Prüfen Sie in diesem Fall das gesamte Ansaugrohr auf Undichtigkeiten durch Absprühen des Ansaugrohrs mit geeigneter Flüssigkeit (Beachten Sie die Sicherheitsregeln!). Wenn die Prüfflüssigkeit auf die undichte Stelle trifft, reagiert der Motor mit unruhigem Lauf. Häufige Ursachen sind die Ansaugkrümmerdichtung, Unterdruckleitungen und der Bremskraftverstärker.

Bei Drucksensoren, die mit einem Schlauch an das Ansaugrohr angeschlossen sind (siehe Bild 1), haben viele Hersteller eine pneumatische Dämpfung vorgesehen. Diese Dämpfung besteht aus einer Drossel (die auch aus einer kalibrierten Bohrung im Anschlussstutzen bestehen kann) und dem Volumen des Anschlussschlauchs. Bei einer Veränderung der Dämpfung errechnet das Steuergerät falsche Mittelwerte für den Saugrohrdruck. Prüfen Sie die Funktion der Drossel, und verwenden Sie beim Erneuern des Anschlussschlauchs einen Schlauch mit gleicher Länge und gleichem Innendurchmesser.

Bei Turbomotoren führt ein zu niedriger Ladedruck zu Leistungsverlust. Wenn der Ladedrucksensor in Ordnung ist, sollte man dem Weg der Ansaugluft durch den Motor folgen und den Luftfilter, den Turbolader, die Ladeluftleitungen mit dem Ladeluftkühler und soweit vorhanden die Abgasrückführung und den Partikelfilter überprüfen.

<http://www.tekniwiki.com>