

Der ist doch nicht ganz dicht

Motor-Diagnose | Leistungsverlust beim Motor kann an Undichtigkeiten liegen. Dann ist es gut, die wichtigsten Diagnosemethoden zum Motorcheck zu kennen. Was bei der Druckverlust- und Kompressionsprüfung zu beachten ist.



Foto: Marcel Schöch

Für eine schnelle Messung der Kompression im Motor halten viele Kfz-Betriebe auch noch die klassische Kompressionsuhr vor.

Verliert der Motor Leistung oder macht ungewöhnliche Geräusche, kann das viele Ursachen haben. Oft sind es Probleme mit dem Ventiltrieb. Defekte Hydrostößel oder eingelaufene Nocken stehen hier ganz oben auf der Fehlerliste. Um solchen Fehlern auf den Grund gehen zu können, muss zuerst immer der Ventildeckel runter und der Motor für den ersten Zylinder

auf OT (oberer Totpunkt) gedreht werden. Wenn der Ventiltrieb offen vor einem liegt, können Lagerspiele an den Nockenwellen, aber auch Führungen überprüft werden. Ist hier der Fehler nicht zu finden, können für Leistungsverluste verschlissene Kolben oder undichte Ventile ursächlich sein.

„Um beides zu prüfen, kommen die wichtigsten Diagnosemethoden zum Motorcheck zur Anwendung – die Druckverlust- und/oder Kompressionsprüfung“, sagt Martin Reithmeier, öffentlich bestellter und vereidigter Kfz-Sachverständiger aus Unterschleißheim nördlich von München. „Beide geben zuverlässig darüber Auskunft, in welchem Zustand sich Kolben, Zylinder und Ventile befinden.“ In der Praxis kommt meist nur eine der Methoden zur Anwendung, um die Kompression beziehungsweise die Dichtheit von Zylindern und Ventilen zu prüfen.

Kurzfassung

In Zeiten elektronischer Diagnose sind viele „analoge“ Diagnosemethoden in Vergessenheit geraten. Eine dieser Methoden ist die Dichtheits- bzw. Kompressionsmessung der Zylinder.

Statische Druckluft-Prüfung

Bei der Druckverlustprüfung wird anstatt der Zündkerze ein kleiner Adapter für einen Druckschlauch in die Zündkerzenbohrung geschraubt und hieran ein Druckluftschlauch angeschlossen. Bei Dieselmotoren muss, je nach Motor, Einspritzung oder Glühkerze ausgebaut werden, um den Adapter montieren zu können. Zur Vorbereitung der Messung muss dann der entsprechende Kolben im Motor auf OT des Kompressionstaktes gedreht werden. In dieser Stellung sind beide Ventile, Ein- und Auslass, geschlossen. Durch die nun in den Brennraum eingeleitete Druckluft wird die Dichtheit von Kolbenringen und Ventilen statisch geprüft. Reithmeier: „Bei einem einwandfreien Motor wird über einem vom Motorenhersteller definierten Zeitraum über die Ventile oder die Kolbenringe lediglich ein vorgegebener Prozentsatz an Druck entweichen. Bei leicht verschlissenen Komponenten wird man aber ein leises Zischen vernehmen. Speziell die Komponente, die den Druck nicht halten kann, lässt sich dabei leicht identifizieren, indem man sein Ohr an den Auspuff, die Einspritzung (Drosselklappenrohr) oder an die Motor-



Foto: Marcel Schöch

Der Kompressions-Test gehört zu den aussagekräftigsten Diagnosemethoden.



Foto: Marcel Schoch

Für den Kunden: Das Kompressionsdiagramm kann entnommen werden.

entlüftung hält. Zischt es aus der Abgasanlage, ist die Auslassseite undicht. Wenn das Zischen aus dem Ansaugbereich kommt, ist mit Sicherheit ein Einlassventil undicht. Kommt das Geräusch aus der Motorentlüftung, halten die Kolbenringe nicht mehr dicht.“

Wer diesen Test durchführe, brauche nicht zu erschrecken, wenn er ein zischen-des Geräusch höre, erklärt Reithmeier. „Es gibt nämlich kaum Motoren, die hundertprozentig dicht sind. Ein steter Druckverlust von bis zu 30 Prozent ist noch im Rahmen des gewöhnlichen Verschleißes.“ Darüber hinaus ist jedoch Handeln angesagt. Der Test muss selbstverständlich der Reihe nach an allen Zylindern vorgenommen werden, um ein umfassendes Bild vom Verschleißzustand zu erhalten.

Dynamische Schreibprüfung

Bei der dynamischen Kompressionsmessung hingegen wird meist ein sogenannter Kompressionsschreiber eingesetzt. Er wird ebenfalls anstatt der Zündkerze in die Zündkerzenbohrung oder, bei Dieselmotoren, anstatt Einspritzung beziehungsweise Glühkerze in den Zylinderkopf geschraubt. Zur Prüfung muss die Zündung unterbrochen oder, falls das nicht geht, das Pluskabel zur Zündspule abgeklemmt werden. Nun betätigt man den E-Starter – hier ist ein zweiter Mann sehr hilfreich – für gut fünf bis zehn Sekunden. Damit der Motor ungehindert Luft ansaugen kann, muss die Drosselklappe oder die Drosselklappen voll geöffnet sein. Ist das über das Gaspedal nicht möglich, da die Einspritzung eben-

Die Kompressionsprüfung

Diese Schäden können mit der Druckverlust- und/oder Kompressionsprüfung diagnostiziert werden.

- Defekte oder verschlissene Kompressionsringe
- Undichte Ein- und/oder Auslassventile
- Undichtheiten der Zylinderkopfdichtung (Kühlwassermantel, Kopfdichtung)
- Risse im Zylinderkopf
- Risse oder verschlissene Zylinderlaufbahnen

falls deaktiviert werden muss, ist die Drosselklappen-Einheit vorher zu demonstrieren. So wird sichergestellt, dass der Motor genügend Luft ansaugen kann und der Schleppzeiger des Kompressionsschreibers nach dem Durchdrehen des Motors auch das bestmögliche dynamische Kompressionsergebnis im Verhältnis zum Verschleißzustand aufzeichnet. Die Messung wird schließlich der Reihe nach an allen Zylindern vorgenommen. „Die Kompression darf dabei zwischen den Zylindern nicht mehr als zehn Prozent voneinander abweichen“, erklärt Reithmeier. „Selbstverständlich muss der mit der Uhr gemessene Wert auch mit dem Herstellerwert korrespondieren. Hier sind aber Abweichungen von bis zu 30 Prozent für den gesamten Motor gerade noch innerhalb der Toleranz.“ Dynamische Kompressionsprüfungen werden auch mit sogenannten Kompressionsuhren durchgeführt. Die Messmethode ist die gleiche wie mit dem Kompressionsschreiber. Anstatt jedoch das Kompressionsergebnis mittels einer Nadel im Gerät auf eine austauschbare Messscheibe zu „kratzen“, zeigt ein Schleppzeiger in einem Manometer oder eine digitale Anzeige die Kompression an.

Mit Widerstand

Eine weitere Methode, die Kompression in den Zylindern zu messen, ist die Messung der Starterleistung des E-Starters (Leistung = Spannung x Stromstärke). Beim Starten benötigt der E-Starter zum Verdichten eine gewisse Leistung, die linear mit dem Verdichten des Gemischs im Zylinder steigt. Je höher das Verdichtungsverhältnis ist, desto mehr Leistung benötigt der E-Starter. Liest man diese jeweilige Leistungsaufnahme separiert für die einzelnen Zylinder über die Bordelektronik mittels eines Diagnosegerätes aus,

weiß man, welcher Zylinder wie viel Leistung für die Verdichtung des Gemischs benötigt. Über die Höhe der benötigten Leistung kann dann unmittelbar auf das Verdichtungsverhältnis der einzelnen Zylinder geschlossen werden. Vorteil dieser Methode ist, dass zur Messung nichts zerlegt werden muss.

Bleibt noch zu klären, ob die Druckbeziehungsweise Kompressionstests bei warmem oder kaltem Motor durchgeführt werden sollen. „Hierüber streiten selbst die Experten“, so Reithmeier. „Da Motoren aber in beiden Betriebszuständen laufen müssen, sollte der Motor stets bei circa 30 bis 40 Grad Celsius Kühlwassertemperatur gemessen werden.“ Sind Kompressionsverluste festgestellt worden, empfiehlt es sich, bevor die Zündkerzen oder die Einspritzdüsen wieder in den Motor eingeschraubt werden, die Brennräume mit dem Endoskop anzusehen. „Sind hier starke Verkokungen zu erkennen, können Rückschlüsse auf Ölundichtheiten oder Schäden an den Ventilschaften oder den Ölabstreifringen gemacht werden.“

Marcel Schoch |



Foto: Marcel Schoch

Für Martin Reithmeier gehört bei Motor-gutachten ein Test der Kompression dazu.