



Ausgabe 4-2016
August/September/
Oktober 2016
€ 6,80 (D) · € 7,70 (A)
CHF 9,90 · € 7,80 (B/L)
€ 9,00 (E/I)

**SOMMER-
GEWINNSPIEL**
mit Preisen
im Gesamtwert
von über
20.000 Euro

PROTOTYPEN-
TRÄUME
928 S4 Cabrio



NEUE MITTE

718 Cayman

mit Vierzylinder-Turbo





PORSCHE

3.8

*Der 3,8-Liter-Motor ist häufiger von Schäden
betroffen als die anderen Versionen.*



Die Teilnehmer diskutieren über Motorenprobleme.

PORSCHE FAHRER-WORKSHOP

SCHWÄCHEN DES WASSERBOXERS



Porsches erste Generation von wassergekühlten Boxermotoren fällt durch Motorschäden auf, die auch bei sorgfältig gewarteten Wagen einem ganz bestimmten Muster folgen – ohne dass dafür ein äußerer Grund erkennbar wäre.

Im Technik-Workshop Motor bei der Firma Cartronic in Gummersbach sahen sich die Teilnehmer das Problem genauer an – von innen. Hitze, Materialprobleme und Falschdiagnosen waren wichtige Themen. Fressspuren in den Zylindern der zweiten Bank – beim 911 auf der rechten Seite, defekte Lager an den Zwischenwellen: Hitze und Materialprobleme machen den Wasserboxern zu schaffen. Nach dem Öffnen defekter Motoren stoßen die Mechaniker fast immer auf dieselben Schadensbilder.

Die Originallager der Zwischenwelle sind recht günstige, mit einer Abdichtung versehene Kugellager. Läuft die Fettfüllung aus, fällt das Lager bald aus. Cartronic wechselt die originalen gegen hochwertige Rollenlager in der offenen Version ohne Abdichtung aus.

Es gibt vier verschiedene Versionen der Zwischenwelle. Bei den ersten beiden Ausführungen des M.96-Motors las-

sen sich die Lager noch von außen, ohne den Motor zu zerlegen, tauschen. Diese Maßnahme sollte auf alle Fälle vorbeugend in Angriff genommen werden. In den Modelljahren 1997 bis 2000 kamen zweireihige, hochwertige Lager zum Einsatz, dann wechselte Porsche zu schwächelnden, günstigen, einreihigen, geschlossenen Lagern (Modelljahre 2000 bis 2005, teilweise 2006).

An den M.97-Motoren ab dem Modelljahr 2007 wurden aufgrund der erkannten Probleme deutlich vergrößerte einreihige Lager verbaut. Diese lassen sich nur noch wechseln, wenn der Motor zerlegt ist. Der Übergang erfolgte bei allen Versionen nicht von heute auf morgen, denn in der Übergangsphase wurden alte und neue Ausführungen parallel verwendet.

Komplexer ist das zweite Problem. Porsche benutzte bei seiner ersten Generation von Wasserboxermotoren ein neues System, sogenannte Lokasil-Zylinder. ▶



An diesem Motorblock zeigt Cartronic Schadensbilder und Lösungen (links). Porsche verwendete je nach Modelljahr verschiedene Entwicklungsstufen der Zwischenwellen (rechts).

Andere, hochwertige Lager lösen das Zwischenwellenproblem (linkes Bild): Rechts ist das originale Lager zu sehen, links das Austauschteil. Das Bild rechts zeigt das abgescherte Zahnrad einer Zwischenwelle. Dieser Schaden wurde durch ein defektes Lager ausgelöst.

Dabei handelte es sich um offenporige Silizium-Buchsen, die bei der Produktion der Motorgehäusehälften mit eingegossen wurden.

Dabei bestand nur eine etwa 2,75 mm starke Innenwand der Zylinder aus dem harten, mit Aluminium infiltrierten, verschleißfesten Material. Der Rest des Blocks war aus einer herkömmlichen Aluminiumlegierung, die sich leichter bearbeiten ließ. Zwar lösen sich gelegentlich einzelne Silizium-Teile der Buchsen, die vermutlich schon beim Endbearbeiten gelockert wurden, aber sie sind nicht die Ursache für die Motorschäden und Fressspuren.

Die Zylinder der zweiten Bank laufen heißer. Das ist nachvollziehbar: Das Kühlwasser wird symmetrisch in den Motor eingeleitet. In der ersten Zylinderbank trifft „kaltes“ Kühlwasser auf die heiße Seite der Zylinder – jene Stelle, an welcher der Kolben aufgrund der Position der

Pleuelstange beim Verbrennungsvorgang den größten Druck auf die Zylinderwand ausübt. Die heiße Seite liegt bei der zweiten Zylinderbank auf der gegenüberliegenden Seite. Das Kühlwasser kühlt dort die unbelastete Seite und ist schon vorgewärmt, wenn es an der belasteten Seite ankommt, kann demnach nicht mehr genügend Wärme aufnehmen.

DÜNNE ZYLINDERWÄNDE

Dazu kommt ein zweiter Effekt. Vereinfacht gesagt, fallen die Zylinderwände der Wasserboxer mit wachsendem Hubraum teilweise zu dünn aus. Bei bestimmten Ausführungen verwendete Porsche dieselben Gussrohlinge – um mehr Bohrung zu bekommen, wurden die Zylinderwände immer dünner. Die Motoren mit 2,5 und 2,7 Litern Hubraum (mit mehr Hub) sind unauffällig, weil die Wandung noch dick genug ausfiel.





Die Motoren mit 3,4, 3,6 und 3,8 Litern Hubraum neigen hingegen dazu, nach einiger Zeit ovale Zylinder zu bekommen. Sie sind dem Verbrennungsdruck auf Dauer nicht gewachsen. Dadurch erhöht sich der „Blow-by“ von heißen Abgasen – mit der Folge, dass die Temperaturen noch einmal ansteigen.

In den überhitzten, verformten Zylindern reißt irgendwann der Öl-Schmierfilm ab, Kolben und Zylinderwand bekommen direkten Kontakt und daraus resultieren Fressspuren. Im Extremfall führt das gar zu Rissen in der Zylinderwand. Ist solch ein Schaden aufgetreten, kann man im Leerlauf ein leichtes Klackern vernehmen – fast immer auf der besonders belasteten Zylinderbank 2. „Vor allem die leistungsgesteigerten 3,8-Liter-Motoren mit dem Code X51 sind betroffen. Oft zeigen sich die erwähnten Defekte schon nach 40.000 bis 50.000 Kilometern“, erläutert Cartronic-Chef Thomas Kirchhöfer.

Cartronic bohrt die Lokasil-Zylinder aus und ersetzt sie durch hochfeste Zylinder aus eigener Produktion. Diese werden im Schmiedeverfahren hergestellt und sind mit einer NiSiC-Legierung, ähnlich dem bekannten Nikasil, galvanisch beschichtet. Zudem stehen die Zylinder oben nicht mehr wie beim Serienmotor offen im Raum, sondern bilden ein sogenanntes Closed-Deck. „Unsere Zylinder sind wesentlich stabiler und vertragen sich perfekt mit den serienmäßigen Kolben“, betont Kirchhöfer. Von Lösungen mit Stahlbuchsen, die im Einkauf keine 23 Euro kosten, hält er nichts. Nicht zuletzt deshalb, weil die thermische Ausdehnung der Eisenlegierung geringer ist als die des

Aluminiums, in dem sie stecken. Dadurch können sich die Buchsen verdrehen.

THERMOSTAT UND ANDERES MOTORÖL ZUR VORBEUGUNG

Wie lässt sich nun ein noch intakter Motor verbessern, ohne dass er gleich komplett zerlegt werden muss? Auf Temperaturspitzen reagiert der Kühlkreislauf träge. Das Thermostat sitzt hinter dem Kühler, bekommt einen Anstieg deshalb nur verzögert und mit kleineren Amplituden mit. Das System kann man nicht verändern, aber verbessern. Cartronic bietet ein spezielles Wasserthermostat an, das den großen Kühlkreislauf früher öffnet und so einer Überhitzung vorbeugt. Ein gutes Öl ist von großer Bedeutung. Gemeinsam mit der deutschen Firma Eurolube hat Cartronic ein auf Porsche-Motoren zugeschnittenes vollsynthetisches Öl mit den hochwertigsten Additiven entwickelt. „Ein 10W/60-Öl ist bei höheren Temperaturen dickflüssiger und damit auch druckstabiler. Spezielle Additive sorgen dafür, dass es nicht so schnell zu Kolbenfressern kommen kann“, erklärt Pierre Böhringer von Eurolube.

Von den beschriebenen Motorschäden nicht betroffen sind übrigens die 996- und 997-GT3-Versionen sowie die Turbo-Varianten bis zum 997 Facelift. Die „Mezger-Motoren“ sind konstruktiv ganz anders aufgebaut und, wie allgemein bekannt, sehr standfest. Cartronic hat sich in einem umfangreichen Dokument mit dem Thema Motorschäden beschäftigt. Man kann es über die Homepage www.cartronic-motorsport.de anfordern. ■

Text und Fotos: Tobias Kindermann

Thomas Kirchhöfer und Foti Papadopolous erläutern die unterschiedlichen Defekte (links). Pierre Böhringer von der Firma Eurolube erklärte, dass ein 10W/60 bei den wassergekühlten Motoren Vorteile bringen kann, da der Schmierfilm bei höheren Temperaturen stabiler ist (rechts).

An dieser Zylinderwand zeigen sich deutlich Fressspuren. (Foto: Cartronic)

