Die Überholung des Ventiltriebes im Porsche Wasserboxermotor

Beitrag von „Albert Motorsport“ vom 1. Juli 2022, 00:46

Liebe Alle,

bei Albert Motorsport werden zwischen 80 und 100 Porsche Motoren pro Jahr überholt. Die #Wasserboxer- Motoren der neueren #Porsche Generationen ab Porsche #986 - #996 - #997 - #991 - etc. sind dabei mit rund 90% des Motor - #Reparatur - Volumens vertreten.



Im Zuge einer #Motorrevision bei #Albert #Motorsport wird auch der komplette #Ventiltrieb ihres Porsche überholt.

Um ein fachgerechtes Urteil zum Zustand der #Bauteile des Ventiltriebes abgeben zu können, und um einen präzisen #Kostenvoranschlag erstellen zu können, wird dazu der Ventiltrieb vorab komplett zerlegt.

Nach dem Zerlegen können von unseren #Technikern die relevanten Komponenten gesichtet, bewertet und auf #Maßhaltigkeit und #Tauglichkeit für die weitere Verwendung in dem von uns neu aufzubauenden Motor überprüft werden.

Bei der Überholung des Ventiltriebes und dem anschließenden Zusammenbau des #Zylinderkopfes ist eine präzise und von #Solidität geprägte #Arbeitsweise erforderlich.

Der Ventiltrieb, das sind die Herzklappen ihres Porsche - #Ottomotors. Diese #Motor - Herzklappen sind ist für die #Steuerung der tausendfach pro Minute stattfindenden

#Gaswechsel zuständig und somit substanzielle Bauteile die eine besondere #Aufmerksamkeit benötigen.

Erlaubt sich ein Reparateur beim Zusammenbau dilletantische Fehler, die oft aus Unkenntnis geschehen, in dem z.B. ungeprüft und unbearbeitet die Komponenten des alten Ventiltriebes, 1:1 wie ausgebaut, wieder eingebaut werden, dann läuft er die Gefahr damit die Fehler für den kommenden Motorschaden bereits beim Zusammenbau in den reparierten Motor zu implizieren.



In einem weiteren **Bericht zu defekten Ventilführungen an Porschemotoren,** hatte ich die korrekten Einbaumaße und Spiele der Ventilführungen bereits aufgeführt, die einzuhalten, und im Zuge einer Reparatur, bzw., #Revision zu prüfen von uns bei #Reparaturen dokumentieren werden.

Wir geben auf die von uns ausgeführten Arbeiten an Porschemotoren eine Garantie von 24 Monate ohne jede Kilometerbegrenzung. Dazu gehört zum Nachweis auch eine lückenlose Dokumentation der von uns ausgeführten Arbeiten am Ventiltrieb.

Auf Wunsch erstellen wir kostenfrei für unsere Kunden auch **ONLINE eine Dokumentation der Reparatur**, hier auf dieser Plattform in speziellen Rubriken.

Noch einmal die einzuhaltenden Maße bei Ventilführungen in Porschemotoren:

#Ventilschaft-#Duchmesser:	**#Einlassventile - #Schaft-#Spiel**	**#Auslassventile - Schaft-Spiel**
5 ... 7 mm	10 ... 40 µm	25 ... 55 µm
> 7 ... 9 mm	20 ... 50 µm	35 ... 65 µm
> 9 ... 12 mm	40 ... 70 µm	55 ... 85 µm

Sollten diese Spiele in den Ventilführungen des zu #reparierenden Motors nicht gegeben oder bereits überschritten sein, dann besteht Handlungsbedarf dahingehend, dass die #Ventilführungen von uns erneuert werden.

Zu beobachten ist, dass je nach Fahrverhalten ein beginnender Verschleiß bereits ab einer Laufleistung von 50 tkm eintritt.

Hier liste ich uns einen typischen Ablauf für eine #Ventiltrieb-Überholung durch Albert Motorsport auf:

Auftragsumfang für ein PO - Zentrum:

- Zylinderköpfe komplett zerlegen und reinigen
- Zylinderkopfdichtfläche zu 100% feinfräsen
- Zylinderköpfe zum Anbau an einen neuen Rumpfmotor revidieren
- Ventiltrieb kontrollieren und alle Ventile reinigen
- Ventile bei Bedarf einschleifen
- Ventilsitze Winkel prüfen bei Bedarf fräsen
- Ventilkegel Winkel prüfen bei Bedarf fräsen
- Ventilzitze durch Feinschleifen mit Diamantpaste einarbeiten
- Kontrolle des Tangentialspieles der Ventilführungen
- Bei Bedarf die Ventilführungen erneuern
- Überholte Zylinderköpfe wieder an Porschezentrum ausliefern

Schadenumfang:

- Ventile leicht undicht
- Ventile - Teller kpl. verkokt
- Ventilsitze - leicht rauh

Reparaturverlauf:

- Angelieferte Zylinderköpfe komplett zerlegen
- Alle Ventile, #Ventilfedern und Keile perfekt #Ultraschall - reinigen
- Alle #Ventilschäfte und #Ventilführungen auf #Tangentialspiel prüfen
- #Ventilteller per #Shot #Peening hochverdichten

- #Ventiltellerwinkel prüfen und mit Fräse fein nacharbeiten
- Ventilsitze, Winkel prüfen und mit Fräse fein nacharbeiten
- Ventilteller mit #Diamantpaste auf Ventilsitze fein einschleifen
- #Ventilfedervorspannung prüfen und mit Unterlegscheiben einstellen
- Ventile mit #Ventilkeilen wieder in Köpfe montieren
- Übergabe der Zylinderköpfe an Porschekunden
- Rechnungsstellung an den Kunden

Hin und wieder gibt es speziell bei starken mechanischen Motorschäden, als Folge auch Schäden am Ventiltrieb.

Diese individuellen Schäden sind meist defekte Ventil-Sitzringe, Defekte Ventilteller oder Starke Einschläge in den Brennraum, z.B. bei Kolbenfressern etc.

Hier einige Bilder aus unserem Motorenbau:



Typischer Zustand von noch brauchbaren Ventilen eines Porsche 996 nach dem Ausbau aus einem Motorschaden mit erst 48 tsd. km..

Wir erkennen hier die durch den Kurzstrecken-Verkehr bedingten #Verkokungen der #Ventilteller und unteren #Ventilschäfte.

Diese Verkokungen sind primär Rückstände aus Verbrennungen, Öl, und #Kraftstoff.

Konstruktionsbedingt sind dafür die #Abgasrückführung sowie die Rückführung der #Kurbelgehäuseentlüftung verantwortlich, aber auch Kurzstreckenverkehr, dies führt auf Dauer zu Leistungseinbußen und zu unrundem Motorlauf.



Die Ventile werden von uns im Zuge der Überholung wieder in einen #Neuzustand versetzt, indem wir zuerst eine grobe mechanische Reinigung vornehmen, dann die Ventile auf #Rundlauf prüfen und im Anschluss eine Reinigung in unserem großen #Ultraschallbad durchführen

Durch die Einwirkung von Ultraschall findet kein Materialabtrag statt. Die Ultraschall Schwingungen erzeugen im Reinigungsbad luftleere Bläschen, welche in der Druckphase der Schwingung implodieren. Diese Implosion der Bläschen bezeichnet man als Kavitation.

Die Reinigung erfolgt dadurch, daß sich diese Kavitationsbläschen an der Oberfläche der Ventile festsetzen und durch die entstehende Implosion die vorhandenen Verschmutzungen absprengen. Unterschiedliche Frequenzen erzeugen unterschiedlich große Bläschen.

Dieser Vorgang findet in unserem Gerät millionenfach statt und reinigt so innerhalb kürzester Zeit die Ventile ohne die Oberfläche anzugreifen. Ebenso kann auf den Einsatz aggressiver Reinigungsmittel verzichtet werden.



Im Anschluss werden bei uns die #Ventilteller im sogenannten Shot Peening Verfahren, mit dem auch #Rotorenblätter von #Düsenjets behandelt werden, #hochverdichtet.

Das Ergebnis sind Ventile, die seitens der #Oberflächengüte mit: "besser als neu" zu bezeichnen sind.

Durch unsere Behandlung werden die bei der #Ventilfertigung entstandenen Mikro-Markierungen auf den Ventiltellern und die durch Reibschweißung angebrachten Ventilschäften, durch das Mikro-Verschmieden unserer Shot-Peening Anlage hochverdichtet, die Flächen geglättet, um so der Kerbwirkung entgegen zu wirken.

Nach diesem Bearbeitungsprozess kümmern wir uns um die #Winkel der Ventile und Ventilsitze.

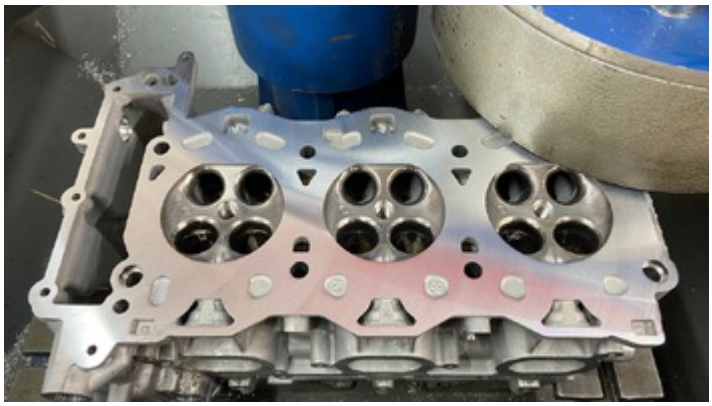


Porsche Serienfahrzeuge haben werksseitig vorgegebene Winkel, die wir mit unseren Fräsen und Schleifmaschinen originalgetreu nacharbeiten, um so die vorhandenen feinen Markierungen in den Ventil-Dichtflächen zu beseitigen.

Diese feinen Markierungen entstehen durch mechanische Rückstände auf den Ventiltellern und Ventilsitzen, die sich mit der Zeit dort oft tief eingearbeitet haben.

Nach dem Schliff der Dichtflächen werden die Ventile den jeweiligen Ventil- #Führungen und #Ventilsitzen zugeordnet. Dort findet dann der Feinschliff - Prozess mittels einer speziellen #Diamant- #Einschleifpaste statt.

Die beim Schliff mit den Maschinen entstehenden sehr feinen Rillen werden durch das Einschleifen beseitigt. Es sind hinterher leicht raue aber zu 99,9% dichte Flächen vorhanden, die sich bei den ersten Betriebsstunden im Micro-Bereich aufeinander einarbeiten.



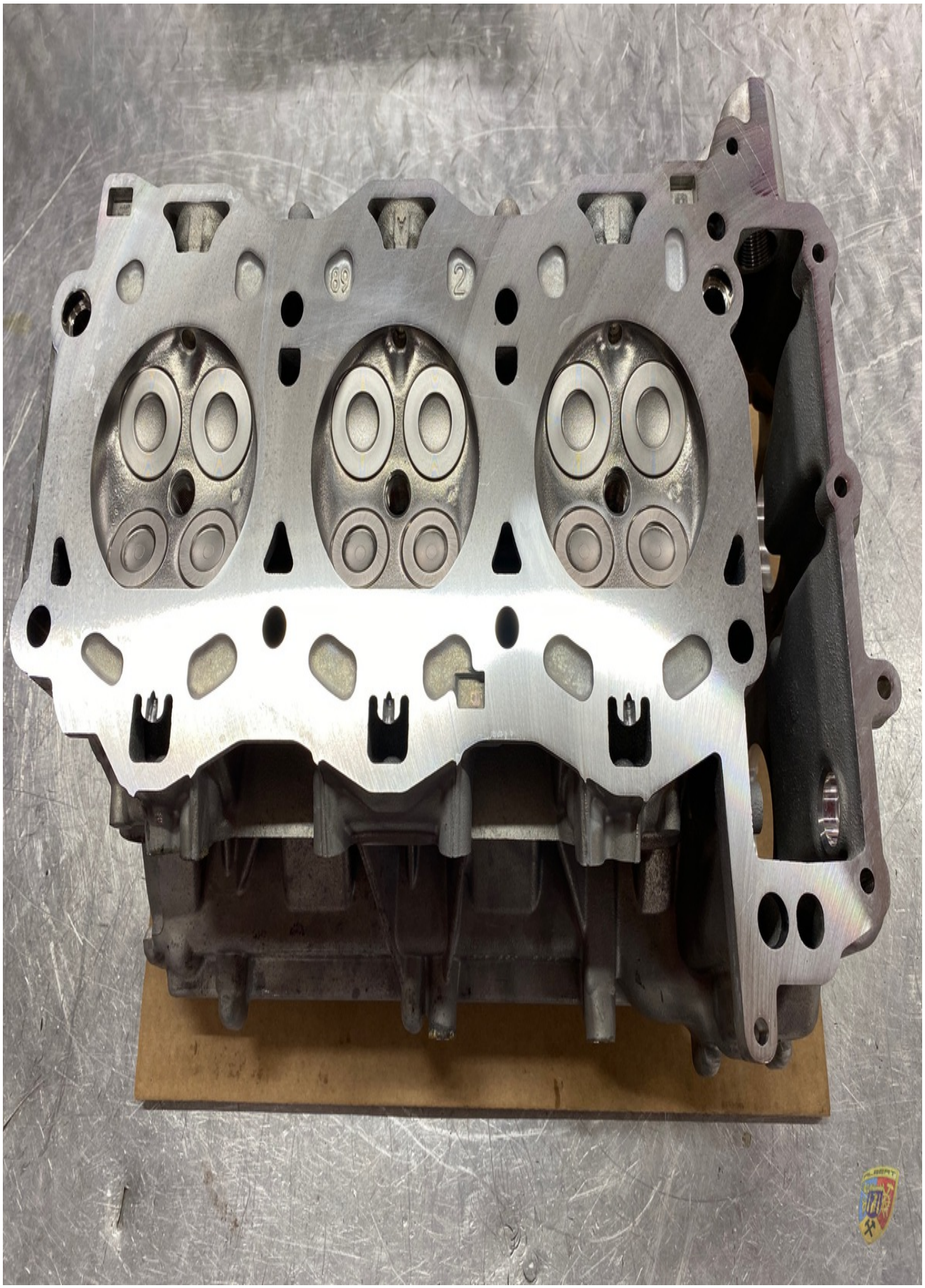
Während die Ventile mechanisch eingeschliffen werden, läuft parallel dazu unsere automatische Zylinderkopf Fräse.

Auf dieser Maschine wird mittels eines feinen Drehstahles, die Dichtfläche zu unserer künftigen Kopfdichtung nahezu spiegelglatt gefräst, so dass eine 100% Dichtheit vorhanden ist.

Bei der Überholung von Motorblöcken werden diese den Köpfen entgegen stehenden Flächen ebenfalls zu 100% plan gefräst, so dass es keine Undichtigkeiten an Zylinderköpfen gibt.

Der von uns zum Einbau vorbereitete Zylinderkopf wird nun verpackt und zum Auftraggeber verschickt, oder wie zu 99% bei uns üblich, direkt bei uns im Haus in einen ebenfalls überholten Motor eingebaut.

Das einbaufertige Zylinderkopf:


89
2

Ca. 20 % aller Arbeiten an Porschemotoren die wir durchführen, sind Garantieleistungen oder Reklamationen, die wir für Unternehmen oder für Kunden durchführen, die vorher ihre Leistungen preiswerter als bei uns eingekauft haben.

Unter dem Strich gesehen, führen wir in unserem Motorenbau eine OP am offenen Herzen Ihres Motors durch.

Niemand käme auf die Idee seine eigene Herzklappe von einem Metzger erneuern zu lassen, daher sind Sie so intelligent und ersparen sich teure Erfahrungen mit Dilettanten.

Bei Rückfragen kontaktieren Sie mich gern.

Team Albert Motorsport, Kfz.-Meisterbetrieb für Porsche seit 1979.

Jürgen Albert
Kfz.-Meister