

Kopfarbeit



Wie bei den meisten Menschen ist der Kopf, hier der 4-Takt-Zylinderkopf, ein nicht ganz unwesentliches Teil

Diverse Komponenten wie Chromschachtventil, Ventil aus Nitrierstahl, Einlass- (kurz) und Auslass-Führung, progressive V-Feder und Radius-Einstellteller

Seine Aufgaben sind vielfältig, als da wären: den Brennraum ganz oder teilweise bilden, Wärme aufnehmen und weiterleiten, mit möglichst wenig Verzug den Verbrennungsdrücken standhalten, Lagersitze für Komponenten wie Ventilführungen/Ventil, Kipphebelachsen, Tassenstößel, Nockenwellen etc. bilden, zum Zylinder eine gasdichte Fläche beibehalten und noch mindestens zwei mehr oder weniger lange Tunnel (Kanäle) besitzen. Außerdem ist der Z-Kopf das Bauteil beim Moto, bei dem am meisten Leistung geholt oder verschenkt werden kann. Ergo soll er zu einer optimalen Füllung beitragen.

In aller Regel werden Z.-Köpfe erst dann zur Instandsetzung gebracht, wenn fast nichts mehr geht – Ventile

haben Brandspuren und verschlissene Schäfte, ausgeschlagene oder ausgebrochene Ventilführungen, Verzug der Planfläche zum Zylinder, Ölkohle-Ablagerungen, zernudelte Kerzen- und/oder Auspuffgewinde und evtl. noch diverse defekte Gewinde an Sacklöchern. Bisweilen oszillieren nicht nur die Ventile, auch die V-Führungen teilen die lebhafteste Auf- und Abbewegung.

Wer jetzt noch nicht zum Stinketakter oder zu öffentlichen Transportmitteln übergewechselt hat, dem möchte ich eine theoretische Instandsetzung zeigen.

Nach der Demontage von Ventilen und Federn erfolgt die Reinigung, wobei es wichtig ist, dass die Brennraumkalotte, der Auslasstrakt und die

in den Brennraum hineinragenden V-Führungen sandgestrahlt werden. Das hat nichts mit Optik zu tun: Wie sollten sonst Anrisse unter der Ablagerung erkannt werden? Sind die Führungen nach dem Strahlen immer noch verkrustet, müssen sie von innen abgesenkt werden, da die Ölkohle sonst eventuell Riefen in den Führungssitz zieht. Daß Aluköpfe nach dem Sandstrahlen noch den Glasstrahlengang durchlaufen müssen, um wie neu auszusehen, dürfte bekannt sein. Beim Gusskopf ist es angebracht, diesen unmittelbar nach dem Sandstrahlen zu schwärzen, der Fluchrost kommt sonst im Fluge.

So entsteht ein seriöser Kostenvoranschlag

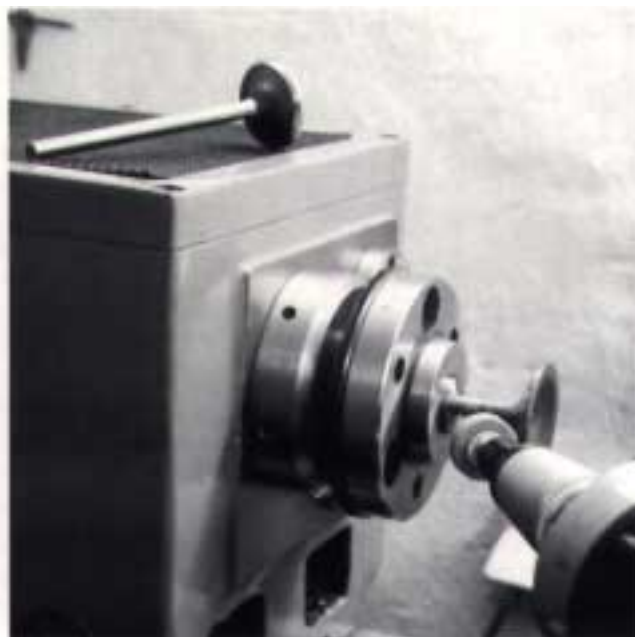
Ob der Kopf unten plan ist, wird mit dem Haarlineal überprüft; bei mehr als 5/100 mm wird plangefräst oder plangeschliffen. Da jetzt alles porentief rein ist, werden die Führungen entnommen und deren Sitze vermessen. Erst jetzt kann ein Kostenvoranschlag erstellt werden, der verbindlich ist.

Mit dem Eigner des Z-Kopfes muß nun abgeklärt werden, mit welchen Teilen dieser bestückt werden soll, da es alle Teile in verschiedenen Qualitäten gibt, bei Harley ist die Auswahl schier unendlich.

Fangen wir mit den Ventilen an, deren Funktion wohl den meisten bekannt ist. Sollten diese nach Prüfung von Teller und Schaft noch brauchbar sein, können sie, nach Bearbeitung auf der Ventilkegelschleifmaschine, noch lange ihren Dienst verrichten, namentlich als Einlaß-Ventile.



Ventilschaft-Prüfung auf Prismen



Hinterschleifen eines Ventiltellers, links oben ein Nimonic 80 Rohling

Falls Neuteile gar nicht mehr oder nur als "Neuschrott" erhältlich sein sollten, besteht die Möglichkeit, auf Fremdfabrikate auszuweichen und sie entsprechend abzuändern. Autoventile sind oft recht schwer und müssen dann hinterdreht oder hinterschleifen werden, Einlaß- und Auslassventile haben unterschiedliche Materialien und sind in Bi-Metall-Ausführung gefertigt, dabei sind Schaft (chromatiert o. Nitrierstrahl) und Teller meist per Reibschweißung verbunden, oft ist noch eine Sitzpanzerung vorhanden. Für Sportzwecke können auch Nimonic oder salzgefüllte Ventile Verwendung finden.

Daß Ventile mit dünneren Schäften neben Gewichtsvorteilen auch Leistung erbringen, sei am Rande erwähnt – 7mm-Schäfte bei Einlassventilen mit 48 mm Tellerdurchmesser eines italienischen Sportwagens entkräften einige Vorurteile – auch, dass dazu bestes Material Voraussetzung ist.

Verschiedene Ventile und die richtigen Führungen

Zu Ventilen, zu denen noch sehr viel zu sagen wäre, gehören die entsprechenden V-Führungen. Deren Aufgaben sind: das Ventil zu führen, Wärme vom Schaft abzuleiten und weiterzugeben und nur die notwendige Menge Öl zur Schmierung des V-Schaftes

durchzulassen. Die V-Führung muß den angemessenen Press-Sitz im Z-Kopf haben, der sich nach dem Führungsmaterial richtet. Graugussführungen sind billig, sehr verschleißfest und haben gute Gleiteigenschaften, leiten aber die Hitze schlecht ab und haben einen geringeren Ausdehnungskoeffizienten als Bronze. In Alu-Köpfen sind Führungen aus Alu- oder Phosphorbronze üblich. In modernen Großserienmotoren sind Gussführungen en vogue, da Ventilschäfte und Führungen sehr kurz ausfallen, um Bauhöhe zu sparen, namentlich bei dohc-Aggregaten (Tassenstößel). Da diese meist flüssigkeitsgekühlt sind und oft 4 Ventile auf kleine Zylinderreinheiten verteilen, ist dies die billigste Lösung.

Eine Methode, in den USA nicht unüblich, besteht darin, die alte, im Z-Kopf befindliche Führung aufzuboahren und Phosphorbronze-Einsätze (Kline) einzuziehen, die dann mit einem Kugeldorn aufgetrieben werden. Hauptargument ist die schnellere Instandsetzung und einen angeblich 3-5-fache Lebensdauer von Graugussführungen. Obwohl keine Erfahrung damit, halte ich diese Form der Reparatur bei unseren Belange für nicht geeignet, da die alten Führungen öfter sehr locker im Kopf sitzen.

Sollte der Sitz der Führung im Kopf nicht astrein sein, muß er sauber gerieben werden und eine Übermaßfüh-

Wissen, was man tut – oder zum Spezialisten

rung angefertigt werden. Das ist für den Dreher ein Heimspiel. Was dieser jedoch in der Regel nicht wissen kann, ist, welches Material und welcher Press-Sitz in Frage kommen. Selbst bei renommierten Instandsetzungsbetrieben, bei denen die "alten Hasen" in Rente gegangen sind und die ausschließlich mit modernem, gängigem Gerödel zu tun haben, kann man sein blaues Wunder erleben. Also klare Angaben machen, oder die Arbeit demjenigen überlassen, der darauf spezialisiert ist – was nicht nur für Z-Köpfe gilt. Daß Führungen nur in erhitzten Köpfen gewechselt werden, hat sich fast überall herumgesprochen, auch dass das beliebte Verkürzen der Führungen deren Leben verkürzt. Das spielt jedoch bei Wettbewerbsmotoren keine Rolle, da wenig Kilometer und oft demontiert.

Verkleidung der Büroklammer als Ventilfeder

Nun zu den Ventilfedern, da glänzten beispielsweise unsere Freunde aus GB lange Zeit mit besonderem Schrott. Eingeweihte wollten wissen, dass es sich dabei



Ventilsitzfräsen mit dem Einmessergerät



Planfräsen eines BSA-Zylinderkopfes

um großen taiwanischen Büroklammerdraht, zu Spulen gewickelt, handeln sollte. Auto- und Motorradventilfedern von anderen Herstellern, oft mitsamt deren Federtellern waren die Lösung. Inzwischen sind brauchbare Federn (Drehzahlfestigkeit u. Lebensdauer) "über die Theke" zu bekommen. Menschen mit Vorliebe für eine "wilde Nocke" bleibt bisweilen nur übrig, eine Fremdfeder zu nehmen, um die Ventilbeschleunigung in den Griff zu bekommen. Das setzt natürlich voraus, dass man von der projektierten Feder eine Kennlinie aufnimmt und anhand der Nockenwelle die V-Beschleunigung bestimmt. Eine zu stramme Feder stresst nicht nur Nockenwelle und Übertragungsteile – vom eventuellen Bruch ganz zu schweigen – sondern kostet auch Leistung.

Ventilkäppchen oder engeres Laufspiel?

Nachdem nun Ventile, Führungen und Federn ausgeguckt sind und zur Verwendung bereit liegen, werden die Führungen eingesetzt und auf das richtige Laufspiel zum Ventilschaft aufgerieben. Führungen, die nach dem Einbau gleich das richtige Laufspiel haben sollen, sind mir suspekt, da sie dort, wo sie im Kopf sitzen, in-

nen einschnüren. Sollte diese Zone passen, stimmt's darüber und darunter nicht mehr. Die Frage, ob Abstreifkämpchen auf der Einlassführung oder lieber ein etwas engeres Laufspiel ist, ist Glaubenssache. Ich bevorzuge das engere Laufspiel, da diese Kämpchen zum Teil schon nach 25000 km verhärten, und so ihre Funktion nicht mehr erfüllen, bisweilen wandern sie mit dem Ventil auf und ab.

Nach dem Reiben wenden wir uns den Ventilsitzen zu. Sind sie schon zu weit reingefräst, müssen neue Sitze rein, teuer aber wahr – heuer gleich bleifrei in einer Chrom-Nickel-Stahl Legierung. Sind die Sitze noch brauchbar, werden sie nur so weit wie nötig gefräst. Da wird oft viel Schindluder getrieben und zu viel Material abgetragen. Das geht fix, und solange der Preis das Maß aller Dinge ist, wird sich da nichts ändern.

Beim Fräsen gibt es zwei Varianten, a) Standardsitzbreiten mit einem Stahl, der alle drei Winkel in einem Arbeitsgang erledigt und b) individuelle Sitzbreiten, dabei kann auch noch die Ventilposition in der Sitzzone beeinflusst werden. Das macht pro Ventil drei Schneidvorgänge erforderlich. Schmale Sitzbreiten = besserer Durchfluß, bessere Dichtigkeit und schlechtere Wärmeabfuhr. Für reine Sportzwecke gibt es noch Radius-Schneidmesser. Wie der Name sagt,

Defekte Gewinde?

sind keine Kanten mehr vorhanden: für beste Strömung, aber mit kurzer Lebensdauer.

Jetzt ist auch die Zeit, sich um defekte Gewinde zu kümmern, außer dem bekannten Helicoil gibt es noch andere Verfahren. Defekte Auspuffgewinde/-stutzen können mit Einsätzen aus einer Bronzelegierung, die bei Hitze gut "mitwächst", instandgesetzt werden. Bei den berühmten englischen "push-in"-Krümmern wird die Bohrung etwas aufgearbeitet und dann mit einer abgesetzten Bronzebüchse auf "push-over" umgestellt. Da dies, wie leicht vorstellbar, nicht ganz wohlfeil ist, kann bei letzterem noch mit einem speziellen Befestigungskit mit Kupferquetschverdichtungen eine günstige Alternative genutzt werden, so der Sitz nicht allzu malträtiert ist. Wie meistens ist Vorbeugen billiger, dazu zählt auch, dass Sternmuttern aus Stahl durch solche aus Aluminium ersetzt werden.

Nach dem Endreinigen werden die eingeölkten Ventile mit neuen V-Federn eingesetzt und bei progressiven Federn darauf geachtet, dass die engen Wicklungen zum Kopf zu montieren sind. Dann werden nochmals die oberen Ventilderteller kontrolliert, erstens ob sich unter der

Federspannung am Teller Anrisse zeigen und zweitens die V-Keilchen nicht zu tief im Teller sitzen.

Bei den Ventilspiel-Einstellschrauben sind wieder verschiedene Konfigurationen möglich: Standard mit leicht balliger Auflage, solche mit vergrößertem Auflageradius, die nur von unten in den Kipphebel eingeschraubt werden können und flächig aufliegende Einsteller, diese sind z.T. klobig und schwer oder in filigraner Ausführung. Wer die Wahl hat... Die nicht standardisierten verringern den Seitendruck vom Schaft zur Führung.

Was man nie vergessen sollte und zwei überholte Legenden

Daß der Kopf mit einer neuen K-Dichtung zu montieren ist, dürfte auch dem größten Sparbrötchen klar sein, Drehmoment und Anzugsreihenfolge der Kopfbolzen laut Werkstatthandbuch. Unbedingt erfolgen müssen das spätere Nachziehen sowie die Überprüfung/Einstellung des Ventilspieles.

Noch zwei Dinge, die immer mal wieder rumgeistern: ein neu überholter Kopf sollte eingefahren werden, ferner das berühmte "decarbonizing" – meint Entkokung. Ersteres ist Unsinn, zum zweiten, da haben die modernen Öle, eine gewissenhafte Kopfarbeit und ordentliche Kolbenringe



eine Arbeit hinfällig gemacht, die unsere Altvorderen ca. alle 15000 km verrichten sollten.

So, sollte es jetzt noch aus dem Auspuff rauchen, dann können es nur noch die Kolben mit ihren Ringen sein – aber das ist ein ganz anderes Kapitel.

**Das ersehnte Endprodukt der Arbeit:
Ein fertig bearbeiteter Kopf, hier BSA
"Goldstar", mit neuen Ventilen**

Peter Weigelt.