



14

Nachdem der Motorblock anfänglich sein Kühlwasser nicht hergeben will, sind grobe Maßnahmen angesagt. Zuerst Stochern im Ablassgewinde des Blocks, erfolglos! Dann ausbohren der beachtlichen Menge von Schlacke in der Ablassöffnung, noch kein Tropfen Wasser! Weiter Mittels eines eingeschraubten Füllrohres Ablaufentstopfungs-Konzentrat (Canalix) einfließen lassen, immer noch nichts!! Zu guter Letzt Montage eines Schmiernippels um mit der Fettpresse Gegendruck zu produzieren.... Endlich Erfolg, eine dicke Schmutzbrühe läuft heraus!



15

Zuerst demontieren des Auspuffkollektors samt Vergaser. Dann Demontage des Klaviers und sorgfältiges herausnehmen der Stößelstangen, dass ja kein Stößelpilz unten im Motorblock aus seiner Führung herausgezogen wird. Nun können erst die Zylinderkopfmuttern gelöst werden und der Kopf löst sich zum Glück ohne weitere Schwierigkeiten vom Motorblock.

Auffallend ist die starke Verkokung auf der Dichtfläche des Motorblocks, der orangefarbene Belag ist restliche Kühlflüssigkeit oder eher Überreste der „dicken Suppe“.



16

Positiv zu erwähnen ist, dass trotz der bereits 160'000 Km die vier Zylinderwandungen nur ein ganz bescheidenes „Rändchen“ aufweisen. Mit dem Rändchen ist der oberste Bereich der Zylinderbohrung gemeint, wo die Kolben und Kolbenringe ihren oberen Totpunkt erreichen. An diesem Wendepunkt sind immer die größten Abnützungen in der Zylinderbohrung festzustellen. Bei diesem Motor ist die Bohrung im Bereich des Rändchens nur sechs Hundertstel Millimeter größer als das Original-Zylindermaß. Also noch nicht unbedingt gravierend schlecht.



17

Deutlich sieht man von links nach rechts gehend die unterschiedlichen Zustände der Brennräume. Brennraum 1 starke, trockene Ablagerung; normal, nach der langen Laufzeit ist das einigermaßen i.O. Brennraum 2 dunkles Einlassventil und ein ungleichmässig gefärbtes Auslassventil mit Riß im rechten Bereich. Dieser Zylinder hat wohl kaum noch Leistung abgegeben. Brennraum 3 zeigt ein stark hell gefärbtes Auslassventil, das mit Sicherheit durch eine undichte Stelle am Ventilsitz zu heiß geworden ist, Leistung sicher reduziert. Brennraum 4 ist ebenfalls stark beschlagen von Öl- & Verbrennungsrückständen, ist aber einigermaßen i.O.



18

In der Grossaufnahme von Brennraum 1 sieht man noch deutlicher die Ablagerungen, welche hauptsächlich durch Öl, das von den leicht undichten Kolben und den Ventilführungen in den Brennraum gelangt, dort verbrennt und zusammen mit den Treibstoff-Rückständen im Benzin diese typischen, schuppenartigen Krusten bilden.



19

Ganz deutlich ist der Riß im Auslass-Ventilteller zu erkennen. Interessant ist auch die helle Zone, rechts an der Brennraumrundung im Bereich des gerissenen Ventiltellers. Sie zeigt auf, dass die Benzinzusätze dort vermehrt Ablagerungen bilden wegen der höheren Temperaturen, welche durch das Leck im Riß entstehen.



20

Das angerissene Auslass-Ventil nochmals etwas deutlicher, und daneben die helle Ablagerungszone.



21

Im 3. Brennraum ist am kleineren Teller des Auslassventils unten links die dunkle Abflachung zu erkennen, welche auf eine undichte Zone schließen lässt.



22

Die selbe 3. Brennkammer nochmals mit einer anderen Beleuchtung.

Hier ist der sich bildende, hellere Belag auf dem Ventilteller besser zu erkennen, er entsteht durch die höhere Temperatur des undichten Auslassventils. Das Einlassventil mit dem etwas größeren Teller scheint noch intakt zu sein.



23

Das Auslassventil von Brennkammer 3 in Grossaufnahme. Hier sieht man deutlich das Anfangsstadium eines verbrannten Ventiltellers. Die nächste Stufe ist der Riß, wie er in Brennräum 2 bereits vorhanden ist.



24

Im Brennräum 4 sieht man deutlich die Verkrustung des Einlassventils. Das sind Ölrückstände, welche dem Ventilschaft entlang über den Ventilteller in den Brennräum gelangen und zusammen mit dem Treibstoffgemisch unvollständig verbrennen und so diese Krusten aufbauen. Bei genauerem Betrachten ist auch beim Auslassventil eine beginnende Leckstelle rechts zu erkennen.



25

Das Auslassventil der Brennkammer 4 nochmals etwas genauer unter die „Lupe genommen“ bestätigt den Verdacht, dass es auch eine undichte Stelle aufweist.



26
Ansicht von der Ventildeckelseite her. Der noch ungereinigte Zylinderkopf mit den noch nicht demontierten Ventilen



27
im Vordergrund ist der Heizhahn mit dem Zughebel zu erkennen. Diesen werden wir später noch genauer unter die Lupe nehmen.



28
Am Heizhahn ist schwach ein kleines, undefinierbares Teil im Schlauchanschluss sichtbar. Auffallend ist die starke dunkle Ölkruste auf der Oberfläche des Kopfes.



29
von der Gegenseite ist der fast teerartige Belag deutlich sichtbar. Das lässt auf eine frühere Überhitzung des Zylinderkopfes schließen, oder aber das Öl wurde zu selten gewechselt. Eine weitere Möglichkeit könnte ein fehlender oder falsch montierter Ölfilter sein, so dass das ungefilterte Öl in den Ölkreislauf gelangt.



31

Der Blick in einen der Auslasskanäle des Zylinderkopfes zeigt uns erkennbar,e schwarze Ölkohleablagerungen.



32

Die ausgebauten Ventile sind zu den jeweiligen Brennkammern aufgestellt und die Spuren der langen Laufzeit sind zu erkennen. Deutlich besser im Zustand sind die Einlassventilsitze im Zylinderkopf, sie weisen noch immer glänzende Sitzflächen auf.



33

Die Brennkammer 2 mit dem verbrannten und eingerissenen Auslassventil und dem Einlassventil links. Dieses hat eine starke Kruste am Übergang vom Ventilschaft zum Teller, die typisch auf eine ausgeschlagene Ventilführung schließen lässt. Bei genauerem Hinsehen kann man auch beim Einlassventilsitz im Kopf kleine Poren feststellen, was auf eine lange Laufzeit hindeutet. Der Auslassitz hat, wie schon erwähnt, eine weiße Ablagerungszone rechts, die vom durchlässigen Riß des Ventils herrührt.



34

Bei Brennkammer 3 sieht man die starken Ablagerungen deutlich, ein klarer Beweis für die beginnende Zerstörung des Ventils und seines Sitzes. Auch hier ist die helle Zone am Ventilsitz im Kopf links, zwischen 7 und 8 Uhr bereits sehr fortgeschritten.



35
Nochmals eine Nahaufnahme des Auslassventilsitzes von Brennkammer 2, mit dem hellen und krustigen Aufbau an der verbrannten Zone.



36
In Brennkammer 3 ist auch deutlich sichtbar, dass sehr viel Ölkohleablagerungen im Bereich der Ventilfehrung und dem Auslasskanal haften. Diese Ablagerungen begünstigen ein Verbrennen der Ventile.



37
Die 8 Ventilsfedern sind alle etwa 5 mm zu kurz und zudem noch unterschiedlich lang. Die kürzesten sind 14 mm unter dem Sollmass. Die Verkürzung rührt von einer eindeutigen Überhitzung des Zylinderkopfes her und dürfte durch das Nachlassen der Federspannung auch dazu beigetragen haben, dass die Ventile nicht mehr gut verschließen und dadurch leichter verbrennen.



38
Der Zylinderkopf ist nach dem Sandstrahlen wieder besser auf seinen „Sitzzustand“ und seinen Allgemeinzustand zu beurteilen.



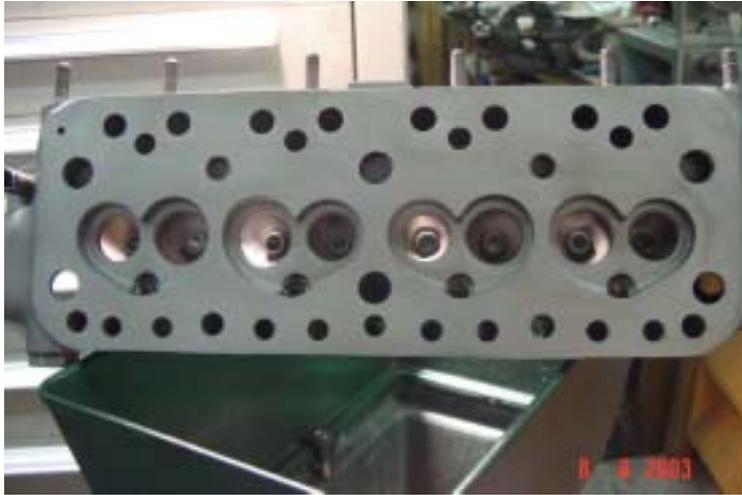
39

Die Brennkammer 2 sieht nach dem Sandstrahlen wieder ganz brauchbar aus. Erfreulich ist die Tatsache, dass alle 8 Ventilsitze nicht zu tief ausgeschlagen sind, so dass sich ein Herausschneiden der Sitze und ein Wiedereinsetzen von neuen Sitzringen erübrigt.



40

Auch der Blick in die Auslasskanäle ist wieder Ölkohlefrei.



41

Alle Kanäle sind wieder sauber und frei von jedweden Ablagerungen.



42

Auch die hartnäckige, teerartige Ölkruste im Innenbereich der Ventulfederumgebung ist vollständig weg.



43

Nun wird die EMCO-Drehbank zur Ventilschleifmaschine umgebaut. Im Bohrfutter wird der Diamant eingespannt zum Abziehen der Schleifscheibe. Das Bohrfutter selbst wird mit zwei Holzlatten gegen das Verdrehen mittels Schraubzwingen gesichert. Auf dem Support des Stahlhalters sitzt die Schleifmaschine im 45°-Winkel eingestellt. In einem vorherigen (hier nicht gezeigten) Arbeitsgang ist die Schleifscheibe am Diamant genau und ganz fein abgezogen worden.



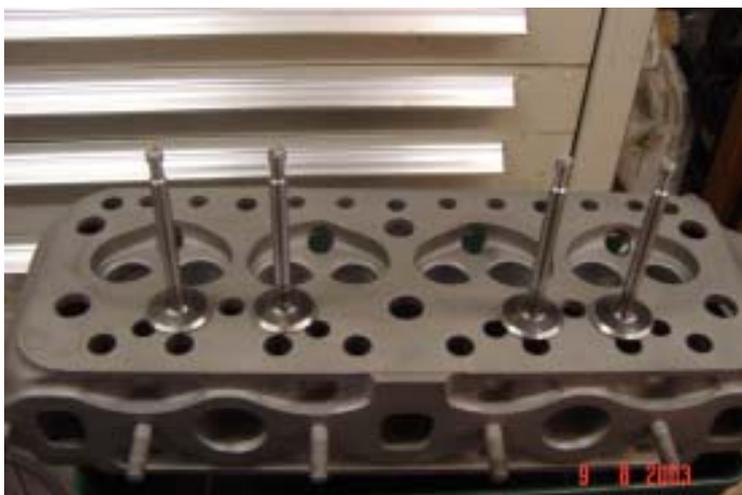
44

Die vier noch brauchbaren Einlassventile werden an der Sitzfläche genau im Winkel von 45° feingeschliffen. Das Ventil wird während diesem Vorgang im Gegenlauf zur Schleifscheibe mit etwa 100 U/Min. gedreht, während die Schleifscheibe mit ca. 6000 U/Min. läuft. Mit dem Schlitten des Supports stellt man ganz sorgfältig Hundertstel- um Hundertstel Millimeter nach, bis die Ventilsitzfläche sauber und rundherum glänzend fertig ist.



45

Gut erkennbar ist die geschliffene Ventilsitzfläche hinter der Schleifscheibe, welche im 45° Winkel in neuem Glanz erstrahlt.



46

Die vier fertig geschliffenen Ventile stehen bereit zur weiteren Arbeit. Auch die Ventilschäfte sind poliert und an der Stirnseite der Schäfte sind die Flächen ebenfalls plangeschliffen.



46a
 Das komplette Ventilsitz-Schleifset mit den Führungsdornen und Spreitzhülsen in der Deckel-Rückwand. Diese Hülsen und Dorne müssen unterschiedlich dick und verschieden lang sein, damit für jeden Ventilfehrungs-Durchmesser ein passender Dorn vorhanden ist.



46b
 Im Kofferboden ist die Schleifstein-Antriebsmaschine und das restliche Zubehör eingelagert, wie z.B. Ventilsitz-Montagewerkzeuge, Einschleifpaste, Schleifsteine und die zugehörigen Rotationskörper, etc.



46c
 Die diversen Ventilsitz-Schleifkörper, welche vor jedem Gebrauch von neuem mit dem später noch vorgestellten Abrichtgerät vorbereitet werden.



46d
 Das Rohmaterial welches für neue Ventilsitzringe benötigt wird. Es handelt sich um „Pleukoguss“ einem besonderen, sehr widerstandsfähigen Spezialguss.



46e

Hier ist das Abrichtwerkzeug für die Ventilsitz-Schleifkörper. Auf dem Dorn senkrecht sitzt der Rotationskörper mit dem aufgeschraubten Schleifstein, er wird von der im Bild nicht sichtbaren Maschine auf ca. 10'000 gebracht. Mit dem schräg stehenden, auf- und abbewegbaren Diamant wird der Schleifkörper fein abgezogen. Der an der Skala eingestellte Winkel wird auf den Schleifkörper haargenau übertragen.



47

Am Zylinderkopf ist bereits der Einlass-Sitz Nr. 2 geschliffen. In der Ventilführung des Einlass-Ventilsitzes Nr. 3 steckt der Führungsdorn für die Aufnahme des Rotations-Schleifkörpers.



48

Höchste Konzentration benötigt diese Schleifarbeit, denn das geringste seitliche Verkanten oder ein zu großer Druck auf den Rotations-Schleifkörper und der Ventilsitz ist unbrauchbar.



49

Selbstverständlich gibt es bessere Maschinen als das hier gezeigte. Ich habe aber jahrelange Erfahrung mit dem Gerät und habe über tausend Zylinderköpfe professionell damit bearbeitet. Hier sitzt der Rotations-Schleifkörper auf dem Führungsdorn und die Maschine ist bereit zum Antrieb des Schleifkörpers.



50

Das Bestreichen des Ventilsitzes mit der Einschleifpaste muß auch sorgfältig gemacht werden. Es darf kein Schleifmittel an den Ventilschaft gelangen, weil sonst die Ventilführung und der Ventilschaft beschädigt würden.



51

Als Einschleifmittel dient eine „Carborundum-Paste“ mit der Körnung 280.



52

Mit dem Einschleif-Saugnapf, der auf einem 12 mm-Aluminiumdorn aufgesteckt ist, geht es am besten. Das Ventil wird mit dem leicht eingeharzten Saugnapf auf dem flachen Ventilteller zentrisch angedrückt und durch die Saugkraft festgehalten. Das Harz verhindert das verdrehen und wegrutschen aus der zentrierten Position. Nun Wird das Ventil in rhythmischen links-rechts Drehbewegungen unter ständigem wechseln der Drehposition und regelmäßigem Anheben und wieder von neuem links-rechtsdrehen eingeschliffen.



53

Wenn das typische Schleifgeräusch dumpf wird, muß das Ventil herausgehoben werden, die Paste an Ventil und Sitz entfernt werden, weil sie verbraucht ist. Es folgt eine optischen Kontrolle der beiden Sitzflächen, sie müssen gleichmäßig grau und scharf abgegrenzt sein. Dann ist der Einschleifvorgang beendet. Wenn die Konturen unregelmäßig oder verschwommen sind, muß erneut mit Einschleifpaste die Arbeit fortgesetzt werden, bis alles einwandfrei ist.



54

Eine unangenehme Überraschung! Der Auslassventilsitz Nr. 3 ist gerissen! Der Riß ist erst nach der gründlichen Entfettung und Reinigung des gesamten Zylinderkopfes (Mit 8 fertig eingeschliffenen Ventilen) sichtbar geworden.



55

Es ist unübersehbar, ein Riß, ärgerlich, aber wahr!



56

Der Kopf muß auf die Fräsmaschine aufgespannt werden. Das Zentrieren des Ventilsitzzentrums zur Achse des Ausdrehkopfes und zur Ventilfehrung muß haargenau stimmen und erfordert Präzisionsmeßgeräte.



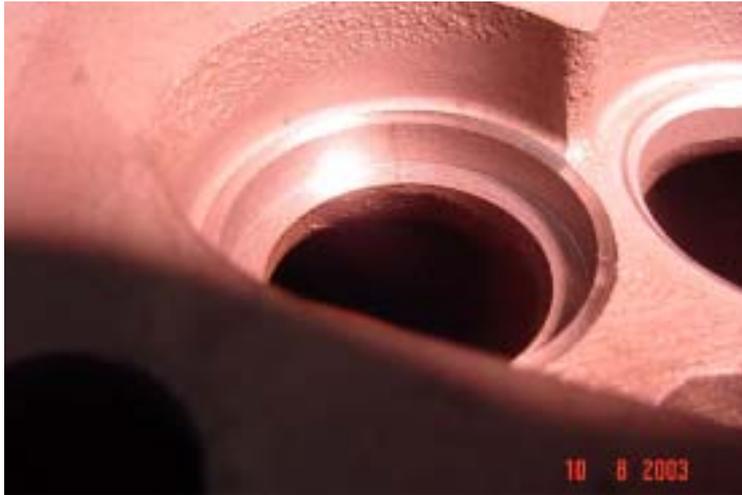
57

Mit dem „Lenarz-Ausdrehkopf“ wird der Ventilsitz aus dem vollen Guss des Zylinderkopfes herausgeschnitten. Dabei sind aber die Grenzmasse, welche vom Hersteller angegeben sind einzuhalten. Sonst besteht die Gefahr, dass man in die Wasserkanäle, welche alle Ventilsitze umgeben, einbrechen würde. Das wäre dann das bittere Ende der Zylinderkopfrevision.



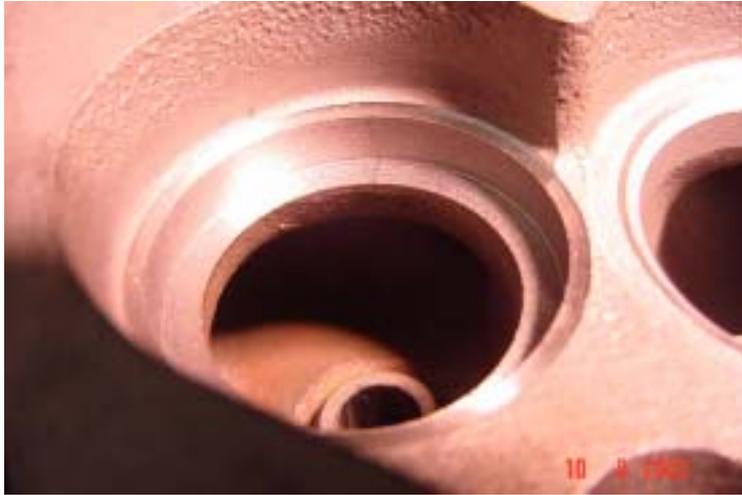
58

Der Ausdrehkopf mit dem eingespannten Drehstahl aus Hartmetall an der Arbeit.



59

Noch ist der Riß ganz wenig sichtbar, aber das Grenzmass ist fast erreicht.



60

Das Grenzmass ist nun erreicht und ich gehe das Risiko ein, dass der Riß bei der weiteren Bearbeitung, dem Einschrumpfen des neuen Sitzringes aufgeht. Das wäre dann der endgültige Tod des Zylinderkopfes. Aber eben, Risiko muß sein, und meistens haben sich diese Risse als „gutmütig“ gezeigt.



61

Der Ventil Sitzrohling ist in der Drehbank eingespannt und wird zu einem Ring etwas Material hergeben müssen. Mit einem Durchmesser, der zwei Zehntel Millimeter größer ist als die herausgeschnittene Ventil Sitz-Bohrung wird der Rohling aussen überdreht. Genau so tief, dass die Höhe des Ringes aus dem Rohling Abgestochen werden kann. Der Innendurchmesser wird ein Zehntel Millimeter größer ausgedreht als das fertige Maß sein soll.



62

Der flüssige Stickstoff, (eine der kältesten Flüssigkeiten auf unserer Erde) steht bereit. Da hinein wird der fertig gedrehte Ventilsitzring an einem Drahhaken eingetaucht und auf Minus 180°C abgekühlt. Dadurch zieht sich der Sitzring etwa knapp ein Zehntel Millimeter zusammen.



63

Der Ventilsitzring vor dem Eintauchen in sein „kühles“ Bad. Zur selben Zeit wird der Zylinderkopf in einem Backofen auf 300° C während einer guten Stunde aufgeheizt. Dadurch vergrößert sich der Durchmesser der herausgeschnittenen Zylindrischen Ventilsitzbohrung um etwa anderthalb Zehntel Millimeter.



64

Dann geht es zackig zu: Kopf aus dem Backofen auf die vorbereitete Holzunterlage, Ventilsitzring aus dem flüssigen Stickstoff und sofort mit dem passenden Führungsdorn in die Ventilfehrung und mit dem Hammer den Sitzring in die Bohrung setzen. Der Ring muß hundertprozentig bis auf den Grund der Ausgedrehten Fläche zu sitzen kommen!



65

Alles ist geglückt. Der Riß im Zylinderkopf hat sich nach der Erhitzung auf die 300 Grad nicht vergrößert. Auch nach der Montage des Sitzringes ist der Riß nicht aufgegangen. Nun wird der Kopf an der Luft langsam auf Zimmertemperatur abgekühlt. Wenn danach der Riß nicht aufgegangen ist besteht eine fast hundertprozentige Chance dass der Kopf gerettet ist.



66

Nachdem der neue Sitzring wieder mit der Ventilsitz-Schleifmaschine fertig bearbeitet ist und das Ventil wieder eingeschliffen worden ist, wird der zuvor entfettete Zylinderkopf grundiert und anschließend mit British-Engine-Green gestrichen.



67

Nun folgt das Anfräsen der noch intakten Ventilfehrungen für die Montage von „Circle Seals“, einem „Spezial-Teflon-Ölabstreifring“ für Ventilfehrungen, die bei englischen Motoren oft zu viel Öl durchlassen.



68

Die Montage der Ventile mit der speziellen Ventilfehr-Spannzange beginnt. Selbstverständlich ist darauf zu achten, dass die Ventile keinesfalls verwechselt werden.



69

Die Reihenfolge des Zusammenbaus. Das leicht eingölte Ventil in den zugehörigen Ventilsitz einführen. Das „Circle Seal“ montieren (siehe folgende Bilder), die Ventilfehr mit dem Ventilfehrnteller setzen und mit den Ventilfehren sichern.



70

Zuerst die Schutzhülse über den Ventilschaft stülpen, dann das „Circle Seal“ über die Schutzhülse streifen und auf die Ventilführung mit geeignetem Werkzeug leicht aufpressen. Danach die Schutzhülse sorgfältig entfernen und beim nächsten Ventilschaft aufstülpen.



71

So sieht das richtig montierte „Circle Seal“ aus. Das Ventil darf jetzt nicht mehr aus der Führung zurückgezogen werden, weil sonst mit den scharfen Kanten der Ventilkeilrillen die Teflonhülse des „Circle Seal“ verletzt würde.



72

Die Ventulfeder und der Ventulfederteller sind bereit.



73

Mit der Ventulfeder-Spannzange wird die Ventulfeder gespannt, die Beiden Ventilkeile eingelegt. Anschließend wird die Spannzange sorgfältig zurückgelassen und dabei die beiden Keile im Ventulfederteller festgeklemmt



74

Das Ganze im Überblick, die Ventilspannzange beim Entspannen.



75

Die 8 fertig montierten Ventile.



76

Das Ganze noch etwas genauer, man sieht hier zwei unterschiedliche Keile. Die hohen Ventilkeile sind von den Original Minor-Einlassventilen. Die flachen Keile, die nicht aus dem Ventilteller herausragen gehören zur neuen Generation von Mini-Auslassventilen. Die Mini-Ventile sind von besserer Qualität und ertragen mehr Hitze als die Original Minor-Auslassventile. Man benötigt aber die passenden Ventilkeile.



77

Ein weiteres Korpus delikti. Der Heizhanen mit der Hebel-Fernbedienung. Knapp sichtbar ist im Schlauchanschluss ein kleiner Gegenstand, der den Durchgang verstopft.



78

Von vorne ist der „Bösewicht“ deutlich erkennbar.



79

Es brauchte einiges an Mühe und Aufwand, bis das kleine Ding endlich aus dem Innern herauszubringen war. Nur War die liebe Mühe umsonst, weil der ganze Heizhanen innen völlig zerfressen war und überhaupt nicht mehr abdichtete wenn man die Hebelstellung auf „Geschlossen“ drückte.



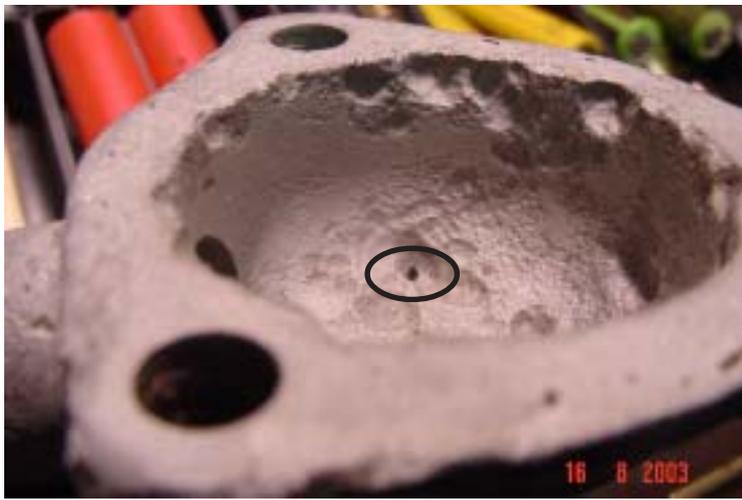
80

Noch ein kleiner „Miesling“! Das kleine Loch im Thermostatgehäuse.



81

Es sind typische Korrosions- und Kavitationsschäden, verursacht durch fremde Metallpartikel und durch die Zirkulation des Kühlmittels.



82

Hier im schwarzen Kreiszentrum deutlich sichtbar, wie der „Zahn der Zeit“ genagt hat.



83

Die Motorblock-Dichtfläche ist gereinigt und entfettet. Auch die Kolbenböden sind gesäubert. Die Kolben haben wohl etwas Kippspiel auf dem obersten Totpunkt, aber wir wollen den Motor zur Zeit noch nicht „vergolden“. Darum bleibt alles, was unterhalb des Zylinderkopfes ist, wie es war.



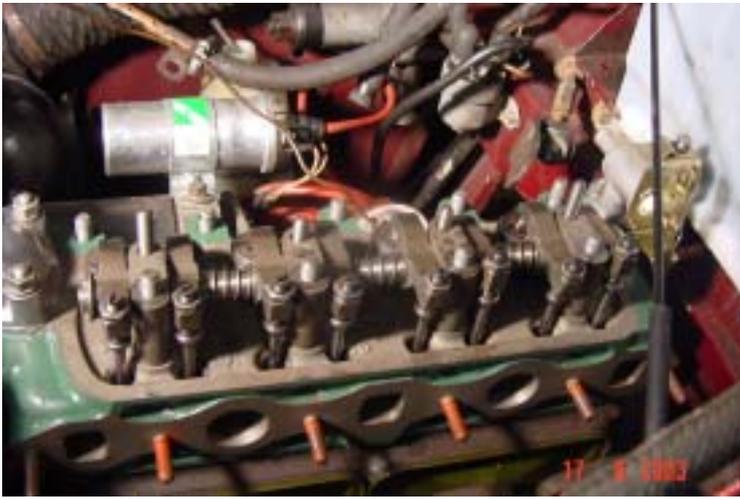
84

Von der Seite sieht der Motorblock jetzt doch schon ganz gut aus!



85

Also Zylinderkopf-Dichtung und Zylinderkopf auf den Motorblock gesetzt, alle Stößelstangen sorgfältig eingeführt und geprüft, ob sie wirklich in den Stößelpilzen sitzen.



86

Dann folgt das „Klavier“ auch bekannt unter dem Fachausdruck „Kipphebelwelle mit den zugehörigen Kipphebeln und den vier Lagerböcken“. Hier ist zu beachten, dass bei einem Neuersatz des Klaviers die Schmierölbohrung am richtigen Ort zu liegen kommt. Bei einer falschen Montage läuft das ganze „Klapperzeugs“ sonst trocken!



87

Ganz wichtig! Das gleichmäßige Anziehen des Zylinderkopfes mit einem Drehmomentschlüssel. Ich mache es stets in drei Etappen: erste Stufe auf 2.5 mkg, dann zweite Stufe auf 4.5 mkg und zuletzt auf die geforderten 5.5 mkg.

Dabei ist stets die richtige Reihenfolge der Zylinderkopfmuttern zu beachten, es steht in den Reparaturanleitungen der Morris-Handbücher. Danach werden noch die Ventilspiele eingestellt.



88

Nun wird der Ventildeckel montiert und der Kollektor mit einer neuen Dichtung an den Zylinderkopf angeschraubt.



89

Nun noch die vier Zündkerzen eindrehen und Zündkabel aufstecken. Heizungshanen-Kabelzug und alle Schlauchverbindungen zum Kühler und zur Heizung, insbesondere der kleine Bipassschlauch zwischen Wasserpumpe und Zylinderkopf nicht vergessen! Kühlflüssigkeit auffüllen, Kontrolle ob alles dicht ist. Empfehlenswert ist jetzt noch den Ölwechsel vorzunehmen, um allfällige Verunreinigungen durch den doch groben Eingriff am Motor jetzt abzulassen und neues Öl einfüllen. Nun wird der Motor zum ersten Mal gestartet und man lässt ihn warmlaufen unter ständiger Beobachtung, ob alles in Ordnung ist.