

# Getrieberevision YAMAHA R1 (98')

Eine kleine Beschreibung wie man bei einer YAMAHA R1 (98') ein Getriebe revidiert.

(auf 19 Seiten)

Sie hat nun schon über 100'000 Km auf dem Buckel und bei 70'000 Km wurde Ihr noch eine Zwangsbeatmung in Form eines MC-Xpress Turboladersystems spendiert. Obwohl es keinen Anlass gab (ausser der anstehenden TÜV Inspektion) hatte ich mich doch entschlossen mal den Motor auszubauen und einer gründlichen Kontrolle zu unterziehen. Bei dieser Gelegenheit würde ich dann auch mal gleich das Getriebe zerlegen und eventuelle Verschleissteile zu ersetzen, es wurde nämlich gemunkelt dass (dank Turbolader) die 217 PS am Hinterrad auch ihre Spuren am Getriebe hinterlassen würden. Diese Befürchtung sollte sich aber nur als ein Gerücht bestätigen welches wahrscheinlich von unwissenden und selbsternannten Schraubern der Konkurrenz verbreitet worden war. Eine Yamaha killt man nicht so schnell ausser man versteht nichts vom Motorradfahren.

Nun aber zur Sache!

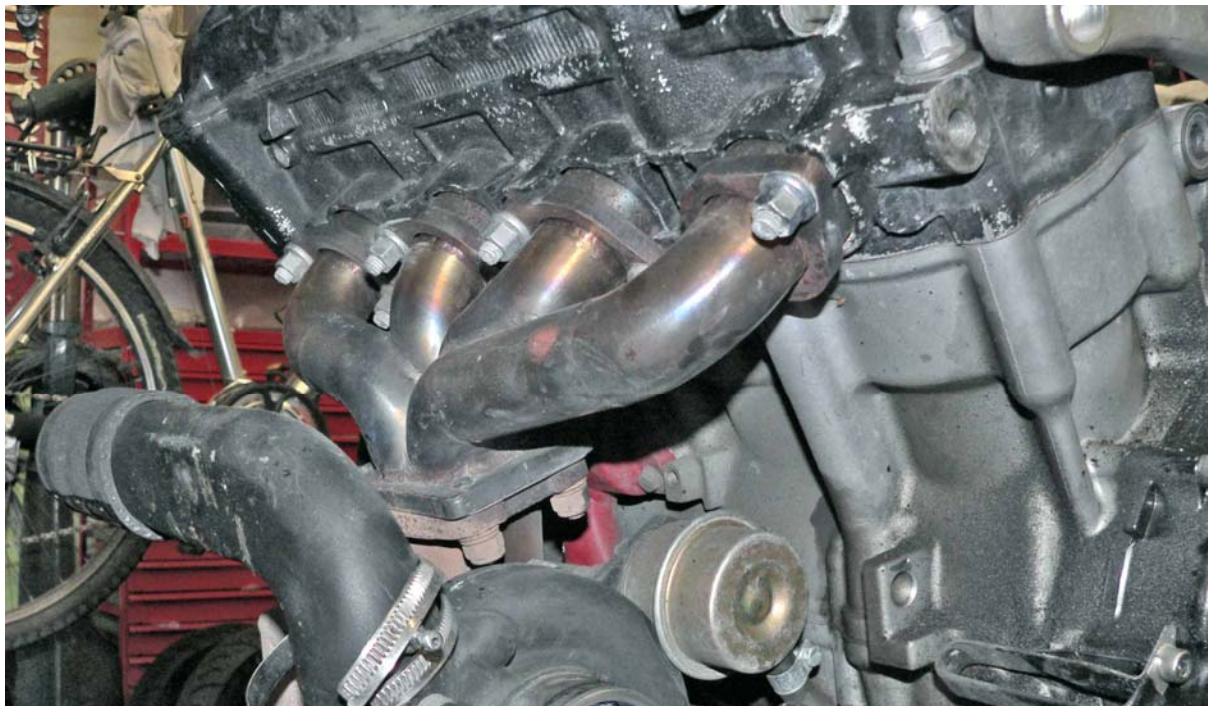


Die linke hat bums !!

## Der Ausbau

Als wenn es nicht schon schwierig genug wäre bei einer R1 den Motor auszubauen, so ist dies bei der Turbo – Version eine richtige Herausforderung ..... erst mal Verkleidung / Tank / und alles andere weg, dann den Ladeluftkühler .... denkste ... der ist am Wasserkühler eingehängt, also dieser zuerst weg ... geht auch nicht weil Turbolader im Weg, der geht aber nicht ab weil Wasserkühler im Weg ..... aaaaaaaarg .. na ja zuerst Motor leicht lösen und nach vorne kippen ... hmm ... Kette zuerst runter ... dann endlich Motor nach vorne kippen Wasser und Ladeluftkühler lösen und nachdem man die Luft-Verbindung vom Lader zu dessen Kühler auch noch getrennt wurde können beide vorsichtig seitlich herausgezogen werden ( da freut man sich doch gleich auf den bevorstehenden Zusammenbau).

Hartes anbremsen hinterlässt Spuren am Ladeluftkühler !!



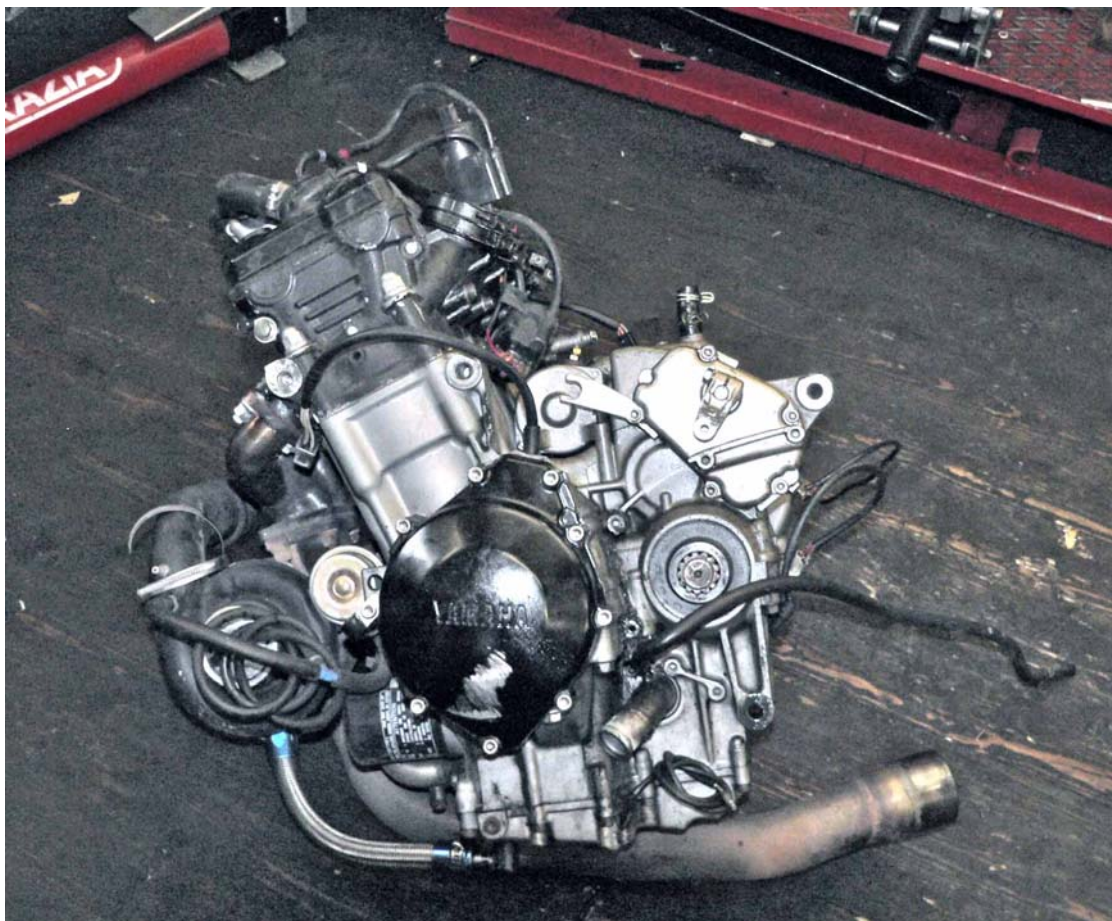
Zum Glück ging der Rest einfacher und der Motor lag dann auch schon bald auf dem Tisch (die obligate Öl – Wasser - Schweinerei nicht zu vergessen).

## Das Zerlegendes Motors

Bevor Ihr nun anfangt den Motor in seine Bestandteile zu zerlegen würde ich euch empfehlen noch eine Kompressionsmessung zu machen. Dies nur als Sicherheit für den späteren Einbau damit spart man sich Unannehmlichkeiten und man ist sich dann auch wirklich sicher alles richtig gemacht zu haben. Also Kompressionsmessgerät anschliessen und Saft auf den Anlasser geben, mit Überbrückungskabel und ne'r vollen Batterie.

Um eventuelle Beschädigungen durch Fremdkörper im Zylinder zu vermeiden empfiehlt es sich die Zündkerzen drin zu lassen und Auspuff und Ansaugtrichter mit Papier oder Lumpen zu verstopfen. Danach können wir daran gehen die Ölwanne Kupplungsdeckel Stirnraddeckel Ventildeckel und Alternatordeckel zu entfernen.

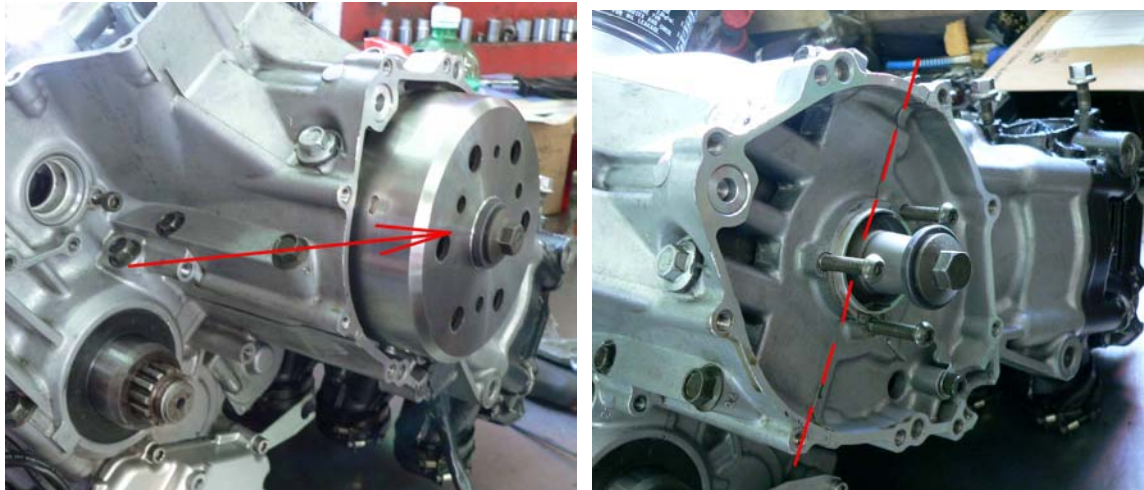
An dieser Stelle möchte ich an alle die selten so was machen empfehlen Bilder von allem und jeden Schritt zu machen bevor man mit der Zerlegung beginnt. ( nix Fotohandy ) nehmt ne gescheite Kamera und knipst nicht zu sparsam !!! Alle Schrauben in seperate und angeschriebene Plastiksäcke verhindern ein vertauschen beim Zusammenbau.



Am Boden Zerstört ??? Wohl kaum nur etwas dreckig aber das wird schon!!

Als aller erstes ( ganz wichtig ) müsst Ihr euch das Spezialwerkzeug besorgen um den Rotor des Alternators zu entfernen. Der Sitz nämlich "Bombenfest" und wenn der Motor noch nicht zerlegt ist geht es am besten. Noch besser wäre es das noch vor dem Ausbau des Motors zu machen, macht aber nur der Profi !!

Obwohl es eine Aussparung im Rotor für einen Keil gibt ist keiner verbaut. Der Rotor wird nur mit der grossen Schraube auf den Konus gedrückt und das hält dann auch.

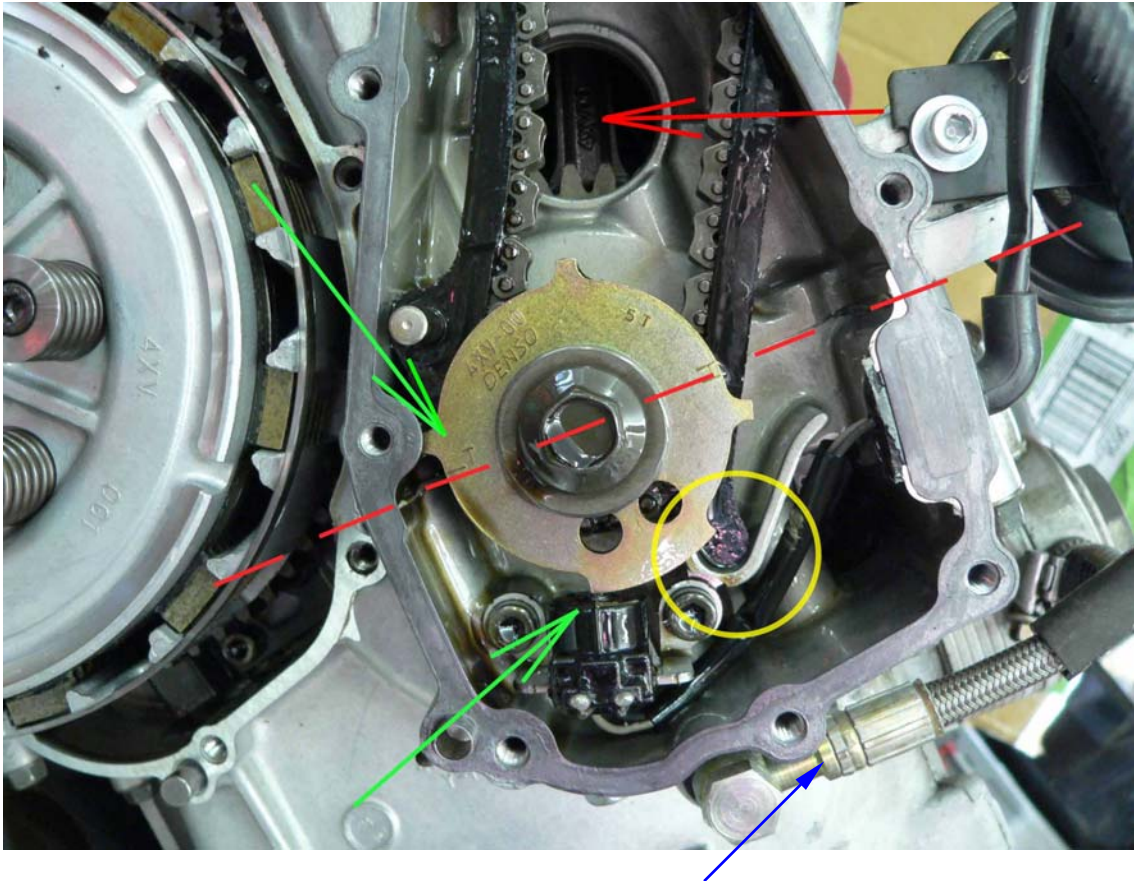


Die Wicklung muss ebenfalls weg da an dieser Stelle der Motor getrennt wird. (rote Linie)



**Nehmt auf jeden Fall das richtige Spezialwerkzeug !!!!**

Ist der Rotor runter müsst Ihr auf der anderen Seite wo die Stirnrackette verläuft den Motor auf OT (oberer Totpunkt ) stellen und dann die Kurbellwellen nicht mehr drehen, sonst könnten die Ventile verbogen werden. Die eine Führung der Stirnrackette (gelber Kreis) stützt nämlich auch auf die untere Hälfte des Motorblocks und diese Hälfte muss nämlich runter.



ext. Ölleitung (nur bei Turbo R1)

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| Rot:  | Pleuel                  |
| Grün: | Markierungen (Position) |
| Gelb: | Halterung Kettenführung |

Obwohl Ihr alle Dichtungen / O-Ringe und Stimmerringe ersetzen müsst, werft diese nicht gleich weg, sonder behaltet diese bis am Schluss. Manchmal ist es nützlich z. B. wenn man nicht mehr weis ob die neue Dichtung auch wirklich die richtige ist und man kann seine Bestellung besser kontrollieren, so dass man beim Zusammenbau keine Dichtungen nachbestellen muss.

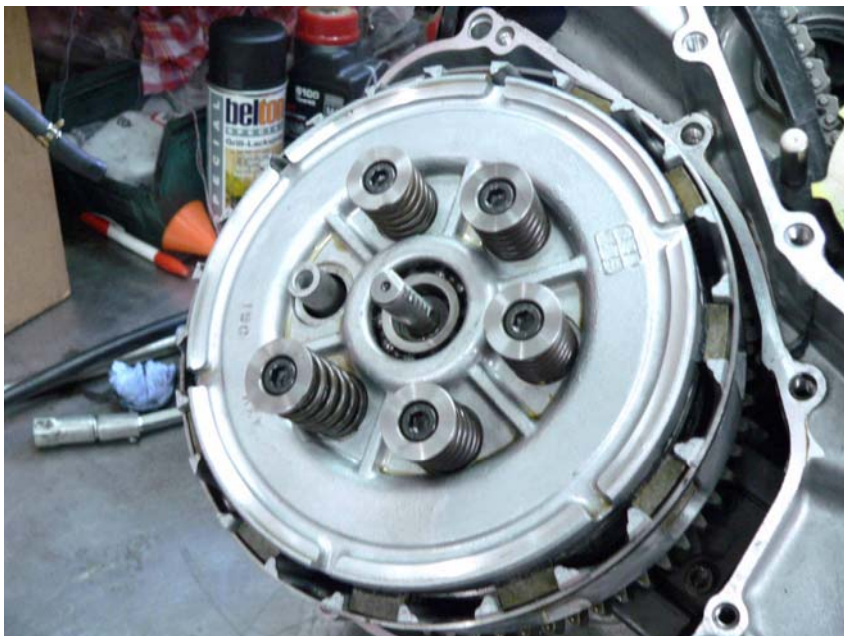
Markiert (es ist aber schon werkseitig vormarkiert) die Kurbel – Nockenwellenposition mit etwas Farbe, und macht euch einige Fotos. Der Zusammenbau geht dann viel schneller und sicherer.

So, Kurbelwelle auf OT und beide Nockenwellen sind in Position, dann kann der Nockenwellen-Kettenspanner gelöst und ausgebaut werden. Nicht erschrecken wenn die eine oder andere Nockenwelle Ihre Position leicht verändert, das liegt an der Federspannung der Ventildfedern. Anschliessend die Kunststoff-Führungsschiene der Kette (gelber Kreis) oben herausnehmen und die untere Schraube an der Kurbelwelle ebenfalls lösen, dann könnt Ihr das untere Zahnrad der Stirnrackette ebenfalls entfernen.



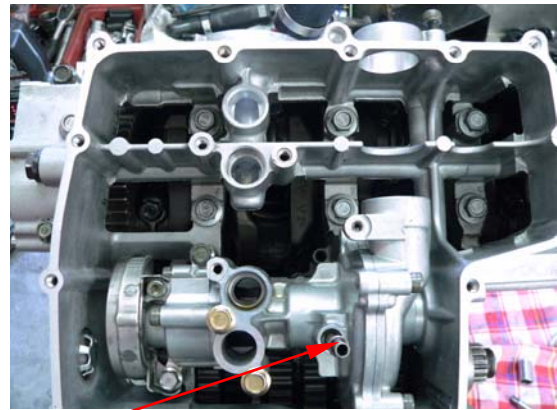
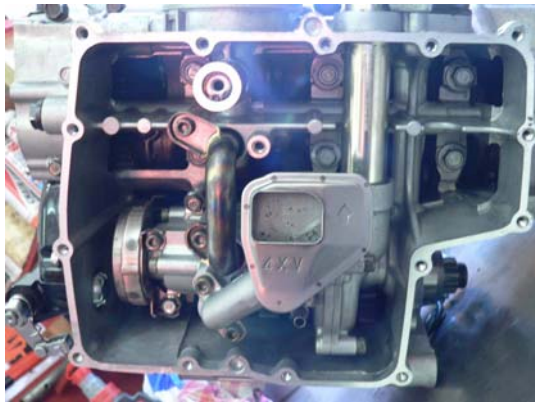
Hier seht Ihr die Markierungen für die Nockenwellen bei der Kurbelwellenposition OT aus.

Nun könnt ihr schon mal die ganze Kupplungseinheit (Vorsicht !! auf meinen Fotos ist ne Rennkupplung verbaut) auseinander bauen ( aber sorgfältig auf die Reihenfolge achten .. Fotos machen .. ) achtet auch darauf dass die Nadellager der Kupplung und der Anlasserfreilauf nicht auseinanderfallen.

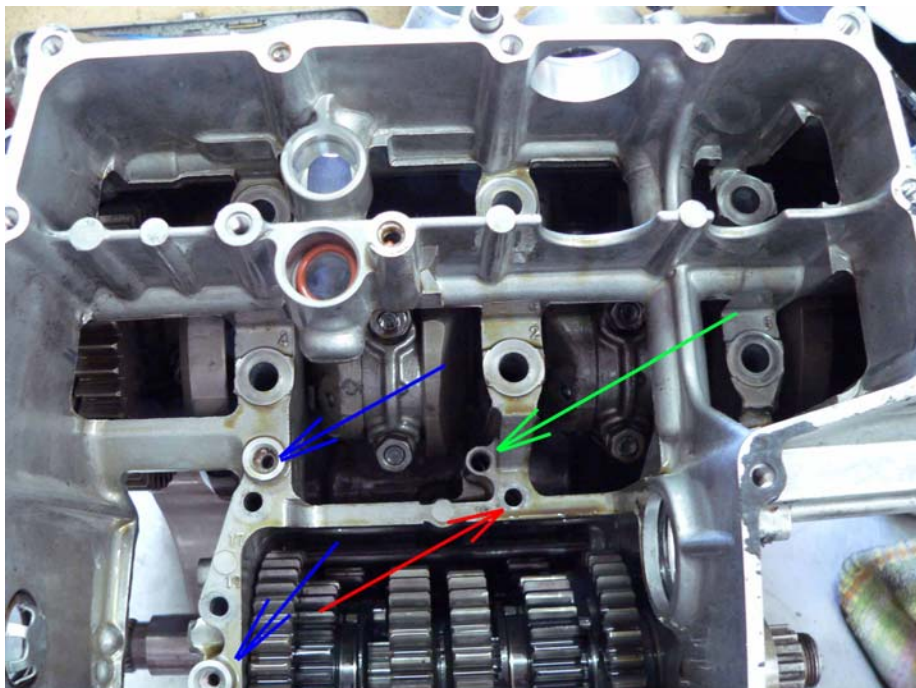


Danach kommen Öl – Wasserpumpe (eine Einheit) und die Alternatorwicklung (wenn nicht schon geschehen) dran. Passt aber trotzdem auf dass nichts in den Motor reinfällt auch wenn Ihr diesen “fast“ ganz zerlegt.

Wenn Ihr sicher seid alles gelöst zu haben könnt ihr anfangen die Schrauben des unteren Teil des Motorgehäuses zu lösen, und am Schluss die Kurbellwellen Halteschrauben entfernen. Der Gehäusedeckel muss sich ganz leicht lösen lassen, keine Gewalt, nur evt. leichte Schläge mit einem Kunststoffhammer. Passt auf jedem Fall auf dass die Kurbellwellen - Lagerschalen nicht herausfallen, und wenn doch diese auf gar keinen Fall vertauschen !!!!!

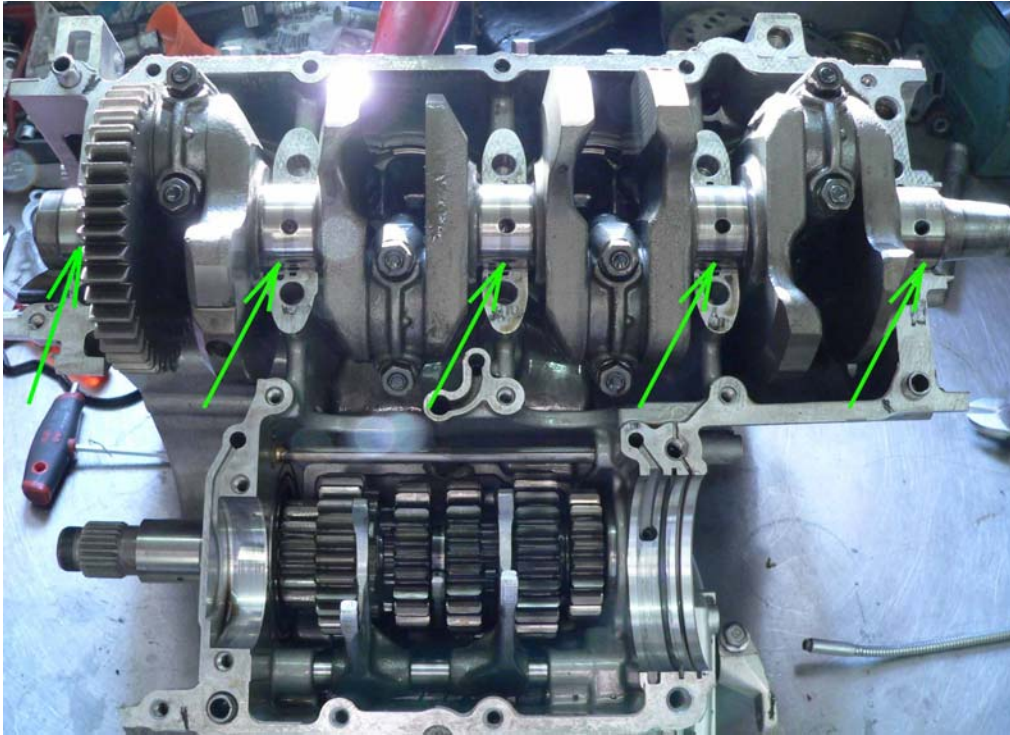


zur Info: dies ist keine Ölleitung, es ist die Wasserpumpen – “Überlauf“ (ist das Wasserpumpenlanger def. kann hier das Kühlwasser durch das Loch in der Ölwanne herausfließen. (Dichtring beim Zusammenbau nicht vergessen) !!



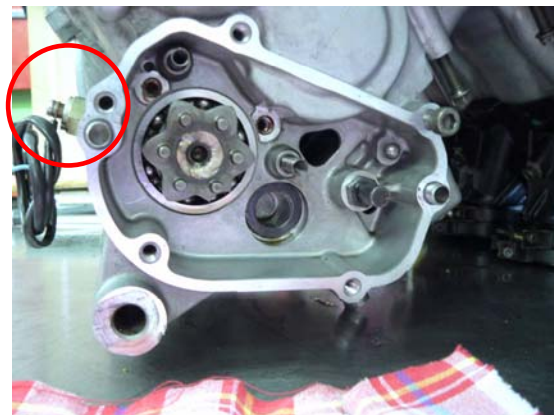
Achtet auch besonders auf die Bohrungen und die dazugehörigen Spezialschrauben, dass Ihr diese nicht vertauscht.

- Blau: Ölpumpenhaltebohrungen
- Grün: da kommt die Metall-Ölleitung rein welche an der Wasserpumpe bef. Wird.
- Rot: Gehäusehalteschraubenbohrung



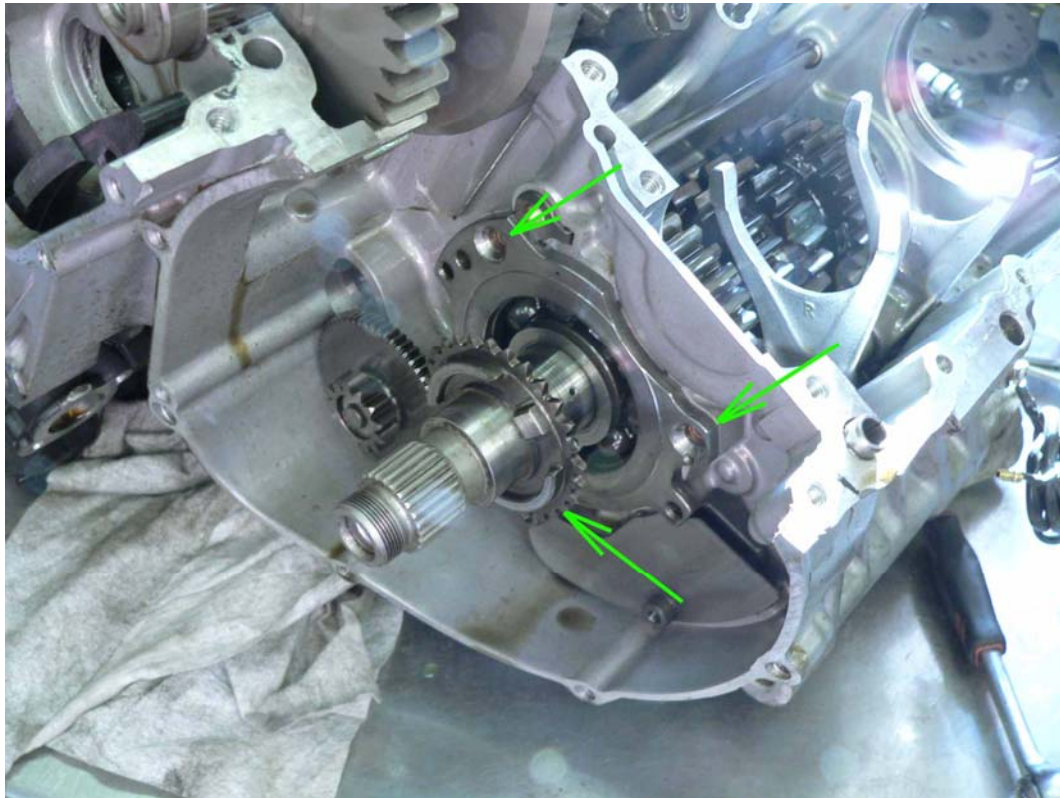
Info: Der Motor Steht Kopf !! Die "obere" Getriebewelle ist unten und umgekehrt !!

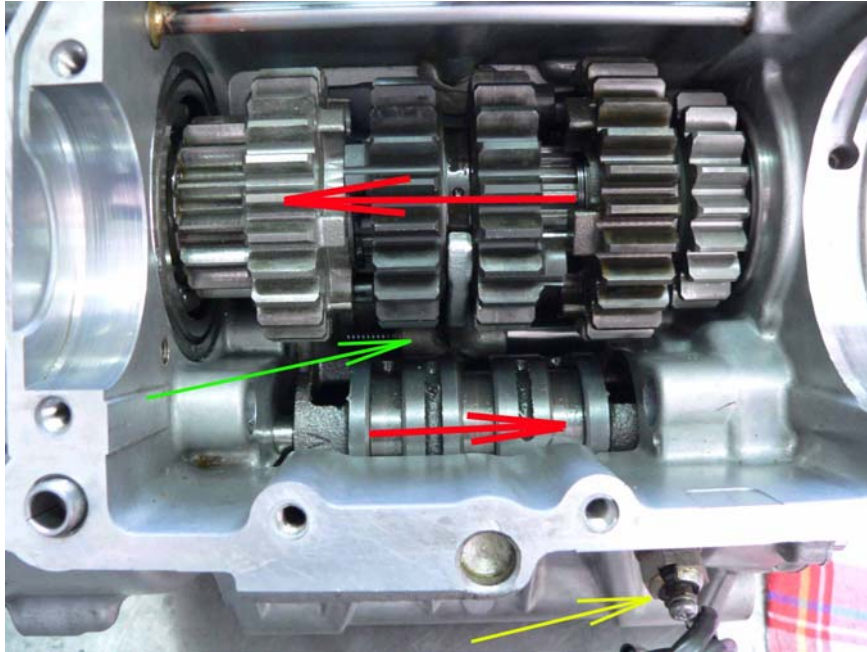
Ist alles gutgegangen seid Ihr auch schon fast am Ziel. Die erste der Getriebewellen kann man nun ganz leicht herausnehmen. Ab nun heisst es die Reihenfolge zu beachten ( immer wider Fotos machen ). Falls nicht schon geschehen den Deckel wo die Schaltung in das Getriebe geht entfernen, alles raus und die Metallplatte, die die beiden Achsen der Schaltgabeln halten ebenfalls entfernen. Nun kann die erste Schaltbabel ebenfalls entfernt werden. Bei der Entfernung der zweiten Getriebewelle und der anderen Schaltgabel müsst ihr etwas aufpassen !!



Da die Schaltwalze ebenfalls raus muss, sollte unbedingt den Neutralschalterkontakt entfernen da diese sonst abbricht (roter Kreis).

Danach auf der Kupplungsseite die drei Schrauben (Torqs grüne Feile) des Hauptlagers der unteren Getriebewelle, welche speziell gesichert sind lösen und die Getriebewelle mitsamt Lager vorsichtig herausklopfen. Dabei achten dass sich die Schaltwalze, weder die Gabel oder die Welle selbst nicht verkannten oder gar was bricht.



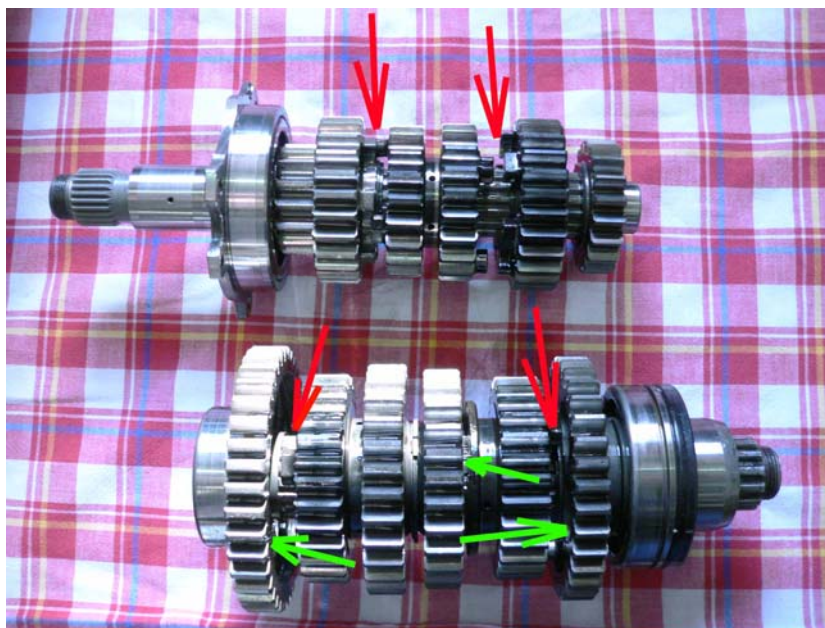


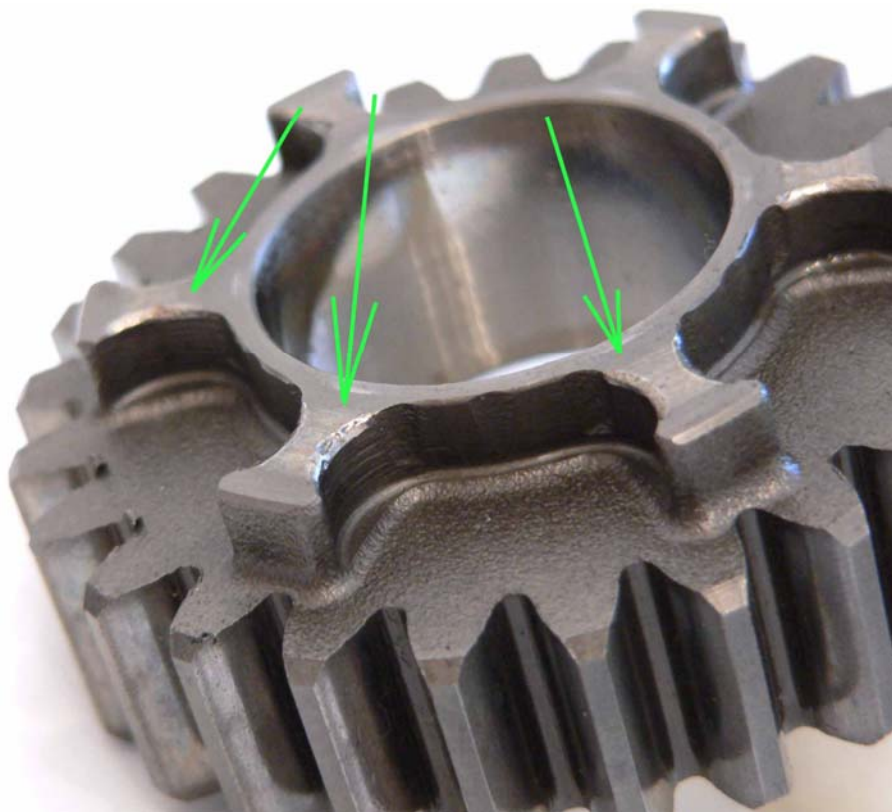
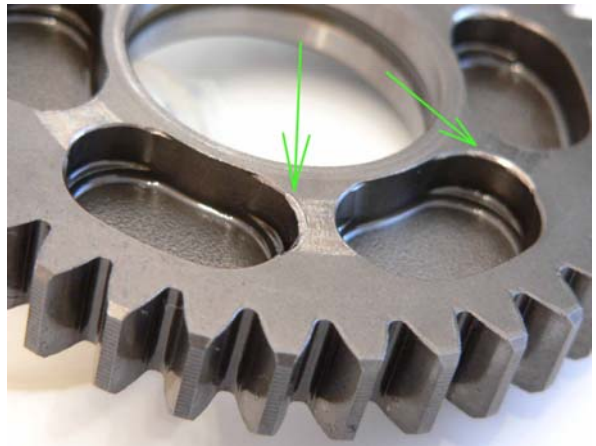
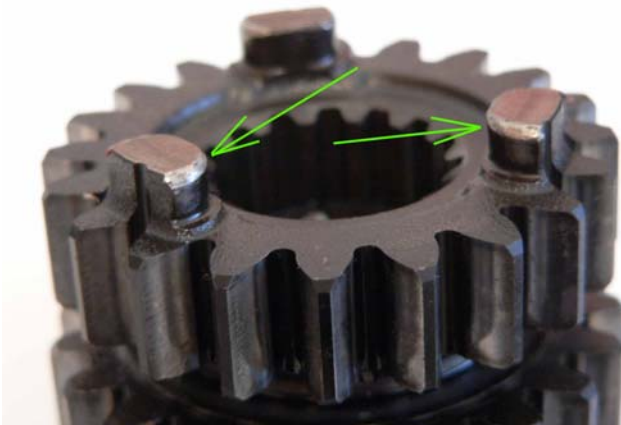
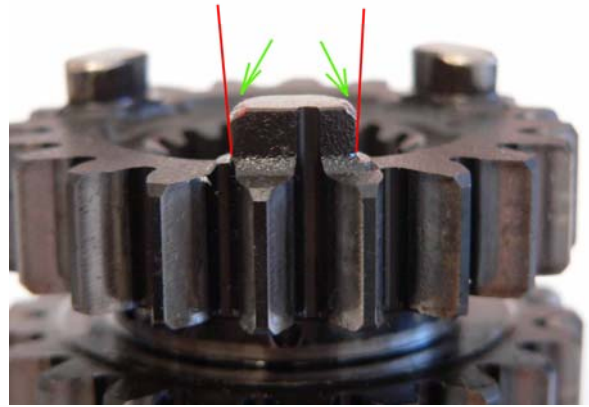
Ist nun alles raus machen wir schön Platz auf dem Tisch und zerlegen beide Wellen um die einzelnen Zahnräder zu begutachten.  
Achtet auf die Reihenfolge und Position der einzelnen Zahnräder, das erleichtert den späteren Zusammenbau.

Der grösste Verschleiss am Getriebe liegt meistens nicht auf den Zähnen selber sonder in den seitlichen Aussparungen und Nasen der Zahnrädern die für das Schalten zuständig sind.

Nun wisst Ihr auch warum diese Getriebe so rau und unverwüstlich sind .... Es handelt sich hierbei um gerade Verzahnte Zahnräder, direkte Kraftübertragung, einfache und billige Herstellung, kompakt und weniger Reibung aber so was von rau.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Stirnradgetriebe>





Hier sieht man die klassischen Abnutzungserscheinungen. Irgendwann fangen an die Gänge während des Fahrens an rauszufallen. Das knallt dann ganz schön.

## Die Bestellung

Nachdem wir den Verschleiss analysiert haben entscheiden wir welche Zahnräder ausgetauscht werden müssen. Meistens (bei hohen Laufleistungen) tauscht man am besten alle Zahnräder aus aber darauf achten dass man auch die richtigen nachbestellt. Bei meiner RN01 war das Zahnrad des ersten Ganges nicht korrekt geliefert worden ( bei Yamaha gibt es nur ab den 2000er Jahrgang Ersatzteile ) somit muss man auch das gegenüberliegende Zahnrad ersetzen, dies ist aber Teil der ganzen Achse, somit muss alles auswechseln (nicht gerade billig).



Das vordere Zahnrad ist das neue, als Vergleich habe ich das originale (alte) genau dahinter platziert. Man sieht dass das hintere mehr Zähne hat.

Die Hauptlager der beiden Getriebewellen (Kugellager) waren noch völlig in der Toleranz so dass ich diese nicht ersetzen musste (trotz 100'000 Km und Turbolader). Sind Hauptlager, oder Zahnräder aber stark verschlissen könnte die Ursache auch am verwendeten Öl liegen.

Für meine Turbo-R1 nur das Beste ...ein Mineralöl 20W-50 (zugegeben etwas dickflüssig) welches auch in Baumaschinen benutzt wird und ca. für 5 € den Liter zu haben ist. Teure Öle nützen meistens nur denen die sie verkaufen !!

## Zusammenbau

So .. nun haben wir also die notwendigen Ersatzteile und alle notwendigen Dichtungen um mit dem Zusammenbau zu beginnen. An dieser Stelle sind wir über alle Notizen / Fotos und die in versch. und angeschriebenen Plastiksäcke Schrauben dankbar. Ebenfalls sind alle Teile gereinigt und alle Dichtungsflächen von Dichtungsresten entfernt worden, alle Schraubengewinde und Gewindebohrungen sind mit Pressluft gereinigt und von Ölresten entfernt worden.

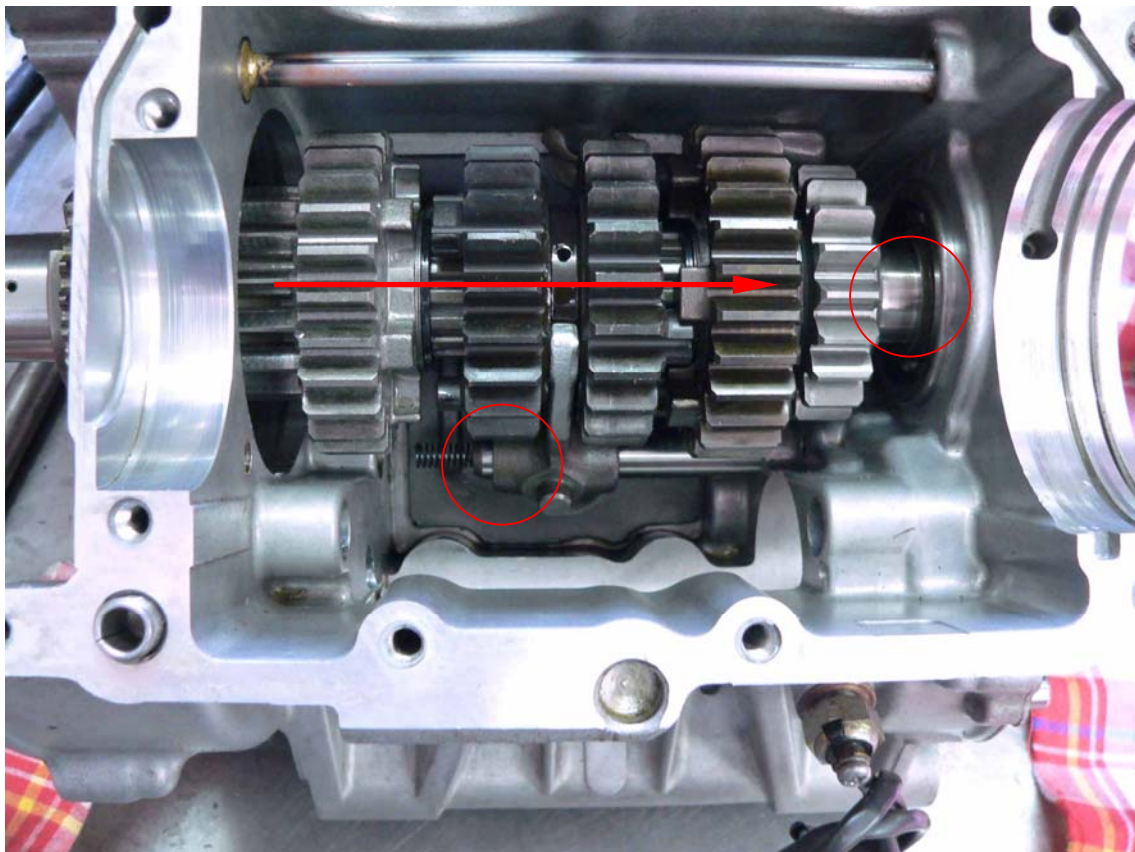
Was wir noch brauchen sind eine flüssige Schraubensicherung (Loctite oder ähnliches) und eine Motor-Wasser - Dichtungsmasse sowie Pressluft.

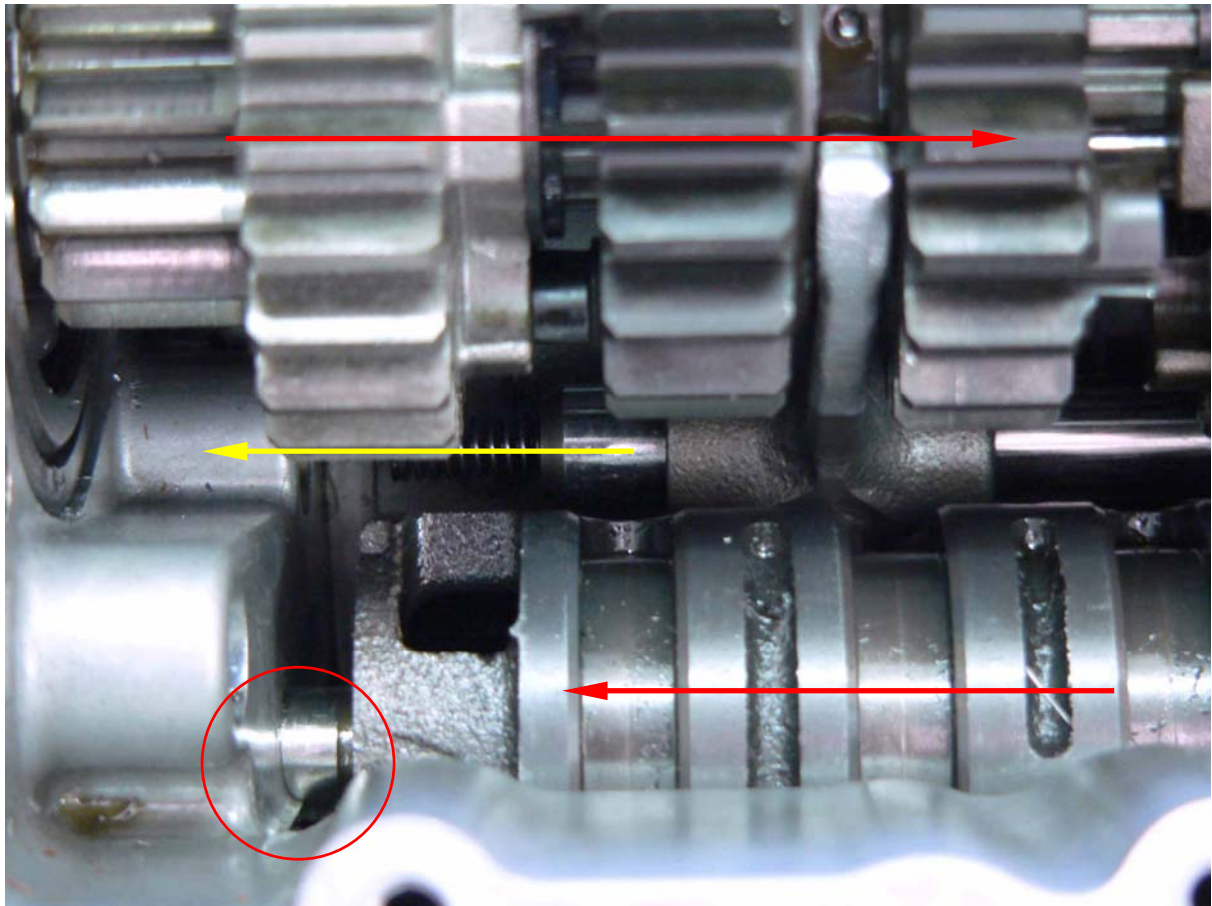
Das Ersetzen der Zahnräder dürfte keine größeren Probleme bereiten solange man sich dafür Zeit lässt und die Reihenfolge beachtet.

Vorsicht wenn ihr die Welle dafür in den Schraubstock einspannt achtet das nichts verkratzt wird !!

Es ist fast unmöglich da was falsch zu machen da sonst das Getriebe nicht korrekt funktioniert, nur was vergessen oder die Lager verkehrt herum einbauen geht, also Fotos anschauen ansonsten nachfragen.

Sind die Zahnräder wieder auf den Achsen können wir mit dem Einbau der unteren Getriebewelle anfangen, aber halt .... nicht gleich reinhämmern, es kommen ja gleichzeitig noch die Gabel und die Schaltwalze hinzu. Also sachte und vorsichtig reinhämmern (Kunststoffhammer) und dabei achten dass sich weder Gabel noch Schaltwalze noch untere Hauptwelle verkannten !!!!!!!

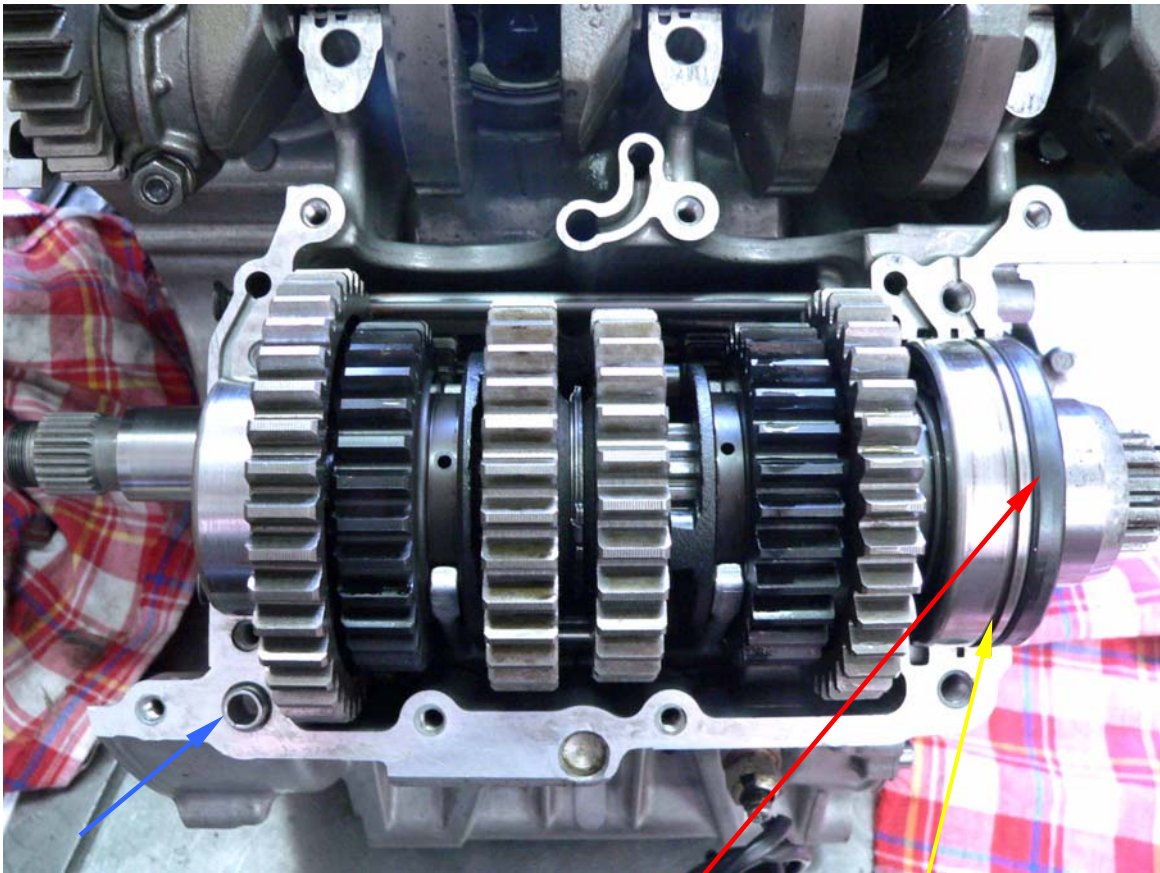




Auf den Fotos sieht man wie ich auch noch die Führungsschse der unteren Gabel (gelber Pfeil) die ich als Hilfe verwende etwas reingeschoben habe, so kann ich die Gabel besser halten / führen (diese Achse hat an beiden Enden eine Feder).

Hat man dann die untere Achse ganz drin und die Schaltwalze ebenfalls kann man die Achse der Unteren Gabel ganz reindrücken. Es müsste sich nun immer noch alles leicht bewegen und drehen lassen. Den Magnetkontakt für die Neutralschaltanzeige kann man nun ebenfalls wider reinschrauben.

So .. das schwierigste wäre nun geschafft und man kann nun die obere Schaltgabel mitsamt der Achse einbauen und die obere Getriebewelle reinlegen. Zum testen ob alles in Ordnung ist könnt Ihr schon mal probeweise die andere Halbschale des Motorgehäuses mal vorsichtig drauflegen (Vorsicht das die Lagerschalen der Kurbelwelle nicht rausfallen) und die Schalteinheit mal schon einbauen.

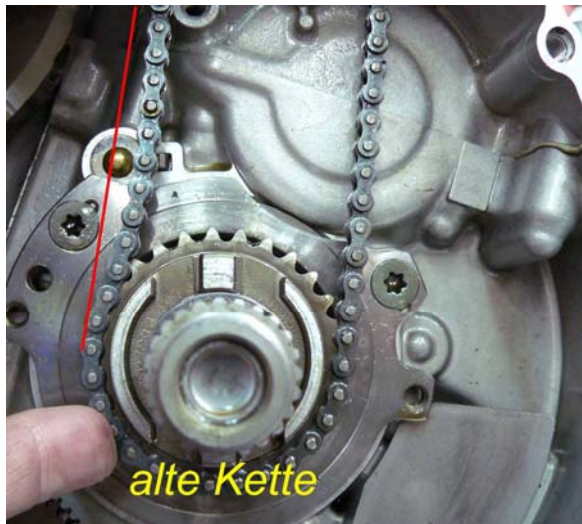


Nicht vergessen !!! vor dem Zusammenbau den Simmerring und den Halbmond aus Metall (Fixierung des Lagers) einzubauen und die Führungsbüchsen des Motorgehäuses (blauer Pfeil) nicht vergessen !!

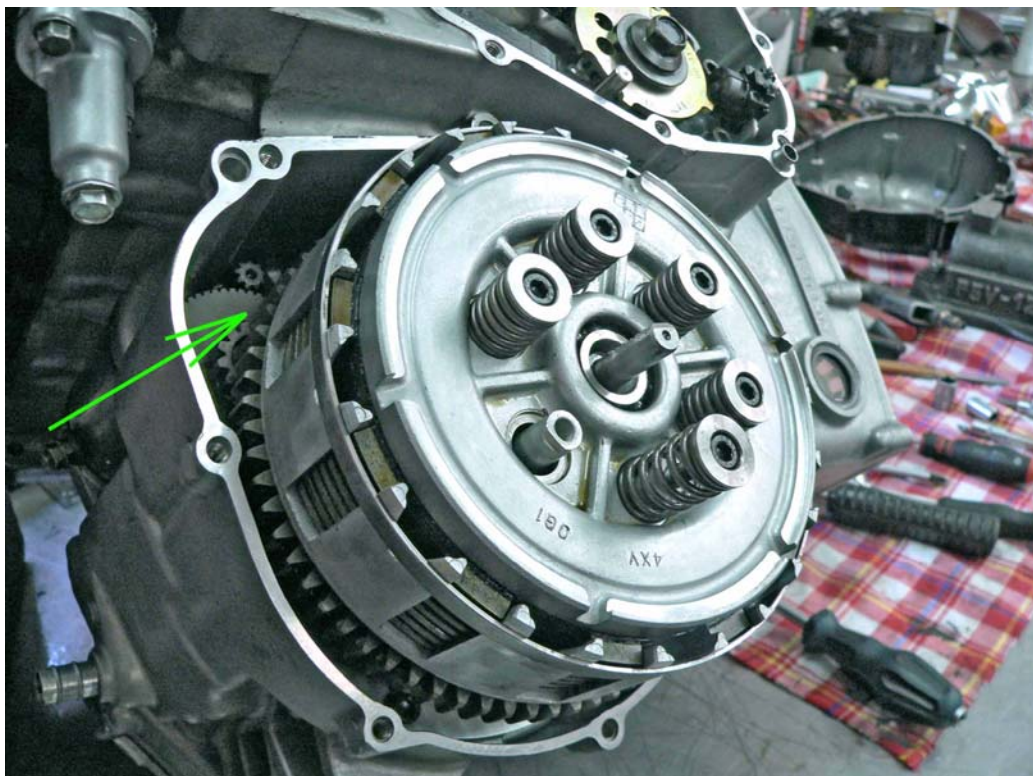
Wenn Ihr nun an der Kupplungsseite an der Achse von Hand dreht müssen sich alle Gänge problemlos rauf und runterschalten lassen. Geht dass seid Ihr ganz grosse klasse und ein grosses Stück weiter.

Jetzt noch mal die Halbschale runter und alle Dichtungsflächen hauchdünn mit Dichtungsmasse einschmieren, (ebenfalls einige Tropfen Öl auf die Hauptlager) vergisst nicht auch die Kurbelwellenschrauben und die anderen Gehäusedeckelschrauben welche sich ausserhalb des Motors befinden ebenfalls leicht mit Dichtungsmasse (unterhalb des Sechskantes) einzuschmieren damit kein Öl später dem Gewinde folgt und dann rauskommt. Beachtet welche Schrauben einen Schraubensicherung (Loctite) benötigen und zieht alle mit dem korrekten Drehmoment an (spez. die Kurbelwellenschrauben).

Nun ist die Öl-Wasserpumpe an der Reihe, Ich habe zwar vorsorglich ne neue Antriebskette dafür verwendet aber festgestellt das die neue genau so “lasch“ ist wie die alte (siehe Fotos). Auf keinen Fall solltet Ihr die Schrauben vergessen welche sich unter der Ölpumpe befinden und auch das Motorgehäuse innen zusammenhallten. Nach dem Einbau der Pumpe kommt Ihr nämlich nicht mehr ran.



Die Kupplung zusammenzubauen sollte kein Problem sein, zu beachten sind nur die Nadellager und der Freilauf des Anlassers, sowie die Position des Kupplungskorbes damit auch die Ölpumpe wider angetrieben wird. Auf dem Bild ist eine 250 PS Rennkupplung verbaut, also lasst euch nicht beirren, die RN01 hat original nur eine flache Federplatte.



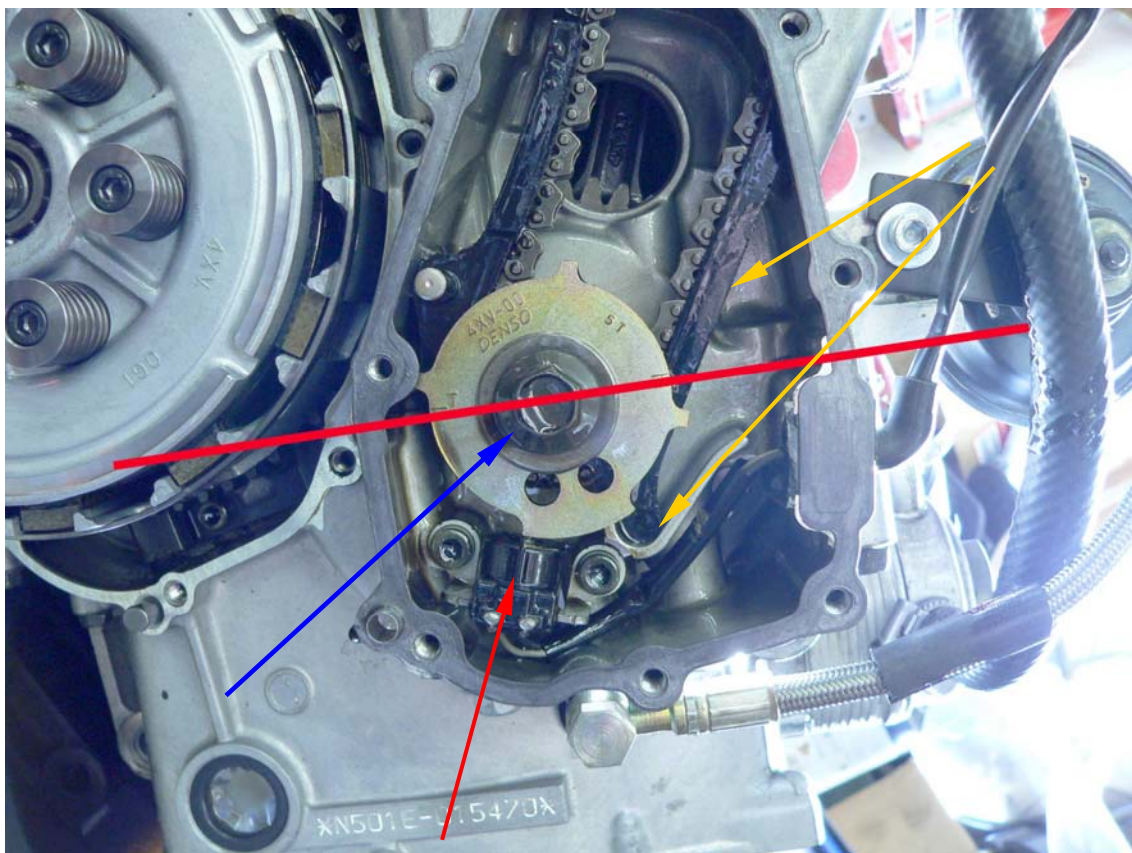
Auf jeden Fall solltet Ihr überprüfen dass der Kupplungskorb richtig sitzt (Pfeil) bevor ihr die grosse Zentralmutter anzieht und sichert, danach könnt ihr beginnen die einzelnen Lamellen einzubauen.

## Synchronisation

Sind wir nun so weit gekommen ist es an der Zeit die Kurbelwelle mit den beiden Nockenwellen wider zu synchronisieren damit wir später keinen kapitalen Motorschaden verursachen. Es kann schon mal passieren das man meint alles richtig gemacht zu haben und trotzdem eine oder gar beiden Nockenwellen nicht auf die Kurbelwelle synchronisiert sind. Dreht man da auch noch mit Gewalt an der Kurbelwelle können schon mal sich einige Ventile verbiegen. Diese sind bei so kleinen Motoren nicht gerade stabil und gehen schon mal leicht kaputt.

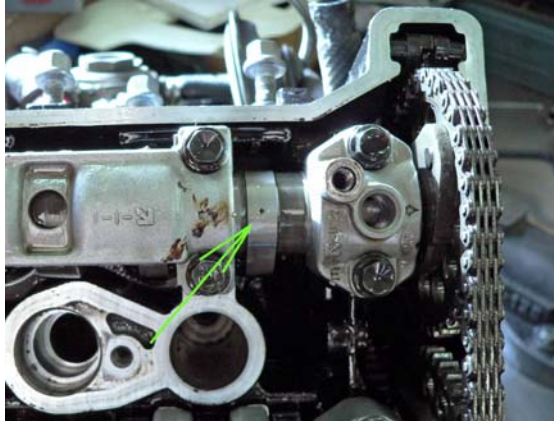
Kleiner Tipp: die Kerzen dafür rausdrehen geht dann besser so.

Also .. zuerst mal die Führung der Stirnrackette von oben her reinschieben, dann vorsichtig die Kurbelwelle in Position bringen (Bild) und beide Nockenwellen ebenfalls (keine Gewalt anwenden). Sollte was klemmen dann die Kurbelwelle so zurückdrehen dass keiner der Kolben ganz oben ist (sieht man an den Pleuelstangen) Danach die Nockenwellen in Position (Punktmarkierung auf beiden Wellen) drehen (Bild)  
Anschliessend wider die Kurbelwelle vorsichtig zurück in Position bringen (keine Gewalt).

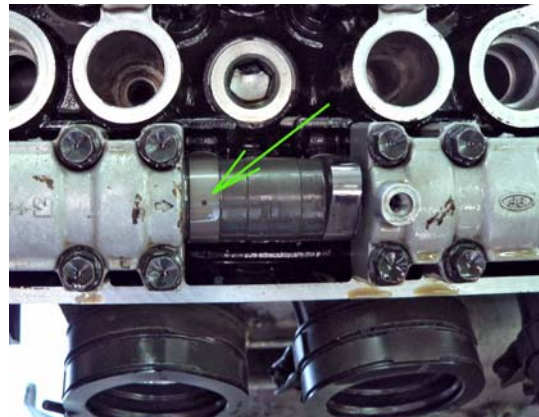


Um sich diese Arbeit zu erleichtern empfiehlt es sich die Mutter und die Platte zu lösen (wenn nicht schon geschehen) , darunter befindet sich das Zahnrad welches von einem kleinen Stift in Position gehalten wird. Nach Abschluss unbedingt diese Schraube mit Loctite sichern !!

Auslassnockenwelle



Einlassnockenwelle



Jetzt können wir wieder die Führungen einbauen und die Nockenwellekette aufziehen. Den Kettenspanner spannen, einbauen und loslassen so dass die Kette nicht mehr überspringen kann. Alles muss nun sorgfältig kontrolliert werden ob die Positionen auch stimmen, dafür langsam an der Kurbelwelle drehen und sich vergewissern dass nichts ansteht oder klemmt und das nach mehreren Umdrehungen die Positionen immer noch stimmen. Als letzte Kontrolle könnt Ihr auch danach wieder ein Kompressionsmessgerät anschliessen und die Kompression messen, ist diese wie vor dem auseinander bauen ist alles bestens.

## Finish

Nun heisst es alle Deckel drauf (beim Ventildeckel vielleicht noch das Ventilspiel kontr.) Ölwanne mont. Alternator zusammenbauen, Kupplungsdeckel (Seilzugposition auf Markierung achten) draufsetzen etc. Immer wieder eine Kontrolle ob alle Schrauben auch angezogen sind !!!

Öl erst einfüllen wenn der Motor eingebaut ist und der Ölfilter dran ist. Kein Witz solche Peinlichen Fehler passieren immer am Schluss. Also kontrolliert bitte alles noch zwei – drei mal nach, es lohnt sich auf jeden Fall. Ist der Motor erst mal drin ist es sehr mühsam und aufwendig Fehler zu korrigieren.

Bevor Ihr die Maschine startet solltet Ihr den Motor ca. eine Minute mit dem Anlasser drehen (ohne Zündung) damit auch wirklich in allen Kanälen wieder genug Öl ist.



### **Fazit:**

Das meiste ist Arbeit, die Materialkosten betragen so ca. 700 bis 900 Eur. Man kann aber gleich so einen grossen Service vorgreifen was es etwas billiger macht. Die Arbeitszeit ist schon ganz ordentlich, Auseinanderbauen – Analyse – Spezialwerkzeug – Informationen – Materialbestellung – Zusammenbau – Testen, ich (mein erstes Getriebe bei einer R1) benötigte ca. 2 ½ bis 3 Tage für alles.

Falls Ihr Zeit und Werkzeug habt lohnt sich eine solche Reparatur / Revision schon, aber habt Ihr ein Motorradgeschäft würde ich euch raten doch lieber einen Austauschmotor zu besorgen, geht einfacher und falls es weitere Probleme gibt seid Ihr auf der sicheren Seite.

Das Getriebe lässt sich nach der Revision richtig knackig schallten wie am ersten Tag, freue mich auf den nächsten Sommer und wenn keiner das Bike kaufen will behalte ich es weiter.

Ich hoffe mit dieser kleinen Anleitung, denen die so was vorhaben etwas in Ihrer Entscheidung geholfen zu haben, denn im gesamten Internet habe ich aber gar nichts brauchbares in dieser Richtung gefunden und schon gar nicht in deutscher Sprache.

Alles Gute

98\_Turbo

Anregungen oder Ergänzungen ??? Mit einer PM im R1-Forum kann man mich erreichen.