

Das Kettenrad der XL600R

Ein Bericht über das Ersetzen der Befestigungsschrauben im Kettenrad des Primärantriebs der XL600R PD03 durch Titanschrauben.

Version: 2.1
Autor: Gabriel Grabowski
Datum: Freitag, 31. Januar 2014

Um dieses Kettenrad (das Zahnrad hinten, kurz KR) und dem Ersetzen der sechs Befestigungsschrauben an meiner XL600R PD03 geht es hier:

Foto 1: Das Hinterrad mit dem Kettenrad



Da mir mein bisheriger Ersatz (V2A Inbusschrauben) der sechs Originalschrauben aus Japanstahl (Linsenkopfschrauben) nicht mehr stabil genug erschien hatte ich mich entschlossen, ihn durch ein höherwertiges und ebenfalls nichtrostendes und leichteres Material zu ersetzen: TITAN! Genauer gesagt, der neue Ersatz besteht aus sechs Stück ISO 7380 Linsenkopf-Titan Schrauben M8 x 50 mm , Grade 5 und 6 Stück Titan-Muttern, DIN 985, selbstsichernd, nyloc und 6 Stück M8 Titan-Unterlegscheiben, DIN 125, GR5.

Kettenrad-Daten:

Zähnezahl-Standardausführung: Modell R: N= 41

Modell RM/LM: N= 40

Dicke: $b = 6,0\text{mm}$

Innenkreis-Durchmesser: $\varnothing = 130,0\text{mm}$

Gewicht *mit Fenster* und N= 41: $G_{oF} = 581\text{g}$

Gewicht *ohne Fenster* und N= 41: $G_{mF} = 822\text{g}$

Kettenrad-Anbieter: Fa. Esjot mit der Bezeichnung 32001 (aus dem Kettensatz von REGINA 520ORN6 XL600R 83- 104/15/41 E gekauft bei DELO, Best.-Nr. 10042760)

Titan-Schrauben-Anbieter:

Firma TUNING PEDALS, <http://www.tuning-pedals.de/>

Firma Titan Riedmeier, <http://www.titan-riedmeier.de/>

Wissenswertes über die verwendeten Titan-Schrauben:

Bei diesen Titanschrauben handelt es sich um bestes **Titan 6AL4V** der Firma TUNING-PEDALS. Diese Titanschrauben weisen eine **Festigkeit von 950 - 1060 N/ mm²** auf.

Foto 2: ISO 7380 Linsenkopf-Titan Schrauben M8 x 50 mm , Grade 5

Quelle: <http://www.tuning-pedals.de/>

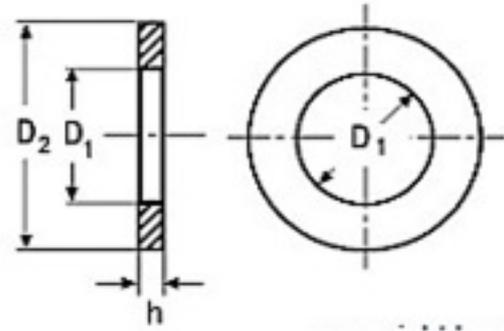


Foto 3: M8 Titan-Mutter nach DIN 985, selbstsichernd, nyloc ab 0,6g

Quelle: <http://www.tuning-pedals.de/>



Foto 4 und 5: M8 Titan - Unterlegscheibe, DIN 125, GR5
Quelle: <http://www.tuning-pedals.de/>



$D_2 : 16 \text{ mm}; D_1 : 8,5 \text{ mm}; h : 1,6 \text{ mm}$

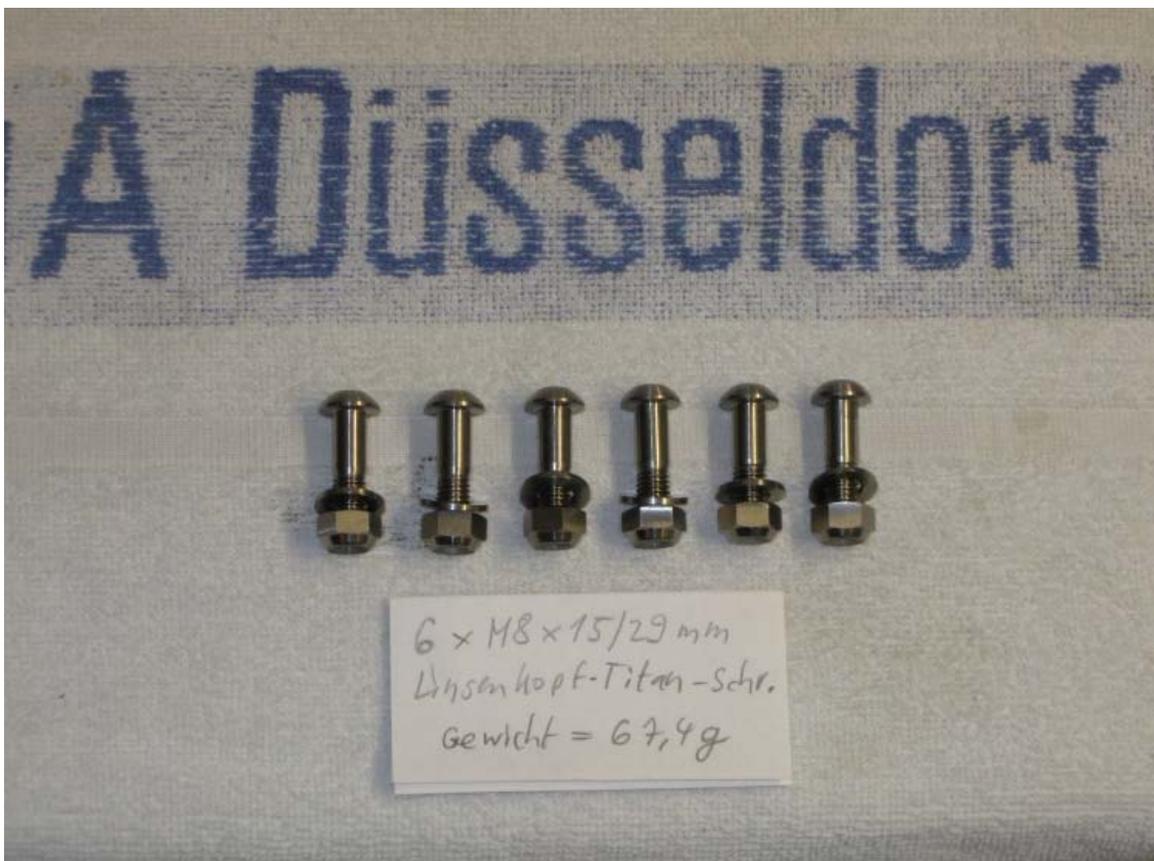
Foto 6 und 7: So sahen die neuen Titan-Schrauben *vor* dem Kürzen aus:





Die neuen M8 Titan-Linsenkopfschrauben sollen ebenfalls einen Schaft von 15 mm Länge aufweisen. Daher war ich gezwungen sie *viel länger* als nötig – und damit auch *viel teurer* als sowieso schon – zu kaufen. Dazu kamen noch je eine U-Scheibe und eine Stoppmutter ebenfalls in M8 und aus Titan. Die Originallänge (30 mm) soll um einen Millimeter auf 29 mm schrumpfen, um den Überstand von 5 mm auf 3-4 mm zu verringern. Im eingeschraubten Zustand ragt ein Überstand von ~5mm aus dem Ende der Stoppmutter heraus.

Foto 8: So sahen die einsatzfertigen sechs Titan-Schrauben *nach* dem Kürzen aus:



[Quizfrage: Warum kürze ich die Schrauben nicht gleich so, daß keinerlei Überstand mehr vorhanden ist?]

Foto 9: Nur noch 2-3mm Überstand (statt 5mm) bei den extra angefertigten Titan-Linsenkopf-Schrauben:



Statt *direkt* Schrauben der Länge von 30 mm nehmen zu können, mußte ich welche mit 50 mm Länge nehmen und dann auf 29 mm Länge kürzen, wollte ich Schrauben mit einem Schaft von 15 mm Länge dran haben. Neben höherer Zugfestigkeit wie hübsches Aussehen der Schrauben, kommt eine nicht unerhebliche Gewichtsersparnis hinzu!

Nach dem mühevollen Kürzen und dem Paßgenau-Machen der viel zu langen Titanschrauben von Hand habe ich alle wichtigen Gewichte der drei verschiedenen Schrauben mit einer digitalen Waage der Marke Ohaus ermittelt!

Die drei Kettenrad-Schrauben im direkten Vergleich:

Foto 10: die drei verschiedenen Schrauben der Kettenradbefestigung. Von links nach rechts die V2A-, die Original-, die fertige Titan-Schraube. Der Blick auf Köpfe der Schrauben.



Foto 11: die drei verschiedenen Schrauben der Kettenradbefestigung. Von links nach rechts die V2A-, die Original-, die fertige Titan-Schraube. Der Blick auf die Länge der Schrauben. Die Edelstahlschraube trägt am Kopf die Aufschrift A2 70. (Das steht für V2A der Klasse 70.)



M8-Nm: die Anzugsmomente für M8-Schrauben

A) Edelstahlschrauben

Zum richtigen Anziehen von Schrauben gehören die passenden *Anzugsmomente* in Nm (Newtonmeter). Selbst Laien leuchtet ein, daß „weiche Schrauben“ weniger stark angezogen werden dürfen, als „harte Schrauben“, denn weiche Schrauben reißen schneller ab. So lassen sich über die Anzugsmomente auch Rückschlüsse auch die Stabilität bzw. die Güte der Schrauben schließen.

Bei der Restaurierung von *Liebhaberfahrzeugen* – wie es bei meiner 600R ganz klar der Fall ist – werden gerne Edelstahlschrauben eingesetzt. Sie sehen besser aus und korrodieren nicht! Grundsätzlich ist gegen die Verwendung von solchen Schrauben V2A (VA2)- oder V4A (VA4)-Schrauben nichts einzuwenden, solange sie über die nötige *Mindestzugfestigkeit* verfügen. Die im Fahrzeugbau verwendeten Schrauben an sicherheitsrelevanten Bauteilen haben mindestens *Festigkeitsklasse 8.8*. Noch höher belastete Verbindungen erfordern sogar 10.9-Qualität.

Edelstahlschrauben sind am Kopf gekennzeichnet, z.B. A2-70 (manchmal auch nur mit A2 70, also ohne Minuszeichen!). Mit A2 oder A4 werden die Legierungen klassifiziert und durch „50“, „70“ oder „80“ erfordert die Einteilung in *Festigkeitsklassen*.

Die VA-Schrauben mit der Bezeichnung „50“ oder „70“ lassen sich an *wichtigen* Teilen nicht einsetzen!

Nur die Ausführung der Klasse „80“ entspricht einer *Mindestzugfestigkeit* von 800N/mm^2 der herkömmlichen Schraubenqualität 8.8 und kann daher im Austausch verwendet werden!

Zu Edelstahlschrauben sollten auch Unterlegscheiben und Muttern aus dem gleichen Material gehören. Das gilt generell so. Selbstgefertigte Schrauben ohne bekannte oder gar mit fehlender Bezeichnung (*Festigkeitsklasse*) sind abzulehnen!

Die drei Festigkeitsklassen:

Festigkeitsklasse 50: Mindestzugfestigkeit von 500N/mm^2 , (Anzugsmoment nicht erfaßt)

*Festigkeitsklasse 70: Mindestzugfestigkeit von 700N/mm^2 , Anzugsmoment von **15-22 Nm***

*Festigkeitsklasse 80: Mindestzugfestigkeit von 800N/mm^2 , Anzugsmoment von **20-29 Nm***

B) Stahlschrauben, die Originale von HONDA

In dem WHB von HONDA in Kapitel 13, Seite 1 schreiben sie ein Drehmoment von **32 – 35 Nm** für die M8-Schrauben des Endantriebs vor.

C) Titanschrauben

Der Spezialist für Titanschrauben (Riedmeier) gibt ein maximal erlaubtes Anzugsmoment von **28 Nm** für seine Titanschrauben an.

Definitionen für die Tabelle:

V2A-70 := 6 Stück Inbusschrauben (mit Aufschrift A2 70) M8 x 18/33 mm + 6 M8 U-Scheiben + 6 M8 Stoppmuttern, alle aus V2A, SW=13

Original := Die Originalschrauben der XL: 6 Stück M8 x 15/30 mm Linsenkopfschrauben + 6 M8 U-Scheiben + 6 M8 Stoppmuttern, alle aus Japan-Stahl, SW=14

Titan := 6 Stück M8 x 50 mm ISO 7380 Linsenkopf-Titan Schrauben + 6 M8 U-Scheiben + 6 M8 Stoppmuttern, alle aus Titan 6AL4V, SW=13

	Einzelne komplette Schraube	Gesamtgewicht 6 Schrauben	Gewinde x Steigg.**	Schaftlänge (mm)	Gesamtlänge (mm)	Inbus-Größe (mm)	Empf. Anzugs-Moment (Nm)
V2A-70	25,5g	152,7g	M8x1,25	18	33	6	15 - 22
Original (Stahl)	23,7g	142,2g*	M8x1,25	15	30	5	32 - 35
Titan	12,0	76,4g	M8x1,25	15	29	5	28

[OHAUS-Waage mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1g$.]

* = rechnerisch! Das Gesamtgewicht der 6 Originalschrauben konnte nur rechnerisch ermittelt werden und beträgt das Sechsfache einer einzelnen Schraube. Grund: ich habe keine 6 Originale.

Steigg.**= p. Regelgewinde allgemeiner Anwendung nach DIN 13-1

Bemerkung 1: Die Abweichungen vom rechnerischen Gewicht ergeben sich durch die Ungenauigkeiten bei meiner Herstellung von Hand. Die angegebenen Längen weichen teilweise um 2-3 Zehntel Millimeter nach oben oder unten ab.

Bemerkung 2: Die von mir angegebenen Anzugsmomente werden den fleißigen Schrauber und stolzen Besitzer eines Drehmomentschlüssels wenig nutzen! Denn man kommt an die Muttern der Schrauben *nur im ausgebauten Zustand des Kettenradträgers* dran! Ein Kettenradwechsel dagegen kann und wird meist im *eingebauten Zustand* des Kettenradträgers durchgeführt, weil man zum Kettenradwechsel auch so dran kommt. Die Muttern werden deshalb gewöhnlich von Hand und nach Gefühl angezogen.

Die Gewichte der Befestigungsschrauben

Das **Gewicht der sechs kompletten V2A Inbusschrauben G_{V2A}** beträgt laut meiner Wiegung:

$$G_{V2A} = 152,7g \pm 0,1g$$

Das **Gewicht der sechs kompletten Titan-Linsenkopfschrauben G_{Titan}** beträgt laut meiner Wiegung:

$$G_{Titan} = 67,4g \pm 0,1g$$

Das entspricht einer Gewichtseinsparung von 85,3g der Titan- Schrauben ggü. den V2A-Schrauben! Das sind 56%!

Die **Gewichtseinsparung** ggü. den Originalschrauben, die normalerweise dort eingebaut sind, beträgt **74,8g**, das sind **52%**!

Doch alles ist *relativ*, wenn man bedenkt, daß die **Gesamtmasse des Hinterrads** bei gut **14 kg** liegt, so relativiert sich die Einsparnis von einer 85g Tafel Schokolade. Daher ist es umso wichtiger auch bei den anderen Zubehöerteilen auf die G- Einsparnis zu achten und zB. nur Kettenräder mit Fenster zu verwenden! Das spart weitere **241g** ein (s.u.)!

Auf dem nächsten Foto sieht man den Vergleich von zwei Kettenrädern mit je 41 Zähnen, wie sie bei der Standardübersetzung der XL600R üblich sind.

Foto 12: **Links** steht das **KR mit Fenster (581g)** und **rechts** das **KR ohne Fenster (822g)**, die Differenz des Gewichts beträgt **exakt 241g**, das sind **41% Unterschied!**



Der Einbau der Schrauben:

Am Montag, den **3.Febr.2014** war es dann so weit! Die alten V2A-Inbusschrauben wurden schrittweise gegen die neuen Linsenkopf-Schrauben aus Titan am Kettenrad draußen vor der Türe meines Hauses bei ca. 7°C Außentemperatur ausgetauscht! **Kilometerstand = 191.843 km.**

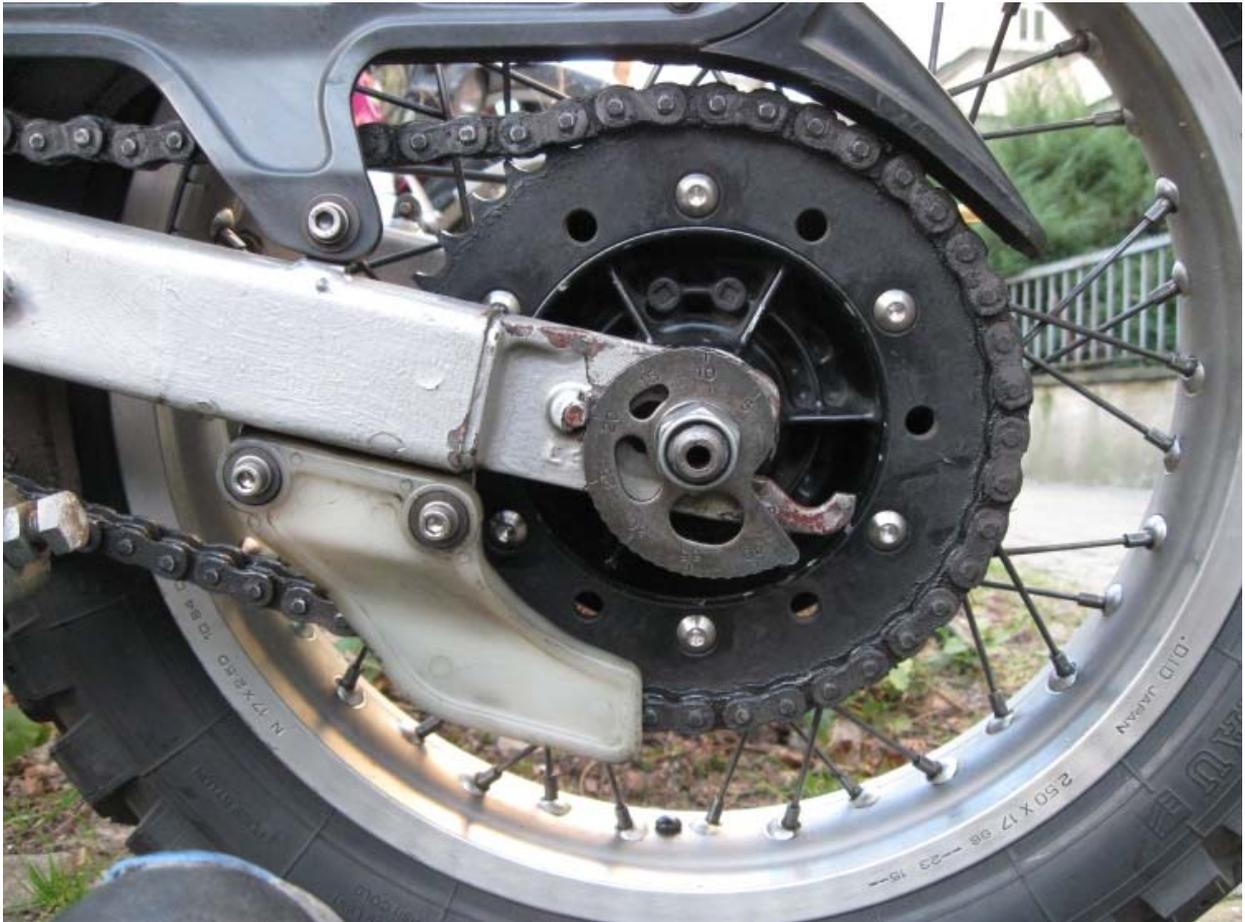
So sah das Kettenrad mit den **alten V2A-Inbusschrauben** aus:



Beim Einbau der Titanschrauben trat allerdings ein kleines Problemchen auf! Eine der Stoppmuttern ging *kaputt!* Der weiße Kunststoffring, der in der Mutter eingelassen ist und das ungewollte Lösen verhindern soll, kam aus der Mutter heraus! *Oh Schreck!*

Glücklicherweise bin ich Handwerker und wußte mir zu helfen. Ich ging mit der defekten Mutter wieder nach drinnen und nutzte meinen kleinen Schraubstock dazu, den kleinen Kunststoffring vorsichtig wieder in seine Umbördelung hineinzupressen. Das gelang auch. Um nun eine Wiederholung des Austretens zu unterbinden, verstärkte ich die Umbördelung mit einigen Einkerbungen durch einen kleinen Meißel. Das gelang auch. Beim Wiederfestschrauben blieb der Ring diesmal drinnen und erfüllt nun seine Aufgabe. Dieser Vorgang dauerte geschätzte 20-30 Minuten und verlängerte so meinen kalten Aufenthalt draußen auf der Straße auf gut anderthalb Stunden, denn ich tauschte immer nur eine der Schrauben aus. Es war 17 Uhr, als ich meine Arbeiten erfolgreich beendete. Es blieb mir gerade einmal Zeit meine neue Errungenschaft ein paar Sekunden lang zu bewundern, bevor ich mein Werkzeug wieder zusammen packte und hinein ging.

Foto 13: So sieht das **Endergebnis** aus!



Es ist überraschend wenig zu sehen! Dies scheint eine *besondere* Eigenschaft von Titanschrauben zu sein!

Was übrig bleibt sind die sechs alten M8 V2A Inbus-Schrauben (A2 70)! Hier zu bewundern!

Foto 14: die alten Schrauben!



6 x M8 x 18/32 mm
V2A-Inbus-Schrauben
Gewicht = 152,7g

ENDE

Gabriel

Antwort der Quizfrage:

spätestens beim nächsten KR-Wechsel wird man merken, wofür der Überstand der Schrauben gedacht ist. Hat man nämlich den KR-Träger von der Nabe gezogen und will ihn wieder auf die Ruckdämpfergummis stecken und die Schrauben wieder anziehen, wird man merken, daß man diese Überlänge der Schrauben braucht! ☺