

Shimano E8000 Lagerwechsel V8a

Inhalt

Einführung	2
IM INNEREN DES MOTORS: WIE DIE RITZEL AUSSEHEN	3
FOLGEN BESCHÄDIGTER LAGER.....	4
ÜBERARBEITUNGEN DES E8000-MOTORS:.....	5
Problem mit dem Schleifen des Kettenrads.....	6
E8000 REGELMÄßIGE WARTUNG UND SCHMIERUNG:.....	6
ENTFERNEN DES MOTORS VOM FAHRRADRAHMEN:	7
INNERHALB DES MOTORS.....	7
Öffnen des Motors	7
Entfernen der Kettenräder vom Motor.....	9
LAGER	10
Entfernen von Kugellagern von Wellen	12
Käfigrollenlager aus dem Inneren des Drehmomentsensors ausbauen	12
EINBAU DER LAGER	13
Große Kurbelwellenlager.....	13
Kleine Wellenlager.....	14
REINIGEN UND EINFETTEN	15
VERSCHLIESSEN UND ABDICHTEN DES MOTORGEHÄUSES.....	16
MATERIAL LISTE.....	16
LAGER:	16
Gehäuseplomben (NICHT ÜBERPRÜFT):	17
WERKZEUGE UND FETTE:	18
ANEXES (Nur für Geeks)	19
Anordnung des Motorsensors.....	19
ERLÄUTERUNG DER TRITTFREQUENZ-, DREHMOMENT- UND NEIGUNGSSENSOREN	20
Trittfrequenzsensor:	20
Drehmomentsensor:	20
Beschleunigungsmesser/Neigungssensor:	20
LAGER - KUPPLUNGEN	23
E8000-MOTORELEKTRONIK-REPARATUR:	24

Einführung

Es gibt einen Thread in EMTB-Foren, in dem einige Forumsmitglieder ihr Wissen über den Austausch von Lagern im Shimano E8000-Motor teilen. Da die Informationen jedoch nicht in Ordnung sind und sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt haben, ist es eine lange Aufgabe, den vollständigen Thread zu lesen, ihn zu verstehen und gültige Schlussfolgerungen daraus zu ziehen. Daher habe ich dieses Dokument mit den im ursprünglichen Thread bereitgestellten Informationen abgeglichen, und ich hoffe, es ist übersichtlicher und verständlicher, **aber es wird dennoch dringend empfohlen, dass Sie den Originalthread vollständig lesen und verstehen.** Der ursprüngliche Thread ist in:

<https://www.emtbforums.com/community/threads/steps-e8000-motor-service.16542/>.

Auf YouTube gibt es auch ein Video, das den Lagerwechsel zeigt: „Shimano E8000 Motorüberholung und Lageraustausch.“

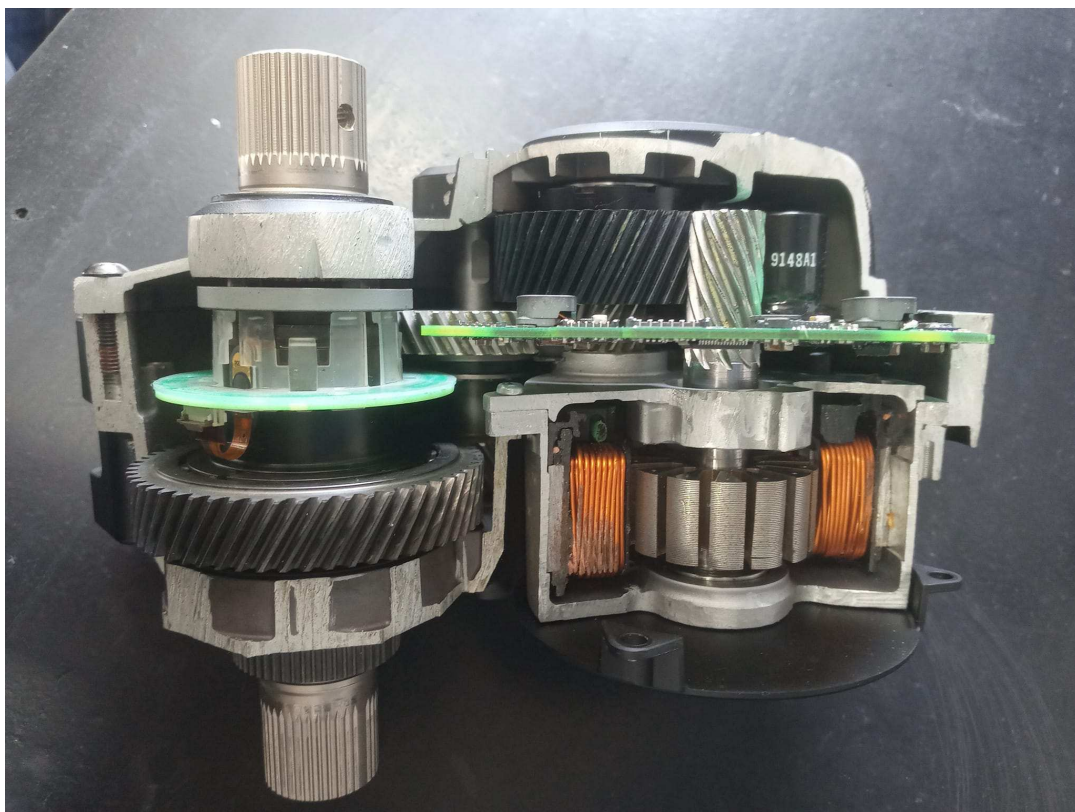
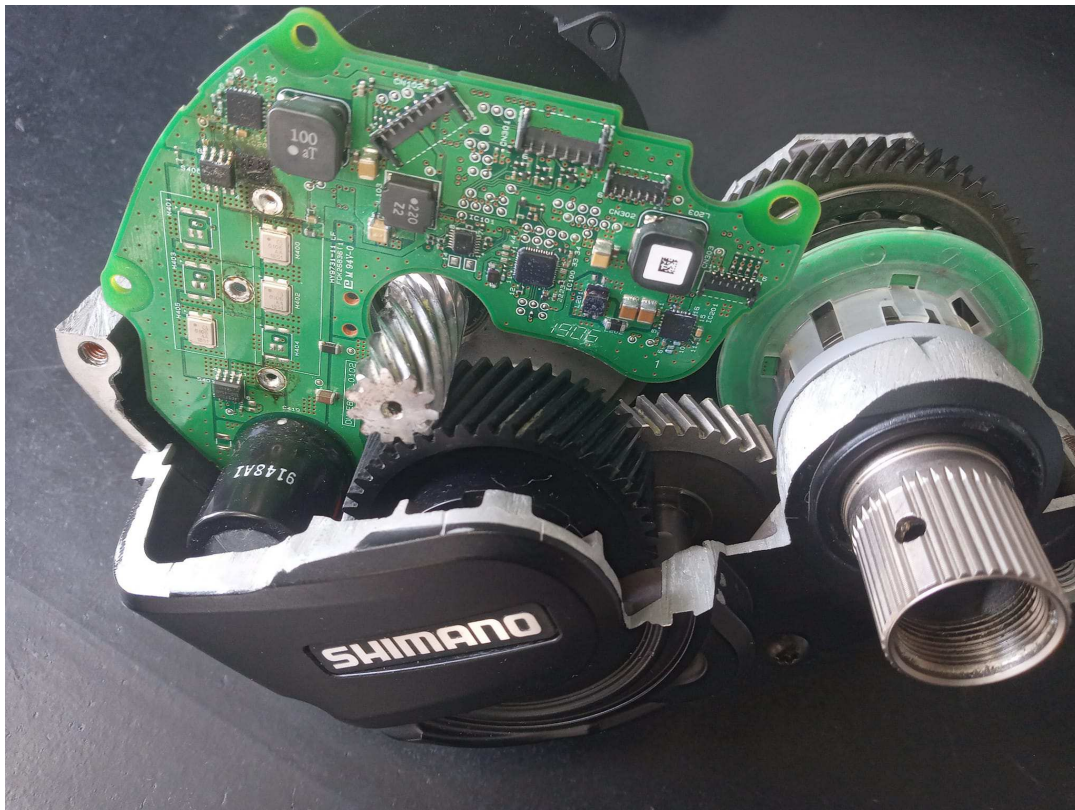
<https://www.youtube.com/watch?v=jf5th-WTBCI&t=1961s>

Der Shimano E8000-Motor verfügt über interne Lager und Dichtungen, die Standard sind und im Handel erhältlich sind. Es gibt jedoch auch andere Teile wie Kettenräder, Kupplungslager, Dichtungen, elektronische Leiterplatten und Anschlüsse, die weder Standard noch verfügbar sind und Shimano keine Ersatzteile verkauft. Sollten sie also kaputt gehen, müssen Sie sie entweder von einem kaputten Spendermotor ersetzen oder einen neuen Motor von Shimano für etwa 1.150 bis 1.300 € kaufen.

Beachten Sie, dass einige der Erklärungen und Bilder in diesem Dokument möglicherweise nicht für alle Motorversionen gelten und es geringfügige Abweichungen geben kann, bei denen Sie Ihren gesunden Menschenverstand anwenden oder im Forum-Thread nachfragen müssen

IM INNEREN DES MOTORS: WIE DIE RITZEL AUSSEHEN

Die folgenden Bilder zeigen einen Motor mit einem ausgeschnittenen Gehäuse und es ist zu sehen, wie das Kettenrad einrastet, um die hohe Drehzahl des Motors auf die niedrigere Trittfrequenz des Fahrers in der Kurbelwelle zu reduzieren.



FOLGEN BESCHÄDIGTER LAGER

Es gibt 6 Standardlager und zwei Käfiglager (alle werden auf den folgenden Seiten aufgeführt), aber die beiden großen Lager in der Kurbelwelle leiden am meisten unter dem Eindringen von Wasser und Schmutz sowie unter Stößen, wenn die Kurbel auf Steine oder Steine trifft Zweige, und es ist wahrscheinlicher, dass sie brechen oder beschädigt werden.

Wenn Sie also ein knirschendes Geräusch hören oder das Gefühl haben, dass sich die Kurbeln beim Drehen in eine beliebige Richtung nicht gleichmäßig drehen, ist wahrscheinlich eines Ihrer Kurbelwellenlager kaputt.

Wenn Sie das beschädigte Lager ersetzen, wenn es zu versagen beginnt und bevor es zusammenbricht, können Sie verhindern, dass dieses beschädigte Lager einen größeren oder sogar irreparablen Schaden am Motor verursacht. Im folgenden Fall hat das Kugellager das Gehäuse beschädigt, und jetzt muss das Motorgehäuse eines Spendermotors ausgetauscht werden.



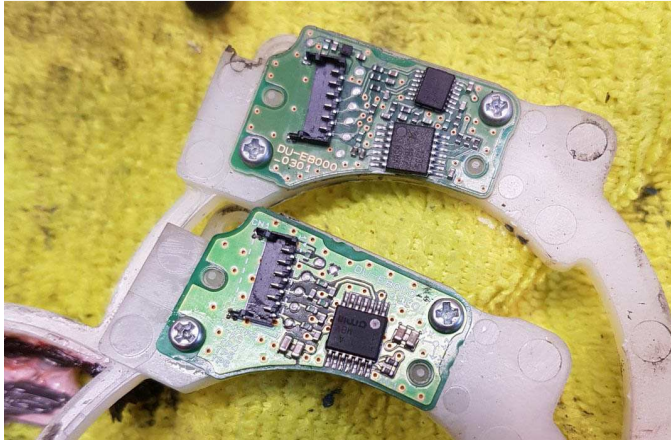
Beschädigtes Lager und darunter das beschädigte Lagergehäuse im Motorgehäuse



ÜBERARBEITUNGEN DES E8000-MOTORS:

Shimano E8000 wurde etwa 2017 auf den Markt gebracht und wurde etwa 2020 mit der Veröffentlichung von EP8 für neue Fahrräder eingestellt. Während dieser Zeit gab es von E8000 verschiedene Versionen mit Änderungen an mechanischen Teilen und elektronischen Leiterplatten (Printed Circuit Boards).

Beispielsweise handelt es sich dabei um zwei unterschiedliche Versionen einer der Leiterplatten (Printed Circuit Board).



Wenn Sie also planen, Teile zwischen Motoren auszutauschen, müssen Sie die Motorversion berücksichtigen. Laut Forumsmitglied Cream sind einige der Motorteile nicht zwischen verschiedenen Motorversionen austauschbar: „Es gibt mehrere Hardware-Revisionen für die E8000-Elektronik (und -Mechanik)“ und einige verwenden unter anderem unterschiedliche Trittfrequenzsensor-PCBs. Diese sind nicht zwischen Hardware-Revisionen austauschbar.“

E8000-Motoren aus der frühen Produktion (nicht verifiziert, aber sagen wir mal bis etwa 2018 oder 2019) hatten ein gutes Design der internen Kettenräder und Kupplungen, aber während eines bestimmten Zeitraums (etwa 2019 - 2020, TBC), es gab neuere Motorrevisionen, bei denen das Design aktualisiert wurde (wahrscheinlich Kostensenkungen), aber nicht vollständig von Shimano getestet wurde. Bei Motoren, die in diesem Zeitraum hergestellt wurden, wird das Problem unten erläutert. Spätere Motors-Versionen (nach 2020?) hatten ein zusätzliches Redesign und das vorherige Problem wurde behoben.

Problem mit dem Schleifen des Kettenrads

Das Problem bei Motorversionen aus dem Herstellungszeitraum 2019–2020 (TBC) besteht darin, dass sich einige der Ritzel entlang der Welle bewegen und neigen und mit anderen Ritzeln in Konflikt geraten, was dazu führt, dass sie aneinander reiben und schleifen, was zu einer geringeren Leistung, einem höheren Batterieverbrauch usw. führt ein Temperaturanstieg im Motorinneren. Infolgedessen erreicht das Fett im Inneren des Motors, das zum Schmieren der Kettenräder verwendet wird, eine zu hohe Temperatur und zersetzt sich, verliert seine Schmiereigenschaften und verwandelt sich in einen dicken schwarzen Gummi, und dann führt die mangelnde Schmierung dazu, dass die Zähne der Kettenräder beschädigt werden.



Kettenrad mit abgenutztem Fett, umgewandelt in Gummi:

Einige Forumsmitglieder versuchten, das Problem zu beheben, indem sie den Motor regelmäßig öffneten, um das Fett zu reinigen und frisches Fett auf die Kettenräder und Lager aufzutragen. Dadurch wurde das Hauptproblem jedoch nicht behoben und das Problem trat in Kürze erneut auf. Die definitive Lösung besteht darin, die Kettenräder durch Teile eines Spendermotors zu ersetzen, bei dem dieses Konstruktionsproblem nicht auftritt.

Regelmäßige Wartung und Schmierung des E8000:

Bei Motoren mit guten Ritzeln ohne Schleifprobleme wird empfohlen, den Motor alle 4000 km zu öffnen und neu zu schmieren. Beachten Sie jedoch, dass die Garantie erlischt. In meinem Fall öffnete ich den Motor nach Ablauf der Garantie (7500 km) und die Lager waren in Ordnung, weder Wasser noch Rost und drehten sich reibungslos, aber es fehlte Fett, also habe ich nur Lager und Dichtungen gefettet, und als ich das Fahrrad getestet habe Mit dem gefetteten Motor hatte sich der Stromverbrauch um 28 % verbessert

ENTFERNEN DES MOTORS VOM FAHRRADRAHMEN:

Bevor Sie den Motor vom Fahrradrahmen entfernen, müssen Sie zunächst die elektrischen Kabel zur Batterie und zum Display trennen. Befolgen Sie dazu die Anweisungen im Shimano-Handbuch: **DM-E8000-10-ENG.pdf**

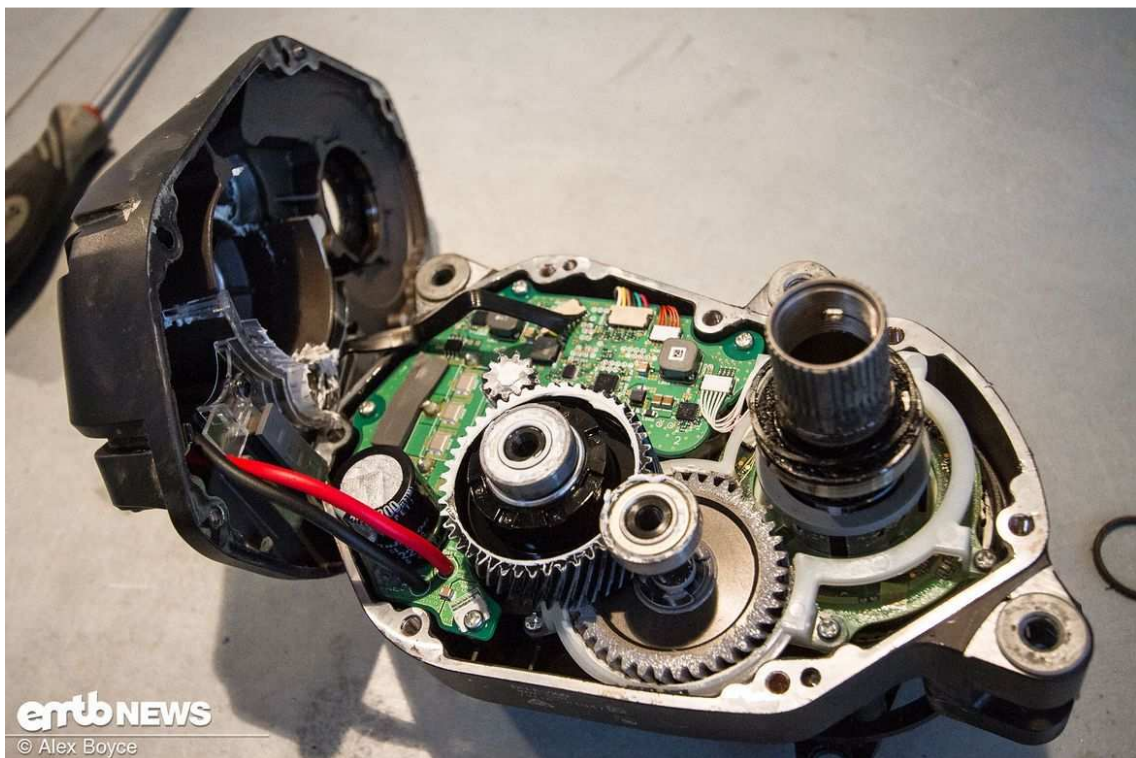
<https://si.shimano.com/#/es/search/Keyword?name=e8000>

Bei einigen eBike-Modellen sitzt der Motor sehr fest in der Halterung und nach dem Entfernen der Schrauben bleibt der Motor in der Rahmenhalterung stecken. Eine Möglichkeit, ihn herauszuholen, besteht darin, die Schrauben eine Umdrehung zu lösen und mit einem Hammer und einem Schraubenzieher darauf zu schlagen. Entfernen Sie vorsichtig die Schraubenköpfe, vor allem auf der linken Seite, wo sich einige Unterlegscheiben befinden, die stecken bleiben können.

INNERHALB DES MOTORS

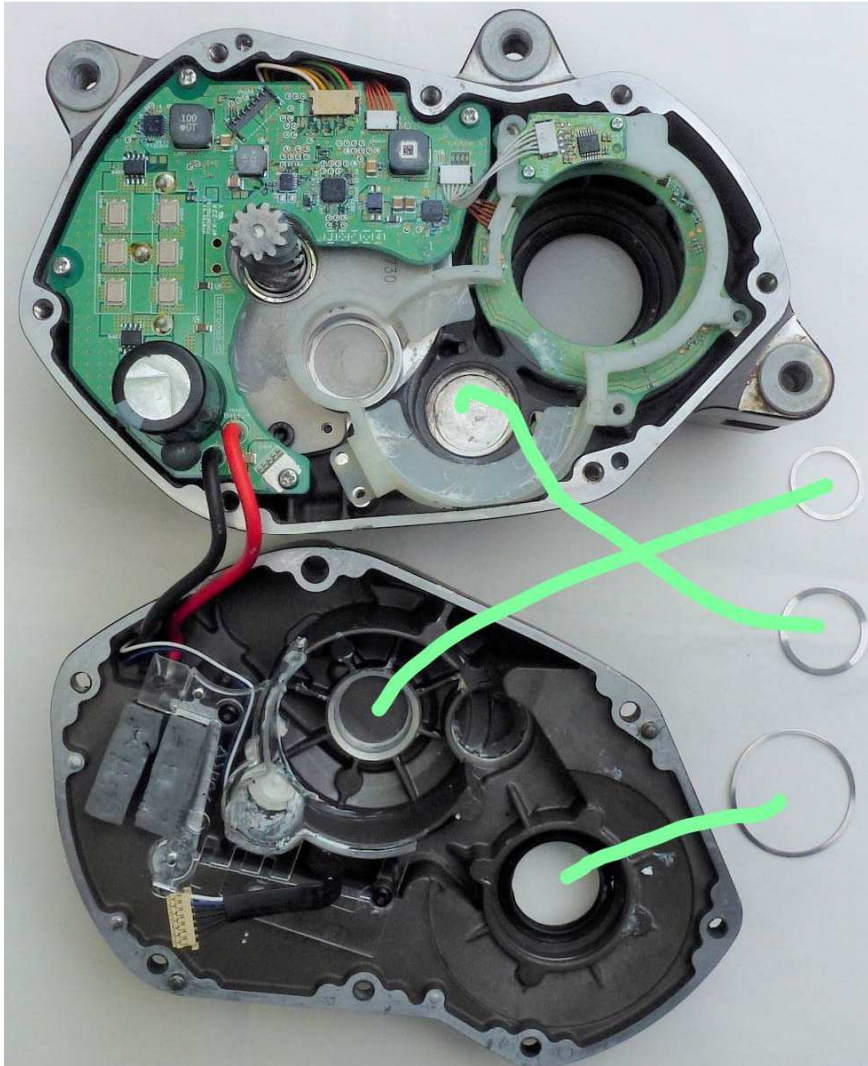
Öffnen des Motors

- Reinigen Sie das Außengehäuse des Motors von Schlamm, Staub und Fremdkörpern.
- Entfernen Sie die Sicherungsringsscheibe an der Tretlagerachse auf der Kettenblattseite.
- Entfernen Sie die Torx-Schrauben des Gehäuses, schlagen Sie dann vorsichtig mit einem Kunststoffhammer auf den Umfang des Motorgehäuses und schneiden Sie dann die Silikondichtung durch Einführen einer Klinge einige mm ab. Jetzt kann der obere Teil des Gehäuses abgetrennt werden. Seien Sie jedoch vorsichtig, da sich dort Kabel befinden, die von dort zur Hauptplatine im anderen Teil des Gehäuses führen, trennen Sie vor dem vollständigen Öffnen das interne Flachkabel, das zwischen der Ober- und Unterseite des Gehäuses verläuft.



Beim Öffnen des Gehäuses sind die beiden Hälften noch durch einige Kabel verbunden. Das rote und das schwarze müssen nicht abgelötet werden, aber das flache schwarze Kabel muss aus dem Anschluss herausgezogen werden, es überträgt die Signale vom Gehäuseanschluss, wo die externen Kabel sind Display, Magnetrad und DI2-Umwerfer sind am Motor angeschlossen.

Bedenken Sie außerdem, dass in manchen Lagern zwischen dem Lager und dem Gehäuse Unterlegscheiben mit Vorspannung liegen. Im Bild unten sehen Sie die Unterlegscheiben und ihre Position. ACHTEN SIE DARAUF, WO SIE MONTIERT SIND!!!



Vorspannscheiben für Ausgleichsscheiben (nach dem Entfernen der Kettenräder)

Es gibt drei Vorspannscheiben mit den folgenden Abmessungen:

- Außendurchmesser: 36,5 mm Innendurchmesser: 33,5 mm Dicke: 0,70 mm
- Außendurchmesser: 21,5 mm Innendurchmesser: 18,5 mm Dicke: 0,28 mm
- Außendurchmesser: 25,5 mm Innendurchmesser: 21,5 mm Dicke: 0,55 mm

Entfernen der Kettenräder vom Motor

Die Kettenräder haben schrägverzahnte Zähne, was bedeutet, dass es nicht möglich ist, sie durch gerades Ziehen zu entfernen. Daher empfehle ich folgende Vorgehensweise:

- Lösen Sie teilweise die vier Schrauben, die den weißen Kunststoffrahmen halten, aber entfernen Sie sie noch nicht.
- Drücken Sie von außerhalb des Motorgehäuses ein wenig auf die Kurbelwelle, bis sich das untere Lager vom Gehäuse löst und die Kurbelwelle ein wenig bewegt werden kann.
- Heben Sie nun die Kurbelwelle teilweise an und drehen und heben Sie die beiden Zwischenritzel (das schwarze Kunststoffritzel, das an der Motorachse befestigt ist, und das daneben). Dadurch werden die im Gehäuse untergebrachten Lager gelockert und sie können ein wenig angehoben werden.
- Wackeln Sie bei leicht angehobener Kurbelwelle mit den beiden Kettenrädern, während Sie daran ziehen. Denken Sie daran, dass Sie die Schrägverzahnung lösen müssen. Schließlich können Sie sie vollständig anheben und aus dem Gehäuse entfernen.
- Entfernen Sie nun vollständig die vier Schrauben, mit denen der Kunststoffrahmen befestigt ist, ziehen Sie den weißen Kabelstecker ab und schon können Sie den Rahmen mit der kleinen Platine entfernen
- Ziehen Sie den orangefarbenen Kabelstecker ab, der zur ringförmigen Platine führt. Jetzt können Sie diese Platine entfernen. Versuchen Sie, die Elektronik nicht zu berühren, da sie durch elektrostatische Entladungen Ihrer Finger beschädigt werden kann.
- Entfernen Sie nun die Kurbelwelle mit dem daran befestigten schwarzen Kettenrad mit darin befindlichem Freilaufkupplungslager, Drehmomentsensor und Lagern.
- Im Gehäuse befindet sich eine weitere Vorspannscheibe. Entfernen Sie diese und bewahren Sie sie auf.

LAGER

Auf den Kettenradwellen befinden sich vier kleine Lager: 6000ZZ (10 x 26 x 8 mm) und (10 x 22 x 6 3 x 6900ZZ mm), die jedoch normalerweise nicht beschädigt werden.



Das linke große Kettenrad verfügt im Inneren über eine Richtungsrollenkupplung (Freilaufkupplung) (alle Motorversionen), das rechte große Kettenrad verfügt über eine weitere Freilaufkupplung (NUR frühe Motorversionen, spätere Versionen haben diese nicht). Wenn Sie auf die Rollen der Freilaufkupplung zugreifen müssen, müssen Sie einen Sicherungsring entfernen. Diese sind Shimano-spezifisch und nicht erhältlich. Wenn sie also kaputt gehen, müssen Sie sich an einen beschädigten Spendermotor wenden.

In der Risswelle befinden sich zwei größere Lager, die beschädigt werden können, wenn Wasser durch die Gehäusedichtungen eindringt



- Auf der linken Seite des Tretlagers befindet sich das Lager 6808D (40 x 52 x 7 mm) mit einer braunen (Gummi-)Dichtung.
- Auf der rechten Seite befindet sich das 6805Z-Lager (25 x 37 x 7 mm), das über eine Metalledichtung verfügt, die weniger Reibung, aber auch weniger Schutz gegen das Eindringen von Wasser bietet, weshalb dieses Lager normalerweise Probleme verursacht. Wenn es beschädigt ist, merken Sie es daran, dass es ein knirschendes Geräusch macht und sich nicht reibungslos dreht.

Das große Kettenrad in der Kurbelwelle lässt sich leicht demontieren, indem man es einfach von der Kurbelwelle abzieht. Sie erhalten Folgendes:



Jetzt wurde das Kettenrad von der internen Freilaufkupplung und ihren Rollen getrennt. Ich sehe ein Käfigrollenlager im Inneren des Kettenrads, das normalerweise nicht beschädigt wird und mit weißem Lithiumfett gefettet werden kann. ABER für Klemmrollen sollte kein weißes Lithiumfett verwendet werden, es ist ein Fett mit geringerer Dichte erforderlich, wie später erläutert wird.

Entfernen von Kugellagern von Wellen

Zu Extrakt Die Ball Lager, verwenden A Lager Abzieher Extraktor ([aliexpress.com/item/33046983579.html](https://www.aliexpress.com/item/33046983579.html) Größe 40 x 80 mm.) und wenn kein Platz für die Abziehnägel vorhanden ist, müssen Sie etwas Platz schaffen, indem Sie das Lager mit einem flachen Schraubendreher anheben.

Beim Ausbau des 6805Z muss darauf geachtet werden, dass der Ringmagnet (Trittfrequenzmessmagnet) sowie der Drehmomentsensor und die flexiblen Leiterplattenkabel, die in die Anschlüsse der ringförmigen Leiterplatte gesteckt werden, die sich mit der Kurbelwelle dreht, nicht beschädigt werden.



Käfigrollenlager aus dem Inneren des Drehmomentsensors entfernen

Im Inneren der Hauptwelle des Drehmomentsensors befindet sich ein großes Käfiglager mit einer Breite von 17 mm und daneben eine 25 x 29 x 2 mm große Gummidichtung. Das Lager ist locker, aber die Dichtung drückt. Um sie zu entfernen, können Sie einen Ratscheneinsatz (18 mm passen möglicherweise) an der Seite einsetzen, an der sich das Kettenrad mit der internen Kupplung befindet, und leicht darauf klopfen, um das Lager und die Dichtung zu drücken. Es muss darauf geachtet werden, dass die Dichtung nicht beschädigt wird, da sie nicht käuflich zu erwerben ist.

Im Inneren der Welle des Drehmomentsensors befindet sich ein kleineres Käfiglager mit einer Breite von 10 mm. Normalerweise muss es nicht ausgetauscht werden und eine Anleitung zum Entfernen ist nicht verfügbar.

Überprüfen Sie diese Lagerkäfige. Wenn sie verrostet oder durch den Sand, der normalerweise an diesen Dichtungen vorbei gelangt, vernarbt sind, sollten sie ersetzt werden. Wenn sie nicht beschädigt sind, können Sie sie einfach reinigen und mit weißem Lithiumfett einfetten.

An den Seiten des Motorgehäuses, rund um die Tretlagerposition, befinden sich Dichtungen, die die großen Lager (NSK 6805Z und NSK 6808D) vor dem Eindringen von Wasser schützen.

MONTAGE DER LAGER

Große Kurbelwellenlager

Zum Einsetzen der neuen Lager benötigen Sie einen kleinen Hammer und einen Locher, um das Lager einzusetzen, indem Sie mit dem Locher vorsichtig auf die Innenlauffläche des Lagers klopfen und dabei die Schlagstelle jede Vierteldrehung um den Umfang drehen, bis sie sich setzt. Eine bessere Wahl könnte darin bestehen, Metallrohre zu verwenden, um sie mit einem Schraubstock oder einer langen Schraube mit großem Durchmesser festzudrücken. Möglicherweise gibt es ein spezielles Werkzeug oder eine Lagerpresse, aber ich weiß nichts darüber.



Verwenden Sie ein Metallrohr mit einem Innendurchmesser von 41–42 mm, um das Lager festzudrücken

Welle kleine Lager

Das Lager kann mit einem Schraubstock eingepresst werden:



ABER der Innenring des Lagers ist nicht mit dem Wellenende ausgerichtet, d. h. das Lager ragt je nach Lagerposition 0,5 oder 0,8 mm aus der Welle heraus. Um diesen Abstand zu erreichen, könnte eine dünne Unterlegscheibe mit Außendurchmesser verwendet werden 6 oder 8 mm, abhängig vom Durchmesser des Lagerinnenrings. Diese Unterlegscheibe wird in den Lagerinnenring eingesetzt, während sie im Schraubstock gepresst wird.



Empfehlungen von Bearing Man:

- Wenn die Wellenvorspannscheiben abgeflacht sind, sollten sie idealerweise ausgewechselt oder ihnen zumindest eine gewisse Form zurückgegeben werden. Dadurch sollte das Reiben Ihrer Kettenräder verhindert werden, ohne dass Designparameter geändert werden müssen.
- Wenn ein Lager auf einer Welle zurückgezogen werden muss, sollte es im Idealfall ausgetauscht werden, da dabei am Außenring gezogen wird und dadurch der Lauftring und die Kugeln beschädigt werden können, was zu einem vorzeitigen Ausfall führen kann.

REINIGEN UND EINFETTEN

Wenn das „alte“ Motorfett mit Schmutz verunreinigt ist und Sie es mit Lösungsmittel reinigen, müssen Sie neues Schmiermittel verwenden. Beachten Sie jedoch, dass es verschiedene Arten gibt. Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der Meinungen im Forum.

Kunststoff-Metall-Kettenräder

Die Kettenräder enthalten viel weißes Fett. Wenn Sie das Fett beim Zerlegen der Kettenräder entfernen und aufbewahren, können Sie es erneut verwenden. Sollte die Menge nicht ausreichen, kann ein spezielles Fett für Kunststoff- und Metallkettenräder verwendet werden. Unter Forumsmitgliedern wird am häufigsten verwendet **MOLYKOTE PG-75**.

Metall-zu-Metall-Kettenräder

Es wird auch verwendet **MOLYKOTE PG-75** Fett für Metall-auf-Metall-Kettenräder.

Käfiglager in der Hauptwelle

Das Tretlager dreht sich in diesen Lagern, es ist also Metall auf Metall und ich wahrscheinlich **Weißes Lithiumfett** ist gut.

Lager – Richtungsrollenkupplung (Freilaufkupplung)

Diese Lager verfügen über Freilaufkupplungen mit Rollen und Federn im Inneren, die dafür sorgen, dass sich das Lager nur in eine Richtung dreht. Wenn es notwendig ist, sie einzufetten, gehen Sie sehr vorsichtig vor, denn wenn sie mit einem unspezifischen Fett eingefettet werden, bleiben sie hängen. Verwenden Sie nur das spezielle Fett für diesen Lagertyp: **Shell Gadus S2 V100 2**

VERSCHLIESSEN UND ABDICHTEN DES MOTORGEHÄUSES

Beim Verschließen des Motorgehäuses muss dieses mit einem speziellen Silikon gegen Wasser abgedichtet werden, eine Silikonschnur an einem der Motorgehäuse anbringen, den Motor mit den Schrauben verschließen, trocknen lassen und anschließend das überschüssige Silikon mit einem Cutter entfernen. Die üblicherweise verwendeten Silikone sind:

- Loctite 5926
- Hylomar Blau

Forummitglied Jimmyboy hat eine interessante Verbesserung, um das Eindringen von Wasser durch die Dichtung im Kurbelwellen-Käfigrollenlager zu verhindern (nicht überprüft): Als ich meinen Motor zerlegte, war er in ziemlich gutem Zustand und zeigte nur Anzeichen eines geringfügigen Wassereintritts in den Bereich des Nadellagers. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Wasser durch die Dichtung zwischen Antriebswelle und Kettenblattwelle gelangt ist. Deshalb habe ich jetzt Lagerschutzfett oder Motorex hinter den Sicherungsring und den großen Sicherungsring gepackt. Ich denke, der Zweck des großen Rings besteht darin, eine große Oberfläche bereitzustellen, um einen gewissen Spritzschutz zu bieten, insbesondere wenn er wie ich mit Fett gefüllt ist.

MATERIAL LISTE

LAGER:

- 1 x Lager 6808DD (40 x 52 x 7 mm).
- 1 x Lager 6805ZZ (25x37x7mm).
- 1 x Lager 6000ZZ (10x26x8mm).
- 3 x Lager 6900ZZ (10x22x6mm).
- 1 x Nadellager K25 29 17 (25x29x17mm).
- 1 x Nadellager K25 29 10 (25x29x10mm)

Sie können sie hier kaufen, aber Sie können sie auch in jedem Industrieladen vor Ort finden:

<https://www.ebikemotorcentre.com/shimano/>

Die großen Lager im Tretlager leiden am meisten unter dem Eindringen von Wasser und Schmutz sowie unter Stößen, wenn die Kurbel auf Steine oder Äste trifft, und sind die ersten, die brechen oder beschädigt werden. Normalerweise wird empfohlen, die großen Lager in der Kurbelwelle zu wechseln: 6808DD (40 x 52 x 7 mm), 6805ZZ (25 x 37 x 7 mm) und das Nadellager K25 29 zu überprüfen

17 (25x29x17mm) und bei Bedarf austauschen. In den Referenznummern der Lager geben die Suffixe ZZ und DD die Art der Dichtung an den Seiten an, die den Schutz der inneren Kugeln und Laufringe vor Wasser gewährleistet.

Das am häufigsten beschädigte Lager ist das 6805ZZ, möglicherweise weil die Dichtung nicht vollständig vor eindringendem Wasser schützt. Einige Leute im Forum haben einen neuen Lagertyp mit der Endung 2RS oder LLB oder LLU eingebaut, der über eine Gummidichtung verfügt, die einen besseren Schutz gegen Wasser bietet und nur geringfügig mehr Reibung aufweist als das ursprüngliche Metalllager.

Die meisten Motorenhersteller verwenden eine äußere Gummidichtung und eine innere Lagerabdeckung aus Stahl, um Reibung zu sparen. Sie bewegen sich auf einem schmalen Grat zwischen Wasserbeständigkeit und Batterieverbrauch.

Eine Zusammenfassung der Lagerdichtungstypen:

- DD besteht aus Gummi und bietet einen hohen Schutz gegen Wasser, weist jedoch eine höhere Reibung auf
- ZZ ist metallisch, hat weniger Reibung, aber auch weniger Wasserschutz.
- Bearing Man hat vorgeschlagen, dass eine andere Dichtungsauswahl für die großen Lager sein könnte: Ö
LLU, mit 2 Gummidichtungen mit Labyrinthdichtung und diese sind besser, haben aber eine höhere Reibung.
Ö LLB, mit 2 Gummidichtungen mit Labyrinthdichtung, aber geringerer Reibung, vielleicht die bessere Wahl.

Gehäuseplomben (NICHT ÜBERPRÜFT):

Die Informationen zu den Siegeln wurden von einem Forumsmitglied bereitgestellt, aber nicht überprüft, also nehmen Sie es mit Vorsicht:

- Tretlagerdichtung am Motorgehäuse, 25 x 32 x 4 mm, Wellendichtring aus Nitrilkautschuk, federloses Design, Wellendichtung im VC-Stil (ohne Strumpfband).

https://simplybearings.co.uk/shop/p28291/25x32x4mm-Nitril-Rubber-Rotary-Shaft-Oil-Seal-Springless-Design-VC-Style/product_info.html

- Tretlagerdichtung, auf der Kettenblattseite des Motorgehäuses, 35 x 44 x 4 mm (Doppellippen-Wellendichtung (ohne Manschette). PLN242048 Polini-Öldichtungen, die in der Variomatik Yamaha T-max 500 Einspritzung verwendet werden. In Motorradgeschäften erhältlich

- Im Tretlager und dort, wo sich das große Käfiglager befindet, befindet sich eine 25 x 29 x 2 mm große Dichtung (Wellendichtung vom Typ VC (garterless)). Unbekannt und nicht verfügbar.

WERKZEUGE UND FETTE:

- Lagerabzieher, die Größe 40x80mm ist in Ordnung, man kann ihn überall kaufen, Aliexpress:

[aliexpress.com/item/33046983579.html](https://www.aliexpress.com/item/33046983579.html)

- Fett für Metall- und Kunststoffkettenräder: MOLYKOTE PG-75. Die 1-Kilo-Dose kostet 70 €. In einigen Fahrrad-Onlineshops werden von ihnen neu verpackte kleine Dosen verkauft, die etwa 100 g Produkt enthalten.

https://www.tiendamtb.com/es/varios/2013-grasa-molykote-pg-75-para-plastico-y-metal-30ml.html?search_query=molykote&results=2#/formato-150ml

<https://www.ebikemotorcentre.com/product/gear-grease-for-ebike-motors/>

- Fett für Richtungskupplung (Freilaufkupplung). Wenn Sie sie zerlegen und reinigen, müssen Sie sehr vorsichtig sein und nur das spezielle Fett für diesen Lagertyp verwenden: Shell Gadus S2 V100 2

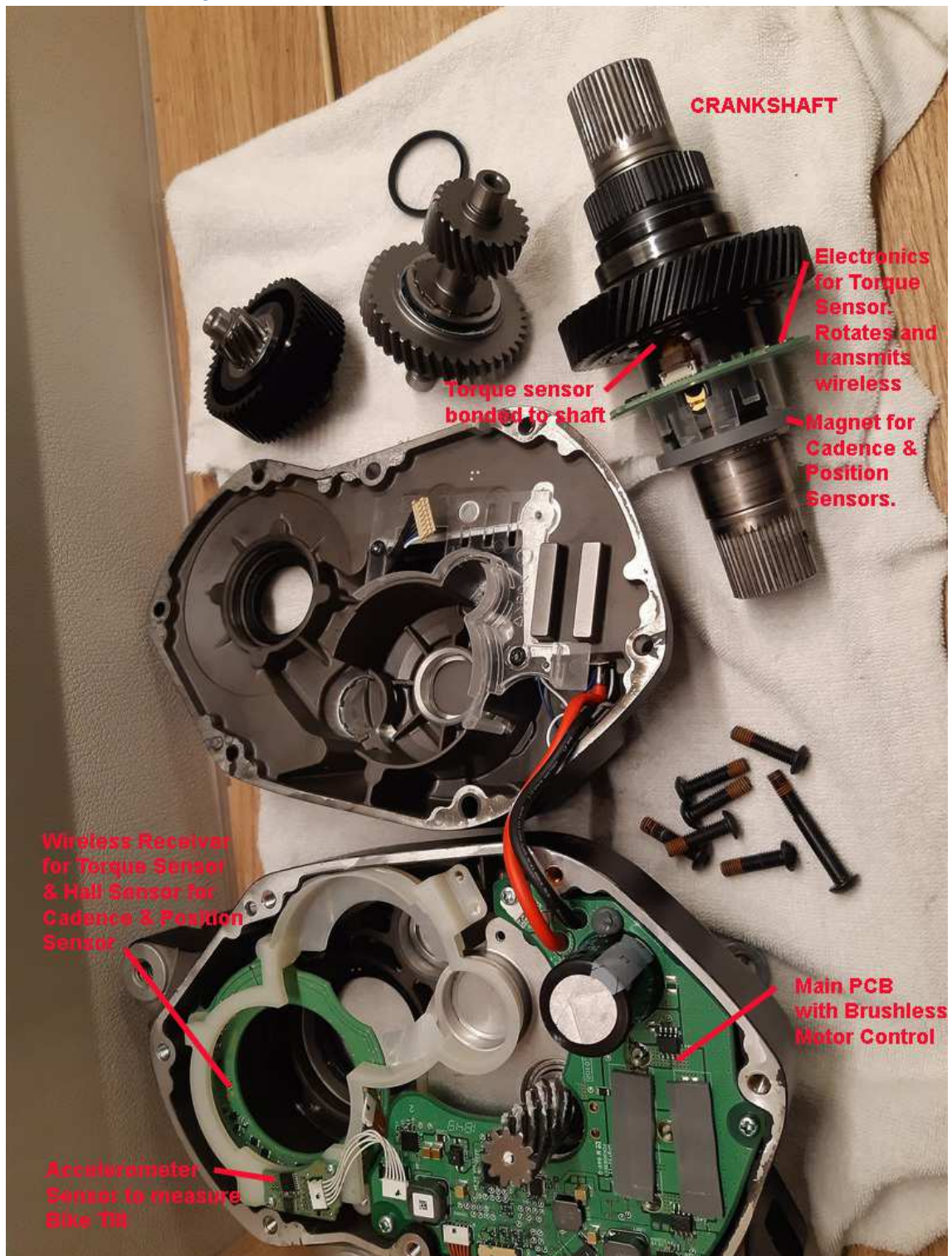
<https://ebikemotorrepair.com/product/low-pressure-gadus-grease-for-sprag-and-clutchbearings/>

- Blaues Hylomar- oder blaues Loctite 5926-Silikon für Motordichtungen.

- Lösungsmittel zum Reinigen der Kettenräder

ANEXES (Nur für Geeks)

Motorsensor-Layout



ERLÄUTERUNG DER TRITT-, DREHMOMENT- UND NEIGUNGSSENSOREN

Im Bild oben sehen Sie die Komponenten, aus denen das Sensorsystem besteht:

Trittfrequenzsensor:

- Am Tretlager befindet sich ein kreisförmiger grauer Magnet.
- Im Motorgehäuse befindet sich eine grüne runde Platine, die sich nicht dreht. Der Hall-Effekt-Sensor ist auf dieser Platine montiert. Er erkennt die Position des grauen Magneten und kann bei Drehung des Tretlagers die Trittfrequenz und auch die Position der Kurbeln messen. Es ist notwendig, die Position der Kurbeln zu messen, da beim Motorbetrieb die Leistung entsprechend der Position der Kurbel moduliert wird, während der Fahrer in die Pedale tritt.
- Wenn der graue Magnet zerlegt wird, ist es wichtig, ihn in der gleichen Position und Ausrichtung wie ursprünglich wieder zusammenzubauen, da sonst die Kurbelpositionsmessungen falsch sind.

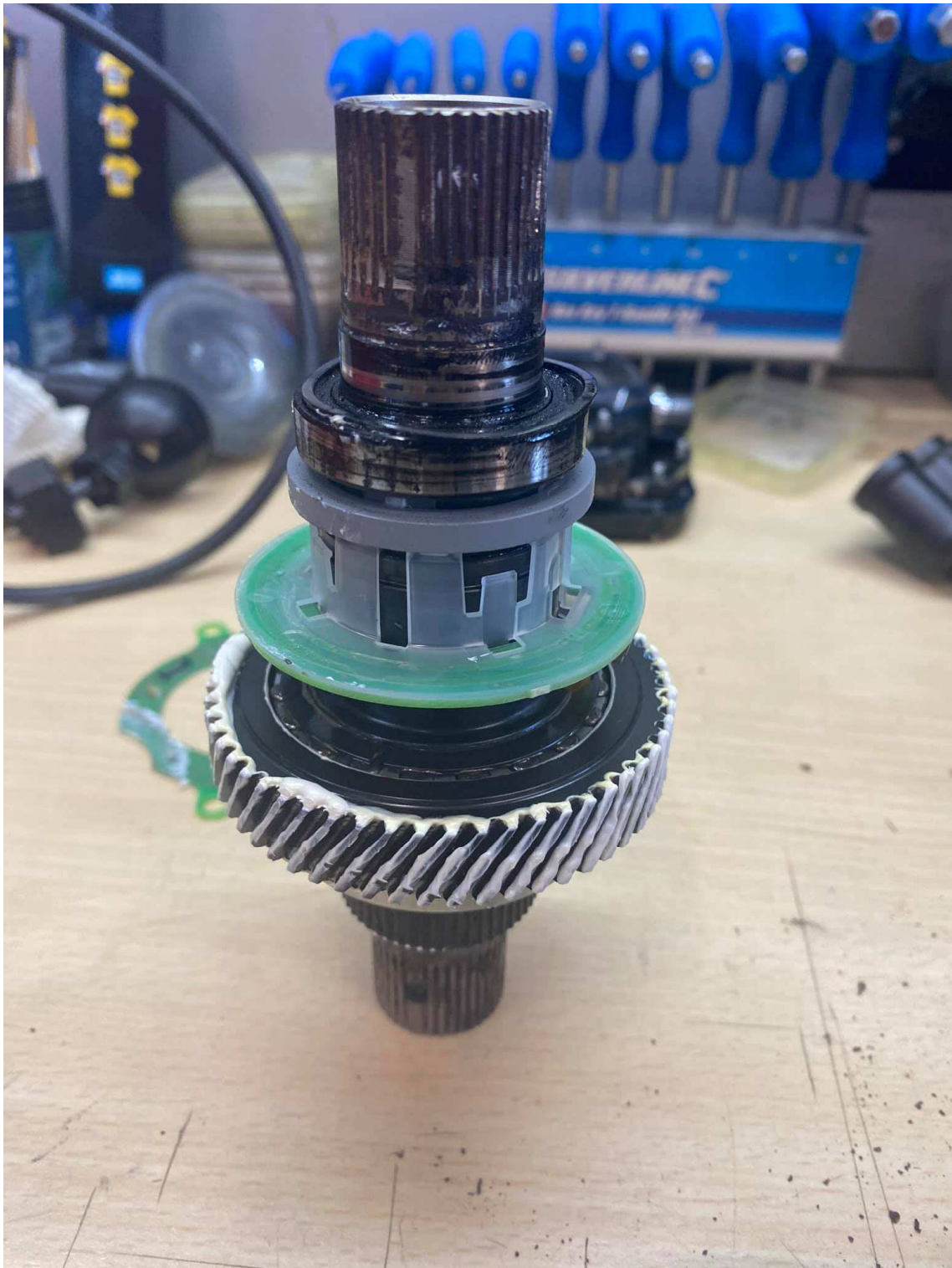
Drehmomentsensor:

- Während der Fahrer in die Pedale tritt, übt er eine Kraft und ein Drehmoment aus, die vom Tretlager aufgenommen werden. Dieses Drehmoment verformt die Kurbelwelle ganz leicht und proportional zum vom Fahrer ausgeübten Drehmoment.
- Um diese Verformung des Tretlagers zu messen, sind zwei Sensoren vom Typ „Dehnmessstreifen“ am Tretlager befestigt und mit Kitt bedeckt. Sie erzeugen einen analogen elektrischen Strom proportional zur Kurbelwellenverformung und dieser Strom wird dann in digitale Daten umgewandelt, die enthalten das vom Fahrer ausgeübte Drehmoment.
- Diese beiden Drehmomentsensoren sind mit einer grünen Platine verbunden, die sich auf der Tretlagerachse befindet und sich mit dieser dreht. Die gemessenen elektrischen Daten werden drahtlos (z. B. NFC oder ähnliches) an eine zweite feste Platine übertragen (dreht sich nicht). Dieser wird an das Motorgehäuse geschraubt und über Kabel mit der großen Hauptplatine verbunden, auf der sich die Steuerung für den bürstenlosen Motor befindet.
- Wenn ein Motor mit einem Drehmomentfehler (E01020, 21,22) ausfällt, kann er repariert werden, indem der Drehmomentsensor durch einen von einem „Spender“-Motor ersetzt wird. Es gibt jedoch unterschiedliche Meinungen darüber, ob diese Reparatur erfolgreich sein wird oder nicht:

1. Forummitglied „cream“ sagt: Ich habe viele Shimano-Schrittmotoren repariert und kann Ihnen mit Sicherheit sagen, dass Sie einen guten Drehmomentsensor von einem anderen Motor verwenden können, ohne dass eine Neukalibrierung erforderlich ist.
2. Ein Forummitglied sagt, ein E8000-„Experte“ habe ihm erzählt, dass Shimano während des Motorherstellungsprozesses den Drehmomentsensor kalibriert und die Kalibrierungswerte im Prozessorspeicher auf der Hauptplatine des Motors speichert. Wenn dies zutrifft, ist dies nicht möglich einen Drehmomentsensor von einem anderen Motor zu „transplantieren“, da die Kalibrierungsdaten im Hauptplatinenspeicher nicht übereinstimmen würden. Es wäre notwendig, das Tretlager mit Drehmomentsensoren zusammen mit der Hauptplatine zu verpflanzen.

Beschleunigungsmesser/Neigungssensor:

In der Nähe der ringförmigen Platine befindet sich eine weitere kleine Platine mit einem weißen Kabel, die mit der Hauptplatine verbunden ist. Ihre Funktion besteht darin, einen digitalen Beschleunigungsmesser zu montieren, der die Neigung des eBikes misst.



Das Tretlager wird zusammengebaut mit:

- Lager, Freilaufkupplung im Kettenrad
- Drehmomentsensoren, mit Kitt auf die Welle geklebt und über ein Flachkabel mit der rotierenden Platine verbunden
- Graues Gehäuse, in dem sich der Magnet des Trittfrequenzsensors befindet



Die Hauptwelle mit den Rollenlagern, in die das Tretlager eingesetzt wird



Auf dem ersten Foto sehen wir die Drehmomentsensoren, die vom Typ „Dehnmessstreifen“ sind und mit Kitt auf die Welle geklebt werden. Auf dem zweiten Foto sehen wir die Rollen der Freilaufkupplung, die sich im schwarzen Kettenrad befinden.

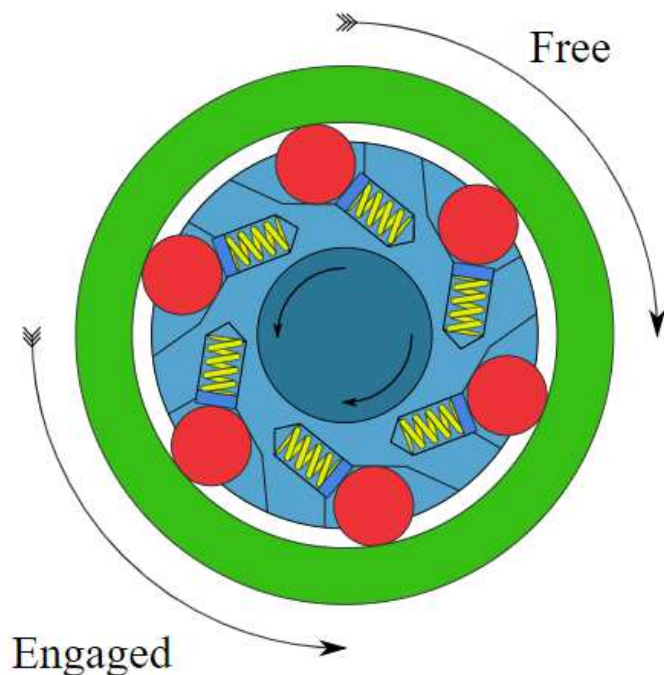
LAGER - KUPPLUNGEN

Sie sind vom Rollentyp und zwei davon sind in den großen Kettenrädern montiert. Sie sind Shimano-spezifisch und nicht käuflich zu erwerben. Wenn sie kaputt gehen, gibt es keinen Ersatz.

Eine davon ermöglicht es den Kurbeln, sich relativ zum Kettenblatt rückwärts zu drehen. Diese Kupplung befindet sich im großen schwarzen Ritzel an der Achse. Sein Zweck besteht darin, die Pedale langsamer drehen zu lassen als das Kettenblatt, falls der Motor schneller dreht als die Pedalbewegungen des Fahrers.

Die zweite Kupplung ermöglicht es dem Motor, sich relativ zum Kettenblatt frei rückwärts zu drehen. Sie befindet sich im zweiten großen Metallritzel. Sein Zweck besteht darin, dem Motor eine langsamere Drehung als das Kettenblatt zu ermöglichen, falls der Fahrer schneller in die Pedale tritt als der Motor dreht.

Sie können nicht ausgetauscht werden, können aber bei Bedarf zerlegt, gereinigt und gefettet werden. Achten Sie jedoch darauf, dass Sie nur das entsprechende Fett verwenden, da sie sonst stecken bleiben. Sie müssen darauf achten, wie die Rollen und Federn montiert sind, und eine hochwertige dünne Spitzzange und Pinzette verwenden, um die Rollen und Federn wieder an ihrem Platz zu montieren.



E8000-MOTORELEKTRONIK-REPARATUR:

Am 10. Dezember 2021 verfasste Forummitglied Cream einen sehr interessanten Beitrag, in dem er sein Wissen über die Reparatur der E8000-Elektronikplatinen teilte:

Ich bin neu in diesem Forum, habe aber viel Zeit damit verbracht, Fehler im Zusammenhang mit Steps-Motoren zu beheben. Ich habe fast alle Fehler behoben, mit Ausnahme einiger Wasserschadenseinheiten und natürlich des häufigsten Ausfalls des Drehmomentsensors.

Hier sind meine eigenen Erkenntnisse zum Innenleben des E8000, einige aufgetretene Fehler und meine hinzugefügte Beschreibung:

- E01020 ---- Drehmomentsensor nicht angeschlossen
- E01021 ---- Drehmomentsensor (Startwerte) nicht plausibel
- Obs: Kann WS013 auch auslösen, wenn der Drehmomentsensor zeitweise ein Signal ausgibt, dieses jedoch außerhalb des normalen Startwerts liegt (ohne Last).
- E01041 ---- Motor-Hallsensor-Fehler/Temperatursensor-Fehler (Elektromotor auf Schäden an Hallsensor/Temperatursensor-Platine und Spulen prüfen)
- E01003 ---- Fehler bei der Batteriespannungsüberwachung
- E01030, E01031 ---- Trittfrequenzsensorfehler (überprüfen Sie den Magnetring an der Kurbelwelle oder die Trittfrequenzsensorplatine)

Booten zum Menü:

- E01022----- Möglicherweise hängt etwas mit der Strommessung zusammen
- Obs: Booten Sie zum Menü, die Gehhilfe funktioniert, erscheint nur bei Verwendung der Servounterstützung, sobald der Motor startet, unabhängig von der Unterstützungsstufe.
- E020 ---- Motor -> Batterie-Kommunikationsfehler, elektrischer Fehler in den Batterie-Datenleitungen (Batterie, Verbindung zum Motor, Motorplatine).

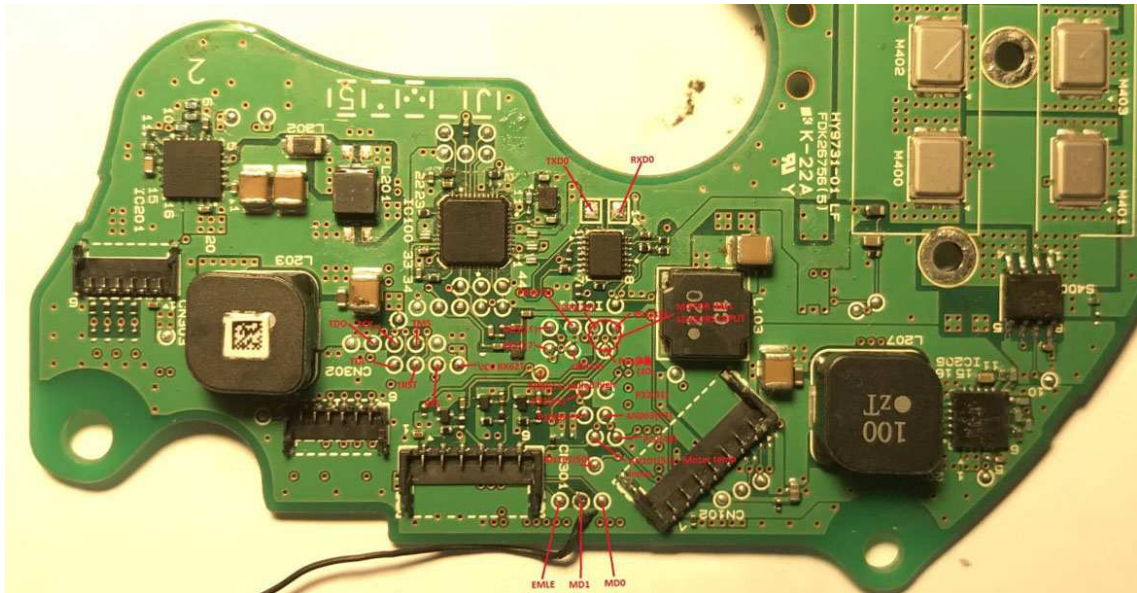
Bezüglich Drehmomentsensor. So viele Teile und ein so kleiner Faktor sowohl auf der rotierenden als auch der stationären Leiterplatte, dass es nicht einfach ist, sie zurückzuentwickeln. Ich habe herausgefunden, dass das Signal, das die Baugruppe an das Mainboard überträgt, digital ist, möglicherweise I2C. Die Sensoren selbst (die auf das Metallteil geklebt sind) sind nicht einfach Messgerätesensoren, sondern sie haben auch einen digitalen Teil unter dem schwarzen Harz, vielleicht so etwas wie ein analoges Frontend mit im Chip integriertem Kraftsensor ... wiederum kompliziert. Ich habe ein paar Bilder von dem angehängt, was sich darunter befindet, aber mein Mikroskop ist nicht so gut.

Wenn es eine Kalibrierung gibt, werden diese auf dem Chip gespeichert, der direkt auf das Kurbeldrehstück geklebt ist. Das Problem lässt sich beheben, indem nur das Metallteil mit den Sensoren ausgetauscht wird. Die rotierende und die stationäre Platine gehen nicht so leicht kaputt, das gleiche gilt auch für das Mainboard ... es sei denn, Wasser dringt ein.

Ich habe viel nach Herstellern für Kraftsensoren mit digitalem Ausgang gesucht und etwas gefunden, das ein wenig in die richtige Richtung geht und von ALPS hergestellt wird, aber das ist nur eine Vermutung. Alles scheint von Geheimhaltung umgeben zu sein. Der Chip, der die Kommunikation zwischen Display,

Batterie- und Motorsteuerungs-MCU ist etwas, worauf ich keinen Hinweis gefunden habe, vielleicht war es mit einer Shimano-Teilenummer überdruckt.

Über die Hauptplatine:



Leistungsteile in der Steuerplatine

- MAX17504(IC201)-----> 8 V Primärausgang (Anzeige, DI2 usw.), 5 V LDO sekundär
- 8V primär durch M202 geschaltet
- 1. Display und anderes DI2-Zubehör Ö
 - //2. IC203---5V LDO-Markierung D9F 500--->MCU-Stromversorgung, Hall-Sensor-Board-Versorgung, Gyro-Board-Versorgung) über eine Diode
- 2. IC204(LDO) Markierung C4N 561 3,3v ----> Logik-IC SN74LVC07A (IC101) und unbekannter Chip (IC100, Markierung G9GXW 710S4d)
 - Ö MAX17504(IC205)----->Lichtversorgung MAX17502/1(IC202)---->7V
 - Ö Primärausgang, 5V LDO Sekundärer Primärausgang zu
 - Ö

Leistungsteil - Motortreiber/-steuerung

- MP6530 --- 3-Phasen-Gate-Treiber
- Kundenspezifischer Infineon Directfet MOSFET-Teilenummer 6x, direkter Ersatz: IRF6648TRPBF
- ACS723T LLC-45AB (bidirektionaler Stromerfassungs-IC bis zu 45 A) 2x (zur Phasenstromerfassung)
- EW-610B --- bipolarer Hall-Latch-Sensor (3x) (zur Rotorpositionierung)
- Standard-NTC zur Motortemperaturerfassung (Wert unbekannt)

Logiksteuerung

- Haupt-MCU ?? ---Kennzeichnung F562TADDFM, RX62TA

(<https://www.renesas.com/eu/en/produ...ssors/rx/rx600/rx62t/device/R5F562TADDFM.html>)