


<b>Zerstörungsfreie Analyse einer Alfine-11 Nabenschaltung</b>			
Analysetyp:	Schadensanalyse	Datum:	03.02.17
Status:	Zwischenbericht, Nr. 1	Auftrags-Nr.:	SAN-2017-002
Teilebenennung:	Getriebe Alfine-11 Nabenschaltung	Hersteller:	Shimano

## 1 Ziel

Durch eine zerstörungsfreie Voranalyse des Alfine-11-Schaltgetriebes sollte der Ausgangszustand dokumentiert werden, bevor das schadhafte Bauteil der Firma Paul Lange & Co. OHG zur weiteren Analyse zur Verfügung gestellt wurde. Um Unterschiede zu einem fehlerfreien Getriebe besser erkennen zu können, wurde ein neues Ersatzgetriebe vergleichend untersucht, welches bei der Firma Bike&Niess auf Lager war.

## 2 Zusammenfassung

Die vor dem Einsenden im Oktober 2016 durchgeführte Computer Tomografie  eindeutig, dass das reklamierte Getriebe einen Defekt hatte. Eine Sicherungsscheibe auf der zentralen Achse ist einseitig an einer der Rastnasen abgebrochen. Die abgebrochene Rastnase vagabundiert frei im Getriebe.

Dem Analyseergebnis der Firma Paul Lange & Co. OHG kann daher nicht gefolgt werden. Es ist nicht nachvollziehbar, weshalb der mittels Computer Tomografie eindeutig dokumentierte Defekt bei der Analyse inklusive Zerlegung im Hause Paul Lange nicht entdeckt wurde.<sup>1</sup>


Ein derart großer, vagabundierender Metallpartikel in einem feinmechanischen Schaltgetriebe hat zweifelsohne das Potential sich temporär an einem kritischen Ort in einer funktionsbeeinträchtigenden Weise zu verkeilen, was erklären könnte, weshalb die Fehlfunktion insgesamt nur 2x innerhalb von tausenden von Kilometern auftrat und bei einem Fahrversuch bei Paul Lange nicht nachvollzogen werden konnte. Auch die defekte Sicherungsscheibe konnte ihre Funktion nur eingeschränkt erfüllen, was möglicherweise in seltenen Fällen zu einer funktionskritischen Überschreitung der mechanischen Toleranzkette geführt haben könnte und damit ebenfalls als Ursache für die selten aufgetretenen Fehlfunktionen des Getriebes in Frage kommt.


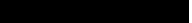
**Die Firma Paul Lange & Co. OHG wird zur Stellungnahme aufgefordert!**

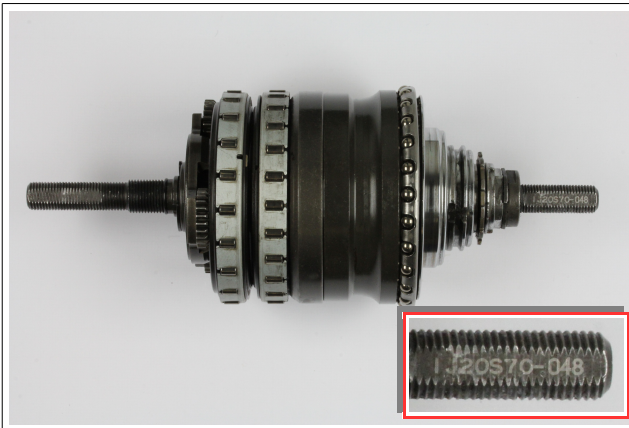
## 3 Einzelergebnisse

### 3.1 Optische Dokumentation

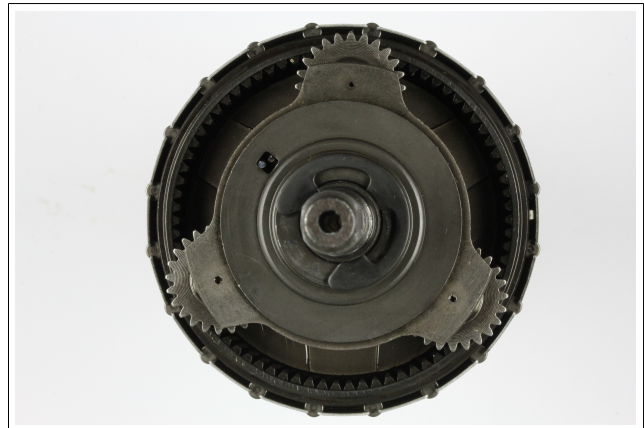
Das Getriebe zeigte nach dem Ausbau keine äußerlich erkennbaren Beschädigungen (Abb. 1+2; Aufnahmen vom 07-10-2016). Das nach der Analyse bei der Firma Paul Lange & Co zurückerhaltene Getriebe trägt die gleiche Seriennummer.

<sup>1</sup> Schreiben von der Firma Paul Lange & Co. OHG, Herr 

Verteiler:	Kunde/Bearbeiter:	
Herr  (Bike&Niess)	Dr. Bob Wittig	Seite 1 von 5
Herr  (Paul Lange & Co. OHG)	Tel. 0171-2193694	



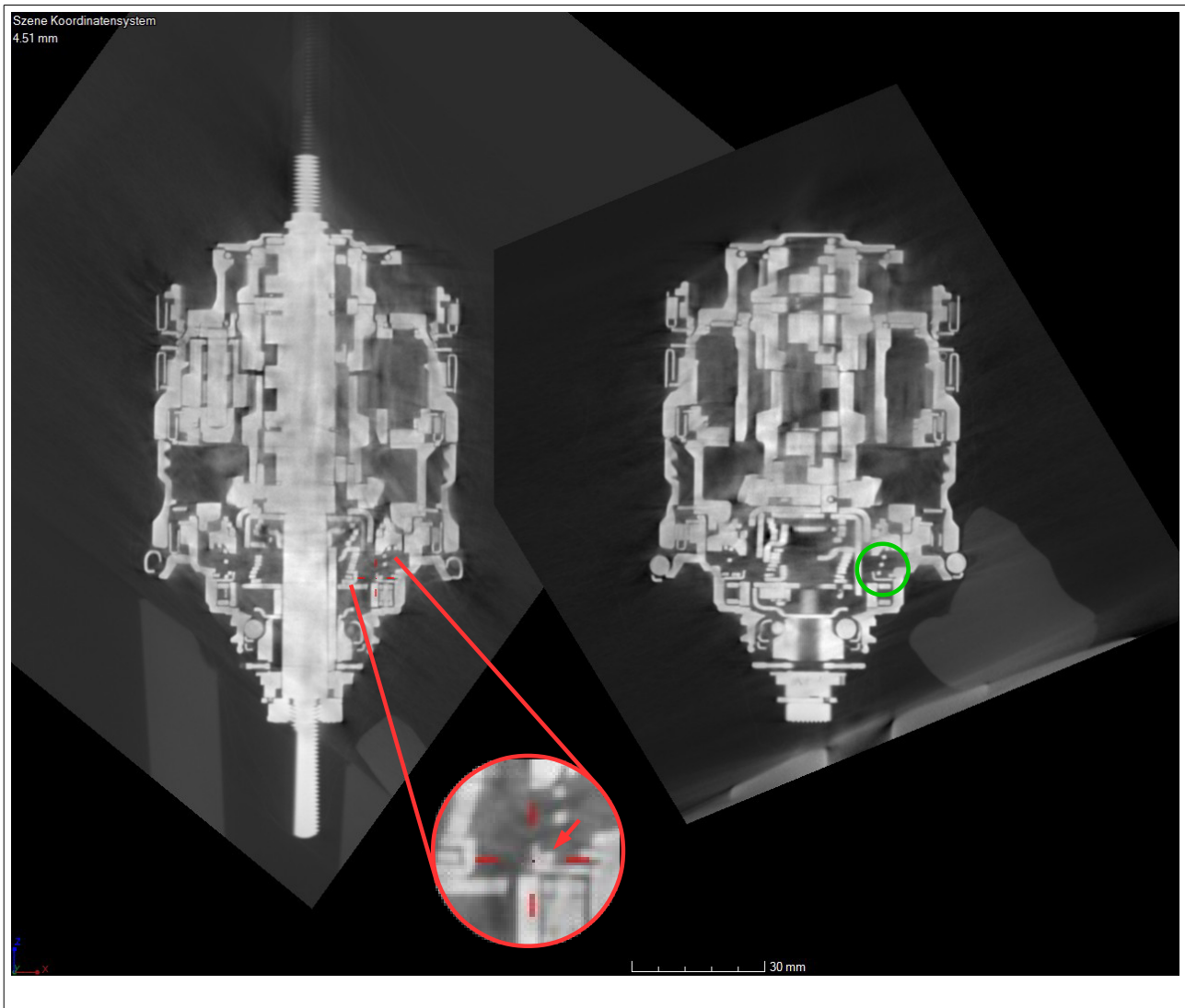
**Abb. 1:** Das beanstandete Getriebe nach dem Ausbau und Reinigung im Oktober 2016



**Abb. 2:** Stirnseite des Getriebe

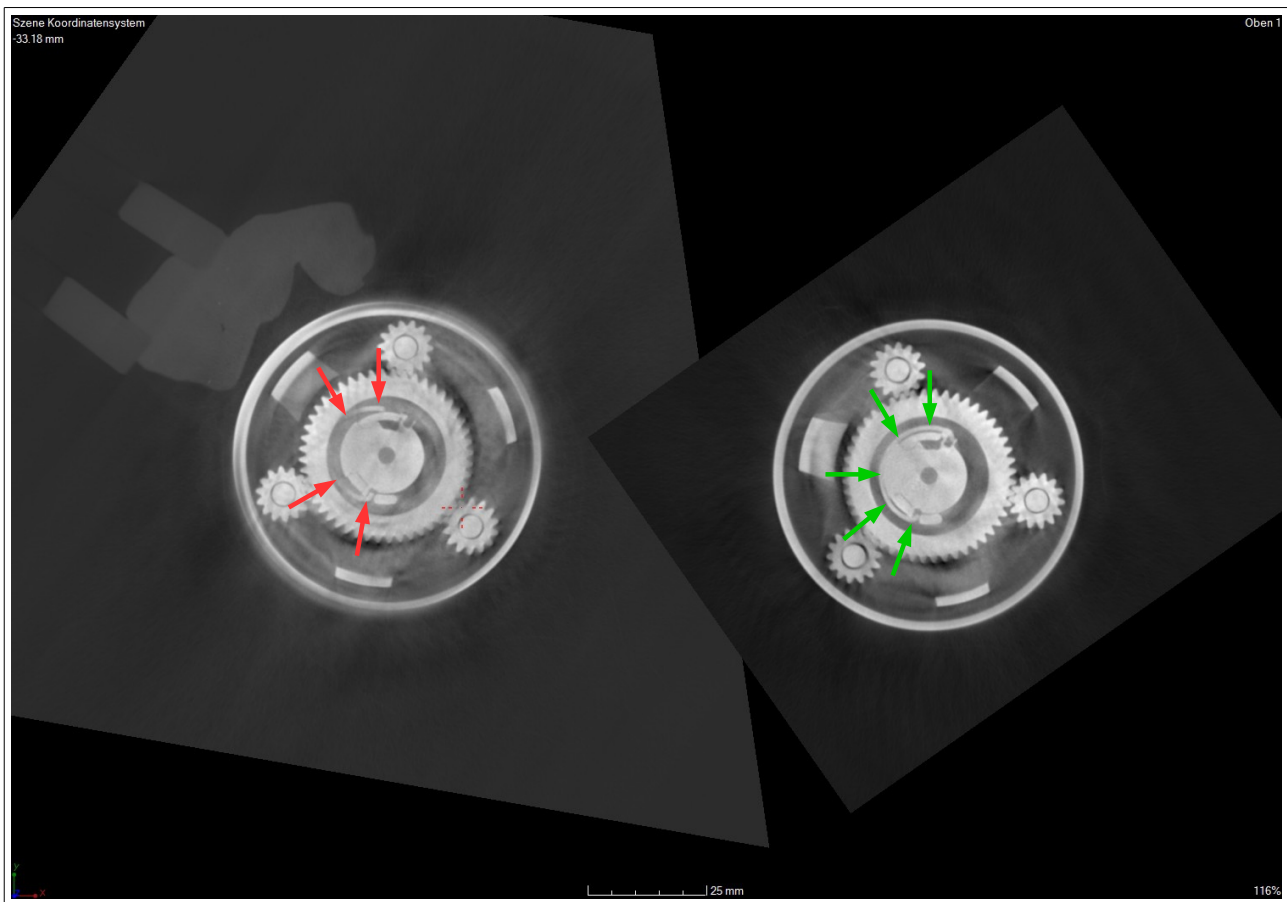
### 3.2 Computer Tomografie

Vergleichend wurden das beanstandete Getriebe und ein neues Vergleichsteil tomografiert. Das beanstandete Teil ist in den folgenden Bildern links, das Vergleichsteil rechts abgebildet. Aus den Abb. 3-5 ist zu entnehmen, dass das beanstandete Getriebe einen technischen Defekt hat. Eine Federscheibe, die auf der zentralen Achse im Inneren sitzt, ist gebrochen und dadurch nicht ordnungsgemäß verrastet. Das größere Stück sitzt noch einseitig verkantet in einer Nut, das kleinere zweite Stück vagabundiert frei innerhalb des Getriebes.

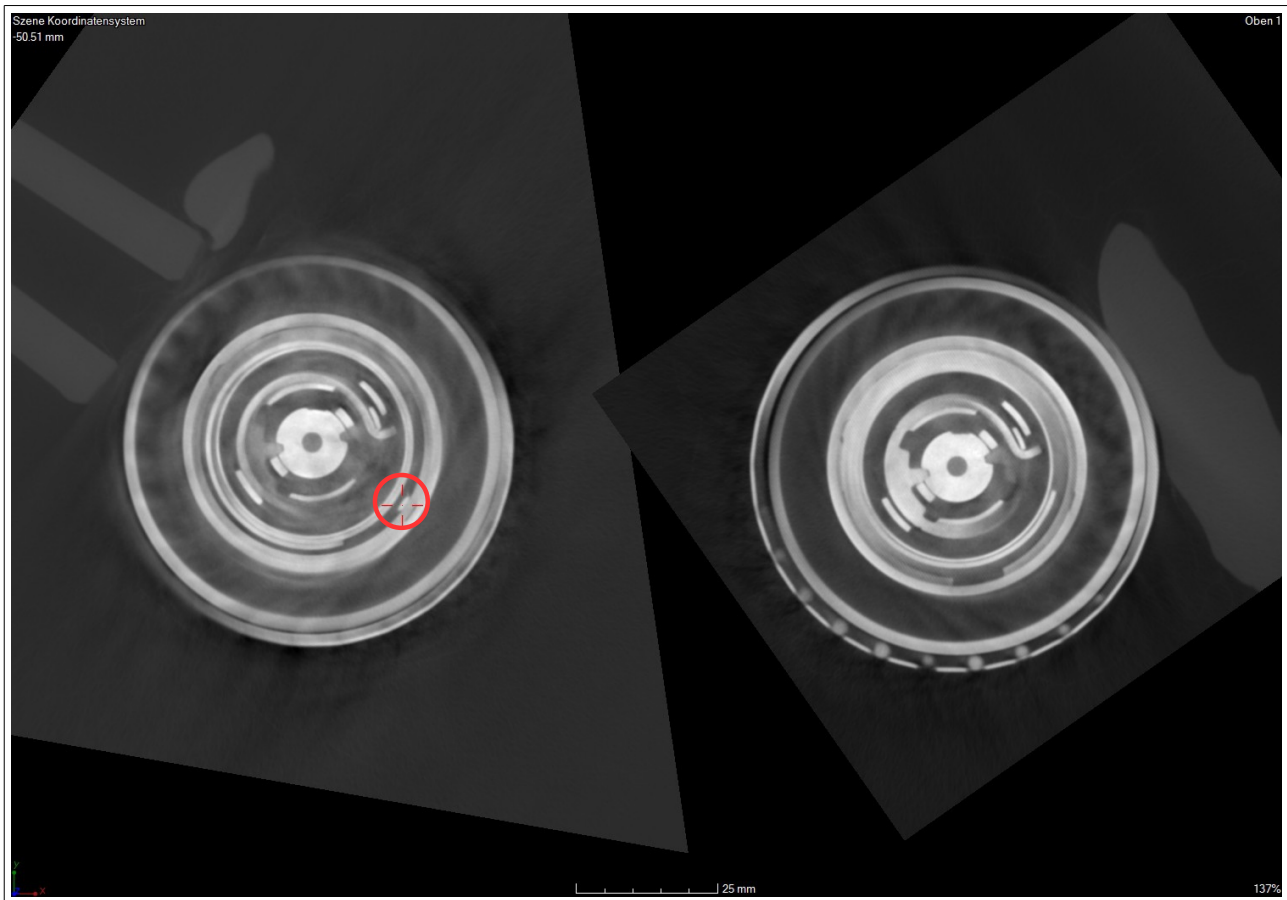


**Abb. 3:** Schnittebene aus 3D-Computer Tomografie; links beanstandetes Getriebe, rechts Neuteil:

Das Fadenkreuz auf der linken Seite im roten Kreis weist auf einen stark absorbierenden ca. 2 mm großen Partikel, der im rechten Bild des i.O-Getriebes nicht zu sehen ist (Vergl. Abb. 5, S. 5).



**Abb. 4:** Schnittebene aus 3D-Computer Tomografie; links beanstandetes Getriebe, rechts Neuteil:  
Die roten Pfeile im linken Bild weisen auf eine nicht richtig verrastete und am oberen Ende abgebrochene Sicherungsscheibe (vgl. Text), die grünen Pfeile am rechtsseitig abgebildeten Vergleichsgetriebe weisen auf eine ordnungsgemäß verrastete und intakte Sicherungsscheibe (Vergl. Abb. 5, S. 5).



**Abb. 5:** Schnittebene aus 3D-Computer Tomografie; links beanstandetes Getriebe, rechts Neuteil (Ort des Fadenkreuz identisch mit Abb. 3):  
Das Fadenkreuz auf der linken Seite im roten Kreis weist auf den stark absorbierenden Partikel, bei dem es sich vermutlich um ein Stück von der Sicherungsscheibe handelt, der im rechten Bild des i.O-Getriebes nicht zu finden ist (Vergl. Abb. 3, S. 3).