Der Kühllauf des Turboladers

.... und was passiert, wenn man ihn nicht einhält

.... eine Geschichte mit einem guten Ausgang:

kommt ein Motorsegler zur Landung angeflogen und zieht eine dezente Ölfahne hinter sich her. Der Pilot wird vom Boden darüber augenblicklich informiert.
Der Pilot landet, stellt sofort den Motor ab und rollt so weit es geht zum Hangar. Der restliche Weg wird geschoben.

Nun wurden die wesentlichen Fragen geklärt:

- es wurde am Motor kein Leck festgestellt
- es war im Flug immer Öldruck vorhanden
- der Ölstand am Messstab ist knapp unter minimal

Nach einigen Telefonaten wird die Strategie festgelegt.

- Öltank demontieren, das Motoröl durch ein Farbsieb filtern und auf Fremdkörper untersuchen.
- Hohlschraube der Ölsaugleitung vom Turbolader bei der Ölpumpe demontieren und auf Fremdkörper untersuchen.
- Ölsumpfgefäß vom Turbolader demontieren und auf Fremdkörper untersuchen.
- Ölsaugleitung auf Durchgang und Fremdkörper untersuchen.

.... hier die bildhaften Ergebnisse:

1)

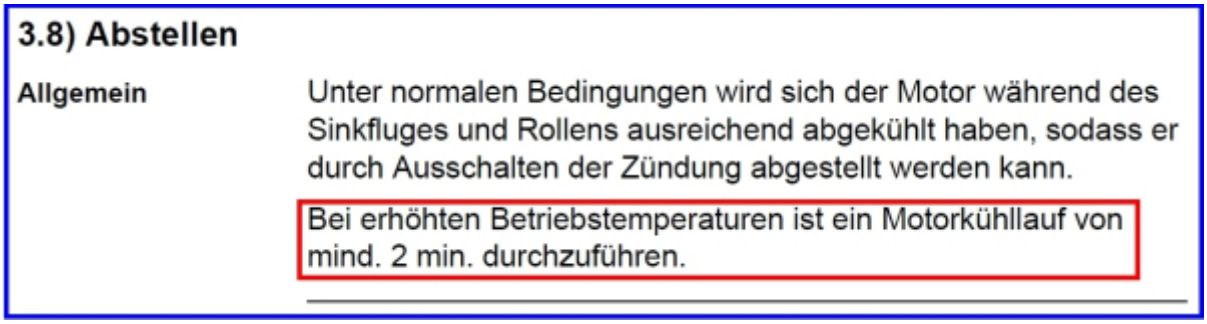








Jeder, der mit einem 914er fliegt sollte das hier kennen:[2)]



3.8) Abstellen

Allgemein

Unter normalen Bedingungen wird sich der Motor während des Sinkfluges und Rollens ausreichend abgekühlt haben, sodass er durch Ausschalten der Zündung abgestellt werden kann.

Bei erhöhten Betriebstemperaturen ist ein Motorkühllauf von mind. 2 min. durchzuführen.

Selbstverständlich war es hier auch der Fall und deshalb war die Verwunderung groß, solche Brocken vorzufinden.

Ich weiß, dass tatsächlich der Kühllauf immer eingehalten wurde - zumindest am Boden nach der Landung.
Die Frage ist, wie es mit dem Kühllauf aussah, bevor man mit dem Flieger segeln wollte.
Schließlich ist es ein Motorsegler und der wurde ja auch dafür gebaut.

Leider konnte die Frage nicht eindeutig geklärt werden aber die Vermutung liegt nahe, dass die Zeiten des Kühllaufes irgendwann zu kurz waren.

Ganz klar ist hingegen, dass „der gute Ausgang“ der Geschichte darauf zurückzuführen ist, dass die Hohlschraube vor der Ölpumpe noch nicht vollkommen verstopft war. Die Ölmenge, die hier noch passieren konnte lag augenscheinlich knapp unter der Menge, die zur Schmierung des Turboladers zum Mittelteil gepumpt wurde.
Die nicht zurückgeförderte Menge sorgte für ein Überlaufen des Öles an den Lagestellen der Turboladerwelle. Dadurch wurde das Öl zu beiden Seiten des Turbos herausgedrückt, gelangte zum Teil in den Auspuff und zum Teil in die Airbox und sorgte so für die Ölfahne.

Die Moral von der Geschicht, verkürze den Kühllauf nicht!

Ich predige immer wieder, dass der Kühllauf, **wenn es irgendwie möglich ist, etwa 5 Minuten sein sollte.**
Den Piloten werden so viele Regeln eingebläut, die sie auch meist einhalten, aber hier setzt es irgendwie aus.
Wäre in diesem Fall die Hohlschraube durch einen größeren Brocken vollkommen verschlossen gewesen, wäre mit hoher Wahrscheinlichkeit ein neuer Motor fällig gewesen. Ist die Hohlschraube zu, dauert es ca. 1 Minute, bis die Ölpumpe nur noch Luft ansaugt und der Motor wegen Ölmangel in die ewigen Jagdgründe eingeht. Der Ölverlust ist dann so hoch - und die Ölfahne so dick - dass ein Öltank nach einer Minute leer ist.

Leider sind die Temperaturen des Turboladermittelteils beim Rotax vollkommen unbekannt.
Das wäre sehr Hilfreich, denn man könnte den Kühllauf mit einer Temperaturanzeige oder Warnlampe individuell gestalten. Eine pauschale Zeitangabe ist, wie man hier gesehen hat, nichts Genaues, da der Einbau und damit die Strömungsverhältnisse unter der Cowling meist unbekannt sind und außerdem die vorherige Last des Motors nicht berücksichtigt werden kann.

Noch etwas zu den Kohlebröseln:

sie entstehen durch Verkokung des Motoröls an der Welle hauptsächlich im Bereich der Lagerstelle

beim Turbinenrad[3)]. Wenn der Motor läuft, kann hier das Motoröl nicht verkoken, da ständig durch den Schmiervorgang eine gewisse Kühlung vorhanden ist. Bleibt die Ölförderung aus und die Welle ist noch nicht kalt genug, verkocht das zur Ruhe gekommene Öl und bildet schöne Kohlebrocken. Diese fallen dann irgendwann in das Ölsumpfgefäß, werden von der Saugleitung Richtung Ölpumpe gesaugt und verstopfen möglicherweise die Hohlschraube vor der Ölpumpe.

Auch aus dem Grund rate ich immer, beim Ölwechsel den Ölbehälter auszubauen und auf Kohlebrösel zu untersuchen. Ein weiteres Alarmzeichen sind kleine schwarze Brösel in der Ölfiltermatte!

Nachtrag

Wir haben die Temperatur des Mittelteils gemessen und waren erstaunt, wie kühl es bleibt.
Den Sensors haben wir bei einer Turbo-Dimona beim Ölzulauf des Mittelteils angebracht und zwar als Ersatz für die Kupferdichtung, die unter dem Ventilgehäuse montiert ist.



Wir hatten im Flug nach 5 min Startleistung gerade mal 120°C. Nach dem Landen und dem Kühllauf ca. 100°C .

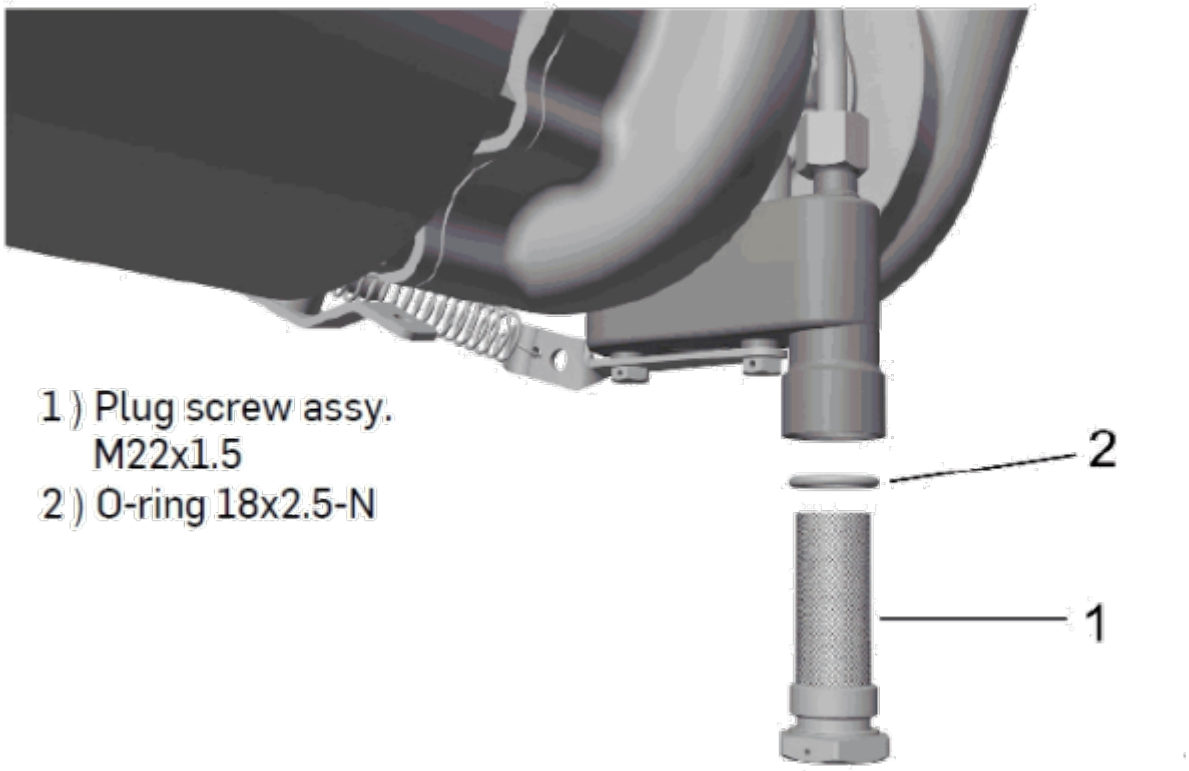
Die Temperatur ist nach dem Abstellen noch auf ca. 130°C angestiegen.

Das sind aber Temperaturen, die nicht zur Verkokung führen.
Folglich findet die Kohlebildung nur an der Welle im Bereich des Turbinenrades statt.

Abhilfe

Inzwischen gibt es eine hervorragende Lösung einen Motorschaden durch die Kohlebrösel zu verhindern.

Siehe dazu die
SI-914-039 Introduction of a new oil sump assy for ROTAX Engine Type 914 (Series) vom 20.02.2023



Hier wird in das Ölsumpfgefäß ein Sieb integriert, welches verhindert, dass Kohlebrösel einer Größe zur Hohlschraube der Rücklaufleitung gelangen, die sie verstopfen können.
Ich empfehle jedem, dieses leider nicht ganz billige Teil zu montieren.
Ein Motorschaden ist jedoch wesentlich teurer.

1)
danke Sascha, für die Bilder
2)
aus dem Betriebshandbuch für den 914er von 2010
3)
die Seite, die durch die Abgase angetrieben wird

From:
https://www.kleinjung.de/rotax/ - **Ralle's ROTAX FAQ**

Permanent link:
https://www.kleinjung.de/rotax/doku.php?id=der_kuehllauf

Last update: **27.08. 2024 08:00**