permanente Öldruckschwankungen im Betrieb

... wenn die Nadel zittert oder die Zahlen nicht zur Ruhe kommen

---

Je nach verbauter Öldruckanzeige gibt es dieses Problem, was im UL-Forum vortrefflich beschrieben wurde:

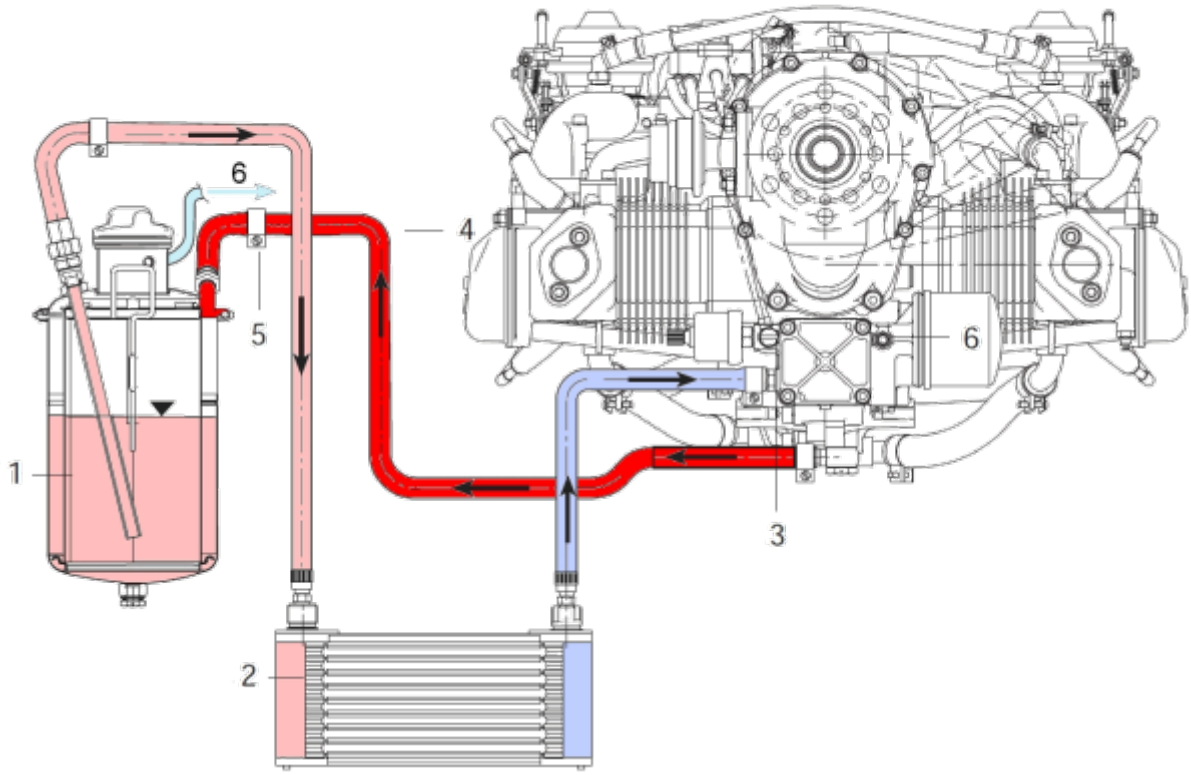
... neuerdings bemerke ich bei einem betriebswarmen Rotax 912 ULS (ca.600h) bei bestimmten Drehzahlen einen sehr schnellen Öldruckwechsel.
Bei bestimmten Drehzahlen schwankt der Öldruck mehrmals innerhalb einer Sekunde im Bereich ca. 3.7 bis 5.8 bar.

Ich gab dazu folgend Antwort:

Die Öldruckschwankungen sind bei der Konstruktion der Ölpumpe und des Öldruckregelventils leider eine Folge von Resonanzen und nicht in den Griff zu bekommen, wenn nicht der gesamte Ölkreislauf außerhalb der Ölpumpe geändert wird.
Das liegt allerdings in der Hand des LFZ-Herstellers. Leider gibt es keine Garantie, dass es nach einer Änderung nicht wieder auftritt.
Durch den Einbau des pilzförmigen Ventilkolbens (857230) ist möglicherweise eine Besserung zu erwarten aber nicht sicher.
Da es aber durch diese Resonanzen meines Wissens noch nie zu Schäden gekommen ist, empfehle ich, das einfach zu ignorieren oder ein stärker gedämpftes Instrument einzubauen.

Das war sehr knapp gehalten und ist eigentlich die vollständige Erklärung für das Auftreten der Öldruckschwankungen im Ölsystem des Rotax Flugmotors.
Im Cockpit führt es jedoch immer wieder zu Verwunderung und vor allen Dingen zu Verunsicherungen der Piloten - hauptsächlich, wenn sie das noch nicht gesehen haben.
Zum besseren Verständnis folgt nun das Ganze etwas ausführlicher.

Das Ölsystem



Betrachten wir zunächst die beim Rotax verwendete Trockensumpfschmierung.
Im Gegensatz zur Nasssumpfschmierung, bei der das Motoröl im Motorblock, meist unterhalb der Kurbelwelle in der Ölwanne bevorratet ist, gehört dazu ein separater Ölbehälter(**1**). Den kennen wir alle, denn dort wird das Motoröl im Bedarfsfall nachgefüllt.
Bei einer Standard-Ausführung der Trockensumpfschmierung wird eine doppelte Ölpumpe verwendet, die das nach dem Schmiervorgang in das Kurbelgehäuse abtropfende Motoröl in den Öltank zurückfördert.

Beim Rotax wurde das viel einfacher und vor allen Dingen viel leichter realisiert, indem man das immer im Verbrennungsmotor vorhandene Blow-By-Gas für die Rückförderung des Motoröls verwendet. Dazu hat der Motor keine extra Kurbelgehäuseentlüftung, sondern die „missbrauchte“ Ölrücklaufleitung(**4**). Die Kurbelgehäuseentlüftung geschieht dann am Ölbehälter(**6**). Der Beweis für diesen Vorgang ist das „Rülpsen“ aus dem Ölbehälter, wenn man für die Kontrolle des Ölstandes den Motor von Hand durchdreht.

Die Ölansaugseite

Irgendwie muss nun aus dem Ölbehälter das Motoröl zur Ölpumpe gelangen. Dies geschieht durch die Saugleitung.
Sie beginnt am Ölbehälter und führt über den Ölkühler zur Eingangsseite der Ölpumpe.
Die im Einbauhandbuch definierten Anforderungen für die Ölleitung sieht für den 912er so aus:

BRP-Powertrain

EINBAUHANDBUCH

1.5) Anforderungen an die Öl- und Entlüftungsleitungen

Ölleitungen **Ölkreis Motor**

- Temperaturbeständigkeit: min. 140 °C
- Druckbeständigkeit: min. 10 bar
- Biegeradius: min. 70 mm*

  * sofern vom Schlauchhersteller nicht anders angegeben
- Mindestdurchmesser der Ölleitungen bezogen auf die Länge

  Bis 1 m Innen Ø mindestens 11 mm

  Bis 2 m Innen Ø mindestens 12 mm

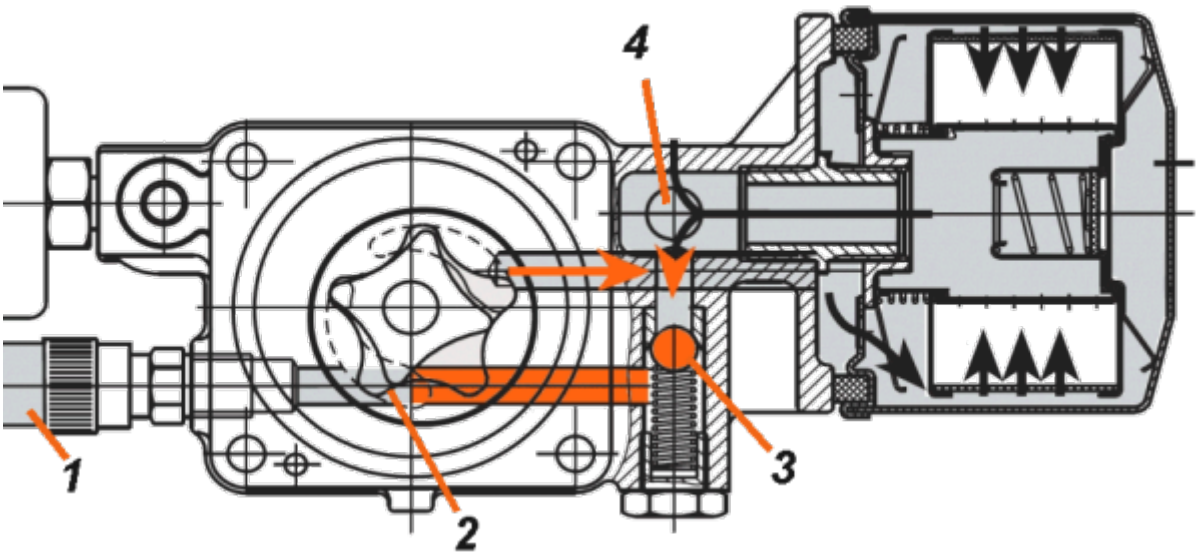
  Bis 3 m Innen Ø mindestens 13 mm
- Länge der einzelnen Ölleitung: max. 3 m

Üblicherweise werden dazu ölbeständige Schläuche verwendet, die bei der entstehenden Saugleistung der Ölpumpe nicht zusammengezogen werden.
Und in der Elastizität der Schläuche finden wir den Grund für die Öldruckschwankungen.

Die Ölpumpe

Zur Erklärung der Druckschwankungen müssen wir nun die Ölpumpe genauer betrachten.

1. hier ist die Ölzulaufleitung an der Ölpumpe angeschlossen
2. hier ist der Zulauf zur Ansaugseite der Trochoide in der Ölpumpe
3. das Öldruckregelventil
4. der Ölkanal zur Motorschmierung und Ausgang der Ölpumpe



Grundsätzlich hat solch eine Ölpumpe, egal ob Zahnradpumpe oder wie hier eine Eatonenpumpe, einen sehr hohen Förderdruck.
Dieser muss reduziert/geregelt werden und das bewerkstelligt das Öldruckregelventil. Üblicherweise wird das vom Regelventil „weggeregelte“, überschüssige Öl in die Ölwanne des Motors entlassen.

… aber nicht bei der Ölpumpe der Rotax-Flugmotoren.
Hier wird das Öl direkt wieder dem Ölzulauf durch den rot dargestellten Kanal zugeführt.
Das hat zwei Vorteile: 1. verringert sich die von der Pumpe anzusaugende Ölmenge erheblich, da hier nur das zur Schmierung nötige Öl angesaugt werden muss und 2. verringert es die Ölmenge, die in den Ölbehälter zurückzufördern ist, was mit dem Blow-By-Gas möglicherweise schwierig werden könnte.

Der Nachteil

Der Ölrücklaufkanal nach dem Öldruckregelventil ist absolut der Selbe, wie der Ölzulauf vom Ölbehälter. Das bewirkt, dass, wenn Öl vom Ventil weggeregelt wird, dieses genau dem vom Ölbehälter kommenden Öl entgegenströmt.
Je nach Öltemperatur, Förderleistung und -druck der Ölpumpe und Elastizität der Ölschläuche, kann es hier zu Resonanzen im gesamten Ölkreislauf führen. Wie der Zustand erregt wird ist mir noch nicht ganz klar, wird aber wohl vom Regelverhalten des Öldruckregelventils verursacht.
Wie ich schon mal geschrieben habe, könnte durch den Einbau des pilzförmigen Ventilkolbens (857230) möglicherweise eine Besserung zu erwarten sein. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass sich in den meisten Fällen nur die Resonanzfrequent verschoben hat.

Was nun ?

Die Folge von Resonanzen führt nun zu den beschriebenen Öldruckschwankungen, hauptsächlich bei elektronischen Instrumenten, die einen bestimmten Messintervall haben. Die zeigen dann den Druck mal auf dem Berg und mal im Tal an.
Gut gedämpfte analoge Instrumente zeigen hier nur eine gemütliche Gelassenheit an - nämlich keine Schwankungen.

Fazit

Augen zu und durch!

Möglichkeiten zur Abhilfe gäbe es vielleicht. Hier sind aber die LFZ[1)]- oder Instrumentenhersteller gefragt.

Schäden sind nicht zu erwarten - mir ist jedenfalls keiner bekannt.

Ich hatte mal mit meinem geliebten NSU TT das gleiche Problem mit der Tankanzeige. Das Instrument war null gedämpft also zeigte es jede Auf- und Abbewegung des Schwimmers an. Das führte sogar zum Klappern des Zeigers im Instrument an den Anschlägen, bei unter 1/4 oder über 3/4 Kraftstoffstand.

1)
Luftfahrzeug

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

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

Last update: **12.02. 2025 09:13**