



---

## Anhänge

**TM 02.020-35**

## Anhänge zur TM 02.020-35

---

Referenz/Aktenzeichen: TM 02.020-35

---

Ausgabestand:	Veröffentlicht:	09.04.2021
	Vorliegende Version:	2

---

Verfasser / in:	Sektion Lufttüchtigkeit Flugmaterial Bern (STLB)
-----------------	--------------------------------------------------

---

Genehmigt am / durch:	09.04.2021 / Abteilung Sicherheit Flugtechnik
-----------------------	-----------------------------------------------

---

# Anhang 1 zur TM 02.020-35

**Zur Erstellung von Sonderkontrollen für die Verlängerung der empfohlenen Betriebszeiten (TBO) von Triebwerken (insbesondere Lycoming und Continental) im Sinne der TM**

## 1. Ausgangslage

Sofern das BAZL zur Genehmigung von Instandhaltungsprogrammen (vgl. Ziff. 3.1 und Ziff. 5 der TM) zuständig ist, können unter gewissen Voraussetzungen im Sinne der TM 02.020-35 Ausnahmen von den Herstellern empfohlenen Betriebszeiten genehmigt werden. Neben den Abweichungen von einzelnen Servicearbeiten oder Betriebszeiten, sind vor allem Ausnahmen bezüglich «TBO/Time between overhaul» für Kolbentriebwerke ein häufiger Anwendungsfall.

Um den für eine Verlängerung der vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeit notwendigen Nachweis zu erbringen, dass das Triebwerk zum Zeitpunkt der Verlängerung in einwandfreiem/lufttüchtigem Zustand ist, ist die Demontage von Zylindern zur optischen Analyse des Triebwerksinneren grundsätzlich als unumgängliche Massnahme vorgesehen worden. Nur so kann der Kurbelwellen- und Nockenwellenantrieb und die Zylinderlaufflächen, respektive das Innere eines Triebwerkes auf Korrosion und entsprechende Korrosionsschäden und auch auf andere Schäden und Verschleiss überprüft werden.

Es sei denn alternative und gleichwertige Methoden können durch den Gesuchsteller nachgewiesen werden. In der Regel gestalten sich die Sonderkontrollen und Möglichkeiten zur Verlängerung der Betriebszeiten von Triebwerken entsprechend den Kapiteln 3A und 3B dieses Anhangs.

## 2. Generell

2.1 Sämtliche vorgeschlagenen Sonderkontrollprogramme gemäss Kapitel 3 sind im Sinne von AMC („Acceptable Means of Compliance“) zu verstehen. Sie stellen einen möglichen Weg zur Erstellung von Sonderkontrollprogrammen für Lycoming und Continental Triebwerke dar und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, Übertragbarkeit und Anwendbarkeit auf jedes individuelle Luftfahrzeug. Aus ihnen lässt sich ebenso kein Anspruch auf Genehmigung, respektive Verlängerung der vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten (TBO) und insbesondere kein Rückschluss auf die Verlängerungspotentiale ableiten. Jene ergeben sich grundsätzlich aus einer risikobasierten Bewertungsmatrix<sup>1</sup> (je nach Betriebszulassung, Einsatzart des Luftfahrzeuges, Redundanz der Systeme und weiteren Faktoren).

2.2 Die Sonderkontrollen sind grundsätzlich durch einen berechtigten Instandhaltungsbetrieb/-Personal durchzuführen und zu bescheinigen. Der einwandfreie/lufttüchtige

---

<sup>1</sup> siehe auch NPA 2015/2008, AMC zu ML.A.302(c)

Zustand des/der Triebwerke muss gestützt auf die durchgeführten Sonderkontrollen bestätigt werden (gilt auch für die Trend-Analysen gemäss Kapitel 3B).

- 2.3 Sofern aufgrund der Sonderkontrolle von einem einwandfreien/lufttüchtigen Zustand des/der Triebwerke auszugehen ist, verlängert das BAZL die Betriebszeiten (TBO) des betroffenen Triebwerkes gestützt auf eine Risikoanalyse (Bewertungsmatrix) auf die entsprechende Dauer. In der Regel ergeben sich dadurch kalendarische Betriebszeitenverlängerungen von bis zu 12 Jahren. Die Verlängerung wird mit dem zugehörigen Sonderkontrollprogramm im individuellen Instandhaltungsprogramm festgehalten.

Nach Erreichen der Verlängerung ist wiederum eine Neubeurteilung, respektive Anpassung des Instandhaltungsprogramms nötig.

Je nach der Einsatzart eines Luftfahrzeuges ist das Gesamtverlängerungspotential auf maximal 36 Jahre begrenzt.

Hinweis: Obwohl mit einer Kontrolldemontage/-Inspektion eines Triebwerkes (Kurbelwellengehäusehälften getrennt; z.B. bei Inspektionsprogramm nach Propellerberührung) die TBO bezogen auf Betriebsstunden nicht auf null gesetzt wird, wird eine Kontrolldemontage/-Inspektion in der Berechnung der kalendarischen Betriebszeit berücksichtigt.

### **3. Sonderkontrollprogramme**

#### **A. Für Triebwerke mit unbekanntem Trend**

1. Entfernen diagonal gegenüberliegender Zylinder (bei 4 Zylindermotoren zwei, bei 6 Zylindermotoren drei). Sichtkontrolle aller einsehbaren Teile der Kurbelwelle, Ventilantrieb (Nockenwellen und Stössel) auf Korrosion und anderweitige Verschleiss Spuren.

Alternativ bei Continental Triebwerken: Demontage Ventilstössel oder Ölwanne sofern möglich und praktikabel. Sichtkontrolle aller einsehbaren Teile der Kurbelwelle, Ventilantrieb (Nockenwellen und Stössel) auf Korrosion und anderweitige Verschleiss Spuren.

Alternativ bei Lycoming Triebwerken deren Seriennummer mit „E“ endet (Rollenstössel) oder Triebwerken der Serie 76 (Erkennung durch extern montierte Ölpumpe): Demontage Ventilstössel und Sichtkontrolle der Nockenwelle und Stössel auf Korrosion und anderweitige Verschleiss Spuren.

Wiederholung dieser Massnahme alle 6 Jahre, sofern nicht Kapitel 3B zur Anwendung kommt.

2. Kontrolle der Ventilsteuerung (Federn, Kipphebel und Kipphebelgehäuse) durch Demontage des Ventildeckels auf Korrosion und Verschleiss

3. Boroskopische Untersuchung der übrigen Zylinder, Kolben und Brennräume (Korrosion, Risse etc.)

4. Kompressionstest/Differenzdrucktest<sup>2</sup> (anschliessend in regelmässigen Abständen zu wiederholen)
5. Überprüfung des Ölfilters auf Metallpartikel<sup>2</sup> (anschliessend in regelmässigen Abständen zu wiederholen)
6. Spektrometrische Ölanalyse durch ein Labor (anschliessend in regelmässigen Abständen zu wiederholen)

## **B. Für Triebwerke mit Trend-Monitoring**

1. Spektrometrische Labor-Ölanalysen während mindestens 3 Jahre rückwirkend vor Erreichen der vorgesehenen/empfohlenen Betriebsdauer (TBO). Je nach Betriebsstunden und den entsprechenden obligatorischen Kontrollintervallen ergeben sich daher mindestens 3 Ölanalysen (anlässlich der Jahreskontrolle). Sofern aufgrund der Betriebsstunden mehrere Kontrollen in den vergangenen 3 Jahren durchgeführt wurden, muss die Anzahl Ölanalysen der Anzahl Kontrollen mit Ölwechsel entsprechen.
  2. Kompressionstest/Differenzdrucktest<sup>2</sup> (rückwirkend für mindestens 3 Jahre, analog Ölanalyse)
  3. allfällige weitere Triebwerksdaten (z.B. elektr. Aufzeichnungen der Triebwerksdaten durch „engine monitoring recording systems“), rückwirkend für mindestens 3 Jahre, analog Ölanalyse
- Kompressionstest/Differenzdrucktest und spektrometrische Ölanalysen sind weiterhin in regelmässigen Abständen durchzuführen.
4. Zusätzlich zum Trend-Monitoring sind folgende Sonderkontrollen für die Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes zur Verlängerung der TBO durchzuführen:
    - 4.1 Kontrolle der Ventilsteuerung (Federn, Kipphebel und Kipphebelgehäuse) durch Demontage des Ventildeckels auf Korrosion und Verschleiss
    - 4.2 Ventilhubmessung
    - 4.3 Boroskopische Untersuchung der Zylinder, Kolben und Brennräume (Korrosion, Risse etc.)
    - 4.4 Überprüfung des Ölfilters auf Metallpartikel<sup>2</sup> (anschliessend in regelmässigen Abständen zu wiederholen)

---

<sup>2</sup> Hinweis: Kompressionstest/Differenzdrucktest und die Überprüfung des Ölfilters auf Metallpartikel sind z.T. ohnehin Gegenstand der ordentlichen 50h oder 100h Kontrollen.

## Anhang 2 zur TM 02.020-35

### Zur Erstellung von Sonderkontrollen für die Verlängerung der empfohlenen Betriebszeiten (TBO) von Propellern im Sinne der TM

#### A) Constant Speed Propeller

Eine Verlängerung der vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten (TBO) bezogen auf die Betriebsstunden von Propellern wird grundsätzlich nicht genehmigt. Falls allfällige Toleranzen nicht bereits durch den Hersteller vorgegeben sind, gilt die in der TM 02.020-31 enthaltene Regelung.

Eine Verlängerung der kalenderbezogenen TBO kann nur genehmigt werden, wenn eine Sonder-/Zerlege-Kontrolle durchgeführt wird. Alternativ kann eine Verlängerung auch gestützt auf eine Unbedenklichkeitserklärung des Herstellers gewährt werden.

Die Sonderkontrolle ist durch den Hersteller, respektive durch einen dazu berechtigten Instandhaltungsbetrieb/Instandhaltungspersonal durchführen zu lassen.

Kurzfristige Verlängerungen bis zur nächsten 50h- oder 100h- Kontrolle können im Einzelfall genehmigt werden (sofern die TBO nicht schon anlässlich der letzten 50h- oder 100h-Kontrolle fällig war).

#### B) Fix Pitch Propeller

Eine Verlängerung der vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten (TBO) bezogen auf die Betriebsstunden wird grundsätzlich nicht genehmigt. Falls allfällige Toleranzen nicht bereits durch den Hersteller vorgegeben sind, gilt die in der TM 02.020-31 enthaltene Regelung.

Für Fix Pitch Propeller existieren oftmals keine kalenderbezogene TBO. Sofern kalenderbezogene TBO existieren, gilt grundsätzlich folgendes:

Eine Verlängerung der kalenderbezogenen TBO kann nur genehmigt werden, wenn mindestens folgende Sonderkontrolle durchgeführt wird:

- Demontage Propeller und Sichtkontrolle der Befestigungsbolzen und Passflächen auf Korrosion und Bewegungsspuren („fretting“). Alternativ kann eine Verlängerung auch gestützt auf eine Unbedenklichkeitserklärung des Herstellers gewährt werden.

Die Sonderkontrolle ist durch den Hersteller, respektive durch einen dazu berechtigten Instandhaltungsbetrieb/Instandhaltungspersonal durchführen zu lassen.

Kurzfristige Verlängerungen bis zur nächsten 50h- oder 100h Kontrolle können im Einzelfall genehmigt werden (sofern die TBO nicht schon anlässlich der letzten 50h- oder 100h-Kontrolle fällig war).