



---

## Anhänge

**TM 02.020-35**

## Anhänge zur TM 02.020-35

---

Referenz/Aktenzeichen: TM 02.020-35

---

Ausgabestand:	Veröffentlicht:	02.05.2016
	Vorliegende Version:	1

---

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

---

Genehmigt am / durch:	22.04.2016 / 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 von Ziff. 4.3 der TM**

## 1. Ausgangslage

Zum Zeitpunkt der Publikation der Technischen Mitteilung TM 02.020-35 war das BAZL damit konfrontiert, Instandhaltungsprogramme inkl. Abweichungen der von den Herstellern vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten (TBO) zu genehmigen, während einzelne Triebwerke zu diesem Zeitpunkt effektive Betriebszeiten von bis zu 40 Jahren aufgewiesen haben (Bei den gängigen Lycoming oder Continental Motoren betragen die von den Herstellern empfohlenen Betriebszeiten in der Regel 12 Jahre oder 2000 Betriebsstunden).

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, 3B Und 3C 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 (Part-145, Part-M/F, Part-66) durchzuführen und zu bescheinigen.

---

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

Der einwandfreie/lufttüchtige 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<sup>1</sup>) 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 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 der 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)

## **C. Für Triebwerke welche die TBO erst nach dem 30. Juni 2015 erreichen**

Für Triebwerke welche nach der Publikation/Inkrafttreten der Technischen Mitteilung TM 02.020-35, respektive nach der Umsetzungsfrist vom 30.06.2015 (vgl. Ziff. 9 der TM) die vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten erreichen (und für welche noch kein entsprechend genehmigtes Instandhaltungsprogramm zur Verlängerung der Betriebszeiten vorhanden ist), kann unter folgenden Voraussetzungen für den Aufbau eines Trend-Monitorings

---

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

gemäss Kapitel 3B eine provisorische Verlängerung der vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeit von 3 Jahren genehmigt werden.

1. Alter Triebwerk (TSN/TSO) maximal 12-13 Jahre / maximal 2000 Betriebsstunden.
2. Das Luftfahrzeug muss in den nächsten 3 Jahren (ab Gewährung der Verlängerung) nachweislich regelmässig<sup>3</sup> betrieben werden (Nachweis durch Flugreisebuch), oder muss das Triebwerk gemäss den Angaben des Herstellers konserviert werden. Standläufe gelten dabei nicht als Inbetriebnahme.

Mindestanforderungen an das zu erstellende Trend-Monitoring:

1. Spektrometrische Labor-Ölanalysen sind während den nächsten 3 Jahren durchzuführen. Je nach Betriebsstunden und den entsprechenden obligatorischen Kontrollintervallen ergeben sich daher mindestens 3 Ölanalysen (anlässlich der Jahreskontrolle). Sofern aufgrund der Betriebsstunden mehrere Kontrollen (50h/100h-Kontrollen) in den nächsten 3 Jahren fällig werden, muss die Anzahl der Ölanalysen der Anzahl Kontrollen mit Ölwechsel entsprechen.
2. Kompressionstest/Differenzdrucktest (mindestens 3, analog Ölanalyse)
3. allfällige weitere Triebwerksdaten (z.B. elektr. Aufzeichnungen der Triebwerksdaten durch „engine monitoring recording systems“)

Sofern die Analyse der gesammelten Daten nach Ablauf der 3 Jahre auf einen einwandfreien/lufttüchtigen Zustand des Triebwerkes schliessen lassen (Analyse und Bestätigung durch einen Instandhaltungsbetrieb/Instandhaltungspersonal) und die zusätzlichen Sonderkontrollen gemäss Kapitel 3B Ziff. 4 durchgeführt werden, kann eine Verlängerung im Sinne von Kapitel 2.3 beantragt werden.

In kalendarischer Hinsicht kann die Betriebsdauer des Triebwerkes im besten Fall um weitere 9 Jahre (12 abzüglich 3) verlängert werden, bevor eine Neubeurteilung nötig wird (vgl. Kapitel 2.3).

---

<sup>3</sup> mindestens 2 Flüge pro Monat mit einer Mindestdauer von jeweils 1 Betriebsstunde.

## Anhang 2 zur TM 02.020-35

### Zur Erstellung von Sonderkontrollen für die Verlängerung der empfohlenen Betriebszeiten (TBO) von Propellern im Sinne von Ziff. 4.3 der TM

#### A) Constant Speed 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.

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 Instandhaltungsbetreiber/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 Instandhaltungsbetreiber/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).

.

## Anhang 3 zur TM 02.020-35

### Zur Anwendbarkeit der TM auf ELA1 Luftfahrzeuge im Geltungsbereich der EASA Grundverordnung Nr. 216/2008

Am 3. Juli 2015 wurde die Verordnung (EU) Nr. 2015/1088 publiziert. Diese Verordnung trat in der Europäischen Union am 20igsten Tag nach der Publikation in Kraft (vgl. Artikel 2 dieser Verordnung).

Die Verordnung wird in der Schweiz gültig nach der Übernahme durch den gemischten Ausschuss EU-CH und tritt am nachfolgenden Tag der Publikation im bilateralen Luftverkehrsabkommen (SR 0.748.127.192.68), voraussichtlich am 15. Mai 2016 in Kraft.

Mit der Verordnung (EU) Nr. 2015/1088 wird Artikel M.A.302 des EASA Part-M (Verordnung (EU) Nr. 1321/2014) geändert.

Gemäss M.A.302(h) hat der Halter eines ELA1 Luftfahrzeuges (nicht komplexes Flugzeug bis 1200kg, Segelflugzeug, Motorsegelflugzeug, Heissluftballon bis 3400m<sup>3</sup>, Gasballon bis 1050m<sup>3</sup>), welches nicht gewerbsmässig eingesetzt wird, neu die Möglichkeit das Instandhaltungsprogramm seines Luftfahrzeuges mittels Selbstdeklaration eigenständig und unabhängig zu verfassen.

Sofern sich ein Luftfahrzeughalter für die Selbstdeklaration entscheidet, kann er für die Ausarbeitung des Instandhaltungsprogramms einen Instandhaltungsbetrieb, oder eine Unternehmung zur Führung der Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (CAMO) beziehen. Er hat das Instandhaltungsprogramm indessen aber nicht mehr durch die Luftfahrtaufsichtbehörde, respektive das BAZL genehmigen zu lassen.

Entscheidet sich der Luftfahrzeughalter für die Selbstdeklaration, stellt sich die Frage nach der Anwendbarkeit dieser Technischen Mitteilung (TM). Nach dieser TM sind Ausnahmen von den vorgesehenen/empfohlenen Betriebszeiten der Hersteller (TBO) in das Instandhaltungsprogramm des Luftfahrzeuges zu implementieren, welche im Rahmen der Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes durch das BAZL evaluiert und gegebenenfalls mitgegenehmigt werden. Die TM 02.020-35 und die Anhänge 1 und 2 sind im Fall eines selbstdeklarierten Instandhaltungsprogramms für ELA1 Luftfahrzeuge somit nicht mehr zwangsläufig anwendbar. Natürlich kann sich der Halter aber auch im Fall eines selbstdeklarierten Instandhaltungsprogrammes an den vorgeschlagenen Sonderkontrollprogrammen gemäss Anhang 1 und 2 orientieren, was aus Sicht des BAZL begrüssenswert erscheint.

M.A.302(h)(3) hält den Grundsatz fest, dass die Empfehlungen der Hersteller im Instandhaltungsprogramm des Luftfahrzeuges zu berücksichtigen sind. Die „Acceptable Means of Compliance“ (AMC), respektive das „Guidance Material“ (GM) zu M.A.302(h) führen indessen aber aus, dass der Luftfahrzeughalter im Falle eines selbstdeklarierten Instandhaltungsprogrammes allfällige Abweichungen von den Empfehlungen der Hersteller (insbesondere TBO) nicht zu rechtfertigen hat.

Die Revision des EASA Part-M (insbesondere M.A.302) offenbart insofern für die Halter von ELA 1 Luftfahrzeugen ab dem Inkrafttreten der Verordnung (EU) Nr. 2015/1088 folgende Möglichkeiten:

- A) Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes durch das BAZL

Sofern das BAZL Instandhaltungsprogramme genehmigt, findet die TM 02.020-35 nach wie vor Anwendung. So oder so ändert sich mit dem Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1088/2015 nichts hinsichtlich der Ausnahmemöglichkeiten für Luftfahrzeuge ausserhalb des Geltungsbereiches der EASA (Annex II Luftfahrzeuge). Für Annex II Luftfahrzeuge kommen nur die nationalen Rechtsvorschriften und somit auch die TM (inklusive Anhang 1 und 2) zur Anwendung.

Das BAZL genehmigt Ausnahmen/Abweichungen von den Herstellerempfehlungen (insbesondere TBO von Triebwerken und Propeller) seit Publikation der vorliegenden TM anlässlich der Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes des betroffenen Luftfahrzeuges. Konkret wird anhand der spezifischen Voraussetzungen des Luftfahrzeuges (Einsatzart, Alter, Betriebsstunden, Einsatzfrequenz, OPS-Approval, etc.) anhand einer Risikomatrix das Verlängerungspotential der TBO festgelegt. Sofern durch den Luftfahrzeughalter zusätzlich alternative und zielführende Sonderkontroll-/Instandhaltungsmassnahmen im Instandhaltungsprogramm festgelegt werden, wird das Verlängerungspotential der TBO entsprechend mit der Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes bewilligt.

Das „Guidance Material“ GM zu M.A.302(h) bestätigt insofern auch, dass sofern Instandhaltungsprogramme durch die Luftfahrtaufsichtsbehörden genehmigt werden, jene Behörde für die Evaluation der Begründungen für Abweichungen von Herstellerempfehlungen verantwortlich ist. Entsprechend hat der Luftfahrzeughalter die Begründung („justification“) und technische Kompensationsmassnahmen (Sonderkontrollen/-Instandhaltungsmassnahmen) für Abweichungen gegenüber der Empfehlungen der Hersteller im Rahmen des Genehmigungsprozesses eines Instandhaltungsprogrammes zu liefern.

#### B) Genehmigung des Instandhaltungsprogrammes durch eine CAMO

Dem Luftfahrzeughalter steht auch die Möglichkeit offen das Instandhaltungsprogramm des Luftfahrzeuges durch eine CAMO im indirekten Bewilligungsverfahren genehmigen zu lassen (vgl. M.A.302(c) i.V.m. M.A.201(i)(3)). Die Voraussetzung dafür ist, dass die CAMO über die entsprechenden Privilegien (Genehmigungsumfang) verfügt und sich im Register-Staat des Flugzeuges befindet.

Gemäss dem NPA 2015/2008 (vgl. AMC ML.A.302(c) ist die CAMO grundsätzlich im Rahmen der Genehmigung von Instandhaltungsprogrammen gehalten, dieselbe Bewertungsmatrix anzuwenden, wie sie für die Behörden vorgesehen ist.

#### C) Instandhaltungsprogramm durch Selbstdeklaration

Wenn das Instandhaltungsprogramm nicht durch die Luftfahrtaufsichtsbehörde (vgl. A) oder durch eine CAMO (indirektes Bewilligungsverfahren) genehmigt wird (vgl. B), sondern durch den Luftfahrzeughalter im Sinne der Selbstdeklaration erstellt wird, hat es eine schriftliche Bestätigung des Luftfahrzeughalters zu enthalten. Er muss darin bestätigen, dass er bezogen auf das konkrete Luftfahrzeug die volle Verantwortung für den Inhalt des Instandhaltungsprogrammes und vor allem bezüglich aller Abweichungen von den Empfehlungen der Hersteller (TBO) übernimmt (vgl. M.A.302 (h)(4)).

Obwohl im „Guidance Material“ (GM) zu M.A.302(h) festgehalten wird, dass der Luftfahrzeughalter Abweichungen von den Empfehlungen der Hersteller (gegen Übernahme der vollen Verantwortung) nicht rechtfertigen muss, wird dem Luftfahrzeughalter empfohlen, die für Luftfahrtaufsichtsbehörden und CAMO's vorgesehene, risikobasierte Bewertungsmatrix ebenfalls für der Erstellung des Instandhaltungsprogrammes heranzuziehen.



Das BAZL geht in diesem Sinn davon aus, dass durch den Luftfahrzeughalter getroffene Abweichungen ohne jegliche (technische) Begründung und ohne jegliche Kompensationsmassnahmen (alternative Sonderkontrollen/-Instandhaltungsmassnahmen) auf dessen Verantwortung in zivil-, und möglicherweise strafrechtlicher Hinsicht erhebliche Folgen haben können.

Ein Instandhaltungsprogramm durch Selbstdeklaration kann ferner eine Ausnahme im Sinne von Ziff. 7 der TM beim Import eines ELA 1 Luftfahrzeuges aus dem Ausland darstellen.