



**Betriebsanleitung und Information der Triebwerke FT 180,  
FT 220, FT 250, FT 270**

**Manual and information to operate the engine FT 180,  
FT220, FT 250, FT 270**

**Date: April 2020**



**Mario Pasqualini**

<https://frankturbine.com/>

[mario@frankturbine.com](mailto:mario@frankturbine.com)

00436602427021

**Alfred Frank**

<https://frankturbine.com/>

[alfred@frankturbine.com](mailto:alfred@frankturbine.com)

00499947902762

**Lorenz Bernreiter**

<https://frankturbine.com/>

[schubrohre@frankturbine.com](mailto:schubrohre@frankturbine.com)

00436645030237



## Inhaltsverzeichnis





Inhaltsverzeichnis .....	2
1. Vorwort .....	3
2. Sicherheit.....	3
2.1. Bedeutung der Symbole .....	3
2.2. Warn- und Sicherheitshinweise .....	4
3. Garantiehinweise .....	5
4. Lieferumfang .....	5
5. ECU (Electronic Control Unit) .....	5
6. Anschlussplan des Triebwerks.....	5
6.1. Kraftstoffversorgung .....	9
6.2. Stromversorgung.....	9
6.3. Treibstoffe .....	10
7. Betrieb des Triebwerks.....	10
7.1. Betanken und Vorflugkontrolle .....	10
7.2. Anlassen mit PROJET-Elektronik .....	10
7.3. Abstellen.....	11
7.4. Allgemeine Checks.....	11
8. Pumpenwerte.....	11
9. Wartung.....	12


## 1. Vorwort

Vielen Dank für Ihr Vertrauen in das Produkt von Frank Turbine Engine Systems. Das Turbinen-Strahltriebwerk (allgemeinsprachlich auch Düsentriebwerk, Jettriebwerk oder einfach Düse) ist ein Flugtriebwerk, dessen zentrale Komponente eine Gasturbine ist und das auf der Rückstoßwirkung des erzeugten Luft- und Abgasstroms beruht. Turbinen-Strahltriebwerke zeichnen sich durch hohe Leistung und Schubkraft aus, bei vergleichsweise geringen Massen und Baugrößen.

## 2. Sicherheit

### 2.1. Bedeutung der Symbole

	<p><b>Allgemeine Warnung!</b></p> <p>Hebt Hinweise hervor die durch den Anwender des Triebwerks unbedingt zu beachten sind.</p>
	<p><b>Allgemeine Gefahr!</b></p> <p>Kennzeichnet Gefahren für Sach- und Personenschäden.</p>
	<p><b>Warnung vor heißer Oberfläche!</b></p> <p>Das Triebwerk wird im normalen Betrieb an vielen Stellen sehr heiß! Es herrscht Verbrennungsgefahr.</p>
	<p><b>Warnung vor Brandgefahr!</b></p> <p>Der heiße Abgasstrahl kann Treibstoffe und Gegenstände in der näheren Umgebung entzünden.</p>

	<p><b>Gehörschutz benutzen!</b></p> <p>Da das Triebwerk im Nahbereich den Schalldruck von 85 dB überschreitet ist ein Gehörschutz unbedingt erforderlich!</p>
---	---

## 2.2. Warn- und Sicherheitshinweise

	<p>Bei unsachgemäßem Betrieb übernimmt der Hersteller keine Haftung für Schäden am Triebwerk und anwesender Personen.</p>
	<p>Beim unsachgemäßen Betrieb von Strahltriebwerken besteht schwere bzw. tödliche Verletzungsgefahr!</p>
	<p>Die maximal zulässige Drehzahl der Turbine darf nicht überschritten werden.</p>
	<p>Der Aufenthalt im Gefahrenbereich radial zu den rotierenden Turbinenteilen und unmittelbar hinter und vor dem Triebwerk ist verboten.</p>
	<p>Nicht mit den Händen oder Gegenständen im Gefahrenbereich der Turbine hantieren.</p>
	



### 3. Garantiehinweise

Garantie auf unsere Triebwerke 24 Monate ab Verkaufsdatum, gültig nur bei Einhaltung der vorgegebenen Servicezeiten von jeweils 25 Std.

Service ausschließlich durch von uns autorisierten Service.

Garantieansprüche verfallen bei Manipulationen oder eigenhändigem Öffnen des Triebwerks

Garantieansprüche verfallen bei unsachgemäßer Verwendung des Triebwerks (ausschließlich für Modellflugzeuge).

Für Folgeschäden, die durch eine Triebwerksfehlfunktion ausgelöst werden, übernehmen wir keine Haftung. Auf richtigen Einbau, vorschriftsmäßigen Betrieb, Einhaltung der Sicherheitshinweise etc., haben wir nach Verlassen des Triebwerkes der Produktion keinen Einfluss mehr und können im Schadensfall dafür keine Haftung übernehmen.

### 4. Lieferumfang

- Turbine
- Elektronik ProJET Hornet III
- Kraftstoffpumpe
- Kraftstoff-Absperrventil (Servoventil)/oder Magnetventil
- Befestigungsklammer für Pumpe
- Befestigungsschelle
- Ansaugschutz

### 5. ECU (Electronic Control Unit)

Die HORNET-III ist eine Steuerungs- und Regelelektronik, die alle relevanten Turbinenparameter während der

Betriebsphase überwacht und ggf. nachregelt, um z. B. ein Über- bzw. Unterschreiten von Drehzahl/Temperatur zu vermeiden und damit einen optimalen Lauf des Triebwerks zu gewährleisten.

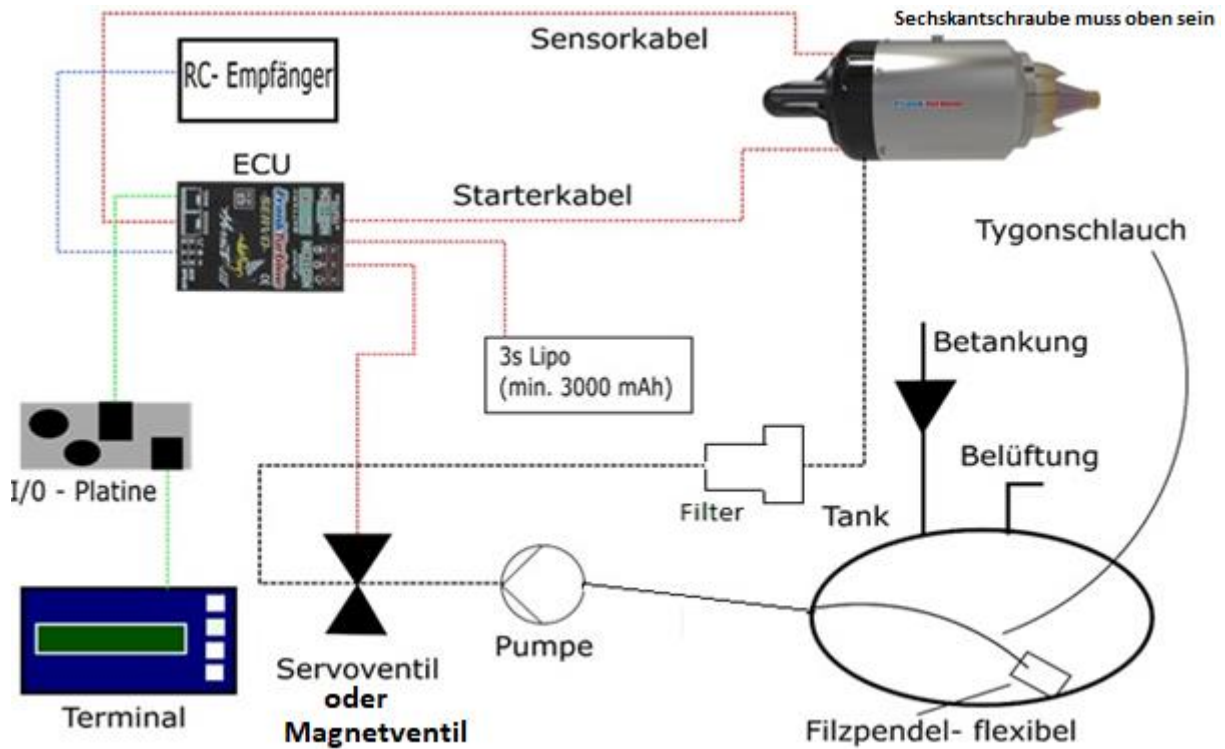
Zusätzlich wird das Triebwerk durch ständige Sicherheitsüberwachung wichtiger Betriebsparameter wie Temperatur oder Ausfall des Sendersignals bei Fehlfunktionen abgeschaltet. Eine Beschreibung der Regel- und Sicherheitsfunktionen befindet sich im Anhang.

Verbauen Sie die ECU und Pumpe möglichst im Zuluftstrom zur Turbine damit die entstehende Wärme der Elektronikkomponenten gut abgeführt werden kann.

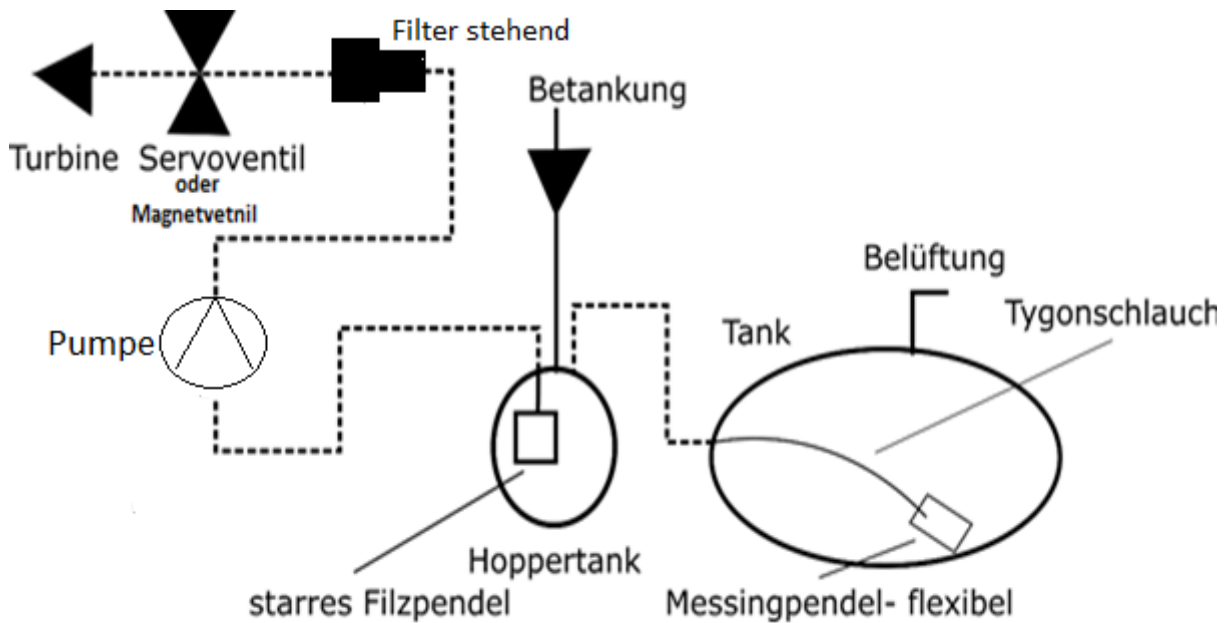
Legen Sie sich die einen Schalter für das EIN und AUS schalten der Turbine am Sender an. (Motor Aus Schalter)

### 6. Anschlussplan des Triebwerks

**Mit nur einem Haupttank**

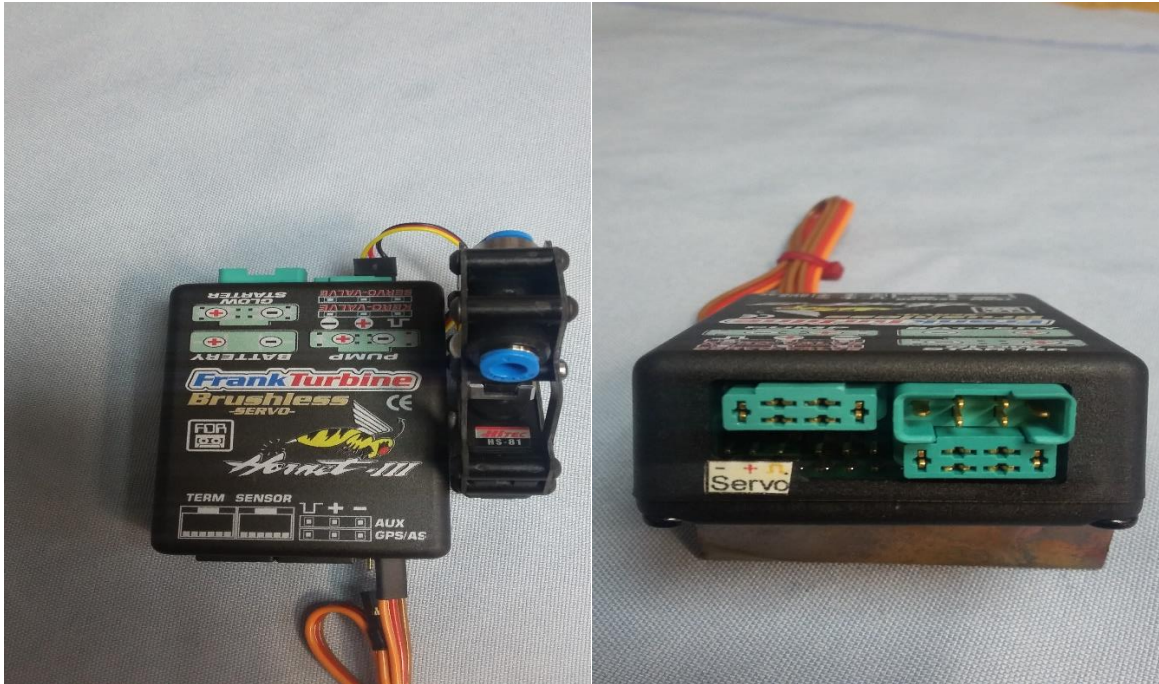


**Anschluss mit Hoppertank**

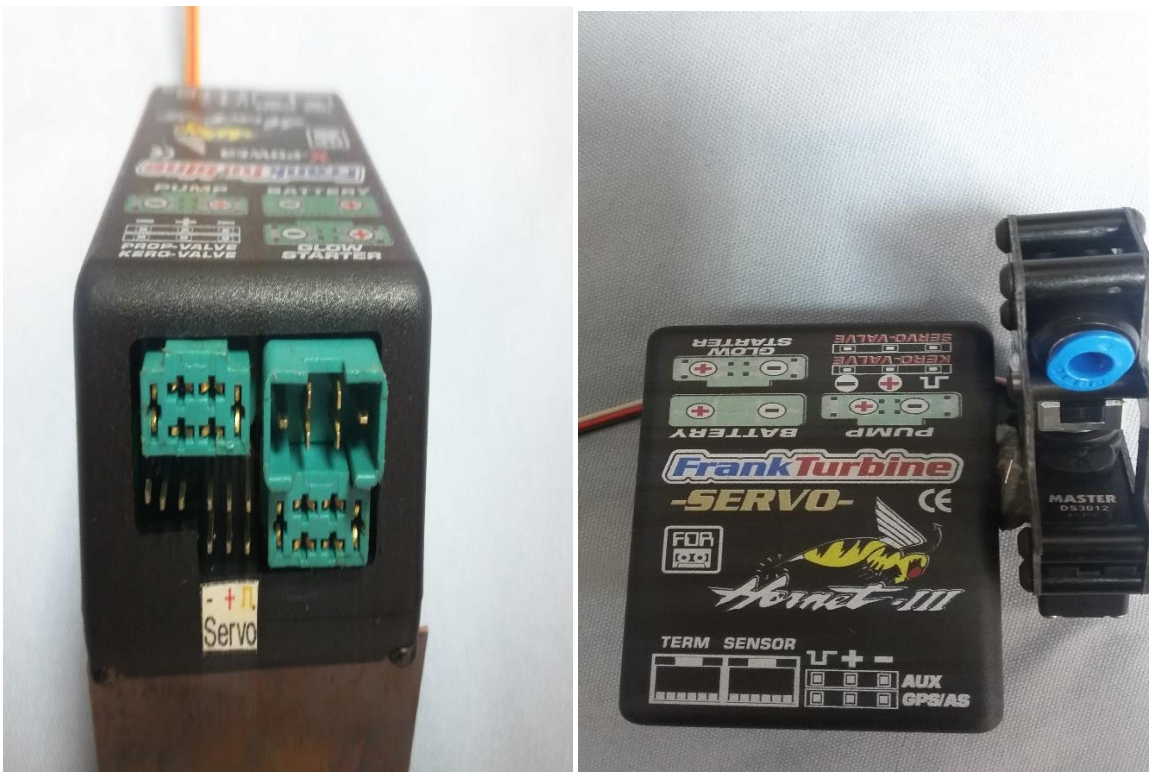


Anschluss vom Servoventil brushless ECU / HS 81Servo





Anschluss vom Servoventil Servo ECU / Master Servo



Die Servoventile können im Abgleichmenü in ihren Positionen eingestellt werden. Achten Sie darauf das der Servo nie unter Last steht bzw blockiert.

Anschluss des Magnetventiles/ Keroausgang





## 6.1. Kraftstoffversorgung

**Legen Sie größtes Augenmerk auf Ihr Tanksystem**, eine falsche Auslegung hat fast immer Turbinenabsteller zur Folge. Halten Sie Saugleitungen so kurz und so dick wie möglich und bauen sie dort keine Schnellverbinder ein. Druckleitungen können mit Schnellverbindern ausgestattet werden, auch diese Leitungen sollten so kurz wie möglich gehalten werden. Achten sie auf kurze und dicke Entlüftungsleitungen bei GFK Tanks. Sichern sie alle Schläuche am Nippel mit einer doppelten Drahtschleife, kein Kabelbinder.

Sollten Sie ein Filzpendel verwenden achten Sie darauf dieses ggf. auszutauschen. Durch Pilze kann sich der Filz verlegen und die Pumpe kann dabei an Ihre Leistungsgrenzen kommen.

Jede Komponente der Kraftstoffversorgung hat eine Fluss Richtung. Diese ist mit einem Pfeil auf der Komponente gekennzeichnet. Der Filter im Treibstoffsystem muss nach der Pumpe und vor der Turbine eingebaut werden um diese vor Verschmutzungen zu schützen. Es sei denn Ihr Hopper Tank verfügt bereits über einen Filter dann kann der zusätzliche Filter weckgelassen werden. Es eignen sich hierfür am besten Metallsinterfilter mit möglichst wenig Widerstand.

Wir empfehlen Ihnen aufgrund der langjährigen Erfahrung unserer Testpiloten nur einen Haupttank mit möglichst ovaler Formgebung und eigenem Pendelschlauch der Firma „Jautsch“ mit Filzpendel. Dieses Tanksystem ist für die meisten gängigen Jets eine gute Lösung sofern kein extremer Kunstflug durchgeführt wird. (Schubvektormodelle)

Falls Sie Beuteltanks einsetzen verwenden Sie nur fix verklebte Anschlüsse, keine Schnellverbinder, diese könne uU. Luft saugen. Achten Sie darauf das sich Ihr Beuteltank nicht um das Filzpendel legen kann und somit die Treibstoffzufuhr absperrt.

Festo Schnellverbinder sind nicht zulässig für die Saugleitung. Schmutz in der Pumpenzuleitung führt speziell bei Brushlesspumpen zu sofortigem blockieren der Pumpe. Der verwendete Sprit muss 100% sauber zur Pumpe kommen. Für defekte an Turbinen, Modellen etc welche durch blockierte Pumpen zustande kommen übernehmen wir keine Haftung.

Eine weitere gute Lösung des Tanksystems bietet die Firma „Intairco“ mit ihren Hopper Tanks an. Es müssen zwingend 6mm Schläuche zur Pumpe verwendet werden. Diese dürfen eine max Länge bis zum Pendel von 500mm nicht überschreiten. Es muss ausreichend Kühlluft zur Verfügung stehen um die Wärmeabfuhr der Pumpe zu gewährleisten. Die Tankentlüftung muss mit einem Schlauch von min AD 6mm ausgeführt sein und so am Modell platziert werden das sich dort kein Unterdruck aufgrund der Aerodynamik des Flugmodels bilden kann.

## 6.2. Stromversorgung

Verwenden Sie ausschließlich einen **3S LiPo Akku** mit einer Mindestkapazität von 3000 mAh für die Stromversorgung des Antriebssystems. Der Akku muss direkt an die ECU angeschlossen werden (keinen Schalter in den Stromkreis einbauen!).

Erden Sie Triebwerk-Schubrohr und Fahrwerk. Es kann ohne Erdung zu statischen Aufladungen kommen welche einen ECU Reset verursachen können der wiederum das Triebwerk abstellen lässt.

## 6.3. Treibstoffe

Folgende Treibstoffe sind mit zugehörigen Öl- Anteil für das Triebwerk vorgeschrieben:

- Kerosin (Jet- A1) (4%-5% Öl) zu bevorzugen wenn mgl.
- Petroleum (4%-5% Öl)
- Ultimate oder V-Power Diesel (2-3% Öl)

Winterdiesel ist für unsere Turbinen als Treibstoff nicht geeignet.

Verwenden Sie bei Ultimate bzw V Power Diesel nur Diesel von Markentankstellen wie Shell oder OMV. Andere Dieselanbieter haben oft minderwertigen Diesel mit herabgesetztem Flammpunkt. Dies führt zu schlechtem Laufverhalten der Turbinen bzw zu komplettem Ausfall.

Verwenden Sie ausschließlich das spezielle **Frank Turbinen Öl**. Eine Verwendung anderer Ölsorten kann zu Lagerschäden führen. Eine Garantieleistung auf die Kugellager wird unter der vorgeschriebenen Wartungszeit von 25 Std. nur bei der Verwendung des Frank Turbinenöles gewährt

## 7. Betrieb des Triebwerks

### 7.1. Betanken und Vorflugkontrolle

- a) Servoventil auf geschlossene Stellung überprüfen
- b) Kraftstoff über Kraftstoffleitung in den Haupttank zuführen.
- c) Einbaueinrichtung beachten, Brennerkerze bzw Sechskantschraube muss immer auf 12 Uhr stehen.
- d) Tankentlüftung und Treibstofffüllstand prüfen
- e) Akku für Stromversorgung auf ausreichende Ladung kontrollieren. (Nur 3S Lipo)
- f) Feuerlöscher für den Brandfall bereithalten
- g) Sender einschalten und Trimmung nach hinten
- h) Akku für die Stromversorgung an ECU anschließen
- i) Reichweitentest durchführen
- j) Betreiben Sie ihr Flugmodell stets so, dass Sie im Falle eines Triebwerksausfalles noch sicher landen können**
- k) Betreiben Sie das Triebwerk nicht mehr bei höheren Außentemperaturen (max 35° C)**

### 7.2. Anlassen mit PROJET-Elektronik

- a) EIN Schalter auf ON. 100% 0% 100% mit einem Abstand von 1 Sekunde am Gasknüppel betätigen. (Turbine wird gestartet)
- b) Das Triebwerk kalibriert sich nun automatisch und beschleunigt für kurze Zeit auf Kalibrierdrehzahl. Nach ein paar Sekunden fällt die Drehzahl hörbar auf Leerlaufdrehzahl. Nun kann der Gasknüppel wieder zurück in den Leerlauf geschoben werden
- c) Die Turbine ist nun Betriebsbereit

### 7.3. Abstellen

- a) Gasknüppel auf Leerlauf und Trimmung auf AUS- Position
- b) Triebwerk kühlt automatisch nach

### 7.4. Allgemeine Checks

- a) Filzpendel kontrollieren bzw. reinigen
- b) Kugellager auf ungewöhnliche Laufgeräusche prüfen
- c) Überprüfung auf Vibrationen während des Betriebs
- d) Alle 5 Betriebsstunden Terminal anstecken und alle Werte mit dem Prüfprotokoll auf Abweichung kontrollieren
- e) Pumpenstartspannung ggf. nachkorrigieren bei zu hoher Flammbildung oder Flame out unter hochfahren bei zu geringer Startspannung

## 8. Pumpenwerte

#### **Ullermann DC Pumpe 300 für FT 180-FT220:**

Startspannung ca 0,2-0,3 Volt  
Leerlaufspannung ca 0,75 Volt  
Vollgasspannung ca 4,5-5,0 Volt  
Kalibrierspannung ca 1,5 Volt  
Kalibrierfaktor ca 1,67 Volt  
Kalibriertempo ca 0,43

#### **Häusl BLDC 25 Pumpe für FT 250:**

Startspannung ca 0,24-0,3 Volt  
Leerlaufspannung ca 0,85 Volt  
Vollgasspannung ca 6-7 Volt  
Kalibrierspannung ca 2,0 Volt  
Kalibrierfaktor ca 1,74 Volt  
Kalibriertempo ca 0,4

#### **Häusl BLDC 21 Pumpe f. FT 180-FT220**

Startspannung ca 0,25-0,35 Volt  
Leerlaufspannung ca 0,6-0,8 Volt  
Vollgasspannung ca 5-6 Volt  
Kalibrierspannung ca 1,9 Volt  
Kalibrierfaktor ca 1,6 Volt  
Kalibriertempo ca 0,32

#### **Ullermann DC Pumpe 480 für FT 250-FT270**

Startspannung ca 0,35-0,45 Volt  
Leerlaufspannung ca 1 Volt  
Vollgasspannung ca 7,0-7,5 Volt  
Kalibrierspannung ca 2 Volt  
Kalibrierfaktor ca 1,72 Volt  
Kalibriertempo ca 0,32



## 9. Wartung

Das Triebwerk muss nach 25 Betriebsstunden von einer zertifizierten Servicestelle auf Betriebssicherheit geprüft bzw. revidiert werden. Staubige Flugbedingungen und Außenlandungen können das Triebwerk beschädigen und die Wartungszeit ggf. verringern

Wartungsintervall unter Idealbedingungen (Kein Staub, Jet A1 Treibstoff, Konstante Betriebsdrehzahl) 50 Stunden