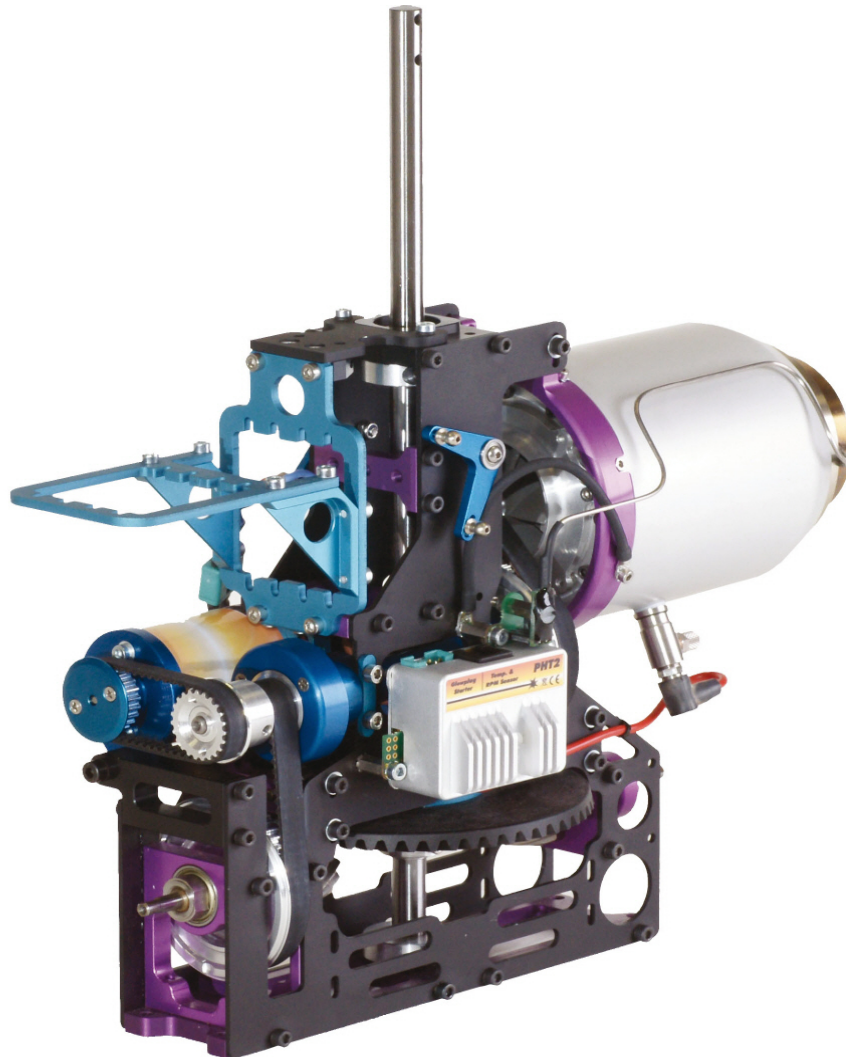




JetCat PHT2 - ECU 6.0



Ing. Büro CAT
M.Zipperer GmbH
Etzenbach 16
79129 Staufen

Tel.: 07636-7803- 0
Fax: 07636-7803- 45
Internet: www.cat-ing.de/turbines



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung.....	4
<i>Technische Daten</i>	5
<i>Warnungen und Sicherheitshinweise</i>	6
<i>Garantiebedingungen</i>	8
<i>Kraftstoff / Kraftstoffversorgung</i>	8
Einbau der PHT2 Turbinenmechanik.....	9
<i>Anschlüsse an der Turbine</i>	10
<i>Elektrische Verbindung</i>	11
<i>Stromversorgung</i>	13
<i>Laden des Versorgungsakkus</i>	13
<i>ECU einschalten</i>	14
<i>Kraftstoffsystem und Kerosin-Startsystem</i>	15
<i>Installation</i>	16
<i>Kraftstoff – Verbindungsdiagramm</i>	17
Vor dem ersten Start	18
<i>Entlüften der Kerosinzufuhr zum Triebwerk</i>	18
<i>Entlüften der Kerosinzufuhr zum Kerosin Startsystem</i>	18
<i>Kraftstoffpumpenspannung prüfen und einstellen</i>	19
LED Platine.....	20
Das Anzeige- und Programmiergerät (GSU)	21
<i>Beschreibung der Bedienelemente</i>	21
<i>Erklärung der Bedientasten</i>	21
<i>Anwahl eines Menüs</i>	22
<i>Verändern von Werten/Parametern in einem Menü</i>	22
<i>Fernsteueranlage Einbauhinweis</i>	23
<i>Einlernen der Fernsteueranlage</i>	24
<i>Failsafe Funktionen</i>	26
<i>Fail-Safe-Programmierung für PCM Empfänger</i>	26
<i>Failsafe Funktionen der ECU</i>	28
<i>Test Menü: Testfunktionen für Pumpe / Ventile / Temperaturfühler</i>	30
Checkliste vor dem Anlassen der Turbine.....	31
Checkliste nach dem Abstellen der Turbine.....	31
Turbine starten/anlassen	32



Turbine abschalten	33
<i>Turbine ausschalten / Notstop (Manual Off)</i>	33
<i>Automatischer Nachkühlvorgang</i>	33
Generator.....	34
<i>Generator/ Akku in der Praxis</i>	34
Manueller Start ohne Sender, direkt von der GSU.	35
<i>Erklärung der Turbinenzustände</i>	36
Fehlerbehebung / Troubleshooting	38
Menüstruktur.....	40
<i>Das RUN Menü</i>	40
<i>Das Min/Max Menü</i>	43
<i>Das RC-Check Menü</i>	43
<i>Das INFO Menü</i>	44
<i>Das STATISTIC-Menu</i>	45
<i>Das TEST-Menu</i>	45
<i>Das Turbine-LIMITS Menü</i>	46
<i>Das GPS Menu</i>	49
<i>Testen ob der GPS-Empfänger funktioniert</i>	49
Sonderfunktionen	50
<i>Temperatur Nullabgleich</i>	50
<i>Elektronik auf Standartwerte rückstellen (Reset)</i>	51
Wartung	52



Einleitung

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrer neuen JetCat PHT2 Turbinenmechanik.

Diese revolutionäre, kleine Turbinenmechanik bietet Ihnen nun endlich die Möglichkeit, auch kleinere Hubschraubermodelle vorbildgetreu mit einem Turbinenantrieb auszurüsten und zu betreiben.

Was bisher aufgrund des Gewichtes und der Baugröße der Turbinenmechaniken nur Hubschraubermodellen ab 1.800mm Rotordurchmesser vorbehalten war, kann nun auch für Modelle mit einem Rotordurchmesser von 1.600mm bis 1.700mm realisiert werden.

In Bezug auf Leistung und Größe kann diese Turbinenmechanik auch viele bestehende Antriebssysteme auf Methanol- oder Benzinbasis ersetzen, die Sie bereits in Ihrem bestehenden Rumpfmodell betreiben wenn Sie den Wunsch nach einem vorbildgetreuen Turbinenantrieb haben.

Neben dem Kerosin-Start, durch das zusätzliche Hilfgas zum Starten der Turbine nicht mehr notwendig ist, hat die PHT2 als Besonderheit auch einen Generator eingebaut, der den Turbinenakku während des Fluges wieder auflädt.

Die nachfolgende Bedienungsanleitung soll Sie Schritt für Schritt zu einem erfolgreichen Einbau und Start Ihrer Turbine führen.

Sollten im Zuge der Installation Fragen auftreten, so stehen wir Ihnen gerne helfend zur Seite.



Technische Daten

Leistung: 2,7 KW

Gewicht: 2222g

Maße: Länge ca. 290 mm, Breite ca. 100 mm, Höhe ca. 195 mm (mit Hauptrotorwelle 290 mm)

Peripheriegewicht: 590g (ECU, Ventile, Gasbehälter, Accu, Kabel und Schläuche)

Drehzahl: 60.000 1/min.(Leerlauf), 120.000- 125.000 1/min. (Änderungen vorbehalten)

Restschub: 1,2- 9N

Hauptrotordrehzahl: ca. 1394 1/min. oder 1617 1/min.(Änderung vorbehalten)

Heckrotordrehzahl: 6510 1/min. oder 7551 1/min. (Änderungen vorbehalten)

Drehmoment: 16Nm

Abgastemperatur: 480°C- 720°C

Kraftstoffverbrauch: 60- 220 ml/min

Kraftstoff: Kerosin Jet A1, Petroleum

Schmierung: ca. 5% vollsynth. Turbinenöl im Kraftstoff

Wartungsintervall: 50 Stunden

JetCat- Neuheit: Starter- Generator zur Pufferung des Betriebsakkus

Einsatzzweck:

Modellhubschrauber mit einem Hauptrotordurchmesser von ca. 1600 - 1700mm und einem maximalen Abfluggewicht von ca. 9-10kg.

Das Abfluggewicht sollte auf keinen Fall überschritten werden!



Warnungen und Sicherheitshinweise

Willkommen im Jet-Zeitalter für Modellhubschrauber! Die Inbetriebnahme der CAT JetCat PHT2 kann gefährlich sein. Beim Modell in Verbindung mit der Turbine CAT JetCat PHT2 kann es zu Temperaturen am Turbinengehäuse von bis zu 500°C (Celsius) und am Abgasstrahl bis zu 720°C kommen. Es handelt sich um eine richtige Turbine, die Know-how, Disziplin, regelmäßigen Service und regelmäßige Wartung erfordert, zu Ihrem und zum Schutz anderer Menschen. Wenn Sie ein Modell mit dieser Turbine versehen und betreiben, müssen Sie eingewiesen werden und die Inbetriebnahme des Modells mit Turbine sollte nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person, die Sie unterstützen kann, so dass Fehler vermieden werden, erfolgen. Wenn Sie vor Ort einen Verein oder Club haben, bei dem Training und Unterstützung möglich sind, schlagen wir vor, dass Sie diesem beitreten. Fehler und Mängel beim Bau oder bei der Inbetriebnahme eines Modells mit der Turbine können zu Personenschäden oder gar zum Tod führen.

ACHTUNG!

Bevor Sie einen Modellhubschrauber mit dieser Turbine in Betrieb nehmen, müssen Sie sich über die gesetzlichen Bestimmungen informieren. Rechtlich gesehen ist ein Flugmodell ein Luftfahrzeug und unterliegt entsprechenden Gesetzen, die unbedingt eingehalten werden müssen. Die Broschüre „Luftrecht für Modellflieger“ stellt eine Zusammenfassung der deutschen Gesetze dar; sie kann auch beim Fachhandel eingesehen werden. Ferner müssen postalische Auflagen, die die Fernlenkanlage betreffen, beachtet werden. Die Bestimmungen der jeweiligen Länder sind entsprechend zu beachten.

WARNUNG!

Es liegt in Ihrer Verantwortung, andere vor Verletzungen zu schützen. Der Mindestbetriebsabstand von Wohngebieten, um die Sicherheit für Personen, Tiere und Gebäude zu gewährleisten, muss mindestens 1,5 km betragen. Halten Sie von Stromleitungen Abstand. Fliegen Sie das Modell nicht bei schlechtem Wetter mit niedriger Wolkendecke oder bei Nebel. Fliegen Sie nie gegen direktes Sonnenlicht; Sie könnten sonst den Sichtkontakt zum Modell verlieren. Um Zusammenstößen mit richtigen, bemannten oder unbemannten Flugzeugen zu vermeiden, landen Sie Ihr Modell sofort, wenn sich ein richtiges Flugzeug nähert.

Personen oder Tiere müssen folgende Mindest-Sicherheitsabstände zur Turbine einhalten:

Vor der Turbine:	4,5 m
An der Seite der Turbine:	7,5 m
Hinter der Turbine:	4,5 m

WARNUNG!

Die Inbetriebnahme und der Betrieb des Modells und/oder der Turbine unter dem Einfluß von Alkohol, Drogen, Medikamenten, etc. ist absolut verboten.

Der Betrieb darf nur bei bester körperlicher geistiger Verfassung und Konzentration erfolgen. Dies gilt sowohl für den Betreiber als auch für dessen Helfer.

WARNUNG!

Diese Turbine wurde ausschließlich für den Modellflug entworfen und ist für keinen anderen Verwendungszweck geeignet. Auf keinen Fall für Personen oder Waren oder auf andere Weise verwenden, außer ausschließlich für den Modellflug, da irgendwelche anderen Verwendungszwecke zu Personenschäden oder Tod führen können.

WARNUNG!

Irgendwelche Abweichungen von den Anweisungen dieser Anleitung, die Verwendung von anderen Teilen oder Materialien und Änderungen im Aufbau wirken sich möglicherweise nachteilig auf die Funktionalität der Turbine aus und müssen daher unter allen Umständen vermieden werden.

WARNUNG.!

Der Betrieb der Turbine darf nur unter genauer Befolgung der Anweisungen in der Anleitung erfolgen. Zu beachten sind auch die Angaben im Hinblick auf die Schwerpunktebenen und der Manipulation der Ruder beim eingesetzten Flugmodell. Die vorgeschriebenen Einstellungen sind zu beachten. Vor dem Start



eines Modells mit dieser Turbine, müssen alle Funktionen und alle Ruder sowie die Fernsteuerreichweite bei eingeschalteter Fernsteuerungsanlage ohne ausgezogene Antenne überprüft werden. Dieser Betriebscheck muss mit laufendem Triebwerk/Turbine wiederholt werden. Darüber hinaus sind die Hinweise der Fernsteuerungsanlage zu beachten.

AUSSCHLUSS VON HAFTUNG UND SCHÄDEN

Die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung im Zusammenhang mit dem Modell und der Turbine sowie die Installation, der Betrieb, die Verwendung und Wartung der mit dem Modell zusammenhängenden Komponenten können von CAT nicht überwacht werden. Daher übernimmt CAT keinerlei Haftung für Verluste Schäden oder

Kosten, die sich aus dem fehlerhaften Betrieb, aus fehlerhaftem Verhalten bzw. in irgendeiner Weise mit dem vorgenannten zusammenhängend ergeben. Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Firma CAT zur Leistung von Schadensersatz, aus welchen Grund auch immer ausgeschlossen (inkl. Personenschäden, Tod, Beschädigung von Gebäuden sowie auch Schäden durch Umsatz- oder Geschäftsverlust, durch Geschäftsunterbrechung oder andere indirekte oder direkte Folgeschäden), die von dem Einsatz des Modells und der Turbine herrühren. Die Gesamthaftung ist unter allen Umständen und in jedem Fall beschränkt auf den Betrag, den Sie tatsächlich für dieses Modell bzw. die Turbine gezahlt haben.

DIE INBETRIEBNAHME UND DER BETRIEB DES MODELLS UND DER TURBINE ERFOLGT EINZIG UND ALLEIN AUF GEFAHR DES BETREIBERS.

Sie bekräftigen, dass CAT das Befolgen der Anweisungen in diesem Betriebshandbuch - bzgl. Aufbau, Betrieb, Einsatz von Flugzeug, Turbine und Einsatz der Fernsteuerung - nicht überwachen und kontrollieren kann. Von Seiten CAT wurden weder Versprechen, Vertragsabsprachen, Garantien oder sonstige Vereinbarungen gegenüber Personen oder Firmen bezüglich der Funktionalität und der Inbetriebnahme des Modells und der Turbine gemacht. Sie als Betreiber haben sich beim Erwerb dieses Modells bzw. der Turbine auf Ihre eigenen Fachkenntnisse und Ihr eigenes Urteilsvermögen verlassen.

Zur Vermeidung von Gehörschäden bei Betrieb der Turbine immer Gehörschutz tragen!

Turbine nie in geschlossenen Räumen betreiben!

Bei laufender Turbine niemals mit der Hand näher als 15 cm in den Bereich des Ansaugtrichters fassen. In diesem Bereich herrscht ein extremer Sog, welcher blitzschnell die Hand, Finger oder Gegenstände erfassen kann. Seien Sie sich dieser Gefahrenquelle stets bewusst !

Nicht in den heißen Abgasstrahl hineinschauen, hineinfassen oder sich darin bewegen.

Stets darauf achten, dass sich in der Lafebene der Turbine keine Personen aufhalten (Gefahrenbereich) D.h. immer darauf achten, dass sich nur entweder vor oder hinter der Turbine Personen aufhalten, jedoch nicht seitlich davon !

Feuerlöscher (CO₂) immer in Bereitschaft halten!!!

Vor Inbetriebnahme alle nicht fixierten Teile im Bereich des Ansaugkanals entfernen.

Z.B.: herumliegende Reinigungstücher, Schrauben, Muttern, Kabel oder anderes Material.

Vor der ersten Inbetriebnahme im Modell insbesondere sicherstellen, dass sich im Ansaugkanal keine losen Teile wie z.B. Bauabfälle, Schrauben oder Schleifstaub befinden. Nicht gesicherte Teile können die Turbine beschädigen.

Während des Einbaus/Einpassen der Turbine in das Modell den Einlass- sowie Auslasstrichter mittels Paketklebeband o.ä. verschließen, um so das versehentliche Eindringen von Abfällen/Staub oder anderen Gegenständen in die Turbine zu verhindern.

Sicherstellen, dass dem Kraftstoff ca. 5% Schmieröl beigemischt ist.

Nur spezielle, nicht verkokende vollsynthetische Schmieröle verwenden.

Nicht geeignet ist Castrol TTS Vollsynthetic Öl (z.T. nicht mit Kraftstoff kompatibel)!



Garantiebedingungen

Die Garantie besteht aus der kostenlosen Reparatur bzw. dem Umtausch von solchen Teilen, die während der Garantiezeit von 24 Monaten ab dem Datum des Kaufes nachgewiesene Fabrikations- oder Materialfehler aufweisen.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Transport-, Verpackungs- und Fahrtkosten gehen zu Lasten des Käufers.

Für Transportschäden wird keine Haftung übernommen.

Bei der Einsendung an CAT bzw. an die für das jeweilige Land zuständige Servicestelle sind eine sachdienliche Fehlerbeschreibung und die Rechnung mit dem Kaufdatum beizufügen.

Die Garantie ist hinfällig wenn der Ausfall des Teils oder des Modells von einem Unfall, unsachgemäßer Behandlung oder falscher Verwendung herrührt.

Kraftstoff / Kraftstoffversorgung

Als Kraftstoff kann Kerosin (Jet-A1) oder Petroleum verwendet werden dem ca. 5% Öl beigemischt ist.

Faustformel:

1 Liter Öl auf 20 Liter Kraftstoff

Als Schmieröl sollte spezielles Turbinenöl verwendet werden (z.B. Aeroshell 500)

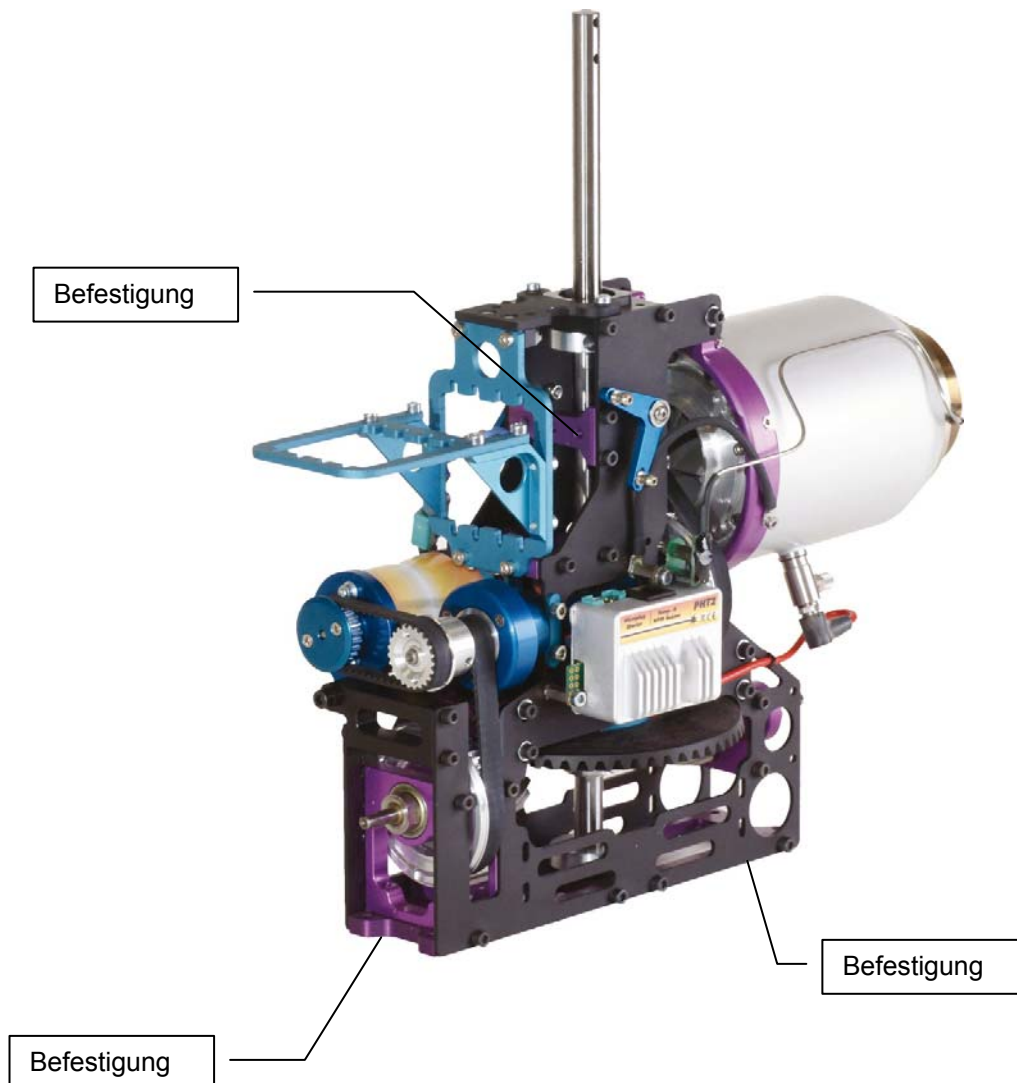
Bei Verwendung von Petroleum sollte in jedem Fall das Aeroshell 500 beigemischt werden!!



Einbau der PHT2 Turbinenmechanik

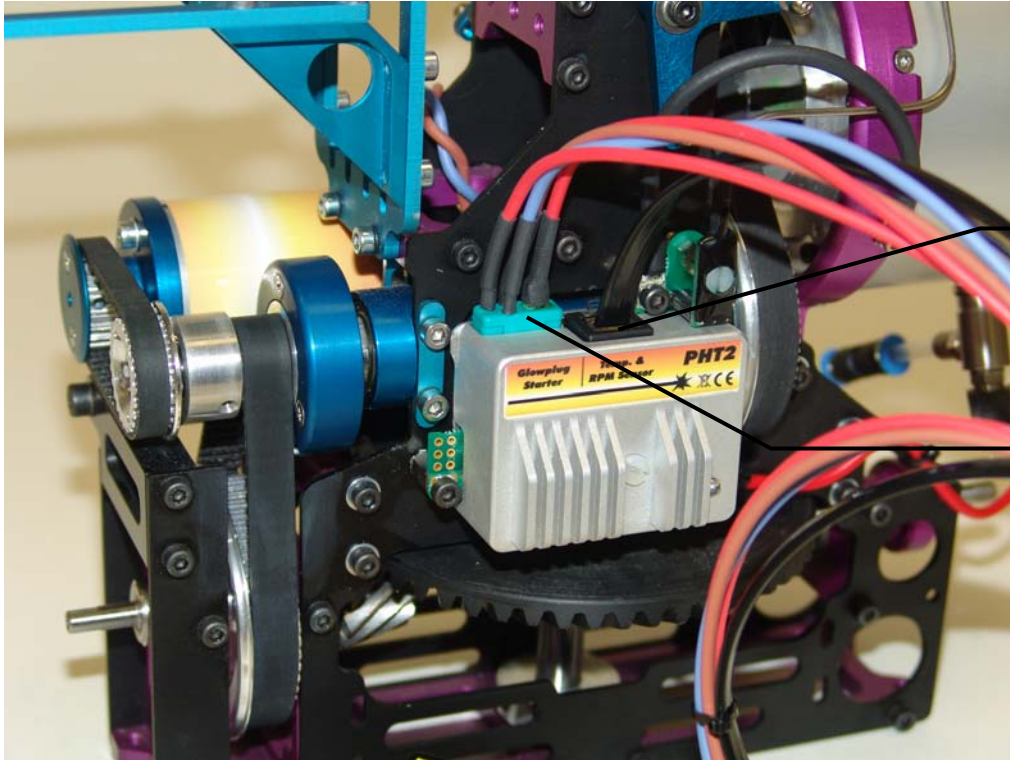
Die Mechanik besitzt 3 Befestigungspunkte an welchen sie fest mit den Spannten Ihres Modells verbunden werden muss.

Die Befestigung im Rumpf hat auch die Aufgabe die Möglichkeit der Verwindung der Mechanik zu unterbinden und daher sollte dieser genügend Aufmerksamkeit geschenkt werden – immerhin hängt Ihr gesamter Hubschrauber an diesen 3 Befestigungen.



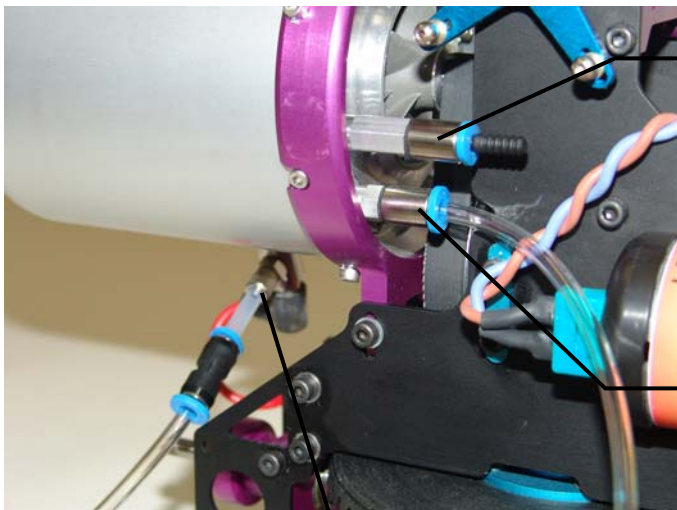


Anschlüsse an der Turbine



Zur ECU
Temp & Rpm
Sensor Anschluss

Zur ECU
(Glow-plug /
Starter device)
4-pol. Kabel



Alternativer Gasanschluss
durch 3mm- Stopfen ver-
schlossen.

Kraftstoffzufuhr
4mm Schlauch vom
FUEL- Ventil

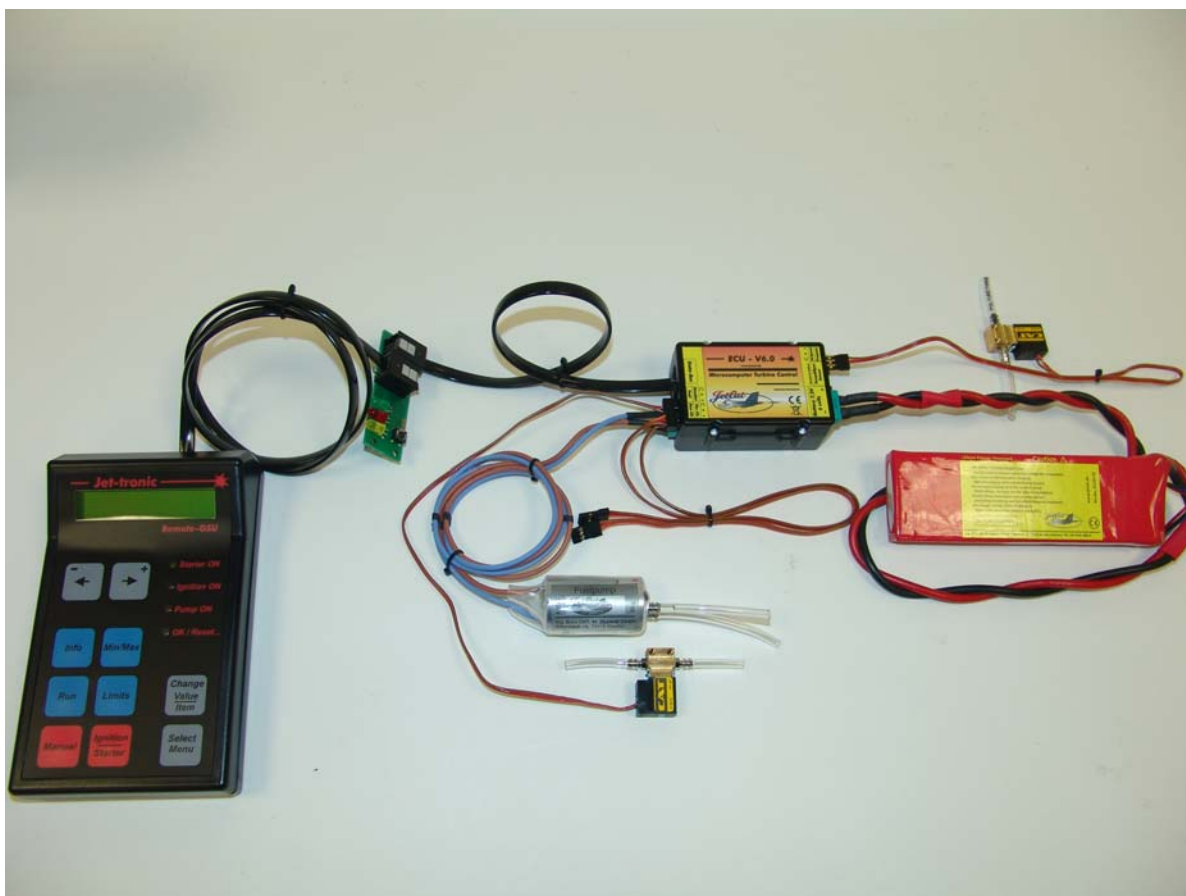
Kraftstoffzufuhr zum
Kerosinstarter,
Teflonschlauch
muss verwendet
werden!

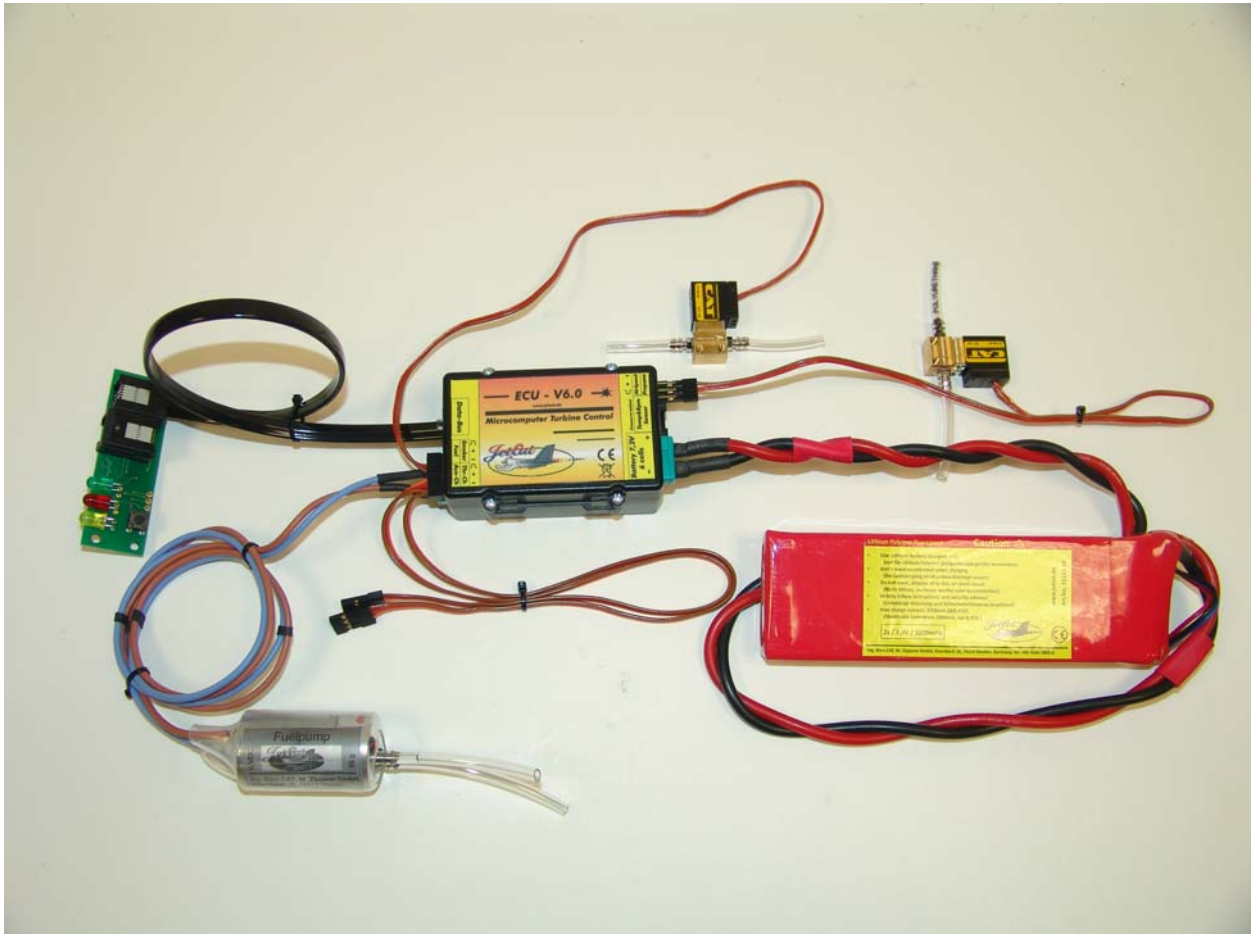


Elektrische Verbindungen

Nach dem Einbau der Turbinenmechanik in Ihren Rumpf verschaffen Sie sich zunächst einen Überblick über die elektrischen Komponenten, die verfügbaren Kabellängen und suchen Sie in Ihrem Modell die entsprechenden Plätze für die einzelnen Komponenten.

Der Empfänger sollte mind. 10 cm entfernt von der ECU untergebracht werden um störende Signale zu vermeiden.



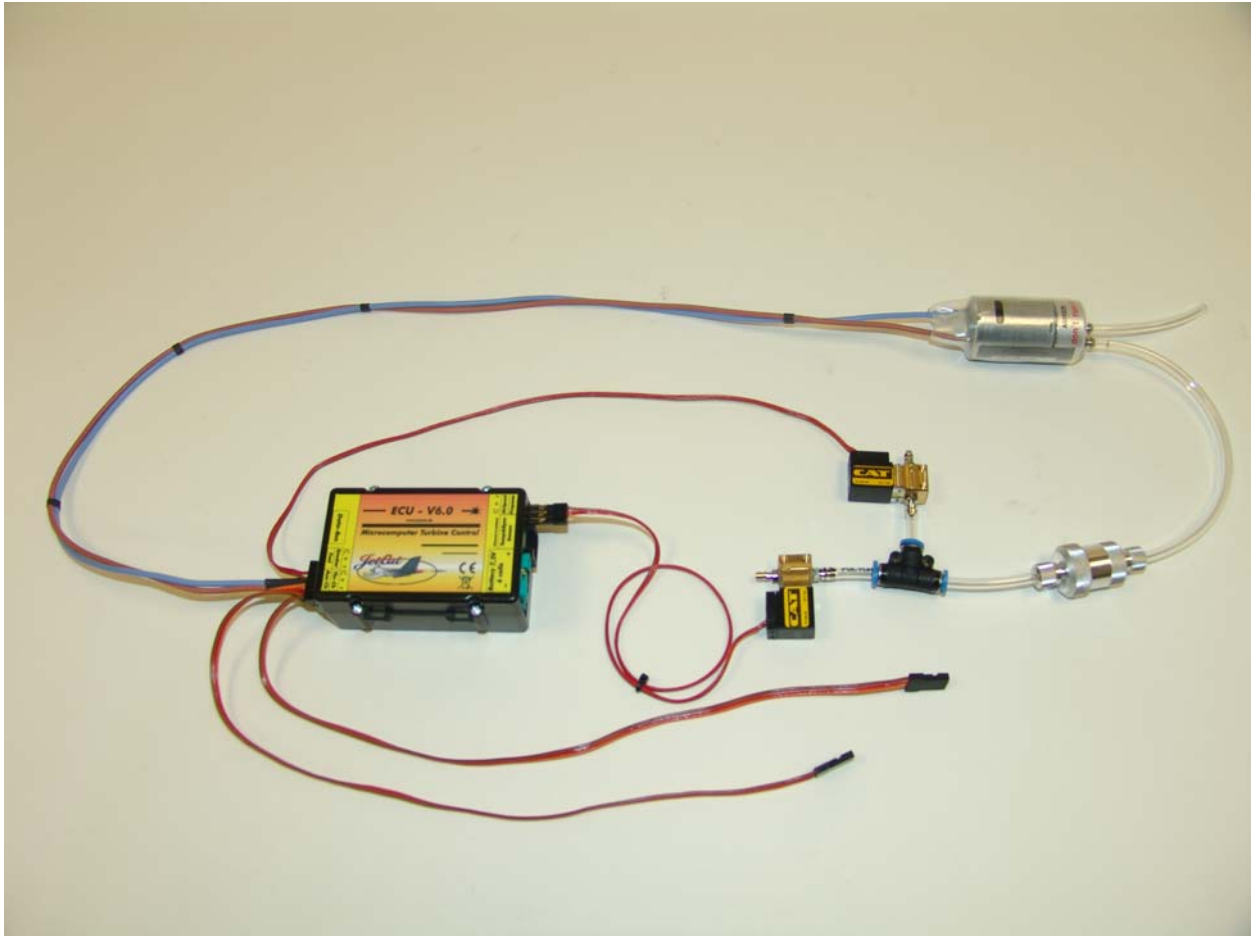


Die Anschlüsse der Kerosinpumpe, des Startermotors und des Versorgungsakkus sind durch die verwendeten Multiplex Hochstromstecker verpolungssicher und müssen nur an den entsprechenden Positionen wie auf der ECU beschriftet eingesteckt werden.

Die Anschlüsse der Datenkabel (schwarze Kabel mit Westernstecker) sind ebenfalls entsprechend der Beschriftung einzustecken.

- Verbindung ECU mit LED Board und
- Verbindung ECU mit Turbine Temp./RPM Sensor

Beim Verbinden der Ventile achten Sie bitte auf die richtige Polarität der Stecker. Auf der ECU ist die Polarität und damit die Steckerposition mit +, - und Signal angegeben.



Stromversorgung

Die Stromversorgung aller Betriebskomponenten der Turbine (Starter / Kerosinbrenner / ECU / Kraftstoffpumpe / Ventile...) erfolgt aus einem einzigen Lithium Polymere Versorgungsakku 2S mit 3300 mAh, welcher direkt an die ECU angesteckt wird. Die Stromversorgung der ECU wird automatisch eingeschaltet sobald der Empfänger eingeschaltet wird.

Durch die Generatorfunktion des Startmotors wird der Akku während des Fluges wieder aufgeladen.

Laden des Versorgungsakkus

Zum externen Aufladen und Balancieren des LIPO- Versorgungsakkus ist dieser von der Elektronik zu trennen, da viele der heute auf dem Markt verfügbaren Ladegeräte negative Impulse (zur Vermeidung von Gasblasenbildung im Akku) auf den Akku geben. Diese negativen Spannungspulse würden die Elektronik (ECU) zerstören.

Nur wenn Sie absolut sicher sind, dass dies bei Ihrem Ladegerät nicht der Fall ist, darf der Akku angesteckt bleiben und über ein V-Kabel geladen werden! Die Elektronik darf auf keinen Fall direkt mit einem Ladegerät verbunden werden (d.h. ohne angeschlossenen Akku)



ECU einschalten

Die ECU schaltet sich automatisch ein wenn eine Spannung an einem der beiden Servoeingänge anliegt (am THR und / oder AUX Kanal).

Der Versorgungsakku wird direkt an der ECU eingesteckt (keinen Schalter zwischen Versorgungsakku und ECU einfügen!!!)

Unmittelbar nach dem Einschalten der ECU werden kurzzeitig die Software-Versionsnummer sowie der Turbinentyp im Display der GSU angezeigt.



Kraftstoffsystem und Kerosin-Startsystem

Ihre JetCat PHT2 ist bereits herstellerseitig mit einem Kerosin-Startsystem ausgestattet.

Dies erkennen Sie an dem an der Turbine angeschraubten Kerosinbrenner.
(hier im Bild dargestellt)



Systemvoraussetzungen

Die mitgelieferte JetCat ECU ist bereits mit einer Softwareversion **6.00Q** oder höher ausgestattet und für den Betrieb des Kerosin-Startsystems programmiert.

Technische Daten

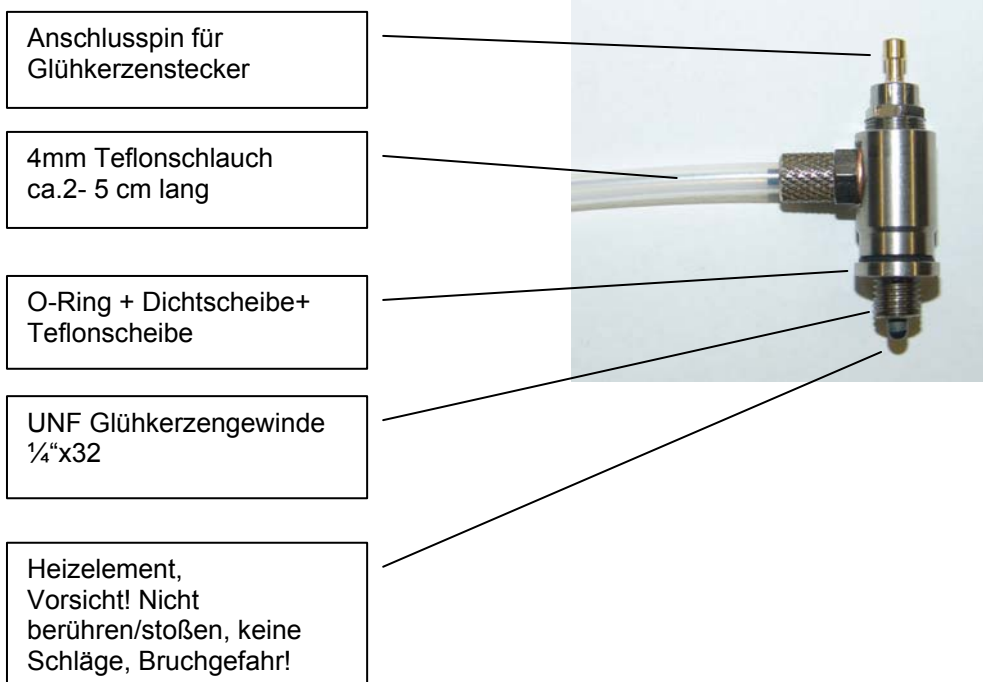
ECU Stromversorgung : 2- Lip- Zellen, ECU ab Version 6.00Q !
Kerosinzünder : 5,9V / 37Watt

Hinweis: Es ist nicht zulässig, den Zünder direkt (ohne JetCat ECU) an einen 6-zelligen Akku o.ä. anzuschließen - Zerstörungsgefahr!



Installation

Anschlüsse

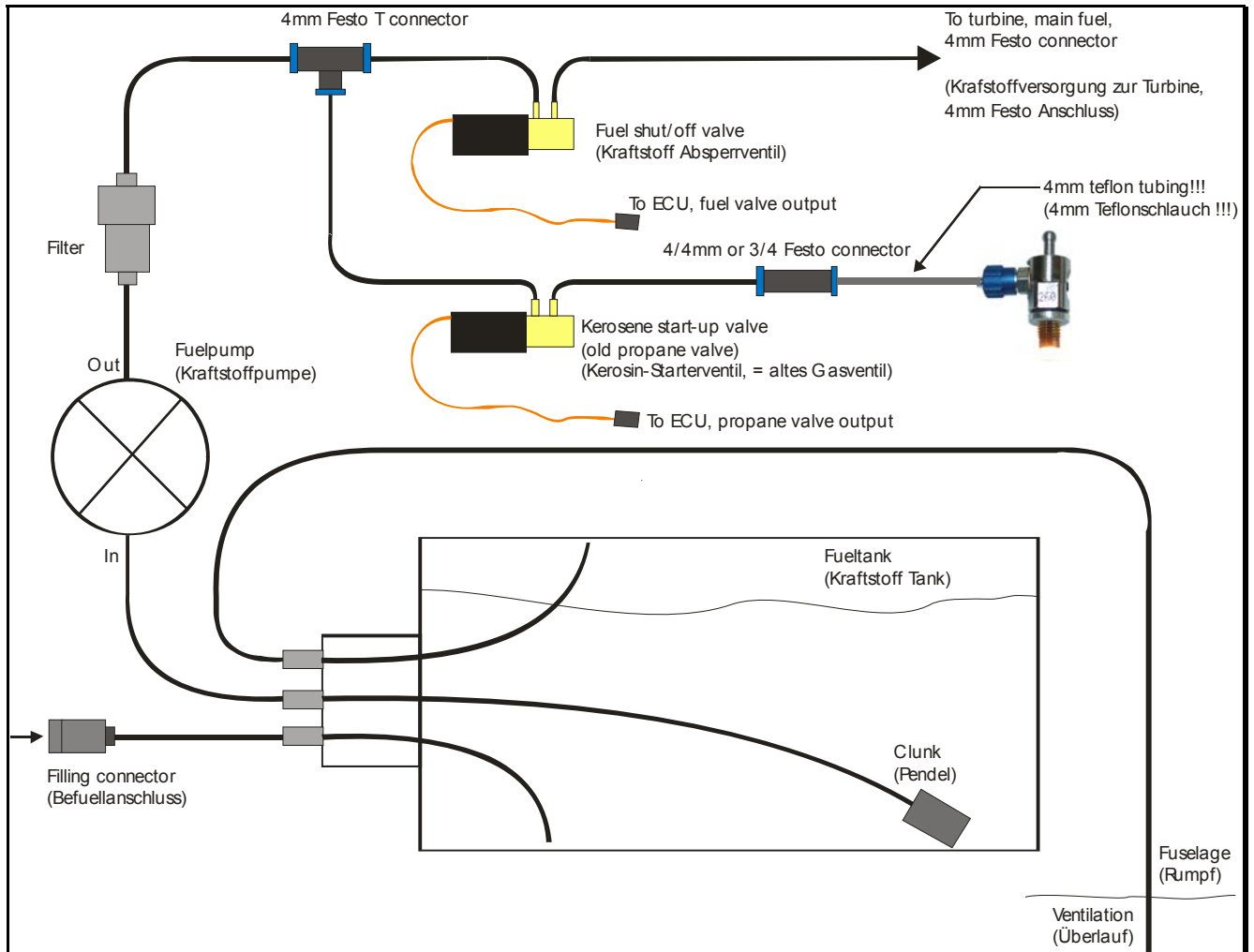


Kerosinzünder installieren

1. Der Kerosinzünder ist bereits werkseitig eingebaut.
Sollten Sie den Kerosinzünder ausbauen, wechseln oder verdrehen wollen, beachten Sie bitte, dass der Zünder nur von Hand angezogen werden darf. Auf keinen Fall den Kerosinzünder mit einem Schraubenschlüssel oder einer Zange anziehen! Es besteht sonst die Gefahr, dass das sehr dünne Gewinde durch ein zu hohes Anzugsmoment abreißt!
2. Die Kraftstoffverbindungen entsprechend dem Verbindungsdiagramm herstellen (siehe nächste Seite).
Wichtig: zwischen dem Kerosinzünder und dem normalen Kraftstoffschlauch muss ein kurzes Stück Teflonschlauch geschaltet sein! (das Gehäuse des Kerosinzünders wird im Betrieb sehr heiß)!
3. Glühkerzenstecker aufsetzen



Kraftstoff – Verbindungsdiagramm



Es wird generell empfohlen, die Schlauchlänge auf der Saugseite der Pumpe so gering als möglich zu halten (Gefahr von starker Unterdruckbildung → Kavitationsblasenbildung). Auf der Druckseite der Pumpe ist die Schlauchlänge relativ unkritisch.

Wichtig:

Die Anschlüsse am Kraftstoffabsperrentil und Kerosin-Starterventil entsprechend der auf den Ventilen durch einen aufgedruckten Pfeil eingezeichneten Flussrichtung anschließen.

Tip:

Die Anschlussschläuche lassen sich relativ leicht über die Anschlussnippel des Kraftstoffventils schieben, wenn man den Schlauch am Ende etwas anwärmt (mit Feuerzeug oder Fön).



Vor dem ersten Start

Vor dem ersten Start - und auch dann wenn die Kerosinleitungen leer sind oder Luftblasen enthalten (z.B. Tank leer geflogen) - muss das System entlüftet werden!

Entlüften der Kerosinzufuhr zum Triebwerk

1. Zuerst den 4mm Kerosinschlauch an der Turbine abnehmen und z.B. in einen Auffangbehälter leiten; erfolgt dies nicht, wird im Folgenden die Turbine mit Kraftstoff geflutet (→ Heisstartgefahr)!
2. Kraftstofftank füllen.
3. Die GSU an die ECU/ LED- Board anschließen und den Parameter „Purge Fuel System“ im „Test-Functions“ Menü aufrufen. (→ Taste „Menu Select“ drücken und halten und dann mit den +/- Tasten blättern bis „Test-Functions“ angezeigt wird, jetzt die „Menu Select“ Taste loslassen. Anschließend mit der „+“ Taste das Test-Functions Menü durchblättern, bis „Purge Fuel System“ angezeigt wird).
4. Nun die Taste „Change Value“ drücken um die Pumpe zu starten (mit den +/- Tasten kann die Pumpenspannung bei bedrückter „Change value“ Taste erhöht bzw. vermindert werden). Den Kraftstoff solange fördern bis alle Luftblasen aus dem Schlauchsystem herausgepumpt sind und blasenfreier Kraftstoff austritt.
5. Die Kraftstoffverbindung zur Turbine wieder herstellen.
Das Hauptkraftstoffsystem ist damit entlüftet.

Entlüften der Kerosinzufuhr zum Kerosin Startsystem

1. Zuerst die Kerosinzufuhr zum Triebwerk entlüften (s.o.), der Kraftstofftank muss gefüllt sein.
2. Die Kraftstoffzufuhr am 4/4 bzw. 3/4 FESTO-Verbinder vor dem Kerosinzünder trennen (→ Übergang Kraftstoff- / Teflonschlauch). Den Kerosinschlauch dann in einen Auffangbehälter leiten. Erfolgt dies nicht, wird die Turbine mit Kraftstoff geflutet!
3. Die GSU an die ECU anschließen und den Parameter „BurnerValve Test“ im „Test-Functions“ Menü aufrufen. (→ Taste „Menu Select“ drücken und halten und dann mit den +/- Tasten blättern bis „Test-Functions“ angezeigt wird, jetzt die „Menu Select“ Taste loslassen. Anschließend mit der „+“ Taste das Test-Functions Menü durchblättern, bis „BurnerValve Test“ angezeigt wird).
4. Nun die Taste „Change Value“ drücken um die Pumpe mit niedriger Leistung zu starten und Kraftstoff zum Kerosinzünder zu fördern (die Pumpe läuft auf niedriger Leistung, das Ventil des Kerosinzünders wird dabei angepulsst, das Hauptkraftstoffventil bleibt geschlossen). Jetzt den Kraftstoff solange fördern bis alle Luftblasen aus dem Schlauchsystem des Kerosinzünders herausgepumpt sind und blasenfreier Kraftstoff austritt.
5. Die Kraftstoffverbindung zum Kerosinzünder wieder herstellen (4/4mm FESTO Verbinder). Jetzt nochmals kurz etwas Kraftstoff fördern, bis der Teflonschlauch ebenfalls gefüllt ist und Kerosin gerade am Kerosinzünder ansteht. Die Kraftstoffzufuhr zum Kerosin Startsystem ist damit entlüftet.



Kraftstoffpumpenspannung prüfen und einstellen

Die Pumpenspannung mit der die Pumpe unmittelbar nach der Zündung versorgt wird, wurde bei der Auslieferung bereits werkseitig voreingestellt. Beim Austausch der Kraftstoffpumpe bzw. der ECU kann es jedoch erforderlich sein, die Pumpenanlaufspannung nachzujustieren.

Nachdem die Turbine über den Kerosinbrenner gezündet hat, wird die Turbinendrehzahl durch den Anlassermotor weiter hochgefahren. Bei 4800 U/min wird von der Elektronik die Kraftstoffpumpe auf minimaler Leistung zugeschaltet. Ausgehend von dieser Startspannung wird dann die Turbine durch langsames Erhöhen der Pumpenspannung hochgefahren.

WICHTIG: Beim Einstellen der Kraftstoffmenge wird an der Kraftstoffzufuhr der Turbine geprüft und eingestellt, nicht an der Kraftstoffzufuhr zum Kerosin Startsystem !!!

1. Zuerst den 4mm Kerosinschlauch an der Turbine abnehmen und z.B. in einem Auffangbehälter leiten. Erfolgt dies nicht, wird die Turbine mit Kraftstoff geflutet!
2. Kraftstofftank sollte gefüllt sein.
3. Die GSU an die ECU/ LED- Board anschließen.
4. Die Taste „Change Value“ drücken und festhalten. Nun die Elektronik einschalten und die Taste „Change Value“ erst nach 2- 3 Sekunden loslassen, jetzt sollte „Pump start volt.“ im GSU-Display angezeigt werden.
5. Nun die Taste „Change Value“ drücken. Die Pumpe sollte jetzt laufen (Magnetventil für Kraftstoffversorgung öffnet ebenfalls) und in der unteren Zeile des GSU- Displays wird die aktuelle Pumpenanlaufspannung angezeigt. Der Kraftstoff sollte aus dem Schlauch deutlich tropfen bzw. geringfügig herauslaufen. Sollte der Kraftstoff nicht wie beschrieben aus dem Schlauch herauslaufen, muss die Kraftstoffpumpenanlaufspannung korrigiert werden.
6. Jetzt die Kraftstoffpumpenanlaufspannung mit den +/- Tasten einstellen, bis der Kraftstoff, wie unter Punkt 5 beschrieben, aus dem Kraftstoffschlauch herausläuft. Zwischendurch den eingestellten Wert mit der Taste „Change Value“ prüfen. Nach erfolgreicher Einstellung den aktuellen Wert mit der Taste „Manual“ abspeichern. Die ECU speichert nun den Wert ab und schaltet in das RUN-Menü zurück.
7. Die Kraftstoffverbindung zur Turbine wieder herstellen.

Generell gilt:

Anlaufspannung zu klein:

Ist die Anlaufspannung zu gering eingestellt kann es sein, dass die Pumpe zwar mit Spannung versorgt wird, sich aber tatsächlich nicht dreht (→ rote „Pump running“ LED leuchtet, aber die Pumpe dreht sich nicht). Dies hat zur Folge, dass die Turbine nach dem Zünden u.U. sehr lange auf dem Kerosinbrenner läuft und keine Drehzahl aufnimmt, da kein Kraftstoff über die Kraftstoffleitung gefördert wird. Ist diese Zeit zu lange (>10s), bricht die Elektronik den Startvorgang mit der Fehlermeldung: „AccTimOut“ (=Zeitüberschreitung für den Hochfahrvorgang) bzw. „Acc. Slow“ (= Beschleunigung zu gering) ab.

Anlaufspannung zu groß:

Ist die Anlaufspannung zu hoch eingestellt, wird anfänglich zu viel Kraftstoff eingespritzt, was in der ersten Startphase zu einer starken Flammenbildung hinter der Turbine führen kann. D.h. die Turbinendrehzahl ist noch zu gering im Verhältnis zu der eingespritzten Kraftstoffmenge.

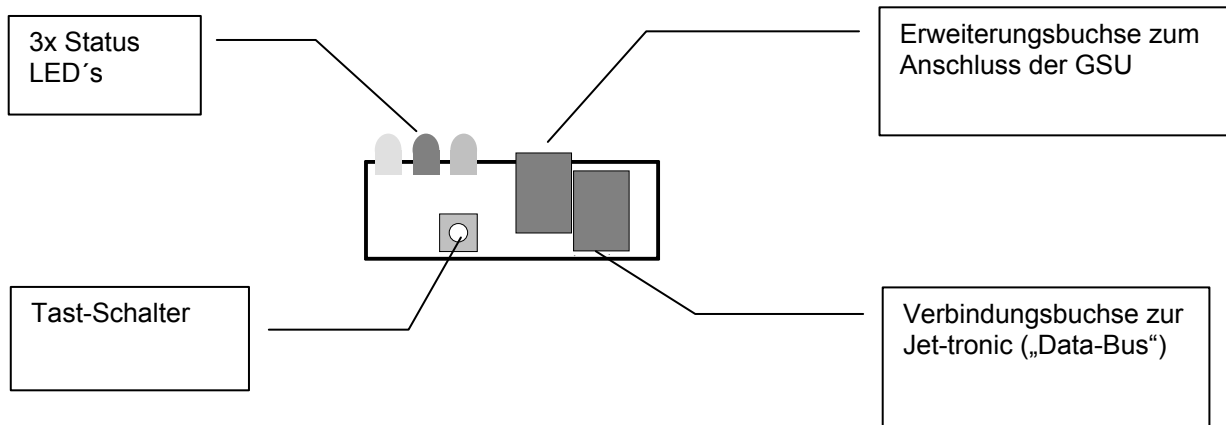


Die LED Platine

Die LED-Platine dient zum Einen als „Verteilerkasten“ für den Datenbus der ECU und verfügt außerdem über 3 Leuchtdioden die über den aktuellen Zustand der Jet-tronic informieren. Idealerweise wird die LED-Platine so eingebaut, dass die nach außen zeigende Anschlussbuchse (in Richtung der 3 Leuchtdioden) am Modell leicht zugänglich ist und die Leuchtdioden problemlos eingesehen werden können. In die nach außen zeigende Anschlussbuchse wird normalerweise die GSU (=Programmier- und Anzeigegerät) für Service- bzw. Programmierzwecke eingesteckt. Weiterhin verfügt die LED-Platine über einen kleinen Taster, mit Hilfe dessen die Fernsteuerung eingelernt werden kann, sowie verschiedene Einstellfunktionen aktiviert werden können.

Abbildung 1

Erklärung der Leuchtdioden auf der LED Platine



Farbe	Bezeichnung	LED leuchtet	LED blinkt
gelb	Standby/Start	Turbine wird gestartet / hochgefahren	---
rot	Pump running	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
grün	OK	Turbine im Reglerbetrieb. Die Turbinendrehzahl kann über den Gasschieber vorgegeben werden.	Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Sonderfunktionen:

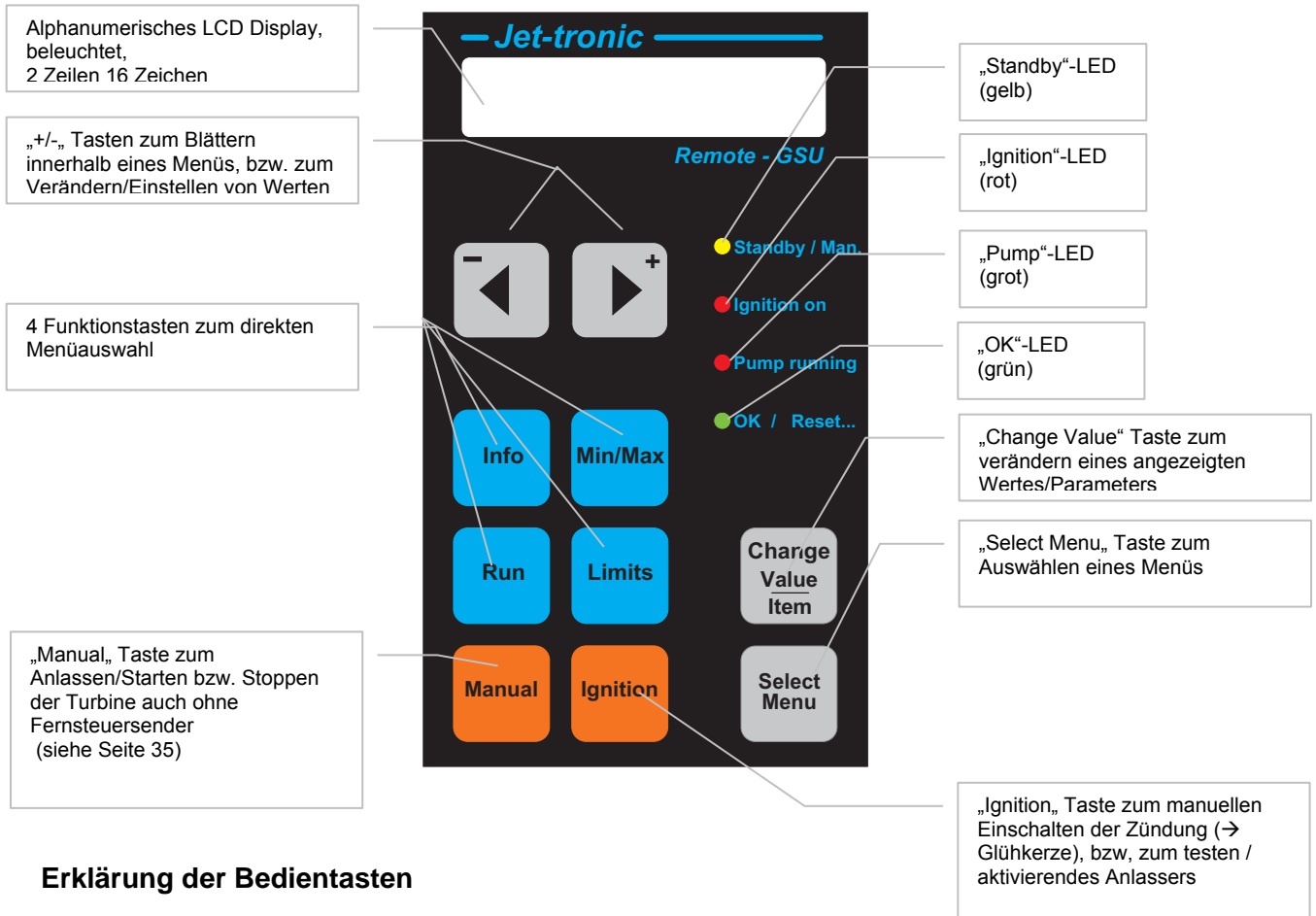
Wenn die gelbe und grüne Leuchtdiode gleichzeitig blinken ist der Versorgungsakku für die Jet-tronic (ECU) leer und muss nachgeladen werden.



Das Anzeige- und Programmiergerät (GSU)

Das Bedien- und Anzeigegerät kann jederzeit (auch im Betrieb) an die Jet-tronic angesteckt werden, um aktuelle Betriebsparameter anzuzeigen oder Einstellungen zu verändern.

Beschreibung der Bedienelemente



Erklärung der Bedientasten

Taste	Bedeutung
-------	-----------

Info	Direktaufruf des Info-Menüs (Hotkey).
Run	Direktaufruf des Run-Menüs (Hotkey).
Limits	Direktaufruf des Limits-Menüs (Hotkey).
Min/Max	Direktaufruf des Min/Max-Menüs (Hotkey).
Select Menu	Wird diese Taste alleine gedrückt, wird im Display das aktuell gewählte Menü angezeigt. Wird diese Taste gedrückt gehalten, kann mit den +/- Tasten ein anderes Menü angewählt werden. Ist das gewünschte Menü angezeigt, die Taste loslassen.

Change Value/Item

Durch Drücken und Halten dieser Taste kann der im Display angezeigte Wert mit den +/- Tasten verändert werden. Solange der Wert verändert werden kann erscheint im Display ein kleiner Pfeil vor dem Wert. Wenn der angezeigte Wert nicht verändert werden kann, (z.B. aktuelle Drehzahl bzw. Temperatur) erscheint die Information „Value/Item can not be changed“ (= Wert kann nicht verändert werden) im Display der GSU.



Erklärung der Leuchtdioden auf der GSU

Bezeichnung	LED leuchtet	LED blinkt
Standby	Turbine wird gestartet bzw. hochgefahren	---
Ignition	Kero Brenner glüht	---
Pump running	Kraftstoffpumpe läuft	Kero-Brenner defekt (Unterbrechung)
OK	Turbine im Reglerbetrieb Turbinendrehzahl kann über den Gasschieber vorgegeben werden.	a) Wenn Turbine läuft: Zulässige Abgastemperatur überschritten. b) Wenn Turbine Aus: Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Sonderfunktionen:

Wenn die Leuchtdioden „Standby“ und „OK“ gleichzeitig blinken, ist der Versorgungsakku nachzuladen.

Menüstruktur

Alle Einstellparameter sind in sogenannten „Menüs“ abgelegt und können mittels der GSU angezeigt bzw. verändert werden.

Die zur Verfügung stehenden Menüs sind:

- RUN-Menü
- MIN/MAX-Menü
- RC-CHECK-Menü
- INFO-Menü
- STATISTICS-Menü
- TEST Menü
- TURBINE-LIMITS-Menü
- GPS-Menü (falls aktiviert)

Anwahl eines Menüs

Die verschiedenen Menüs können entweder direkt mit den entsprechenden Tasten auf der GSU angewählt (→ Hotkeys) werden, oder durch Drücken und Halten der Taste „Select Menu“. Mit den +/- Tasten kann dann das gewünschte Menü ausgewählt werden.

Die verschiedenen Optionen innerhalb eines Menüs können durch alleiniges Drücken der +/- Tasten angezeigt/durchgeblättert werden.

Verändern von Werten/Parametern in einem Menü

Um einen angezeigten Wert zu verändern wird die Taste „Change Value / Item“ gedrückt gehalten, mit den +/- Tasten kann dann der Wert verändert werden.



Fernsteueranlage- Einbauhinweis

Die ECU der Turbine sollte nicht direkt neben dem Empfänger platziert werden (Abstand >10 cm)

Die Kabel der ECU (Akku, Pumpe, Datenbus, Kabel zur Turbine) von anderen Kabeln der Empfangsanlage (z.B. Servokabel) getrennt verlegen!

Der AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) ist bei der PHT2 - ECU standardmäßig abgeschaltet und wird nicht benötigt. Das Kabel sollte von der ECU abgezogen werden.

Und nie vergessen:

!!! Vor dem Erstflug oder nach dem Einbau zusätzlicher Komponenten, Reichweitentest durchführen !!!
(mind. 60m mit eingeschobener Antenne)



Einlernen der Fernsteueranlage

Bevor die Jet-tronic das erste Mal benutzt werden kann, müssen zuerst die Knüppelstellungen der Gasvorwahl sowie die Positionen des Dreistufenschalters der verwendeten Fernsteuerung eingelernt werden. Bei der PHT2 wird der AUX-Kanal im Normalfall nicht verwendet und daher auch beim Einlernvorgang nicht abgefragt.



















Hierzu sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Die Elektronik ausschalten und das Throttle- Servoanschlusskabel der Elektronik an den Empfänger anschließen (THRottle = Gasschieber) und den Turbinenakku anschließen (vgl. Anschlusschema). Das Fernbediengerät (GSU) an die Elektronik anstecken (optional).
2. Sender einschalten und sicherstellen, dass alle Dualrate- oder Exponentialfunktionen sowie Servoverlangsamungsfunktionen für den Gasschieber senderseitig rückgestellt (=100%) bzw. ausgeschaltet sind.
3. Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

 Hinweis:

Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die Taste loslassen sobald die drei LEDs die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	Blinksequenz
Standby	     
Pump running	 ⇒  ⇒  ⇒  ⇒  ⇒ 
OK	     

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

**Release key to:
- learn RC -**

→ „Taste loslassen um Fersteuerung einzulernen“

Diese Prozedur bewirkt, dass ein spezieller Betriebsmodus zum Einlernen der Knüppelstellungen aufgerufen wird → „Teach In“

Sobald die Taste losgelassen wurde leuchtet die grüne „OK“ LED auf.

Das Display der GSU zeigt die Meldung:

**Set Throttle to
OFF Pos.:**

→ „Stelle Gasschieber auf Minimum = AUS Position (hinten)“

4. Der erste Schritt zum Einlernen der Fernsteueranlage beginnt nun mit dem Einlesen der Gasschieberstellung in der „AUS“ Position. Hierzu ist der Gasschieber auf Leerlauf zu stellen (Schieber am unteren Anschlag). Sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die rote „Pump running“ LED leuchtet auf. Zur Kontrolle wird im Display der GSU unten rechts ein Zahlenwert eingeblendet der sich proportional zur Gasstellung (=Impulsbreite des Signals vom Empfänger) verändert.

Nachdem durch Drücken einer Taste die „AUS“ Knüppelposition abgespeichert wurde zeigt nun das Display der GSU den nächsten Schritt an:



Set Throttle to
IDLE Pos.:

→ „Stelle Gasschieber auf Mittelstellung = Leerlaufposition“

5. Im diesem Einlernschritt ist der Gasschieber auf Leerlaufposition zu bringen (Mittelstellung), sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die gelbe „OK“ LED leuchtet auf und das Display der GSU zeigt den nächsten Einlernschritt an:

Set Throttle to
maximum:

→ „Stelle Gasschieber auf Maximum = vordere Position“

6. Im letzten Einlernschritt für den Gasschieber ist der Gasschieber auf Vollgasposition zu bringen (vordere Position). Sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die grüne „OK“ LED leuchtet auf. Dies bedeutet, dass die Einlernprozedur für den Gasschieber abgeschlossen wurde.

Die nun folgenden Schritte werden bei der Standardeinstellung übersprungen, da der 3-Stufenschalter bei der PHT2 normalerweise nicht verwendet wird, und der Einlernvorgang ist hiermit beendet.

Am Ende der Einlernprozedur wird im Display kurz „Saving SetupDat“ angezeigt. Die Elektronik geht danach in den Normalbetrieb über (Display Zeit Temperatur / Rpm an



Failsafe Funktionen

Die ECU kann im Failsafe-Fall (auch bei FM-Anlagen) die Turbine auf eine vorprogrammierbare Drehzahl einregeln und, sollte die Störung andauern, nach einer programmierbaren Zeit ausschalten.

Die Failsafe Auswertung wird durch Überwachung des Drosselkanals erreicht. Als Failsafe wird erkannt wenn das Empfängersignal entweder fehlt oder außerhalb des eingelernten Wertebereichs liegt. Sollte vor Ablauf der programmierten Failsafe Zeiten das Empfängersignal wieder in den normalen Bereich zurückkehren, so nimmt die Turbine wieder die vom Gaskanal vorgegebene Drehzahl ein.

Fail-Safe-Programmierung für PCM Empfänger

Folgender Abschnitt ist nur für PCM Empfänger von Bedeutung!

Benutzer von FM (PPM) Empfängern können diesen Abschnitt übergehen. Die ECU erkennt automatisch PPM Fehlimpulse.

In folgender Grafik ist dargestellt, wie die ECU eine Failsafe Bedingung wahrnimmt. Der dunkelgraue Balken stellt den Servoweg des senderseitigen Drosselkanals inklusiven Trimmweg dar, welcher die ECU beim Einlernvorgang gespeichert hat. Alle Servoimpulse welche außerhalb des gelernten Bereichs (plus/minus einer kleinen Toleranz) liegen werden als fehlerhaft interpretiert und führen zur Aktivierung der ECU Failsafefunktion.



Damit bei PCM die ECU feststellen kann ob ein Failsafe vorliegt, ist der Sender so zu programmieren, dass im Failsafe Fall empfängerseitig Impulse ankommen, welche eindeutig außerhalb des zuvor eingelernten Bereichs liegen.

Dies kann z.B. folgendermaßen erreicht werden:

Beim Einlernen der ECU wird der Servoweg für den Gasschieber zuvor senderseitig auf +/-100% eingestellt. Mit dieser Einstellung wird nun der Einlernvorgang durchgeführt (siehe „Einlernen der Fernsteueranlage“). Danach wird vorübergehend der Servoweg am Sender auf z.B. +/- 120% heraufgesetzt. Jetzt wird die Failsafe Funktion des Senders so programmiert, dass bei Failsafe 120% Servoweg auf dem Gasschieber ausgegeben werden (d.h. ein Wert welcher außerhalb des gelernten Bereiches liegt).

Bei Graupner MC Fernsteuerungen kann dies z.B. folgendermaßen erfolgen:

1. Failsafefunktion am Sender für den Gasschieber (z.B. Kanal 1 oder 6) auf „POS“ einstellen (nicht HOLD !)
2. Gasknüppel sowie Gastrimmung ganz nach vorne (oder alternativ ganz nach hinten) schieben und dann die „STORE“ Taste drücken. Der Failsafepunkt wird dadurch auf 120% Drosselstellung im Sender abgespeichert und liegt damit außerhalb des zuvor mit +/-100% eingelernten Bereichs.
3. Danach muss der Servoweg unbedingt wieder auf die beim Einlernen verwendeten Werte (hier: +/-100%) zurückgestellt werden!



Bei Futaba FC Fernsteuerungen, welche nur einen ATV-Weg von +/-110% zulassen, muss ein kleiner „Kunstgriff“ angewendet werden, da die Impulsspreizung zwischen 100% und 110% zur Erkennung nicht ausreicht.

Hier sieht der Vorgang z.B. folgendermaßen aus:

Beim Einlernen der ECU wird der Servoweg für den Gasschieber zuvor senderseitig auf +/-80% eingestellt. Mit dieser Einstellung wird nun der Einlernvorgang durchgeführt (siehe „Einlernen der Fernsteueranlage“). Danach wird vorübergehend der Servoweg am Sender auf z.B. +/- 110% heraufgesetzt. Jetzt wird die Failsafe Funktion des Senders so programmiert, dass bei Failsafe 110% Servoweg auf dem Gasschieber ausgegeben werden (d.h. ein Wert welcher ausserhalb des gelernten Bereiches liegt).

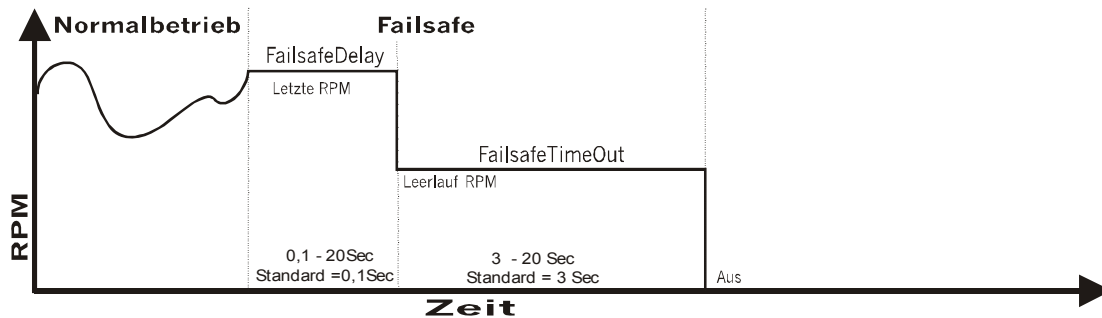
1. Failsafefunktion am Sender für den Gasschieber (z.B. Kanal 1 oder 7) auf „POS“ einstellen (nicht HOLD !)
2. Gasknüppel sowie Gastrimmung ganz nach vorne (oder alternativ ganz nach hinten) schieben und dann die „STORE“ Taste drücken. Der Failsafepunkt wird dadurch auf 110% Drosselstellung im Sender abgespeichert und liegt damit außerhalb des zuvor mit +/-80% eingelernten Bereichs.
3. Danach muss der Servoweg im Sender unbedingt wieder auf die beim Einlernen verwendeten Werte (hier: +/-80%) zurückgestellt werden!

Durch diese Vorgehensweise wird gewährleistet, dass die ECU die mit +/-80% eingelernten Impulslängen als +/-100% erkennt und dadurch einen Failsafe erkennen kann, wenn die Impulse außerhalb dieses Bereiches liegen, was durch die Programmierung auf FailSave – POS mit +/-110% programmiert wurde.



Failsafe Funktionen der ECU

Folgende Grafik stellt die verschiedenen Stufen eines Failsafeverlaufs dar:



Sie können im **RC CHECK Menu** die Failsafe Funktion überprüfen. Drücken und halten Sie hierzu die **Select Menu** Taste der GSU und drücken dann die **▶+** Taste bis das **RC-Check Menu** angezeigt wird. Lassen Sie die „**Select Menu**“ Taste jetzt wieder los, die Anzeige sollte nun folgendes anzeigen: (Die angezeigten Werte hängen von der Position des Gasknüppels ab)

Test der Failsafe Funktion

Wenn Sie den Sender ausschalten, so wird ein 'F' in der Anzeige erscheinen, welches „Failsafe“ bedeutet. Schalten Sie den Sender wieder ein, so wird das ‚F‘ wieder verschwinden.

Sollte das ‚F‘ nicht angezeigt werden, wenn Sie den Sender ausschalten, so ist die Failsafe-Funktion senderseitig nicht richtig programmiert worden oder steht auf „HOLD“.

```
StickPuls:2858
Throttle%:51.0
```

```
StickPuls:3101 F
Throttle%:51.0
```

Anzeige der Anzahl erkannter Failsafes

Drücken Sie nun die **▶+** Taste der GSU im RC-Check Menu bis der Parameter „Failsafe count“ angezeigt wird. Hier sehen Sie die Anzahl der Failsafes, die von der ECU erkannt wurden. Wenn Sie den Sender aus und wieder einschalten, so wird die Zahl um 1 erhöht.

Dies ist eine hervorragende Möglichkeit, um die Übertragungsqualität der R/C-Anlage unter den jeweiligen Bedingungen zu überprüfen. (Gelände, Wetter, Störsender, Überlagerungen usw.) Die Failsafe-Fälle sind meistens so kurzfristig, dass sie vom Piloten nicht wahrgenommen werden können.

```
FailSafe Count
: 0
```

Die nachfolgend aufgelisteten, der Failsafe Funktionalität zugeordneten, Parameter finden Sie im Limits Menu:

Failsafe Delay

Dies ist die Verzögerungszeit bevor die vorprogrammierte **FailsafeRPM** eingeleitet wird. Sie ist standardmäßig auf 0,1Sec eingestellt, kann jedoch bis zu 20 Sec ausgedehnt werden.

```
Failsafe Delay
:0.1
```



Fail-safe Timeout

Dies ist die Zeit, bevor die Turbine abgeschaltet wird. (Standardwert = 6 Sec) Sie beginnt mit Ablauf der Zeit **Fail-safe Delay** und kann bis zu 20 Sec ausgedehnt werden. Während dieser Zeit wird die Turbinendrehzahl auf den Parameter **Fail-safe RPM** eingeregelt.

FailSafeTimeOut
:6.0

Fail-safe RPM

Dies ist die Drehzahleinstellung, in der die Turbine während der **Fail-safe Timeout** Zeit laufen soll.
(Standardwert = 115.000 1/min.)

FailSafeRPM
:115000

Sollte die Turbine aufgrund eines Failsafes abgestellt haben, so wird im **Info Menu** folgendes angezeigt:
LAST-OffCond :FailSafe

Im **Info Menu** können die Parameter **LastFail-safeCnt** und **Last FailSafeTim** abgerufen werden.
Die Werte zeigen an, wie oft die ECU ein Failsafe empfangen und wie lange (in Sec) sie sich insgesamt darin befunden hat.





Test Menü: Testfunktionen für Pumpe / Ventile / Temperaturfühler

Während des normalen Betriebs der Jet-tronic hat der Benutzer keinen direkten Einfluss auf die Steuerung der Kraftstoffpumpe oder der Absperrventile. Zum Füllen der Kraftstoffzuleitungen oder für Testzwecke kann es jedoch notwendig sein die Kraftstoffpumpe bzw. die Absperrventile manuell zu steuern.

Zu diesem Zweck ist ein spezielles Testmenü vorhanden, in welchem folgende Funktionen überprüft/getestet werden können:

- **Kraftstoffpumpe testen:**
→ drücken der Change Value/Item Taste → Pumpe beginnt mit der angezeigten Versorgungsspannung zu laufen und das Kraftstoffventil wird geöffnet. Mit den +/- Tasten kann die Pumpenspannung verändert werden. Sobald die Change Value/Item Taste losgelassen wird wird die Pumpe gestoppt und das Kraftstoffventil geschlossen.
- **Kraftstoffventil testen** (→ drücken der Change Value/Item Taste → Ventil wird geöffnet)
- **Gasventil testen** (→ drücken der Change Value/Item Taste → Ventil wird geöffnet)
- **Smokerventil testen** (→ drücken der Change Value/Item Taste → Ventil wird geöffnet)
- Anzeige der Daten der Temperaturfühler. Der oben links angezeigte Wert entspricht der gemessenen Abgastemperatur, der oben rechts angezeigte Wert der gemessenen Umgebungstemperatur. Die jeweils darunter angezeigten Werte sind die internen Werte des AD-Wandlers. Wird ein „F“ in der oberen rechten Ecke eingeblendet, so ist der Temperaturfühler defekt oder das Sensorkabel zur Turbine nicht eingesteckt.

Das Test Menü wird aufgerufen indem die **Select Menu** Taste gedrückt gehalten wird und die Tasten  oder  solange gedrückt werden bis das gewünschte Menü (→ Test Menu) angezeigt wird.



Wichtiger Hinweis:

Im Testmenü kann die Kraftstoffpumpe aktiviert werden obwohl die Turbine nicht läuft. D.h. wenn die Kraftstoffzufuhr zur Turbine zuvor nicht unterbrochen wurde, kann die Turbine mit Kraftstoff „geflutet“ werden und beim nächsten Start gibt es dann ein „Feuerwerk“.

Deshalb: Vor dem aktivieren/testen der Kraftstoffpumpe immer die Kraftstoffversorgungsleitung zur Turbine unterbrechen (→ abziehen), dann kann nichts passieren.



Checkliste

Checkliste vor dem Anlassen der Turbine

- Kraftstofftanks füllen + prüfen ob Kraftstoffzuleitungen blasenfrei sind (evtl. entlüften → Test Menü)
- Ölanteil im Kraftstoff: 5% (d.h. 1 Liter Öl auf 20 Liter Kerosin)
- Sicherstellen, dass die Entlüftung der Kraftstofftanks geöffnet ist !
- Sicherstellen dass der Versorgungsakku sowie der Empfängerakku geladen ist.
- Feuerlöscher bereithalten
- Empfangsanlage einschalten.
- Modellhubschrauber mit der Nase in den Wind stellen.
- Turbine starten.
- Ggf. noch Reichweitentest durchführen.

Checkliste nach dem Abstellen der Turbine

- Modellhubschrauber in den Wind stellen und warten bis Nachkühlvorgang beendet ist (ca. 3 min) und erst dann die Empfangsanlage ausschalten!



Turbine starten/anlassen

1. Startvorbereitungen gemäß Checkliste durchführen
2. Gasschieber auf AUS Position (nach hinten) (→ alle LED's müssen aus sein)
3. Gasschieber auf Mittelstellung bringen → LED's beginnen nun zu blinken (Lauflicht) grün → rot → gelb , grün → rot → gelb... usw. blinken.
4. Dann Gasschieber auf Vollgas bringen (→ Turbine wird jetzt gestartet)
Nachdem nun vom Sender das Startsignal gegeben wurde, wird der Anlassermotor, als „akustische Rückmeldung“, kurz eingekoppelt.
5. Jetzt wird für ca. 7 Sekunden vorgeglüht (der Anlassermotor steht dabei)
6. Nun startet der Anlasser und dreht die Turbine auf Zünddrehzahl hoch (je nach Turbinentyp zwischen 3000 1/min). Nach weiteren 4 Sekunden erfolgt dann die Triebwerkszündung durch Einspritzen von Kraftstoff in den Kerosinzünder.
7. Nach erfolgter Zündung wird dann das Triebwerk auf die Leerlaufdrehzahl hochgefahren.
8. Während die Turbine hochläuft kann nun bereits der Gasschieber wieder auf Leerlauf (Mittelstellung) zurückgenommen werden.
9. Die Turbine wird nun solange auf Leerlaufdrehzahl gehalten bis der Gasschieber ebenfalls zurück auf Leerlaufposition (Mittelstellung) gebracht wurde. Ist dies erfolgt, so leuchtet die grüne „OK“ – LED und die Turbinendrehzahl / Turbinenleistung kann nun vom Piloten vorgegeben werden.
10. Die Triebwerksdrehzahl kann nun durch nach vorne Schieben des Gasschiebers proportional bis auf Volllastdrehzahl hochgefahren werden (ab ca. 70000 1/min Turbinendrehzahl greift die Fliehkraftkupplung und das Rotorsystem wird in Rotation versetzt).

Im **Limits-Menü** kann die Hochlaufzeit (**SpoolUp Time**) der Turbine verändert werden. Der Parameter „SpoolUp Time“ bestimmt die Mindestzeit in Sekunden von Leerlaufdrehzahl bis Vollgasdrehzahl auch bei schlagartigem Gasgeben.

Der Standardwert liegt bei 40sec. und kann mit der GSU bis 50sec. eingestellt werden.

Sollte der Gasschieber schnell aus der Leerlaufposition (Mittelstellung) auf Vollgasposition (oberer Anschlag) geschoben wird, dann beschleunigt das Triebwerk sanft innerhalb der eingestellten Hochlaufzeit.



Turbine abschalten

Turbine ausschalten / Notstop (Manual Off)

Die Turbine kann jederzeit sofort abgeschaltet werden:

- Indem der Gasschieber in die AUS Position gebracht wird (ganz nach hinten)

Automatischer Nachkühlvorgang

Die Turbine wird nach dem Abschalten durch Hochdrehen mit dem Anlasser automatisch nachgekühlt bis die Turbinenabgastemperatur unter 112°C liegt.

Die RC- Anlage kann schon während des Abkühlvorgangs ausgeschaltet werden, da die ECU über eine automatische Abschaltfunktion(AutoOff) verfügt, d.h. die ECU schaltet sich nach dem Abkühlvorgang automatisch ab. Der Versorgungsakku sollte selbstverständlich nicht von der ECU getrennt werden.

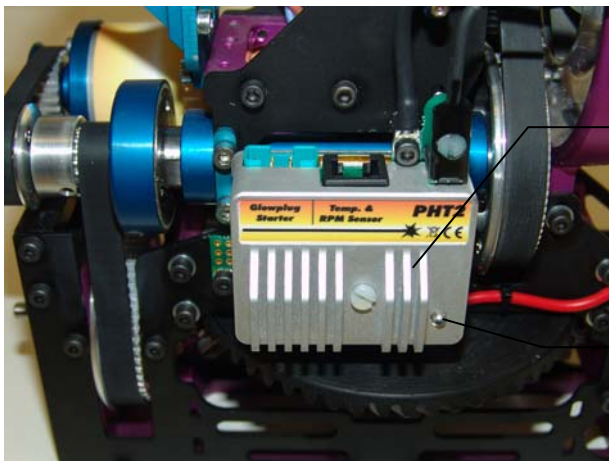


Generator

Bei der PHT2 wurde erstmalig ein Starter/ Generator verbaut, der Starter startet über einen Zahnriemen das Triebwerk, nach dem Startvorgang bleibt der Starter über die gesamte Betriebsdauer im Eingriff, d.h. der Starter wird nicht, wie in der Vergangenheit, von der Kupplungs- oder Turbinenwelle entkoppelt.

Ab 90.000 1/min beginnt der Ladevorgang, der Generator lädt nun den Betriebs- Akku (JetCat 2s- Lipo- 3300mAh). Der Ladevorgang wird durch eine intelligente Ladesteuerung überwacht und geregelt, die Ladesteuerung befindet sich in dem silbernen Aluminiumgehäuse mit Kühlkörper auf der linken Mechanik- Seite. Neben der rechten Kühlrippe (siehe Bild) befindet sich eine klare 3mm- LED, diese LED leuchtet bei Beginn des Ladevorgangs blau und signalisiert die korrekte Funktion des Generators.

Die Ladesteuerung steuert und regelt die Ladespannung (max. 8,4V) und den dazugehörigen Ladestrom (max. 5A). Sobald der Akku die Ladeschlussspannung erreicht, wird der Ladestrom auf das notwendige Minimum reduziert.



Kühlkörper mit integrierter Ladesteuerung
U_{max}= 8,4 V
I_{max}= 5,0A

LED leuchtet (blau) bei Ladevorgang, ab ca. 90.000 1/min

Generator/ Akku in der Praxis:

Der JetCat- 2s- Lipo- Akku (3300mAh) sollte vor der ersten Inbetriebnahme mit einem externen Ladegerät vollständig geladen und balanciert werden, wird das Triebwerk bei ersten Start erfolgreich hochgefahren und auf Betriebsdrehzahl beschleunigt, dann sollte die Flugzeit mindestens 8 Minuten betragen. Nach 8 Minuten beträgt die Ladekapazität wie vor dem Startvorgang. Die Ladesteuerung ist sehr zuverlässig, jedoch empfehlen wir die Akkuspannung mit der GSU in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Sobald die GSU angeschlossen wird und die Elektronik eingeschaltet ist, zeigt das LCD- Display unten links die aktuelle Akkuspannung an. Die Spannung sollte immer bei ca. 8,00- 8,20V liegen. Da der Akku z.Z. im Flugbetrieb nicht balanciert wird, kann der Akku selbstverständlich in regelmäßigen Abständen an einem konventionellen Ladegerät mit internen oder externen Balancer geladen und geprüft werden.



Manueller Start ohne Sender, direkt von der GSU.

Die ECU erlaubt das Starten/Steuern der Turbine auch ohne Fernsteuersender.

Die Turbine kann direkt von der GSU aus gestartet und geregelt werden.

- **Turbine starten:** Zuerst **Manual** Taste gedrückt halten und dann **Ignition** Taste zusätzlich drücken → Turbine startet vollautomatisch.
- **Drehzahländerung:** **Ignition** Taste gedrückt halten und **+** Taste oder **-** Taste drücken
- **Turbine auf Leerlauf:** **Ignition** Taste gedrückt halten und **Run** Taste drücken.



Achtung Hauptrotor läuft an!!! Verletzungsgefahr!!!

- **Ausschalten:** Zuerst **Manual** Taste gedrückt halten und dann **Ignition** Taste drücken.

Während des Laufes der Turbine kann die Kontrolle von der **GSU** an den **Sender** und zurück übergeben werden:

GSU an Sender: **Ignition** Taste gedrückt halten und **Select Menu** Taste drücken.

Hinweis: Das Umschalten von GSU- auf Sender Steuerung ist nur möglich, wenn sich der Drosselknüppel in Leerlaufstellung befindet und, AUX Schalter (falls genutzt) sich in Mittelposition befindet.

Sender an GSU: **Ignition** Taste gedrückt halten und **Select Menu** Taste drücken.

Das Umschalten von Sender auf GSU Steuerung ist immer möglich, hierbei wird die Turbine anfänglich auf Leerlaufdrehzahl gedrosselt.





Turbinenzustände

Die Turbine durchläuft vom Start (→ Zünden) bis hin zum Normalbetrieb (→ Schubkontrolle wird dem Piloten übergeben) verschiedene „Zustände“ (=States).
Der Übergang von einem Zustand zum Nächsten erfolgt durch sog. Übergangsbedingungen.
Der aktuelle Turbinenzustand wird im Run Menü unter „STATE“ (=Zustand) angezeigt.

Erklärung der Turbinenzustände

Wert	Erklärung
-OFF-	AUX Schalter steht in Pos. 0 (= AUS) oder die Gastrimmung steht auf AUS → Turbine ist ausgeschaltet, Turbinenstart ist verhindert. In diesem Zustand sind alle LED's ausgeschaltet.
Stby/START	AUX Schalter steht auf Mittelstellung, → Turbine ist startbereit und wird angelassen. In diesem Zustand leuchtet die gelbe „Standby“ LED um anzuzeigen dass die Turbine hochgefahren werden soll. Sobald die gemessene Turbinendrehzahl groß genug ist, wird in den nächsten Zustand „Ignite“ (=Zünden) gesprungen.
Ignite...	In diesem Zustand ist die Glühkerze eingeschaltet und das Gasventil wird geöffnet. Die Jet-tronic wartet nun bis die Zündung eingesetzt hat. Die Jet-tronic verbleibt in diesem Zustand solange bis mindestens eine der folgenden Bedingungen erfolgt ist: a) Die gemessene Abgastemperatur überschreitet ca. 120° b) Die gemessene Abgastemperatur steigt um mehr als 25°C/s c) Die gemessene Turbinendrehzahl überschreitet 17000 1/min Falls eine dieser 3 Bedingungen erfüllt ist wird in den nächsten Zustand (AccelrDly) gesprungen. Der Zündversuch wird abgebrochen und in den Zustand „Slow-down“ gesprungen falls eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: a) Die Turbine hat nicht innerhalb von ca. 30 Sekunden gezündet hat. Im „Ignite“ Zustand leuchtet die gelbe „Standby“ LED immer dann auf wenn die Turbine hochgefahren werden soll. Die rote „Ignition“ LED auf der GSU / LED-Platine signalisiert, dass die Glühkerze eingeschaltet ist.
AccelrDly	Verzögerung bevor die Pumpenspannung hochgefahren wird. In diesem Zustand wird die Kraftstoffpumpe für eine Zeit von ca. 2 Sekunden mit konstanter Spannung betrieben. Dies erlaubt der Turbine Drehzahl aufzunehmen, wobei die Kraftstoffpumpe auf niedrigster Stufe eingeschaltet ist. Nach Ablauf von ca.2 Sekunden wird in den nächsten Zustand „Acceler.“ (=Beschleunigen/Hochfahren) gesprungen. Die Glühkerze ist in diesem Zustand ausgeschaltet. Die rote „Pump running“ LED signalisiert, dass die Pumpe eingeschaltet ist.
Acceler.	In diesem Zustand wird die Turbine auf über Leerlaufdrehzahl hochgefahren. Hierzu wird die Pumpenspannung automatisch vom Anfangswert progressiv hochgefahren. In diesem Zustand leuchtet die gelbe „Standby“ LED um anzuzeigen dass die Turbine weiter angeblasen werden muss. Die rote „Pump running“ LED signalisiert, dass die Pumpe eingeschaltet ist. Im Normalfall sollte nun die Drehzahl der Turbine weiter ansteigen bis schließlich die



	<p>programmierte Leerlaufdrehzahl überschritten wird. Ist dies der Fall, wird in den nächsten Zustand „Stabilise“ gesprungen.</p> <p>Unter folgenden Fehlerbedingungen wird der Hochfahrvorgang abgebrochen und in den Zustand „Slow-down“ übergegangen: Die Turbine erreicht/überschreitet die Leerlaufdrehzahl nicht innerhalb von ca. 40 Sekunden. Die Zunahme der Turbinendrehzahl ist zu gering. Die gemessene Abgastemperatur ist zu hoch.</p>
Stabilise	<p>Turbine konnte erfolgreich auf Leerlaufdrehzahl beschleunigt werden und wird jetzt automatisch auf ca. 60000 1/min eingeregelt. Sobald die Turbinendrehzahl für mindestens 1 Sekunde stabil auf dieser Drehzahl eingeregelt werden konnte, wird in den nächsten Zustand „Learn LO“ gesprungen.</p>
LearnLO	<p>In diesem Zustand wird die Turbine automatisch auf Leerlaufdrehzahl eingeregelt. Die Turbine wird von der Jet-tronic auf Leerlaufdrehzahl gehalten bis der Gasschieber auf Leerlauf gebracht wird. Ist dies der Fall und die Turbine befindet sich bereits auf Leerlaufdrehzahl, wird in den nächsten Zustand „RUN (reg)“ gesprungen.</p>
RUN (reg.)	<p>Turbine ist jetzt im normalen Reglerbetrieb, d.h. die Turbinenleistung kann mit dem Gasschieber vorgegeben werden. In diesem Zustand ist grüne „OK“ LED erleuchtet um anzuzeigen, dass nun die Leistungskontrolle beim Piloten liegt. Dies Steuerung verweilt in diesem Zustand bis zum Abschalten der Turbine.</p>
SlowDown	<p>In diesem Zustand ist die Kraftstoffpumpe abgeschaltet sowie das Absperrventil geschlossen. In diesem Zustand wird verweilt bis <u>alle</u> der folgenden Bedingungen erfüllt sind: Die Turbinendrehzahl ist kleiner als 800 1/min Die Abgastemperatur ist kleiner als 95°</p> <p>Sind diese Bedingungen erfüllt so wird in den Zustand „OFF“ übergegangen. Dieser Zustand wird durch blinken der grünen „OK“ LED angezeigt, alle anderen LED's sind aus.</p>



Fehlerbehebung / Troubleshooting

Im Folgenden sind die häufigsten Fehlerquellen sowie wie deren Behebung aufgelistet:

Problem	Ursache	Behebung
Turbine zündet nicht	<ul style="list-style-type: none"> • Zu niedrige Pumpenanlaufspannung • Kraftstoffleitungen leer oder nicht entlüftet • Das Absperrventil des Kerosinzünders öffnet nicht (Kabel falsch in der ECU eingesteckt, oder Ventil defekt) • Akku leer / schwach • Zu lange oder zu dünne Power-Verbindungskabel von ECU zur Turbine (3-adriges Powerkabel) • Kerosinbrenner defekt (→ glüht nicht) 	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Pumpenanlaufspannung einstellen → siehe Anleitung • Entlüften der Leitungen • Prüfung der Steckverbindungen • Prüfung der Akkuladung • Prüfung der Kabel Haben Sie Veränderungen vorgenommen ? • Prüfung lt. Anleitung
Startvorgang wird nicht ausgelöst	<ul style="list-style-type: none"> • Turbine ist noch zu warm, Nachkühlvorgang noch nicht beendet. (→ grüne LED blinkt) • Versorgungsakku nicht eingesteckt oder Versorgungsakku zu schwach oder leer. • Kero-Brenner nicht angesteckt (→ rote LED blinkt). • 4-adriges Verbindungskabel zur Turbine nicht eingesteckt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Warten bis Nachkühlvorgang beendet (grüne LED blinkt nicht mehr). • Akku einstecken/laden. • Prüfen • Kabel prüfen/einstecken.
Jet-tronic reagiert nicht auf Steuerbefehle des Fernsteuersenders	<ul style="list-style-type: none"> • Fernsteuerung wurde nicht korrekt eingelernt bzw. Fernsteuerung wurde nach dem Einlernen verstellt/umprogrammiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fernsteuerung neu einlernen bzw. im RC-Check Menü auf Funktion überprüfen.



<p>Turbine zündet, Startvorgang wird jedoch abgebrochen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Luft in den Kraftstoffversorgungsleitungen, Kraftstoff fehlt. • Kraftstoffpumpe klemmt/läuft nicht an 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftstoffsystem entlüften (→ Test-Menü) • Sobald die rote „Pump running“ LED leuchtet <u>muß</u> sich die Kraftstoffpumpe drehen !!! ggf. Kraftstoffpumpe testen (→ Test Menü)
<p>Startereinheit kuppelt nicht richtig ein, oder rutscht durch (→ anhaltendes „Pfeifgeräusch“)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Öl/Staubablagerungen auf der Verdichtermutter / Kupplung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtermutter mittels Pinsel und Reinigungsmittel (z.B. Aceton/Nitroverdünnung) entfetten.
<p>Turbine startet, läuft hoch, und bleibt auf Leerlaufdrehzahl stehen. Grüne LED ist aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gasschieber steht noch nicht auf Leerlauf(= Mittelstellung). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gasschieber auf Leerlauf zurücknehmen und warten bis die grüne „OK“ - LED erleuchtet, um anzuzeigen, dass nun die Leistungskontrolle an den Piloten übergeben wurde.
<p>Temperatursensor zeigt unregelmäßige Werte an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Senderantenne zu nah am Modell 	<ul style="list-style-type: none"> • Antenne vom Modell entfernen.
<p>Turbine schaltet wegen „WatchDog Fail“ aus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Statische Aufladungen führten zum Reset der ECU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Befestigen Sie die ECU nicht direkt am Rumpf des Modells sondern auf einem Sperrholzträger mit einer Lage Schaumstoff und Klettverschluß.
<p>ECU reagiert nicht auf die Kommandos des Gasschiebers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programmänderung im Sender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen der Funktion im RC-Check Menü. Neueinlernen der R/C Anlage.



Menüstruktur

Das RUN Menü

Sobald die Jet-tronic eingeschaltet wird, wird das Run Menü auf dem Display dargestellt. In der unteren Displayzeile wird die aktuelle Turbinendrehzahl unter „RPM:“ angezeigt. In der oberen Displayzeile können mit den +/- Tasten verschiedene andere Informationen eingeblendet werden:

Name	Erklärung
U-Pump RPM	Aktuelle Pumpenspannung in Volt. Anzeige der momentanen Drehzahl
Temp. RPM	Aktuelle Turbinenabgastemperatur in °C bzw. °F Die Anzeigeeinheiten (°C oder °F) können im LIMITS Menü eingestellt werden. Anzeige der momentanen Drehzahl
OffCnd	Letzter Abschaltgrund.
Set RPM	Die vom Sender vorgegebene Drehzahl zum Zeitpunkt Abschaltung der Turbine
State RPM	Aktueller Turbinenzustand Anzeige der momentanen Drehzahl
AirSpeed	Aktuelle Fluggeschwindigkeit in km/h. Diese Anzeigeeoption wird normalerweise nur dazu benutzt um die Funktion des Fluggeschwindigkeitsmessers (=Staurohr) zu überprüfen. Hinweis: Diese Anzeigeeoption steht nur bei angeschlossenem Airspeed-Sensor zur Verfügung.

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.

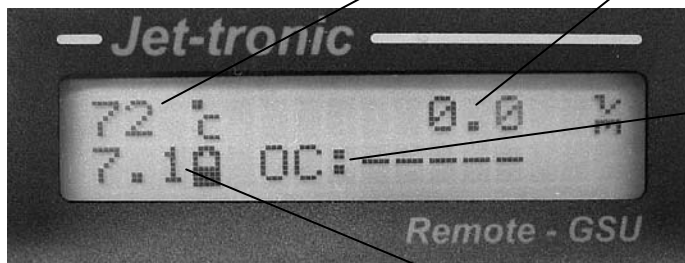


Übersichtsanzeige

In der aktuellen Softwareversion enthält das Run-Menü eine intelligente Übersichtsanzeige welche alle wesentlichen Informationen auf einen Blick darstellt:

Einige Beispiele:

Anzeige nach dem Einschalten



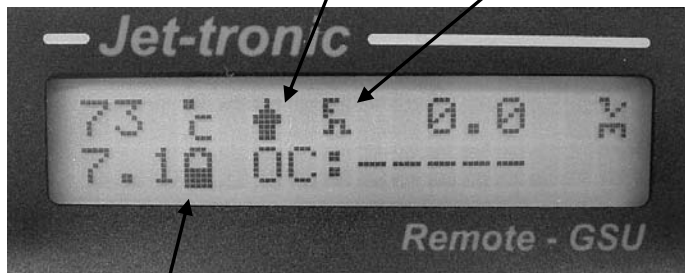
Abgastemperatur in °C

Turbinendrehzahl in Vielfachen von 1000 Umdrehungen pro Minute. D.h. eine Anzeige von z.B. 60.1 bedeutet: 60100 1/min

Letzter Abschaltgrund

Akkuspannung in Volt

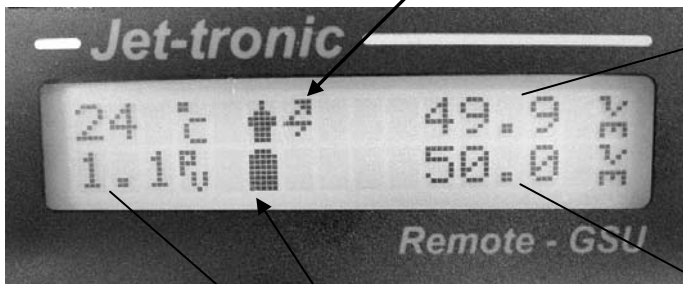
Turbine läuft nicht, Kerosinbrenner defekt, FailSafe erkannt/aktiv



Akku noch halb voll



Turbine läuft, Turbine wird von der GSU aus gesteuert



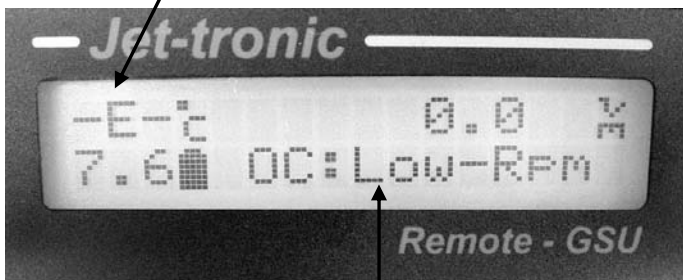
Turbinenistdrehzahl in
tausend Umdrehungen/min

Akku voll

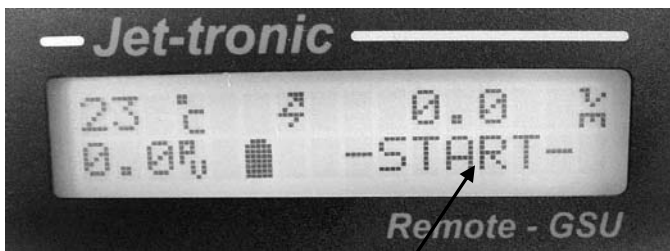
Turbinensolldrehzahl in
tausend Umdrehungen/min

Pumpenspannung in Volt

Temperaturfühler defekt oder nicht eingesteckt (→ blinkendes -E-)



Letzter Abschaltgrund war: Low-Rpm (OC=OffCondition=Abschaltgrund):



Während des Startvorganges wird unten rechts der Turbinenzustand anstatt des Abschaltgrundes angezeigt.



Das Min/Max Menü

Bezeichnung	Erklärung
UPump-Max UPump-Min	Maximale Pumpenspannung Minimale Pumpenspannung
MaxTemp MinTemp	Maximale Turbinentemperatur Minimale Turbinentemperatur
AvgPump AvgTemp	Durchschnitts Pumpenspannung Durchschnitts Temperatur
MaxRpm MinRpm	Maximale Turbinendrehzahl Minimale Turbinendrehzahl
AvgRpm MaxRTmp	Durchschnitts Drehzahl Durchschnittstemperatur bei Vollgas
MaxAirSpd AvgAirSpd	Maximale Fluggeschwindigkeit (*) Durchschnittliche Fluggeschwindigkeit (*)
Flight Distance	Zurückgelegte Flugstrecke (km) (*)

Die Min/Max Werte können mit der Taste „Change Value/Item“ zurückgesetzt werden.
(*) Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !

Das RC-Check Menü

Bezeichnung	Erklärung
StickPulse Throttle%	Gemessene Pulsbreite des Gasschiebers. Position des Gasknüppels in % (0-100%) Bei erkanntem Failsafe wird oben rechts ein „F“ angezeigt
AuxInp% AuxPulse	Position des 3-Stufenschalters in % (0-100%)(falls aktiviert) Gemessene Pulsbreite des AUX Kanals
Aux.Position	Position des 3-Stufenschalters (0, 1, 2)(falls aktiviert)
FailSafe Count	Zeigt die Anzahl der Failsafes seit dem Einschalten an.
FailSafeTime	Zeigt die Zeit in Sekunden, in der sich die ECU im Failsafe befand.

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.



Das INFO Menü

Im Info Menü können folgende Informationen angezeigt werden:

Name	Erklärung
Rest Fuel	Restvolumen im Kraftstofftank
Fuel flow ml/min	Aktueller Kraftstoffverbrauch in ml/min.
BattCnd	In der oberen Zeile wird der Zustand des Versorgungsakkus angezeigt: a) -- OK -- b) ! WEAK ! c) -- EMPTY -- a) Solange die Akkuspannung über 1,1V/Zelle liegt wird „—OK—“ angezeigt b) Wenn die Akkuspannung unter 1,1V/Zelle absinkt wird „! WEAK!“ (=schwach, =fast leer) angezeigt und die LED's „Standby“ und „OK“ blinken gleichzeitig im 0,5s Takt. Starten der Turbine ist möglich - bis der Akku wieder aufgeladen wurde. Falls die Turbine bereits läuft und die Akkuwarnfunktion eingeschaltet ist, wird die Warnfunktion aktiviert. c) Wenn die Akkuspannung unter 1,0V/Zelle absinkt wird „—EMPTY—“ angezeigt und die Turbine abgeschaltet. Ein Starten der Turbine ist nicht möglich bis der Akku wieder aufgeladen wurde.
Ubattery	In der unteren Zeile wird Spannung des Versorgungsakkus angezeigt
LAST RunTime	Letzte Turbinenlaufzeit
LAST FuelCount	Verbrauchte Kraftstoffmenge beim letzten Turbinenlauf.
LAST-OFF PmpVolt	Pumpenspannung bevor die Turbine abgeschaltet wurde
LAST-OFF RPM	Drehzahl bei der die Turbine abgeschaltet wurde
LAST-OFF TEMP	Temperatur bei der die Turbine abgeschaltet wurde
LAST-OFFCond	Letzter gespeicherter Abschaltgrund.
Last MaxTemp	Maximale Temperatur während des letzten Turbinenlaufs
Last MinTemp	Minimale Temperatur während des letzten Turbinenlaufs
Last AvgTemp	Durchschnittliche Temperatur während des letzten Turbinenlaufs
Last MaxR AvgTmp	Durchschnittliche Vollgas-Temperatur während des letzten Turbinenlaufs
Last START TEMP	Start-Temperatur beim letzten Start der Turbine
Last MAX RPM	Max. Drehzahl während des letzten Turbinenlaufs
Last MIN RPM	Min. Drehzahl während des letzten Turbinenlaufs
Last AVG RPM	Durchschnittliche Drehzahl während des letzten Turbinenlaufs
Last MaxPump	Maximale Pumpenspannung während des letzten Turbinenlaufs
Last MinPump	Minimale Pumpenspannung während des letzten Turbinenlaufs
Last AvgPump	Durchschnittliche Pumpenspannung während des letzten Turbinenlaufs
Last FailSafeCnt	Anzahl FailSafes während des letzten Turbinenlaufs
Last FailSafeTime	Länge der Failsafe Zeit in Sekunden
Last-MaxAirSpd	Maximal erreichte Fluggeschwindigkeit des letzten Fluges. (Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !)
Last AvgAirSpd	Durchschnittliche Fluggeschwindigkeit des letzten Fluges. (Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !)
Last Distance	Zurückgelegte Flugstrecke (Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !)

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.



Das STATISTIC-Menu

Bezeichnung	Erklärung
Runs-OK	Anzahl der Turbinenläufe welche ohne Fehler beendet wurden.
Runs aborted	Anzahl der Turbinenläufe welche durch das Sicherheitssystem der Jet-tronic beendet wurden.
Ignitions OK	Anzahl der erfolgreichen Zündversuche.
Ignitions failed	Anzahl der fehlgeschlagenen Zündversuche
Starts failed	Anzahl der fehlgeschlagenen Starts
Totl Run-Time	Gesamtlaufzeit der Turbine (Zündung → Abschalten)
LoBatt Cut-Outs	Anzahl der Abschaltungen wegen zu geringer Akkuspannung
Total fuel count	Gesamtkraftstoffverbrauch der Turbine.

Alle Parameter in diesem Menü dienen nur der Information bzw. Anzeige und können nicht verändert werden.

Das TEST-Menu

Dies ist ein reines Test-Menu für den Test der einzelnen Komponenten. Veränderungen der Parameter haben keinen Einfluß auf die Parameter die beim Lauf der Turbine berücksichtigt werden.

Bezeichnung	Erklärung
Purge Fuel System	Kraftstoffsystem entlüften – Kraftstoffpumpe läuft mit der angezeigten Spannung.
Burner Test (Volt)	Testfunktion für den Kerosinbrenner.
Burner Valve Test	Testfunktion für das Kerosinstarter-Ventil. Hierbei wird das Ventil pulsweise geöffnet und die Kraftstoffpumpe läuft mit geringer Leistung.
Smoker Valve Test	Testfunktion für das Magnetventil der Smoker-Anlage.
Fuel Valve Test	Testfunktion für das Magnetventil in der Kraftstoffleitung zur Turbine.
Temp: AD:	Testfunktionen für Arbeiten im JetCat-Werk.



Das Turbine-LIMITS Menü

Das LIMITS Menü erlaubt dem Benutzer die Betriebsgrenzen der Turbine zu verändern (natürlich nur innerhalb des erlaubten Bereichs) und so das Verhalten der Turbine optimal auf die jeweiligen Erfordernisse des Modells einzustellen.

Die im LIMITS Menü zur Verfügung stehenden Einstellwerte sind:

Name	Erklärung
Minimum RPM	Leerlaufdrehzahl der Turbine (=Gasschieber hinten Position). Standarteinstellung=50.000
Maximum RPM ROT = T =	Vollgasdrehzahl der Turbine (=Gasschieber vorne Position) . Standarteinstellung=125.000 ROT = resultierende Hauptrotordrehzahl T = resultierende Heckrotordrehzahl
LOW IDLE RPM	Standardeinstellung = 50.000
IGNITION MODE	Art der Zündung; Standardeinstellung = KEROSENE 6.6V
BATTERY TYPE	Akkutyp; Standardeinstellung = LIPO 2CELL/7.4V
Fuel tank size	Tatsächliches Fassungsvermögen des Kraftstofftanks in ml Standarteinstellung = 2000 ml
LowFuel Limit	Resttankvolumen ab dem die Kraftstoffwarnfunktion aktiviert werden soll. Standarteinstellung = 500 ml
AUX-channel Func (nicht bei Helikopterturbinen !)	Der AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) kann abgeschaltet werden Damit kann die Turbine über nur einen Kanal (=Gasknüppel) gesteuert werden. Mögliche Einstellungen: „ON, TrbCtrl ON“ = Standarteinstellung, AUX-Schalter aktiv, und AUX-Schalter wird zur Turbinensteuerung benutzt. „ON, TrbCtrl OFF“ = AUX-Schalter aktiv, AUX-Schalter wird jedoch <u>nicht</u> zur Turbinensteuerung benutzt. D.h. AUX-Schalter wird <u>nur</u> für Zusatzfunktionen wie z.B. AirSpeed Control oder Smoker Ventil benutzt. „NOT USED“ AUX-Kanal wird nicht benutzt, d.h. das AUX-Kabel muss nicht in den Empfänger eingesteckt sein → Turbine wird nur über den Gasschieber gesteuert → Der AUX-Kanal wird beim Einlernen der Fernsteuerung nicht berücksichtigt/abgefragt. Dies ist die Standarteinstellung. Weitere Info hierzu ab Seite Fehler! Textmarke nicht definiert.
FailSafe delay	Verzögerungszeit bevor die Failsafe-Funktion aktiviert wird. Während dieser Zeit wird die Turbine auf die zuletzt als korrekt erkannte vom Gasknüppel vorgegebene Drehzahl eingeregelt (→ Hold). Bereich = 0.1 bis 20.0 Sekunden.
FailSafeTimeOut	Verzögerungszeit bevor die Turbine wegen Failsafe ausgeschaltet wird. Während dieser Zeit wird die Turbine auf die nachfolgend einstellbare Failsafe Drehzahl eingeregelt. Bereich = 0.1 bis 20.0 Sekunden.
FailSafeRPM	Turbinendrehzahl welche die Turbine während eines Failsafes eingeregelt wird. Bereich = Minimum RPM bis Maximum RPM



SpoolUp Time	Hochlaufzeit der Turbine in Sekunden von Leerlaufdrehzahl bis Vollgasdrehzahl (→ Langsames kontinuierliches Hochfahren der Turbine auch bei schlagartigem Gasgeben). Das Gasherausnehmen (Vollgas→ Leerlauf) erfolgt immer schnellstmöglich. Standardwert: 40 Sekunden (Maximalwert: 20 Sekunden)
Aux-ch Smoker Ctrl (nicht bei Helikopterturbinen)	<p>Die ECU kann ein Ventil zum Einblasen von Rauchöl/Diesel in den Abgasstrahl (→ Raucherzeugung) direkt ansteuern (siehe auch Seite Fehler! Textmarke nicht definiert.).</p> <p>Als Smoker-Ventil kommt ein Ventil vom gleichen Typ des Kraftstoffabsperrentils zum Einsatz (Bestell Nr.:61106-00).</p> <p>AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) Programmierung für das „Rauchventil“</p> <p>Mögliche Einstellungen:</p> <p>„ DISABLED “ Rauchventil nicht benutzt → immer geschlossen.</p> <p>„ Open if AuxSw=0 “ Rauchventil wird geöffnet wenn: Die Turbine läuft und der AUX Schalter in die AUS Position gebracht wird.</p> <p>Um diese Option zu nutzen, muss die „AUX-channel Func“ (siehe weiter oben) auf „ON, TrbCtrl OFF“ geschaltet sein. d.h. AUX-Schalter aktiv, AUX-Schalter wird jedoch <u>nicht</u> zur Turbinensteuerung benutzt. D.h. AUX-Schalter wird <u>nur</u> für Zusatzfunktionen wie z.B. AirSpeed Control oder Smoker Ventil benutzt.</p> <p>„ Open if AuxSw=2 “ Rauchventil wird geöffnet wenn: Die Turbine läuft und der AUX Schalter in die Auto-Off Position gebracht wird.</p> <p>Um diese Option zu nutzen, muss die „AUX-channel Func“ (siehe weiter oben) auf „ON, TrbCtrl OFF“ geschaltet sein. d.h. AUX-Schalter aktiv, AUX-Schalter wird jedoch <u>nicht</u> zur Turbinensteuerung benutzt. D.h. AUX-Schalter wird <u>nur</u> für Zusatzfunktionen wie z.B. AirSpeed Control oder Smoker Ventil benutzt.</p>
Smoker WarnFunc (nicht bei Helikopterturbinen)	<p>Wenn diese Funktion aktiviert und das im Handbuch vorgeschlagene Rauchsystem installiert ist, wird unter folgenden Bedingungen das Rauchventil im Rhythmus von 0.2 Sec EIN und 0,4 Sec AUS, getaktet:</p> <p>DISABLE, keine Funktion</p> <p>BATTERY LOW, falls der ECU-Akku leer wird.</p> <p>FUEL LOW, falls Restkraftstoff den vorprogrammierten LowFuel Limit Wert unterschritten hat.</p> <p>BATT or FUEL LOW, falls einer der beiden Zustände eintritt.</p> <p>FAIL-SAFE, falls die ECU ein Failsafe feststellt.</p> <p>BATT, FUEL, FAILS, wenn einer der drei Zustände eintritt.</p> <p>Anmerkung: Sollte sich die Drossel in Leerlaufstellung befinden, so ist das Smoker-Warnsystem vorübergehend abgeschaltet.</p>
GPS-Receiver	Schaltet das GPS-Menü für den optionalen GPS-Empfänger ein (enabled) oder aus (disabled). Standardeinstellung = Disabled
AirSpeed units	Anzeigeinheiten für Fluggeschwindigkeiten in [km/h] oder [mph]



StartUp Mode	<p>Diese Funktion erlaubt die Auswahl unterschiedlicher Start-Prozeduren. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SEQUENCE, (=Standardeinstellung) Gasschieber zuerst auf AUS Position, dann Gasschieber für ca. 1 Sekunde auf Leerlaufstellung, dann Gasschieber auf Vollgasstellung → Turbine startet. • THROTTLE MAX: Im Einkanalmodus startet die Turbine sofort, wenn der Gasschieber über 95% Maximalstellung steht. • IMMEDIATE, die Turbine startet, wenn der Gaschieber nicht auf AUS (=hinten) steht.
--------------	---

Die PHT2 Turbinenmechanik wird standardmäßig mit Kerosin-Start ausgeliefert. Es ist auch möglich die PHT2 mit einem Gas-Start zu betreiben. In diesem Fall enthält das Turbine Limits Menü dann auch die entsprechenden Menüpunkte:

GlowPlug Power	<p>Glühkerzenspannung in Volt Die Glühkerze wird mit der vorgegebenen Spannung eingeschaltet wenn die Change Value/Item Taste gedrückt wird.</p> <p>Standarteinstellung=2.1V für 3er Kerze</p>
GasFlow	<p>Vor allem in der warmen Jahreszeit (→ hoher Gasdruck) kann es sinnvoll sein, den Gasdurchfluss etwas zurückzunehmen (auf ca. 30-50%), um ein optimales Zündgemisch bei geringeren Gasverbrauch zu erreichen.</p>
Drain GasTank	<p>Falls aktiviert, wird das Gasventil nicht dem Zündvorgang nicht geschlossen → Gastank wird entleert. Standarteinstellung = Disabled (Off)</p>



Das GPS Menu

Zum Verwenden des optionalen GPS-Empfängers muss im LIMITS-Menu die entsprechende Option aktiviert worden sein (Parameter: GPS-Receiver=ENABLED). Ist dies erfolgt wird das GPS-Menu freigeschaltet und kann dann mit der GSU angezeigt werden. Der GPS-Empfänger wird über den Datenbus zwischen ECU und LED-Platine eingeschleift.

Hinweis:

Bei aktiviertem GPS-Empfänger wird die serielle RS232 Schnittstelle der ECU automatisch so konfiguriert, dass die Verbindung zum GPS-Empfänger ermöglicht wird. In dieser Betriebsart steht die RS232-Schnittstelle der ECU dann nicht mehr für eine eventuelle externe Computeransteuerung zur Verfügung (→ z.B. via „Jet-tronic for Windows“ Software). Soll dennoch kurzfristig eine Computerverbindung hergestellt werden (z.B. zum Auslesen von Flugdaten), so muss vorübergehend der GPS-Empfänger im Limits Menu abgeschaltet werden und der GPS-Empfänger an der ECU ausgesteckt werden.

Im GPS-Menu stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung
GPS-Speed GPS-Alti	Momentane Geschwindigkeit des Modells über Grund. Momentane Höhe des Modells über Meeresspiegel.
GpsCourse Sat Fix	Winkel in dem das Modell momentan fliegt.(0-360 Kompassgrade) Anzahl der empfangenen Satelliten. Zeigt an, ob der Empfänger mit den Satelliten Kontakt hat. <ul style="list-style-type: none"> NV = Daten ungültig. OK = Kontakt mit Satellit. Daten ok
Lati Long	Breitengrad auf dem sich das Modell momentan befindet. Längengrad auf dem sich das Modell momentan befindet.
GPS MaxSpd GPS AvgSpd	Maximal erreichte Geschwindigkeit über Grund. Durchschnittliche Geschwindigkeit über Grund.
GPS MaxAlt GPS MinAlt	Maximale Höhe, die das Modells über Meeresspiegel erreichte. Minimale Höhe, die das Modells über Meeresspiegel erreichte.
GP-Dist. MaxH R	Gesamtweg in km oder Meile (je nach Einstellung im Limits Menu), welcher das Modell seit dem Anlassen des Triebwerks zurückgelegt hat. Maximale Flughöhe in Metern, die das Modell über dem Startpunkt erreicht hat. Maximale erreichte radiale Entfernung im Metern zum Startpunkt.
GPS-Time (UTC)	Uhrzeit UTC
G-force Max-G	Momentane G-Belastung (1G = 9,81m/s ²) Maximal erreichte G-Belastung während des Fluges.

Die Min/Max Werte können durch Drücken der Change Value/Item Taste auf der GSU jederzeit rückgestellt werden. Eine automatische Rückstellung erfolgt bei Anlassen der Turbine.

Testen ob der GPS-Empfänger funktioniert:

Die korrekte Verbindung von GPS-Empfänger zur ECU ist dann gegeben, wenn die Uhrzeit im GPS-Menu sich jede Sekunde ändert (Parameter: GPS-Time (UTC)). Es kann u.U. mehrerer Minuten dauern bis dann korrekte GPS-Positionsdaten erstmalig angezeigt werden.



Sonderfunktionen

Temperatur Nullabgleich

Nach einem Austausch des Temperaturfühlers muss ggf. ein Temperatur Offsetabgleich durchgeführt werden.

Hierzu ist wie folgt vorzugehen:



















Die Turbine muss sich dabei komplett auf Raumtemperatur befinden (ca. 21°C)!!!

Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

 Hinweis:


















Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die drei LED's zeigen zuerst die folgende Blinksequenz:

LED	Blinksequenz					
Standby						
Pump running	 ⇒	 ⇒	 ⇒	 ⇒	 ⇒	
OK						

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten !!!!.)

Die Taste erst loslassen sobald die drei LED's die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	Blinksequenz					
Standby						
Pump running	 ⇒	 ⇒	 ⇒	 ⇒	 ⇒	
OK						

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

**Release key to:
Calibrate Temp**

→ "Taste loslassen um Temperaturkompensation durchzuführen"



Elektronik auf Standartwerte rückstellen (Reset)

Die ECU kann wie folgt auf Standarteinstellungen rückgestellt werden:

Drücken und Halten der „Select Menu“ Taste auf der GSU, dann die Jet-tronic einschalten (über den Empfängerschalter).

 Hinweis:

Anstatt der „Select Menu“ Taste auf der GSU, kann auch die kleine Taste auf der LED-Platine verwendet werden.

Die drei LED's zeigen zuerst die folgende Blinksequenz:

LED	Blinksequenz					
Standby						
Pump running		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
OK						

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten!!!!.)

Nach ca. 15 Sekunden zeigen die drei LED's dann folgende Blinksequenz:

LED	Blinksequenz					
Standby						
Pump running		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
OK						

(während dieser Blinksequenz die Taste nicht loslassen und weiter gedrückt halten!!!!.)

Die Taste erst loslassen sobald die drei LED's nach ca. 40 Sekunden die folgende Blinksequenz zeigen:

LED	Blinksequenz					
Standby						
Pump running		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
OK						

Das Display der GSU zeigt gleichzeitig die Meldung:

**Release key to:
Reset System**

→ "Taste loslassen um Reset durchzuführen"

 Hinweis:

Nach erfolgtem Reset sind folgende Schritte notwendig:

- die Fernsteuerung muss neu eingelernt werden.
- Die Pumpenanlaufspannung muss neu eingestellt werden.
- Der Temperatur muss kalibriert werden.



Wartung

Das Wartungsintervall der Turbine liegt bei ca. 50 Stunden. Nach dieser Betriebszeit sollte die Turbine incl. Steuerelektronik und Kraftstoffpumpe zur Überprüfung ins Werk eingesandt werden. Die Gesamtlauzeit der Turbine kann im „STATISTIC“ Menü abgelesen werden.

Die Wartung oder eine Reparatur jeglicher Art kann darf nur im CAT- Werk ausgeführt werden.