



Bedienungsanleitung

JetCat P80 / P120 / P160/ P200



www.smtjets.com

SWISS MODEL TECH GmbH

**Lenzgasse 31
CH-4056 Basel**

**Tel +41 61 383 8668
Fax +41 61 383 8669
Mobil +41 76 583 8668**

Inhaltsverzeichnis

Seite

Warnungen und Sicherheitshinweise.....	3
GARANTIEBEDINGUNGEN.....	5
Checklisten.....	6
Checkliste vor dem Anlassen der Turbine.....	6
Checkliste nach dem Abstellen der Turbine.....	6
Elektrisches Verbindungsschema.....	7
Stromversorgung.....	9
Laden des Versorgungsakkus.....	9
Kraftstoff / Kraftstoffversorgung.....	9
Kraftstoffsystem Verbindungsdiagramm.....	10
Verbindungsschema A, JetCat P80 / P120 / P200.....	10
Verbindungsschema B, JetCat P80 / P120 / P200.....	11
Kraftstoffpumpe.....	12
Hilfsgas Anschlußdiagramm.....	13
Glühkerze.....	13
Gasfüllflasche.....	14
Befüllen des Gastanks.....	14
Anschlüsse an der Turbine.....	15
Die LED Platine.....	16
Fernsteueranlage.....	17
Einlernen der Fernsteueranlage.....	18
Montage / Turbinenbefestigung.....	20
Manueller Modus / Testfunktionen.....	20
Steuerung/Test des Kraftstoffabsperrentils.....	21
Kraftstoffpumpe testen.....	21
Steuerung/Test des Gasventils.....	21
Turbine starten/anlassen.....	22
Turbine abschalten.....	23
Turbine sofort ausschalten / Notstop (Manual Off).....	23
Turbine automatisch abschalten (AutoOff).....	23
Automatischer Nachkühlvorgang.....	23
Turbinenzustände.....	23
Erklärung der Turbinenzustände.....	24
Fehlerbehebung / Troubleshooting.....	27
Das Anzeige- und Programmiergerät (GSU).....	28
Beschreibung der Bedienelemente.....	28
Erklärung der Bedientasten.....	29
Erklärung der Leuchtdioden.....	29
Menüstruktur.....	30
Anwahl eines Menüs.....	30
Verändern von Werten/Parametern in einem Menüs.....	30
Das RUN Menü.....	30
Das INFO Menü.....	31
Das Min/Max Menü.....	31
Das Statistic-Menü.....	32
Das RC-Check Menü.....	32
Das LIMITS Menü.....	33
Smoker Ventil.....	34
Anschlußdiagramm Smokersystem.....	35
AUX-Kanal Funktionen.....	36
Anhang.....	37
Fluggeschwindigkeitsmesser (Airspeed-Sensor).....	37
Kalibrieren des Fluggeschwindigkeitsmessers.....	41
Sonderfunktionen.....	42
Temperatur Nullabgleich.....	42
Elektronik auf Standardwerte rückstellen (Reset).....	43
Einbau der Turbine im Rumpf / Schubrohrsystem.....	44
Zubehör.....	45
Wartung.....	48

Warnungen und Sicherheitshinweise

Willkommen im Jet-Zeitalter für Modellflugzeuge! Die Inbetriebnahme der CAT JetCat P80/P120/P200 kann gefährlich sein. Ein Modell in Verbindung mit der Turbine CAT JetCat P80/P120/P200 kann Geschwindigkeiten von über 400 km/h und Temperaturen am Turbinen/Motorgehäuse von bis zu 500 C (Celsius) und am Abgasstrahl bis zu 720⁰C erreichen. 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 ist, 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 ein Modellflugzeug 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. Bei Modellen mit Strahltriebwerken muß eine Aufstiegserlaubnis vorliegen und es bestehen Versicherungspflichten. 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 Motor wiederholt werden, solange eine andere Person das Modell festhält. 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) !

Vor dem Anlassen der Turbine das Modell kurz mit der Nase nach oben halten und sicherstellen, daß sich kein Kraftstoff in der Turbine befindet.

Warnung:

Ein Flugmodell mit Turbinenantrieb erreicht durch die wesentlich höhere Abstrahlgeschwindigkeit bei gleichem Standschub wesentlich höhere Fluggeschwindigkeiten als z.B. ein Modell mit Impellerantrieb. Die erreichbaren Fluggeschwindigkeiten (> 400 km/h) liegen meist über dem für ein Standardflugmodell zulässigen Geschwindigkeitsbereich (→ Gefahr von Ruderflattern, Unterschneiden sowie mechanischer Überbeanspruchung der Zelle und der Servos !!!).

Deshalb unbedingt beachten: Nach dem Start und Beschleunigung auf Normalfluggeschwindigkeit unbedingt das Gas zurücknehmen. Im Horizontalflug reicht Halbgas um die gleiche Flugleistung wie bei einem Impellerantrieb zu erreichen !

Die volle Schubleistung der Turbine nur beim Start und in Vertikalflugfiguren nach oben benutzen !!!

Zur Begrenzung der max. Fluggeschwindigkeit wird der Einsatz des optional erhältlichen Fluggeschwindigkeitssensors dringend empfohlen !

GARANTIEBEDINGUNGEN

Die Garantie besteht aus der kostenlosen Reparatur bzw. dem Umtausch von solchen Teilen, die während der Garantiezeit von 12 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.

Checklisten

Checkliste vor dem Anlassen der Turbine

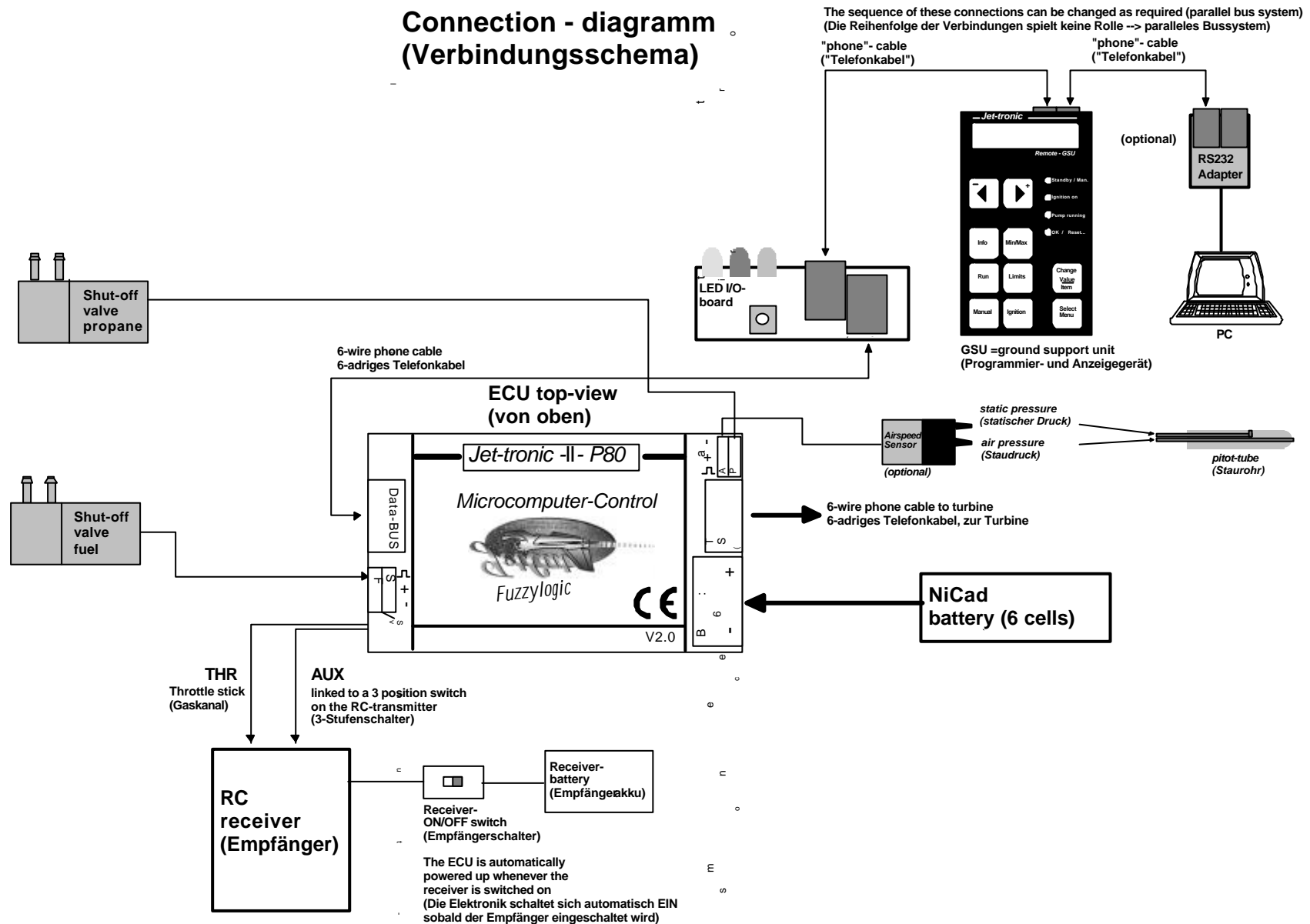
- Kraftstofftanks füllen + prüfen ob Kraftstoffzuleitungen blasenfrei sind (evtl. entlüften → manueller Modus, Seite 21).
Ölanteil im Kraftstoff: 5% (d.h. 1 Liter Öl auf 20 Liter Kerosin)
 - Sicherstellen, daß die Entlüftung der Kraftstofftanks geöffnet ist !
 - Sicherstellen daß der Versorgungsakku sowie der Empfängerakku geladen ist.
 - Feuerlöscher bereithalten
 - Gasbehälter (nach-) füllen (Seite 14).
 - Empfangsanlage einschalten.
 - Gasverbindung herstellen.
 - Modell mit der Nase in den Wind stellen.
-
- Turbine starten. (Gastrimmung vorne !). (siehe Seite 22)
-
- Ggf. noch Reichweitentest durchführen.

Checkliste nach dem Abstellen der Turbine

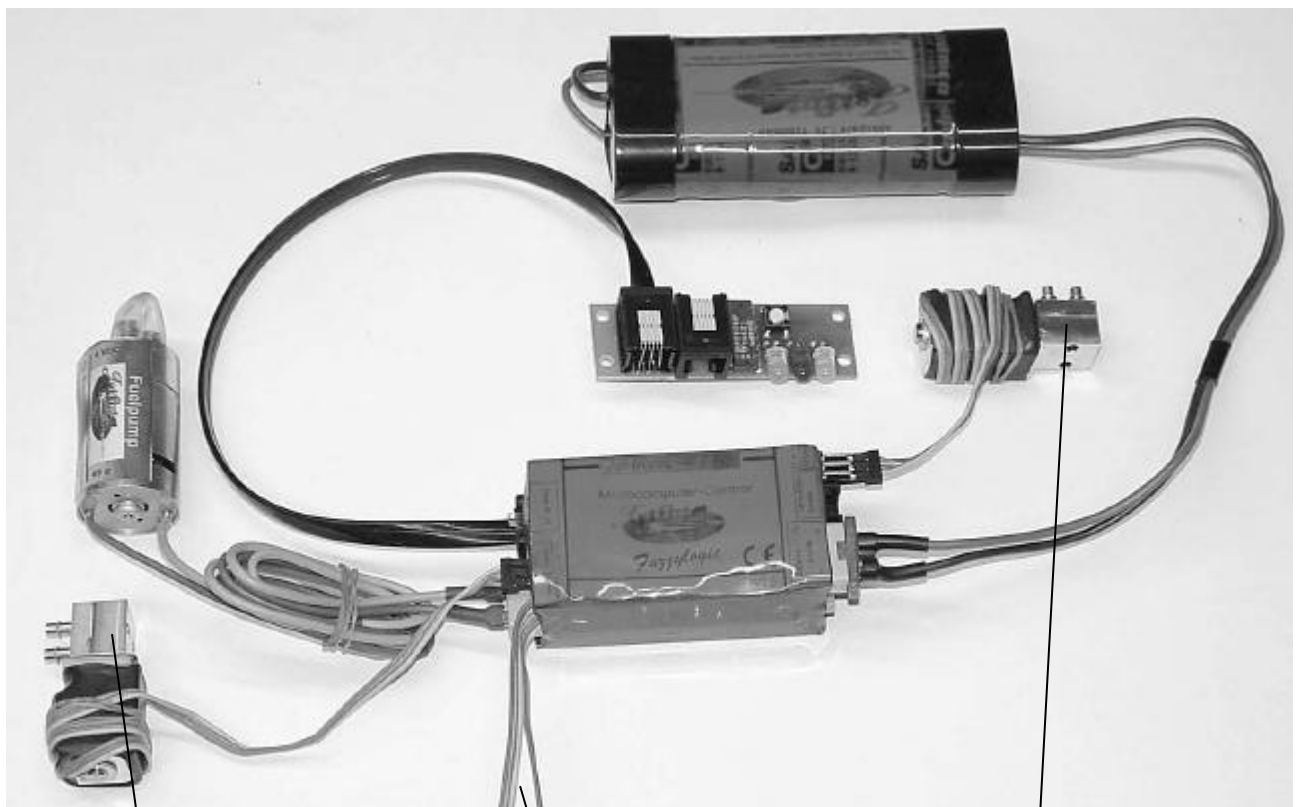
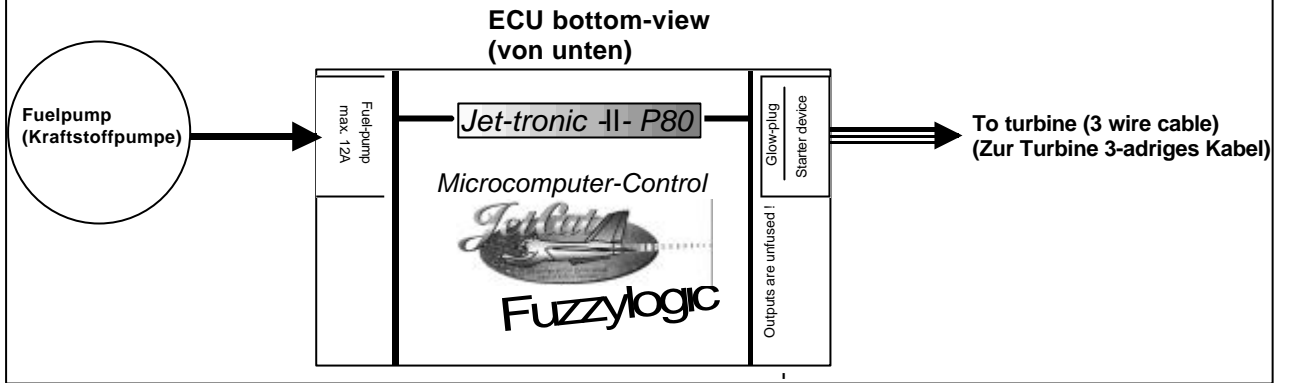
- Modell in den Wind stellen und warten bis Nachkühlvorgang beendet ist (ca. 2 min) und erst dann die Empfangsanlage ausschalten !
- Gasverbindung im Modell trennen.

Elektrisches Verbindungsschema

Connection - diagramm (Verbindungsschema)



Connection - diagramm (2/2) (Verbindungsschema)



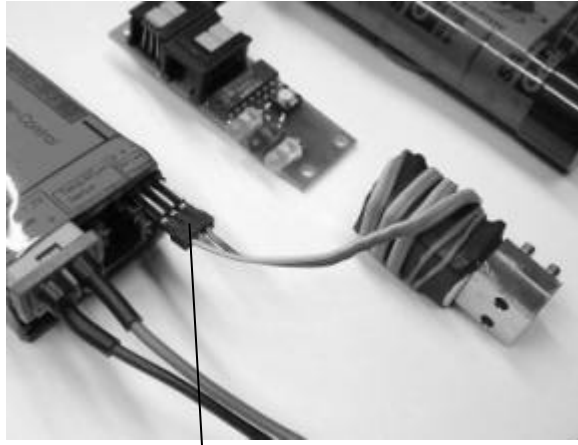
Kraftstoffventil
(Fuel valve)

Gasventil
(Propane valve)

2x zum Empfänger
(THR/AUX)



Kraftstoffventil
auf unterem
Steckerausgang
einstecken.



Gasventil auf unterem
Steckerausgang
(unterhalb AirSpeed
Eingang) einstecken.

Stromversorgung

Die Stromversorgung aller Betriebskomponenten der Turbine (Starter/ Glühkerze / ECU / Kraftstoffpumpe / Ventile...) erfolgt aus einem einzigen 6 zelligen Versorgungsakku welcher direkt an die ECU angesteckt wird. Die Stromversorgung der ECU wird automatisch eingeschaltet sobald der Empfänger eingeschaltet wird. Pro Flug (ca. 10min., inkl. Start und Nachkühlen) werden ca. 300-400mAh Kapazität aus dem Akku entnommen. Der beiliegende schnellladefähige 1250mAh NiCad Akku muß daher nach spätestens drei Flügen nachgeladen werden !

Laden des Versorgungsakkus

Zum Aufladen des 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)

Kraftstoff / Kraftstoffversorgung

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

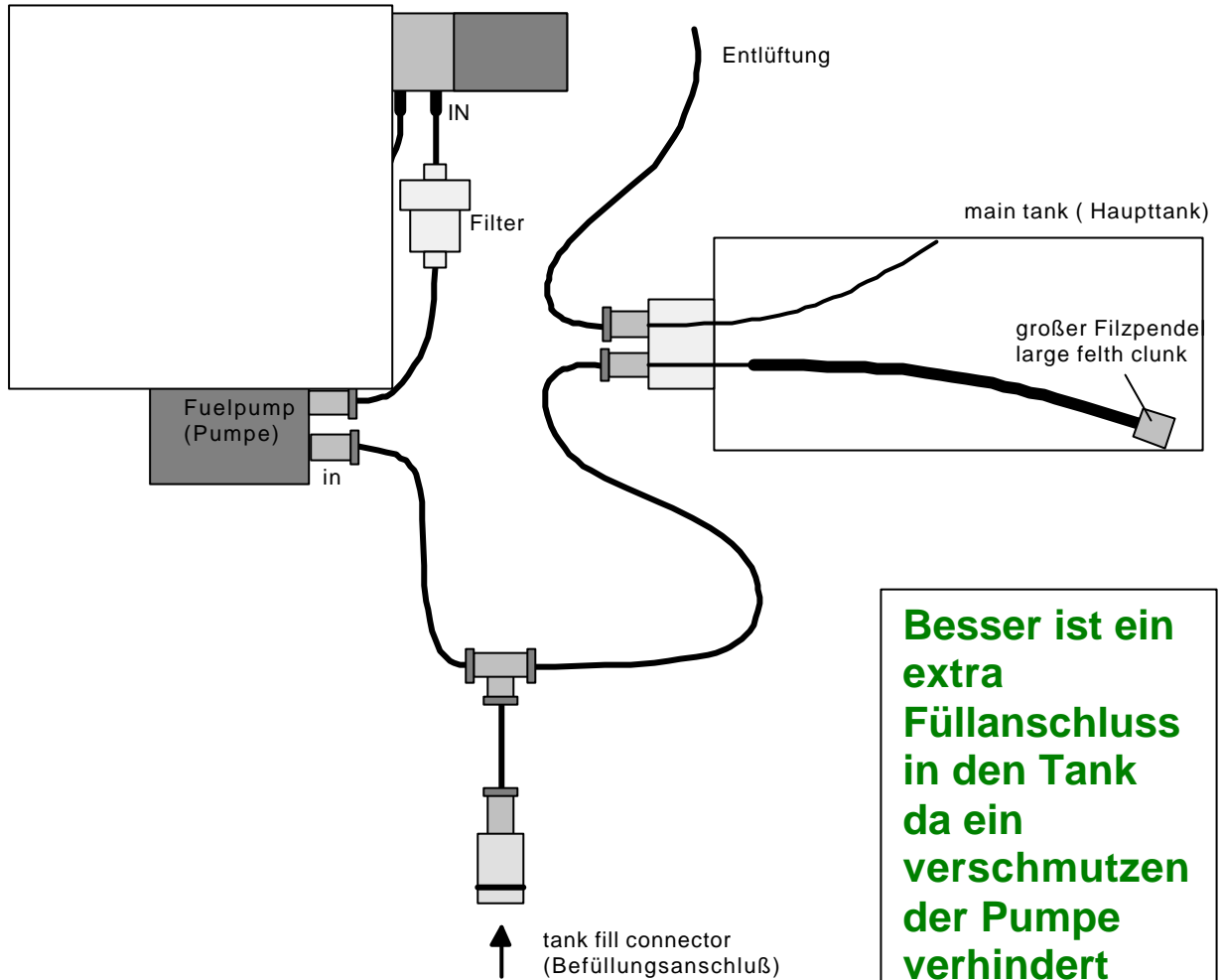
Faustformel:

1 Liter Öl auf 20 Liter Kraftstoff

Als Schmieröl kann spezielles Turbinenöl verwendet werden (z.B. Aeroshell 500 oder Exxon Turbine Oil)

Kraftstoffsystem Verbindungsdiagramm

Verbindungsschema A, JetCat P80 / P120 / P200



**Besser ist ein
extra
Füllanschluss
in den Tank
da ein
verschmutzen
der Pumpe
verhindert
wird!!! Siehe
nächste
Skizze!**

Verbindungsschema B, JetCat P80 / P120 / P200

Diese Version hat den Vorteil, daß eventuelle Undichtigkeiten im Befüllungssystem keinen Einfluß auf die Kraftstoffversorgung der Turbine haben. Nachteil: etwas aufwendigere Installation

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.

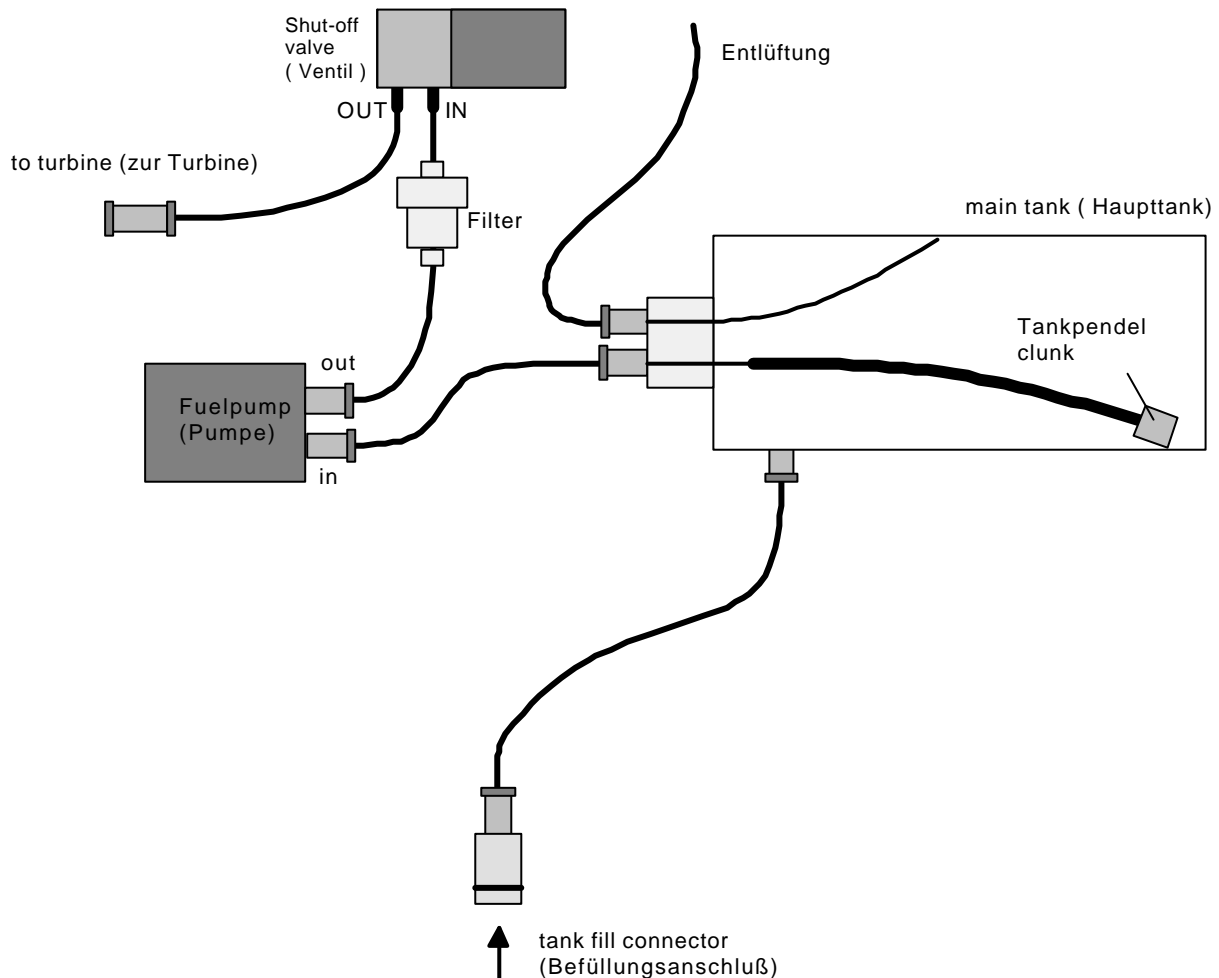


Wichtig:

Die Anschlüsse am Kraftstoffabsperrenteil so anschließen wie in der Zeichnung angegeben. D.h. der Schlauch welcher vom Kraftstofffilter kommend auf das Ventil gesteckt wird, muß in Richtung des schwarzen Schrumpfschlauch (am Ventil) zeigen !

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).



Kraftstoffpumpe

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

Zur Einstellung der Pumpenanlaufspannung verfügt die ECU über eine Spezialfunktion die wie folgt aufgerufen werden kann (ab Softwareversion 2.01d).

1. Kraftstoffversorgung zur Turbine unterbrechen (Kraftstoffversorgungsleitung ggf. in den Tanküberlauf zurückführen). Wird die Kraftstoffversorgung nicht unterbrochen, wird die Turbine durch den nachfolgenden Einstellvorgang mit Kraftstoff geflutet, was beim nächsten Startvorgang unweigerlich zu einem Heißstart führt !!!
2. Elektronik ausschalten und GSU einstecken (Fernsteuersender nicht notwendig).
3. Taste „Change Value/Item“ auf der GSU drücken und halten
4. Elektronik einschalten
5. Taste „Change Value/Item“ erst dann loslassen wenn im Display der GSU folgendes erscheint:

**Pump start volt.
Uaccelr1:**

Die Pumpe kann nun durch Drücken und halten der „RUN“ Taste gestartet/getestet werden. Zum Erhöhen der Anlaufspannung um einen Schritt die Taste „INFO“ drücken. Zum Erniedrigen der Spannung um einen Schritt die Taste „Min/Max“ drücken. Die Anlaufspannung sollte so eingestellt werden, daß die Pumpe in jeder Stellung gerade sicher anläuft und der Kraftstoff „tropfenweise“ dosiert wird (Taste RUN ggf. mehrmals drücken). Sinnvolle Werte der Anlaufspannung liegen zwischen 0.1 und 0,25V (Standartwert: 0,2Volt)

Am Ende des Einstellvorganges die Taste „Manual“ drücken um die neu ermittelte Einstellung abzuspeichern und in den Normalbetrieb überzugehen.

Generell gilt:

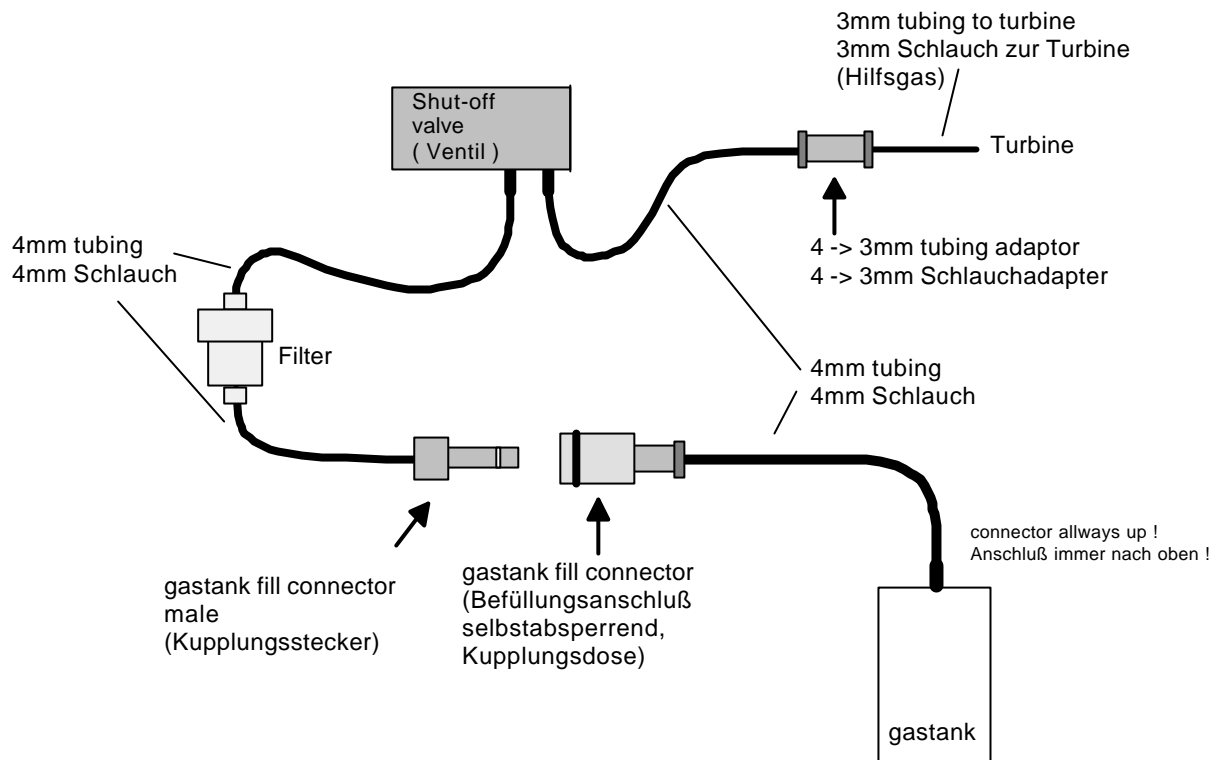
Anlaufspannung zu klein:

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 ist ein, aber Pumpe dreht sich nicht). Dies hat zur Folge daß die Turbine nach dem Zünden u.U. sehr lange auf Hilfsgas läuft und keine Drehzahl aufnimmt, da kein Kraftstoff 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.

Hilfsgas Anschlußdiagramm



Info: Beim Einschalten der Empfangsanlage öffnet das Gasventil kurzzeitig für ca. 0,2 Sekunden.

Wichtig:

Die Anschlüsse am Gasventil so anschließen wie in der Zeichnung angegeben. D.h. der Schlauch welcher vom Gasfilter kommend auf das Ventil gesteckt wird, muß in Richtung des schwarzen Schrumpfschlauch (am Ventil) zeigen !

Tip:

Die Anschlußschläuche lassen sich relativ leicht über die Anschlußnippel des Gasventil schieben, wenn man den Schlauch am Ende etwas anwärmt (Feuerzeug oder Fön).

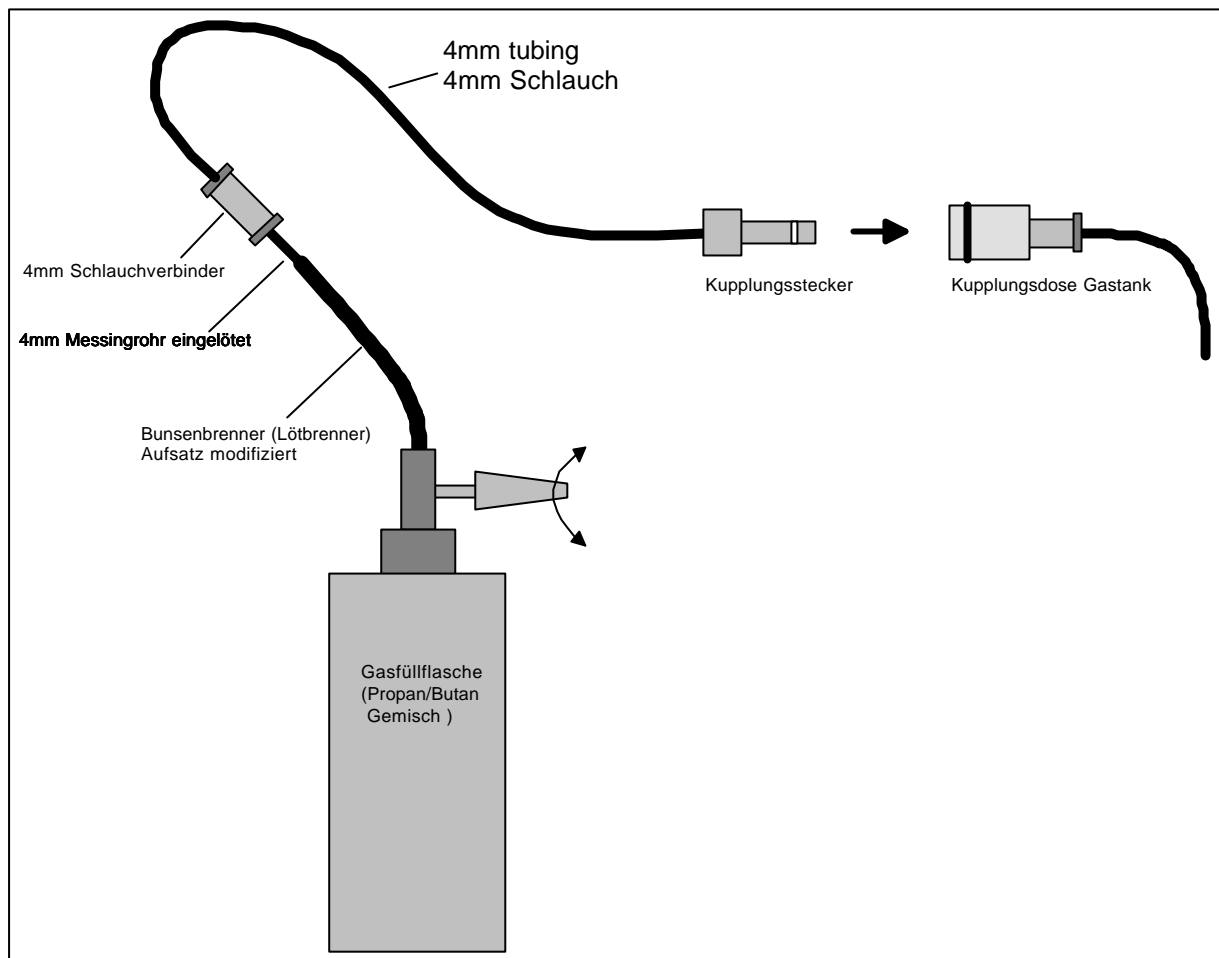
Der Anschlußnippel des Gastanks soll nach oben zeigen (sonst fließt Flüssiggas in die Leitungen). Eine Entlüftung des Gasbehälters ist nicht notwendig, da dieser sich erfahrungsgemäß auch ohne Entlüftung zu ca. 2/3 füllt.

In den Gas Befüllungsanschluß sollte bei jedem Füllvorgang etwas Silikonöl (o.ä.) gegeben werden um die O-Ringe der Kupplungsdose sowie die Dichtringe im Gasventil zu schmieren (Propan/Butangas wirkt sehr stark entfettend).

Glühkerze

Als Glühkerze wird eine normale 3-er Kerze eingesetzt. Die Glühwendel muß ca. 3-4mm herausgezogen sein (z.B. mit einer Stecknadel) und hellrot glühen (Die Glühspannung kann ggf. im Limits Menü nachgestellt werden, siehe Seite 33, Standartwert=2,1).

Gasfüllflasche



Befüllen des Gastanks

Zum Befüllen des Gastanks wird anstelle des Kupplungssteckers, welcher in Richtung des Gasventils abgeht, z.B. eine Gaslötf flasche angesteckt.

Der Füllvorgang läuft dann wie folgt ab:

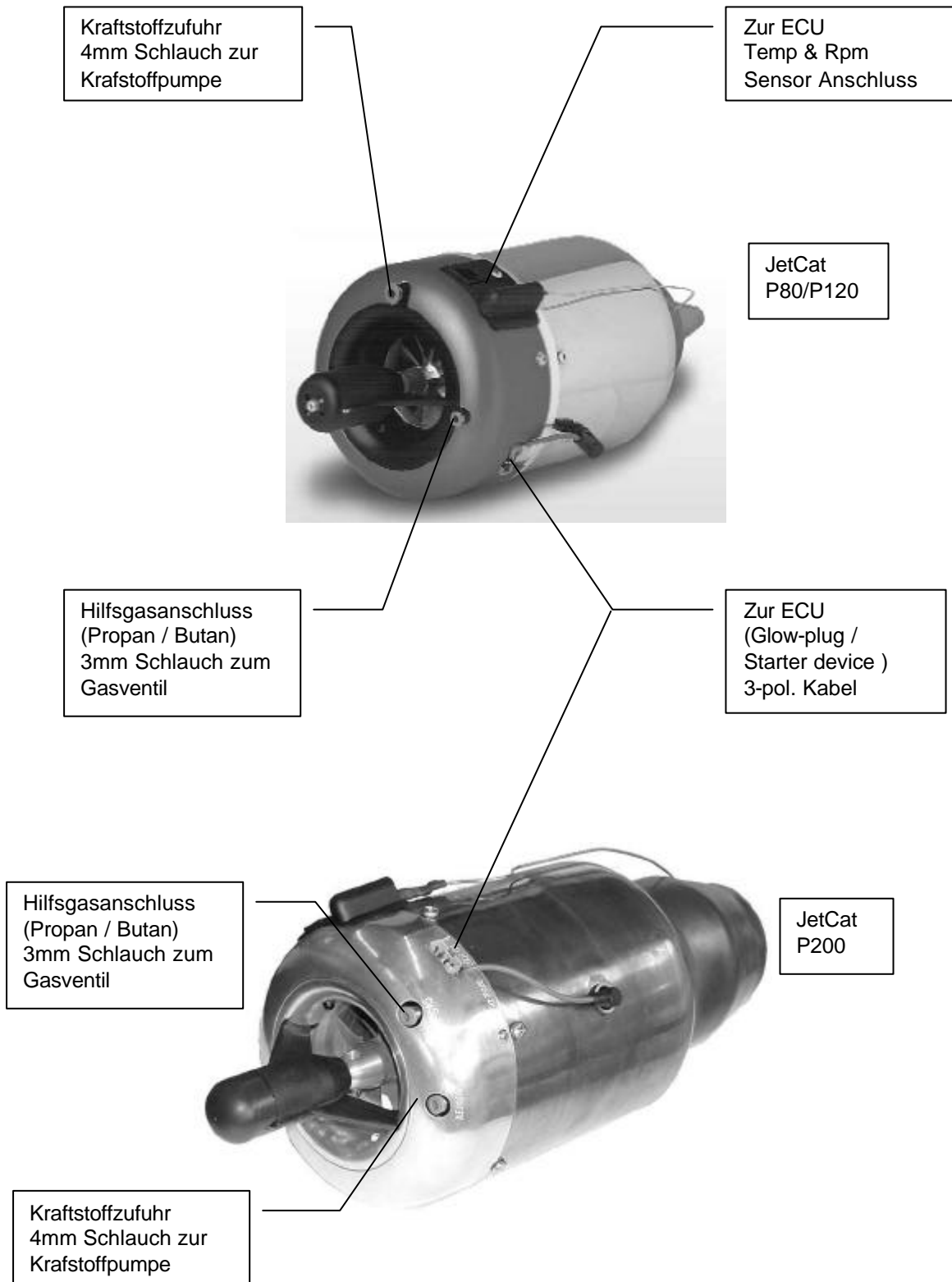
1. Kupplungsstecker der Gasfüllflasche in die selbstabsperrende Kupplungsdose einstecken.
2. Gasfüllflasche auf den Kopf stellen.
3. Ventil der Gasfüllflasche aufdrehen → Flüssiggas fließt in den Gastank.
4. Kurz bevor der Gasfluß zum Stillstand kommt, die Gasfüllflasche wieder zurück in die normale aufrechte Position bringen → das noch in den Schläuchen befindliche Flüssiggas wird hierdurch vollständig in den Gastank gedrückt.
5. Ventil der Gasflasche wieder zudrehen.
6. Gasfüllflasche durch lösen der Schnellkupplung trennen.



Hinweis:

Propan/Butangas hat eine stark entfettende Wirkung, deshalb vor dem Befüllen jeweils ein paar Tropfen Silikonöl o.ä. in die Kupplungsdose geben, damit die darin befindlichen O-Ringe nicht trocken laufen und die Schnellkupplung undicht wird. Ein Teil des Öls wird hierdurch auch in das Gasventil getragen und schmiert dort ebenfalls die Ventiltteile.

Anschlüsse an der Turbine

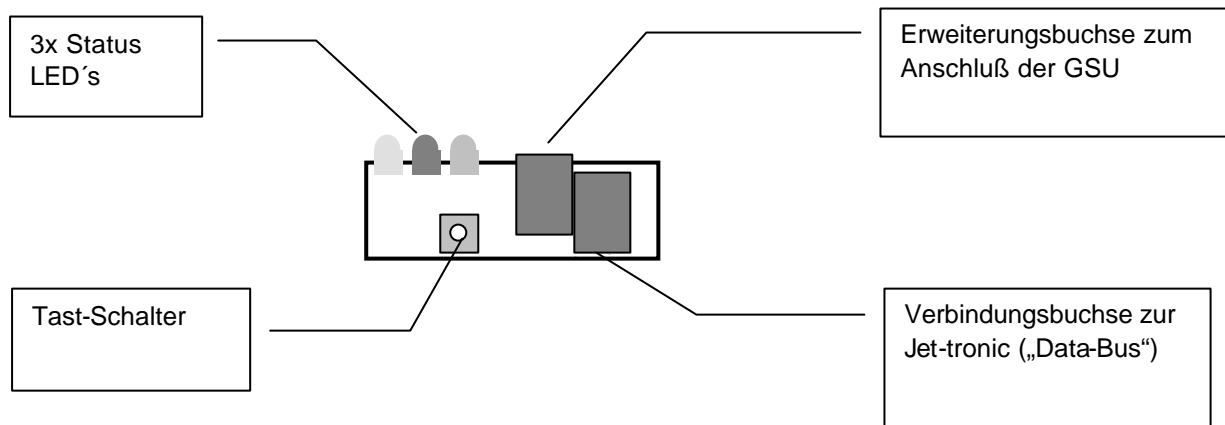


Die LED Platine

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 zum Einen die Fernsteuerung eingelernt werden kann und zum Anderen der „Manuelle Modus“ aktiviert werden.

Abbildung 1

Erklärung der Leuchtdioden auf der LED Platine



Farbe	Bezeichnung	LED ist ein	LED blinkt
gelb	Standby/Start	Turbine wird gestartet / hochgefahren	Manueller Modus ist aktiv
rot	Pump running	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
grün	OK	Turbine im Reglerbetrieb. Der Turbinenschub kann über den Gasknüppel vorgegeben werden.	Steuerung befindet sich im „Slow-down“ Zustand“.

Sonderfunktionen:

Wenn die gelbe und grüne Leuchtdiode gleichzeitig blinken ist der Versorgungsakku leer und muß nachgeladen werden.

Fernsteueranlage

Jetmodelle sind neben der eigentlichen Empfangsanlage meist noch mit vielen weiteren elektronischen Komponenten ausgerüstet, wie z.B. die ECU, Kreiselsysteme, Fahrwerkssteuerungen usw. Wir empfehlen daher dringend die Verwendung von PCM-Empfängern, da diese durch die digitale Übertragungstechnik kurzzeitige Störimpulse vollständig ausblenden. Bei normalen FM-Empfänger ist jeder noch so kurze Störimpuls unweigerlich sofort mit einem zufälligen Ruderausschlag verbunden.

Das Failsafe Verhalten der Fernsteuerung sollte so eingestellt werden, daß die Turbine im Störfall auf Leerlauf gedrosselt wird. In der Praxis hat es sich nicht als zweckmäßig herausgestellt die Turbine in diesem Fall komplett auszuschalten, da:

- 1) Bei einer kurzen unbedeutenden Störung würde die sofort Turbine abgeschaltet werden, und die dann notwendige Notlandung führt gerade bei Scalemodellen meist zu großem Schaden.
- 2) Das Vorhandensein von kurzzeitigen Störungen wird durch das plötzliche Drosseln der Turbine dem Piloten eindeutig angezeigt.

Empfangsantenne:

Die Empfangsantenne sollte gerade bei Jetmodellen auf dem kürzest möglichem Weg nach außen geführt und dann idealerweise auf eine Stabantenne gelegt werden. Von der Verlegung der Antenne im Rumpf wird ausdrücklich abgeraten !!!

Servos:

Für die Haupttruder nur starke Servos mit einer Mindestkraft von 7kg oder mehr verwenden ! Möglichst den vollen mechanischen Weg der Servos ausnutzen.

Empfängerakku:

Zur Erhöhung der Stellkraft der Servos wenn möglich 5 zellige Akkus verwenden. Der Einsatz einer Doppelstromversorgung wird empfohlen (2-Akkus / 2 Schalter).

Sonstige Einbauhinweise:

Die ECU der Turbine sollte nicht direkt neben dem Empfänger plaziert werden (Abstand >10cm)
Die Kabel der ECU (Akku, Pumpe, Datenbus, Kabel zur Turbine) von anderen Kabeln der Empfangsanlage (z.B. Servokabel) getrennt verlegen !

Und nie vergessen :

!!! Vor dem Erstflug, oder nach dem Einbau zusätzlicher Komponenten, Reichweitentest durchführen !!! (mind. 50m mit eingeschobener Antenne)

Einlernen der Fernsteueranlage

Bevor die Jet-tronic das erste Mal benutzt werden kann, müssen zuerst die Knüppelstellungen des Gasknüppels sowie die Positionen des Dreistufenschalters der verwendeten Fernsteuerung eingelernt werden.

Hierzu sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Die Elektronik ausschalten und die beiden Servoanschlußkabel der Elektronik an den Empfänger anschließen (THRottle = Gasknüppel, AUX= 3 Stufenschalter) und den Pumpenakku anschließen (vgl. Anschlußschema).
Das Fernbediengerät (GSU) an die Elektronik anstecken (optional).
2. Sender einschalten und sicherstellen, daß alle Dualrate- oder Exponentialfunktionen sowie Servoverlangsamungsfunktionen für den Gasknüppel und den Schaltkanal senderseitig rückgestellt (=100%) bzw. ausgeschaltet sind. Eine eventuell vorhandene Standgastrimmfunktion des Sender sollte für den Leerlaufbereich aktiviert werden, ist jedoch nicht unbedingt zur Funktion notwendig.
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 LED's 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 Fernsteuerung 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
minimum:**

→ „Stelle Gasknüppel auf Minimum = AUS Position“

4. Der erste Schritt zum Einlernen der Fernsteueranlage beginnt nun mit dem Einlesen der Gasknüppelstellung in der „AUS“ Position. Hierzu ist der Steuerknüppel auf Leerlauf zu stellen (Knüppel am unteren Anschlag) und die Gastrimmung auf „AUS“ zu stellen (untere Position). 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 Knüppelstellung (=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:

**Throttle Trim
to maximum:**

→ „Stelle Gastrimmung auf Maximum =EIN Position = vorne“

5. Im diesem Einlernschritt ist der Gasknüppel auf der Leerlaufposition zu belassen, die Gastrimmung ist jedoch auf „EIN“ zu stellen (obere Position), sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die gelbe „OK“ LED leuchtet auf und das Display der GSU den Nächsten Einlernschritt an:

**Set Throttle to
maximum:**

→ „Stelle Gasknüppel auf Maximum =vordere Position“

6. Im letzten Einlernschritt für den Gaskanal ist der Gasknüppel auf Vollgasposition zu bringen (vordere Position), die Gastrimmung ist auf „EIN“ zu belassen (vorne), sobald dies erfolgt ist, eine Taste drücken → die grüne „OK“ LED leuchtet auf. Dies bedeutet, daß die Einlernprozedur für den Gaskanal abgeschlossen wurde und nun mit dem Einlernen der Positionen des Dreistufenschalters (=AUX) fortgefahren wird.

Das Display der GSU zeigt:

**Set AuxChan. to
MINIMUM:**

→ „Stelle Dreistufenschalter auf Minimum
=untere Positon = AUS Position“

7. Für diesen Einlernschritt ist der Dreistufenschalter (=AUX Kanal) in Position 0 (Position 0 = AUS Position = untere Position) zu bringen, dann eine Taste drücken → die rote „Pump running“ leuchtet auf und das Display der GSU zeigt den nächsten Schritt an:

**Set AuxChan. to
CENTER:**

→ „Stelle Dreistufenschalter auf Mittelstellung
=mittlere Position = Start/Standby Position“

8. Als Nächstes ist Dreistufenschalter in Position 1 (Position 1 = STANDBY Position = mittlere Position) zu bringen, dann eine Taste drücken → die gelbe „Pump running“ leuchtet auf und das Display der GSU zeigt den nächsten Schritt an:

**Set AuxChan. to
MAXIMUM:**

→ „Stelle Dreistufenschalter auf Maximum
=vordere Position = Auto-Off Position“

9. Als letzten Schritt ist der Dreistufenschalter in Position 2 (Position 2 = AUTO OFF Position = vordere Position) zu bringen, dann eine Taste drücken.
Damit ist die Einlern Prozedur für den Dreistufenschalter ebenfalls abgeschlossen und die Jet-tronic speichert nun die erlernten Knüppel- bzw. Schalterpositionen und geht dann in den normalen Betriebsmodus über. Diese „Einlernprozedur“ muß nur dann wiederholt werden wenn die Fernsteuerung gewechselt oder verstellt wird.

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

Montage / Turbinenbefestigung

Zur Befestigung der Turbine liegt eine spezielle Befestigungsschelle (2-teilig) bei.

Bitte achten Sie unbedingt darauf die Turbine so in die Halterung zu legen, daß die Glühkerze zwischen dem quer verlaufenden Schlitz in der Schelle zu liegen kommt (Der Glühkerzenstecker ist hierzu abzuziehen). Dies verhindert ein mögliches axiales Herausrutschen der Turbine aus der Schelle.

Für die freie Montage der Turbine z.B. oben auf einem Modell (→ „Kangaroo“) ist eine spezielle Befestigungsschelle optional verfügbar.

Manueller Modus / Testfunktionen

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

Zu diesem Zweck ist ein spezieller manueller Betriebsmodus vorhanden, in dem sich die Jet-tronic wie ein Präzisionsspannungsregler verhält (ähnlich einem Fahrtregler). In diesem Modus folgt die Pumpenspannung der Gasknüppelstellung und das Absperrventil ist geöffnet.

Um den manuellen Modus zu aktivieren, muß zuerst der AUX Schalter in die AUS Stellung gebracht werden (→ alle LED´s sind ausgeschaltet). Danach kann der manuelle Modus aktiviert werden, indem die „Manual“ Taste an dem Bediengerät (GSU), oder die kleine Taste auf der LED-Platine gedrückt wird.

Solange der manuelle Modus aktiviert ist, blinkt die gelbe „Standby“ LED und das Absperrventil ist geöffnet. Sobald nun der Dreistufenschalter am Sender auf Mittelstellung gebracht wird (Gastrimmung muß vorne stehen=EIN) läuft die Kraftstoffpumpe an. Die Spannung mit der die Kraftstoffpumpe versorgt wird, kann nun proportional durch die Gasknüppelstellung am Sender vorgegeben werden.

Die Pumpe kann jederzeit gestoppt werden indem die Gastrimmung auf AUS gestellt wird (Gasknüppel muß sich natürlich ebenfalls auf AUS befinden). Wenn der AUX Schalter in Position 2 (Auto-off) geschaltet wird, wird die Pumpe mit der Spannung versorgt welche für das Anlaufen programmiert wurde.

Um den manuellen Modus wieder zu verlassen gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1.) Durch nochmaliges Drücken der „Manual“ Taste.
- 2.) Sobald der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.

→ die gelbe „Standby“ LED blinkt nicht mehr



Wichtiger Hinweis:

Der manuelle Modus erlaubt das Starten/Aktivieren der Kraftstoffpumpe 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 des manuellen Modus immer die Kraftstoffversorgungsleitung zur Turbine unterbrechen (→ abziehen), dann kann nichts passieren.

Im manuellen Modus wird die Minimaldrehzahl sowie die Mindesttemperatur der Turbine nicht überwacht, alle anderen Sicherheitsprüfungen bleiben jedoch aktiv (z.B. Max.Temperatur, Max. Drehzahl...)

Steuerung/Test des Kraftstoffabsperrentils

Solange der manuelle Modus aktiviert ist (gelbe „Standby“ LED blinkt), oder wenn die Pumpenspannung ungleich null ist, wird das Absperrventil automatisch geöffnet (→ siehe oben)

Kraftstoffpumpe testen

- 1) 3-Stufenschalter am Sender auf AUS stellen.
- 2) Gas-Trimmung auf EIN (= vorne) stellen und Gasknüppel auf Leerlauf stellen.
- 3) Manuellen Modus aktivieren → Manual-Taste (→ gelbe LED blinkt).
- 4) Aux-Schalter auf Mittelstellung um Spritpumpe zu starten. Mit dem Gasknüppel kann nun die Pumpenspannung vorgegeben werden. Zum Stoppen der Kraftstoffpumpe: Gastrimmung auf AUS stellen und Gasknüppel nach hinten oder den Aux-Schalter auf AUS stellen (→ Manuellen Modus beenden).
- 5) Am Ende manuellen Modus wieder deaktivieren → Manual-Taste, oder 3-Stufenschalter auf AUS schalten (→ gelbe LED blinkt nicht mehr).

Bevor die Kraftstoffpumpe getestet wird, nicht vergessen die Kraftstoffzuleitung vor der Turbine zu trennen, um ein Volllaufen der Turbine zu verhindern.

Steuerung/Test des Gasventils

1. Elektronik ausschalten
2. Taste „Min/Max“ drücken und halten
3. Elektronik einschalten
4. Sobald im Display die Meldung „GasValve Test“ erscheint die Min/Max Taste loslassen
5. Zum Testen (öffnen) des Ventil die Taste „Min/Max“ drücken
6. Zum Beenden des Test die Taste „Manual“ drücken, oder die Elektronik ausschalten.

Turbine starten/anlassen

1. Startvorbereitungen gemäß Checkliste (siehe Seite 6) durchführen.
2. Modell kurz mit der Nase nach oben halten um sicherheitshalber zu prüfen daß sich kein Kraftstoff in der Turbine befindet.
3. 3-Stufenschalter auf AUS (nach hinten) schalten (alle LED´s müssen aus sein)
4. Gastrimmung nach vorne schieben.
5. 3-Stufenschalter auf Mittelstellung bringen → LED´s beginnen nun zu blinken (Lauflicht)
6. Gasknüppel auf Leerlauf bringen, damit die LED´s in der Reihenfolge:
grün → rot → gelb , grün → rot → gelb... usw. blinken.
7. Dann Gasknüppel auf Vollgas bringen (→ Turbine wird jetzt gestartet)
8. Während die Turbine hochläuft kann nun bereits der Gasknüppel wieder auf Leerlauf zurückgenommen werden.
Sobald die Turbine automatisch auf Leerlaufdrehzahl stabilisiert wurde und der Gasknüppel sich auf Leerlaufstellung befindet erleuchtet die grüne „OK“ - LED um anzuzeigen, daß nun die Schubkontrolle an den Piloten übergeben wurde.

Sobald der Gasknüppel auf Vollgas gebracht (Schritt 6) wurde, wird von der Jet-tronic der vollautomatische Startvorgang ausgelöst. Der Startvorgang kann jederzeit sofort abgebrochen werden, indem der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.

Nachdem der Startvorgang ausgelöst wurde geschieht folgendes:

1. Die Turbine wird über die Anlasser auf ca. 2500-3500 1/min hochgedreht.
2. Nun wird die Glühkerze eingeschaltet und das Gasventil geöffnet.
3. Die Drehzahl der Turbine fällt nun wieder langsam ab. Während des Herunterlaufens der Turbine setzt normalerweise die Zündung ein.
Falls die Zündung beim ersten Versuch nicht direkt einsetzen sollte, wird ein weiterer Zündversuch unternommen (→ Schritt 1). Sollte innerhalb von ca. 30 Sekunden die Turbine nicht gezündet haben wird der Startvorgang abgebrochen (→ grüne LED blinkt).
4. Sobald die Zündung eingesetzt hat wird die Turbine über den Anlasser weiter beschleunigt. Bei ca. 5000 1/min wird dann die Kraftstoffpumpe automatisch zugeschaltet (→ rote „Pump running“ LED leuchtet)
5. Die Turbine wird nun weiter auf Leerlaufdrehzahl hochgefahren. Sobald die Mindestdrehzahl überschritten wurde, wird der Anlasser automatisch ausgekuppelt und die gelbe LED erlischt.
6. Die Turbine wird jetzt kurzzeitig auf ca. 55000 U/min hochgefahren und anschließend automatisch auf Leerlaufdrehzahl stabilisiert.
7. Die Turbine wird nun solange auf Leerlaufdrehzahl gehalten bis der Gasknüppel ebenfalls zurück auf Leerlaufposition gebracht wurde. Ist dies erfolgt, so leuchtet die grüne „OK“ – LED und der Turbinenschub kann nun vom Piloten vorgegeben werden.

Turbine abschalten

Zum Abschalten der Turbine gibt es 2 Möglichkeiten:

Turbine sofort ausschalten / Notstop (Manual Off)

Die Turbine kann jederzeit sofort abgeschaltet werden:

- Indem der 3-Stufenschalter in die AUS Position gebracht wird (nach hinten)

oder

- wenn Gasknüppel auf Leerlauf steht und die Gastrimmung auf AUS (nach hinten) geschoben wird.

Turbine automatisch abschalten (AutoOff)

Die Turbine sollte im Normalfall wie folgt abgeschaltet werden:

3-Stufenschalter nach vorne schalten (Position 2 = AutoOff)
Hierdurch geschieht folgendes:

Die Turbine wird auf ca. 55000 U/min stabilisiert und dann nach ca. 6 Sekunden abgeschaltet.

Dies hat den Vorteil, daß die Turbine vor dem Abschalten in einem optimalen Temperaturbereich betrieben wird, und daß durch die erhöhte Drehzahl nach dem Abschalten noch eine große Menge Kaltluft durch die Turbine gezogen wird.

Der automatische Abschaltvorgang kann jederzeit abgebrochen werden, indem der 3-Stufenschalter vor dem Abschalten wieder zurück auf Mittelstellung gebracht wird.

Automatischer Nachkühlvorgang

Die Turbine wird nach dem Abschalten durch hochdrehen mit dem Anlasser automatisch nachgekühlt bis die Turbinenabgastemperatur unter 100°C liegt.

Achtung:

Der automatische Nachkühlvorgang kann in Ausnahmesituationen vom Piloten unterbunden werden, indem :

Der 3-Stufenschalter auf AUS und der Gasknüppel auf Leerlauf gestellt wird und die Gastrimmung auf AUS (nach hinten) gestellt wird.

Das unterbinden des Nachkühlens kann in Ausnahmesituationen notwendig werden z.B.:

Abgestürztes brennendes Modell (das Nachkühlen würde in diesem Fall zusätzlichen Sauerstoff in das Modell pumpen und den Brand ausweiten).

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

Tabelle 1

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 angeblasen 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 10000 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 angeblasen werden soll. Die rote „Ignition“ LED auf der GSU / LED-Platine signalisiert, daß die Glühkerze eingeschaltet ist.

AccelrDly	<p>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.</p>
Acceler.	<p>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 programmierte Leerlaufdrehzahl überschritten wird. Ist dies der Fall, wird in den nächsten Zustand „Stabilise“ gesprungen. 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. 55000 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 Gasknüppel 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. der Turbinenschub kann mit dem Gasknüppel vorgegeben werden.</p> <p>In diesem Zustand ist grüne „OK“ LED erleuchtet um anzuzeigen, daß nun die Schubkontrolle beim Piloten liegt.</p> <p>Dies Steuerung verweilt in diesem Zustand bis zum Abschalten der Turbine.</p>
AutoOff	<p>Der 3-Stufenschalter am Sender (AUX –Kanal) wurde nach vorn geschaltet (→ Auto-Off Position).</p> <p>Die Turbine wird auf die Drehzahl „StabilRPM“ gebracht und nach ca. 6 Sekunden automatisch abgeschaltet.</p>
SlowDown	<p>In diesem Zustand ist die Kraftstoffpumpe abgeschaltet sowie das Absperrventil geschlossen.</p> <p>In diesem Zustand wird verweilt bis <u>alle</u> der folgenden Bedingungen erfüllt sind:</p> <p>Die Turbinendrehzahl ist kleiner als 800 1/min</p> <p>Die Abgastemperatur ist kleiner als 95°</p> <p>Der 3-Stufenschalter befindet sich in der „AUS“ Position</p> <p>Sind diese Bedingungen erfüllt so wird in den Zustand „OFF“ übergegangen.</p> <p>Dieser Zustand wird durch blinken der grünen „OK“ LED angezeigt, alle anderen LED´s sind aus.</p>
Manual	<p>Die Jet-tronic befindet sich im manuellen Betriebsmodus, welcher durch blinken der gelben „Standby“ LED angezeigt wird.</p> <p>Der manuelle Modus wird durch Drücken der „Manual“ Taste verlassen oder wenn der 3-Stufenschalter auf AUS geschaltet wird.</p>
SpeedCtrl	<p>Speed-Control Modus (nur bei angeschlossenem Luftgeschwindigkeits-Sensor)</p> <p>Die Fluggeschwindigkeit des Modell wird geregelt (siehe ab Seite 37).</p>

Fehlerbehebung / Troubleshooting

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

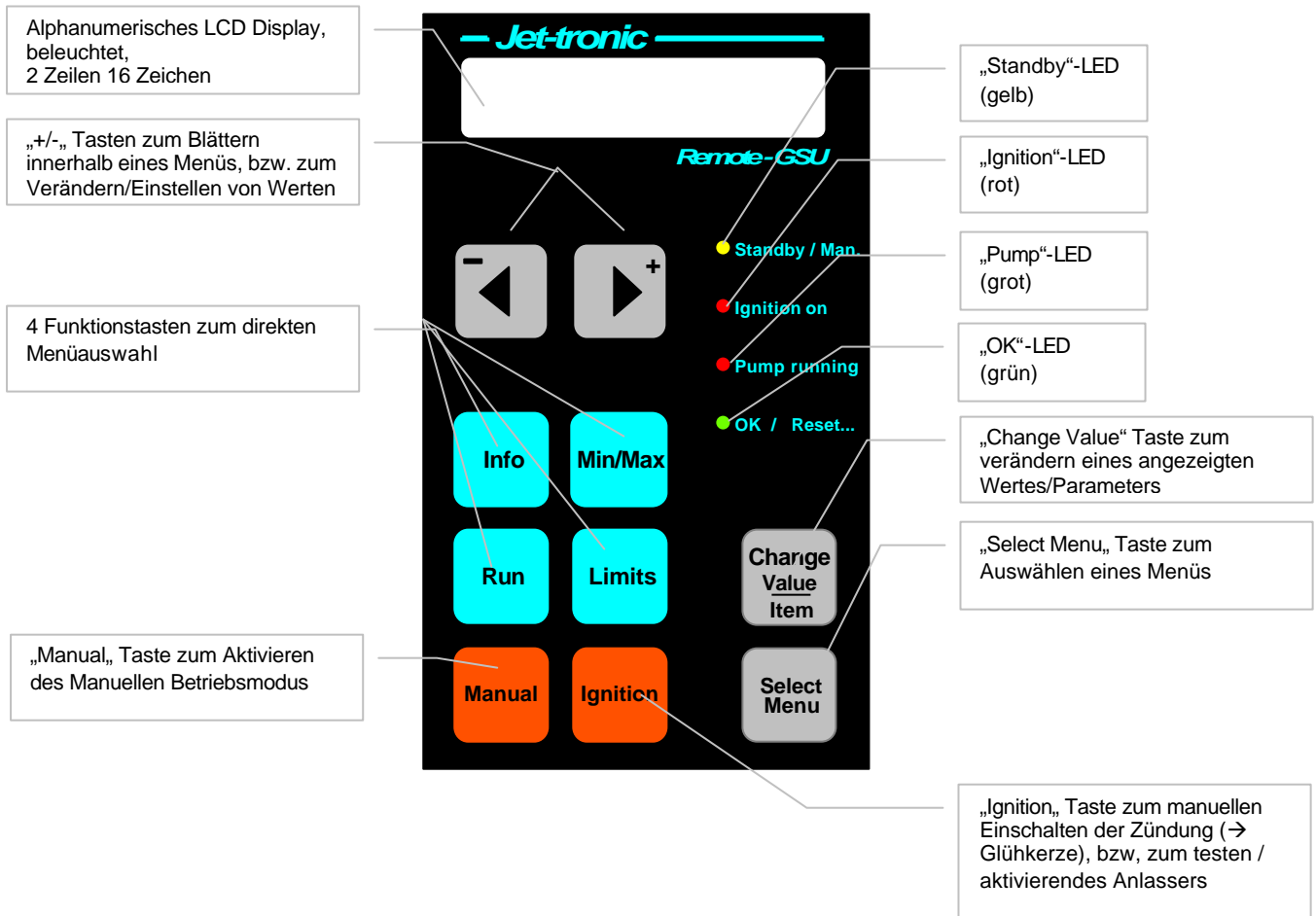
Problem	Ursache	Behebung
Turbine zündet nicht	Gasverbindung wurde nicht hergestellt . Gasbehälter ist leer oder zu wenig Gasdruck (z.B. bei sehr niedrigen Außentemperaturen). Glühkerze glüht zu schwach . Glühkerze defekt oder Glühwendel nicht weit genug herausgezogen.	Gasverbindung herstellen. Gasbehälter (nach-) füllen. Glühkerzenspannung nachstellen (Glühkerze muß <u>hellrot</u> glühen !) Glühkerze überprüfen und ggf. tauschen. Glühkerzenwendel muß mind. 4mm herausgezogen sein !
Startvorgang wird nicht ausgelöst	Turbine ist noch zu warm, Nachkühlvorgang noch nicht beendet. (→ grüne LED blinkt) Versorgungsakku nicht eingesteckt oder Versorgungsakku zu schwach oder leer. Glühkerze defekt (→ rote LED blinkt). 3-adriges Verbindungskabel zur Turbine nicht eingesteckt.	Warten bis Nachkühlvorgang beendet (grüne LED blinkt nicht mehr). Akku einstecken/laden. Glühkerze prüfen/tauschen. Kabel prüfen/einstecken.
Jet-tronic reagiert nicht auf Steuerbefehle des Fernstellersenders	Fernsteuerung wurde nicht korrekt eingelernt bzw. Fernsteuerung wurde nach dem Einlernen verstellt/umprogrammiert.	Fernsteuerung neu einlernen bzw. im RC-Check Menü auf Funktion überprüfen.
Turbine zündet, Startvorgang wird jedoch abgebrochen	Luft in den Kraftstoffversorgungsleitungen Kraftstoffpumpe klemmt/läuft nicht an Gasbehälter fast leer.	Kraftstoffsystem entlüften (→ Manual Mode). Sobald die rote „Pump running“ LED leuchtet <u>muß</u> sich die Kraftstoffpumpe drehen !!! Ggf. Kraftstoffpumpe testen (→ manueller Modus) Gasbehälter (nach-) füllen.
Startereinheit kuppelt nicht richtig ein, oder rutscht durch (→ anhaltendes „Pfeifgeräusch“)	Öl/Staubablagerungen auf der Verdichtermutter / Kupplung.	Verdichtermutter mittels Pinsel und Reinigungsmittel (z.B. Aceton/Nitroverdünnung) entfetten.
Turbine startet, läuft hoch, und bleibt auf Leerlaufdrehzahl stehen. Keine Reaktion auf den Gasknüppel, grüne LED ist aus.	Gasknüppel steht noch nicht auf Leerlauf	Gasknüppel auf Leerlauf zurücknehmen und warten bis die grüne „OK“ - LED erleuchtet, um anzuzeigen, daß nun die Schubkontrolle an den Piloten übergeben wurde.

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	Direktauf Ruf des Info-Menüs (Hotkey).
Run	Direktauf Ruf des Run-Menüs (Hotkey).
Limits	Direktauf Ruf des Limits-Menüs (Hotkey).
Min/Max	Direktauf Ruf 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 „Valu/Item can not be changed“ (=Wert kann nicht verändert werden) im Display der GSU.

Erklärung der Leuchtdioden

Bezeichnung **LED ist ein** **LED blinkt**

Standby	Turbine anblasen	Manueller Modus ist aktiv
Ignition	Glühkerze ist EIN	---
Pump running	Kraftstoffpumpe läuft	Glühkerze defekt (Unterbruch)
OK	Turbine im Reglerbetrieb, Turbinenschub kann über den Gasknüppel 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
- INFO-Menü
- MIN/MAX-Menü
- STATISTICS-Menü
- RC-Check-Menü
- Limits-Menü

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.

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	Aktuelle Pumpenspannung in Volt.
Temp.	Aktuelle Turbinenabgastemperatur in °C bzw. °F Die Anzeigeeinheiten (°C oder °F) können im LIMITS Menü eingestellt werden.
OffCnd	Letzter Abschaltgrund. (siehe Tabelle)
State	Aktueller Turbinenzustand (siehe Tabelle 1, Seite 24)
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.
SetSpeed	Soll-Fluggeschwindigkeit in km/h. Diese Anzeigeeoption wird dazu benutzt um die über den Gasknüppel vorgegebene Sollfluggeschwindigkeit im „Speed-control“ Modus zu überprüfen. Hinweis: Diese Anzeigeeoption steht nur bei angeschlossenem Airspeed-Sensor zur Verfügung.
SetRpm	Soll Drehzahl der Turbine

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. Ein Starten der Turbine ist nicht 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 unteren Zeile wird Spannung des Versorgungsakkus angezeigt
Last Run-Time	Letzte Turbinenlaufzeit
Last fuel count	Verbrauchte Kraftstoffmenge beim letzten Turbinenlauf.
Last-Off RPM	Drehzahl bei der die Turbine abgeschaltet wurde
Last-Off TEMP	Temperatur bei der die Turbine abgeschaltet wurde
Last-Off Cond	Letzter gespeicherter Abschaltgrund.
Last-MaxAirSpd	Maximal erreichte Fluggeschwindigkeit des letzten Fluges. (Nur mit angeschlossenem AirSpeed Sensor !)

Das Min/Max Menü

Bezeichnung	Erklärung
UPump-Max	Maximale Pumpenspannung
UPump-Min	Minimale Pumpenspannung
MaxTemp	Maximale Turbinentemperatur
MinTemp	Minimale Turbinentemperatur
MaxRpm	Maximale Turbinendrehzahl
MinRpm	Minimale Turbinendrehzahl
MaxAirSpd	Maximale Fluggeschwindigkeit (*)
AvgAirSpd	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 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)
Actual On-Time	
LoBatt Cut-Outs	Anzahl der Abschaltungen wegen zu geringer Akkuspannung
Total fuel count	Gesamtkraftstoffverbrauch der Turbine.
Fuel consumed	Kraftstoffverbrauch seit dem Einschalten der Elektronik.

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

Das RC-Check Menü

Bezeichnung	Erklärung
Throttle%	Position des Gasknüppels in % (0-100%)
StickPulse	Gemessene Pulsbreite des Gaskanals.
AuxInp%	Position des 3-Stufenschalters in % (0-100%)
AuxPulse	Gemessene Pulsbreite des AUX Kanals
Ubattery	Spannung des Versorgungsakkus in Volt
Aux.Position	Position des 3-Stufenschalters (0, 1, 2)

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

Das 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 (=Gasknüppel hinten Position). Standarteinstellung=36000
Maximum RPM	Vollgasdrehzahl der Turbine (=Gasknüppel vorne Position) . Standarteinstellung=108000
LoBatt. warning	
Fueltank size	Tatsächliches Fassungsvermögen des Kraftstofftanks in ml Standarteinstellung = 1500 ml
LowFuel Limit	Resttankvolumen ab dem die Kraftstoffwarnfunktion aktiviert werden soll. Standarteinstellung = 250 ml
Fuel checking	Schaltet die Kraftstoffwarnfunktion EIN/AUS Standarteinstellung = Disabled (=AUS)
GlowPlug Power	Glühkerzenspannung in Volt Standarteinstellung=2.1V für 3er Kerze
GasFlow	Der Gasdurchfluß kann ab Softwareversion 2.01P programmiert werden. 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.
AUX-channel Func	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 Gaskanal gesteuert → Der AUX-Kanal wird beim Einlernen der Fernsteuerung nicht berücksichtigt/abgefragt. Weitere Info ab Seite 35
SmokerValveCtrl	Die ECU kann ein Ventil zum Einblasen von Rauchöl/Diesel in den Abgasstrahl (→ Raucherzeugung) direkt ansteuern. Als Smoker-Ventil kommt ein Ventil vom gleichen Typ des Kraftstoffabsperrentils zum Einsatz (Bestell Nr.:61106-00). Mögliche Einstellungen → siehe Seite 34
SpdCtrl SW0 Act.	siehe ab Seite 37
SpdCtrl SW2 Act.	siehe ab Seite 37
AirSpeed units	Anzeigeeinheiten für Fluggeschwindigkeiten in [km/h] oder [mph]

MAX LimitAirSpd	siehe ab Seite 37
Max.AirSpeed	siehe ab Seite 37
Min.AirSpeed	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-P	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-I	siehe ab Seite 37
SpeedRegVal-D	siehe ab Seite 37
MinRPM SpdCtrl	siehe ab Seite 37

Einstellen der Glühkerze:

Um die Glühkerzenspannung nach- bzw. einzustellen ist wie folgt vorzugehen:

- 1) Den Parameter „GlowPlug Power“ im LIMITS Menü anwählen (blättern mit den +/- Tasten).
- 2) Die Taste Change Value/Item drücken und halten → Die Glühkerze wird eingeschaltet und der Editierpfeil erscheint vor dem Spannungswert im Display. Die Glühspannung kann nun mit den +/- Tasten eingestellt werden (dabei die Change Value/Item Taste gedrückt halten). Die Glühspannung so einstellen, daß die herausgezogene Wendel hellrot glüht.
- 3) Sobald die Change Value/Item Taste wieder losgelassen wird, ist der neue Wert gespeichert und die Kerze wird abgeschaltet.

Smoker Ventil

Die ECU kann ein Ventil zum Einblasen von Rauchöl/Diesel in den Abgasstrahl (→ Raucherzeugung) direkt ansteuern.

Als Smoker-Ventil kommt ein Ventil vom gleichen Typ des Kraftstoffabsperrventils zum Einsatz (Bestell Nr.:61106-00).

Die Funktion des Smoker-Ventils kann im Limits Menü eingestellt werden (Parameter: „SmokerValve Ctrl“)

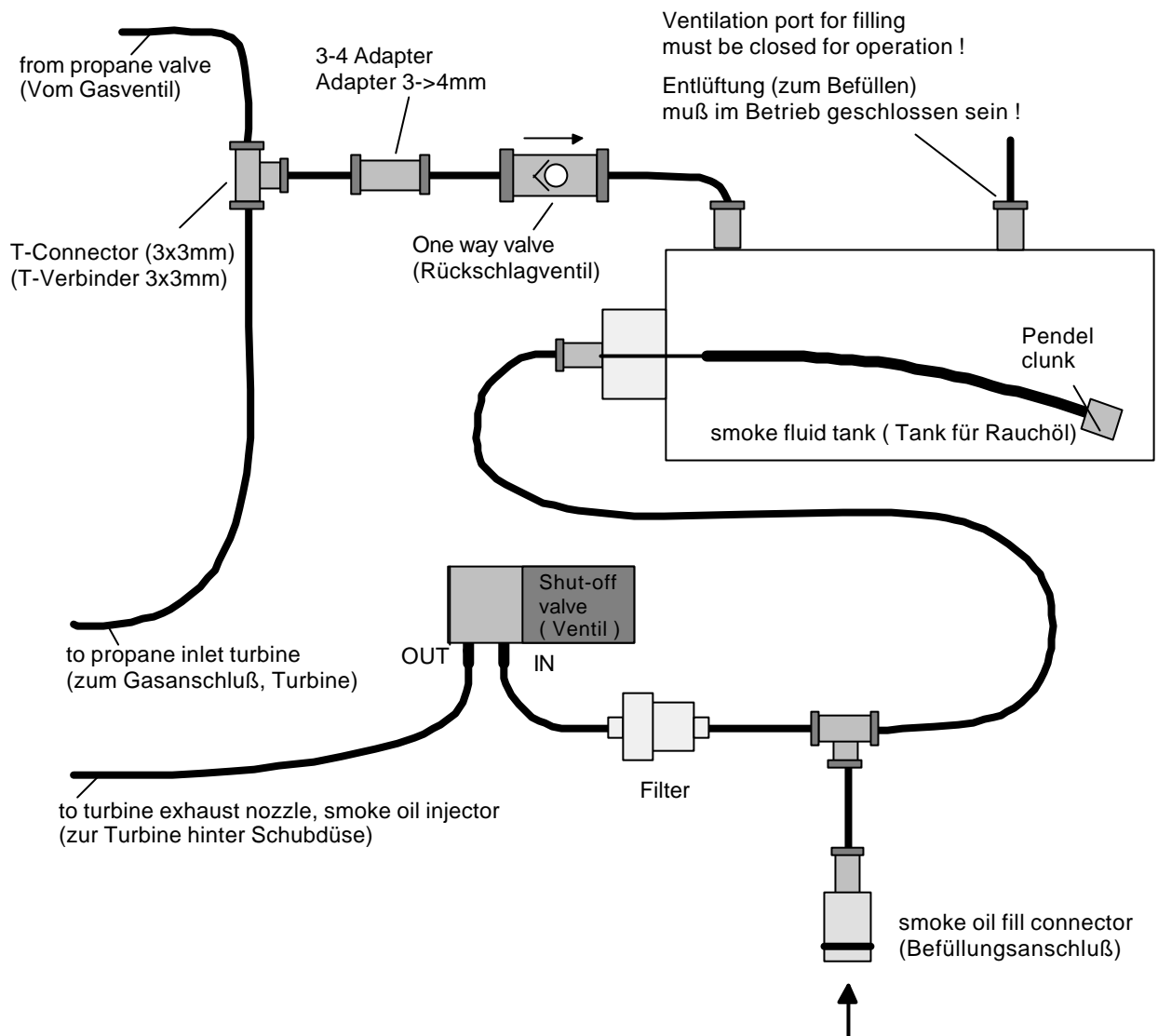
Die möglichen Optionen des Parameters „SmokerValve Ctr“ (→ LIMITS Menü) sind:

Option	Beschreibung
DISABLED	Das Smoker-Ventil wird nicht benutzt. Ventil ist immer geschlossen !
Open if AuxSw=0 (*)	Smoker-Ventil wird geöffnet wenn der AUX-Schalter (3-Stufenschalter) in die untere Position („AUS“-Position) gebracht wird <u>und</u> die Turbine läuft. Um diese Funktion nutzen zu können, muß der AUX-Schalter aktiviert sein, d.h. der Parameter „AUX-channel func“ (s.u.) darf <u>nicht</u> auf „NOT USED“ stehen.
Open if AuxSw=2 (*)	Smoker Ventil wird geöffnet wenn der AUX-Schalter (3-Stufenschalter) in die obere Position („AUTO-OFF“-Position) gebracht wird <u>und</u> die Turbine läuft. Um diese Funktion nutzen zu können, muß der AUX-Schalter aktiviert sein, d.h. der Parameter „AUX-channel func“ (s.u.) darf <u>nicht</u> auf „NOT USED“ stehen

(*) Die Funktion des Smoker-Ventils kann im Stillstand der Turbine getestet werden:

1. Der Gasknüppel und die Trimmung auf Leerlauf bzw. AUS stellen (sonst besteht die Gefahr das im nächsten Schritt die Kraftstoffpumpe anläuft !). Zur Sicherheit ggf. die Kraftstoffleitung zur Turbine unterbrechen.
2. Die „Manual“ Taste drücken und halten (→ gelbe LED-blinkt). Mit dem AUX-Schalter (3-Stufenschalter am Sender) kann nun das Ventil geschaltet werden.

Anschlußdiagramm Smokersystem



AUX-Kanal Funktionen

Der AUX-Kanal (=3-Stufenschalter) kann jetzt auch abgeschaltet werden (Parameter: „AUX-Channel Function“ im LIMITS Menü).

Damit ist es möglich die Turbine über nur einen Kanal (=Gasknüppel) zu steuern.

Die möglichen Optionen des Parameters „AUX-channel func“ sind:

Option	Beschreibung
NOT USED	<p>AUX Kanal wird nicht benutzt (→ AUX Kabel muß nicht in den Empfänger eingesteckt sein)</p> <p>Turbine starten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trimmung + Gasknüppel nach hinten (falls grüne LED blinkt) 2. Trimmung nach vorne 3. Knüppel auf Leerlauf (mind. 1 Sekunde) 4. Knüppel auf Vollgas → Start <p>Turbine abschalten: Trimmung und Gasknüppel nach hinten → AUS</p> <p>Die „AUTO-OFF“ Funktion ist hier nicht verfügbar</p> <p>Das Nachkühlen der Turbine erfolgt immer und kann nicht deaktiviert werden.</p>
ON, TrbCtrl ON	<p>AUX-Kanal wird benutzt (→ AUX Kabel muß in den Empfänger eingesteckt sein)</p> <p>Dies ist die Standarteinstellung</p> <p>Die Turbinensteuerung (OFF/RUN/AUTO-OFF) erfolgt über den AUX-Schalter (3-Stufenschalter). Diese Einstellung entspricht der Funktionsweise wie bei früheren Softwareversionen (vor V2.01P).</p>
ON, TrbCtrl OFF	<p>AUX-Kanal wird benutzt (→ AUX Kabel muß in den Empfänger eingesteckt sein)</p> <p>Der AUX-Kanal ist aktiv, er wird jedoch <u>nur</u> für die Funktionen der Speed-Control und die Steuerung des Smokerventils benutzt. Die Turbinensteuerung erfolgt <u>nur</u> mit dem Gaskanal.</p> <p>Turbine starten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trimmung + Gasknüppel nach hinten (falls grüne LED blinkt) 2. Trimmung nach vorne 3. Knüppel auf Leerlauf (mind. 1 Sekunde) 4. Knüppel auf Vollgas → Start <p>Turbine abschalten: Trimmung und Gasknüppel nach hinten → AUS</p> <p>Die „AUTO-OFF“ Funktion ist hier nicht verfügbar</p> <p>Das Nachkühlen der Turbine erfolgt immer und kann nicht deaktiviert werden.</p>

Anhang

Fluggeschwindigkeitsmesser (Airspeed-Sensor)

Der optional anschließbare Fluggeschwindigkeitsmesser besteht aus einem Staurohr („Pitot Rohr“) sowie einem Präzisionsdifferenzdrucksensor. Aus dem gemessenen Differenzdruck sowie der Lufttemperatur berechnet die ECU die aktuelle Fluggeschwindigkeit des Modells.

Ohne angeschlossenen Airspeed-Sensor arbeitet die ECU immer im sogenannten „Thrust-control“ Modus (=Schubsteuerungsmodus). In diesem normalen Betriebsmodus wird vom Piloten über den Gasknüppel direkt der Turbinenschub vorgegeben/eingestellt.

Mit angeschlossenen Airspeed-Sensor kann die ECU auch in den sogenannten „Speed control“ Modus (=Fluggeschwindigkeitsregelung) umgeschaltet werden. In diesem Modus wird der Turbinenschub von der ECU automatisch so eingestellt, daß die Fluggeschwindigkeit des Modells einen vorgegebenen Sollwert erreicht bzw. hält.

Die Information der Fluggeschwindigkeit kann dann von der ECU für verschiedene Funktionen verwendet werden:

Messung/Speicherung der maximalen sowie durchschnittlichen Fluggeschwindigkeit.

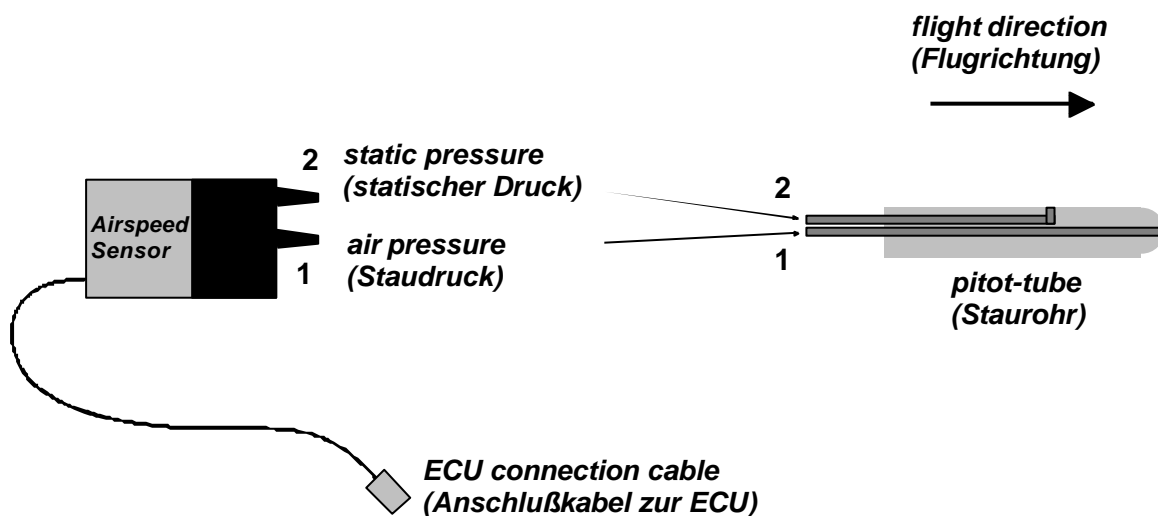
Messung der zurückgelegten Flugstrecke in km.

Automatische Begrenzung der maximal erlaubten Fluggeschwindigkeit des Modells.

Regelung der Fluggeschwindigkeit analog der Gasknüppelstellung (=“Speed-control“ Modus)

Halten der aktuellen Fluggeschwindigkeit (=“Hold-speed“ Modus)

Verbindungsschema des Fluggeschwindigkeitsmessers:



Die Verbindung der Luftdruckanschlüsse 1 (=Staudruck) und 2 (=Umgebungsdruck) erfolgt mittels der beiliegenden Schläuche. Die Schlauchlänge sowie der Schlauchquerschnitt haben keinen Einfluß auf Genauigkeit der Messung.

Bei angeschlossenem Airspeed-Sensor stehen dem Piloten erweiterte Funktionen der ECU zur Verfügung:

Im „Run“ Menü kann die aktuelle gemessene Luftgeschwindigkeit („Airspeed“) sowie die Sollfluggeschwindigkeit („SetSpeed“) angezeigt werden.

Im Min/Max Menü erscheint die zusätzliche Anzeige der gemessenen maximalen („MaxAirSpd“) sowie der durchschnittlichen („AvgAirSpd“) Fluggeschwindigkeit.

Im „Limits“ Menü können die Grenzwerte bzw. das Verhalten der Geschwindigkeitsregelung eingestellt werden.

Liste der Parameter im „Limits“ Menü welche dem Airspeed-Sensor zugeordnet sind:

Parameter	Erklärung
AirSpeed units	Anzeigeeinheiten für Fluggeschwindigkeiten in [km/h] oder [mph]
MAX LimitAirSpd	Maximal erlaubte Fluggeschwindigkeit des Modells. Wird diese Fluggeschwindigkeit überschritten, so wird die Turbine automatisch soweit abgeregelt, daß der Grenzwert gerade nicht überschritten wird. Diese Sicherheitsoption ist immer aktiv, ungeachtet der Position des 3-Stufenschalters.
Max.AirSpeed	Der hier eingestellte Wert entspricht der Fluggeschwindigkeit des Modells bei Vollgasstellung des Gasknüppels im „Speed-Control“ Modus.
Min.AirSpeed	Der hier eingestellte Wert entspricht der Fluggeschwindigkeit des Modells bei Leerlaufstellung des Gasknüppels im „Speed-Control“ Modus.
SpeedRegVal-I	Reglergeschwindigkeit legt das Reaktionsverhalten des Geschwindigkeitsregelkreises fest. (Ähnlich der Empfindlichkeitseinstellung bei einem Kreiselssystem) Standartwert: 18
SpeedRegVal-P	Reglerbeiwert (Proportionalanteil) Standartwert: 500 (normalerweise nicht zu verändern)
SpeedRegVal-D	Reglerbeiwert (Differentialanteil) Standartwert: 50 (normalerweise nicht zu verändern)
SpdCtrl SW0 Act.	Diese Option legt das Verhalten der ECU (bei angeschlossenem Airspeed Sensor) fest wenn der 3-Stufenschalter auf die „AUS“ Position (=0, nach hinten) geschaltet wird <u>und</u> sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h) Die möglichen Optionen sind: „Hold-Speed“ = momentane Fluggeschwindigkeit halten „DISABLED/NONE“ = keine Funktion („Trust-Control“ bleibt aktiv) „Turbine OFF“ = Turbine wie bisher sofort ausschalten. „LrnSpeed Lo/Hi“ = Geschwindigkeiten lernen „Lrn Speed Lo“ = Langsamfluggeschwindigkeit lernen. „Lrn Speed Hi“ =Schnellfluggeschwindigkeit lernen.
SpdCtrl SW2 Act	Diese Option legt das Verhalten der ECU (bei angeschlossenem Airspeed Sensor) fest wenn der 3-Stufenschalter auf die „AutoOff“ Position (=2, nach vorne) geschaltet wird <u>und</u> sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h) Die möglichen Optionen sind: „Hold-Speed“ = momentane Fluggeschwindigkeit halten „DISABLED/NONE“ = keine Funktion („Thrust-Control“ bleibt aktiv) „LIN-Speed Ctrl“ = Geschwindigkeit linear regeln. „3-StepSpdCtrl“ = Geschwindigkeit in 3-Stufen regeln.

Liste der Parameter im „Min/Max“ Menü welche dem Airspeed-Sensor zugeordnet sind:

Parameter	Erklärung
AvgAirSpeed	Durchschnittsfluggeschwindigkeit in km/h
MaxAirSpeed	Maximal erreichte Fluggeschwindigkeit in km/h
Flight Distance	Im zurückgelegte Flugstrecke im km

Erklärung der Regloptionen:

Wenn kein Geschwindigkeitssensor angeschlossen ist, sind die Funktionen des 3-Stufenschalters standardmäßig fest zugeordnet:

Standardzuordnungen des 3-Stufenschalter (AUX) :

- Position 0 (nach hinten) : Turbine aus / Notstop
- Position 1 (Mittelstellung) : Normalbetrieb (Thrust-control)
- Position 2 (nach vorne) : Auto-Off (=automatische Abschaltsequenz)

Bei angeschlossenem Airspeed-Sensor können die Schalterpositionen „0“ und „2“ jeweils mit erweiterten Funktionen belegt werden (siehe auch obige Tabelle). Diese erweiterten Zuordnungen gelten nur wenn sich das Modell in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40 km/h) ansonsten gelten die Standardzuordnungen.

Solange der 3-Stufenschalter auf Mittelstellung steht, befindet sich die ECU immer im „Thrust control“ Modus und der Turbinenschub wird analog zu der Gasknüppelstellung eingestellt.

Die möglichen Optionen sind:

Option	Beschreibung
Hold-Speed	Momentane Fluggeschwindigkeit halten. Die zum Zeitpunkt des Umschaltens des AUX-Schalters gemessene Fluggeschwindigkeit wird als Sollwert gespeichert und der „Speed-control“ Modus wird mit dieser Sollfluggeschwindigkeit aktiviert. D.h. das Modell fliegt mit der zum Umschaltzeitpunkt gemessenen Fluggeschwindigkeit weiter ungeachtet der Gasknüppelposition. Dieser Zustand bleibt aktiv bis der AUX-Schalter wieder zurück auf Mittelstellung gebracht wird.
DISABLED/NONE	Keine Funktion („Thrust-Control“ Modus bleibt aktiv)
Turbine OFF	Turbine wie bisher sofort ausschalten
LnSpeed Lo/Hi	Einlernen der Fluggeschwindigkeit: Falls der Gasknüppel sich zum Zeitpunkt des Umschaltens des 3-Stufenschalters in der <u>unteren</u> Hälfte befindet, wird die aktuelle Fluggeschwindigkeit dem Parameter „Min AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert. Falls der Gasknüppel sich zum Zeitpunkt des Umschaltens des 3-Stufenschalters in der <u>oberen</u> Hälfte befindet, wird die aktuelle Fluggeschwindigkeit dem Parameter „Max AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert. Diese Option ermöglicht es die Langsam- und Schnellfluggeschwindigkeiten des Modells empirisch zu erfliegen und durch kurzes Umschalten des AUX-Schalters abzuspeichern. Die so erlernten Werte werden dann beim Umschalten in den „Speed-control“ Modus als Reglergrenzwerte herangezogen, bzw. können nach der Landung im Limits-Menü abgelesen werden.
Ln Speed Lo	Einlernen der Langsamfluggeschwindigkeit: Die aktuelle Fluggeschwindigkeit wird dem Parameter „Min AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert sobald der 3-Stufenschalter in die untere Position gebracht wird. Hinweis: Das Modell muß schneller als 40 km/h fliegen, ansonsten ist der Standartmodus aktiv und die Turbine wird abgeschaltet.
Ln Speed Hi	Einlernen der Schnellfluggeschwindigkeit: Die aktuelle Fluggeschwindigkeit wird dem Parameter „Max AirSpeed“ zugewiesen und abgespeichert sobald der 3-Stufenschalter in die untere Position gebracht wird. Hinweis: Das Modell muß schneller als 40 km/h fliegen, ansonsten ist der Standartmodus aktiv und die Turbine wird abgeschaltet.

LIN-Speed Ctrl	„Speed-control“ Modus aktiv, Geschwindigkeit linear regeln. Die Fluggeschwindigkeit des Modells wird zwischen den Werten „Min AirSpeed“ (=Gasknüppel hinten) und „Max AirSpeed“ (=Gasknüppel vorne) linear geregelt.
3-StepSpdCtrl	„Speed-control“ Modus aktiv, Geschwindigkeit in 3 festen Stufen regeln. Die Fluggeschwindigkeit des Modells wird in festen drei Stufen zwischen den Werten „Min AirSpeed“ (=Gasknüppel hinten) und „Max AirSpeed“ (=Gasknüppel vorne) geregelt. Geschwindigkeit 1: „Min AirSpeed“ (von Gasknüppel Leerlauf bis 1/3 Ausschlag) Geschwindigkeit 2: („Min. AirSpeed“ + „Max. AirSpeed“) / 2 (Gasknüppel von 1/3 Ausschlag bis 2/3 Ausschlag) Geschwindigkeit 3: „Max AirSpeed“ (Gasknüppel von 2/3 Ausschlag bis Vollgas)

Hinweis:

Die Turbine kann immer jederzeit sofort abgeschaltet werden indem der Gasknüppel auf Leerlauf gebracht wird und die Gastrimmung auf AUS gestellt wird.

2 Beispiele:

1. Beispiel: Hold-Speed Funktion

Wird zum Beispiel die Option „SpdCtrl SW0 Act“ auf „Hold-Speed“ gestellt, ergibt sich folgendes Verhalten wenn der 3-Stufenschalter auf Position 0 (nach hinten) geschaltet wird:

Die zum Umschaltzeitpunkt gemessene Fluggeschwindigkeit wird als Sollfluggeschwindigkeit gespeichert und das Modell durch automatische Regelung des Turbinenschubs auf dieser Fluggeschwindigkeit gehalten, ungeachtet der Stellung des Gasknüppels. Diese Reglerfunktion kann sofort beendet werden, indem der 3-Stufenschalter wieder auf Mittelstellung gebracht wird, wodurch in den normalen „Thrust control“ Modus zurückgeschaltet wird.

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens nicht in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit < 40 km/h), wird die Turbine wie bisher sofort abgeschaltet (=Standardfunktion)

2. Beispiel: Lineare Geschwindigkeitsregelung

Wird die Option „SpdCtrl SW2 Act“ auf Lin-SpeedCtrl“ gestellt, ergibt sich folgendes Verhalten wenn der 3-Stufenschalter auf Position 2 (nach vorne) geschaltet wird:

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit > 40km/h), wird in den „Speed-control“ Modus übergegangen und die Fluggeschwindigkeit des Modells wird linear zu der Gasknüppelposition eingestellt. Die Leerlaufstellung des Gasknüppels entspricht dabei der unter dem Parameter „Min AirSpeed“ eingestellten bzw. erlernten Fluggeschwindigkeit. Die Vollgasstellung des Gasknüppels entspricht der unter dem Parameter „Max AirSpeed“ eingestellten Fluggeschwindigkeit (→ Limit Menü).

Falls sich das Modell zum Zeitpunkt des Umschaltens nicht in der Luft befindet (d.h. Fluggeschwindigkeit < 40 km/h), wird die Turbine über die AutoOff Funktion abgeschaltet (=Standardfunktion)

Kalibrieren des Fluggeschwindigkeitsmessers

Die Kennlinie des Differenzdrucksensors kann zum Erreichen der max. Messgenauigkeit kalibriert werden (Softwareversion ab V2.0g der höher).

Zur Kalibrierung werden zusätzlich folgende Hilfsmittel benötigt:

- 50-60cm Silikonschlauch o.ä. (Innendurchmesser spielt keine Rolle)
- etwas Wasser
- Lineal od. Meterstab

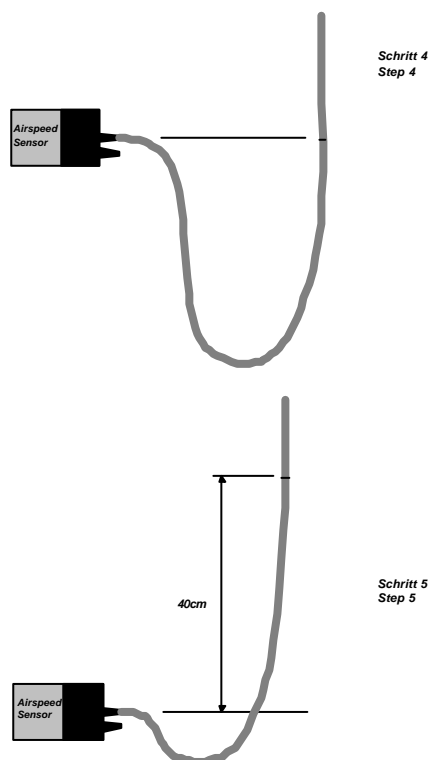
Es ist dann wie folgt vorzugehen:

1. Silikonschlauch mit Wasser füllen (mindestens 50cm Wassersäule)
2. Silikonschlauch entweder direkt auf den mittleren Anschluß des Differenzdrucksensors, oder direkt vorne auf das Staurohr aufstecken.
3. Taste „RUN“ auf der GSU drücken und halten dann Elektronik einschalten.
Taste „RUN“ erst dann wieder loslassen wenn die Meldung:

Cal. AirSpeedSns

Set 40cm water im Display der GSU erscheint.

4. Jetzt das Ende der Wassersäule auf gleiche Höhe wie den Anschluß des Differenzdrucksensors (bzw. des Staurohres) bringen. Dann die Taste „INFO“ drücken (=Nullpunktdefinition).
5. Als letzter Schritt nun das Ende der Wassersäule um genau 40cm (Lineal) höher halten als den unter Schritt 4. definierten Nullpunkt. Ist dies erfolgt die Taste „MIN/MAX“ drücken. Im Display sollte nun oben rechts **h=40.0** stehen. Zum Test ob der durchgeführte Abgleich erfolgreich war, kann nun das Ende der Wassersäule nach unten bewegt werden und die Höhe am Lineal abgelesen werden. Das Display der GSU zeigt oben rechts ($h=xx.x$) die errechnete Wassersäulenhöhe an. Der am Lineal abgelesene Wert und der im Display angezeigte Wert sollten korrespondieren. Die Schritte 4/5 können beliebig oft wiederholt werden. Der im Display unten rechts angezeigte Kalibrierwert sollte sich zwischen 6000 und 10000 bewegen (Standart=8560).
6. Um die so ermittelten Kalibrierdaten abzuspeichern ist abschließend die Taste „MANUAL“ auf der GSU zu drücken. Die Jet-tronic speichert nun die Kalibrierdaten und geht in den Normalbetrieb über.



Sonderfunktionen

Temperatur Nullabgleich

Nach einem Austausch des Temperatursensors 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"

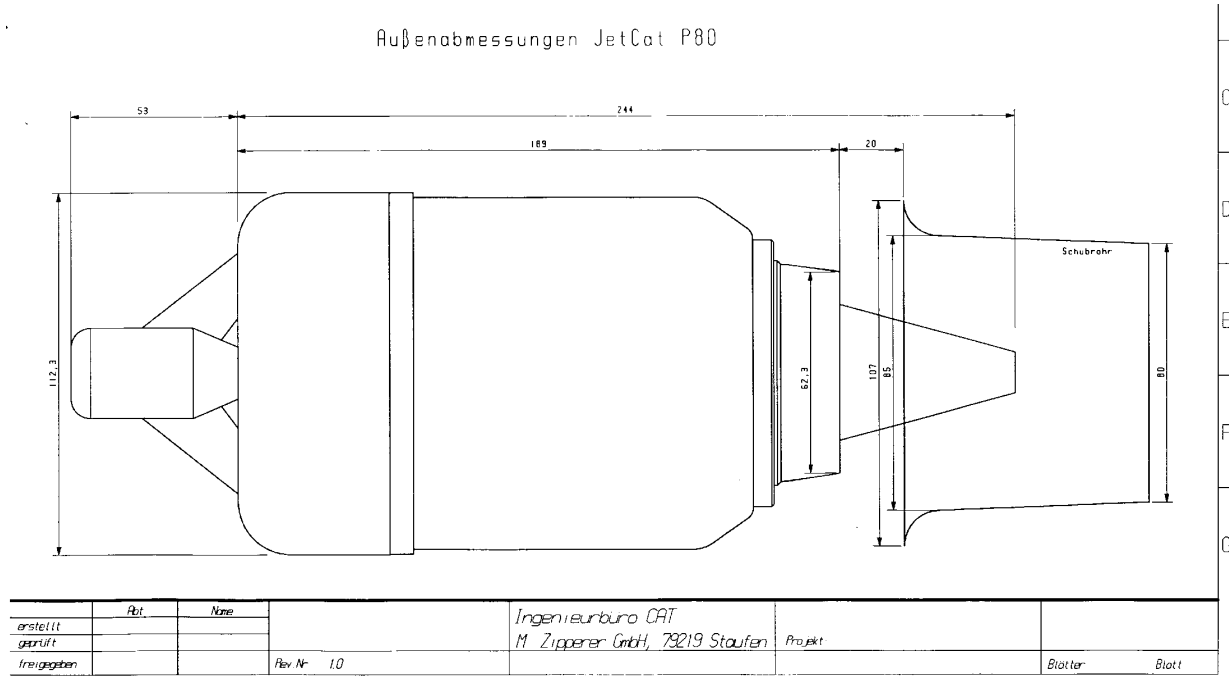
 Hinweis:

Nach erfolgtem Reset sind folgende Schritte notwendig:

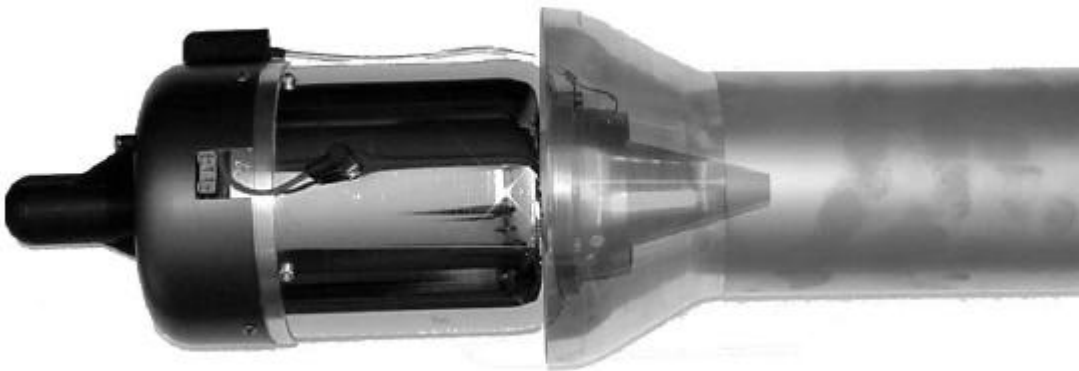
- die Fernsteuerung muß neu eingelernt werden (→ Seite 18).
- Die Pumpenanfangsspannung muß neu eingestellt werden (→ Seite 12).
- Der Temperatur Nullabgleich muß durchgeführt werden (→ Seite 42).

Einbau der Turbine im Rumpf / Schubrohrsystem

Seitenansicht Turbine / Schubrohr
Schubrohrvariante 1:



Schubrohrvariante 2:



Vor allem bei Modellen welche den Lufteintritt unten am Rumpf hinter dem Bugrad haben (z.B. F16) besteht die Gefahr, daß kleine Steine/Schmutz in den Turbineneinlaß geraten können. In diesen Fällen ist unbedingt ein Sieb (z.B. großes „Haushaltssieb“, Maschenweite: ca. 0,5-1,5mm) in dem Einlauf vor der Turbine einzubauen. Dies verhindert zuverlässig eine Beschädigung der Turbine durch Fremdkörper, die Funktion des Triebwerks wird hierdurch nicht beeinträchtigt.

Zubehör

Abbildung	Anschlüsse	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis / DM
	4mm → 4mm 4mm → 3mm 3mm → 3mm	Schlauchschnellverbinder	21105-01 21105-06 21105-30	5,50 5,50 5,50
	M5 (innen) → 4mm	Schnellverbinder M5 Innengewinde	21105-02	5,50
	M5 (außen) → 4mm	Schnellverbinder M5 Aussengewinde	21100-34	5,50
	3 x 4mm	T-Schnellverbinder	21100-28	7,50
	Kupplungsdose → M5 (außen)	Kupplungsdose Selbstabsperrend (passend zu 21105-04 / 21105-02)	21105-03	20,-
	Schlauch 4mm → Kupplungsdose	Kupplungsstecker (passend zu 21105-03)	21105-04	5,50
	Schlauchtülle	Spezial Tankpendel Kleiner Durchlass- widerstand, blasenfreie Kraftstoff- förderung	21105-09	25,-
	4mm Ø aussen 2.5mm Ø innen	Kraftstoffschlauch 4mm hochtransparent, PVC 2.5mm innen Ø	21100-15	3,50 / Meter
	3mm Ø aussen	Schlauch 3mm, PUN Ø3x0.5	21104-01	3,- / Meter
		Schlauchset Bestehend aus 5m Kraftstoffschlauch (4mm), 2m Gasschlauch (3mm)	61104-00	23,50

	M5 (außen) → Schlauchtülle	Schlauchtülle (z.B. für Tankbeschläge)	21105-05	3,50
	2 x Schlauchtülle für 4mm Kraftstoffschlauch	Kraftstoff-Filter mit herausnehmbaren Filtereinsatz	21105-08	23,-
	2x Schlauch 4mm	Schnellverschluß komplett	Bestehend aus: 21105-03 21105-04 21105-02	29,-
		Schnellverbinderset kpl. Bestehend aus 2x Filter 1x Saugpendel 2x Schnellkuppl. 3x Kupplungsstecker 1x 4→4 Schnellverb. 1x 4→3 Schnellverb. 1x T-Stück 4mm 2x Tankanschlüsse kpl.	61105-00 21105-08 21105-09 21105-03 21105-04 21105-02 21105-04 21105-01 21105-06 21100-28 21105-05 21105-02	225,-
	2 x Schlauchtülle für 4mm Kraftstoffschlauch	Miniatürkraftstoffpumpe 6VDC, 65g kpl. mit Kabel + Anschlußstecker	31100-03	261,- Entstörung + Kabelhalter 9,-
	2x Schlauchtülle für 4mm Schlauch	Kraftstoff / Hilfgasventil Elektromagnetisch	61106-00	135,-
	Schlauchtülle für 4mm Schlauch	Hilfgastank	21100-26	17,-
	Passend für JetCat P80/P120	Turbinenbefestigungs- schelle standart		45,-
	Passend für JetCat P80/P120	Turbinenbefestigungs- schelle für „Kangaroo“ Pink eloxiert	61124-00	55,-
	Passend für JetCat P80/P120	Turbinenbefestigungs- schelle für „HotSpot“ Pink eloxiert		55,-

	Direkter Anschluß an ECU	Air-Speed-Sensor mit Staurohr	61120-00	230,-
		RS232-Adapter + Software	61109-00	Auf Anfrage
		LED-I/O Platine	61108-00	50,-
		GSU Programmier und Anzeigegerät	61101-00	275,-
		ECU, Steuerelektronik	61102-00	500,-
		Kabelsatz P80/P120/P200 kpl. 3xBusverbindungskabel 1xPowerkabel 3-adrig	61103-00	45,-
		Versorgungsakku 6 Zellen / 1250 mAh schnellladefähig 60 cm Anschlußkabel	31100-02	65,-
		Einbaustatz kpl. bestehend aus: 1x ECU 1x LED I/O Platine 1x Kabelset 2x Magnetventil 1x Miniaturgastank 1x Akkupack 1x Kraftstoffpumpe 1x Turbinenhalterung std. 1x Schnellverbinderset 1x Schlauchset	71105-00	1390,-
		Schubrohr Standard Material: Titan Einlauftrichter: Aluminium Material: V2A Einlauftrichter: Aluminium	61121-00	40,0 + 2,0 / cm 40,0 + 1,0 / cm

Wartung

Durch Staub/Ölablagerungen auf der Verdichtermutter kann es vorkommen, daß die Kupplung der Startereinheit durchrutscht oder nicht richtig greift. Sollte dies der Fall sein, so muß die Verdichtermutter entfettet/gereinigt werden (z.B. Pinsel mit Nitroverdünnung o.ä.). Die korrekte Funktion des Anlassers kann im „AUS“ Zustand der Turbine durch Drücken der „IGNITION“ Taste überprüft werden.

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