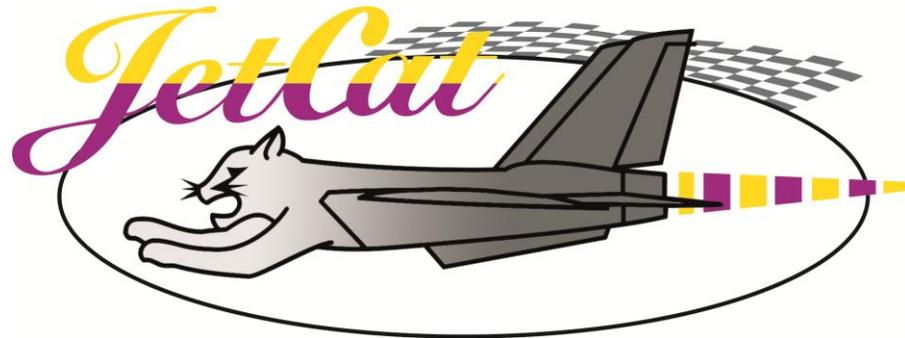


05/2016

Bedienungsanleitung



## JetCat BMS-System V1-0



## Inhaltsverzeichnis

<b>SICHERHEITSHINWEISE, BEDEUTUNG DER SYMBOLE .....</b>	<b>3</b>
<b>WARN- UND SICHERHEITSHINWEISE.....</b>	<b>4</b>
<b>AUSSCHLUSS VON HAFTUNG UND SCHÄDEN .....</b>	<b>5</b>
<b>BMS-SYSTEM V1-0, BESCHREIBUNG.....</b>	<b>6</b>
FUNKTIONSPRINZIP.....	6
TURBINTYPEN WELCHE MIT DEM JETCAT BMS SYSTEM BETRIEBEN WERDEN KÖNNEN .....	7
<b>ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN .....</b>	<b>8</b>
VERBINDUNG VON ECU UND TURBINEN AKKU .....	8
ANSCHLUSS DER LADEAUSGÄNGE ZU DEN EMPFÄNGERAKKUS .....	8
<b>EINSTELLUNGEN DER ECU .....</b>	<b>9</b>
EINSTELLEN DER VERWENDETEN AKKUTYPE .....	9
EINSTELLEN DER AKKUKAPAZITÄT .....	10
<b>AUSLESEN VON BMS INFORMATIONEN MIT DER GSU .....</b>	<b>11</b>
ANZEIGE DER BERECHNETEN RESTKAPAZITÄT DES TURBINENAKKUS .....	11
ÜBERPRÜFEN DER GENERATOR STRÖME UND AKKU LADE- ENTLADESTRÖME.....	12
ÜBERPRÜFEN DER EMPFÄNGERAKKU-LADESTRÖME SOWIE DER ZELLENSPANNUNGEN DES TURBINENAKKUS.....	13
<b>STROMVERSORGUNG .....</b>	<b>14</b>

## Sicherheitshinweise, Bedeutung der Symbole

	<p>Achtung ! Dieses Symbol hebt folgende Hinweise hervor, welche durch den Anwender unbedingt beachtet werden müssen! Jegliche Missachtung der nebenstehenden Hinweise, kann die sichere Funktion wie die Sicherheit des Anwenders selbst beeinträchtigen.</p>
	<p>Achtung ! Dieses Symbol hebt Verbote hervor, welche durch den Anwender unbedingt beachtet werden müssen! Jegliche Missachtung der nebenstehenden Verbote, kann die Funktionstüchtigkeit, sowie die Sicherheit des Anwenders erheblich beeinträchtigen.</p>
	<p>Dieses Symbol hebt Hinweise hervor, welche durch den Anwender unbedingt beachtet werden sollten um einen sicheren Betrieb des Gerätes gewährleisten zu können.</p>
	<p>Achtung ! Brand- oder Explosionsgefahr!</p>

## Warn- und Sicherheitshinweise

	<p><b>WARNUNG !</b> Fehler und Mängel beim Bau oder bei der Inbetriebnahme eines Modells können zu Personenschäden oder gar zum Tod führen.</p>
	<p><b>ACHTUNG !</b> Bevor Sie ein Modellflugzeug 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; zusätzlich bestehen Versicherungspflichten. Ferner müssen postalische Auflagen, die die Fernlenkanlage betreffen, beachtet werden. Die Bestimmungen der jeweiligen Länder sind entsprechend zu beachten.</p>
	<p><b>WARNUNG !</b> Die CAT JetCat Modellstrahltriebwerke wurden ausschließlich für den Modellflug entworfen und sind für keinen anderen Verwendungszweck geeignet. Jeglicher anderer Gebrauch ist nicht zulässig, außer ausschließlich für den Modellflug, da irgendwelche anderen Verwendungszwecke zu Personenschäden oder Tod führen können.</p>
	<p><b>WARNUNG !</b> Jegliche Abweichungen von den Anweisungen dieser Anleitung oder der jeweiligen Hersteller, die Verwendung von anderen Teilen oder Materialien und Änderungen im Aufbau, wirken sich möglicherweise nachteilig auf die Funktionalität und Betriebssicherheit der Turbinen aus und müssen daher unter allen Umständen vermieden werden.</p>
	<p><b>WARNUNG !</b> Der Betrieb einer Modellstrahltriebwerke darf nur unter genauer Befolgung der Anweisungen in der jeweiligen 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, müssen alle Funktionen und alle Ruder sowie die Reichweite der Fernsteuerung bei eingeschalteter Fernsteuerungsanlage ohne ausgezogene Antenne überprüft werden (oder gem. Vorgabe des Herstellers der Fernsteuerung).</p> <p>Dieser Betriebscheck muss mit laufendem Triebwerk/Turbine wiederholt werden. Darüber hinaus sind die Hinweise der Fernsteueranlage zu beachten.</p>

## **AUSSCHLUSS VON HAFTUNG UND SCHÄDEN**

Die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung im Zusammenhang mit dem Modell und der Modellstrahltriebwerke sowie die Installation, der Betrieb, die Verwendung und Wartung der mit dem Modell zusammenhängenden Komponenten können von Ing. Büro CAT, M. Zipperer GmbH (nachfolgend „JetCat“) **nicht** überwacht werden. Daher übernimmt JetCat oder deren Mitarbeiter 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 von JetCat 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 herrühren. Die Haftung ist unter allen Umständen und in jedem Fall durch die gesetzliche Regelung des Werkvertrags geregelt.

### **DIE INBETRIEBNAHME UND DER BETRIEB DES MODELLS UND/ODER EINER TURBINE NEBST DEREN ZUBEHÖRTEILEN ERFOLGT EINZIG UND ALLEIN AUF GEFAHR DES BETREIBERS.**

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

## **BMS-System V1-0, Beschreibung**

Das JetCat BMS-System ermöglicht folgende wichtige Funktionen beim Laden des Turbinen Akkus und ggf. angeschlossener Empfänger Akkus durch ein turbinenseitig vorhandenes Generator-Ladesystem:

1. Genaue Messung der Zellenspannungen des Turbinenakkus und Weiterleitung dieser Informationen an die ECU und das Generator-Ladesystem
2. Balancing der Zellen des Turbinenakkus
3. Steuerung und Strommessung der beiden Ladeausgänge zu den die Empfängerakkus.
4. Übermittlung aller Ladeströme / Spannungen und geladenen Kapazitäten an die ECU.

### ***Funktionsprinzip***

Der turbinenseitige Starter / Generator wird verwendet, um den Turbinen Akku zu laden, sobald die Turbine gestartet wurde und läuft.

Der effektive Ladestrom in den Turbinenakku hängt geringfügig von der Spannungslage des verwendeten Turbinenakkus (zum Beispiel 3-Zellen LiFe oder 2-Zellen LiPo), sowie der Drehzahl der Turbine ab. Der zur Verfügung gestellte Ladestrom (= Generatorstrom) wird zur Versorgung aller angeschlossenen Sub-Systeme wie z.B. ECU, Kraftstoffpumpe, Ventile sowie für das (Nach-) Laden des Turbinenakkus und der Empfängerakkus verwendet. Der Ladestrom in den Turbinenakku kann dabei 6-8A erreichen. Dieser relativ hohe Strom ist notwendig, um die während des Startvorgangs und Abkühlvorganges entnommene Energie innerhalb kurzer Zeit wieder zu ersetzen.

Sobald der Turbinenakku sein "voll Niveau" erreicht hat, wird der Ladestrom automatisch reduziert und vom System im zulässigen Bereich gehalten.

Zur Nachladung der während der Start- und Nachkühlphase verbrauchten Energie sind in der Praxis etwa zwei Minuten Turbinenlaufzeit mit mehr als 45,000 RPM notwendig (etwas mehr als Leerlauf). Diese Zeit verlängert sich entsprechend, je nachdem wie viel Energie zur Pufferung / dem Laden der optional angeschlossenen Empfängerakkus und ggf. anderen weiteren angeschlossenen Komponenten benötigt wird (zum Beispiel Smokerpumpe oder Beleuchtungs-System).

Auch wenn das BMS-System, bei Turbinen mit integriertem Generator und Ladesystem (wie z.B. P220-RXi), nicht angeschlossen/installiert sein sollte, wird bei diesen Turbinen dennoch der Turbinenakku geladen. Allerdings wird dann dieser Akku nicht gebalanced. Auch wird der Akku dann nur auf ca. 90% der max. zulässigen Ladeendspannung geladen.

Die ECU berechnet und speichert die jeweils aus dem Turbinenakku entnommene oder zurückgeladenen Kapazität. Dieser Wert kann mit der GSU angezeigt/geprüft werden (→Info Menü, Parameter: „Battery capacity“).

Bei angeschlossenem und eingeschaltetem BMS System werden die Zellen des Turbinenakkus automatisch gebalanced und überwacht.

Weiterhin verfügt das BMS-System über zwei unabhängige Ladeausgänge zu entsprechenden Empfängerakkus (die Empfängerbatterien müssen über eine entsprechende "On board" Ladeelektronik verfügen, wie z.B. Akkus der Fa. PowerBox Systems).

Die Elektronik in diesen Empfänger Akkus erledigt dann das Laden- und Balancen der Empfängerzellen. Das BMS-V1-0 liefert dabei derzeit "nur" einen geschalteten Versorgungsausgang mit Stromüberwachung für das im Empfänger Akku integrierte Ladesystem.

Wichtig: Das Laden der Empfänger Akkus erfolgt vollkommen unabhängig vom Ladevorgang des Turbinenakkus! Der Turbinen Akku wird über den turbinenseitigen Generator geladen (oder über ein externes Ladegerät, falls der Turbinen Akku einmal manuell nachgeladen werden muss/soll).

Das Laden der Empfängerakkus geschieht aus dem Turbinenakku heraus, unabhängig davon ob die Turbine läuft oder nicht. Das bedeutet, dass die Empfängerakkus immer auf das maximal mögliche Niveau aufgeladen werden. Die Empfängerakkus werden nur dann ggf. nicht vollständig geladen, wenn der Turbinenakku unerwartet leer ist oder leer werden sollte. Ein Ladezyklus der Empfängerakkus wird automatisch angestoßen sobald die ECU eingeschaltet wird (d.h. das Modell eingeschaltet wird) und zusätzlich noch einmal wenn die Turbine gestartet/angelassen wird.

Das Laden/Puffern der Empfängerakkus wird nur beendet wenn die ECU ausgeschaltet ist **und** der Ladestrom in den jeweiligen Empfänger Akku unter 50mA abgefallen ist, oder falls der Turbinenakku leer werden sollte. Dies bedeutet dass selbst bei ausgeschaltetem Modell die Empfänger Akkus weiter geladen werden, bis diese voll sind!

Im normalen Betrieb hat dies zur Folge, dass zu Beginn des nächsten Fluges die Empfängerakkus wieder vollständig geladen sind.

In Ausnahmefällen kann diese "Ladephilosophie" dazu führen, dass der Turbinenakku bis zu seiner unteren zulässigen Spannungsgrenze entladen wird (die gesamte Energie wurde in die Empfängerakkus übertragen). In diesem seltenen, in der Praxis aber unwahrscheinlichen Fall, kann die Turbine dann logischerweise nicht gestartet werden. Der Turbinen Akku muss dann zuerst von außen über ein Ladegerät nachgeladen werden.

In der Praxis sollte dieser Fall nur dann auftreten, wenn entweder relativ leere Empfänger Akkus zum ersten Mal an das System angeschlossen werden, oder wenn das Modell über längere Zeit eingeschaltet bleibt ohne dass die Turbine läuft, oder wenn im Flug ein extrem hoher Stromverbrauch des Empfangssystems zu einem weit überdurchschnittlichen Entladen der Empfängerakkus geführt hat (z.B. auf Block gelaufene Servos). In all diesen Fällen ist es dann ausreichend nur den Turbinenakku an ein externes Ladegerät anzuschließen, den Ladevorgang zu starten und nach dem Starten des Ladevorgang das Modell (=ECU) einmal kurz ein und wieder auszuschalten! Wie oben ausgeführt wird durch das Einschalten der ECU dann auch der Ladevorgang in die Empfängerakkus angestoßen. Das heißt über das von extern an den Turbinenakku angeschlossene Ladegerät, werden dann der Turbinenakku und die Empfängerakkus geladen! Weiterhin wird der Turbinenakku vom nunmehr eingeschalteten BMS-System auch gebalanced. Nachdem die Empfängerakkus voll sind, schaltet sich das BMS-System automatisch aus.

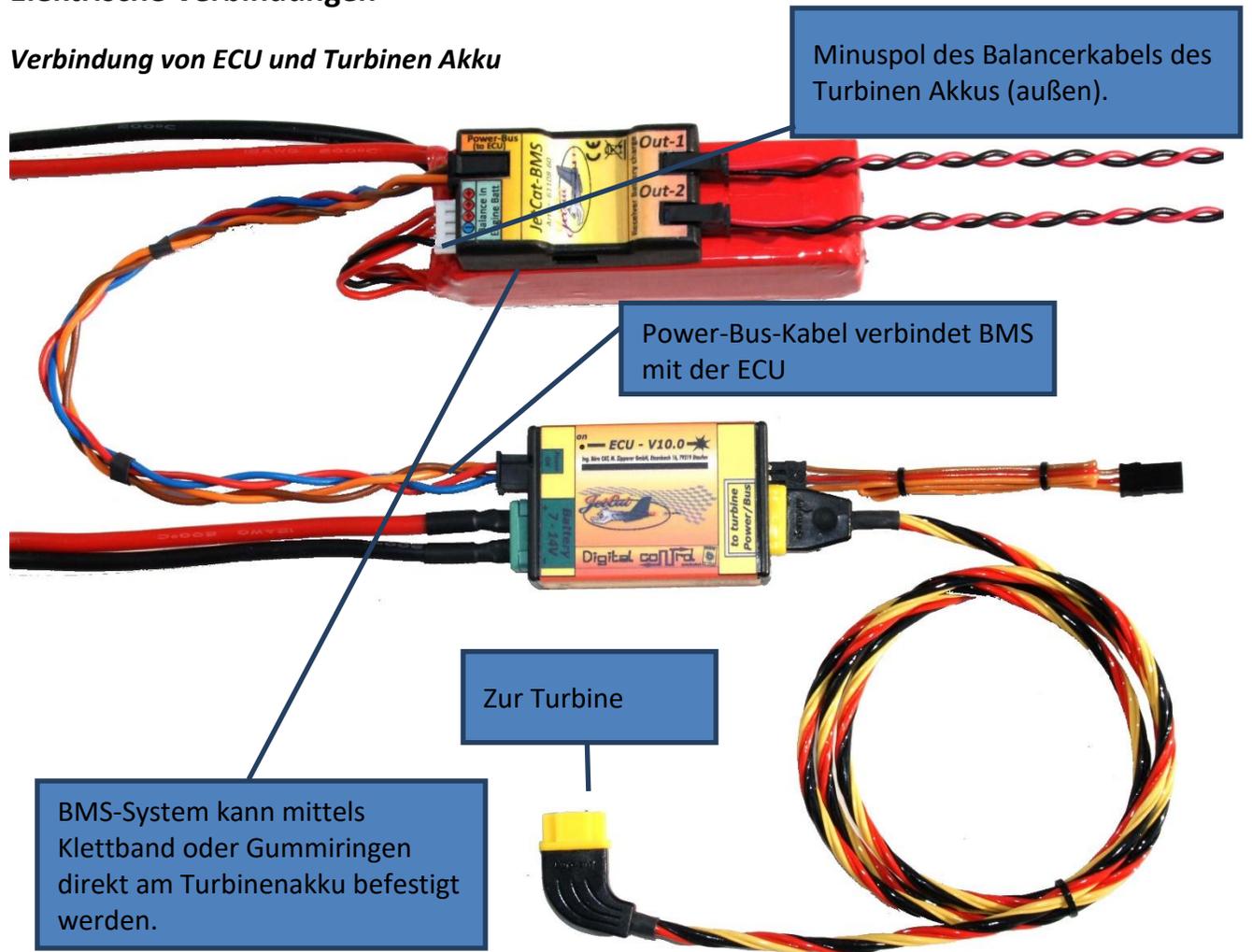
### ***Turbinentypen welche mit dem JetCat BMS System betrieben werden können***

Folgende Turbinentypen können im Moment mit dem BMS System V1-0 betrieben werden:

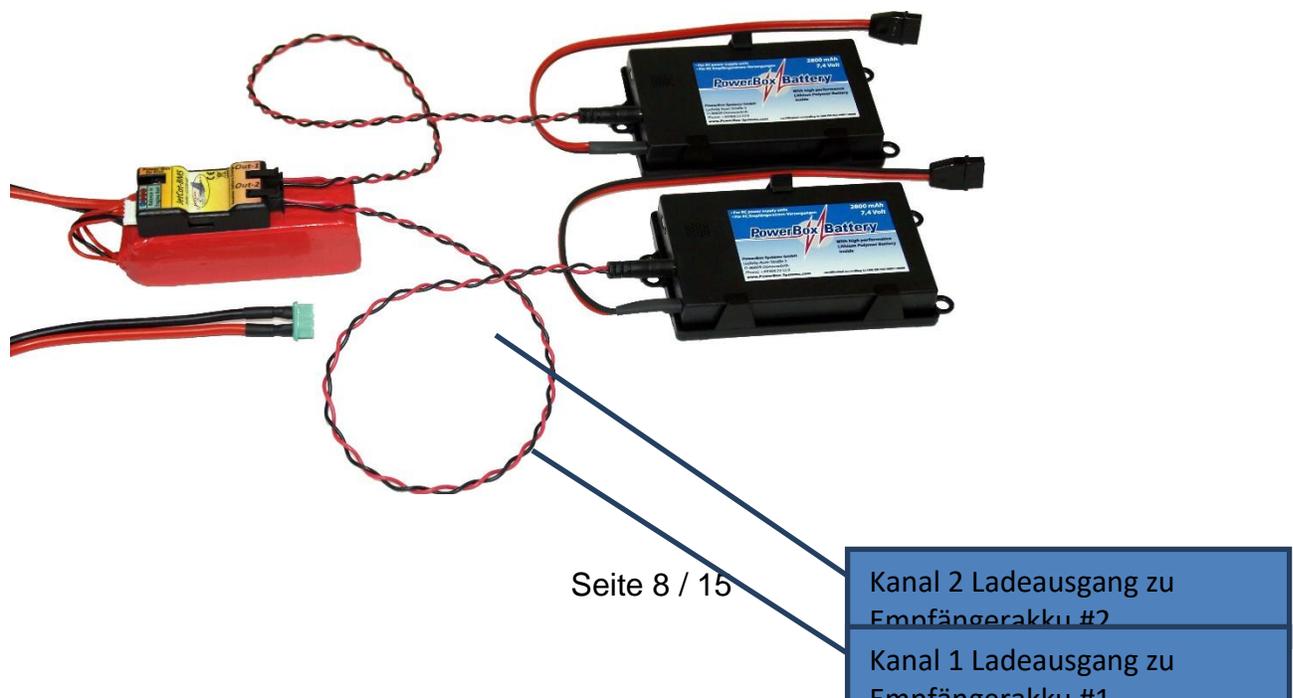
- **JetCat P220-RXi**

## Elektrische Verbindungen

### Verbindung von ECU und Turbinen Akku



### Anschluss der Ladeausgänge zu den Empfängerakkus



## Einstellungen der ECU

Es gibt zwei Einstelloptionen der ECU, welche vor der Inbetriebnahme geprüft/eingestellt werden sollten.

- 1) Die Type des eingesetzten Turbinenakku
- 2) Die Kapazität des Turbinenakku

Beide Einstellungen befinden sich "Setup Menü" der ECU.

### *Einstellen der verwendeten Akkutype*

Nach dem Einschalten der ECU, und beenden des Bootvorganges, zeigt die GSU das normale "Run Menü". Nun die blaue "Limits" Taste auf der GSU drücken → hierdurch wird das "Limits Menü" aufgerufen.

Im "Limits Menü" dann mittels der +/- Tasten zum Parameter: "Battery Type" scrollen. Jetzt überprüfen ob die korrekte Battery-Type eingestellt ist.

Im Moment zulässige Optionen sind:

"LiFePo3Cell 9.9V" oder "LiPo2Cell 7.4V"



Keine anderen als eine diese beiden Optionen einstellen!

Standardmäßig befindet sich ein "LiFePo3Cell 9.9V" Akku im Lieferumfang der Turbine.

Es ist wichtig, dass die korrekte Batterietype und Zellenzahl hier eingestellt ist, da das System diese Information zur Definition der Ladeendspannung und Balancingspannung heranzieht!

Falsche Einstellungen können zum Überladen des Turbinenakkus und damit zu Brand führen!



### **Einstellen der Akkukapazität**

Nachdem der Batterietyp richtig eingestellt ist, scrollen Sie zu dem Parameter " BatterySize(mAh)" um die Größe des verwendeten Turbinenakku einzustellen. Standardmäßig befinden sich Akkus mit "LiFePo3s" Zellen und einer Kapazität von 2100mAh im Lieferumfang.



Die eingestellte Akkukapazität wird verwendet um den „Füllstand“ des Turbinenakkus zu berechnen. Dieser Wert beeinflusst nur den berechneten/angezeigten Akku-Füllstandswert und hat keinen Einfluss auf die Funktion des Ladesystems.



Wichtig: Es ist nicht zulässig Akkus mit weniger als 2000mAh am System zu betreiben, da die auftretenden Ladeströme von kleineren Akkus u.U. nicht aufgenommen werden können!

## Auslesen von BMS Informationen mit der GSU

### *Anzeige der berechneten Restkapazität des Turbinenakkus*

Diese Information befindet sich im **“Info-Menü”**

Um das **“Info-Menü”** aufzurufen, die blaue **“Info”** Taste auf der GSU drücken.  
Dann mit den +/- Tasten, zum Parameter: **“Battery capacity”** scrollen. Dieser Wert kann nicht verändert/eingestellt werden und dient nur zur Information.

Der angezeigte Wert stellt die berechnete Rest-Akkukapazität dar.  
Der angezeigte Wert kann quasi als **„Füllstandsanzeige“** des Turbinen Akkus herangezogen werden.



Der angezeigte Wert wird auf den maximalen Wert gesetzt sobald der Parameter **“Battery size”** im Limits Menü verstellt wird. → Nach Einstellen dieses Parameters geht das System dann davon aus, dass ein frisch geladener Akku an die ECU angeschlossen wurde.

## Überprüfen der Generator Ströme und Akku Lade- Entladeströme

Diese Information befindet sich im "Run-Menü".

Um das "Run-Menü" aufzurufen, die blaue "Run" Taste auf der GSU drücken.

Dann mit den +/- Tasten, zu den unten angezeigten Anzeigen scrollen:

Generatorstrom in Ampere. Es kann nur dann ein Generator Strom fließen, wenn die Turbine läuft (Generator wird angetrieben). In diesem Beispiel werden derzeit 4.98A Strom erzeugt / geliefert.

Aus dem Turbinenakku entnommene bzw. hinein geladene Kapazität in mAh seit dem Einschalten der ECU. Positive Werte bedeuten Akku ist geladen worden, negative Werte bedeuten Akku ist entladen worden. In diesem Beispiel wurden seit dem Einschalten 689mAh in den Turbinenakku geladen.



Ladestrom in den Turbinenakku hinein bzw. aus dem Turbinenakku heraus (in Ampere). Ladestrom fließt nur, wenn die Turbine läuft und die Generatorspannung hoch genug ist. In diesem Beispiel wird der Turbinenakku derzeit mit 4.48A vom Generator-System geladen. Negative Zahlen stellen eine Akkuentladung dar (zum Beispiel während des Starts). Der Ladestrom ist typischerweise der Generatorstrom minus allen anderen an Bord aktuell auftretenden Belastungen wie z.B.: Kraftstoffpumpe / ECU sowie die Ladeströme in die Empfängerakkus...

Die Spannung des Versorgungsakkus. Die Spannung wird steigen, sobald der Turbinenakku aufgeladen wird. Die Spannung wird automatisch begrenzt sobald der Turbinenakku voll ist.

## Überprüfen der Empfängerakku-Ladeströme sowie der Zellenspannungen des Turbinenakkus

Diese Informationen finden sich im "Run-Menü". Um das "Run-Menü" aufzurufen, die blaue "Run" Taste auf der GSU drücken. Dann mit den +/- Tasten, zu den unten dargestellten Anzeige scrollen: Info: Die drei dargestellten Anzeigebildschirme rotieren jede Sekunde weiter, um die Rotation anzuhalten die rote "Set" Taste auf der GSU drücken und halten.

The image displays three sequential screenshots of the JetCat GSU's LCD screen, each with callout boxes explaining the data shown. The device has four buttons at the bottom: Starter, Ignition, Pump, and OK.

**Top Screenshot:** The display shows "BMS-Ch1: 0.31A:" and "2 mAh ok! 4".

- Callout (left): "Zuletzt in Empfängerakku #1 geladene Kapazität in mAh. In diesem Beispiel wurden 2mAh während des letzten Fluges verbraucht (und wieder nachgeladen)"
- Callout (top right): "Der aktuelle Ladestrom in Empfängerakku #1. In diesem Beispiel fließen im Moment 0,31A in den Empfängerakku #1"
- Callout (right): "Aktuell in den Empfängerakku #1 geladene Kapazität (in mAh) seit dem Einschalten der ECU. Dieser Wert springt nach links sobald der Ladezyklus des Empfängerakkus beendet und die ECU ausgeschaltet wurde."

**Middle Screenshot:** The display shows "BMS-Ch2: 0.35A:" and "1 mAh ok! 5".

- Callout (left): "Zuletzt in Empfängerakku #2 geladene Kapazität in mAh. In diesem Beispiel wurden 1mAh während des letzten Fluges verbraucht (und wieder nachgeladen)"
- Callout (top right): "Der aktuelle Ladestrom in Empfängerakku #2. In diesem Beispiel fließen im Moment 0,35A in den Empfängerakku #2"
- Callout (right): "Aktuell in den Empfängerakku #2 geladene Kapazität (in mAh) seit dem Einschalten der ECU. Dieser Wert springt nach links sobald der Ladezyklus des Empfängerakkus beendet und die ECU ausgeschaltet wurde."

**Bottom Screenshot:** The display shows "BMS-Batt: 9.80 V" and "3.25 3.28 3.23 V".

- Callout (right): "Gesamtspannung des Turbinenakkus"
- Callout (center): "Spannung Zelle2 des Turbinenakkus"
- Callout (bottom left): "Spannung Zelle1 des Turbinenakkus"
- Callout (bottom right): "Spannung Zelle3 des Turbinenakkus"

## Stromversorgung

Die Stromversorgung aller Betriebskomponenten der Turbine (Starter/Glühkerze/ECU/ Kraftstoffpumpe/Ventile...) erfolgt im Normalfall aus einem 3-zelligen LiFePo-Akku welcher direkt (keine Schalter einfügen!) an die ECU angesteckt wird.

Alternativ kann auch ein 2-zelliger LiPo-Akku, verwendet werden. Bei 2-zelligen LiPo Akkus ist zu beachten, dass durch die niedrigere Spannungslage dann nur noch 2-zellige LiFe Empfängerakkus vom Turbinenakku (BMS) geladen werden können (→ Akkuspannung des Turbinenakkus muss mindestens 1V höher als die Spannung der Empfängerakkus sein). Aus diesem Grund empfehlen wir 3s LiFe Akkus, mit diesen können sowohl 2s LiFe oder 2s LiPo Empfängerakkus geladen werden.

Die Stromversorgung der ECU wird automatisch eingeschaltet, sobald der Empfänger eingeschaltet wird.

Die Stromversorgung des BMS-Systems erfolgt über den Balancer Anschluss des Turbinenakkus.

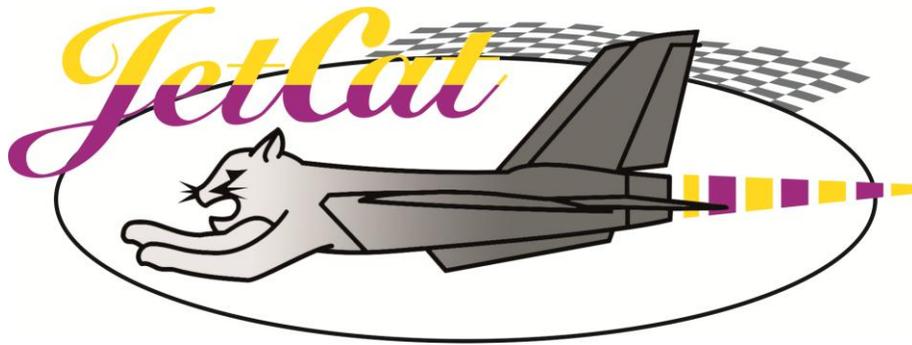


Achtung !

Brandgefahr ! Akkus können bei falsch eingestellten Ladeparametern explodieren. Halten Sie sich deshalb stets an die Vorschriften des Herstellers Ihres Ladegerätes. Akkus nicht unbeaufsichtigt laden. Den Maximalen zulässigen, auf dem Akku angegebenen, Ladestrom nie überschreiten



Bitte sorgen Sie stets für einen optimalen Ladezustand/Energieversorgung, da der Akku vor allem beim Kerosinstartvorgang stark belastet wird. Beachten Sie bitte auch, dass bei sehr niederen Umgebungstemperaturen vor allem die LiPo/LiFe-Akkus nicht ganz die gewohnte Kapazität erreichen. Wichtig: Keinen Schalter zwischen ECU und Akku einfügen!



**Ingenieurbüro CAT, M. Zipperer GmbH  
Wettelbrunner Str. 6  
D-79282 Ballrechten-Dottingen  
Germany**

Tel: + 49 (0) 76 34-5056-800

Fax: + 49 (0) 76 34-5056-802

[Info@cat-ing.de](mailto:Info@cat-ing.de)

[www.jetcat.de](http://www.jetcat.de)