

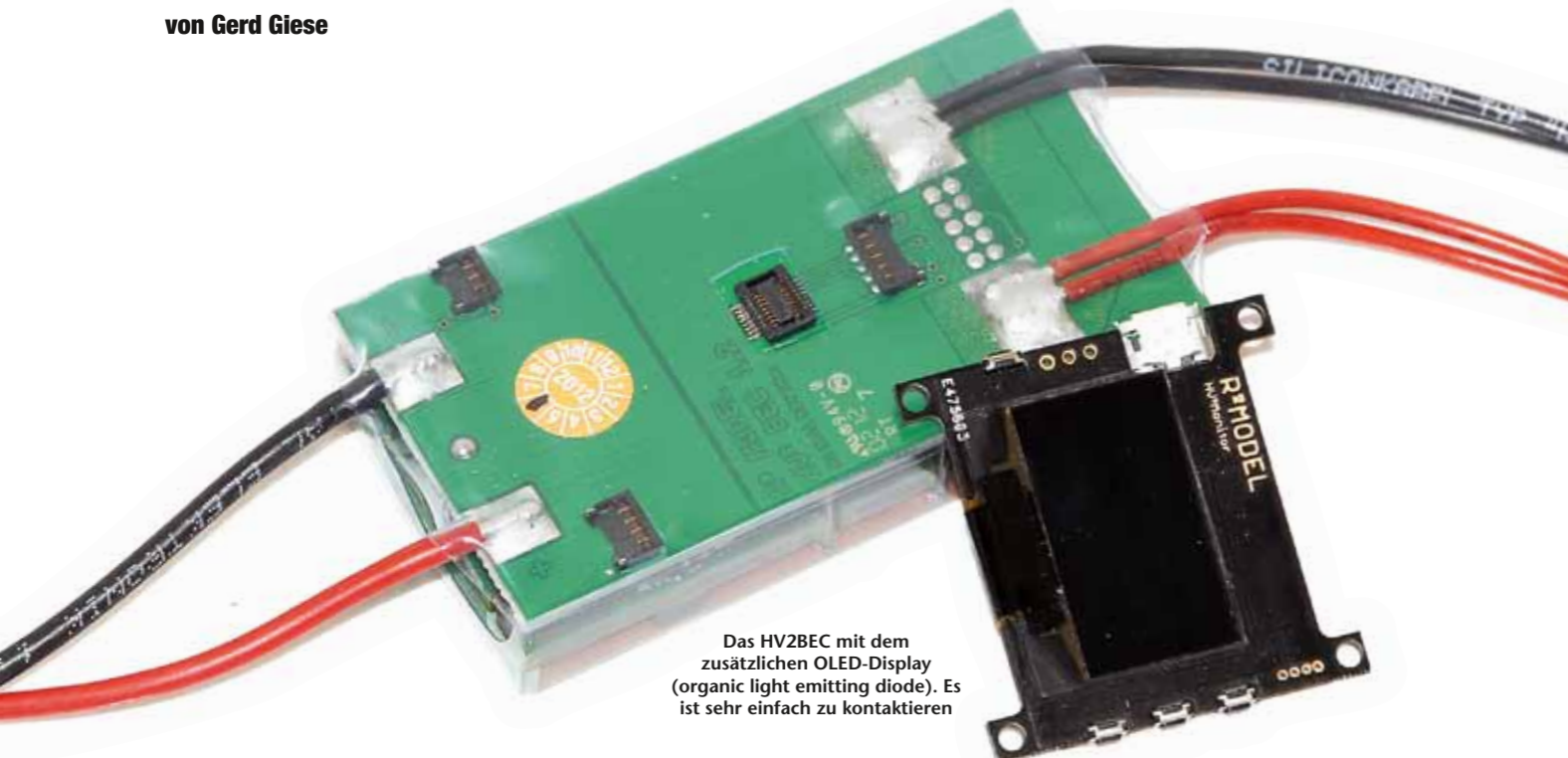


## Hochvolt-Stromversorgung aus dem Antriebsakku

# ENERGIERIEGEL

Hohe Servoströme jenseits der 25 Ampere (A) sind im Großmodellbau oft ein Problem und verlangen nach einer entsprechend stabilen Stromversorgung. Die kleine Firma R2prototyping aus Zumikon in der Schweiz hat mit dem HV2BEC eine S-BEC-Stromversorgung (S-BEC = switching Battery Eliminating Circuit) gebaut, die in Sachen Lastreserve und Zuverlässigkeit für den leistungsbetonten Modellflug ausgelegt ist. Wir hatten die Gelegenheit, eines der ersten Serienexemplare zu testen.

von Gerd Giese



Das HV2BEC mit dem zusätzlichen OLED-Display (organic light emitting diode). Es ist sehr einfach zu kontaktieren



Seitenansicht des HV2BEC mit aufgesetztem OLED. Seitlich sind drei Bedientaster am OLED angebracht

Die Luft ist im Hochvolt- (ab 30 bis über 55 Volt) und Hochstrombereich (über 25 A) zur Stromversorgung der Empfangsanlage dünn. Auch erhältliche Powerboxen sind für derart hohe Anforderungen oft nicht ausreichend dimensioniert. Wir reden hier über extreme Dimensionen, denen man sich ab einer gewissen Modellgröße beziehungsweise entsprechenden Ausstattung mit Hochstromkomponenten stellen muss.

### Kraftpakete

Dazu ein paar Beispiele. Wer beispielsweise extrem hartes 3D in der 700/800-Heli-Klasse fliegt, F3A-X-Kunstflug favorisiert oder große Jets in Betrieb hat, kommt nicht an der Verwendung von sehr hochwertigen Servos in dieser High-Voltage-Klasse vorbei. Hier sind es meistens sogar auch noch Torque-Speed-Brushless-Exemplare mit hohen Spitzenstromaufnahmen. Diese Servos sind echte Kraftpakete, die in der Summe echte Impulsströme weit jenseits der 15 bis teilweise über 25 A abfordern, dies besonders in Verbindung mit der enormen Übertragungsgeschwindigkeit unserer derzeit so schnellen 2,4-Gigahertz-Systemen.

Dabei ist der Anspruch aber klar definiert: Jeder wünscht sich, dass Steueranöver sowohl am Anfang als auch am Ende eines Flugs exakt gleich knackig und präzise kommen. Das gewährleistet aber nur eine Elektronik, die stabilisierend in die Spannung eingreift sofern die Leistung darauf ausgelegt wurde. Versuche ergaben, dass an diesem Anspruch selbst externe BEC-Akkus versagen. Sie er-

reichen zum Teil nicht einmal näherungsweise diese Spannungskonstanz einer angepassten Elektronik.

Es liegt also nahe, zur BEC-Stromversorgung die Flugakkus mit anzupapfen. Dies unter anderem aus deswegen, weil gerade diese Akkus stets gepflegt und garantiert zum Fliegen vollgeladen wurden. Zudem ist eine hochwertige Elektronik ausfallsicherer als zwei weitere Akkus mit einer Zusatzbeschaltung drumherum. Nicht unterschätzen sollte man auch die zusätzliche Pflege von BEC-Akkus, mal ganz abgesehen von deren Unterbringung und Gewicht von mehreren hundert Gramm. Ohne externe BEC-Akkus ist der Pflegeaufwand auch auf ein Minimum reduziert.

### Gegentakt

Der Entwickler Marcellinus Pfeiffer (er fliegt selbst und weiß worauf es ankommt) hat aus dem Vollen geschöpft, um bei seinem HV2BEC den Anforderungen gerecht zu werden, höchste Effizienz gepaart mit größtmöglicher Ausfallsicherheit zu gewährleisten. Selbstverständlich ist der Hochvolt vom BEC-Kreis galvanisch getrennt, um eventuell auftretende Störeinflüsse wirksam zu minimieren. Wer externe Ein-Aus-Schalter bevorzugt hat die Möglichkeit, ihn zu nutzen. Normal ist hier eine Positiv-Schaltlogik, das heißt auch bei einer Schalterunterbrechung oder Kabelbruch bleibt das HV2BEC aktiv. Der minimale Eigenstromverbrauch (unter 0,1 A) ist vernachlässigbar und beträgt im ausgeschalteten Zustand unter 1 mA.

Eine hohe Effizienz garantieren die Gegentakt-DC-DC-Wandler (um 300 Kilohertz; pro AC-Halbwelle einen Wandler), die von selektierten Leistungsfets angesteuert werden. Eine große Herausforderung ist auch das Schwingverhalten von DC-DC-Wandlern nach einem Fehlerfall, wie kurzzeitige Unterspannung oder (noch schlimmer) Überlastung. Dazu dient ein sogenanntes Current-Limiting, was den Ausgangsstrom kontinuierlich durch das Reduzieren der Spannung beim Überschreiten des Stromlimits begrenzt. Wem das nicht gefällt, kann einen „Hick-Up-Mode“ programmieren, in dem das HV2BEC innerhalb von 0,005 bis 0,045 Sekunden einen Quickstart des Wandlers (Aus/Ein-Schaltvorgang) garantiert.

Zur Siebung (Spannungsglättung der BEC) kommen unter anderem zwei organische Polymer-Kondensatoren als Ultra Low-ESR (besonders niedrigen Innenwiderstand) zum Einsatz. Als Steuerbus ist



Das Display mit den Live-Daten: BEC-Spannung, BEC-Strom, Eingangs-/Ausgangsspannung und Temperatur (Minimum/Maximum-Werte)

eine universelle I2C-Schnittstelle für Erweiterungszwecke (Displayanzeige) integriert. Diese unterstützt unter anderem Telemetrie-Daten (Spannungen, Strom, Temperatur, Fehlerkennung), die JIVE/Jlog2-Kombination und weitere Systeme kommen kontinuierlich dazu. Die verwendeten Silikonkabel an der HV2BEC sind lastgerecht ausgeführt.

### Diagnose

Unsere Vermessung hat ergeben:

- Fast nicht mehr nachweisbare Spannungsspitzen (Ripple) auf der BEC-Spannung, sowohl bei Teil- als auch bei Volllast. Sie pendelte im Maximum um die 0,04 V Peak-to-Peak (Vpp).
- Eine hohe Spannungskonstanz bei extremen Stromspitzen (kleiner als 0,06 V), wie sie fast nicht besser sein könnte (gemessen an den Lötanschlüssen der BEC).
- Eine BEC-Leistung von über 330 Watt, die manchem Ladegerät gut zu Gesicht stehen würde.
- Der Wirkungsgrad erreicht fast Traumwerte. Die Folge: Kaum auftretende Erwärmung und extreme Lastreserven. Die Praxis attestiert Werte zwischen 93 und 97 Prozent.

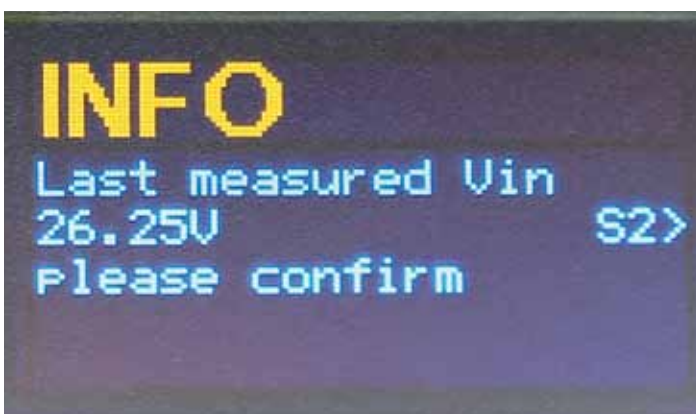
Drei seitlich angebrachte LED informieren über den Status der HV2BEC und eignen sich auch zur Fehleranalyse. Bei Übertemperatur/Überstrom fällt die Ausgangsspannung unter 4 V, der Wandler ist dann abgeschaltet. Natürlich sind Sicherheitsmechanismen integriert wie ein Überlast- und Temperaturschutz. Wer mehr erfahren möchte, kann sich auf der Homepage ([www.hv2bec.com](http://www.hv2bec.com)) unter anderem die Bedienungsanleitung herunterladen.

Ein optional erhältliches OLED-Display (organic light emitting diode; sehr kontrastreich und scharf zeichnend) erweitert das HV2BEC, um eine Live-Anzeige mit komfortabler Bedienmöglichkeit. Die Ausgangsspannung kann mit Hilfe des Displays zwischen 5,6 (ab 4,2 V mit reduzierter Leistung) und 10 V stufenlos programmiert werden. Fehlermeldungen, wie kürzeste Unterspannungseinbrüche, werden gespeichert und solange mit Wertangaben ausgegeben, bis man sie löscht. Ein ideales Tool zur Fehleranalyse.

### Lastreserve

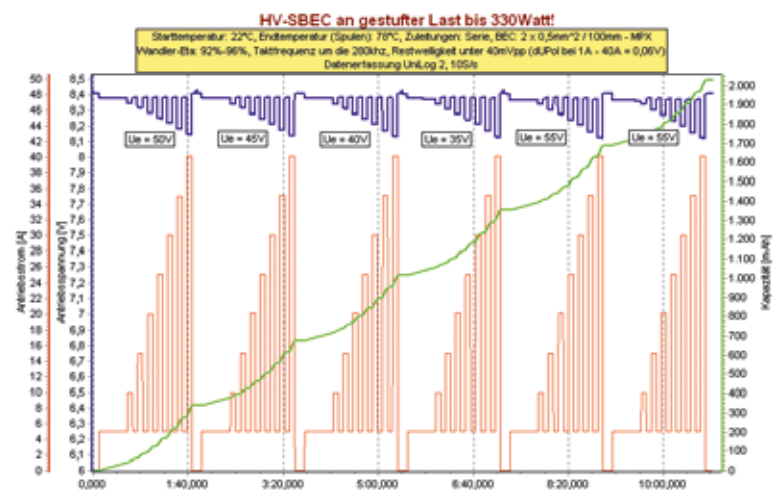
Wir haben das HV2BEC gründlich untersucht und Messdiagramme angefertigt. Fakt ist, dass uns ein so

Im Fehlerfall – hier Unterspannung, Bild links – erfolgt eine Meldung, die solange erscheint, bis sie bestätigt wurde. Rechts im Bild die Standardanzeige, hier mit 8,4 Volt Ausgangsspannung und einem momentanen Strom von 12,8 Ampere



# DATEN

**ABMESSUNGEN 71x37,5x15 mm**  
**EINGANGSSPANNUNGSBEREICH 36 bis 75,6 V**  
 = maximal bis 18s LiPo)  
**MINDEST-EINGANGSSPANNUNG 26 V**  
**AUSGANGSSPANNUNG \*) 5,6 bis 10 V (bei voller Leistung)**  
**STROM (BEGRENZUNG 40 A Dauer, 50 A Spitze Eigener Strombedarf, PROGRAMMIERBAR) max. 100 mA**  
**GEWICHT 90g**  
**LÄNGE EINGANGSKABEL 400 mm, 0,75 qmm**  
**LÄNGE AUSGANGSKABEL 2 x 200 mm, 0,75 qmm**  
**UMGEBUNGSTEMPERATURBEREICH -20 bis 85 °C**  
**PREIS HV2BEC 130,- Euro**  
**PREIS MONITOR-OLED 55,- Euro**  
**BEZUG [www.microhelis.de](http://www.microhelis.de)**  
 \*) stufenlos programmierbar, unter 5,6 bis 4,2 V mit reduzierter Leistung.



Das Lastdiagramm, dessen Werte mit dem UniLog 2 erfasst wurden, zeigt die extrem hohen Lastreserven des HV2BEC mit. Hier flossen Lastströme bis zu 50 Ampere – und das abhängig von der Eingangsspannung (Ue) über einen Kapazitätsbereich bis zu 2.100 Milliamperestunden

derart technisch hochwertig gefertigte Hochvolt-BEC bisher nicht in die Finger gekommen ist. Die Messdaten sprechen eine deutliche Sprache und attestieren eine Lastreserve und Zuverlässigkeit, wie man sie sich im leistungsbetonten Modellflug nur wünscht. Wer auf eine stabile HV-Servo-Performance während der gesamten Flugzeit Wert legt, kommt an dieser HV2BEC-Lösung nicht vorbei. Mehrere Testpiloten, die das Gerät im harten Praxiseinsatz erprobten, attestierten die hervorragende Leistung und wollten es nicht wieder hergeben. Das HV2BEC erhält unsere uneingeschränkte Empfehlung. ■