

# Neue Maßstäbe

## Der neue Kontronik Cool KOSMIK 250HV



Hier Legende zum Bild

Der Coll KOSMIK 250HV sieht schon imposant aus! Nicht nur das Äußere lässt vermuten, welche elektrischen Eigenschaften in ihm schlummern, auch die technischen Daten imponieren mit der Dauerlast von 250 Ampere bei max. 59 Volt! Gerd Giese hat dem neuen Flaggschiff von Kontronik auf den Zahn gefühlt.

Geliefert wird der Cool KOSMIK 250HV mit komplettem Zubehör – darin enthalten sind auch eine 8 GB große MicroSD-Karte, eine träge Sicherung als Kurzschlussschutz (Iila, 200 A) und die notwendigen Telemetrikabel. Die Telemetrie wurde später am Jeti-System erprobt und mit dessen Software (Jeti Studio) ausgewertet.

### Allgemeines

Durch den fest integrierten Kühlkörper wirkt der KOSMIK 250 noch imposanter als die »kleineren« Brüder KOSMIK 200 bzw. 160. Kontronik bleibt dem Anschlussprinzip treu, so dass auch der KOSMIK 250 fünf massive Schraubanschlüsse hat. Drei für die Motorphasen und zwei für den Akkuanschluss. Drei unterschiedliche Stecksysteme sind am KOSMIK 250-Gehäuse angebracht. Auf den Längsseiten befinden sich ein-

mal der JR-Empfängereingang (Master) bzw. die kombinierten BEC-Anschlüsse (Master und Slave) und eine USB-Buchse, die aktuell für den User nicht genutzt werden kann.

Die andere Seite informiert mittels zweier Status-LEDs über Programmierabläufe bzw. Fehlercodes. Ein im Gehäuse vertieft angeordneter Taster kann unterschiedliche Programmierabläufe generieren. Der Micro-SD-Kartenschacht zeichnet sämtliche Motor- und Controllerdaten auf. Die notwendige Software ist auf der Kontronik-Webseite unter »Downloads« verfügbar. An der Motor-Front stellt der KOSMIK 250 drei Telemetrieports bereit. Die beiden äußeren sind programmierbar, der mittlere ist fest für Futaba reserviert. Die linke Buchse wurde für die Jeti-Telemetrie und die rechte für die Kommunikation mit dem BT-Modul per Software (K-Konfig) am PC vorbereitet. Sehr hilfreich ist, dass dieser Controller vier stabile Schraubanschlüsse aufweist, was eine sichere Montage zulässt.

### Technisches

Der KOSMIK 250 ist spezifiziert mit einem Dauerstrom von 250 Ampere bei max. 59 Volt. Das entspricht einer Dauerleistung von knapp 15 kW. Mit einem Spitzenstrom von bis zu 640 Ampere sind die Überlastreserven gigantisch, was eine Leistung von knapp 38 kW entspräche – das lässt auch die lastgerechten Schraubanschlüsse erklären. Es macht einfach mehr Sinn, flexibel zu sein, um eigene Verkabelungen und natürlich »adäquate« Hochstromstecker (z.B.: LMT 6 mm; Test siehe [www.elektromodellflug.de/hochstrom-st-bu.html](http://www.elektromodellflug.de/hochstrom-st-bu.html)) nehmen zu können.

Wer thermisch sichere Verhältnisse am KOSMIK 250 schaffen möchte bzw. einen Einbau mit wenig Luftdurchsatz vorfindet und die Lastgrenzen ab und an erreicht, sollte den beiliegenden Lüfter montieren. Der Lüfter läuft solange der Akku angeschlossen ist; geregelt wird er nicht.

Bei HV-Controllern eher ungewöhnlich: eine integrierte BEC. Der KOSMIK 250 hat eine kräftig dimensionierte S-BEC (switching/getaktetes BEC) integriert, die eine Dauerlast von 10 A und bis zu 30 A Lastspitzen vertragen. Es empfiehlt sich, auf alle Fälle immer beide BEC-Kabel (Master und Slave) zu nutzen, um Spannungsverluste minimal zu halten bzw. am Empfänger eine Lastverteilung zu erreichen. Bitte nicht vergessen: Diese BEC kann über 250 Watt genießen!

Was heute zeitgemäß ist, dass dieser Controller sämtliche Motor- und Controller-typische Telemetriedaten liefert. Das geschieht auf zweierlei Wegen: Der erste ist die kontinuierliche Speicherung auf der integrierten Micro-SD Karte und der zweite Weg wäre, sich die Daten live am Sender anzeigen zu lassen bzw. dort per Logfile zu speichern. Per Telemetrie werden die Systeme von Graupner, Futaba, Multiplex,



Hier eine Bildunterschrift.

Mikado, Jeti und Kontronik (eigenes Telemetrieprotokoll, verfügbar für Drittanbieter) unterstützt – weitere sollen folgen. Bisher benötigte man dazu ein Zusatzmodul TeilMe.

In den KOSMIKs werkelt ein sehr schneller 32Bit/120Mhz-Prozessor der es ermöglicht, Feldfrequenzen von über 250.000 (zweipoliger Brushless-Motor) zu erzeugen. Die bekannte Modus-Programmierung (bis zu zehn Modi) hat Kontronik auch beim KOSMIK beibehalten. Versuche mit unterschiedlichen Motoren zeigten ein sehr softes und sicheres Anlaufen, auch unter Last. Anm.: Man ist fast geneigt, einen Hall-Sensor zu suchen – so soft verlief das Anlaufen! Gezielt nachgefragt, ob der KOSMIK eine Sinus-Kommutierung (üblich ist die Block-Kommutierung, siehe: [www.sobekdrives.de/wp-content/uploads/sites/3/2016/01/Sinuskommutierung-sinus-commutation.pdf](http://www.sobekdrives.de/wp-content/uploads/sites/3/2016/01/Sinuskommutierung-sinus-commutation.pdf)) verwendet, wurde weder bestätigt noch verneint (Betriebsgeheimnis). Die Gasannahme verlief genauso optimal und je nach Einstellung von aggressiv bis soft – besser geht's nicht wie ich meine.

Die genannte 10-A-Dauer- bzw. 30-A-Impulsbelastung des S-BEC lassen selbstverständlich aufhorchen. Bei den ganzen Versuchen war auffällig, dass es nur einen minimalsten Ansteckfunken gab, der oberhalb von 6s-LiPos-Akkus schon sehr ausgeprägt sein könnte und die Hochstrom-Steckkontakte nach und nach ruinieren täte.

**Programmierung**

Den Komfort, am Handy Motor-Live-Daten zu erfassen oder den KOSMIK gar Vorort individuell zu programmieren, erfüllt das BT-Modul. Hierfür wurde ein Port auf die Kontronik-Schnittstelle programmiert und nach Anleitung die Kopplung am Handy bzw. Tablet (beide Android 8.0) versucht. Leider blieb es beim Versuch und ein (vorsorglich bestelltes) neues Modul konnte nicht rechtzeitig beschafft werden, so dass dieser Punkt zum Testen ausblieb – so musste die ProgUnit erhalten. Die kommuniziert via USB-Schnittstelle mit dem PC; die K-Konfig Software (nur für Windows) wird hier auch abgebildet.

Bild 1 zeigt einen Screenshot, wie der KOSMIK für einen größeren Heli einzustellen wäre. Die einzelnen Menüpunkte sind im rechten Fenster gut erklärt, sofern die Maus am jeweiligen Menüpunkt liegend verharrt. Ich empfehle dem Einsteiger, bei den ersten Programmierversuchen sich die voreingestellten Settings von Kontronik anzusehen bzw. diese zu nutzen; man findet sie unter »Modell Defaults laden«. Die Hubschrauberfraktion nimmt u.a. eine Feinabstimmung zum »Drehzahlregler-Typ« (Aus, Gov, Gov-Store) vor, was



auch die Regelanteile »P« und die »Ri.-Comp.« (Regelverstärkung und die Aggressivität der Nachreglung) beinhaltet. Wer mit Drehzahleinbrüchen oder Überschwängen beim Lastwechsel zu kämpfen hat, kann »P«- (proportionale Regelgröße) und »Ri.-Compensation« zusätzlich anpassen.

Oft ist das Anlaufen bzw. das schlagartige Gasgeben mit z.B. größeren Propellern ein Problem. Dabei werden Leistungsspitzen abgefordert, die ein Vielfaches der Nennlast betragen können. Ein typisches »quietschen« oder totaler Synchronverlust (Drehzahl bricht extrem ein) ist dann die Folge. Die Einstellungen zum maximalen Anlauf- und Beschleunigungsstrom (Slewrate Pos. – Anstiegsrate) sind dafür zuständig.

Häufige Drehzahlwechsel fordern ebenso extreme Stromspitzen dem Antriebsstrang ab. Wie schnell eine niedrigere oder höhere Drehzahl erreicht werden soll, gibt man in den »Brems-Slewrate Pos.« bzw. »Bremse-Slewrate Neg.« an; die bevorzugten Werte sollten individuell angepasst werden. Die Kontronik-Vorgaben passen, um sicher starten zu können.

Im Grunde vermisste ich bei der PC-Software nur einen Punkt: Wo ist die zusätzliche Option, mit einem Empfänger die Gaswege einzulernen oder zumindest feste Einstellwerte (z.B.: von 1.000 bis 2.000 µs), wie sie bei jedem Sender als »Knüppelweg« bekannt sind (siehe dazu die Sender-Bedienungsanleitung), vorzunehmen?

Sehr angenehm ist, man kann die eigenen Settings abspeichern und wieder abrufen. Hinweis: Die 100%-Gaswege sollten vor der PC-Programmierung mittels der Modus-Programmierung einmalig mit dem Sender und einem Empfänger am KOSMIK eingelernt werden!

Bild 2

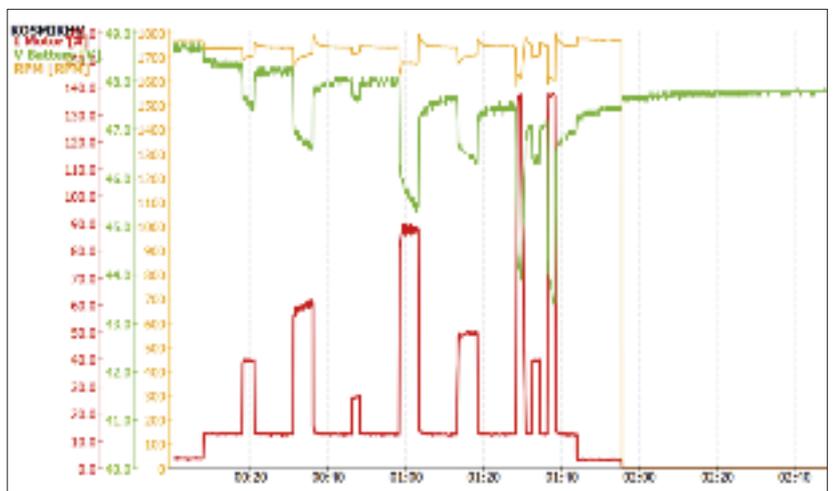
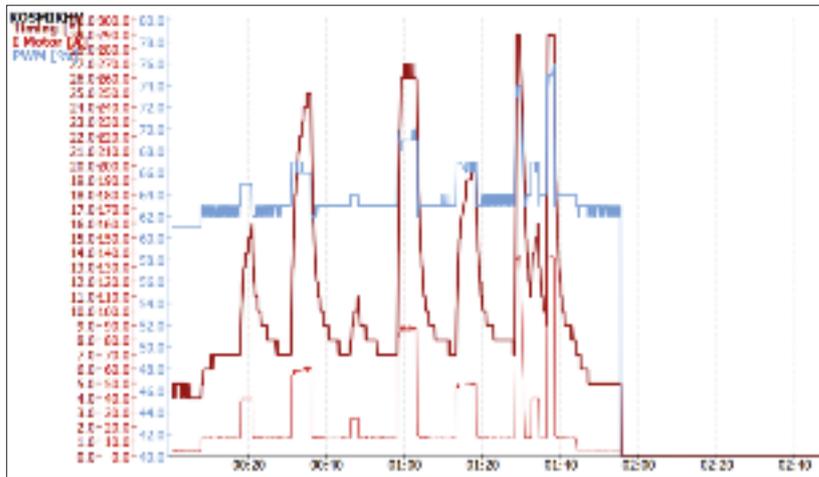


Bild 3



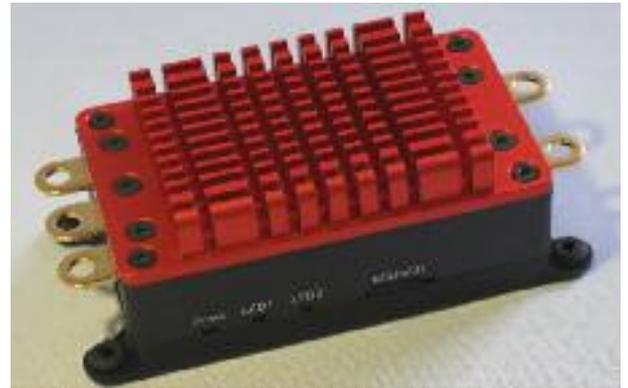
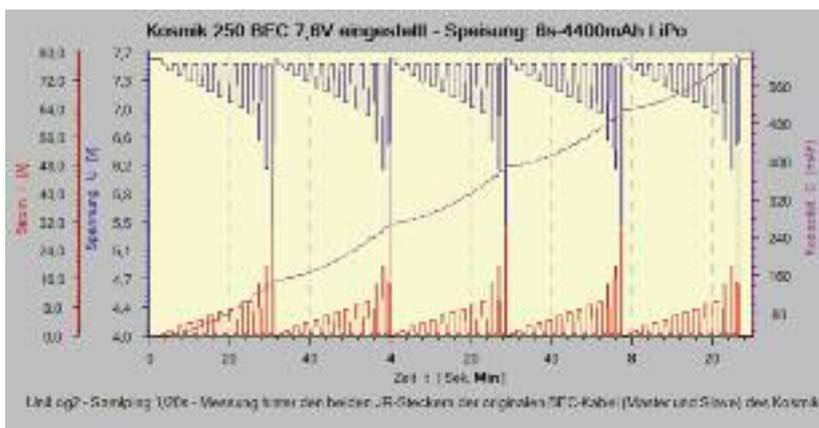
### Messdaten

Die Kontronik-Regler sind darauf abgestimmt, den Motor stets im optimalen Wirkungsgrad zu betreiben, was ein lastabhängiges Regeln der PWM-Frequenz (üblich: 8-/16-/32 kHz) und das automatische Timing (ca. 0° bis 30°) einschließt; kurz, diese Einstellungen sind meist überflüssig. Nur in ganz seltenen Ausnahmefällen kann es notwendig sein, im Feld »Fix-Timing«, darauf Einfluss zu nehmen.

Ein Kontronik Pyro 700/56-Motor (10-Pol-Außenläufer) musste erhalten und wurde aus einem 12s/5.000-mAh-LiPo-Akku (LiPo) unterschiedlich hoch auf dem Motor-Bremstand belastet (bis 140A) und die Daten (Motordrehzahl/Motorstrom/Akku-Spannung und weitere in Teillast) bei einer Regleröffnung von ca. 60% erfasst (Bild 2). Dazu habe ich einen Hubschrauber mit den Getriebedaten simuliert (Getriebeübersetzung 9,27:1) und per Jeti-Telemetrie aufgezeichnet. Parallel wurde noch ein UniLog2 mit einem 150-A-Messshunt verwendet, um eventuelle Abweichungen zu erfassen. Das Lastprofil ist frei gewählt und soll die Drehzahlkonstanz bei extremen Leistungsspitzen hervorheben. Dazu wurden bis zu 6.580 Watt (6.580W = 47V \* 140A) Leistungssprünge generiert. Anm.: Höher war nicht möglich, da der Prüfstand damit schon extrem (Pmax = 5 KW) überlastet wurde.

Was positiv auffiel: Sämtliche lastspezifischen Daten, die der KOSMIK 250 liefert, zeigen keine nennenswerten Abweichungen gegenüber den Daten eines UniLog2. Die Nenndrehzahl von 1.750 UpM zeigt nur geringe Einbrüche bzw. Überschwinger (+30 UpM / - 40 UpM) bei den hohen Lastwechseln zwischen der Grundlast (450W) und der Maximallast (6.580W). Die Regelung des KOSMIK ist demnach klasse und es wurden hier noch keine Optimierungen vorgenommen. In der Praxis werden die Drehzahlsprünge deutlich kleiner ausfallen, da auf dem

Bild 4



Hier eine Bildunterschrift.

Motorprüfstand etwas Entscheidendes fehlt: die Rotormasse! Um die PWM sichtbar zu machen, wurde der Motor ebenfalls in 60% Teillast (in der Telemetrie: PWM) betrieben; dazu weitere Telemetrie-Daten (Bild 3):

Diese Telemetrie-Daten sind bisher **einzig**, zeigen sie doch die PWM (Puls-Weiten-Modulation, ermöglicht die Drehzahlvorgabe) und das Timing wie es stets lastkonform angepasst wird. Daraus kann man schlussfolgern: Je höher die Last (I Motor), desto höher das Timing und die PWM (PWM deshalb, weil hier Teillast vorgegeben war). Die KOSMIK-Reglung hat den Namen verdient und regelt die Drehzahl lastunabhängig nach, so dass die Drehzahl annähernd konstant bleibt. Das hier auch die Motorkennenden (Innenwiderstand) die Grundlage bilden, wie das Timing dynamisch angepasst wird, zeichnet eben einen »echten« »Auto-Controller aus! Damit wird garantiert, dass der Motor stets im optimalen Wirkungsgrad (geringere Erwärmung, längere Laufzeit) läuft.

Da sämtliche Testversuche mit auf die integrierte Micro-SD Karte geloggt wurden, habe ich auch diese Daten mit der Software DataExplorer (liegt auf der Homepage von Kontronik kostenlos zum Download bereit) ausgelesen. Leider stellte sich heraus, dass hier noch eine Fehlanpassung vorliegt, da die Daten teilweise in einer Zehnerpotenz und falsch bezeichnet ausgegeben wurden; Kontronik ist darüber informiert.

### S-BEC

Im Zeitalter der 2,4-GHz-Übertragungstechnologie lassen sich mehrere Servos synchron steuern. Als bekennender BEC-Versorger wäre nichts fataler, als hierbei Kompromisse einzugehen, nur weil die Stromauslegung grenzwertig erfolgte. Schnelle Power-Taumelscheibenservos erreichen dabei gemessene Stromspitzen von weit über zehn Ampere! Umso heftiger wird es, wenn jemand auf eine LV-Technologie setzt (z.B.: BEC 5,8V, davon rate ich dringend ab). Dann erreicht der Spitzenstrom schnell mal den doppelten Wert. Dem hat Kontronik mit der integrierten S-BEC Rechnung getragen. Sie ist leistungsmäßig auf der sehr sicheren Seite. Sie ist dauerhaft mit 10 Ampere und hält Stromspitzen bis 30 Ampere Stand, hier am Messdiagramm (Bild 4) verdeutlicht.

Der Ablauf beginnt mit periodischen Lastimpulsen von 1 bis 10 A von jeweils 5s Dauer, gefolgt von je 2s Überlast mit 15, 20 und 30 Ampere für eine Sekunde – das in periodisch fünf Durchläufen. So soll es sein, das Diagramm bescheinigt der KOSMIK 250-BEC Höchstlastwerte, die umgerechnet auf die Leistung über 250 Watt abzugeben vermag!

Das Diagramm zeigt einen »stabilen« Lastverlauf, der genau das bestätigt, was der Hersteller verspricht. Das ist (leider)



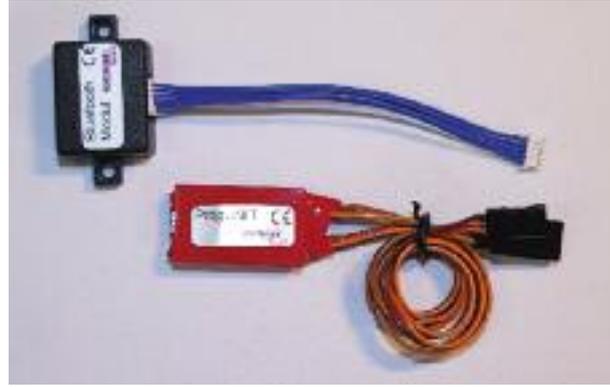
Hier eine Bildunterschrift.

nicht selbstverständlich. Sogar bei der hohen Dauerlast von zehn Ampere schwankt die BEC-Spannung nur gering. Der Spannungseinbruch von rund 0,5 Volt bei 10 Ampere ist lediglich auf die langen BEC-Kabel und den JR-Steckern zurückzuführen. Direkt am Controller gemessen waren die Schwankungen kleiner als 0,10 Volt! Überlastfest ist diese BEC ebenfalls, was die 1s-Lastimpulse von 30 Ampere eindrucksvoll beweisen. Dabei droht meist eine Gefahr: Manch eine S-BEC schaltet bei Überlast nämlich einfach ab, was meiner Meinung nach gar nicht geht. Ich finde so ein Verhalten sogar für hochgradig gefährlich – anders diese BEC.

Sie macht das, was man erwartet – ein sogenanntes Current-Limiting (Strom-Begrenzung) verringert den Ausgangsstrom durch kontinuierliche Reduzierung der Spannung, bis nichts mehr geht und das ist erst jenseits der 30 Ampere (vermutlich, konnte nicht geprüft werden) der Fall. So soll es sein. Die Strombegrenzung ist sogar vorwählbar und wurde hier

### Die wichtigsten Eigenschaften in der Zusammenfassung:

- sensorlose Kommutierung
- Modusprogrammierung für voreingestellte Anwendungsparameter
- automatische Unterspannungsabregelung, Spannung ist einstellbar
- aktiver Freilauf, unbegrenzt teillastfest innerhalb der Leistungsgrenzen
- Abschaltanalyse, der Abschaltgrund wird auf der SD-Card im Error-File gespeichert
- Einstellkontrolle per LED und/oder akustischem Signal
- Akkuerkennung beim Anstecken eines LiPo-Akkus per Signaltöne
- Datenlogger zur Aufzeichnung der Betriebsparameter
- sehr feinfühliges Regelverhalten, ruckfreier, sehr sanfter Anlauf
- automatische Erfassung der Motorparameter mit autom. Timing
- angepasste Taktfrequenz (32 kHz oder höher)
- Anlauf-, Blockier- und Übertemperaturschutz, Strombegrenzung
- Antiblitz, damit kein Abbrand an den Hochstromsteckern entsteht
- Updatefähigkeit mittels Firmware-Update online, über KONTRONIK-Programmiereinheit
- entwickelt und gefertigt in Rottenburg



Hier eine Bildunterschrift.

nicht limitiert. In Zahlen ausgedrückt: Hinter dem JR-Stecker liegt bei 30 Ampere noch eine Spannung von 5,5 Volt an (ein klasse Ergebnis). Mit dieser KOSMIK S-BEC ist man auch »morgen« stets auf der sicheren Seite.

Nach dem Lastmarathon, der noch die 10-A-Dauerlast-Varianten beinhaltet (nicht abgebildet), erwärmte sich die S-BEC laut Telemetrie (Temp BEC) nicht über 35°C bei ca. 20°C Umgebungstemperatur.

Bild 5 zeigt ein Beispielauszug der Jeti-Telemetrie (Sender: DS-24) über die Daten der KOSMIK-BEC. Das hervorragende Ergebnis wird durch die Tatsache abgerundet, dass diese S-BEC keine Hitze-Probleme innerhalb ihrer Lastgrenzen kennt. Noch eine Anmerkung: Bitte beachten Sie, dass diese S-BEC die volle Leistung erst mit einem gültigen Ansteuerimpuls eines Empfängers (Motorimpuls) entfaltet. Ohne gültigen Impuls befindet sich dieser Controller in eine Art »Notlaufprogramm« und gibt dann zum Starten fest voreingestellt 5,5 Volt BEC-Spannung aus!

Weitere Telemetrie-Daten sind natürlich noch möglich – insgesamt zwölf stellt der KOSMIK 250 zur Verfügung. Hier ein Auszug: Zum einen sämtliche Motordaten (Bild 6) und zum anderen weitere Daten zum KOSMIK (Bild 7).

### Mein Resümee

Kontronik hat mit dem Cool KOSMIK 250 HV neue Maßstäbe gesetzt und ein weiteres Spitzenprodukt etabliert. Das Regel- und Stellverhalten ist einmalig gut und die BEC lasttechnisch mit 10-A-Dauer- und 30-A-Impulslastfähigkeit deutlich stärker geworden. Zudem ist der KOSMIK 250 mit einer Telemetrie für Graupner, Futaba, Multiplex, Mikado, Jeti und Kontronik ausgestattet, die ihn zeitgerecht dastehen lässt. Mich hat der KOSMIK 250 in sämtlichen technischen Gegebenheiten überzeugt. Er ist für unser Hobby ein hundertprozentiger Zugewinn für alle, die fast grenzenlose Power benötigen und das mit einem Controller, der ein perfektes Stell- und Regelverhalten aufweist. Dazu ist sein S-BEC kräftig genug, um auch große und schnelle Servos zu versorgen.

Bild 5

Standard 10:03:13 84%	
KOSMIK V DEC	KOSMIK Kapazität
7.2V	13mAh
KOSMIK I BEC	KOSMIK V Battery
19.8A	25.4V
Sim-Hubi	KOSMIK I Motor
	0.0A
Seite 1/2	KOSMIK Temp BEC
	29°C
Stop	Clr

Bild 6

Standard 10:08:49 90%	
KOSMIK V Decora	KOSMIK Kapazität
44.0V	514mAh
KOSMIK I Motor	KOSMIK RPM
102.2A	1620RPM
Sim-Hubi	KOSMIK Temp
	29°C
Seite 1/2	KOSMIK PWM
	74%
Stop	Clr

Bild 7

Standard 10:08:34 90%	
KOSMIK Throttle	KOSMIK Temp ESC
44%	34°C
KOSMIK I Motor	KOSMIK Temp BEC
48.4A	38°C
Sim-Hubi	KOSMIK V BEC
	7.6V
Seite 2/2	KOSMIK I BEC
	0.1A
Stop	Clr