

Dieser Beitrag ist in **Modell 3/2011** mit DVD erschienen



**Modell**  
MOVIES



Mit freundlicher Genehmigung der Fachzeitschrift



**NV**

Neckar-Verlag GmbH  
Postfach 1820  
78008 Villingen-Schwenningen  
[www.neckar-verlag.de](http://www.neckar-verlag.de)



Karl-Heinz Keufner

# Multitalent

Eine Anzeige der Firma PowerBox-Systems in *Modell* machte neugierig. Da wurde die neue PowerBox-Competition mit Leistungsmerkmalen wie Übertragung aller akkurelevanten Daten direkt zum Sender und Rückkanal-Bus-Systeme für Spektrum und Multiplex beworben. Was haben der umtriebige Emmerich Deutsch und seine Crew denn da schon wieder für ein besonders tolles Produkt ausgebrütet?

Die PowerBox-Competition ist die neueste Innovation der Firma PowerBox Systems, eine moderne Stromversorgung für die gesamte Bordelektronik eines hochwertigen Modellflugzeugs. Alle erforderlichen elektronischen Komponenten für eine sichere Versorgungsspannung sind grundsätzlich doppelt ausgeführt und befinden sich gut geschützt innerhalb des absolut praxisgerecht konstruierten Gehäuses.

Auf einer schwarzen Alu-Grundplatte, an die vier Montagelaschen angeflanscht sind, ist die Multilayer-Platine, die mit hochwertigen SMD-Bauteilen bestückt ist, montiert. Darüber ist eine stabile Kunststoffkappe gestülpt. Diese geniale Konstruktion spart Gewicht, bietet aber trotzdem optimalen Schutz für die elektronischen Bauteile und ermöglicht eine sichere vibrationsgeschützte Befestigung im Modell.

Auf der Frontseite werden im unteren Teil die beiden Akkus über MPX-Hochstromstecker sowie bis zu zwölf Ausgängen

eines Empfängers angeschlossen. Die vier Kanäle für eine Matchfunktion, für je zwei Servos, sind weiß abgesetzt und mit den Buchstaben A bis D gekennzeichnet. Im Mittelteil sind drei Durchbrüche für die beiden Rippenpakete des Kühlkörpers und für das hell leuchtende, hochauflösende, grafikfähige O-LED-Display mit 128 x 64 Pixel vorhanden. Im oberen Bereich können bis zu 18 Servos angesteckt werden. Die gekennzeichneten Ausgänge entsprechen den vier Matchkanälen.

Auf der rechten Seite befindet sich der Anschluss für den Sensor-Schalter, der sowohl zum sicheren, komfortablen Ein- und Ausschalten der Weiche als auch zur menügeführten Programmierung dient. Daneben befindet sich der Steckplatz für das neue Rückkanalsystem einer Spektrum-2,4-GHz-Fernsteuerung. Im linken Seitenteil ist der entsprechende Port für das Multiplex-Sensor-Bus-System (MSB) angebracht. Wenn über ein entsprechendes dreiadriges Patchkabel einer dieser Steckplätze mit dem

Sensoreingang der jeweiligen Empfänger- bzw. Rückkanalsendeeinheit verbunden wird, sollen im Senderdisplay sämtliche Akkudaten visualisiert werden, so wie sie im Display der Weiche abgebildet sind. Wichtig zu wissen ist, dass die Grundplatte kraftschlüssig mit dem Kühlkörper verschraubt ist und dadurch zur Wärmeableitung beiträgt. Die PowerBox-Competition hinterlässt vom äußeren Anschein her einen sehr positiven Eindruck. Das muss auch so sein, denn die Firma PowerBox Systems lässt ihre Produkte von einem namhaften Prüfinstitut zertifizieren. Das CE-Zeichen auf der PowerBox hat also fundierte Berechtigung.

### Weichenfunktionen

Zunächst einmal ist die PowerBox-Competition eine besonders leistungsfähige Akkuweiche mit einer Fülle von Zusatzfunktionen. Die Weichenfunktion übernimmt eine Dual-Schottky-Diode, die selbst bei max. Belastung nur einen



Zum Lieferumfang gehört neben der Weiche und dem Sensorschalter ein Bündel Patchkabel zum Anschluss des Empfängers. Die gelungene Konstruktion ermöglicht bei geringen Abmessungen und Gewicht den komfortablen Anschluss aller Komponenten. Im unteren Bereich der Weiche wird der Empfänger und im oberen Bereich werden die Servos angeschlossen. Der Sensorschalter sorgt für sichere Ein- und Ausschaltvorgänge, außerdem erfolgt der Dialog mit der Weiche mithilfe des Schalters



Die Befestigungsplatte auf der Unterseite dient gleichzeitig als Kühlkörper. Im rechten Seitenteil befindet sich der Port für das Spektrum-Telemetriemodul und die Anschlussbuchse des Sensorschalters. Linksseitig wird die Verbindung zum Sensorbus eines M-LINK-Empfängers hergestellt

geringen Spannungsabfall aufweist. Eine doppelte, linear geregelte Spannungsstabilisierung sorgt für eine hochbelastbare Versorgungsspannung an den Rudermaschinen. Dadurch wird gewährleistet, dass die Servos stets exakt mit der gleichen Betriebsspannung versorgt werden, auch wenn die Spannungslage der eingesetzten Akkus bereits zurückgegangen ist. Menügeführt kann die Ausgangsspannung zwischen den beiden Werten 5,9 V und 7,4 V umgeschaltet werden. Dadurch können auch neuartige Empfänger und Servos, die für den Betrieb mit zwei LiPo- bzw. LiFe-Akkus ausgelegt sind, angeschlossen werden. Zur Spannungsversorgung werden heute sicherlich vorzugsweise zwei LiPo-Akkus

mit jeweils zwei Zellen eingesetzt. Es können aber auch zwei fünfzellige NiCd- bzw. NiMH-Akkus verwendet werden. Die leistungsstarken Low-Drop-Regler stabilisieren auf die gewünschte Ausgangsspannung. Die dabei naturgemäß entstehende Wärme wird über den Kühlkörper sicher abgeführt, sodass auch hohe Anlauf- und Betriebsströme der Servos zu keiner Überhitzung führen werden. Die integrierten Impulsverstärker für alle zwölf Kanäle sorgen für Impulse mit steilen Flanken und einer optimalen Amplitude. Außerdem unterdrücken sie wirkungsvoll Störimpulse, wie sie z. B. von überlasteten Servos ausgehen können.

Die linearen Regler arbeiten gleichzeitig auch als elektronische Schalter.

Wenn die Ausgangsspannung auf 0,0 V geregelt wird, ist die Empfangsanlage ausgeschaltet. Elektronische Schalter haben gegenüber mechanischen den eindeutigen Vorteil, dass sie verschleißfrei und vibrationsfest sind. Die Ansteuerung erfolgt über den Sensorschalter, der in der Rumpfsseitenwand installiert werden kann. Das Ein- bzw. Ausschalten ist sehr einfach, verhindert aber gleichzeitig einen versehentlichen Schaltvorgang. Der Schalter steuert, getrennt für beide Zweige der Weiche, lediglich den Schaltvorgang.

Wenn kein Sensorschalter angeschlossen ist, sind die beiden elektronischen Schalter stets aktiviert. Das hat den Vorteil, dass die Weiche unter Umständen auch mit normalen Schaltern betrieben werden kann, die dann wie üblich zwischen Akkus und Weiche eingesetzt werden müssen. Außerdem führen Wackelkontakte oder Unterbrechungen in der Schalterzuleitung nicht zum Ausschalten der Weiche. Der Sensorschalter ist ein bewährtes Produkt der Fa. PowerBox Systems. Der Schalter, der mit einem zugentlasteten Flachbandkabel zum Anschluss an die Weiche ausgestattet ist, hat drei Tasten und drei Leuchtdioden. Mit der SET-Taste wird ein Schaltvorgang aktiviert, mit den Tasten I und II der jeweilige Akku ein- bzw. ausgeschaltet. Die rote LED dient zur Signalisierung der Aktivierung, die beiden grünen zeigen den aktuellen Schaltzustand der beiden Akkus an. Beim Ausschalten muss die Schaltfunktion erst wieder aktiviert und dann mit den beiden Schalttasten die Akkus einzeln abgeschaltet werden. Dieses Schaltverfahren mag auf den ersten Blick umständlich erscheinen, es bietet aber ein Höchstmaß an Sicherheit.

Die Empfängerausgänge werden über die mitgelieferten Patchkabel mit den Eingängen der Weiche verbunden, damit ist gleichzeitig die Stromversorgung des Empfängers hergestellt. Die Zuordnung der Kanäle und der Weichen-eingänge ist unerheblich, aber die Eingangs- und Ausgangsnummerierungen sind identisch und müssen eingehalten werden. Die Kanäle bzw. Servos, bei denen die Matchfunktion genutzt werden soll, sind dabei mit den markierten Ein- bzw. Ausgängen zu verbinden. Wenn der Sensorschalter angesteckt und die beiden Akkus richtig gepolt angeschlossen worden sind, ist die PowerBox-Competition betriebsbereit.

### Display und Konfiguration

Wie bereits dargestellt, erfolgt die Programmierung menügeführt durch den Sensorschalter im Dialog mit dem gut ablesbaren Grafikdisplay. Einen Mikroschalter zur Vorgabe der gewünschten Spannungshöhe sucht man vergeblich, die Umschaltung und alle anderen Einstellungen erfolgen ausschließlich über die Software. Nach dem Einschalten werden im Display die wichtigsten Daten beider Akkus sowohl grafisch als auch



Der Aufbau der Platine der Weiche spiegelt die hohe Fertigungsqualität wider

numerisch angezeigt. Es werden digital beide Akkuspannungen exakt angegeben, bei der grafischen Anzeige wird zusätzlich der Minimalwert visualisiert. Daneben werden die Betriebszeit seit dem letzten Ladevorgang und die aktuelle Ausgangsspannung dargestellt. Darüber hinaus werden grafisch und als Zahlenwert die Restkapazitäten beider Akkus angezeigt, das ist Komfort und Sicherheit pur. Damit die grafischen Anzeigen genau stimmen, müssen bei der Konfiguration der Akkutyp und die Kapazität der Zellen richtig vorgegeben werden.

Bei der ersten Inbetriebnahme oder beim Wechsel von Komponenten der Empfangsanlage in einem Modell sollte die Weiche konfiguriert werden, um sie exakt an die aktuellen Gegebenheiten anzupassen. Allerdings gibt es sinnvolle Voreinstellungen, die unter Umständen genau passend sein können. Die Programmierenebene erreicht man, wenn im eingeschalteten Zustand die SET-Taste so lange gedrückt wird, bis das Hauptmenü zur Konfiguration der Weiche angezeigt wird. Durch Betätigung der Taste II navigiert man den Menüpunkt Power-Manager durch Verschieben des Cursors an. Im neuen Untermenü lassen sich der Akkutyp, die Kapazität, die Wiederholzeit der Servoimpulse (Framerate) und die Ausgangsspannung vorgeben. Die Cursor-Bewegungen erfolgen mit den Akkutasten I oder II, die Aktivierung einer der Optionen mit der SET-Taste. Die gewünschte Einstellung nimmt man dann wieder mit den Akkutasten vor. Interessant ist die Möglichkeit, die Framerate der Kanäle 1 und 2 sowie der vier Matchkanäle an den jeweiligen Servotyp anzupassen. Damit können an diesen Kanälen hochwertige Digital-Servos betrieben und deren Performance genutzt werden, auch wenn der Sender bzw. Empfänger durch hohe Zeitabstände zwischen den Impulsen dieses nicht ermöglichen würde. Unbedingt beachten sollte man aber bei diesen Einstellungen die entsprechenden Hinweise der Servohersteller. Alle ande-

ren Kanäle arbeiten mit der normalen Framerate, wie sie vom Empfänger vorgegeben wird.

Von besonderer Wichtigkeit ist die korrekte Vorgabe der Ausgangsspannung, es kann zwischen 5,9 V und 7,4 V gewählt werden. Dabei muss man sich sehr genau vergewissern, ob die höhere Spannungslage von allen angeschlossenen Komponenten verarbeitet werden kann. Der Vorteil einer stabilisierten Spannung liegt hauptsächlich darin, dass die Servos, unabhängig vom Ladezustand der Akkus, immer mit der gleichen Geschwindigkeit laufen und ein identisches Drehmoment aufweisen. Dadurch ist, während eines ganzen Flugtags, das Steuergefühl praktisch immer das gleiche. Außerdem können keine Spannungsspitzen auftreten, die Lebensdauer der Servos erhöht sich dadurch. Um die Match-Funktion nutzen zu können, müssen einmal die Mittelstellungen der Steuerknüppel und die Schaltpunkte der Schaltkanäle des Senders eingelernt werden. Dazu muss man vom Hauptmenü aus den Punkt TX-Settings aktivieren, dann kann menügeführt die Initialisierung durchgeführt werden. Man wählt den gewünschten Kanal aus, bringt den zugehörigen Knüppel und die Trimmung in die Neutralposition. Durch eine Betätigung der SET-Taste wird der Wert in den Speicher des leistungsfähigen 16-Bit-Prozessors übernommen. Ausgehend von dieser Neutralposition, die auch als Zahlenwert im Display angezeigt wird, erfolgt das extrem genaue Abgleichen der jeweils zwei Servos für einen Kanal. Dieser Vorgang ist in der umfangreichen, sehr informativen Bedienungsanleitung genau beschrieben. Wenn man sich daran orientiert, ist die Arbeit ganz schnell und vor allem sehr exakt zu erledigen.

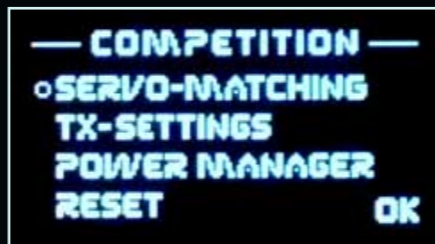
Ein wichtiger Programmiervorgang wurde noch nicht angesprochen. Nach einem Ladevorgang muss die PowerBox-Competition wieder zurückgesetzt werden, um genaue Werte der jeweiligen Restkapazität der Akkus und der Betriebszeit anzeigen zu können. Das geht ganz einfach, man muss im eingeschalteten Zustand die beiden Tasten I und II des Sensorschalters gleichzeitig betätigen, bis im Display die Reset-Anzeige erscheint. Nach dem Loslassen sind die Kapazitätswerte auf den eingestellten Wert zurückgesetzt und die Aufzeichnung der Betriebszeit beginnt wieder von vorn.

### Laboruntersuchungen

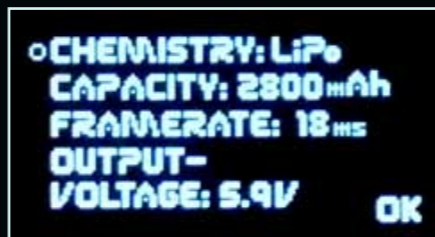
Der Abgleich der Servos, die gesamte Programmierung, gelingt in Verbindung mit dem Grafikdisplay und der umfangreichen Anleitung spielend leicht. Ganz schnell hat man das Verfahren erlernt und die Servos auf Gleichlauf getrimmt. Auch bei der Überprüfung im Labor konnte die PowerBox-Competition voll überzeugen. Ein simulierter einseitiger Akkuausfall zog keinerlei Beeinträchtigung der eingestellten Versorgungsspannung nach sich. Die Spannungsanzeigen im Display



Grundanzeige des O-LED-Displays



So stellt sich das Hauptmenü zur Konfiguration der Weiche dar



Im Menü Power-Manager werden die wichtigsten Vorgaben eingestellt



Die Einstellung der Matchkanäle nimmt man mithilfe dieser Anzeige vor



Nach einem Ladevorgang muss die PowerBox-Competition wieder zurückgesetzt werden

geben exakt die richtigen Werte wieder. Bewusst herbeigeführte ganz kurzzeitige Spannungseinbrüche wurden gespeichert und signalisiert. Man kann sich getrost darauf verlassen.

Im Ruhezustand, wenn die Weiche komplett ausgeschaltet ist, nimmt das

### Technische Daten

Betriebsspannung	4,0 V bis 9,0 V
Stromversorgung	2 x 2-zelliger LiPo-Akku 2 x 2-zelliger LiFe-Akku (A123-Zellen) 2 x NiCd- bzw. NiMH-Akku mit je 5 Zellen
Stromaufnahme	ca. 130 mA im eingeschalteten Zustand ca. 15 µA im ausgeschalteten Zustand
Ausgangsspannung	wahlweise 5,9 V oder 7,0 V
Drop-out-Spannung	ca. 0,25 V
Max. Ausgangsstrom	2 x 10 A (stabilisiert)
Spitzenstrom	2 x 20 A
Servoimpulsauflösung	0,5 µs
Impuls wiederholrate	9 ms, 12 ms, 15 ms, 18 ms, 21 ms
Display	grafikfähiges O-LED, 128 x 64 Pixel
Servoanschlüsse	18 Steckplätze für 12 Kanäle, davon 4 Matchkanäle für je 2 Servos
Temperaturbereich	-30 °C bis +75 °C
Abmessungen [mm]	110 x 72 x 24 (inkl. Montagelaschen)
Gewicht	ca. 115 g PowerBox-Competition ca. 15 g Sensorschalter

komplette System einen vernachlässigbar geringen Strom auf. Man benötigt hochauflösende Messgeräte, um den Ruhestrom zu erfassen, er liegt unterhalb von 20 µA. Für die Praxis bedeutet das: Die Akkus müssen nicht unbedingt von einem zum anderen Flugtag von der Weiche getrennt werden. Die Selbstentladerate der Akkus ist höher als der Ruhestrom.

Bedenken sollte man allerdings, dass ohne Belastung im Leerlauf durch das Display ein permanenter Strombedarf von insgesamt 139 mA gemessen wurde.

Auch die im Datenblatt angegebenen Belastungswerte entsprechen der Realität. Bei Entnahme des Nennstroms gab es keinerlei Beanstandungen. Die Weiche hält dank der Kühlkörper über einen längeren Zeitraum aus und die Spannung bricht dabei nicht nennenswert zusammen, allerdings sollten die Kühlkörper die Wärme frei abgeben können.

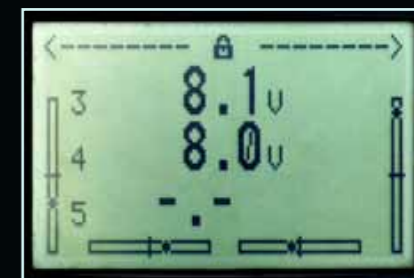
Auch die Servoimpulse vor und nach der Weiche wurden untersucht. Dabei stellte sich eindeutig heraus, dass die Impulse nach den Verstärkern der Weiche deutlich schärfer ausgeprägt sind, richtig steile Flanken sowie eine satte Amplitude aufweisen. Die angeschlossenen Servos werden das mit guter Performance zu danken wissen. Bei den Untersuchungen der Akkuweiche gab es keinen Grund zu Beanstandungen.

Ausprobiert wurde auch die Anbindung der PowerBox-Competition an einen rückkanalfähigen Empfänger. Diese Untersuchungen beschränkten sich auf die Produktlinie der Firma Multiplex, Sensorik und entsprechende Empfänger der Firma Spektrum standen zum Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung.

Verbindet man vor dem Einschalten den MSB-Port eines M-LINK-Empfängers oder eines in Reihe geschalteten anderen Sensors der MSB-Serie über ein dreiadriges Patchkabel mit dem im linken Seitenteil der Weiche angebrachten Ausgang, werden sämtliche Akkudaten via Downlink des M-LINK-Systems zum Sender übertragen und dort visualisiert. Es muss nichts konfiguriert werden, alles läuft vollautomatisch ab. Allerdings dürfen weitere am Sensor-Bus angeschlossene Sensoren nicht die Adressen haben, die von der PowerBox belegt sind.

Die Firma Multiplex hält sowohl hardware- als auch softwaremäßige Werkzeuge zur entsprechenden Konfiguration der Sensoren bereit. In der Bedienungsanleitung der PowerBox-Competition ist eine Tabelle der genutzten Adressen abgedruckt. Im Display eines Royal-Pro oder eines Cockpit-SX-Senders werden beide aktuellen Akkuspannungen und die jeweiligen Restkapazitäten angezeigt. Alarme werden im Sender beim Unterschreiten spezifisch einstellbarer Schwellen ausgelöst, dazu gehört auch ein akustischer Hinweis beim Erreichen von 20% Restkapazität eines Akkus.

Es bedarf keiner großen lobenden Worte für dieses System, jeder versierte Modellflieger kann die enormen Vorteile dieser Technik selbst einschätzen. Die Firma PowerBox-Systems hat mal wieder die Nase weit vorn.



So wird die Spannung ...



... und so die Restkapazität beider Akkus im Display eines ROYAL Pro-Senders angezeigt

### Mein Fazit

Die neue PowerBox-Competition ist ein sehr innovatives, hochwertiges Sicherheitssystem für den Großmodellbau. Eine hochwertige Akkuweiche mit vielen zusätzlichen, nützlichen Features ist um die Übertragung und Visualisierung aller Daten der Bordstromversorgung auf einen 2,4-GHz-Sender erweitert worden. Die Messlatte für die Sicherheit eines Flugmodells ist damit nochmals um ein weiteres Stück nach oben gelegt worden, und das kann nicht hoch genug positiv bewertet werden. Unter dem Aspekt der gebotenen Leistungsmerkmale zeichnet sich die Weiche durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aus, zumal bei den Laboruntersuchungen alles tadellos funktioniert hat.