

und einer optimal beschrifteten Abdeckplatte gehalten. Dieser robuste praxisgerechte Aufbau bietet bei minimalem Gewicht der Elektronik guten Schutz vor mechanischen Belastungen. Über die vier Bohrungen in der Grundplatte kann die Weiche mit Hilfe der beigefügten Gummifüllungen und Schrauben sicher befestigt werden.

Über diese Weiche können bis zu sieben Kanäle ausgelagert werden. Daher wird die Weiche über sieben Servoanschlusskabel

Ringkerne wird die Masse des Empfängers von der Masse der Weiche entkoppelt.

Die Firma Modellbau-Deutsch fügt ihrer Weiche eine sehr umfangreiche Bedienungsanleitung bei. Zur Verdeutlichung der Funktionsweise ist sogar ein komplettes Blockschaltbild in der Anleitung enthalten. Dieses Schaltschema ist in der Abbildung 1 wiedergegeben. An die Weiche können zwei Akkus über die bewährten MPX-Hochstrom-Steckverbindungen angeschlossen werden. Die mit Sicherungsclipsen ausge-

## vorgestellt von Uwe Engelage

Zu Beginn dieses Beitrags drängt sich eine Frage auf: Kann man Gutes wirklich so schnell verbessern, dass es nach ganz kurzer Zeit bereits wieder eine neue Power-Box-Weiche von Modellbau-Deutsch gibt? Als vom Autor in MFI 6/2002 die damals neue Power Box Professional vorgestellt wurde, konnte man sich das eigentlich nicht so recht vorstellen. Dass Stillstand in der heutigen Zeit mit Rückschritt gleichzusetzen ist, hat man in der Edelschmiede für elektronische Zubehörteile in Donauwörth offensichtlich verstanden und eine vollkommen neue Akkuweiche mit dem Namen Competition entwickelt.

Die Power Box 40/24 Competition entspricht in ihren äußeren Abmessungen und in ihrem mechanischen Aufbau dem Vorgänger. Die 4-fach Multilayer-Platine ist sowohl mit bedrahteten, als auch mit SMD-Bauteilen bestückt. Diese Platine wird mit Abstandshaltern zwischen einer Grund-

# POWER BOX 40/24

## »Competition«

## DIE NEUESTE AKKUWEICHE VON MODELLBAU-DEUTSCH

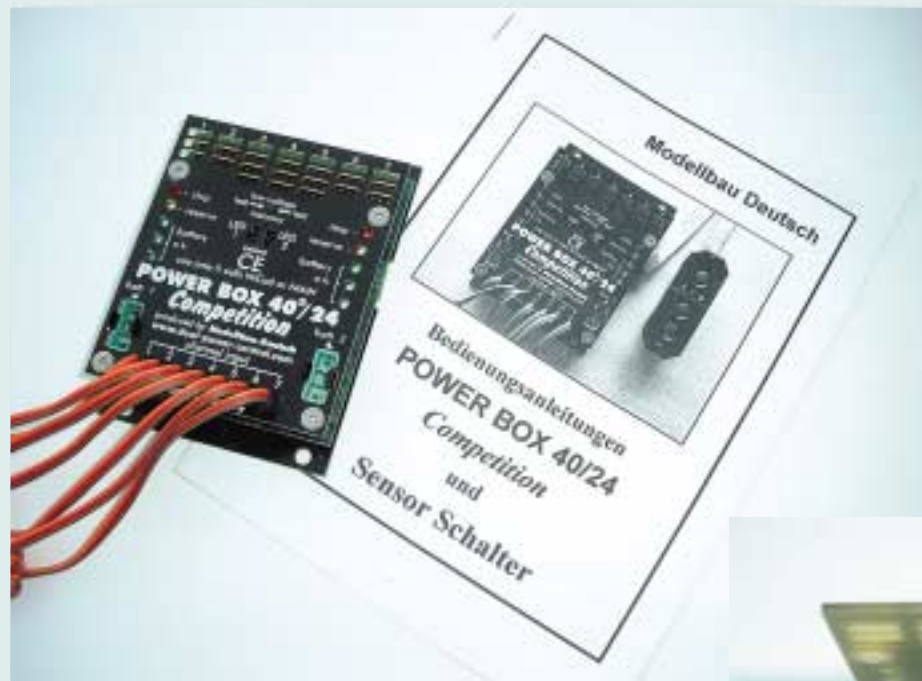
mit dem oder den Empfänger(n) verbunden. Denn es ist selbstverständlich, dass sie auch an zwei Empfänger angeschlossen werden kann. Die Kabel sind zugentlastet, gegen Abknicken gesichert und auf der Platine so angelötet, dass Vibrationsbrüche so gut wie ausgeschlossen sind. Jedes Anschlusskabel ist mehrfach durch einen Ferritkern geschlungen. Dabei geht es nicht um das Unterdrücken von Störimpulsen. Durch die

statteten Buchsen sind fest eingelötet. Die Stecker sind beigefügt, so dass jeder ein Akku- bzw. Schalteranschlusskabel selbst herstellen kann. In der Bedienungsanleitung wird genau beschrieben, worauf man dabei achten muss. Durch den Einsatz dieser Steckverbinder ist stets ein sicherer Kontakt gewährleistet. Für die Entkopplung beider Akkus wird eine leistungsfähige Dual-Schottky-Diode mit 2x20 A Dauerstrom eingesetzt. Daher leitet sich auch der Name der Weiche ab: Sie verkraftet bis zu 40 A, und es können 24 Servos direkt angeschlossen werden.

Die Schaltung enthält zwei Mikroprozessoren, die über eine Stabilisierungsschaltung jeweils aus einem der beiden Akkus mit Spannung versorgt werden. Die beiden Prozessoren steuern den gesamten Funktionsablauf der Box. Dazu gehört auch die Überwachung des Ladezustandes der beiden Akkus. Die Spannungslage beider Akkus wird unabhängig voneinander kontrolliert und jeweils über eine LED-Kette mit fünf Leuchtdioden (drei grüne, eine gelbe und eine rote) angezeigt. Der jeweilige Prozessor ermittelt die Akkuspannung und zeigt sie über die LEDs an.

Die Prozessoren sind außerdem mit einem Minimalwertspeicher der Spannung für jeden Akku ausgestattet. Durch Betätigung einer entsprechend gekennzeichneten Taste wird der tiefste Wert der Spannung, der während des letzten Fluges unter Belastung für mindestens 1 Sekunde aufgetreten ist, angezeigt. Allerdings leuchtet dann





Die exakte Stabilisierung der Spannung auf 6,0 V bringt aber weitere Vorteile mit sich, die nicht unerwähnt bleiben sollen. Zum einen können mit der Power Box auch die kapazitätsstarken Lithium-Polymer-Akkus eingesetzt werden. Diese Akkutypen haben im aufgeladenen Zustand eine Zellenspannung von 4,2 V. Zwei in Reihe geschaltete Zellen können also nicht mehr direkt zur Versorgung von Servos und Empfänger eingesetzt werden. Die Competition-Weiche stabilisiert auch eine solche Spannung auf genau 6,0 V, so dass diese zukunftsweisende Akutechnologie eingesetzt werden kann. Zum anderen werden die Servos nicht mehr überlastet. Bei einer normalen Weiche wer-

nur die LED, die einer bestimmten Spannung zugeordnet werden kann. Auch aus diesem Wert lassen sich für einen ambitionierten Modellflieger Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Akkus ziehen. Die Minimalwertspeicher werden gelöscht, sobald die Weiche ausgeschaltet wird. An die Weiche können zwei superhelle externe LEDs angeschlossen werden. Bringt man diese Anzeigen außen am Rumpf an, so kann man auch während des Flugs erkennen, ob die Akkus ordnungsgemäß arbeiten.

Zum Lieferumfang der Power Box 40/24 gehört eine ausführliche Bedienungsanleitung. – Im Bild rechts erkennt man die saubere Verarbeitung nach dem Öffnen der Weiche.



Ein weiteres Highlight der Power Box 40/24 Competition besteht darin, dass sie eine stabilisierte Spannung in Höhe von genau 6,0 V sowohl für den Empfänger als auch für die Servos bereit stellt. Damit liegt die Spannungsversorgung innerhalb der techni-

TECHNISCHE DATEN POWER BOX 40/24	
BETRIEBSPANNUNG	2,5 V bis 9 V
STROMVERSORGUNG	2 NiCd bzw. NiNM-Akkus mit 5 Zellen
MAX. DAUERSTROM	2 x 20 A
SPANNUNGSVERLUST	ca. 0,25 V
SPANNUNGSSTABILISIERUNG	6,0 V ±0,1 V für Empfänger und Servos
RUHESTROMAUFNAHME	ca. 5 µA (ausgeschaltet, mit Sensorschalter)
SERVOANSCHLÜSSE	24 Steckplätze mit jeweils bis zu 4 Servos
MAX. DAUERSTROM	2x20A
TEMPERATURBEREICH	-20 bis +65 °C
ABMESSUNGEN	114 x 72 x 19 mm (einschl. Grundplatte)
GEWICHT	136 g
GEWICHT SENSOR-SCHALTER	14 g

schen Daten für alle elektronischen Komponenten an Bord eines Großmodells. Probleme mit voll aufgeladenen Ser-Akkupacks, die dann durchaus Spannungen von bis zu 7,5 V haben können, kann es nicht mehr geben. Die beiden leistungsfähigen Längstransistoren sind, wie die Dual-Schottky-Diode, jeweils mit einem Kühlkörper versehen. Die beiden Spannungsregler dienen aber gleichzeitig auch als elektronische Schalter. Wenn die Spannung auf 0 V herunter geregelt wird, ist die Empfangsanlage ausgeschaltet. Durch den Einsatz dieser kontaktlosen Schalter ist sichergestellt, das starke Vibrationen, die vom Motor ausgehen können, der Bordspannungsversorgung nichts anhaben. Bei einem normalen Schalter können durch Erschütterungen die Kontakte prellen und die Stromversorgung kurzzeitig unterbrechen.

den zumindest die Servos mit der relativ hohen Spannung eines 5-zelligen Akkus betrieben. Dadurch sinkt nicht nur die Lebensdauer der Servos wegen der höheren Abnutzung des Kommutators der Servomotore – die dort entstehenden Funken können auch die Empfangsqualität beeinflussen und damit die Reichweite verringern.

Die Software der beiden Mikroprozessoren steuern die beiden linearen Spannungsregler so an, dass die auf 6,0 V stabilisierte Ausgangsspannung ansteht, sobald der entsprechende Akku angeschlossen wurde. Das eigentliche Ein- bzw. Ausschalten erfolgt komfortabel durch das Betätigen von Tasten auf einem seitlich an die Weiche anzusteckenden Sensor-Schalter. Dieser Schalter steuert, getrennt für beide Zweige der Weiche, lediglich den Schaltvorgang. Über

die dünnen Signalleitungen des Sensor-Schalters fließt weder Servo- noch Empfängerstrom. Die Tasten des Sensor-Schalters sind an die Mikroprozessoren angeschlossen und steuern über diesen Weg die elektronischen Schalter an. Wenn kein Sensor-Schalter angeschlossen ist, sind die beiden elektronischen Schalter stets aktiviert. Daher kann die Weiche auch mit ganz normalen Schaltern betrieben werden, die dann wie üblich zwischen Akkus und Weiche eingesetzt werden.

Optimaler zur Power Box 40/24 Competition passt allerdings der Sensor-Schalter von Deutsch. Dieser Schalter, der wie üblich außen am Modell angebracht wird, ist mit drei Tasten und drei LEDs ausgestattet. Interessant ist, dass die Verpackung des Schalters komfortabel als Schablone genutzt werden kann. Die Tasten des Schalters sind für einen absolut sicheren Kontakt jeweils mit Doppelkontakten ausgestattet.

Die abgesetzte einzelne SET-Taste dient zur Vorbereitung und zur Ausführung eines Schaltvorgangs. Durch das Drücken der Taste von mindestens einer Sekunde wird der Sensor »scharf« geschaltet, die rote LED leuchtet dann auf. Mit den beiden anderen Tasten I und II können dann die beiden Akkus getrennt eingeschaltet werden. Dabei muss allerdings die SET-Taste gedrückt bleiben. Die beiden grünen LEDs zeigen den Schaltzustand der Akkus an. Bei leuchtender LED ist der Akku eingeschaltet. Dadurch kann man eindeutig erkennen, ob einer oder beide Akkus geschaltet sind.

Auch beim Ausschalten muss zuerst wieder die SET-Taste betätigt werden, bis die rote LED leuchtet. Dadurch wird der Schaltvorgang vorbereitet, der Sensor ist scharf. Danach werden mit der Taste I und/oder II die Akkus abgeschaltet. Danach erlöschen die grünen LEDs, die Empfangsanlage ist kom-

plett abgeschaltet. Im ausgeschalteten Zustand nimmt dieses System einen Ruhestrom von 5µA auf. Das ist nur ein Bruchteil der Selbstentladung eines Akkus, so dass die Akkus ständig an der Weiche angesteckt bleiben können.

Der Sensor-Schalter erfüllt noch eine andere Aufgabe: Er kann auch zum Auslesen des Minimalwertspeichers benutzt werden. Dazu müssen beide Einschalttasten (I und II) gleichzeitig gedrückt werden. Auf der Weiche kann dann über die beiden LED-Ketten die Minimalspannungen des letzten Flugs abgelesen werden. Dadurch kann man sich die Minimalwerte anzeigen lassen, ohne das Modell direkt öffnen zu müssen.

Die Power Box 40/24 Competition ermöglicht die Auslagerung von bis zu sieben Kanälen. Über die Anschlusskabel werden die wichtigsten Empfängerausgänge an die Weiche angeschlossen. Die Impulse dieser Kanäle werden durch Verstärker so weit verstärkt, dass bei drei Kanälen bis zu vier Servos direkt und über V-Kabel bis zu acht Servos an jeden Ausgang angeschlossen werden können, auch wenn dabei extrem lange Servokabel eingesetzt sind. Auf diese Weise können an die Weiche bis zur 24 Servos direkt angesteckt werden, ohne dass die Impulse verzerrt oder verstümmelt würden. Die Servos der ausgelagerten Kanäle erhalten ihre Stromversorgung direkt über die Weiche. Die am Empfänger angeschlossenen Servos werden, ausgehend von der Weiche, über die Anschlusskabel und die Stromverteilung im Empfänger mit elektrischer Energie versorgt. Durch diese Aufteilung ist sichergestellt, dass der Empfänger nicht überlastet wird.

Auf eine weitere Sicherheitsmaßnahme muss abschließend noch hingewiesen werden. Die Impulsverstärker sind so aufgebaut, dass sie keine Störimpulse, die in den



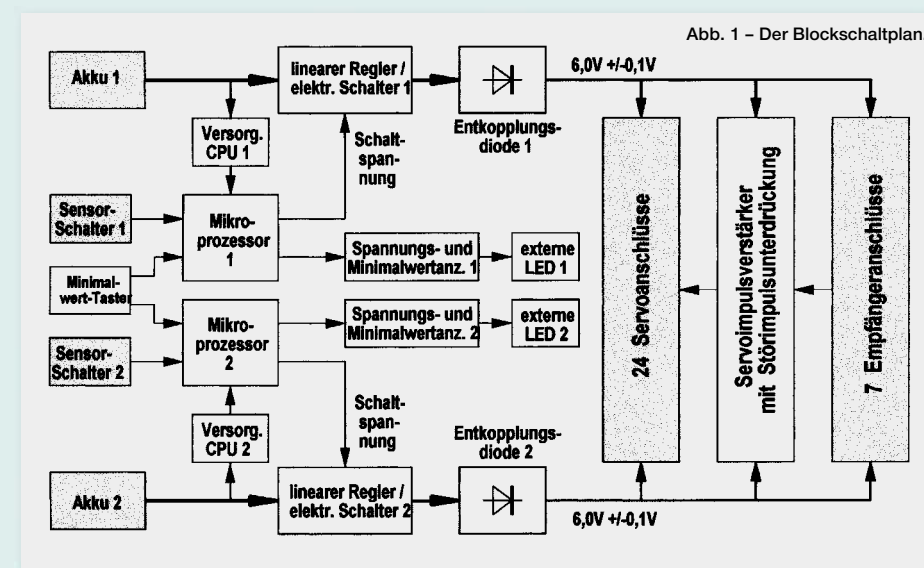
Die Verpackung des Sensor-Schalters dient gleichzeitig als Einbau-Schablone.

notwendigen langen Servokabeln eines Großmodells induziert werden, zum Empfänger gelangen lassen. Die Verstärker blocken Störimpulse ab. Außerdem sorgt ein spezieller Aufbau der Impulsverstärker dafür, dass die einzelnen parallelen Ausgänge eines Kanals untereinander entkoppelt sind. Dadurch kann es auch beim Anschluss von mehreren parallel geschalteten Digitalservos auf einem Kanal an den verschiedenen Ausgängen zu keinerlei Problemen kommen.

Bei der messtechnischen Überprüfung im Labor arbeitete die Power-Weiche exakt. Die eigentliche Weichenfunktion funktionierte tadellos. So lange die beiden angeschlossenen Akkus die gleiche Spannungslage hatten, wurden sie gleichmäßig belastet. Als ein randvoller und ein teilentladener Akku angeschlossen wurde, ist zuerst der volle Akku so lange entladen worden, bis beide Stromquellen die gleiche Spannungslage hatten. Auch beim simulierten Kurzschluss eines Akkus funktionierte die Entkopplung, der angeschlossene Empfänger konnte problemlos weiter betrieben werden.

Danach wurde die Spannungs- und die Minimalwertanzeige überprüft. Ein komplett aufgeladener Akku wurde über die Weiche mit einem konstanten Strom entladen. Dabei wurde die Akkuspannung mit einem Digitalvoltmeter gemessen und mit der LED-Anzeige verglichen. Das Ergebnis kann sich sehr wohl sehen lassen, die Fehlerquote lag bei etwa 5%. Das sind übliche Ungenauigkeiten, wie sie bei jeder Messung vorkommen können.

Auch die Minimalwertanzeige der Spannung nach einer starken Belastung funktioniert gut. Für diese Überprüfung wurde der Akku direkt für einige Sekunden mit hohen Strömen unterschiedlicher Stärken belastet. Die während dieser Zeit am Akku anstehende Spannung wurde gemessen. Sie passte gut zu der Anzeige der LED-Kette beim Aus-



## Power Box 40/24 Champion

### Das jüngste Kind:

Mit der Power Box 40/24 Competition stellte Modellbau-Deutsch die erste Stromversorgung mit linearer Spannungsstabilisierung für Empfänger und maximal 24 anschließbare Servos vor. Mit der Version Champion wird nun ein neuer Maßstab gesetzt. Diese Power Box enthält alle Eigenschaften der Version Competition. Zusätzlich wird ein Problem beseitigt, das bei allen Modellen mit starr gekoppelten Servos existent ist: der exakte Gleichlauf der Servos.

Bei Kunstflugmodellen mit über 300 cm Spannweite sind bis zu vier Servos pro Querruder und bis zu vier Servos am Seitenruder mechanisch starr miteinander verbunden. Das wirft nicht unerhebliche Probleme auf. In der Neutrallage lässt sich durch sorgfältige Justage der Gestänge ein einigermaßen befriedigender Zustand erreichen. Sobald aber die Servos aus der Neutrallage heraus bewegt werden, wird es zu Verspannungen kommen, weil auch noch so gute Servos niemals absolut gleiche Stellwege haben. Es tritt der unbefriedigende Zustand ein, dass die gekoppelten Servos mehr oder weniger stark gegeneinander arbeiten. Dadurch wird ein Teil der theoretisch zur Verfügung stehenden Gesamtkraft aufgezehrt und ein unnötig hoher Stromverbrauch provoziert. Eine unbefriedigende Lösung dieses Problems ist möglich durch Einschleifung von Adaptern in jede Servoleitung, mit deren Hilfe jedes Servo individuell hinsichtlich Stellweg und Mittenstellung abgeglichen werden kann. Unbefriedigend ist diese Lösung deshalb,

weil bei der großen Zahl von Servos sehr viele zusätzliche Steckverbindungen und Bauteile integriert werden müssen. Das ist der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems sehr abträglich.

Hier setzt die Power Box 40/24 Champion an und schafft Abhilfe. Die Kanäle 3, 4 und 5 sind wie bei der Version Professional auf jeweils vier Servoanschlüsse aufgesplittet. Jedes dieser 3 mal 4 Servos kann individuell in Stellweg und Mittenstellung eingestellt werden, ganz unabhängig vom Sender. Modellbau Deutsch nennt diese zusätzliche Eigenschaft »Servo-Match-Control«. Alle Einstellungen erfolgen mit Hilfe des zu steckbaren Einstell-Boards. Hier sind Kanal- und Servoauswahl, Kontroll-LEDs und Sensor-Taster untergebracht. Um die Einstellungen der Servos vorzunehmen, wird das Einstell-Board angesteckt; sind die Einstellungen beendet, wird es wieder abgesteckt. Das spart Platz und Gewicht auf der Power Box, die Einstellastatur wird keinen Vibrationen im Modell ausgesetzt und kann bei der Einstellung durch die 100 cm lange Zuleitung zur Power Box bis an die einzustellenden Servos zur präziseren Justierung herangeführt werden. Die getätigten Einstellungen bleiben permanent gespeichert, können aber jederzeit durch Anstecken des Einstell-Boards wieder überschrieben werden, falls sich irgendetwas geändert hat.

Der Preis für die Power Box Champion inklusive Sensor-Schalter und Servo-Match-Control-Board liegt bei € 399,-. Der Bezug ist allerdings auch ohne Einstell-Board möglich (Preis € 369,-), da dieses Board für alle weiteren Power Box Champion verwendet werden kann.

Dieter Perkuhn



lesen des Minimalwertes. Die Power Box 40/24 Competition ist für den Betrieb mit zwei 5-zelligen Akkus ausgelegt. Die erste grüne LED leuchtete, wenn die Minimalspannung mehr als 6,4 V hatte. Bei einem Spannungseinbruch auf 6,3 oder 6,2 V erstrahlte die mittlere LED. Wenn die Spannung des Akkus während der Belastung auf 6,1 bis 6,0 V zusammen gebrochen war, leuchtete die dritte grüne Leuchtdiode. Bei noch weiteren Einbrüchen leuchteten entsprechend die gelbe und die rote LED auf. Diese Werte gelten auch für die permanente Spannungsanzeige, bei der dann aber nicht nur eine LED, sondern alle »tieferen« LEDs ebenfalls aufleuchten. Mit dieser Auswertung hat man einen guten Überblick über die Spannungslage der Akkus sowohl am Boden, als auch während des letzten Flugs.

Die in den technischen Daten angegebenen Ströme bewältigte die Weiche bei den Messungen problemlos. Sowohl die Kontakte und Leiterbahnen als auch die Bauteile sind ausreichend dimensioniert. Es wurde nichts warm, und der Spannungsabfall an der Schottky-Diode bei maximaler Belastung hielt sich mit 0,27 V genau in den angegebenen Grenzen. Der oder die angeschlossenen Empfänger sowie die Servos wurden stets genau mit einer Spannung von 6,0 V versorgt. Die Aussage, dass diese Weiche Störungen nicht zum Empfänger gelangen lässt, die auf langen Servokabeln induziert worden sind, trifft ebenfalls zu. Mit zwischengeschalteter Weiche konnte das Servozittern bei einem besonders langem Anschlusskabel deutlich reduziert werden.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die neue Power Box aus dem Hause Modellbau-Deutsch fertigungstechnisch einwandfrei ist. Die elektronischen Leistungsmerkmale mit den beiden unabhängigen linearen Spannungsreglern, den integrierten elektronischen Schaltern, der permanenten und der Minimalwertanzeige beider Akkuspannungen, sowie dem Servoverstärker für bis zu sieben Kanäle machen sie zu einem echten Spitzenprodukt.

Damit wäre auch die eingangs aufgeworfene Frage beantwortet. Die Competition-Weiche bietet noch mehr Sicherheit für ein Flugmodell, als die bereits eingeführten und ebenfalls noch vertriebenen anderen Weichen dieser Firma. Natürlich muss ein solches High-End-Produkt auch seinen Preis haben; für ein wertvolles Großmodell lohnt sich der Einsatz dieses Geräts aber in jedem Fall, denn erstens geht Sicherheit vor, und zweitens ist ein Schaden durch Ausfall der Stromversorgung sicher wesentlich höher – den Zeitaufwand nicht gerechnet!

Uwe Engelage