



Emcotec stellt hochwertige Komponenten für die Bordstromversorgung von Modellflugzeugen her. Der Begriff DPSI hat sich mittlerweile als Markenname etabliert. Wie in ROTOR 6/2007 in der Rubrik Treffpunkt Ladentheke berichtet, hat nun die DPSI-Familie Zuwachs bekommen: Unter der Bezeichnung »DPSI micro« werden fünf verschiedene elektronische Schalter angeboten, die für unterschiedliche Anwendungsfälle spezialisiert sind.

Allen Schaltern gemeinsam ist das kompakte und flache Gehäuse mit den Abmessungen 73 x 19 x 14 mm und das Gewicht von etwa 22 bzw. 28 Gramm. Somit ist auch der Einbau bei sehr beschränkten Platzverhältnissen wie zum Beispiel in schmalen Helis möglich. Nur drei kleine Löcher für die beiden Befestigungsschrauben und die Leuchtdiode sind nötig. Die sehr helle rote Leuchtdiode signalisiert die Betriebsbereitschaft und gibt Systeminformationen. Der Ein- oder Ausschaltvorgang erfolgt kontakt- und berührungslos mit einem Magnet bzw. über einen freien Kanal der Fernsteuerung.

#### Der Schalter micro DPSI RV (schwarzes Gehäuse)

Dieser elektronische Schalter beherbergt eine LiPo-fähige Akkuweiche, Spannungsregelung (RV im Typennamen steht für Regulated Voltage), Spannungs-Überwachung und kontaktlosen, magnetisch betätigten Ein/Ausschalter. Wahlweise können 5- bis 6-zellige NiCd- oder NiMH-Akkus oder zwei-zellige LiPos angeschlossen werden. Die Spannungs-Überwachung kann auf den jeweiligen Akkutyp programmiert werden. Die geregelte Ausgangsspannung wird mit einem kleinen Schiebeschalter wahlweise auf 5,5 oder 5,9 V eingestellt. Der großflächige Kühlkörper erlaubt bis zu 5 Watt Verlustleistung, entsprechend einem Dauerstrom von 3 A bei 5,9 V Ausgangsspannung. Der Impulsspitzenstrom darf 25 A betragen, so dass nach Angaben von Emcotec bis zu 10 Servos oder 7 sehr starke Digitalservos angeschlossen werden können. Die Anschlusskabel zu den beiden Akkus und zum Empfänger sind hochflexible Silikonkabel mit 0,5 qmm Querschnitt, die Stecker und Buchsen entsprechen der JR-Norm.

Bei diesem Schalter sind folgende Komponenten vorhanden: ein Regel-IC, das zwei Leistungshalbleiter ansteuert (siehe hierzu Kasten nebenstehende Seite), 2 elektronische Ein-/Ausschalter und 2 separate Schott-

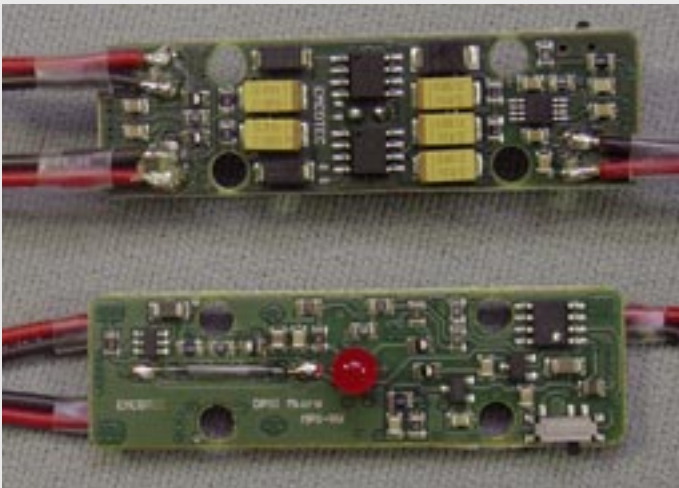
Mit fünf elektronischen Schaltern deckt Emcotec alle denkbaren Anwendungsfälle ab – einmal mit und einmal ohne Akkuweiche, ansonsten ähneln sich diese DPSI-Mitglieder.

Familienzuwachs bei Emcotec

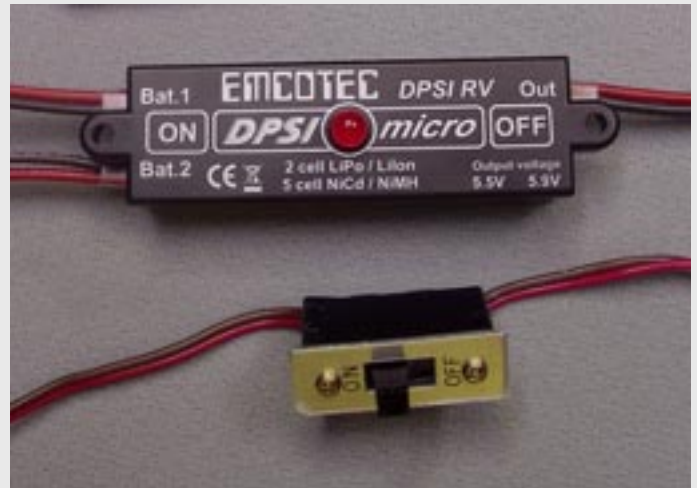
# DPSI micro

»Berührungslose« Schalter mit besonderen Eigenschaften





Die Platine der Akkuweiche – Ober- und Unterseite. Das kleine Glasröhrchen links neben der roten Leuchtdiode ist der Reedkontakt für die Magnetbetätigung.



Größenvergleich zwischen Emdotec Micro-Schalter mit Akkuweiche und einem ganz normalen Standard-Schiebeschalter.

ky-Dioden für die Akku-Entkopplung. Der Schaltvorgang für die elektronischen Schalter wird magnetisch ausgelöst. Hierzu wird der mitgelieferte sehr starke kleine Magnet mit seinem Halter ungefähr über die Einschaltmarkierung auf dem Gehäuse des DPSI RV-Schalters gehalten, zum Ausschalten über die Ausschaltmarkierung. Mit einer geringen Verzögerung signalisiert die Leuchtdiode den Betriebszustand.

Der magnetisch erzeugte Einschaltimpuls wird durch ein Reedrelais an die elektronischen Schalter weitergegeben. Ein Reedrelais ist ein vollständig in Glas gekapselter Kontaktsatz, der auf ein starkes Magnetfeld anspricht. Der magnetisch erzeugte Ausschaltimpuls wird durch einen Hallgenerator an die elektronischen Schalter weitergeleitet. Ein Hallgenerator ist ein Halbleiterelement, das Spannung abgibt, wenn es magnetisch stimuliert wird. Um den Schaltvorgang auszulösen, reicht es, sich den Markierungspunkten bis auf ca. 8 mm zu nähern. Somit stellen selbst dicke Bordwände aus Holz, GfK oder CfK kein Hindernis dar. Der Schaltvorgang ist unabhängig vom in der Elektronik des DPSI RV-Schalters integrierten Microcontroller; dieser wird ausschließlich zur Spannungs-Überwachung und deren Anzeige verwendet.

Bei Akkuweichen, die Schottky-Dioden zur Akkutrennung benutzen, kann es unter bestimmten Umständen dazu kommen, dass sich enorm hohe Spannungsspitzen auf der Betriebsspannung ausbilden und den Microprozessor des Empfängers nachhaltig stören. Verursacht wird dieser Effekt durch die übermäßige Generatorwirkung mancher Hochleistungsservos. Deshalb hat Emdotec vorbeugend in den DPSI RV-Schalter Suppressor-Dioden eingebaut. Diese Dioden begrenzen Spannungsspitzen auf der Betriebsspannung auf einen ungefährlichen Wert von 7,3 V. Diese Akkuweiche kann also unbedenklich in Verbindung mit kritischen Servos eingesetzt werden.

Die sehr helle Leuchtdiode dient nicht nur der Anzeige der Betriebsbereitschaft, sondern sie zeigt auch über verschiedene Blinkcodes Akkufehler an: Ausfall Akku 1 oder Akku 2 (nur DPSI RV) • Akkus leer (beide Versionen) • Akku 1 Unterspannung (beide Versionen) • Akku 2 Unterspannung (nur DPSI RV).

Die Fehlererkennung und Bewertung durch den Microcontroller erfolgt mit dem gleichen bewährten Algorithmus wie bei den »großen« DPSI-Systemen. Es wird also nicht eine einfache Spannungsmessung gemacht, sondern das Verhalten der Akkuspannung unter der Belastung im Flugbetrieb beurteilt.

Zum Laden der beiden Akkus sollten diese vom Schalter getrennt werden, weil nicht alle Ladegeräte die passenden Potentialverhältnisse aufweisen. Die Bedienungsanleitung gibt ausführliche Hinweise, unter welchen Bedingungen angeschlossene Akkus gleichzeitig geladen werden können.

#### Der Schalter micro MPS RV (schwarzes Gehäuse)

Dieser Schalter ist ein elektronischer Ein-/Ausschalter mit geregelter Ausgangsspannung. Er unterscheidet sich vom DPSI RV lediglich durch die Anzahl der angeschlossenen Akkus: Beim DPSI RV werden zwei Akkus angeschlossen, beim MPS RV nur einer. Sonst ist alles gleich, auch der Schutz vor Überspannungen auf der Betriebsspannung. Dieser Schalter findet dort Verwendung, wo bewusst nur ein Empfängerakku verwendet werden soll, um zum Beispiel Gewicht zu sparen. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist der Einsatz in F3A-Kunstflugmodellen und E-Helis, wo bekanntlich mit jedem Gramm geizt wird. Mit diesem Schalter können nun auch solche Modelle mit geregelter Spannung in Verbindung mit LiPo-Akkus betrieben werden.

Weil hier nur ein Akku angeschlossen wird, dient bei diesem Schalter das dritte Anschlusskabel als Ladekabel. Der Akku kann also während des Ladevorgangs mit dem Schalter verbunden bleiben.

#### Der Schalter micro MPS (weißes Gehäuse)

Auch dieser Schalter wird magnetisch betätigt. Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Typen dient er nicht der Versorgung mit geregelter Spannung. Er kann vielmehr eine Spannung zwischen 4,5 und 24 V schalten bei einem Dauerstrom von 10 A und einem Spitzenstrom von 25 A und ist somit ein universell einsetzbarer kontaktloser elektronischer Leistungsschalter. Weil kein Regler vorhanden ist, fällt keine Verlustwärme an, folglich benötigt er keinen Kühlkörper und wiegt nur 22 Gramm. Die Zuleitungskabel sind ebenfalls hochflexible Silikonkabel mit 0,5 qmm Querschnitt, ausgestattet mit JR-Goldkontaktschekern. Das dritte Kabel dient als Ladekabel für den angeschlossenen Akku, der während des Ladevorgangs angeschlossen bleiben darf. Ein Anwendungsbei-

#### Alles doppelt, aber nur ein Spannungsregler – warum?

In den DPSI-micro-Schaltern ist ein Regel-IC verbaut, das allerdings zwei Leistungshalbleiter ansteuert. Die entstehende Verlustleistung verteilt sich auf zwei Bausteine im Regelbetrieb.

Auf Nachfrage teilte die Firma Emdotec mit, dass der Einsatz von zwei getrennten Spannungsreglern keinen Vorteil bringe, da Spannungsregler im Fehlerfall immer auf »Durchgang« schalten. In dem Fall liegt dann die volle unregulierte Akkuspannung am Empfänger und den Servos an. Die per Diode entkoppelte Spannung eines eventuell vorhandenen zweiten Spannungsreglers würde für die Versorgung keine Rolle mehr spielen, da die höhere Spannung immer die Oberhand behält. Ferner wurden bei Emdotec sowohl bei der FMEA- als auch bei der PCM-Fehleranalyse der Bauteile und während der Umweltqualifikation keine Risiken eines ausfallenden Spannungsreglers ermittelt. Dies zeigt sich auch an der 0%-Ausfallstatistik an mehreren Tausend ausgelieferten Systemen.

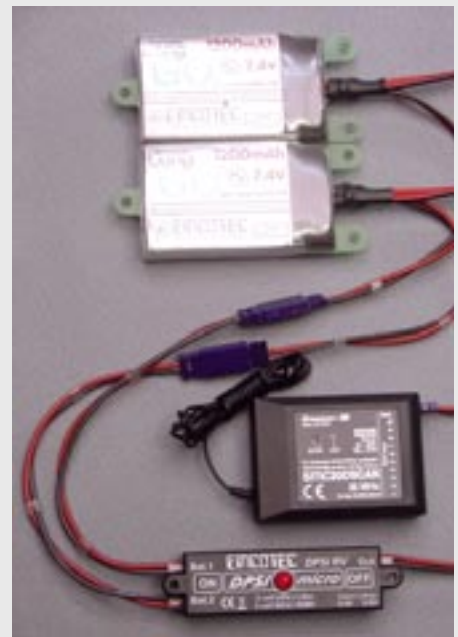
spiel ist das manuelle Ein- und Ausschalten eines Akkus für die Zündanlage eines Benzinmotors. Auch hierbei dient die superhelle Leuchtdiode der Signalisierung des Betriebszustandes. Eine Spannungs-Überwachung oder ein Tiefentladungsschutz ist bei diesem Schalter nicht vorgesehen.

### Der Schalter micro RCS (rotes Gehäuse)

RCS steht für Remote Control Switch. Der RCS ist ein per Fernsteuerung schaltbarer elektronischer Ein-/Ausschalter. Dazu wird er an einen freien Empfängerausgang oder über ein V-Kabel beispielsweise parallel zum Gasservo angeschlossen. Schaltposition und Schaltrichtung können beliebig programmiert werden, ein senderseitiger Mischer ist also nicht erforderlich. So ist dieser Schalter zum Beispiel als Zündungsschalter für Benzinmotoren geeignet. Mit der Gastrimmung in der untersten Position kann die Zündanlage ausgeschaltet werden, in der Leerlaufstellung wird sie dagegen eingeschaltet. Ein ähnlicher Anwendungsfall wäre das Einschalten eines Glühkerzenakkus. Zur Einschaltkontrolle dient wiederum die sehr helle Leuchtdiode.

Der maximale Dauerstrom beträgt 8 A bei einer Eingangsspannung, die zwischen 4,8 V und 14 V liegen kann. Somit kann eine Vielzahl von Verbrauchern ein- und ausgeschaltet werden, auch solche, die viel Strom verbrauchen, zum Beispiel aufwendige Beleuchtungen in Scale-Modellen jeglicher Bauart. Der RCS hat einen programmierbaren Tiefentladungsschutz, was insbesondere beim Anschluss von LiPo-Akkus sehr wichtig ist, denn dieser Akkutyp wird beim Unterschreiten einer unteren Spannungsschwelle definitiv unbrauchbar. Wenn der Tiefentladungsschutz aktiviert ist, schaltet der RCS den Verbraucher beim Erreichen der kritischen Spannung einfach ab. Die gleiche Verfahrensweise kann für den Fail-Safe-Fall gewählt werden. Wenn also die Funkverbindung nachhaltig gestört und Fail-Safe aktiviert ist, wird der Verbraucher abgeschaltet. Da gerade die Zündanlage von Benzinmotoren zuweilen für erhebliche Störungen des Empfängers verantwortlich sein kann, wird die Quelle der Störung durch die Fail-Safe-Abschaltung abgestellt und eine ungestörte Notlandung ermöglicht.

Die Stromkreise von Empfänger und Verbraucher sind durch zwei Optokoppler voll-



Beispiel einer Zusammenschaltung von Empfänger, zwei LiPo-Akkus und einem Emcotec-Schalter mit Weiche.

ständig voneinander getrennt. Somit sind Rückwirkungen oder Störungen des Empfängers durch den Verbraucher nicht möglich.

Zum Programmieren der verschiedenen Systemparameter dient ein kleiner Schiebeschalter. Die Vorgehensweise beim Programmieren ist vorbildlich und sehr gut verständlich in der Bedienungsanleitung beschrieben.

### Der Schalter micro RCS RV (rotes Gehäuse)

Der micro RCS RV entspricht in seinen Funktionen dem micro RCS. Als einziger Unterschied ist die Ausgangsspannung auf einen konstanten Wert von 5,5 V geregelt und damit die mögliche Eingangsspannung auf max. 8,4 V (z.B. zweizelliger LiPo-Akku) limitiert. Das ist besonders für Zündanlagen von Benzinmotoren interessant, die nicht mit einer unregelmäßigen Spannung von z.B. zweizelligen LiPo-Akkus versorgt werden dürfen, weil deren Spannung zu hoch ist. Infolge des Reglers kann Verlustwärme anfallen, deshalb ist dieser Schalter ebenfalls mit einem Kühlkörper ausgestattet und wiegt 28 g. Der maximale Dauerstrom beträgt 3 A.

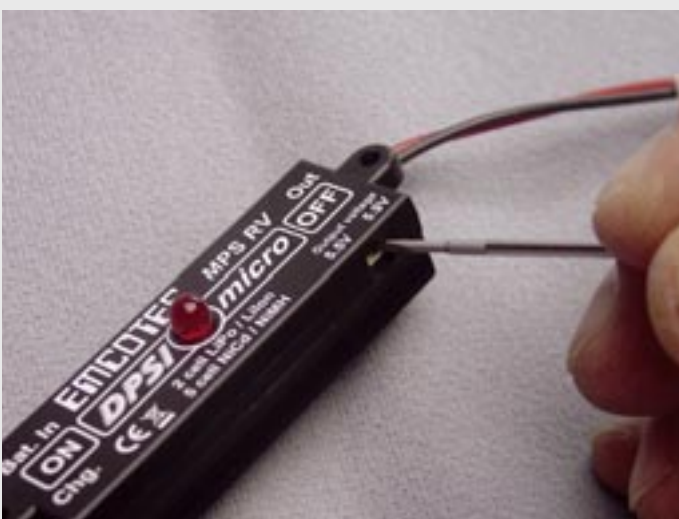
### Gemeinsame Eigenschaften der DPSI micro Schalter

Die Fertigungsqualität und Endprüfung entspricht Industriestandard. Unter anderem gehört hierzu das Vier-Lagen-Layout der Platinen – nur in dieser Technik lässt sich das komplexe Schaltungsdesign auf so kleinem Raum unterbringen.

Der verwendete Microcontroller wird mit einem Quarzoszillator betrieben. Der vielfach



So wird mit dem Magnet der Emcotec-Schalter ein- und später über das off-Feld rechts ausgeschaltet. Die Aufforderung »move before flight« auf dem roten Anhänger ist hier also wörtlich zu nehmen!



Mit einem kleinen Schraubenzieher wird die geregelte Ausgangsspannung gewählt. Der entsprechende Miniatur-Schiebeschalter befindet sich an der Seite.

## TECHNISCHE DATEN IM ÜBERBLICK

	DPSI RV Micro	DPSI Micro MPS-RV	DPSI Micro MPS	DPSI Micro RCS	DPSI Micro RCS-RV
Anzahl ansteckbarer Akkus	2 (Akkuweiche)	1	1	1	1
Akkutyp	5-6 Ni oder 2 LiPo	5-6 Ni oder 2 LiPo	4-18 Ni oder 5 LiPo	5-10 Ni oder 2-3 LiPo	5-6 Ni oder 2 LiPo
Betriebsspannung	4,8..12 V	4,8 bis 12 V	4,5 bis 24 V	4,8 bis 14 V	4,8 bis 14 V
Ausgangsspannung	5,5 oder 5,9 V, geregelt	5,5 oder 5,9 V, geregelt	4,5 bis 24 V	4,8 bis 14 V	5,5 V, geregelt
Dauerstrom	3 A	3 A	10 A	8 A	3 A
Spitzenstrom für 10 Sekunden	10 A	10 A	20 A	10 A	10 A
Spitzenspannungsbegrenzung	7,3 V	7,3 V	ja	-	-
Ein/Ausschalten	Mit Magnet	Mit Magnet	Mit Magnet	Mit Fernsteuerung	Mit Fernsteuerung
Anzahl der integrierten Optokoppler	keiner	keiner	keiner	2	2
Umgebungsbedingungen	-10°C bis +50°C	-10°C bis +50°C	-10°C bis +50°C	-10°C bis +50°C	-10°C bis +50°C
Abmessungen in Millimeter	73 x 19 x 14	73 x 19 x 14	73 x 19 x 14	73 x 19 x 14	73 x 19 x 14
Gewicht in Gramm	28	28	22	22	28
Preis in Euro	74,90	69,90	39,90	64,90	69,90

Hersteller/Bezug: EMCOTEC, 86399 Bobingen; www.emcotec.de, www.rc-electronic.com

übliche Betrieb mit dem internen freilaufenden Oszillator des Microcontrollers wurde vermieden, um die Drift der Taktfrequenz und ihrer Oberwellen durch Temperatur- und Spannungseinflüsse zu unterbinden. Es könnte sonst geschehen, dass unglücklicherweise eine Oberwelle gerade die Empfangsfrequenz des Empfängers trifft und somit Störungen verursacht. Leider wird dies beim Einsatz von Microcontrollern nicht immer berücksichtigt.

Die Zuleitungskabel sind hochwertige Silikonkabel mit einem Querschnitt von 0,5 qmm (übliche Servokabel z.B. haben 0,25 qmm). Auf Akku- wie Verbraucherseite werden JR-Goldkontaktstecker aus deutscher Fertigung verwendet. Vielfach werden Akkus mit MPX-Hochstromsteckern angeboten. Sollen diese verwendet werden, muss in eigener Regie der JR-Stecker entfernt und ein MPX-Stecker angelötet werden. Emcotec bietet passendes Material an.

Jedem Schalter liegen zwei Ersatzmagnete bei für den Fall, dass der »Betriebsmagnet« mitsamt Halter und Stoffband abhanden gekommen ist. Die Ersatzmagnete sind klein und sehr stark. Vorteilhaft »klebt« man sie an zugänglicher Stelle in der Werkzeugkiste an ein eisenhaltiges Teil. Aufgrund ihrer enormen Haltekraft gehen sie gewiss nicht verloren.

Der Ruhestrom aller Schalter ist im ausgeschalteten Zustand mit weniger als 1 µA kleiner als die Selbstentladung der angeschlossenen Akkus. Man kann also ohne Sorge die Akkus auch während der Winterpause angesteckt lassen.

Das Gehäuse ist bei Modellbau-Elektronik in manchen Fällen gar nicht vorhanden oder in äußerst einfacher Form realisiert. Beispielsweise sind die meisten Motorsteller im Bereich Elektroflug lediglich mit Schrumpfschlauch umhüllt, wichtige Bauteile ragen aus der Umhüllung heraus. Das macht dann einen gebastelten Eindruck, wenngleich es einwandfrei funktioniert. Dagegen hinterlas-

sen die Gehäuse der Emcotec-micro-Schalter sowohl im Aufbau wie im Erscheinungsbild einen soliden professionellen Eindruck. Die Zuleitungskabel sind an der Austrittsstelle mit einem einfachen Knickschutz versehen und zugentlastet. Mit vier Schrauben sind Gehäuseoberteil, Unterteil und Kühlkörper fest verschraubt.

Die Befestigung an der Rumpfinnenwand erfolgt im einfachsten Fall durch Einkleben mit Silikon. Eleganter geht es unter Verwendung des mitgelieferten Befestigungsmaterials. Es sind lediglich zwei Löcher für die beiden M3-Schrauben und ein Loch für die Leuchtdiode zu bohren. Eine Antivibrationsmatte wird zwischen Schalter und Rumpfwand platziert und der Schalter festgeschraubt. Ein im Lieferumfang enthaltener Aufkleber für die Rumpfaußenwand signalisiert die Schaltpunkte für den Magnet und dient gleichzeitig als Bohrschablone. Alle Einstellungen, die mit dem kleinen Schiebenschalter getätigt werden, sollten vor dem Einbau des micro-Schalters in den Rumpf erfolgen, weil er nach dem Einbau schlecht erreicht werden kann.

Die Bedienungsanleitung aller fünf Schalter ist, wie von Emcotec gewohnt, vorbildlich: übersichtlich gegliedert, sehr ausführlich,

sehr gut verständlich. An Beispielanwendungen wird Schritt für Schritt aufgezeigt, wie die einzelnen Parameter wie Akkutyp, Unterspannungsgrenze, Fail-Safe, Schaltschwelle usw. eingestellt werden. Man wird Punkt für Punkt durch die Prozedur geführt. Man sollte sich wirklich die Zeit nehmen, diese mit Liebe und Sorgfalt gemachte Bedienungsanleitung zu lesen. Es passt zur Qualität der Schalter, dass die Anleitung auf gutem Papier gedruckt ist und sich als ordentlich geheftetes Büchlein präsentiert.

Allen Schaltern gemeinsam ist prinzipbedingt das Fehlen eines Verpolungsschutzes. Beschränkt man sich auf den Gebrauch der serienmäßigen JR-Steckverbinder, kann gar nichts passieren. Wechselt man in eigener Regie auf andere Steckverbinder, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die rote Leitung immer auf Plus und die schwarze immer auf Minus liegt.

Dieter Perkuhn

### Brandneu - die spezielle Emcotec Heli-Version mit Extra-Spannung fürs Heckrotorservo

Um den Ansprüchen der Hubschrauberpiloten gerecht zu werden, ist ab sofort auch eine spezielle Heli-Version des DPSI Micro erhältlich. Diese beinhaltet neben dem eigentlichen LiPo-Regler (DPSI RV oder MPS RV) zusätzlich einen Servo-V-Limiter, der die Spannung für das Heckrotorservo auf verträgliche 5,2 Volt regelt. Der V-Limiter wird einfach als Verlängerungskabel in die Verbindung zum Heckrotorservo eingeschleift. Die Spannungsregelung erfolgt nicht mittels einer einfachen Diode, sondern durch einen echten Regelkreis. Daher bekommt das Servo eine unter allen Bedingungen stabile Spannung. Ein integrierter HF-Filter filtert zusätzlich eingekoppelte Störungen. Der 4,8g leichte Servo-V-Limiter ist mit 5,2 oder 5,9 Volt Ausgangsspannung für € 19,90 auch einzeln bei Emcotec erhältlich.

