



Dieser Bericht wird zur Verfügung gestellt von

# ROTOR

Hubschrauber-Modellflug  
kompetent | informativ | seriös

AUSGABE 9/2013

## INHALT:

### Unterwegs

- 8 Alpine Heli FunFly
- 10 Heli-Flugtag in Waldbüttelbrunn
- 14 9. Scale-/Semiscale-Treffen in München
- 16 Heli-Camp Gran Canaria
- 18 F3C-/F3N-Weltmeisterschaft
- 22 Heli Masters 2013

### Technik

- 33 Marktübersicht  
Brushless-Regler
- 66 Die HV-Servos von Savox

### Scale

- 48 BO 105 CB
- 50 Bell UH-1D aus Alu
- 74 Ausgegraben

### Vorstellung

- 28 LOGO 600 SX
- 56 Blade Nano QX
- 70 Atom 7HV Ultimate

### Praxis

- 61 Learning by doing  
– Step by step zum  
sicheren Helipiloten
- 72 Feintuning für den TDR



Sie möchten ROTOR regelmäßig, pünktlich und bequem in Ihrem Briefkasten haben? Sie wollen keine Ausgabe mehr versäumen? Dann sollten Sie ROTOR jetzt im Abonnement bestellen.

Es warten tolle Prämien auf Sie! Besuchen Sie auch unseren Onlineshop und entdecken Sie actionreiche DVDs, informative Bücher und vieles mehr!

Klicken Sie sich  
einfach rein

**ROTOR**





Steht heutzutage an, einen Modellheli mit adäquaten Servos auszustatten, wird die Wahl wahrscheinlich auf Digitalservos fallen. Diese arbeiten sehr schnell und präzise und verfügen in der Regel über höhere Stellkräfte als ihre analogen Pendanten. Zudem verlangen viele Flybarless-Systeme nach solchen Typen. Ebenso hat sich mit Einzug der LiPo-Technologie die Spannungsversorgung der Bordelektronik verändert. Waren bis vor kurzem noch 4,8 V Nennspannung Standard,

sieht man mittlerweile eine 7,4-Volt-Versorgung als Selbstverständlichkeit an, die gleich mehrere Vorteile vereint: Eine höhere Spannung bedeutet bekanntlich mehr Leistung bei geringerem Stromverbrauch sowie kürzere Stellzeiten.

Alle diese Annehmlichkeiten vereinen auch das Taumelscheibenservo SB-2271SG sowie das Heckservo SB-2272MG von Savox, mit denen ich meinen, in ROTOR 12/2011 und 1/2012 vorgestellten Shape 9.0 bestückt habe.

*HV-Servos bringen gegenüber konventionellen Typen, die bis maximal 6 V genutzt werden dürfen, den Vorteil, direkt an 2s-LiPo-Akkus betrieben werden zu können. Kein Wunder, dass jeder Hersteller inzwischen solche Rudermaschinen im Sortiment hat. Michael Menge hat die bürstenlosen HV-Servos SB-2271SG und SB-2272MG von Savox erprobt und berichtet.*

# Hochspannung in digitalen Muskeln

## Die Brushless-HV-Servos von Savox



Die Brushless-HV-Servos SB-2271SG und SB-2272MG machen durch das farbig eloxierte Aluminium-Gehäuseteil auch optisch eine gute Figur.

Die Taumelscheibenservos im Shape 9.0, der als Erprobungsträger diente.

Die damit gemachten Erfahrungen möchte ich an dieser Stelle weitergeben. Den Terminus »Test« vermeide ich bewusst, da dazu die Ausstattung eines Prüflabors nötig wäre, der es mir entbehrt. Zudem halte ich es für fraglich, ob dem hobbybegeisterten Leser mit Kurvendigrammen von Oszilloskopen, Messungen von möglichen Stellzeitdifferenzen im Millisekundenbereich oder dem Ausreizen physikalischer Belastungsgrenzen überhaupt weitergeholfen ist. Ein Erfahrungsbericht nach einem guten Jahr Praxiserprobung erweist sich da als wesentlich sinnvoller und deshalb konzentrieren wir uns einfach mal hierauf.

### Lieferumfang

Neben den eigentlichen Akteuren der 20-mm-Standardgröße befanden sich in den stabilen Kunststoffkästen je ein Tütchen mit Befestigungsschrauben samt Hülsen und Dämpfungsgummis sowie zwei Savox-Dekorbögen. Zum Befestigen der Gestänge lagen



Der Lieferumfang umfasst neben dem üblichen Befestigungsmaterial sowie Hebeln auch einen Dekorbogen, mit dem man seine Servo-Vorliebe kundtun kann.



Es liegen zwei unterschiedlich große Servoscheiben sowie ein vier- und ein sechssar-miger Sternhebel bei. Das Befestigungsmaterial entspricht ebenfalls dem Standard.

neben einem Kreuz- und einem Sechsfach-Servoarm auch zwei Servoscheiben unterschiedlicher Größe bei. Die Aufnahmen am Zahnkranz (25 Zähne) entsprechen der »Futaba-Norm«, so dass alle von bzw. für Futaba hergestellten Servoarme ebenfalls verwendet werden können. Die Befestigung der Hebel erfolgt mit M3-Schrauben samt Sicherungsringen. Da servoseitig das Gewinde ebenfalls aus Metall besteht, empfiehlt es sich übrigens, bei der endgültigen Montage eine Schraubensicherung zu verwenden.

### Innenleben und Verarbeitung

Öffnet man das Gehäuse aus stabilem Kunststoff, dessen Mittelteil zur Kühlung der innen liegenden Komponenten in Aluminium gehalten ist, kommt auf der Unterseite eine massive Platine zum Vorschein. Sie dient als Träger des bürstenlosen Motors und der elektronischen Komponenten. Empfindliche Bauteile und Lötstellen werden durch eine Gummierung geschützt, die zugentlastete Einführung des 250 mm langen Servokabels ist zusätzlich mit Heißkleber gesichert.

Das Metallgetriebe auf der gegenüberliegenden Seite erweckt einen stabilen Eindruck und arbeitet absolut spielfrei. Das Kugellager wird in Richtung der Servoarm-Befestigung mittels eines O-Rings vor Feuchtigkeit geschützt. Der insgesamt sehr solide, optische Eindruck sollte sich später auch in der Praxis bestätigen.

### Eigenschaften

Die aus eingangs erwähnten Gründen nicht verifizierbaren Eckdaten können durchaus beeindrucken. Bei einer anliegenden Spannung von 7,4 V bewegen die Taumelscheibenservos an einem einen Zentimeter langen Hebel in nur 65 ms sagenhafte 200 Newton (etwa 20 kg) um 60°, das auf Geschwindigkeit ausgelegte Heckservo benötigt für den selben Weg bei maximal 70 N Belastung nur die Hälfte der Zeit. Der Mittenimpuls beträgt bei beiden Varianten 1.500 µs.

Wie gesagt, messen und prüfen konnte ich diese Daten nicht, allerdings sehe ich gerade vor dem Hintergrund der gewonnenen Erfahrungen keine Veranlassung, den Herstellerangaben zu misstrauen.

### Erfahrungen

Was erwartet heutzutage ein halbwegs anspruchsvoller Helipilot von den eingesetzten Servos? Schnelligkeit, Kraft, Stellgenauigkeit sowie Langlebigkeit sind wohl die entscheidenden Auswahlkriterien. Und genau diesen Punkten galt im Rahmen der mittlerweile fast eineinhalbjährigen Testphase meine gesteigerte Aufmerksamkeit.

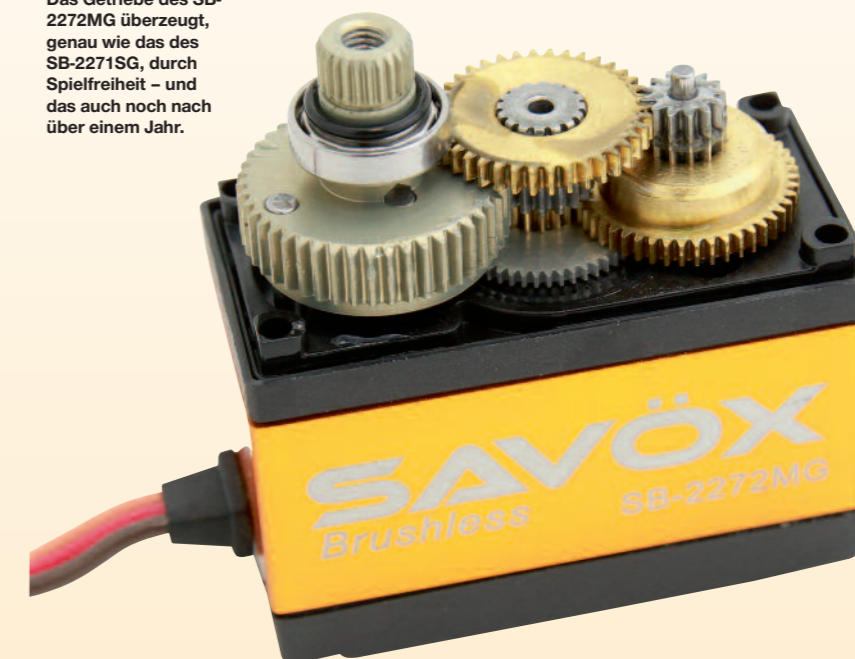
Bei anspruchsvollen 3D-Figuren und dem gerade unter jüngeren Piloten sehr beliebten »Shaken« des Modells zeigte sich, dass die Servos die empfangenen Signale ohne merkliche Verzögerung auf die Taumelscheibe übertrugen. »Ui, der kommt aber direkt«, war der erste Ausruf des 3D-Testpiloten in Person

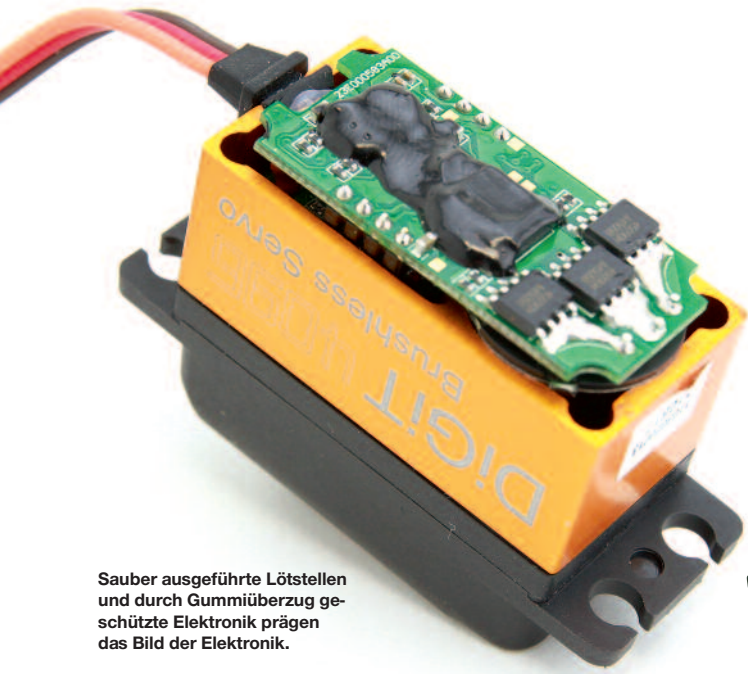
meines Sohnes Tobias. Und wenn dieser anfängt, Expo auf die Taumelscheibe zu programmieren, ist von einem schnellen und direkten Arbeiten der verwendeten Steuermuskulatur auszugehen.

Abrupte Stopps aus schnellem Vorwärtsflug, das Abfangen aus einer Todesspirale oder schnelle Tic-Tocs verlangen den Servos besonders viel Kraft ab. Deswegen waren das die bevorzugten Figuren, um die Stellkräfte auf die Probe zu stellen. Der mit etwas über 5 kg nicht gerade leichte Shape 9.0 stand bzw. schwebte nach jedem der zahlreichen Versuche immer wie angenagelt da, ohne dass ein Durchsacken oder Nachregeln zu bemerken war. Abrupte Lastwechsel vollzog das Modell so präzise und schnell, wie sie von dessen Lenker eingefordert wurden. Die Servos erfüllten auch hierbei alle nicht zu gering angesetzte Erwartungen.

Spurtreu und absolut exakt lenkbar zeigte sich der 700er Bolide mit der verwendeten

Das Getriebe des SB-2272MG überzeugt, genau wie das des SB-2271SG, durch Spielfreiheit – und das auch noch nach über einem Jahr.





Sauber ausgeführte Lötstellen und durch Gummiüberzug geschützte Elektronik prägen das Bild der Elektronik.



Das Savox **SB-2271SG** kann an der Taumelscheibe mit hoher Stellkraft sowie -geschwindigkeit überzeugen.

Das Heckrotorservo **SB-2272MG** konnte im Betrieb durch mit hervorragende Performance punkten.



## Savox SB-2271SG

Verwendung	Taumelscheibe
Stellkraft an 6/7,4 V	150/200 Ncm
Stellzeit an 6/7,4 V	0,085/0,065 s/60°
Motortyp	Brushless
Neutralimpuls	1.500 µs
Gehäuse	Kunststoff/Aluminium
Getriebe	Stahl
Abtrieb	25 Zähne, Futaba-kompatibel
Abmessungen	40 x 20 x 39 mm
Gewicht	71,5 g
Preis	€ 99,90

## Savox SB-2272MG

Verwendung	Heckrotor
Stellkraft an 6/7,4 V	50/70 Ncm
Stellzeit an 6/7,4 V	0,045/0,032 s/60°
Motortyp	Brushless
Neutralimpuls	1.500 µs
Gehäuse	Kunststoff/Aluminium
Getriebe	Metall
Abtrieb	25 Zähne, Futaba-kompatibel
Abmessungen	40 x 20 x 39 mm
Gewicht	70 g
Preis	€ 94,90

Der Zahnkranz der Abtriebswelle hat 25 Zähne und ist kompatibel zu Futaba-Servos.



bis heute noch in keiner Situation ein Nachregeln oder eine Lagenkorrektur wahrgenommen habe, bin ich durchaus davon überzeugt, dass die Servos genau in die Stellung fahren, die ihnen von dem verwendeten Mini-Vstabi vorgeschrieben werden.

Ausstattung von Beginn an. Bei einem mit einem Flybarless-System ausgerüsteten Fluggerät wäre es allerdings unseriös, jene Tatsachen alleine auf die Stellgenauigkeit der Servos zurückzuführen. Im Gegenteil: Selbst wenn im Rahmen dieses Kriteriums die eine oder andere Ungenauigkeit vorhanden wäre, würde sie wohl von der elektronischen Lagenstabilisierung ausgeglichen. Da ich aber

Absolut spielfrei halten die kleinen Kraftpakete auch nach mittlerweile 18 Monaten noch ihre Position. Sie im eingeschalteten Zustand mit zwei Fingern zu bewegen, ist nahezu unmöglich, jeder Versuch wird lediglich mit dem Digitalservo-typischen »Knurren« quittiert. Savox scheint also auch auf eine hohe Lebensdauer der Servos viel Wert zu legen, die anfängliche Begutachtung der

hochwertig verarbeiteten Metallgetriebe ließ mich das schon vermuten.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf den Stromverbrauch der vier Servos des Helis, der sich aufgrund des verwendeten 2s-LiPo-Akkus recht genau ermitteln ließ. Nach jeweils 10 Flügen á 6 Minuten in gemischter Flugweise (50% 3D, 50% weiträumiger Rundflug und Schweben) musste ich bisher immer um 1.500 mAh in den Akku nachladen, wenn Tobias den Heli »quälte« (80% 3D), lieferte der Lader ca. 1.800 mAh pro Flugstunde. Hiervon waren natürlich noch ungefähr 150 mAh für das VStabi sowie den Empfänger abzuziehen, so dass sich bei gemischter Flugweise ein Verbrauch von ca. 340 mA pro Servo und Betriebsstunde ergab. Die Savox erwiesen sich, ohne Zweifel auch Dank der hohen Betriebsspannung, als sehr bescheidene Kandidaten in Hinblick auf den Stromverbrauch.

## Fazit

Selbst wenn einige Punkte dieser Vorstellung immer subjektive Beobachtung anstelle wissenschaftlicher Erkenntnis bleiben werden, kann ich mit Fug und Recht behaupten, dass ich mit der gewählten Kombination aus den Savox SB-2271SG und SB-2272MG für einen 700er Heli überaus zufrieden bin. Sie erledigen zuverlässig ihre Arbeit und zeigen bisher keinerlei Anzeichen von Verschleiß. Die Frage, ob ich die Ausstattung so empfehlen kann, möchte ich mit einem überzeugten »Ja« beantworten.

Während der Erprobung im Shape 9,0 glänzten die Savox-Stellwerker durch Stellgenauigkeit, knackiges Ansprechen und einen erstaunlich geringen Stromverbrauch.

