RO(H)-KOST

++ RO-Copter A-Frame von robbe ++ RO-Copter A-Frame von robbe ++

Mit dem RO-Copter in der A-Frame-Version stellt robbe einen Showcopter aus Acryl vor. Der Werkstoff für sich ist schon etwas ungewöhnlich, die Optik des Fluggeräts ebenfalls. Wie fliegt sich ein Copter aus diesem ungewöhnlichen Material? Autor: Chris Domes

Als ich das Paket erhalte, schwant mir nichts Gutes: Die Abmessungen sind gewaltig – was haben die da nur verpackt? Nach dem Auspacken wird die Ursache dafür schnell ersichtlich: Die Teile sind per Laser aus der Trägerplatte geschnitten und werden durch Tragzapfen dort gehalten. Die Teile müssen also zum Zusammenbau einzeln aus der Platte entgittert werden. Das ist zwar etwas Arbeitsaufwand, aber es stellt sicher, dass alle Teile vorhanden sind. Die gesamte Platte ist beidseitig mit einer Schutzfolie belegt, was ein Verkratzen der Teile verhindert. Gewundert habe ich mich über einen beigelegten 3-mm-Holzstab, dessen Funktion aber beim sorgfältigen Lesen der Bauanleitung schnell klar wird.

Das zum RO-Copter-Rahmen gehörende Antriebs- und Elektronik-Set muss gesondert bestellt werden. Es besteht aus drei rechteckigen Platinen, von denen eine die eigentliche Steuerungselektronik (Flight Control Unit, kurz FCU) beinhaltet. Die anderen beiden beherbergen jeweils zwei ESCs (Electronic Speed Controller, also Motorregler). Außerdem gehören zum Lieferumfang vier Brushless-Motoren vom Typ Roxxy 2834-10 mit 880 kV. Ferner liegen Propeller der Dimension 10×4,5 Zoll bei und eine mehrsprachige Anleitung (auch in Deutsch). Den RO-Copter gibt es als A-Frame (Acryl) und als P-Frame (Plywood, also Sperrholz), wobei naturgemäß das Gewicht des A-Frame deutlich höher ausfällt.

Vorbereitungen

Die meiste Arbeit bei diesem Bausatz macht das Entgittern der Teile aus der Trägerplatte. Hierbei sollte man mit dem Kennzeichnungsplan der Bauanleitung vergleichen, bevor man die Teile aus der Trägerplatte entnimmt und einfach auf einen Haufen wirft. Einige wenige Teile sehen auf den ersten Blick identisch aus,

Das Antriebs- und Elektronik-Set enthält die Motoren und Propeller sowie die beiden Reglerplatinen und die Flight Control Unit.

Die Bauteile sind lasergeschnitten, sind aber noch mit kleinen Stegen mit der Trägerplatte verbunden.

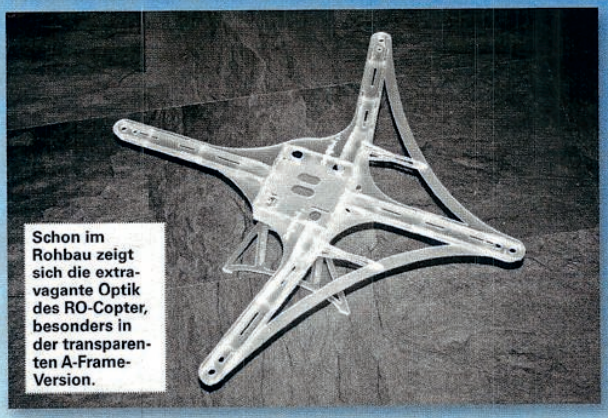
++ RO-Copter A-Frame von robbe ++ RO-Copter A-Frame von robbe ++

sind aber in den Dimensionen geringfügig unterschiedlich. Diese sollte man auf der Schutzfolie mit einem Folienstift beschriften, um die richtigen Teile schneller aufzufinden.

Da für den gesamten Aufbau zwei ganze Tage veranschlagt werden, ist denjenigen, die sich an den A-Frame wagen und nicht über ausreichend Platz im Hobbyraum verfügen, zu empfehlen, die Verfügbarkeit des Esszimmertisches für diese Zeit sicherzustellen. Dabei geht es insbesondere um das Fügen des Rahmens, dazu aber an späterer Stelle mehr.

Das Entgittern selber erfordert einiges Feingefühl. Die Anleitung empfiehlt, die Teile mit einem Cuttermesser herauszutrennen. Das ist aber etwas sparsam beschrieben, denn wer versucht, die Haltestege des 3 mm dicken Acryls, die teils bis zu 1,3 mm Breite haben, einfach mit Gewalt mit einem Cuttermesser zu durchtrennen, der wird schnell einige unschöne Ausbrüche an den filigraner ausfallenden Rahmenteilen zu verbuchen haben. Ferner verbraucht man dabei die Klingen des Cuttermessers sehr schnell. Wegen dem harten, spröden Acryl bricht die Schnittfläche des ebenfalls harten und spröden Messerstahls rasch weg. Mit einem kleinen Trick geht es allerdings sehr einfach: Man setzt die Klinge möglichst weit vom Haltesteg entfernt in den Spalt zwischen Trägerplatte und Bauteil und zieht die Klinge langsam und gleichmäßig in Richtung Trennsteg. Die Breite der Klinge baut dabei eine mechanische Spannung auf und der Haltesteg bricht sauber weg. Ein Nachbearbeiten der Kanten in diesen Bereichen ist in der Regel nicht mehr erforderlich.

Mit Zapfen und kleinen Haken greifen die Acrylteile exakt ineinander. Vor dem Verkleben sollten alle Bauschritte einmal „trocken" vollzogen werden.



Schon im Rohbau zeigt sich die extravagante Optik des RO-Copter, besonders in der transparenten A-Frame-Version.

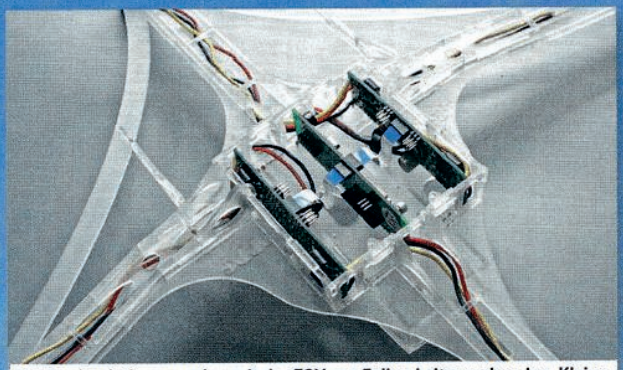
Montage

Der eigentliche Aufbau startet mit einer ungewöhnlichen Arbeit – hier kommt der 3-mm-Rundstab aus Holz ins Spiel. Aus diesem sind mittels Messer 5 mm lange Stücke abzutrennen und in die Boden- sowie Deckelplatte der Elektronik-Box einzusetzen. Diese Stifte dienen der Führung/Aufnahme der Platinen und sollten sinnvollerweise mit einem geeigneten CA-Klebstoff wie z.B. Beli CA Ultra eingeklebt werden, da dieser keine Weißblüte am ausgehärteten Kleber bildet, was die Optik negativ beeinflussen würde. In der P-Frame-Version werden diese Bauteile mit Weißleim eingefügt.

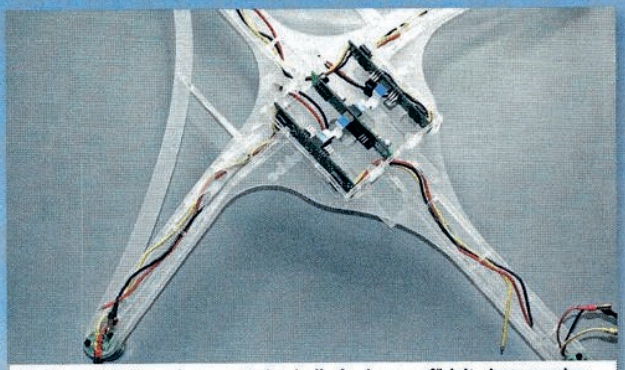
Die Anleitung empfiehlt, die Zapfen der Stäbchen später mit einer Feile anzuschrägen. Dies ist nicht unbedingt nötig, man kann auch eine Flachspitzzange zur Hilfe nehmen und die Anschrägung einfach durch leichtes Pressen erreichen.

Im nächsten Schritt erfolgt der Aufbau der Rahmen-Unterseite. Dabei wird eine Vielzahl von Teilen ineinandergesteckt, verhakt und verklebt. Hier erlaubt die Konstruktion keine Arbeitsunterbrechung. Man sollte diesen Schritt ebenso wie die Montage der Rahmenoberseite auf jeden Fall in einem Arbeitsgang durchführen, da alle Teile verklebt werden und ein weiteres Fügen von Teilen an den bereits miteinander verklebten Teilen aufgrund der Passung nicht möglich ist.

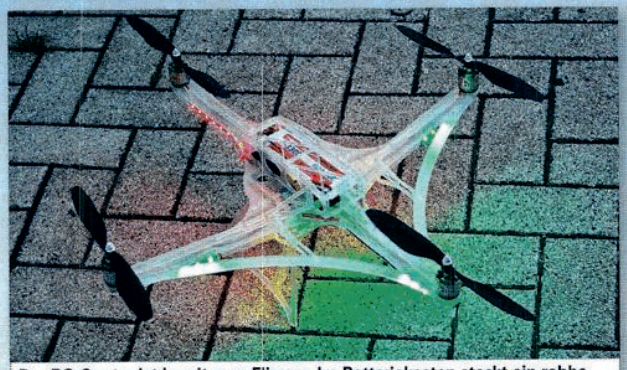
Zunächst stellt man alle benötigten Teile gemäß Liste zum Bauschritt zusammen und prüft diese „trocken" auf Maßhaltigkeit und Passgenauigkeit. Es dürfen keine mechanischen Verspannungen auftreten, sonst sind irgendwo Grate im Weg, die nachgearbeitet wer-



Die Reglerplatinen werden mit der FCU per Folien-Leiter verbunden. Kleine Holzdübel halten die Platinen an Ort und Stelle.



Die Motorkabel werden zuerst durch die Ausleger gefädelt, dann werden die Goldkontaktbuchsen angelötet.



Der RO-Copter ist bereit zum Fliegen. Im Batteriekasten steckt ein robbe Roxxy-LiPo mit 3s und 3.300 mAh.

Eine Beleuchtung ist in Verbindung mit dem A-Frame fast schon Pflicht. Das Acryl scheint selbst zu leuchten. Ein toller Effekt!

den müssen. Dies bewegt sich im Bereich weniger zehntel Millimeter. Wer es aber nicht beachtet, wird später beim Zusammenbau gestraft, denn die Verspannungen mehrerer Teile addieren sich und machen ein sauberes, winkliges Fügen unmöglich.

Zur Verklebung empfiehlt robbe den Pattex Plastic Klebstoff. Nach dem Studium der Eigenschaften habe ich mich jedoch für das Pendant aus dem Hause Uhu entschieden (Uhu Plast Special), da dieser länger braucht zum Abbinden, also nicht so schnell eine kraftschlüssige Verklebung herstellt. Wer den RO-Copter A-Frame baut und die Trockenfügung durchführt, wird sehr schnell zu der Erkenntnis gelangen, dass ein Klebstoff, der in weniger als 60 Sekunden eine hohe Haftung erreicht, dafür nicht vorteilhaft ist. Dabei ist zu erwähnen, dass auch das Produkt aus dem Hause Uhu keinerlei Verfärbungen des Acryl-Werkstoffes hervorruft, obwohl es ein lösemittelhaltiger Kleber zur Verschweißung der Kunststoffteile ist.

Nach der Trockenfügung der Teile für die Rahmenunterseite werden diese vom Rahmenkreuz abgenommen und an den Fügestellen mit dem Klebstoff gleichmäßig benetzt. Da dieser sehr dünnflüssig ist, sollte man mit Fingerspitzengefühl arbeiten. Zu viel aufgetragener Klebstoff, der auf die Flächen läuft, sollte sofort mittels Küchenpapier aufgesaugt werden. Anschließend werden die Teile umgehend an ihrem Platz auf dem Rahmenkreuz positioniert und sorgfältig miteinander verbunden. Eine absolut ebene Arbeitsfläche ist hierbei unbedingt erforderlich.

Anschließend kontrolliert man die Fügestellen: Ist das Erscheinungsbild gleichmäßig oder mit hellen Flecken/Flächen versehen? Dann sind dort Luftspalte, in denen kein Klebstoff vorhanden ist. In diesem Fall sofort mit der Dosierspitze des Klebstoffes eine dünne Linie entlang der Fügenaht aufbringen. Man kann unmittelbar sehen, wie die Fügestelle dann gleichmäßig transparent wird. Die Teile nun noch einmal sanft nachdrücken und gegebenenfalls etwas beschweren.

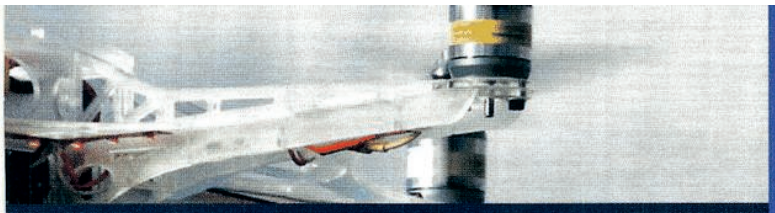
Die somit fertiggestellte Baustufe sollte man mindestens sechs Stunden aushärten lassen, um ein gleichmäßiges Verschweißen der Teile und ein vollständiges Ausdünsten des Lösemittels aus dem Klebstoff zu ermöglichen. Auf eine gute Raumbelüftung sollte geachtet werden, der Gesundheit zuliebe.

Der Aufbau der Oberseite des Rahmens erfolgt sinngemäß wie der der Unterseite, wobei mir hier auffiel, dass die Teile des Batteriekastens nur stumpf aneinandergesteckt werden, ebenso in der Rahmenplatte. Hier wäre eine Verzapfung der Teile sinnvoll, um mehr Stabilität zu erhalten. So liegen die seitlichen Ausleger-Verstärkungen nur stumpf am Batteriekasten an.

Auch hier sollte man eine Trocknungszeit von sechs Stunden beachten, bevor man die Elektronik verbaut und die Motoren montiert, da durch das Handling eine gewisse mechanische Belastung der Fügestellen auftreten kann. Bei nicht fertig verschweißten Teilen kann so etwas später eventuell die Gesamtsteifigkeit des Rahmens negativ beeinflussen. Abschließend erfolgt der Aufbau des Landegestells, das mit der Bodenplatte der Elektronik-Box verklebt wird.

Elektronik

Die Elektrifizierung ist schnell durchgeführt. Zunächst montiert man die Motoren, wobei



darauf zu achten ist, dass zum einen Schraubensicherungslack (sparsam!) verwendet wird und dass zum anderen beim Anziehen der Schrauben kein hohes Drehmoment aufgebaut wird. Acryl ist, wie schon erwähnt, ein spröder Werkstoff, der schnell mit Abplatzern reagiert, wenn die mechanische Belastung zu hoch wird.

Danach werden die Reglerplatinen in die Elektronik-Box eingesetzt und die Motorleitungen werden gemäß Anleitung zu den zugehörigen Motoren verlegt. Erst jetzt verlötet man die beigefügten Buchsen zum Anschluss der Motoren, da die Kabel mit den Buchsen nicht durch die Ausleger geführt werden könnten.

Zum Abschluss wird die FCU-Platine eingesetzt und mit Folien-Leitern mit den Reglerplatinen verbunden. Die Akku-Anschlusskabel der Reglerplatinen werden so verdrahtet, dass sie als ein einziger Anschluss in den Batteriekasten geführt werden können. Ich habe mich an dieser Stelle dazu entschieden, die Kabel am vorderen Ausleger miteinander zu verbinden und mit zwei 2,5-mm²-Kabeln in die Batterie-Box zu gehen.

Für den RO-Copter bietet robbe auch ein Nachtflug-Set an. Dieses stand uns für den Test noch nicht zur Verfügung, weshalb eine eigene Lösung verwirklicht wurde. Schließlich verlangt der matt-transparente Acryl-Rahmen geradezu danach, mit einer Beleuchtung aufgepeppt zu werden. Hierbei sind den Gestaltungswünschen praktisch keine Grenzen gesetzt. Ich habe mich für verschiedenfarbige LED-Stripes entschieden. Die werden miteinander verbunden, so reicht zur Stromversorgung nur ein Kabelpaar, das direkt am Balancer-Anschluss des Flugakkus angesteckt wird.

Für die Ansteuerung der Copter-Elektronik wird ein Summensignal verwendet. Es können also z.B. mit Futaba-Anlagen Empfänger der robbe RASST-Serie verwendet werden, wie hier der R 6007 SP. Wer keinen solchen Empfänger hat oder ein anderes System einsetzt, das kein Summensignal zur Verfügung stellt, kann eine optionale Summensignal-Wandler-Einheit einsetzen, die ebenfalls bei robbe im Programm ist. Sie wird einfach in der Elektronik-Box zwischen Empfänger und FCU gesteckt und wandelt die Einzelkanäle zu einem Summensignal.

Fliegen

Zunächst muss der FCU die Knüppel-Belegung des Senders mitgeteilt werden. Dies geschieht über eine simple Routine, die sehr ausführlich beschrieben ist. Hierzu empfiehlt es sich, den Copter mit der „Nase" von sich wegzeigen zu lassen und auf der in Flugrichtung linken Seite einen Blick auf die Kontroll-LEDs zu haben. Ist diese Prozedur abgeschlossen und die Kalibrierung der Neutrallage erfolgt – hierzu ist der Copter absolut waagerecht auf Nick und Roll auszurichten – kann die FCU wieder vom Programmiermodus auf den Betriebsmodus umgestellt werden. Danach kann der Erstflug erfolgen. Wenn man bei der Verkabelung keine Fehler eingebaut hat, erübrigt sich sogar die Überprüfung der Drehrichtung der Motoren, diese passt dann auf jeden Fall. Man muss nur dafür sorgen, dass die rechts- bzw. linkslaufenden Propeller auch entsprechend der Drehrichtungen der Motoren montiert sind.

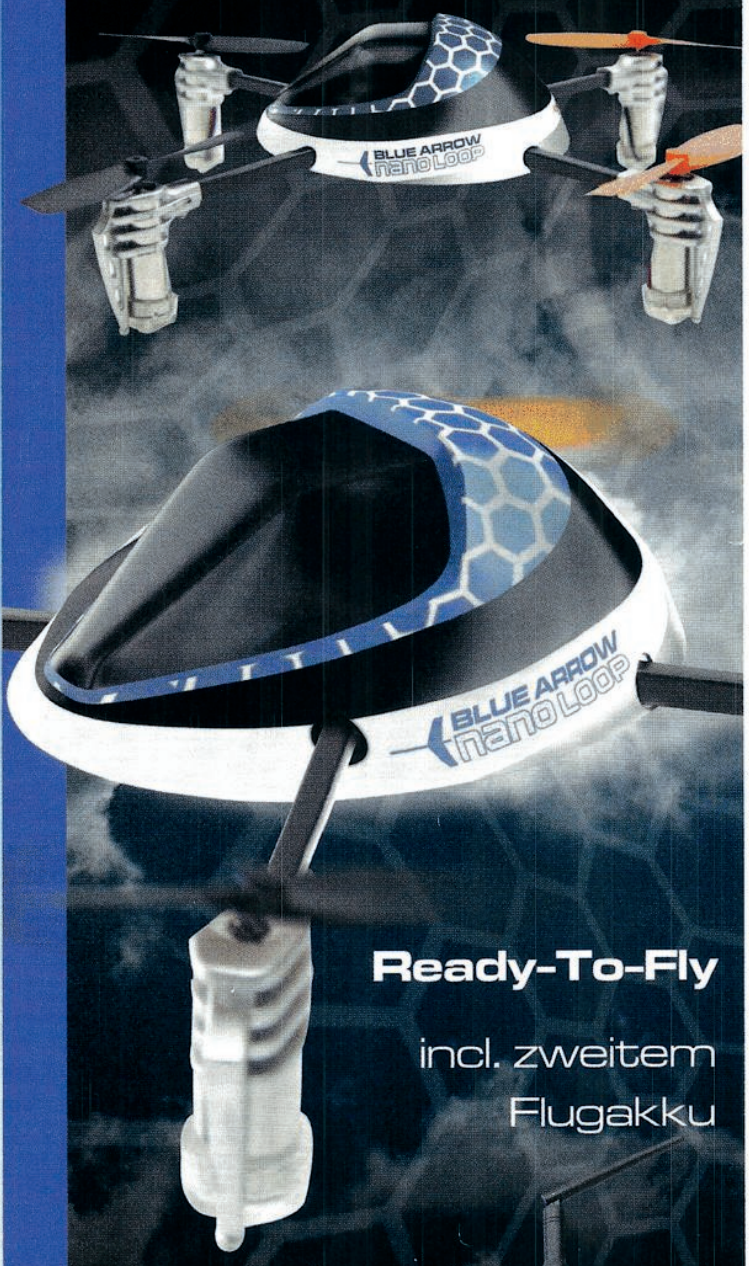
Der erste Motorstart ist für bereits erfahrene Copterpiloten überraschend: die Motoren laufen quasi in Zeitlupe an, bevor sie wirklich eine „runde" Minimal-Drehzahl erreichen. Die Motoren nehmen dann die

ANZEIGE

robbe Modellsport

BLUE ARROW nano LOOP

Nr. S2531



Ready-To-Fly

incl. zweitem Flugakku

Watch out for the BLUE ARROW TRAILER

YouTube

UVP: 159.00 €

www.robbe.com

Gaserhöhung brav und gleichmäßig an. Bei dieser FCU fällt auf, dass sie ein zügiges Abheben bevorzugt – ähnlich einem Flybarless-System beim Heli. Während Systeme wie Multi-Wii sich absolut neutral verhalten, egal wie langsam man sie hochzieht, neigt die FCU des RO-Copters dazu, mit der Nase nach unten oder oben zu kippen, wenn man sich zu viel Zeit für das „Leichtwerden" lässt. Dies mag aber auch mit daran liegen, dass der RO-Copter durch das außergewöhnliche Design etwas frontlastig ist, auch wenn der empfohlene robbe Roxxy 3s 3.300er LiPo ganz nach hinten in die Akkubox geschoben wurde. Ein 2.200er Akku würde für einen neutraleren Schwerpunkt sorgen, allerdings würde dadurch die Flugzeit deutlich reduziert. Da sich der RO-Copter an den etwas ambitionierteren Modellbauer und MC-Piloten richtet, sollte das Startverhalten aber kein Problem darstellen. An die Eigenart hat man sich schnell gewöhnt und man hebt mit Copter eben einfach zügig ab.

Ebenfalls etwas eigenwillig mag einem das Steuerverhalten vorkommen, wenn man andere Systeme gewohnt ist. Die FCU des RO-Copters, die der Elektronik des Reely 450ARF gleicht, reagiert sozusagen etwas digital, wenn man am Sender alle Einstellungen auf neutral hat. Nick- und Roll-Befehle werden in einer Art umgesetzt, als ob ein Raster in 1°-Schritten angesteuert würde. Dieser Effekt lässt sich aber durch etwas Dual-Rate (anheben des Servowegs) und Expo (degressiv) beeinflussen, so dass senderseitig eine Anpassung an das gewünschte Steuerverhalten möglich ist.

Laut Anleitung bietet die FCU einen Beginner-Mode für Anfänger und einen Sport-Mode für fortgeschrittene Piloten. Wenn man die Sache genauer betrachtet, wird im Beginner-Mode ein Beschleunigungssensor aktiviert, der dafür sorgt, dass beim Loslassen der Roll- und Nick-Funktion auch der Copter sofort wieder in Neutrallage steuert. Er verhält sich dann ähnlich zahm wie ein Koax-Heli.

Im Sport-Mode ist dieser Beschleunigungssensor nicht aktiv. Dort wäre er auch nachteilig, da er keinen Kunstflug zulässt aufgrund der Winkelbegrenzung. Ein Umschalten vom Beginner-Mode auf den Sport-Mode ist senderseitig nicht möglich, lediglich eine Umschaltung auf einen Parametersatz mit erhöhter Rollrate ist vorgesehen. Die Umstellung Beginner/Sport muss per Dip-Schalter an der FCU erfolgen. Der Schalter ist mit einem abgewinkelten Werkzeug auch in zusammengebauten Zustand ohne Demontage des Landegestells erreichbar.

Der verwendete robbe Roxxy 20C-LiPo aus der Light-Serie kann voll überzeugen. An der Lastsenke geprüft mit einem Dauer-Entladestrom von 12C (= 39,6 A) bietet der 3.300er Akku satte 3.315 mAh Kapazität und erreicht dabei gerade einmal 53° C am Außenmantel. Im dynamischen Betrieb sollten akkuseitig also keine negativen Überraschungen auftreten. Die Spannungsüberwachung auf der FCU schlägt laut Anleitung bei 9,0 V Alarm, in der Praxis sind es 9,45 V, was den Akku ausreichend schützen sollte.

Showtalent

Der RO-Copter, speziell die getestete A-Frame-Version, richtet sich in erster Linie an Piloten, die bereits etwas Erfahrung mit dem Steuern von Multicoptern haben. Das begründet sich vor allem durch das Material des Rahmens, denn Acryl ist spröde und sehr harte Landungen können zu Rissen in den Bauteilen führen. Außerdem ist Acryl recht schwer, was sich auf die Steuerfolgsamkeit auswirkt. Das Steuerverhalten ist zunächst ungewohnt, lässt sich aber mit Dual-Rate und Expo am Sender auf die eigenen Ansprüche anpassen. Das sollte auch bei dem primären Einsatzzweck als Showcopter kein Problem darstellen, denn die Möglichkeiten der FCU im Sport-Mode wird man kaum in Verbindung mit dem A-Frame nutzen. Wer den RO-Copter sportlicher bewegen will, sollte den P-Frame nehmen, der auch deutlich leichter ist.

Auf eine Installation des Kameraträgers wurde verzichtet, da das Leergewicht des Rahmens ohne diesen bereits knapp 1 kg beträgt. Kommen hier noch Träger und Kamera hinzu, sollte man auf 12x4,5-Zoll-Props anstelle der mitgelieferten 10x4,5 zurückgreifen. Die Leistungsfähigkeit der Roxxy-Motoren wird mit den 10-Zoll-Propellern nicht ausgereizt, so dass hier noch Potential schlummert. Der P-Frame ist fast 200 g leichter, wodurch natürlich auch mehr Nutzlast transportiert werden kann. Wer also einen sportlichen Copter sucht oder Nutzlasten transportieren will, wird zum Sperrholzrahmen greifen, wer auf außergewöhnliche Optik und den Showeffekt setzt, wählt den Acrylrahmen.

Outdoor erreicht der RO-Copter A-Frame bei Wind mit 3 Bft seine Grenzen im Rundflug. Er neigt dann beim Stoppen zum Aufschwingen, was zum einen durch das höhere Gewicht, zum anderen durch die geringere Biegesteifigkeit des Acrylrahmens gegenüber anderen Werkstoffen bedingt ist. Allerdings ist dies auch nicht die Domäne dieses Fluggerätes, ihm liegen insbesondere effektvolle Auftritte, nicht zuletzt durch die lichttechnischen Möglichkeiten, die das Acryl bietet.

Fazit

Alles in allem ist der RO-Copter A-Frame ein interessanter Show-Copter mit besonderem Flair, vor allem wenn man die Optik mit einer Nachtflug-Ausrüstung weiter aufpeppt und in der Dämmerung oder in abgedunkelten Hallen fliegt. Erfahrungen im Modellbau sollten bei der Montage des Acrylrahmens vorhanden sein, ebenso wie etwas Geduld, die mit einem außergewöhnlichen Fluggerät belohnt wird. +

Auch bei Tageslicht unterstützt die LED-Beleuchtung die Fluglagenerkennung.

Technische Daten

Bezeichnung:
RO-Copter A-Frame
Hersteller/Vertrieb:
robbe Modellsport

Preise (UVP):	
A-Frame ohne Elektronik:	139,90 €
P-Frame ohne Elektronik:	79,90 €
Antriebs- & Elektronik-Set:	349,90 €
Roxxy-Power-Light 3s 3.300 mAh 20c:	34,90 €
Empfänger R 6007 SP 2,4 G RASST:	66,20 €
Summensignalwandler:	35,90 €

// Allgemeine Daten	
Motorabstand diagonal:	550 mm
Gewicht Rahmen (netto):	490 g
Flugfertig ohne Akku und Kamera-Befestigung:	990 g
Motoren:	Roxxy 2834-10 880 kV
Propeller:	10x4,5 Zoll
RC-Anlage:	ab 5 Kanälen
Bezug:	Fachhandel
Info:	www.robbe.de