

ÜBER 200 SEITEN!

AUSGABE 01/2015
PREIS: 2,99 EURO

rcdrones

www.rc-drones.de

Erste Bilder: Der neue Phantom 3 von DJI

Grundlagenwissen: Alles, was man über Multikopter wissen muss

Im Test: Parrots aktuelle Bebop Drone

Kameraflug: Das braucht man für gute Luftbilder

und vieles mehr ...

Alle
Kopter-
Neuheiten
2015

Der große Ratgeber

DROHNEN

in Theorie und Praxis





BLADE

CHROMA™

KAMERADROHNE

FEATURES:

- › 30 Minuten Flugzeit
- › Mit 4K- oder HD-Kamera/Gimbal erhältlich
- › Mit GoPro 3-Achs-Gimbal erhältlich
- › Mit ST-10+ inkl. Live-View/Touchscreen oder Spektrum Kompatibilität erhältlich
- › Mit GLONASS- und GPS-Support
- › Mit Follow Me und Tracking Mode erhältlich (nur ST-10+ Combos)
- › Einstellbare Fluggrenzen/virtueller Zaun
- › Return Home
- › SAFE Plus-Technologie mit 4 Flugmodi



Weitere Informationen, Bilder und Videos finden Sie auf flychroma.de



RC-Drohnen sind wahre Alleskönner. Die eigenstabil fliegenden Modelle mit vier, sechs oder acht Propellern gibt es in allen denkbaren Größen und Ausstattungsvarianten. Man kann mit ihnen in das Modellflug-Hobby einsteigen, mit einem entsprechenden Set das Fliegen aus Pilotensicht erleben oder sie als Plattform für Foto- und Videoflug nutzen. Der Markt für Modelle und Zubehör ist riesig, sodass man leicht den Überblick verlieren kann. Damit dies nicht passiert, stellt rc-drones auf über 200 Seiten die aktuell besten Kopter für Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis, für Fotografen, Filmemacher und Technikbegeisterte ausführlich vor, präsentiert passendes Zubehör und gibt Einblicke in die Grundlagen des Kopterfliegens. Wir wünschen Ihnen schon jetzt viel Vergnügen beim Lesen und Fliegen.

Herausgeber

Tom Wellhausen

Redaktion

Hans-Henny-Jahnn-Weg 51
22085 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-300
Telefax: 040/42 91 77-399
redaktion@rc-heli-action.de
www.rc-heli-action.de

Für diese Ausgabe recherchierten,
testeten, bauten, schrieben und
produzierten für Sie:

Leitung Redaktion/Grafik

Jan Schönberg

Chefredaktion

Tobias Meints (verantwortlich)
Raimund Zimmermann

Redaktion

Mario Bicher
Jan Schnare
Dr. Marc Sgonina

Redaktionsassistentz

Dana Baum

Autoren, Fotografen & Zeichner

Markus Glökler, Tobias Pfaff,
Ludwig Retzbach, Michael
Scheible, Jürgen Volz,
Christian und Peter Wellmann

Grafik

Bianca Buchta
Jannis Fuhrmann
Martina Gnaß
Tim Herzberg
Sarah Thomas
grafik@wm-medien.de

Verlag

Wellhausen & Marquardt
Mediengesellschaft bR
Hans-Henny-Jahnn-Weg 51
22085 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-0
Telefax: 040/42 91 77-199
post@wm-medien.de
www.wm-medien.de

Geschäftsführer

Sebastian Marquardt
post@wm-medien.de

Verlagsleitung

Christoph Bremer

Anzeigen

Sebastian Marquardt (Leitung),
Sven Reinke
anzeigen@wm-medien.de

Copyright

Nachdruck, Reproduktion oder
sonstige Verwertung, auch
auszugsweise, nur mit
ausdrücklicher Genehmigung
des Verlages.

Haftung

Sämtliche Angaben wie Daten,
Preise, Namen, Termine usw.
ohne Gewähr.

Für unverlangt eingesandte Bei-
träge kann keine Verantwortung
übernommen werden. Mit der
Übergabe von Manuskripten,
Abbildungen, Dateien an den Ver-
lag versichert der Verfasser, dass
es sich um Erstveröffentlichun-
gen handelt und keine weiteren
Nutzungsrechte daran geltend
gemacht werden können.

wellhausen
& marquardt
Mediengesellschaft

Drohnen

Kamerakopter: Bebop Drone von Parrot	8
Das Flaggschiff: DJIs Phantom 2 mit Zenmuse im Test	34
Der Platzhirsch: DJI Phantom 3 vorgestellt	42
Lesetipp: Multikopter selber bauen	48
Kostengünstig: So gut ist der Rocket 400 von XciteRC	66
Komplettpaket: Das kann Horizon Hobbys Blade 350QX3 AP	74
Für jeden das Richtige: Große Marktübersicht auf 28 Seiten	84
Rundumsorglospaket: Q500 Typhoon von Yuneec	138
Einsteigermodell: Zoopa Q Evo 550 von ACME	148
Für Akrobaten: Blade Nano QX3D von Horizon Hobby	158
First-Person-View: Alpha 250 von Graupner	166
Dicker Brummer: Walkera QR X350 Premium	176
Das Großmodell: Align M480L von freakware	196

Technik

Volle Akkus: Vierfachlader von Hitec und Staufenbiel	50
Auf Sendung: Das kann Hitecs-Sender Flash 7	60
Funkstrecke: Das zeichnet Horizons Spektrum DX7 aus	186

Grundlagen

Was darf man? Worauf Drohnen-Piloten achten müssen	18
Technik-Basics: So funktioniert eine Drohne	22
Physikalisch: Warum Multikopter überhaupt fliegen	28
Besser filmen: So funktionieren Brushless-Gimbals	112

Kameras/Gimbals

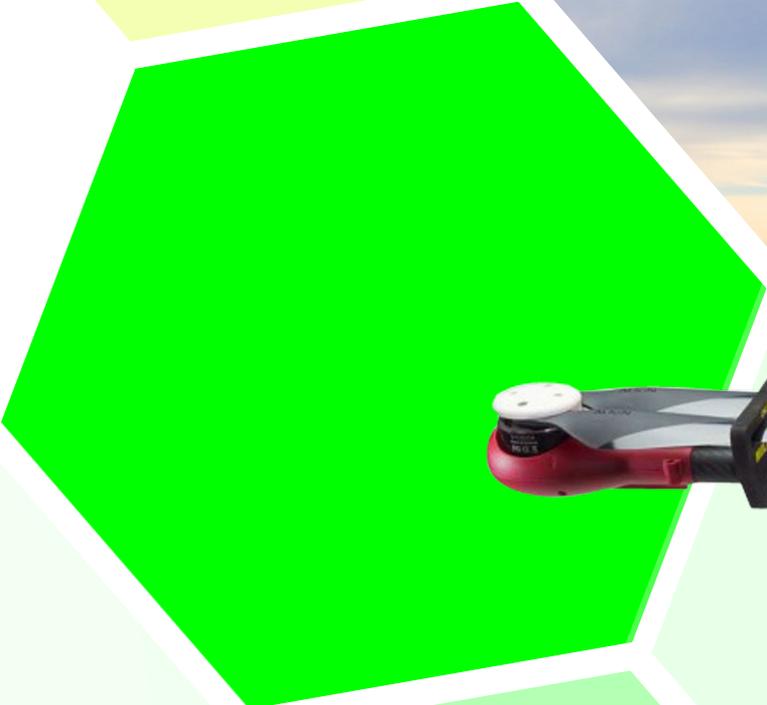
Gute Fotos: Kamera-Gimbal Crane III von Gaii	120
Über drei Achsen stabilisiert: DJIs Zenmuse H3-3D-Gimbal	126
Highend-Kamera-Technik: GoPro Hero 4 Silver im Test	130

WABEN ANKLICKEN
UND DIREKT ZUM
ARTIKEL SPRINGEN



Yuneec
Q500 Typhoon

DJI Phantom 2



Align M480L

GoPro Hero 4 Silver





Parrot Bebop Drone



Graupner
Alpha 250



ACME Zoopa Q
Evo 550



XciteRC Rocket 400



Hitec Flash 7



Walkera
QR X350
Premium



Blade Nano QX3D



Blade 350QX3 AP



DJI Phantom 3

Plus
Marktübersicht:

40 AKTUELLE KOPTER AUF 28 SEITEN



APP-SOLUT GENIAL

Die AR.Drone ist nicht nur eingefleischten Modellfliegern ein Begriff. Der App-gesteuerte Kopter des französischen Unternehmens Parrot markierte für viele Menschen den Start in das Hobby Modellflug. Nun ist der Nachfolger des hunderttausendfach verkauften Modells erhältlich: die Bebop Drone.

Text und Fotos:
Tobias Meints



Dreiblatt-Propeller sorgen bei der Bebop Drone für Auftrieb. Sie sind werkseitig bereits installiert

Die Bebop Drone von Parrot wurde vor etwa einem Jahr auf der AUVSI-Show in Orlando erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Redaktion war natürlich vor Ort und hat den Prototypen unter der Sonne Floridas probeflogen sowie erstmals den Skycontroller ausprobiert. Nun hat das Modell Serienreife erlangt und wird ausgeliefert. Die in Rot, Gelb und Blau erhältliche Bebop Drone kostet 499,- Euro, im Set mit dem Skycontroller werden 899,- Euro fällig. Dafür bekommt der angehende Kopter-Pilot ein Rundumsorglos-Paket. Entscheidet man sich für die Set-Variante, erhält man neben der Bebop Drone samt Ersatzpropellern und aufsteckbaren Prop-Guards auch den Skycontroller mit Nackengurt, Tablet-Adapter und Sonnenblende, drei Akkus samt Ladegerät, ein USB-Kabel und zwei Kurzstart-Anleitungen. Das alles findet Platz in einem vergleichsweise kleinen Karton.

Nur rund 400 Gramm bringt die Bebop Drone auf die Waage. Herzstück ist die über drei Achsen stabilisierte Kamera

PREIS

894,- Euro zum Beispiel bei Voltmaster
www.voltmaster.de





Der Skycontroller ist Parrots erster Sender. Mit ihm kann man die Bebop Drone auch ohne Tablet-PC fliegen. Die Tablet-Halterung des Skycontrollers nimmt Endgeräte mit einer Maximalgröße von 10,6 Zoll auf. Auf dem Tablet wird das gestreamte Live-Bild angezeigt. Über die App können zudem verschiedene Parameter eingestellt und Statistiken eingesehen werden



Ausgepackt

Kurz gesagt, modellbauerische Fertigkeiten benötigt man keine. Die Bebop Drone kommt vollständig aufgebaut aus der Verpackung. Damit der Flugspaß beginnen kann, müssen nur die beiliegenden Akkus über den Steckerlader befüllt werden – einer für den Kopter, einer für den Skycontroller. Praktischerweise haben sich die Parrot-Ingenieure dafür entschieden, Modell und Sender dieselbe Stromversorgung zu spendieren.

Auf diese Weise benötigt man nur eine Sorte Akkus und kann diese nach Belieben hin- und hertauschen. Während der Akku lädt, wird die Zeit genutzt, sich die Bebop Drone mal genauer anzusehen.

Das Modell ist ohne die optionalen Prop-Guards 280 Millimeter lang, 320 Millimeter breit, 36 Millimeter hoch und bringt es auf ein Abfluggewicht von 412 Gramm. Die Bebop Drone basiert auf einem sehr widerstandsfähigen

Rahmen aus glasfaserverstärktem ABS, der mit einer strapazierfähigen EPP-Hülle verkleidet ist. Auf dem Rahmen befindet sich das Herzstück des Kopters, das auf Dämpfergummis gelagerte Motherboard, das neben den Prozessoren auch den internen Flashspeicher beinhaltet. Auf der Unterseite sind die Antennen platziert. An den Auslegern befinden sich die Brushlessmotoren, die ab Werk bereits mit Dreiblattpropellern bestückt sind.

Das Highlight des Modells befindet sich allerdings ganz vorne: Die um drei Achsen stabilisierte Weitwinkel-Kamera mit 180-Grad-Linse und einem 14-Megapixel-Sensor. Diese ist in der Lage, Full-HD-Videos mit 30 Frames pro Sekunde sowie Fotos mit einer Auflösung von 4.096 x 3.072 Pixeln aufzunehmen. Abgespeichert werden diese im 8 Gigabyte großen Speicher der Bebop Drone. Darüber hinaus kann man die Richtung der Aufnahmen bestimmen – direkt über die App.

Vorfreude

Der erste Akku ist voll und die kostenlose FreeFlight 3-App bereits auf dem Smartphone installiert. Während der Energiespender für den Skycontroller lädt, soll die Bebop Drone ihren Erstflug absolvieren. Dazu wird der LiPo-Akku, der über eine Kapazität von 1.200 Milliamperestunden verfügt, über den Mini-Tamiya-Anschluss mit dem Kopter verbunden und mittels Klettband fixiert.



Ohne Skycontroller beträgt die Reichweite des WLANs rund 250 Meter

Den Kopter mit dem Schalter am Heck einschalten und sofort beginnt der Aktivlüfter zu arbeiten. Wer sich fragt, ob es nicht ein bisschen übertrieben ist, die Elektronik des Modells zu kühlen, sollte sich vor Augen halten, dass gleich zwei Hochleistungsprozessoren verbaut sind. Auf dem Motherboard befindet sich neben dem Cortex 9 Dual-Core-Prozessor für die Steuerung auch eine Grafik-Prozessor-Einheit mit vier Kernen. Eine aktive Kühlung ist hier Pflicht. Doch damit nicht genug: Die Elektronik ist auf einer Magnesiumhalterung platziert, was nicht nur passiv kühlt, sondern auch als elektromagnetische Abschirmung fungiert.

Ein Zucken der vier Rotoren zeigt an, dass die Bebop Drone hochgefahren ist. Nun gilt es, den Anweisungen der Anleitung zu folgen. Diese ist mehrsprachig ausgeführt, hat aufgefaltet Posterformat und ist dementsprechend unhandlich. Sie gibt jedoch Aufschluss über den Startvorgang. Zunächst einmal wird das WLAN-Signal gesucht, das der Kopter erzeugt. Hat man sich eingeloggt, wird die FreeFlight 3-App gestartet. Sobald die Verbindung steht, bestätigt das Modell die Kopplung und man kann den Menüpunkt „Freier Flug“ auswählen. Von nun an ist alles ganz einfach: Ein Fingertipp auf Take-Off bringt das Modell auf Sicherheitshöhe. Wer bereits Erfahrungen mit der AR-Drone gesammelt hat, für den ist die Steuerung selbsterklärend. Alle anderen werden sich schnell an das Piloting-Interface gewöhnen. Auf dem Smartphone wird das Live-Bild angezeigt, das die Kamera der Bebop Drone aufnimmt. Die Bedienelemente sind direkt darauf platziert: Links



AKKUTECHNIK

Der 3s-LiPo wird mittels Mini-Tamiya-Stecksystem an der Bebop Drone sowie an dem Skycontroller angeschlossen. Die Fixierung erfolgt mittels Klettband. Geladen werden die Akkus über den beiliegenden Steckerlader.



Die Kamera ist in der Lage, Full-HD-Videos und Fotos aufzunehmen. Darüber hinaus wird das Live-Bild aufs Smartphone oder Tablet gestreamt

steuert man neben dem Steigen und Sinken das Drehen um die Hochachse, rechts die Bewegungen um die Quer- und Längsachse.

Überzeugend

Die Bebop Drone fliegt äußerst stabil und hält die Position, stärkere Böen sorgen schon für Versatz, allerdings steuert das Modell schnell gegen und zeigt kaum Tendenzen abzudriften. Auf diese Weise kann man den Kopter regelrecht in der Luft parken und hervorragende Aufnahmen mit der integrierten Kamera machen. Möglich macht dies neben dem integrierten GPS eine ganze Reihe von Sensoren. Der Kopter verfügt über einen barometrischen Höhensensor, ein Dreiachs-Magnetometer, ein Dreiachs-Gyroskop sowie einen Dreiachs-Beschleunigungsmesser. Darüber hinaus sind ein Ultraschallsensor integriert – dieser analysiert die Flughöhe bis zu 8 Meter – sowie eine Kamera, die zur vertikalen Stabilisierung dient. Letztere nimmt alle 16 Millisekunden ein Bild des Bodens auf und vergleicht dieses mit den vorhergehenden Aufnahmen. Auf diese Weise kann die Elektronik Rückschlüsse über die Geschwindigkeit des Modells ziehen.

Doch die Bebop Drone kann nicht nur schweben. Auch die schnellere Gangart beherrscht der Kopter und es macht Spaß, mit einer Geschwindigkeit von bis zu 13 Meter pro Sekunde über den Platz zu fegen. Parrot gibt die maxi-

male Empfangsreichweite (ohne Skycontroller) mit 250 Meter an. Dies konnte im Testbetrieb bestätigt werden. Damit nicht bereits früher das Signal abreißt, hat Parrot seinem neuen Flaggschiff aktuellste MIMO-Technologie spendiert. MIMO steht für Multiple Input Multiple Output und meint, dass gleich mehrere Antennen zur drahtlosen Kommunikation genutzt werden. Bei der Bebop Drone sind es zwei Dipol-Antennensätze, die mit 2,4- sowie 5,8-Gigahertz arbeiten und es dabei auf eine Sendeleistung von 21 Dezibel Milliwatt bringen.

App-solut einsteigertauglich

Da der Ladezustand des Flugakkus in Echtzeit auf dem Handydisplay angezeigt wird, kann

TECHNISCHE DATEN



Länge: 280 mm
Breite: 320 mm
Höhe: 36 mm
Gewicht: 410 g
Motoren: 4 x Brushless
Propeller: 4 x Dreiblatt
Controller: Parrot P7 Dual-Core CPU Cortex 9-Prozessor
Empfänger: Zwei Dipol-Antennensätze (2,4- und 5,8-Gigahertz)
Akku: 3s-LiPo, 1.200 mAh
Hersteller: Parrot
Internet: www.parrot.com

man auf das Stellen eines Timers verzichten. Zusätzlich warnt die App, sobald weniger als 12 Prozent Restkapazität übrig sind. So steht nach acht Minuten Flugzeit die Landung an. Was bei vielen anderen Modellen zu den anspruchsvolleren Manövern zählt, beschränkt sich bei der Bebop Drone auf einen Fingertipp auf „Landing“. Der Kopter geht in den Sinkflug über, setzt auf und die Motoren stoppen. Erstflug geglückt. Obwohl der zweite Akku bereits vollgeladen ist, heißt es nun, sich in Geduld üben. Anstatt sofort wieder abzuheben, soll nun der Skycontroller ausprobiert werden.

Zuvor jedoch noch ein paar Infos zur App selber: FreeFlight 3 ist kostenlos und für Android-, Apple- und Windows Phone-Endgeräte verfügbar. Ist der Kopter mit dem Smartphone oder Tablet verbunden und das „Freier Flug“-Menü aufgerufen, können über den Setting-Button verschiedene Einstellungen vorgenommen werden. Zum Beispiel kann man den Flugmodus bestimmen oder die maximale Höhe festlegen. Letzteres ist beim Indoor-Flug ein wichtiger Aspekt. Maximale Neigung ist gleichzusetzen mit Geschwindigkeit. Je höher die Neigung, desto schneller ist das Modell. Daher tun Einsteiger gut daran, hier zunächst einen moderaten Wert zu wählen. Gleiches gilt für die vertikale Geschwindigkeit. Darüber hinaus gibt die App eventuell auftretende Fehler aus und hält eine Statistik über die letzten Flüge bereit.

Selbstverständlich gibt es in der App auch einen „Emergency“-Button: Klickt man ihn während des Flugbetriebs an, schalten sich die Motoren augenblicklich ab. Dies geschieht im Übrigen auch, sobald etwas in den Rotorkreis gerät. Dies verhindert wirkungsvoll Verletzungen und auch Schäden an den Motoren sowie gegebenenfalls am Mobiliar. Selbst einen Sturz aus mehreren Metern Höhe steckt der Kopter aufgrund seines geringen Gewichts und der soliden Konstruktion locker weg.

Volle Kontrolle

Das fehlende haptische Feedback bei der Steuerung mit dem Smartphone war ein von Modellbauern häufig angesprochener Kritikpunkt bei der AR.Drone. Es fehlte einfach das bekannte Gefühl, zwei Kreuzknüppel in den Händen

„Der Sender liegt gut in der Hand, die Kreuzknüppelaggregate arbeiten präzise und die übrigen Bedienelemente sind gut erreichbar.“

zu haben. Abhilfe schafft hier der Skycontroller, der entfernt an einen typischen RC-Sender erinnert. Aufgrund seines Gewichts von über 1.500 Gramm bietet es sich an, den beiliegenden Nackengurt auch zu verwenden. Ansonsten liegt der Sender gut in der Hand, die

Kreuzknüppelaggregate arbeiten präzise und die übrigen Bedienelemente sind gut erreichbar. Darüber hinaus verfügt der Sender, dessen augenfälligstes Feature die große, flache MIMO-Dualband-Antenne ist, über einen Lautsprecher, einen HDMI-, einen USB- sowie einen Micro-USB-Anschluss.

LED im unteren Bereich des Skycontrollers geben zudem Aufschluss über den Ladezustand des Sender- sowie des Flugakkus, die Qualität des WiFi-Signals und drüber, ob gerade ein Video aufgezeichnet wird.

Im Zentrum des Controllers können Smartphones und Tablets mit einer maximalen Größe von 10,6 Zoll untergebracht werden. Die Betonung liegt auf „können“, denn die Bebop Drone lässt sich auch ohne mobiles Endgerät mit dem Skycontroller fliegen. Alternativ lässt sich auch eine Videobrille anschließen – zurzeit werden die Cinemizer von Zeiss sowie Sonys Personal Viewer unterstützt. Für diesen Test kam ein Android-Tablet des Typs Galaxy Tab 4 10.1 von Samsung zum Einsatz. Es lässt sich sehr gut in die gepolsterte Halterung einsetzen und dort fixieren.

Nun wird zunächst das Tablet an den Skycontroller gebunden, anschließend erfolgt das automatische Binden an den Kopter. Vor dem Flug sollte man sich allerdings mit den Bedienelementen des Senders vertraut machen. Einige benötigt man, nutzt man den Skycontroller ohne Smartphone oder Tablet, andere sind fürs FPV-Fliegen mit mobilen Endgerät vorgesehen. Sind alle Kontrollfunktionen klar, wird die Bebop Drone erneut gestartet.

RC-Feeling

Nicht nur für Modellpiloten, die sich nach dem haptischen Feedback gesehnt haben, ist der Skycontroller ein Segen. Er ermöglicht ein deutlich feinfühleres Steuern, was der Gesamtperformance der Bebop Drone zugutekommt. Schnell stellt sich ein sicheres Gefühl ein und der Kopter wird mit vergrößerten Ausschlägen und höherer Geschwindigkeit äußerst dynamisch und weiträumig geflogen. Sämtliche Steuerbefehle werden souverän und prompt umgesetzt. Lässt man die Knüppel los, stabilisiert sich das Modell schnell und hält die Position, bevor es mit den nächsten Steuereingaben weitergeht.



Zum Schutz der Elektronik ist sie auf Gummi-Dämpfern gelagert



Auf der Unterseite des Kopters finden sich unter anderem die 2,4- sowie 5,8-Gigahertz-Antennen

Parrot gibt die Reichweite mit 2 Kilometer an. Dies ließ sich im Test nicht überprüfen, da die Bebop Drone bereits nach wenigen hundert Metern kaum noch zu erkennen ist. Mit zunehmender Entfernung sinkt auch die Qualität des gestreamten FPV-Bilds auf dem Tablet, bis hin zu vollständigen Aussetzern. Dies beeinflusst die Modell-Steuerung jedoch nicht. Verliert man den Kopter aus den Augen oder kann die Fluglage nicht mehr erkennen, kann man auf die Coming Home-Funktion zurückgreifen. Je nach momentaner Flughöhe steigt,

beziehungsweise sinkt die Bebop Drone auf eine Höhe von 10 Meter, kehrt dann auf direktem Weg zum Ausgangspunkt zurück und stabilisiert sich dort auf 2 Meter Höhe. Nach sechs Minuten mahnt der visuelle Alarm der App zur Landung. Nach dem Aufsetzen wird der Flugakku zum Laden in den Lader gesteckt, der Sender-Akku im Skycontroller zeigt sich unbeeindruckt. Erst nach 115 Minuten Betriebsdauer muss auch dieser Akku geladen werden. In der Zeit kann man noch einige Flüge absolvieren.

Die Qualität der im internen Speicher der Bebop Drone abgelegten Videos kann überzeugen. Sie sind scharf und auch die Darstellung der Farben ist gelungen. Aussetzer, die man von Action-Cams kennt, in denen Speicherkarten mit zu geringer Lese-/Schreibleistung verbaut sind, gibt es bei Parrots Kopter nicht. Auch der Fisheye-Effekt ist kaum ausgeprägt, stattdessen überzeugt die Aufnahme mit geraden Linien und einer unverzerrten Darstellung. Gegenlicht sowie schnelle Hell-Dunkel-Wechsel kompensiert die Kamera ebenfalls sehr gut. Damit erweist sich die Kamera der Bebop Drone als echte Alternative zu den etablierten Action-Cams.

Die Bebop Drone verfügt über ein sehr neutrales Flugverhalten und stabilisiert sich selbst, sobald man die Knüppel loslässt



INNOVATION & TECHNOLOGY

Graupner

fertig montiert
und programmiert

ALPHA RACE COPTER 250Q

Erlebe den Unterschied

PRÄZISION - POWER - PERFEKTION

Einzigartig // Empfänger GR-18 mit integrierter HoTT-Flight Control // Software Made in Germany

Einstieg in das FPV-Racing durch Lage-Modus oder professionelles Fliegen im Drehraten-Modus

Telemetrie: Voltage Module mit Unterspannungswarnung

Auf Rennen abgestimmte Graupner C-Props // leiser und 10% höherer Wirkungsgrad

Handgewickelte 2300 KV Brushless Motoren mit spezieller Mehrfachwicklung und optimierter Kühlung

Hochfeste und leichte Vollkohlefaser // 2 mm Rahmen- und 3 mm Armplatten im Graupner HoTT Design

Alle Komponenten garantieren im Zusammenspiel ein unvergleichbar präzises Flugverhalten



No. 16520.HoTT



2 in 1
GR-18 Flight Control

WAS MAN DARF



Text: Rechtsanwalt Carl Sonnenschein, DMFV-Verbandsjustitiar

Der Modellflugsport ist ein Hobby, bei dem man sich in einem genauestens reglementierten Gebiet bewegt – nämlich dem Luftraum. Es ist für Modellflieger daher selbstverständlich, nur dort zu fliegen, wo es erlaubt ist und dabei alle geltenden Regeln einzuhalten. Dennoch gibt es immer noch Bereiche, in denen Unsicherheit darüber herrscht, was erlaubt ist und was nicht. DMFV-Verbandsjustitiar Carl Sonnenschein beantwortet daher die häufigsten Fragen, die besonders für Multikopter-Piloten von Interesse sind.

Wie hoch und weit entfernt darf ich mit einem Kopter fliegen?

Bei Multikoptern handelt es sich um Luftfahrzeuge. Werden sie zu Freizeit- oder Sportzwecken betrieben, werden Multikopter als Flugmodelle klassifiziert. Ansonsten werden sie als unbemannte Luftfahrtsysteme (UAS) eingestuft. Sie dürfen grundsätzlich nur so weit oder so hoch betrieben werden, als dass es die sichere Steuerung zulässt. Darüber hinaus beschränkt sich die zulässige Flughöhe auf den Beginn des kontrollierten Luftraums. Dieser beginnt spätestens in 762 Metern (2.500 Fuß) und kann gerade in der Nähe zu Flughäfen schon bei 300 Metern (1.000 Fuß) anfangen. Da für die Nutzung dieses kontrollierten Luftraums eine Flugverkehrskontrollfreigabe der Deutschen Flugsicherung (DFS) notwendig wäre, darf ohne eine solche Freigabe nicht höher geflogen werden. In der Umgebung von Flughäfen sind Kontrollzonen eingerichtet. In diesen Kontrollzonen beginnt der kontrollierte Luftraum schon am Boden, sodass in diesen Bereichen gar nicht mit Multikoptern geflogen werden darf, es sei denn eine Flugverkehrskontrollfreigabe liegt vor.

Der Multikopter muss in Sichtweite betrieben werden. Das heißt, er muss ohne optische Hilfsmittel (ohne Videobrille/Monitor) gesteuert werden. Soll ein Multikopter per Videobrille (FPV) oder per Monitor gesteuert

werden, so wäre eine zweite Person (Spotter) notwendig, die mit einem Lehrer-Schüler-Sender mit der Fernsteuerung des Piloten verbunden ist und jederzeit die Steuerung des Modells übernehmen könnte.

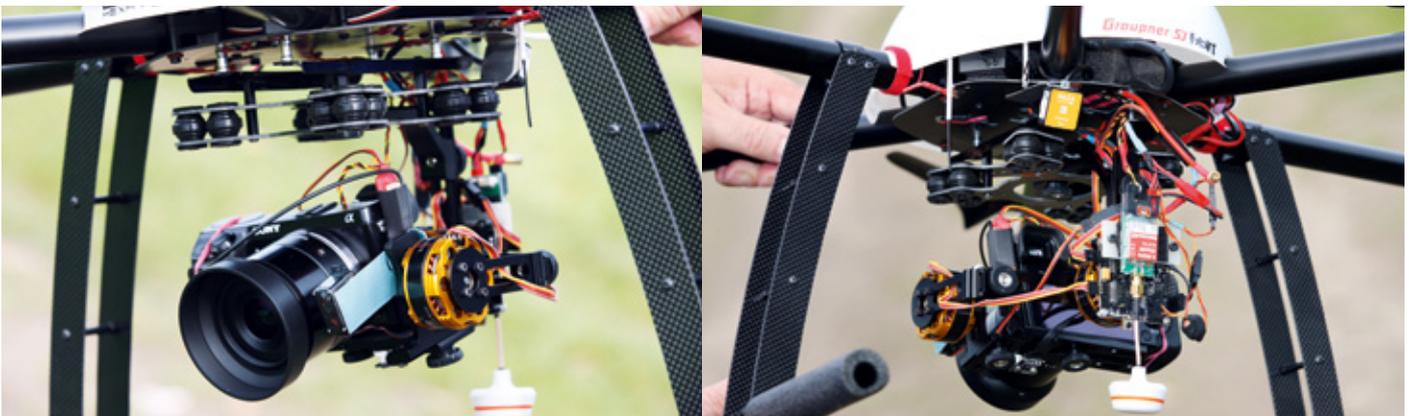
Wann brauche ich eine Aufstiegs-erlaubnis?

Eine Aufstiegs-erlaubnis benötigt man im Freizeit- und Sportbereich, wenn ein Multikopter schwerer als 5 Kilogramm ist, wenn der nächste Flugplatz weniger als 1,5 Kilometer entfernt ist oder auf Flugplätzen. Im gewerblichen oder Forschungsbereich ist immer eine Aufstiegs-erlaubnis notwendig.

„Für das Grundstück, von dem man starten oder landen möchte, braucht man als Pilot das Einverständnis des Eigentümers.“

Darf ich über ein fremdes Grundstück fliegen?

Für das Grundstück, von dem man starten oder landen möchte, braucht man als Pilot das Einverständnis des Eigentümers. Der Überflug



Gestochen scharfe Film- und Foto-Aufnahmen aus einem Multikopter sind inzwischen auch für Hobby-Enthusiasten technisch und finanziell kein Hexenwerk mehr

fremder Grundstücke ist erlaubnisfrei, sofern dadurch niemand unnötig gefährdet oder unzumutbar belästigt wird.

Was ist auf und über dem eigenen Grundstück erlaubt?

Soweit niemand unnötig gefährdet oder unzumutbar belästigt wird, darf man auch auf und über seinem eigenen Grundstück fliegen wie man möchte.

Darf ich bei Dunkelheit fliegen?

Das Fliegen bei Dunkelheit stellt eine rechtliche Grauzone dar und sollte daher nur sehr zurückhaltend betrieben werden. Zulässig wäre es nur dann, wenn eine ausreichende Beleuchtung vorhanden ist, mit der der Multikopter sicher gesteuert werden könnte. Außerdem müsste der Multikopter die bei Dunkelheit für Luftfahrzeuge zu führenden Lichter besitzen.

Wann benötige ich eine Versicherung?

Eine besondere Luftfahrt-Haftpflichtversicherung ist immer notwendig. Sie ist im Freizeit- und Sportbereich automatisch in der Mitgliedschaft im Deutschen Modellflieger Verband enthalten.

Ein Beispiel: Ein Landwirt möchte Schäden in seinem Feld, die durch Tiere verursacht wurden, aus der Luft dokumentieren, um Schadensersatzansprüche geltend zu machen. Wie sieht das rechtlich aus?

Dieser Flugbetrieb stellt keine Freizeit- oder Sportnutzung des Multikopters dar und bedürfte daher zum einen einer Aufstiegserlaubnis der zuständigen Landesluftfahrtbehörde und zum anderen eine besondere Luftfahrthaftpflichtversicherung die auch den gewerblichen Einsatz von UAS deckt.



Dieser Artikel ist erschienen in Ausgabe 3/2015 vom Modellflieger, dem Mitglieder-magazin des Deutschen Modellflieger Verbands (DMFV).

Der DMFV ist mit über 85.000 Mitgliedern die größte und wichtigste Interessenvertretung für Modellflugsportler in Europa. Zu dem umfangreichen Service-Angebot zählen auch sämtliche für Modellflieger relevanten und vorgeschriebenen Versicherungen, um Modelle in Deutschland betreiben zu dürfen. Alle Informationen zu den Leistungen des DMFV unter: www.dmfv.aero



„Da das ganze Thema heikel ist, sollte man als Steuerer eines Multikopters **lieber einmal zu viel** nach dem Einverständnis fragen als zu wenig.“



Was ist beim Aufnehmen von Fotos von Grundstücken, Gebäude oder Personen zu beachten?

Das Fotografieren und Filmen mittels eines Multikopters ist rechtlich nicht anders zu bewerten als das Fotografieren mit einer Handkamera. Es ist in erster Linie das Persönlichkeitsrecht beziehungsweise das Recht am eigenen Bild der Mitmenschen zu respektieren. Dies bedeutet, dass man nicht ohne entsprechendes Einverständnis jemanden fotografieren oder filmen darf. Außerdem darf man diese Bilder auf keinen Fall veröffentlichen, sofern diese Personen auf den Aufnahmen zur erkennen sind.

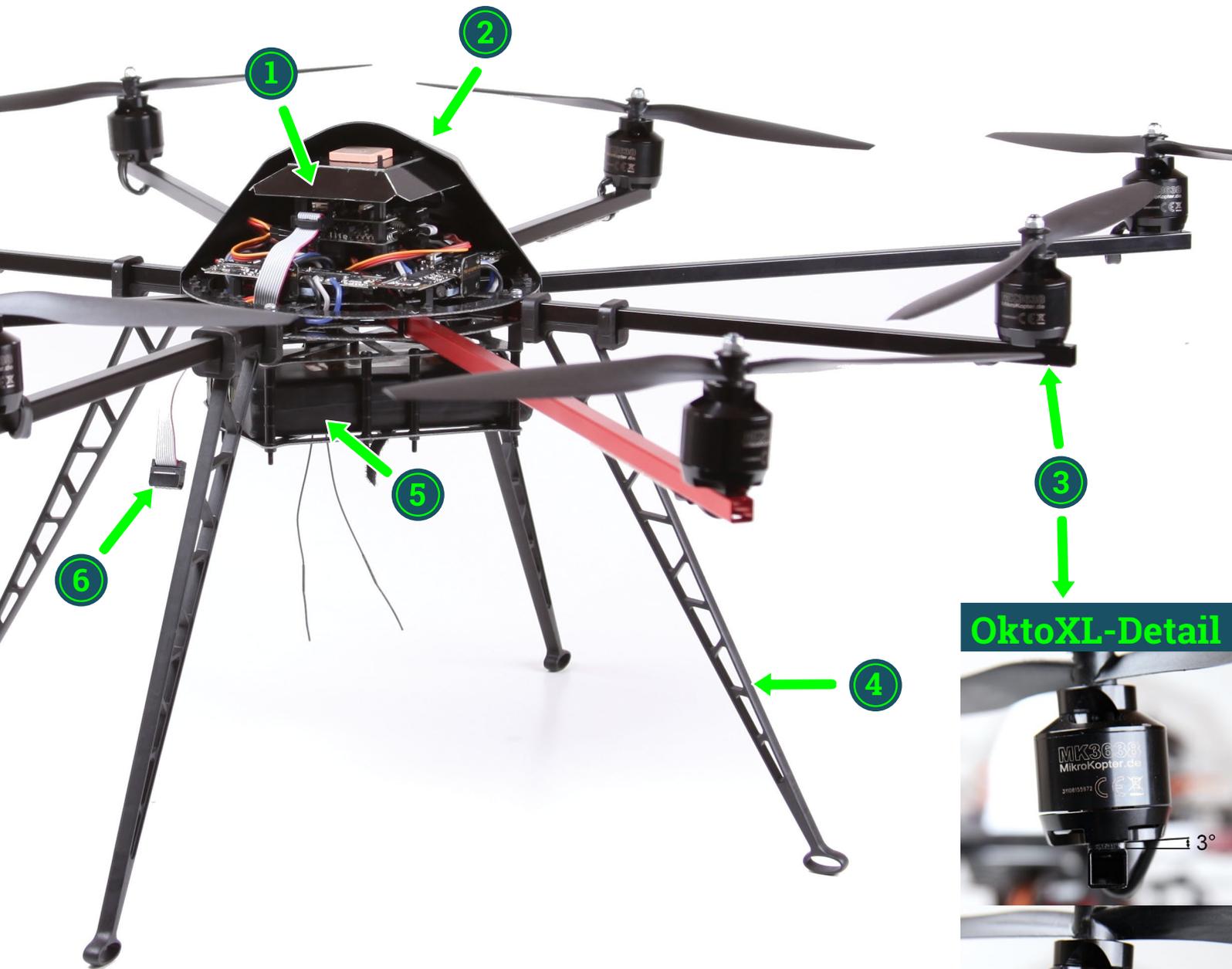
Fremde Grundstücke und Gebäude dürfen ohne Einverständnis fotografiert oder gefilmt und die Aufnahmen veröffentlicht werden, soweit der Standort des Foto-Apparats öffentlich zugänglich ist. Besonders geschützt ist der Bereich der Wohnung. Wer ohne Erlaubnis Aufnahmen in fremden Wohnungen fertigt, kann nach § 201a StGB sogar bestraft werden. Landschaften und Grundstücke im Außenbereich dürfen ohne Erlaubnis aufgenommen und die Bilder veröffentlicht werden. Da das ganze Thema heikel ist, sollte man als Steuerer eines Multikopters lieber einmal zu viel nach dem Einverständnis fragen als zu wenig.



Text und Fotos:
Lothar Freudenberg

OKTOPYUSSY

Mit einem der verschiedenen MikroKopter Basis-Sets ist es recht einfach, einen leicht und zuverlässig fliegenden Multikopter zu bauen. Ebenso einfach – wenn nicht sogar noch leichter – ist es dann, wenn man seinen Kopter erweitern möchte. So ist es beispielsweise für vielfältige Zusatzfunktionen wie Position Hold und Coming Home möglich, ein GPS-System einzusetzen.



OktoXL-Detail



KOMPONENTEN

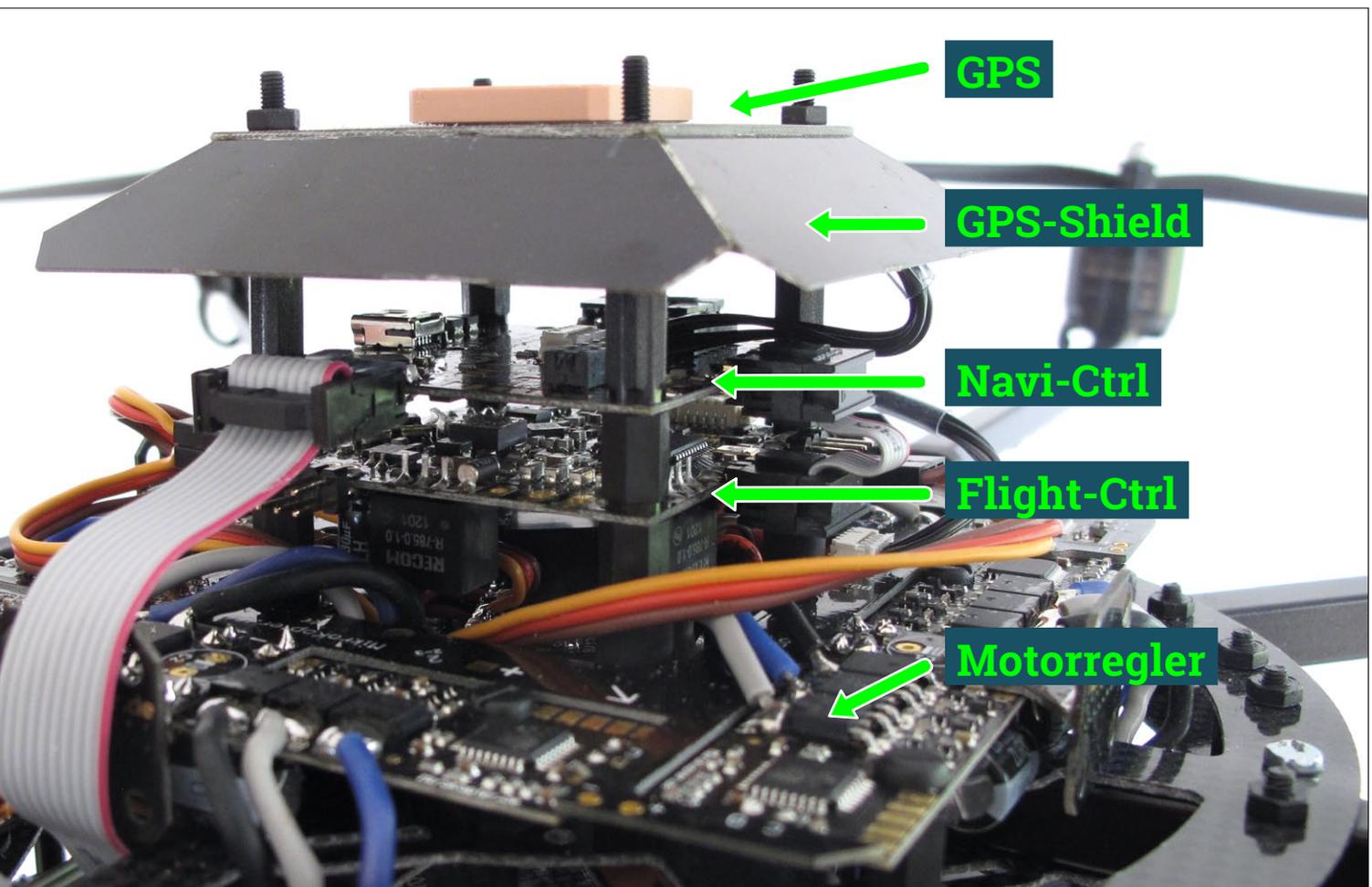
(1) Steuerelektronik

Zu jedem MikroKopter Basis-Set oder Selbstbau gehört das Herzstück: die Flightcontrol, auf der sich verschiedene Sensoren befinden. Je nach Anforderung können hiermit Kopter mit vier, sechs, acht oder sogar zwölf Propellern aufgebaut und betrieben werden.

(2) Haube

Damit die auf dem Rahmen montierte Elektronik und die Sensoren gegen Stöße, Wind und leichten Regen besser geschützt sind, wird eine Schutzhaube über die Elektronik gesetzt und am Rahmen angeschraubt.

- 1 Steuerelektronik
- 2 Haube
- 3 Ausleger und Motor
- 4 Landefuß
- 5 LiPohalter mit Vibrationsdämpfer
- 6 Digitale Schnittstelle



Über Steckverbindungen kann dann die Flightcontrol leicht mit einem GPS-System erweitert werden. Es besteht dabei aus der NaviCtrl mit Kompassensensor und dem MK-GPS. Um den Empfang der Daten vom GPS-Satelliten zu verbessern, kann hier ein sogenanntes GPS-Shield angelötet werden.

(3) Ausleger und Motor

An diesem Rahmen sind für den OktoXL insgesamt acht leichte Alu-Ausleger mit je einem leistungsstarken Motor (350Watt) montiert. Um im Flug den OktoKopter dynamischer um die Hochachse drehen (gieren) zu können, ist unter jedem Motor eine kleine Winkelplatte mit 3Grad Neigung montiert. Dadurch erzeugt der jeweilige Motor zusätzlich zum Schub nach unten eine seitliche Kraft von 5 Prozent. Der Schubverlust nach unten beträgt dabei nur 0,1 Prozent.

(4) Landefuß

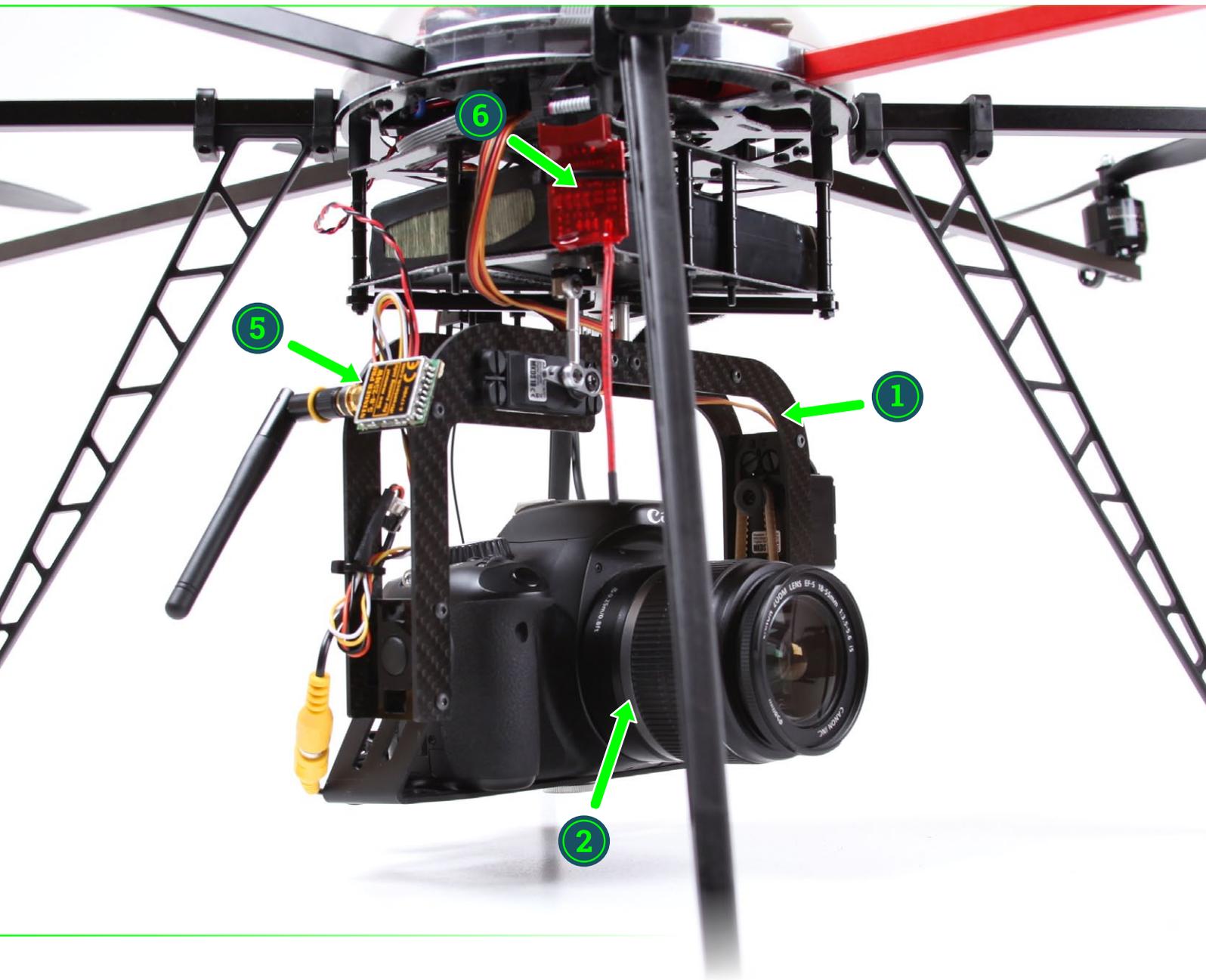
An die Ausleger sind hohe Landefüße befestigt. Hiermit hat man einen genügend großen Abstand von 260 Millimeter zum Boden und kann so auch eine große Kamerahalterung am MikroKopter montieren.

(5) LiPohalter mit Vibrationsdämpfer

Unter dem Rahmen des MikroKopters befindet sich der Akkuhalter. An der Unterseite des LiPohalters kann dann die Kamerahalterung angebracht werden. Damit möglichst wenige Vibrationen vom Kopter an die Kamerahalterung übertragen werden, wird der LiPohalter mit 15 Millimeter langen Schwingungsdämpfern an den Rahmen geschraubt. Somit trägt das Gewicht des LiPos aufgrund der Massenträgheit automatisch zur Dämpfung von Vibrationen bei.

(6) Digitale Schnittstelle

Ein kleines Flachbandkabel dient als Schnittstelle zur Elektronik. Hier kann entweder ein USB-Adapter oder drahtlose Telemetrie (Bluetooth sowie Wi.232) angeschlossen werden. Über diese Schnittstelle kann man den MikroKopter konfigurieren.



KAMERAHALTERUNG

(1) Kamerahalterung

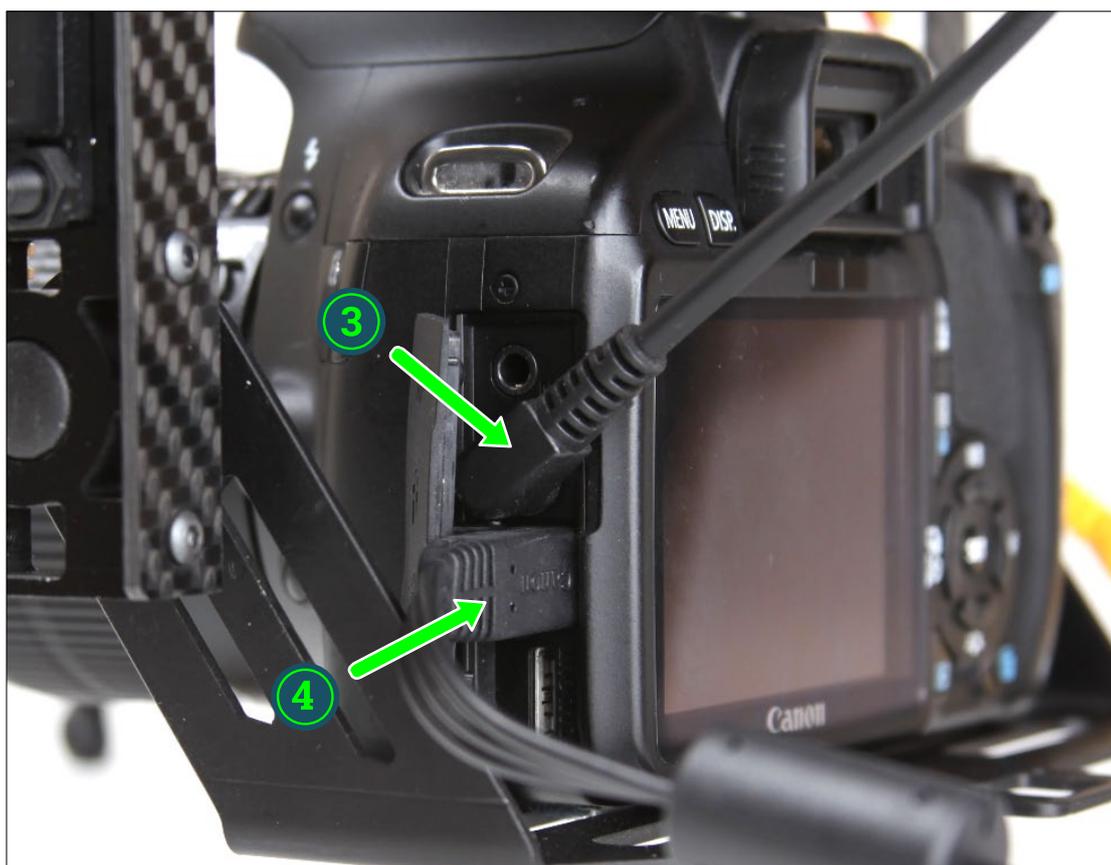
Die unter dem Akkuhalter montierte Kamerahalterung kann in unterschiedlichen Größen für unterschiedliche Kameras bestellt werden. Die Kamerahalterung besitzt zwei Servos, die an die Flightcontrol angeschlossen werden. So wird die Kamerahalterung automatisch in Nick- und Rollrichtung ausgerichtet und hält damit die Kamera während des Flugs immer gerade. Man kann die Kamerahalterung zusätzlich noch manuell über den Sender steuern. (www.mikrokopter.de/ucwiki/CameraConnect)

(2) Montierte Kamera

Auf der Kamerahalterung kann dann eine beliebige Kamera mit einer Kameraschraube an der Wippe befestigt werden. Die Wippe besteht aus einem durchgehenden, gebogenen Aluminiumteil und ist somit besonders steif.

(3) Fernauslösung

Bietet die Kamera einen Fernauslöse-Eingang für Fotos, kann hieran ein Shuttercable angeschlossen werden, das es für unterschiedliche Kameras gibt. So kann dann vom Boden aus die Kamera über den Sender ausgelöst werden.



(4) Videoausgang

Hat die Kamera auch noch einen Videoausgang, lässt sich hieran ein Videosender anschließen.

(5) Videosender

Dieser Videosender überträgt das Livebild der Kamera zum Boden. Auf einem Kontrollmonitor oder einer Videobrille kann man dann genau den Bildausschnitt betrachten, den die Kamera aufzeichnet. Tipp: Der Fokus der Kamera sollte vorher manuell eingestellt werden. So löst die Kamera auch in der Luft schnell und präzise aus.

(6) Funkmodem auf Basis von Bluetooth oder Wi.232

Hierüber kann dann neben der Kopter-Telemetrie (Akkuspannung, Höhe, Entfernung und so weiter) auch die aktuelle Position des

„Das Clevere daran: Man kann den ganzen Flug über den angeschlossenen Videosender am Monitor verfolgen, als säße man selbst im MikroKopter.“

Kopters in einer Karte, auf einem Laptop oder Android-Pad angezeigt werden. Es ist möglich, über das KopterTool-OSD auch einen Wegpunkteflug zu programmieren. Während solch eines automatischen Flugs lässt sich die Kamera auch auf bestimmte Punkte, sogenannte POI (point of interest) ausrichten und diese automatisch abfotografieren. Das Clevere daran: Man kann dann den ganzen Flug über den angeschlossenen Videosender/-empfänger am Monitor verfolgen, als säße man selbst im MikroKopter.



FERNSTEUERUNG

(1) Monitor am Sender mc-32

Der Monitor kann mit dem Videoempfänger entweder an einem Stativ oder aber auch am Sender befestigt werden. So hat man schnell das Livebild während des Flugs im Blick.

(2) MikroKopter-Telemetrie

Am Graupner HoTT-Sender wird zusätzlich die Telemetrie des Kopters angezeigt, bei dem hier dargestellten Sender mc-32 auf dem oberen Display. So hat man die wichtigsten, im Kopter erzeugten Werte, wie Akkuspannung, verbrauchte Kapazität, Flugzeit, aktuelle Höhe, Anzahl der

empfangenen Satelliten und Fluggeschwindigkeit schnell und einfach ablesbar vor sich. Es sind keine weiteren externen Sensoren hierbei nötig.

(3) Schalter/Taster

Die Schalter und Taster am Sender lassen sich individuell für die einzelnen Funktionen am Kopter belegen. Zum Auslösen der Kamera sollte ein Taster genutzt werden. So kann gleichzeitig das Livebild am Monitor beobachtet, die Kameraneigung über einen Schieber eingestellt und die Kamera ausgelöst werden.

UN/MÖGLICH

Im Bereich des Modellflugs gibt es kaum etwas Instabileres, als rein Propellerbetriebene Fluggeräte. Dazu gehören vor allem Multikopter. Sie zeichnen sich durch ein hochdynamisches Verhalten um alle Achsen aus – dennoch erfreuen sie sich gerade auch bei Einsteigern wegen ihres stabilen Flugverhaltens größter Beliebtheit. Was haben findige Köpfe hier gemacht, um den Modellen Manieren beizubringen?

Text, Fotos und Grafiken:
Tobias Pfaff



Multikopter – und hier vor allem der Quadrocopter – sind in den letzten Jahren immer öfter auf Flugplätzen anzutreffen. Man findet sie in allen möglichen Varianten. Vom miniaturisierten Fluggerät mit einer Größe von nur wenigen Zentimetern – siehe **Abbildung 1** – über das normale Spaßgerät bis hin zum professionellen System, dessen Aufgabe beispielsweise Luftaufklärung für Rettungskräfte oder Forschungsvorhaben sein kann. Mal ausgestattet mit Filmkameras, um die abenteuerlichsten „Kamerafahrten“ umzusetzen oder jüngst auch, um eilige Waren wie Medikamente zu transportieren.

Nun ist jedoch ein Fluggerät, das nur mittels einiger Propeller seinen Auftrieb erzeugt, eine sehr instabile Angelegenheit. Die kleinsten Unterschiede bei den Drehzahlen der Motoren führen zu Drehungen um alle möglichen Achsen; siehe **Abbildung 2**. Man sollte annehmen, dass die Steuerung eines solchen Fluggerätes bestenfalls extrem viel Erfahrung und Geschicklichkeit erfordert. Doch die Realität zeigt etwas anderes. Multikopter werden für unerfahrene Einsteiger angeboten. Im Grunde müsste jedoch ein Einsteiger mit dem Betrieb eines Multikopters völlig überfordert sein. Aber so ist es nicht.



Abbildung 1: Ein winziger Hexakopter – er besitzt extrem stabile Flugeigenschaften

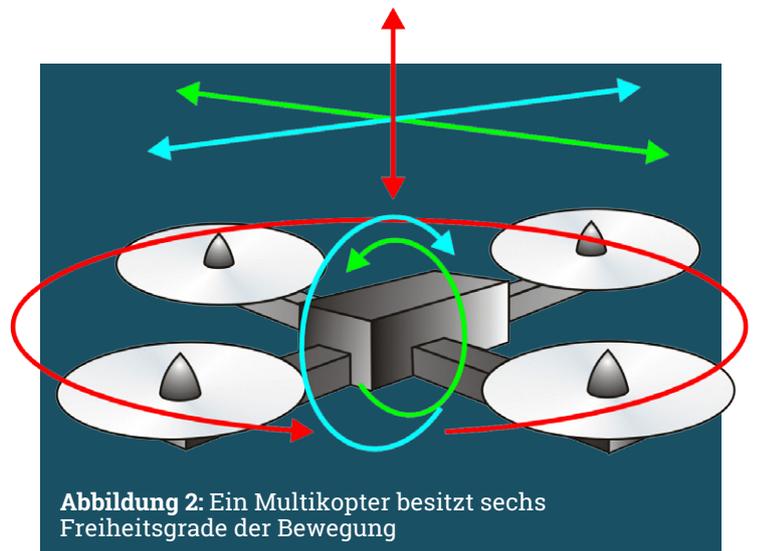


Abbildung 2: Ein Multikopter besitzt sechs Freiheitsgrade der Bewegung

Es wird geregelt

Würde man ganz unvoreingenommen einen Quadrocopter bauen, so bestünde er aus einem Gestell mit vier Motoren, entsprechend vielen Propellern und vier Drehzahlstellern. Durch einen geeigneten Mischer im Sender könnte

„Das Geheimnis der tatsächlich beobachtbaren Stabilität dieser Fluggeräte liegt in ihrer Elektronik.“

man nun diese vier Motoren gezielt ansteuern. Doch in der Praxis wäre ein solches Fluggerät selbst für einen erfahrenen Modellpiloten kaum beherrschbar. Die kleinste Schwankung in der Drehzahl oder auch nur ein leichter Windhauch würde genügen, um den Quadrocopter so schnell aus dem Gleichgewicht zu bringen, dass die Reaktionsgeschwindigkeit des Menschen überfordert wäre, dies aktiv auszusteuern. Das Geheimnis der tatsächlich beobachtbaren Stabilität dieser Fluggeräte



Abbildung 3: Flightcontroller GU-INS für Multikopter von Gaii, hier vom 540H

liegt in ihrer Elektronik. Sie stellt einen Regler dar, der alle vier Motoren so ansteuert, dass es keine großen Änderungen in der Ausrichtung des Quadropters gibt: Sie hält ihn stabil. Das klingt so einfach, ist im Detail aber doch eine ingenieurmäßige Meisterleistung. Seit Jahren arbeiten viele kluge Programmierer an diesem Problem – mit erstaunlichem Erfolg.

Anpassung

Um das Problem deutlich zu machen, muss man sich ins Gedächtnis rufen, dass Multikopter heute in den verschiedensten Größen angeboten oder gebaut werden. Angefangen von winzigen Spielzeugen bis hin zu wahrhaften Giganten, die in der Lage sind, Filmkameras und sogar Personen zu tragen.

Natürlich verändert sich mit der Größe des Fluggeräts auch seine Dynamik. Je schwerer und größer es wird, umso träger wird es sein. Nun ist es schon eine anspruchsvolle Herausforderung, einen Regler für ein spezielles, träges System zu dimensionieren. Die Verstärkungsfaktoren und Zeitkonstanten des Reglers müssen genau auf die Dynamik des Fluggeräts angepasst sein, und zwar umso exakter, je instabiler es ist. Es gibt keine große Toleranz.

Da aber die Masse eines jeden Multikopter-Typs anders ist, ist kaum zu erwarten, dass für jeden Multikopter eine eigene Elektronik oder wenigstens eine individuelle Software angeboten wird. So geht man beim Software-Design bisweilen einen besonders eleganten Weg. Der Lageregler stellt sich selbst ein. Das ist durchaus vergleichbar mit einem Jungvogel, der die Dynamik seines eigenen Flugapparats auch erst kennenlernen muss. Bei den ersten Flugversuchen stellt ein Vogel seinen „eigenen Regler“ auf die richtigen Werte ein. Er lernt, nicht zu schnell und nicht zu langsam, nicht zu schwach oder aber zu stark zu reagieren, während er sich in der Luft befindet.

Nichts anderes tun einige Flightcontroller der Multikopter, siehe **Abbildung 3**. Beim ersten Start beginnen sie mit sicheren Einstellungen und verändern diese dann nach einer Strategie, die sich ein Mathematiker und Regelungstechniker vor langer Zeit hat einfallen lassen – sie ist nach ihm als das Nyquist-Kriterium benannt worden. Dazu wird der Verstärkungsfaktor des Reglers zunächst ganz vorsichtig schrittweise hoch gesetzt. Währenddessen wird immer eine kleine, sprunghafte Auslenkung ausgeführt, bis das ganze System mit allerdings sehr kleiner Amplitude zu schwingen beginnt. Ausgehend von dem so gefundenen Wert kann man nun rechnerisch auf stabile Regelfaktoren und Zeitkonstanten zurückrechnen. Damit ist der Regler zwar noch nicht unbedingt optimiert, aber der Regelkreis läuft schon mal stabil. Von da an ist es Sache des Programmierers, weitere Optimierungen automatisch vorzunehmen. All dies läuft jedoch so schnell ab, dass es der Anwender kaum bemerken dürfte – das hat die moderne Computertechnik den Vögeln voraus. Die Lernphase dauert nur wenige Augenblicke.

Grenzen des Systems

Überlässt man die Stabilisierung eines Fluggeräts einem Computer, so ist man im vollen Umfang auf diese angewiesen. Sollte dieser einen problematischen Flugzustand nicht mehr aus-

regeln können, lässt sich ein Absturz nicht mehr vermeiden. Man möge sich damit trösten, dass der Absturz ganz ohne diese Automatisierung schon sehr viel früher geschehen wäre. Der vorausschauende Programmierer wird jedoch dafür Sorge tragen, dass solche kritischen Flugzustände erst gar nicht auftreten. Das führt dazu, dass ein eigentlich hochdynamisches System in seiner Agilität doch sehr stark begrenzt werden muss. Das mag den ein oder anderen stören, aber auch die Profis gehen diesen Weg. Die Flugzeuge von Airbus werden ebenfalls so gesteuert. Der aktivierte Autopilot verhindert, dass der Pilot kritische Flugzustände erreichen kann. Dies zu gewährleisten, setzt natürlich voraus, dass die Systementwickler alle Eventualitäten mit einbeziehen.

Beschränkte Dynamik

Die Beschränkung der Steuermöglichkeiten führt dazu, dass all zu wilde Flugmanöver auch bei Multikoptern aktiv unterbunden werden. Eine Ausnahme ist die sogenannte Flip-Funktion. Dabei vollführt das Fluggerät einen Überschlag oder eine Rolle. Allerdings auf Knopfdruck und letztlich vom Controller selbst ausgeführt. Für den Zuschauer sieht das beeindruckend aus. Trotzdem zeigt es eher die Fähigkeiten des Programmierers als die des Piloten.

Letztlich ist es also dem hohen Grad an Automatisierung geschuldet, dass zwar jeder halbwegs ungeübte Modellpilot einen Multikopter fliegen kann, jedoch 3D-Kunstflug, wie ihn einige unglaublich geschickte Heli-Piloten immer wieder sehr beeindruckend vorführen, nahezu ausgeschlossen ist. Scheinbar kann man nicht beides haben.

Varianten

Es gibt viele Varianten von Multikoptern. Historisch gesehen begann es im manntragenden Bereich mit Doppel-Rotor-Systemen. Sie waren jedoch schwer zu steuern – mangels Automatisierung – und mechanisch

aufwändig. Durchgesetzt hatten sie sich nicht. Der Modellflug begann hingegen mit Drei-Propeller-Systemen. Diese benötigten nur einen Lageregler, der Längs- und Querachse unter Kontrolle hielt. Die Hochachse wurde über eine Steuerflosse oder das Kippen des hinteren Rotors gesteuert und erforderte keine Regelung. Besitzt der Multikopter hingegen eine gerade Anzahl von Rotoren, so kann auch die Hochachsendrehung ohne zusätzliche Mechanik beeinflusst werden. Dazu müssen die Drehrichtungen der Propeller eine ganz bestimmte Ordnung besitzen; siehe **Abbildung 4**.

Eine Gruppe von Propellern dreht sich in die eine, die andere Gruppe in die andere Richtung. Die gleichsinnig orientierten Propeller liegen sich dabei genau gegenüber. Es ist ein Grundprinzip der Physik, dass eine Drehung immer eine Gegendrehung hervorruft. Dieses Prinzip heißt Drehimpulserhaltung. Drehen sich bei einem Quadropter zwei Propeller gegen den Uhrzeigersinn, die beiden anderen jedoch im Uhrzeigersinn, so erzeugt zwar

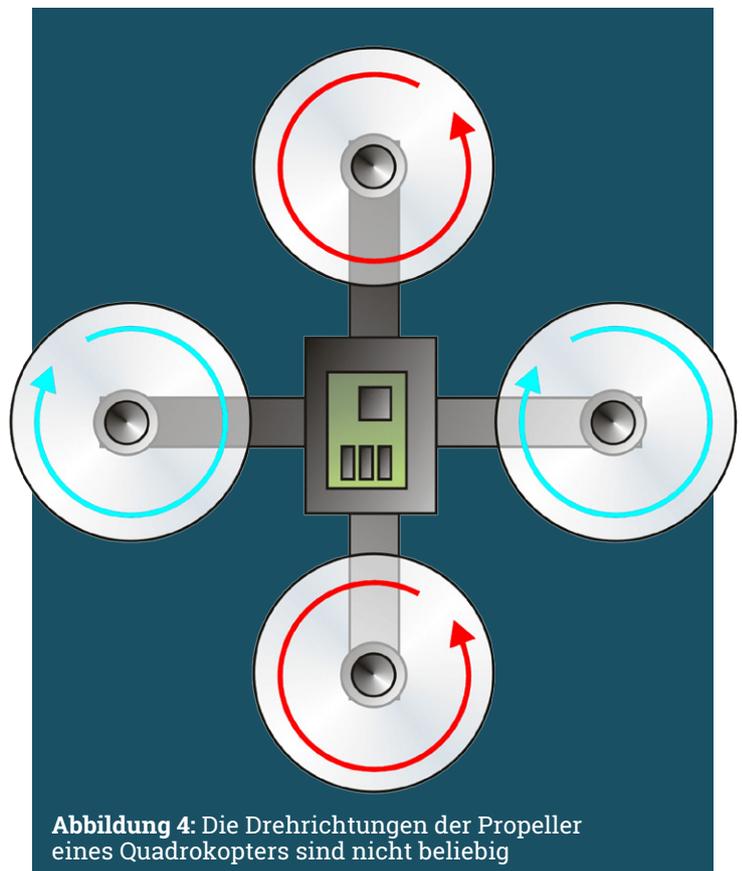


Abbildung 4: Die Drehrichtungen der Propeller eines Quadropters sind nicht beliebig

jeder der Propeller eine Drehung in die jeweils entgegengesetzte Richtung. Da dies aber alle tun, heben sich die Drehmomente bei absolut gleichlaufenden Motoren gegenseitig auf und nichts geschieht. Soll sich nun aber der Quadrokopter im Uhrzeigersinn um die Hochachse drehen, so muss die Drehzahl beider Propeller die sich gegen den Uhrzeigersinn drehen erhöht werden. Dadurch wird aber auch der Auftrieb den diese Propeller erzeugen größer und der Quadrokopter steigt. Um dies zu kompensieren drehen die beiden anderen Propeller langsamer. Der Gesamtauftrieb bleibt gleich und das Fluggerät dreht sich um die Hochachse ohne seine Flughöhe zu ändern. Nun ist auch klar, warum die gleichsinnig drehenden Propeller immer symmetrisch angeordnet sein müssen. Wäre es anders, so würde zu einer Hochachsendrehung noch eine Drehung um Längs- oder Querachse kommen.

Umgekehrt müssen für eine Drehung um eine horizontale Achse (Nick- oder Rollbewegung) die Drehzahlen so verteilt werden, dass sich diesmal die Drehmomente kompensieren, dies

jedoch bei unterschiedlichen Auftrieben der Propeller. Zum Beispiel dreht bei einer Kreuz-Orientierung des Quadrokopters der rechte Propeller schneller, der linke langsamer, was das gesamte Drehmoment bei null hält. Wegen der nichtlinearen Abhängigkeit von Drehzahl und Auftrieb kommt zum Rollmoment etwas Auftrieb und damit ein Steigen hinzu. Das lässt sich nicht durch eine Veränderung der beiden anderen Propellerdrehzahlen kompensieren, ohne wieder ein Hochachsenmoment zu produzieren. Man muss also die Drehzahl aller Propeller entsprechend anpassen.

Die Steuerung eines Quadrokopters ist also alles andere als trivial. Man kann sich nun leicht vorstellen, dass es eine schier unlösbare Aufgabe wäre, all dies ohne Unterstützung eines Controllers selbst zu gewährleisten.

Optimum

Die Konstruktion eines Quadrokopters besitzt viele Freiheitsgrade. Einer davon ist die Anzahl der Propeller. Bei Last-Multikoptern stellt sich die Frage nach Nutzlast und

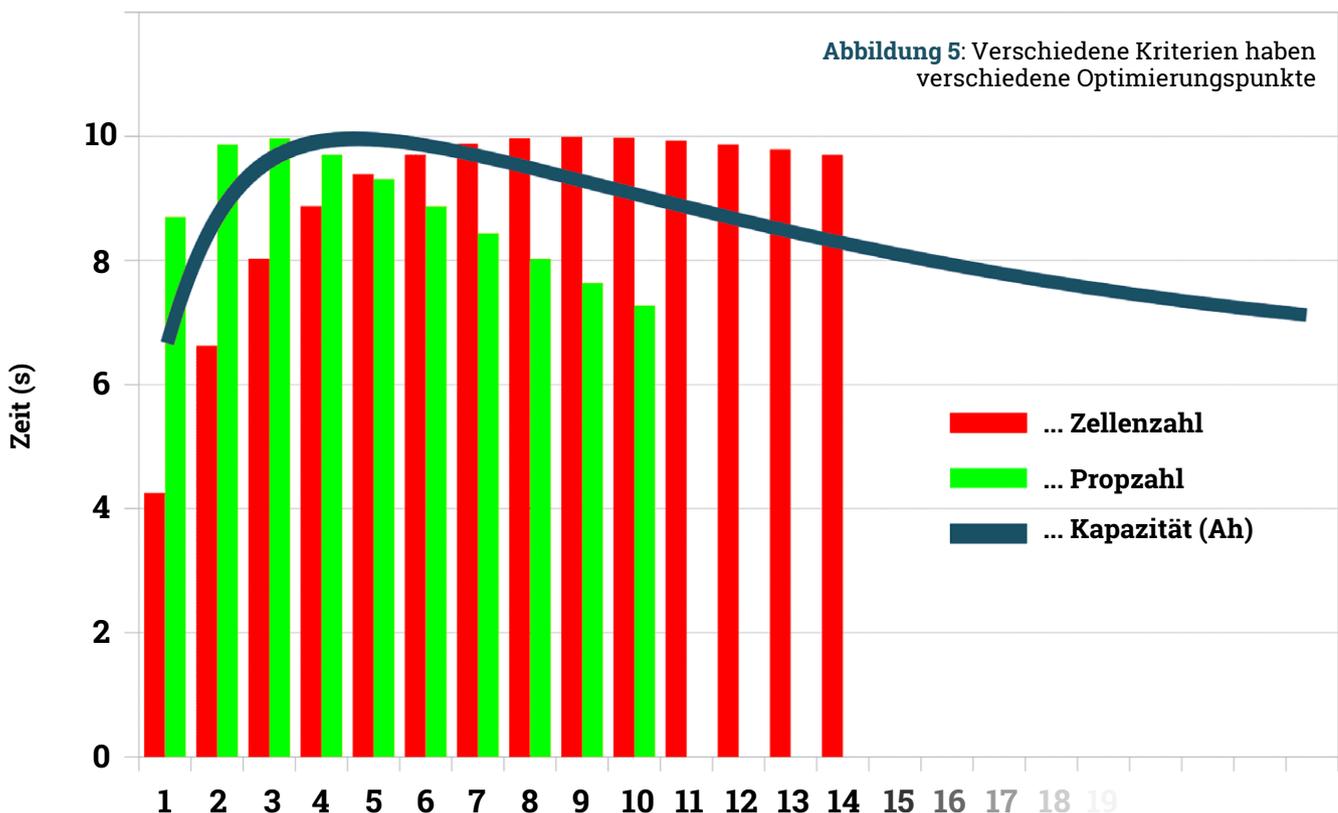




Abbildung 6: Weit verbreiteter Quadrocopter Blade 350 QX3 von Horizon Hobby

Akkukapazität. Um eine höhere Tragkraft zu erzeugen, erhöht man die Anzahl der Motoren und Propeller. Doch man muss sich darüber im Klaren sein, dass mit der wachsenden Zahl der Propeller der Gesamtwirkungsgrad sinkt. Tatsächlich liegt das Optimum rechnerisch zwischen drei und vier Propellern. Das lässt sich unter anderem damit erklären, dass, wenn sich der Auftrieb auf mehrere kleine Propeller aufteilt, mit der geringeren Größe der Propeller auch ihr Wirkungsgrad sinkt. Man sollte also die Zahl der Propeller so gering wie möglich halten, um möglichst lange Flugzeiten zu erzielen; siehe **Abbildung 5**.

Betrachtet man hingegen die Frage nach der Anzahl der Zellen, so liegt das Optimum bei sehr viel größeren Werten. Interessant ist hierbei die Optimierung der Kapazität. Mit ihr steigt natürlich die Masse des Akkus. Doch wird dieser zu schwer, müssen die Propeller wieder mehr Auftrieb erzeugen, das heißt einen stärkeren Luftstrom generieren, was ihre Effizienz negativ beeinflusst. Hier ist also mehr nicht immer auch besser. Die gegenseitigen Abhängigkeiten sind sehr stark. Pauschal kann man daher keine exakte Aussage machen, sondern muss es für den jeweiligen Fall individuell betrachten.

Ein weiterer Freiheitsgrad ist neben ihrer Größe auch die Steigung der Propeller. Grundsätzlich sollte die Prognosenerstellung immer so gering wie möglich gewählt werden, denn der Auftriebsvektor auf einem jeweiligen Propellerblatt wird mit zunehmender Steigung mehr nach hinten zeigen. Damit nimmt seine Widerstands-Komponente zu, gleichzeitig die Auftriebs- beziehungsweise Vortriebskomponente ab – der Wirkungsgrad sinkt dadurch sehr schnell. Ist die Steigung hingegen zu gering, arbeitet das Propellerblatt auch nicht effizient. Das Optimum liegt irgendwo dazwischen. Wo genau kann nur eine Simulationsrechnung klären oder aber man tastet sich durch systematisches Ausprobieren an das Optimum heran.

Multikopter gibt es in allen möglichen Größen und für die verschiedensten Einsatzmöglichkeiten; siehe **Abbildung 6**. Der Fantasie sind nur wenige Grenzen gesetzt. Das Besondere an ihnen ist, dass sie auch von wenig geübten Modell-Piloten geflogen werden können. Wegen ihrer elektronisch geregelten Gutmütigkeit sind sie durchaus für den Einsteiger geeignet. Für Kunstflug sind sie hingegen kaum zu gebrauchen. Diese Sparte bleibt den Hubschraubern vorbehalten.



Text und Fotos:
Christian und Peter Wellmann



MARATHON MAN

Nachdem der Phantom einschlug wie eine Bombe und sich in Folge tausendfach im Alltagsbetrieb hervorragend bewährte, blieben nur wenige Wünsche offen. Dennoch hat sich DJI nicht auf seinen Lorbeeren ausgeruht und nach dem andersartigen Vision nun den mit Spannung erwarteten eigentlichen Nachfolger des legendären Ur-Phantom präsentiert.

Phantom 2 von DJI



„Er ist in der Summe seiner Eigenschaften in seinem Segment vorerst das unübertroffene Maß aller Dinge.“

Trotz brodelnder Gerüchteküche gelangte im Vorfeld wenig verlässliche Information an die Öffentlichkeit. Wie immer recht gut informiert zeigte sich GlobeFlight, und als sich endlich abzeichnete, dass die Neuauflage einige beim Vorgänger und auch beim Vision noch offene Wünsche erfüllen würde, erwarben wir zwei Exemplare bei verschiedenen deutschen Fachhändlern. Dabei trieb uns die Hoffnung, dass die am ersten Modell noch vorhandenen Schwachstellen behoben wurden und wir in eine nunmehr weitgehend perfekte und dennoch bezahlbare RTF-Maschine für hochwertige Videos und FPV investieren würden.

Hausgemacht

Was wir zum Jahreswechsel auspacken durften, sah fast aus wie unser guter alter Phantom. Ladegerät, LiPo und Propeller sind nun haus-eigene Konstruktionen und zwingen zur kostspieligen Markentreue. Das hat aber entscheidende Vorteile: 5.200 Milliamperestunden bei nur 360 Gramm Gewicht, eingebaut in ein Gehäuse mit Lade-Elektronik und Hauptschalter. Keine Fummelei mit Steckern – bequemer geht es nicht. Gleichbleibende LiPo-Qualität ermöglicht korrekte Zustandsanzeige mit mehreren LED und eine verlässliche Low Voltage Cutoff (LVC)-Programmierung sowie einen Lebensdauer-Test, der nach 300 Ladungen zur Entsorgung mahnt.

Die neuen großen, durch geringe Steigung für Langsamflug optimierten Propeller, die den Wirkungsgrad des Antriebs um etwa 10 Prozent (%) erhöhen und zur rekordverdächtigen Flugdauer beitragen, werden einfach unver-

wechselbar in 10 Sekunden aufgedreht und ziehen sich von selbst fest. Sie sind angenehm biegsam und damit vibrationsarm. Beim Experimentieren sind sie in wenigen Sekunden demontiert. Das dient der Sicherheit und macht den Transport einfach. Klasse! Zwei zum Test wuchtfähig gemachte Exemplare zeigten keine Beanstandung.

Make-up

Das Batteriefach ist jetzt genau wie beim Phantom 2 Vision hinten, die zentrale Status-LED wird durch die Diodenleisten der hinteren Motorarme ersetzt. Eine super Idee, weil nun im Nahbereich aus allen Richtungen auch am Tag gut sichtbar. Weniger gefallen rot leuchtende LED vorne, bei anderen Fahrzeugen auf dem Planeten signalisiert Rot eher hinten. Es gibt einen mühelos erreichbaren USB-Anschluss zum Einspielen von Updates und zur optionalen Programmierung mit der kostenlosen PC-Software. Am Landebein hängt eine CAN-Bus-Buchse für den Anschluss von Zubehör, und das erstklassige Zenmuse Gimbal mit leicht veränderter P2-Halterung ist mit wenigen Handgriffen montiert. Zum Lesen der umfangreichen Dokumentationen und

TECHNISCHE DATEN

Motorabstand diagonal: 350 mm
Propellergröße: 9,4 x 4,3 Zoll
Propellerdurchmesser: 240mm
Gewicht mit/ohne Kamera: 1.230/1.005 g
Hersteller: DJI
Internet: www.dji.com

zum Verständnis der Produktvideos auf der DJI-Homepage sind vorerst Englisch-Kenntnisse unumgänglich. Händler wie beispielsweise GlobeFlight bieten daher ihren Kunden kompetenten Support und selbst gefertigte deutsche Anleitungen.

Erfreulich

Der im bekannten weißen Outfit nun mit USB-Buchse und eigener PC-Software daherkommende Sender funktioniert auf der unproblematischen Frequenz von 2,4 Gigahertz als echter FASST-Frequenzhopper. 100 Milliwatt Sendeleistung und zwei Antennen am Diversity-

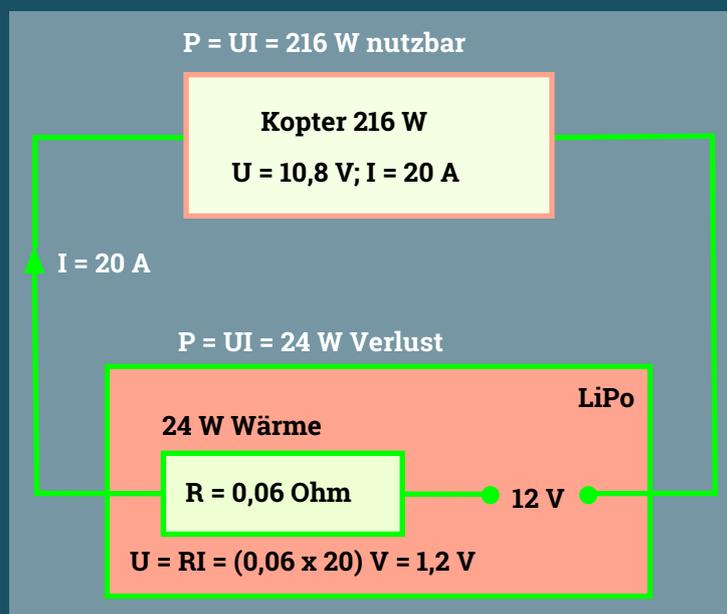
Empfänger ergeben eine Bodenreichweite von mehr als 1,5 Kilometer. Dual Rate, Expo, präzise Kamera-Neigung sowie automatische Schwenks sind ungemein hilfreich bei hochwertigen Videoaufnahmen. Wir nutzen daher für den Phantom 2 auch den Futaba T14SG von robbe und sind begeistert. Eine super Idee ist der mittenzentrierte Gasknüppel, den auch robbe bietet. Multikopter-Spezialist GlobeFlight hat daher den T14SG-Sender ebenfalls im Programm.

Die optionale FPV-Übertragung erfolgt auf 5,8 Gigahertz, ein bewährtes System mit wenig Schwachstellen. Anschlüsse für FPV-Sender

Die lange Flugzeit des Phantom 2 ist nicht durch höhere LiPo-Kapazität und neue Rotoren alleine zu erklären. Eine Rolle spielt auch der Innenwiderstand R des LiPos.

Für Spannung U, Strom I, Leistung P an R gilt $U = RI$, $P = UI$. Bei 20 Ampere an $R = 0,06$ Ohm entsteht an R die Spannung 1,2 Volt, an den Polen des LiPos verbleiben nur 10,8V zur Versorgung des Kopters. Im LiPo entstehen 24 Watt nutzlose Wärme, das sind 11% der nutzbaren 216 Watt. Reduktion von R kann die Flugdauer also bis zu 11% steigern und den Verlust von 1,2 Volt verringern.

Theorie: Unser alter Phantom, auf 1.230 Gramm Phantom 2-Gewicht gebracht, flog mit 2.200er-LiPo 6,5 Minuten. Der neue LiPo bringt die 2,4-fache Kapazität. Experimente mit größeren Propellern brachten einen Faktor 1,10 (10% Gewinn). Der wegen der 2,4-fachen Kapazität um den Faktor 2,4 reduzierte Innenwiderstand bringt einen Faktor 1,07 (7% von möglichen 11%). Die Flugzeit des Phantom 2 sollte bei voller Belastung, und korrekt eingestellter zweistufiger Unterspannungswarnung (LVC 1 und LVC 2) also $6,5 \times 2,4 \times 1,1 \times 1,07 = 18,4$ Minuten betragen.



Praxis: 18 + 2 + 3 Minuten (Normal + LVC 1 + LVC 2), vor Einsatz von LVC 2 sollte man gelandet sein. Leerlaufspannung ist dann ungefähr 3,7 Volt pro Zelle, 5.100 Milliamperestunden werden bis 4,2 Volt pro Zelle nachgeladen. Ohne Zuladung flog der Phantom 2 maximal 30 Minuten, davon die letzten 6 Minuten mit LVC 2. In der Praxis ist ein Flug unter LVC 2 verboten, weil der Kopter gegen Ende der Phase – und bei Vollgas schon vorher – wie ein Stein vom Himmel fällt.

und OSD-Modul sind bereits vorgesehen. Eine optionale Datenübertragung ermöglicht Kommunikation mit einer iPad-Bodenstation zum Abfliegen programmierter Routen auf einer Moving Map. Wenn man den oft unverantwortlichen und naiven Umgang schon mit der ganz normalen Technik bedenkt, gehört das aber nur in die Hand ausgebildeter Piloten. Willkommen in der Zukunft!

Modus vivendi

Entscheidend für Anwenderfreundlichkeit und Sicherheit sind die verfügbaren Flugmodi. Viele Kopter überbieten sich in einem Feuerwerk von unnötigen Varianten, die die Angelegenheit für den Nutzer eher erschweren. Anders DJI beim Phantom 2. Im Auslieferungszustand verzichtet man auf alle Mätzchen und setzt voll auf den GPS-Mode – eine klare Linie und eine vortreffliche Entscheidung. Auch Einsteiger können nicht meckern. Sie müssen zwar beim Kurven-

fliegen umdenken, wenn der Kopter mit der Nase voraus auf sie zu fliegt, können aber im Zweifelsfall einfach beide Knüppel loslassen. Falls vorher nicht zu schnell geflogen wurde, stabilisiert der Phantom 2 sofort am Ort und man hat jede Menge Bedenkzeit. So lernen Einsteiger gleich das naseorientierte Fliegen, und müssen später nicht mühsam umlernen.

In Notfall schaltet man den Sender aus, der Kopter steigt schnell gelb blinkend auf mindestens 20 Meter über Startniveau und landet im Return-to-home-(RTH)-Mode automatisch am Startplatz. Das geschieht auch bei sonstigem Signalverlust. Der rechte Schalter muss dann zwingend (!) in

ANZEIGE

PREIS

ab 549,- Euro bei Globe Flight
www.globe-flight.de



ANZEIGE

HELI-X

Professional Helicopter and Drone Simulator

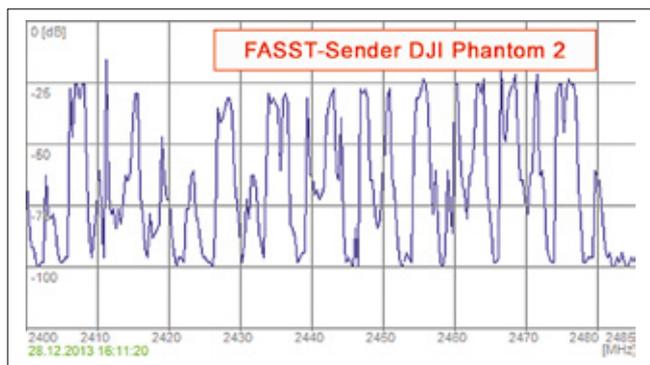
- ✓ Windows/Linux/Mac
- ✓ Realitätsgetreue Physik
- ✓ Mehr als 80 Helikopter und Drohnen
- ✓ Mehr als 30 Flugplätze
- ✓ FPV-Szenen
- ✓ Zahlreiche Trainings
- ✓ Online-Multiplayer
- ✓ Kostenlose lauffähige Demoversion
- ✓ Download: www.heli-x.net



Kostenlose Demoversion testen: www.heli-x.net

der oberen Position stehen, weil der Kopter sonst (auch in großer Entfernung) RTH sofort abbricht, wenn das Signal zurückkommt. Zur Vermeidung könnte man den Sender zusätzlich ausschalten. Einschalten des Senders mit dem rechten Schalter in Mittelstellung oder Umschalten in die Mittelstellung bringt die Kontrolle zurück. Beste Lösung: Man legt mit der PC-Software RTH auf die untere Position des rechten Schalters am Sender, kann RTH manuell starten und jederzeit durch Umschalten in die Mittellage und obere Position beenden.

Nach Aussage von DJI Europa funktioniert RTH auch, wenn der Kopter weit unterhalb des Piloten an einem Berghang fliegt. RTH funktionierte bei uns sehr präzise, dauert aber eine ganze Weile und darf daher nicht bei fast leerem LiPo ausgelöst werden. Einwandfreie Funktion von GPS, Kompass und Höhenmesser ist gefragt.



Der neue Phantom 2-Sender ist nun ein FASST-kompatibler Frequenzhopper, der die ganze Bandbreite nutzt

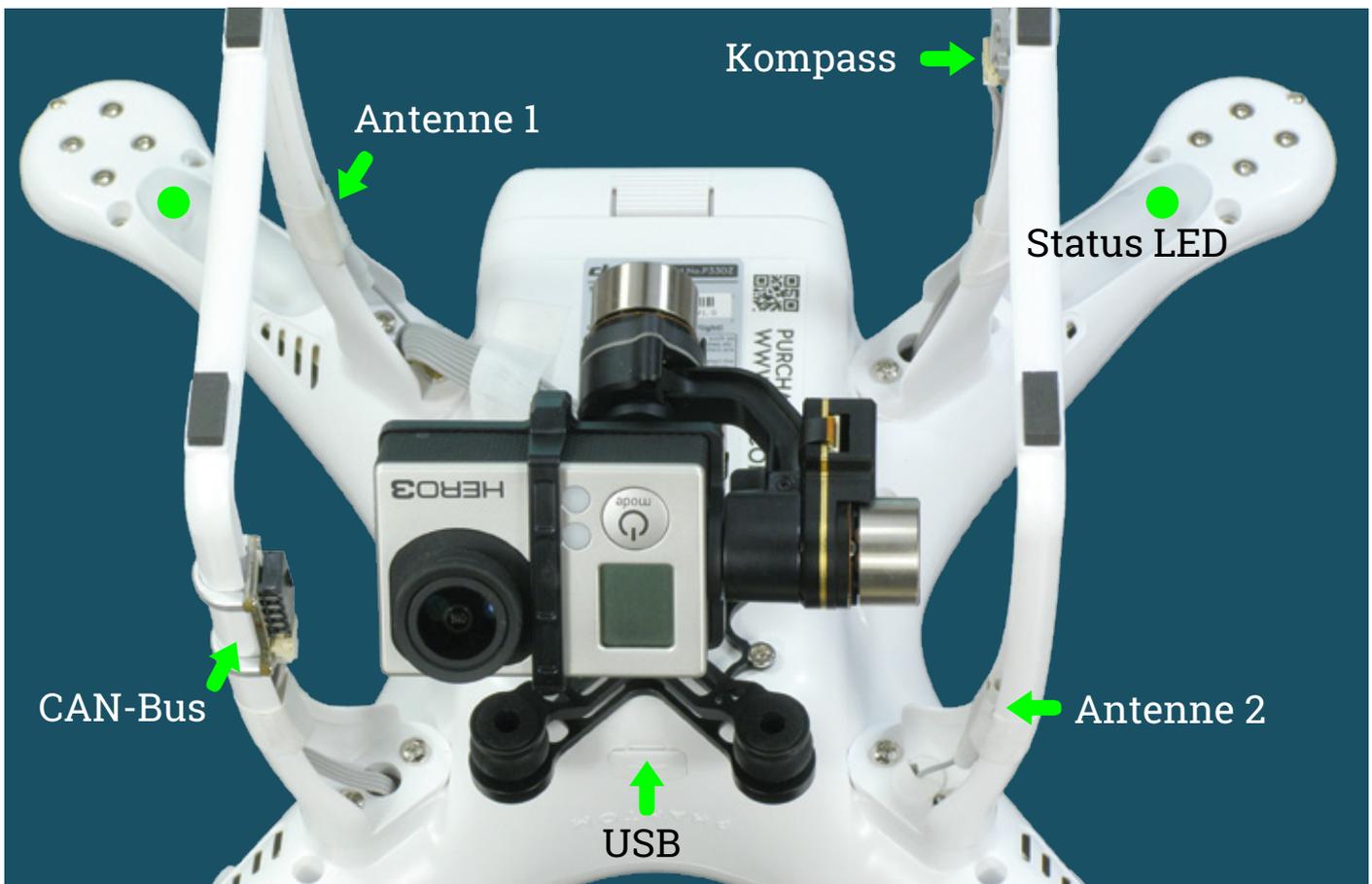
Der Phantom 2 kann auch alternativ mit Futaba-FASST-Sendern betrieben werden – hier eine T14SG. Schalter SA und SD sind wie beim DJI-Sender belegt. SC schaltet Dual Rate und Expo, SB schaltet eine konstante Drehung in Gier. Drehregler RD neigt die Kamera

Masochismus

Wer sich das Leben unbedingt erschweren will, kann den Phantom 2 mittels PC-Software in den NAZA-Mode schalten und fast alle komplexen Funktionen und Blinksignale des alten Phantoms nutzen. Für Einsteiger ist das keine sinnvolle Alternative. Die IOC-Modes Course Lock (startrichtungsbezogene Steuerung) und Home Lock (pilotenbezogene Steuerung) stehen dann zur Verfügung. Interessanter sind der Atti-Mode (wie GPS-Mode, aber ohne Korrektur der Windabdrift) und der Manual-Mode (alle Begrenzungen ausgeschaltet, Kunstflug ansatzweise möglich), weil in diesen beiden Modes reines Genussfliegen noch runder als im GPS-Mode gelingt.

Auf längere Sicht muss sich jeder Anwender mit der englischen Anwender-Software von DJI beschäftigen. Zum Trost sei vermerkt, dass alle Installationen und Funktionen, wie zum Beispiel die Umstellung auf Leerlauf vorne (Pitch ziehen), lobenswert fehlerfrei funktioniert haben. Sobald die erforderliche Software





Ansicht des Phantom 2 von unten mit montiertem Zenmuse-Gimbal

verfügbar ist, stecken wir ein bei freakware erstandenes BTU-Modul an den extern zugänglichen CAN-Bus und programmieren bequem mit dem iPhone.

Bewährungsprobe

Nur beim Erstflug ist eine Kompass-Kalibrierung zwingend erforderlich: Man bringt den Phantom 2 in freies Gelände und schaltet den Sender mit nach oben geschalteten Schaltern ein. Ein kurzer Druck, sofort gefolgt von einem zwei Sekunden Druck auf den Hauptschalter am LiPo schaltet den P2 ein (Abschalten erfolgt ebenso). Ohne den Kopter zu bewegen, wartet man auf vier rote Blinksignale, nach denen die Status-LED langsam gelb blinkt oder mit Rot/Gelb eine erforderliche Kalibrierung anmahnt. Rechten Schalter mindestens fünf Mal schnell von oben nach ganz unten und zurück schalten, bei dauerhaft gelber LED den P2 flach eine volle Umdrehung drehen, bis die LED grün wird. Dann eine senkrechte Drehung mit Nase nach

unten, bis langsames Blinken den normalen Blinkzyklus signalisiert. Bei Rot/Gelb-Blinken (Kalibrierung misslungen) wiederholt man den Vorgang. Die Drehungen machen wir gegen den Uhrzeigersinn bei abgenommenen Rotoren. Am Ende der Aufwärmphase (langsames gelbes Blinken) signalisiert eine schnelle grüne Blinkgruppe gefolgt von langsamem grünen Blinken die Startbereitschaft.

Andere Signale weisen auf Fehler hin, langsames gelbes Blinken zum Beispiel auf ein nicht einsatzbereites GPS. Der Phantom 2 fliegt dann ohne GPS-Stabilisierung und hat keine korrekte Position für RTH. Jetzt beide Knüppel gleichzeitig unten zur Sendermitte schieben, die Rotoren starten und den Gasknüppel langsam über die Mittelstellung anheben – schon ist der Phantom 2 in der Luft. Erst bei diesem Motorstart speicherte unser Phantom 2 entgegen anderen Aussagen die Position für RTH.

Was dann folgt, wurde bereits in der vorigen Ausgabe beim Phantom 2 Vision beschrieben, hier nur ein kurzes Fazit: Einwandfreier Flug im GPS-Mode, nimmt man im langsamen Flug beide Hände von den Knüppeln stabilisiert sich der Kopter sofort am Ort, auch bei vertretbarem Wind. Dank der hellen LED in den Motorarmen ist man bei Tag im Nahbereich und bei Nacht bestens über Lage und Zustand des Phantom 2 informiert. Die LVC Stufe 1 mahnt unter 30% Restladung mit langsam rot blinkenden LED eine Landung innerhalb von zwei bis drei Minuten an. Anderenfalls folgt unter 15% LVC Stufe 2 (schnelles Blinken). Der Kopter beginnt eine autonome Landung, die bei stark reduzierter Steigleistung etliche Minuten problemlos übersteuerbar ist, bis er wie ein Stein vom Himmel fällt. LVC 2 ist ein ultimativer Aufruf zur sofortigen Landung. Danach hält man den Gasknüppel gesenkt, bis die Motoren stehen.

Video/FPV

Das Zenmuse Gimbal ist eine erstklassige Lösung für zwei Achsen, wobei sogar ohne jeden Kabelsalat das Videosignal mit abgegriffen wird. Eine Feinjustage der Nulllage in Roll sollte inzwischen per Update verfügbar sein. Roll und Nick werden perfekt stabilisiert, Gier jedoch wegen der fehlenden dritten Achse nicht. Das ergab beim Phantom eine leichte horizontale Unruhe. Beim Phantom 2 ist dieser Effekt reduziert, eine geringe nachträgliche Bildstabilisierung ist nur bei Turbulenz und bei professionellen Anforderungen nötig. Man sollte Videos jedoch nicht mit einer schlechten Software verschlimmbessern.

Während einer Drehung in Gier ist die GPS-Stabilisierung wirkungslos – ärgerlich bei Wind. Eine feinfühligere Kamera-Neigung und Dual Rate oder Expo am Sender würden ruhige Videoflüge erleichtern. Auch wenn man die Kamera nicht mit dem Sender ein-/ausschalten kann, machen der GPS-Mode und die lange Flugdauer (siehe Infokasten) den Videoflug zum nervenschonenden Vergnügen mit sehr guten Ergebnissen. Für FPV/OSD ist der

Das Herz des Phantom 2 ist der intelligente LiPo mit Zentralschalter und Ladeanzeige



PC-Software. Für den rechten Schalter in der unteren Position sollte man Failsafe einstellen (grün). Oben rechts im Bild: Zeigerstellung bei ausgeschaltetem Sender (Failsafe)

Phantom 2 natürlich ebenfalls perfekt geeignet, wir werden darüber zu gegebener Zeit berichten.

Showdown

Der Phantom ist erwachsen geworden. Dank seines ausgereiften GPS-Modes und der hervorragenden Stabilisierung bei Freigabe der Steuerknüppel präsentiert er sich als perfektes Gerät für Einsteigerschulung, Video und FPV. Einsatz einer professionellen Bildstabilisierung ermöglicht sogar professionelle Ergebnisse. Der Phantom ist aus dem Kofferraum oder Rucksack heraus in drei Minuten in der Luft. Hinzu kommen lange



Flugdauer, Vertrauen erweckende Technik, Upgrade über Internet und durch geniale Ansätze vereinfachte Bedienung. Positive Langzeiterfahrung vorausgesetzt, legt der Phantom 2 die Messlatte mindestens eine Stufe höher. Er ist in der Summe seiner Eigenschaften in seinem Segment vorerst das unübertroffene Maß aller Dinge.

ANZEIGE



REFLEX XTR²

Text: Mario Bicher
Fotos: DJI



FLOTTER 3ER

Auf den Phantom 3 hat eigentlich keiner gewartet. Trotzdem steht vielen die Freude ins Gesicht geschrieben, dass DJI einen Nachfolger des weltweit beliebten Bestsellers Phantom 2 auf den Markt gebracht hat. Die erste Charge war im Mai verkauft, da stand der Multikopter nicht mal richtig im Laden. Warum sich das Warten auf die nächste 3er-Lieferung lohnt, fassen wir hier zusammen.



Dreiaxsgesteuertes Brushlessgimbal und eine 4k-Kamera mit Sony-Sensor kennzeichnen den Professionell-3er

DJI ist mindestens der gefühlte Platzhirsch bei den Consumer-Quadrokoptern. Garanten des globalen Erfolgs sind der Urahn Phantom und sein Nachfolger Phantom 2. Beide boten zu ihrer Zeit ein Optimum an Performance in der Mainstream-Klasse. Daran anknüpfen möchte nun der neue 3er. Das wird er mühelos können, weil DJI die RC-Drone im gewünschten Maße modernisierte: bessere Kamera, neuer Sender und Optical Positioning.

Erstmals im 3er eingesetzt ist eine neue Actioncam mit Sony-Sensor und vermutlich auch deren Technologie. Eine sehr gute Entscheidung, denn Sonys eigene Actioncams liefern eine erstklassige Bildqualität. So bietet die an einem Dreiachs-Brushlessgimbal montierte Kamera Fotos mit 12 Megapixel Auflösung.

Neu designtes, ergonomisches Sendergehäuse mit zwei Sende-Antennen und verbesserter Smartphone-Halterung

TECHNISCHE DATEN

Modelldiagonale: 590 mm
Achsabstand: 330 mm
Gewicht: 1.280 g
Hersteller: DJI
Internet: <http://store.dji.com/>





„Die dritte Evolutionsstufe
des Phantom setzt Maßstäbe
im Consumer-Bereich.“

IHR PARTNER IN SACHEN MULTIKOPTER UND FPV



DJI PHANTOM 3

- Leicht zu Fliegen
- Live HD Ansicht per APP
- Fotoauflösung: 12 Megapixel
- Videoauflösung: 1080p/4K
- 3-Achsen Kamerastabilisierung
- GPS Flugpositionierung



**DJI Phantom 3
Advanced**

mit
Full HD Kamera

1099,-



**DJI Phantom 3
Professional**

mit
4K Kamera

1399,-

DJI INSPIRE 1

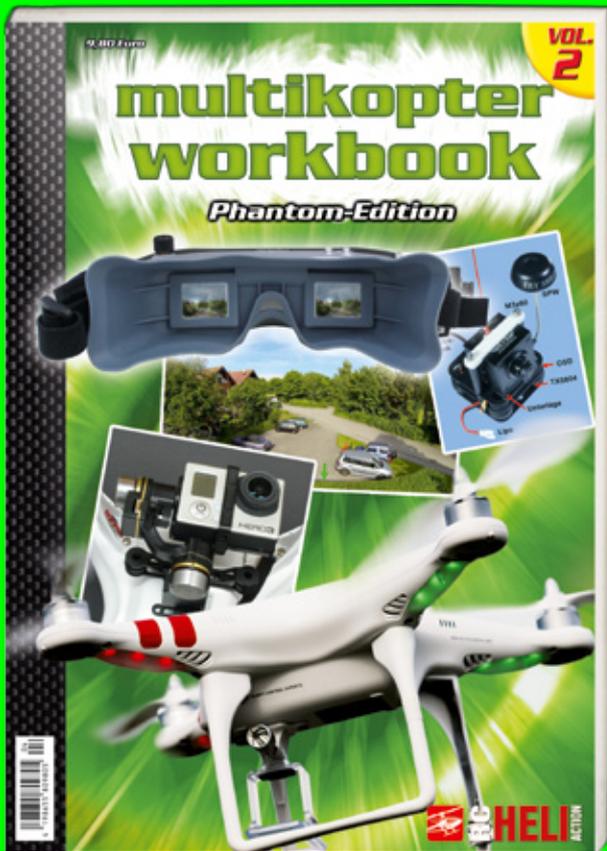
- Transformierendes Design
- Fotoauflösung: 12 Megapixel
- Videoauflösung: 4K
- 360° Kameragimbal
- Optionale 2. Steuerung



DJI INSPIRE 1

mit
4K Kamera

3199,-

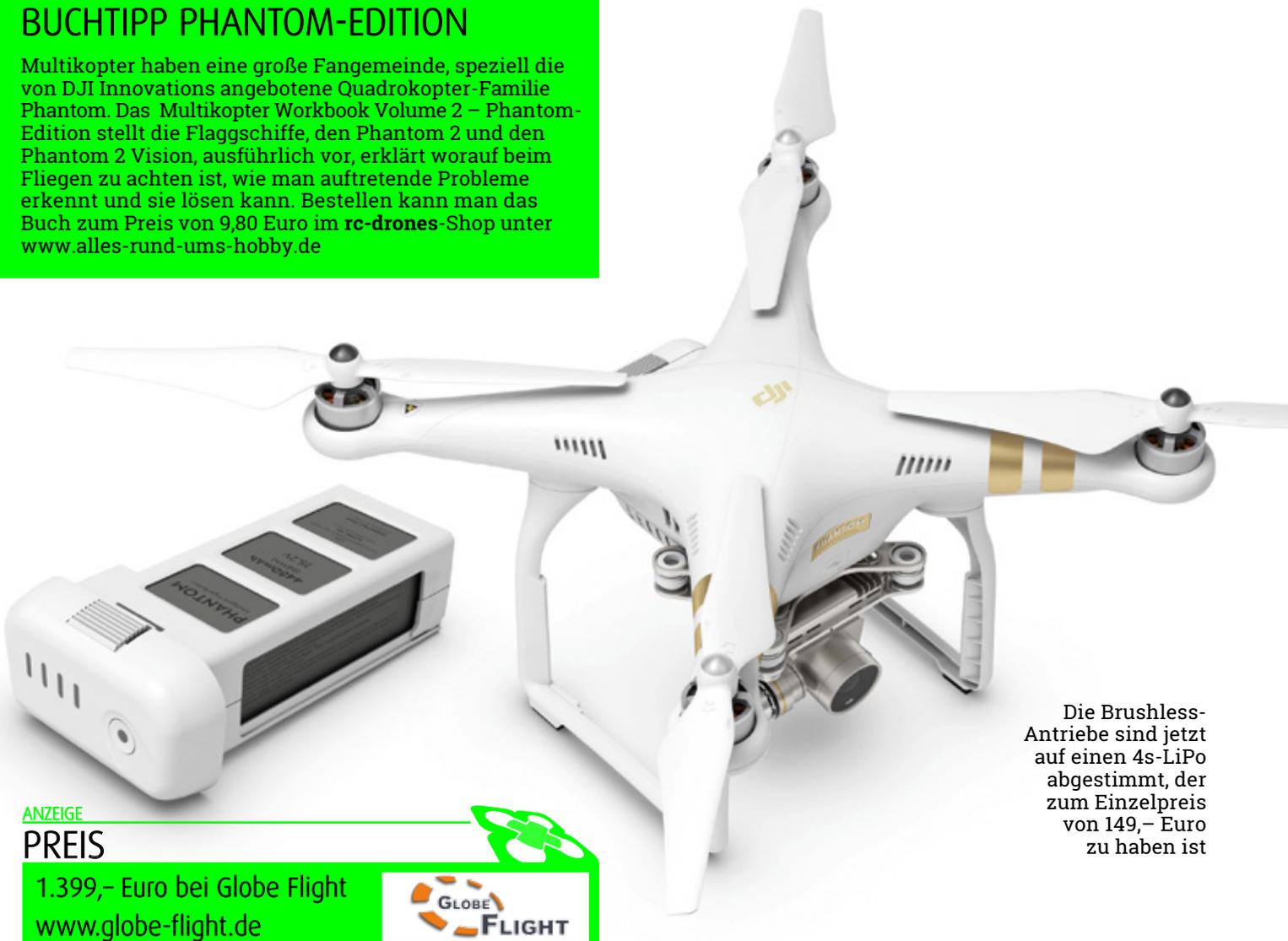


BUCHTIPP PHANTOM-EDITION

Multikopter haben eine große Fangemeinde, speziell die von DJI Innovations angebotene Quadrocopter-Familie Phantom. Das Multikopter Workbook Volume 2 – Phantom-Edition stellt die Flaggschiffe, den Phantom 2 und den Phantom 2 Vision, ausführlich vor, erklärt worauf beim Fliegen zu achten ist, wie man auftretende Probleme erkennt und sie lösen kann. Bestellen kann man das Buch zum Preis von 9,80 Euro im [rc-drones-Shop](http://www.rc-drones-Shop) unter www.alles-rund-ums-hobby.de

Videos werden im topaktuellen 4k-Format, also 4.096 × 2.160p in 24/25 fps gedreht. Die maximale Bildrate liegt bei 60 MB/s und das Sichtfeld bei 94 Grad mit Anfangsblende f/2.8. Werte, die auf gestochen scharfe Actionaufnahmen schließen lassen.

Mit dem Gehäusedesign des DJI-Senders konnten sich viele Nutzer nie richtig anfreunden. Die neue Version sieht geschmeidiger aus, verfügt über zwei Antennen, bietet eine optimale Lösung zur Halterung eines Smartphones oder Mini-Tablets und ist ergonomischer gestaltet. Ein integrierter 2s-LiPo mit 6.000 Milliamperestunden (mAh) Kapazität sorgt für lange Betriebszeiten. Kamera- und Gimbalfunktionen lassen sich direkt vom Sender aus mit geschickt ins Gehäuse eingelassenen Gebern steuern.



Die Brushless-Antriebe sind jetzt auf einen 4s-LiPo abgestimmt, der zum Einzelpreis von 149,- Euro zu haben ist

ANZEIGE

PREIS

1.399,- Euro bei Globe Flight
www.globe-flight.de





VARIANTEN

DJIs Phantom 3 gibt es nicht nur in der Professional-, sondern auch in der Advanced-Version. Der primäre Unterschied der Professional-Ausführung gegenüber der Advanced-Edition liegt in der Kamera 4K gegen FullHD-Auflösung. Zudem verfügt die Professional über ein Netzteil zum schnelleren Laden des Akkus.



Kamen bei den Vorgängern noch 3s-LiPos als Flugakkus zum Einsatz, stellte DJI beim 3er auf 4s-Betrieb um. Geblieben ist, dass auch der neue Akku durch seine Bauform und Überwachungssensoren nur hier passt und beim Zweitakku Fremdfabrikate keine Chance haben. Neu ist das GPS-unabhängig arbeitende, optische Positionierungssystem am unteren Koptergehäuse. Es erlaubt auch einwandfreies Schweben bei exaktem Halten von Position und Höhe in Innenräumen oder bei schwachem GPS-Signal draußen. Features wie GPS-Modi, Return Home, Fail-Safe, Auto-Takeoff und vieles mehr sind teils bereits vom Vorgänger bekannt und beim Phantom 3 in überarbeiteter Form nochmals verbessert worden. Erhältlich ist der Kopter in einer Professionell-Version für 1.399,- Euro mit der 4k-Kamera und in einer Advanced-Ausstattung für 1.099,- Euro mit Full-HD-Cam.

ANZEIGE



**FLUGSPASS FÜR FILMFANS...
IM MICRO- & STANDARD-FORMAT**

WWW.LRPCC

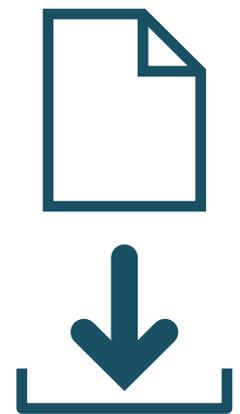




416 Seiten

34,90 Euro

dpunkt.verlag



Auch als E-Book
erhältlich.

Downloadpreis:
27,99 Euro

Bei dem Buchtitel braucht nicht lange erklärt werden, worum es in dem 416 Seiten umfassenden Werk gehen soll. Autor Christian Rattat wendet sich mit seinen Ausführungen an eine technisch versierte Zielgruppe, die eigene RC-Drohnen bauen möchte. Fachbegriffe werden verständlich erklärt und der Leser muss weder Luftfahrttechniker noch Diplomelektroniker sein. Neben der Herstellung eigener Flugmodelle wird die gesamte Technik für Multicopter

und damit verbundene Anwendungen wie FPV (First Person View) und Luftaufnahmen beschrieben. Leser lernen, die Technik grundlegend zu verstehen und selbst aufzubauen, ohne dass sie in ihren eigenen Projekten die gleiche Hardware verwenden müssen. Ferner vermittelt das Buch Hintergrundwissen aus den Bereichen Sicherheit und rechtliche Aspekte. Christian Rattat nimmt seine Leser an die Hand und führt sie Schritt für Schritt zum eigenen Multicopter.

Christian Rattat: Multicopter selber bauen.

ISBN 978-3-86490-247-5



AEE**IKARUS**
Norbert Grüntjenswww.ikarus-aee.de**NEU!!**

Die Sensation!!

GPS-Videocopter AP-10



- GPS serienmäßig
- Eingebaute HD-Kamera
- Live-Übertragung
- Coming-Home-Funktion
- Inkl. Lader, Akku u. Sender
- Fotos bis 16 Megapixel
- Topspeed 80 km/h
- Max. Einsatzhöhe 4000 m
- Kostenlose App fürs Handy
- 25 Minuten Flugzeit

**580 mm groß!**

Bei uns statt 1299,- € nur **899,- €**
Komplett mit Sender, GPS und Bildübertragung!

AEE ActionCAMs

Die Nr.1 jetzt nur bei uns!



Viel Zubehör für WiFi-Control, Bike, Motorrad, Wassersport, Auto, Klettern, Selfies, Micro-SD-Karten u.v.m

**MiniCam MD-20**nur **149,- €****Mittelklasse-Star S 50**nur **199,- €****Alleskönner S 71T**nur **349,- €**

Megapixel	8 Megapixel	8 Megapixel	16 Megapixel
Videoformat	mp4	mp4	mp4
Videoauflösung / Bilder pro Sekunde	1920 x 1080p / 25 FPS	1080 p 16:9 / 50 FPS	4K / 2,7K (30 FPS)
WiFi (100 m Reichweite)	✓	✓	✓
Anschlüsse	Mini-USB / Mini HDMI	Mini-USB / Mini HDMI	Mini-USB / Mini HDMI
Speichermedium	Micro-SD bis 32 GB*	Micro-SD bis 32 GB*	Micro-SD bis 64 GB*
Objektiv	bis 130 Grad / F2.6	bis 147 Grad / F3.0	bis 147 Grad / F3.0
Wasserdicht bis Tiefe	10 Meter (m. Watercase)	10 m (m. Watercase)	10 m (m. Watercase)
Sonderfunktion	Voice-Control	G-Sensor (Autostart)	G-Sensor / Selftimer / Upload
Akku / Laufzeit	Li-Akku / bis zu 4 Std.	Li-Akku / bis zu 3 Std.	Li-Akku / bis zu 3 Std.
Ausstattung	inkl. Kabel / Clip / Halter	Kabel / Halter / Zubehör	Kabel / Halter / Zubehör

* Optionales Zubehör / Alle Angaben und Abbildungen ohne Gewähr

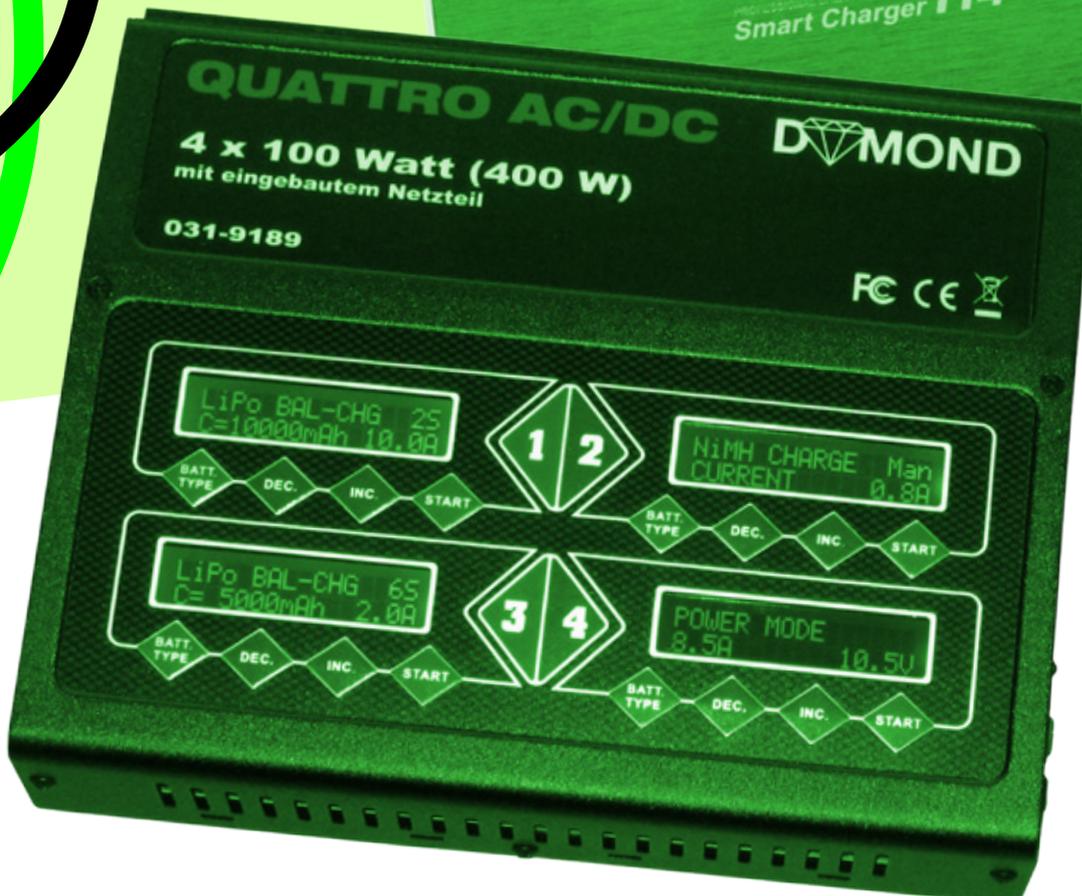
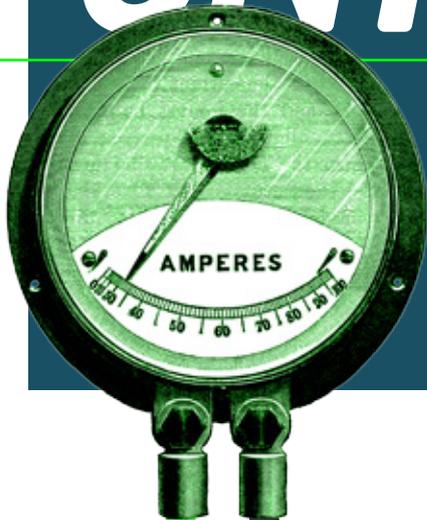
AEE IKARUS
Norbert Grüntjens

Bestell-Hotline: +49 (0)771/ 922 690-0

www.ikarus-aee.de

UNTER STROM

Wer elektrisch fliegt, kommt nicht um das Laden seiner Flugakkus herum. Da moderne LiPos besonderer Zuwendung bedürfen, müssen auch die Ladegeräte entsprechende Funktionen aufweisen. Zwei der kleinen Alleskönner stellen wir im Folgenden vor.



DYMOND QUATTRO AC/DC VON STAUFENBIEL

Text und Fotos:
Ludwig Retzbach

Die Erkenntnis „auf die Dauer hilft nur Power“ ist zwar nicht neu, sie wurde aber im Laufe ihrer ansehnlichen Nutzungsdauer auch nie greifbar widerlegt. Und sie gilt sicher auch für unsere Ladetechnik.



Nachdem Akkus immer schneller entladen werden dürfen, wächst auch die Nachfrage an die Ladegeschwindigkeit. Die Akkus vertragen es ja. Und wer hat schon Zeit, in seinem bisschen Freizeit? Für arg unter Zeitnot leidende gedacht ist da der Vierfachlader Dymond Quattro von Staufenbiel. Die Firma Staufenbiel trägt dem Wunsch nach mehr Power Rechnung, indem sie den lange schon verfügbaren Vierfachlader Dymond Quattro immer wieder an die wachsenden Kundenbedürfnisse anpasste. Startete man einst bei 50 Watt (W) pro Ladeeinheit, so ging es bald auch mit 80 W. Nun erscheint die Neuauflage: Mit 100 W kann jetzt jeder einzelne Ausgang den angeschlossenen Akku „befüllen“. Das funktioniert mit allen gängigen Akkutypen, vom klassischen Blei- (Pb-) Sammler, über alkalische Nickel-Cadmium- (NiCd-) oder Nickel-Metallhydrid- (NiMH-) Akkus bis hin zu allen Spielarten moderner Lithium-Akkus (LiFe, LiIon und natürlich LiPo). Und bei letzteren zeigt er sich bei genauem Hinsehen noch als durchaus zukunftsorientiert, auch wenn er das beinahe schamhaft in

seinem User-Set versteckt. Wie schon die Vorgänger schafft der Lader bei Li-Batterien bis zu sechs Serienzellen (6s). Bei Blei dürfen es zehn Zellen in Reihe sein, bei Ni-Akkus 15 Serienelemente. Der mögliche Ladestrom ergibt sich aus der Ladeleistung, geteilt durch die jeweilige Ladespannung, maximal 10 Ampere (A). Ein 3s-LiFe-Akku bekommt zum Ladeende hin noch maximal 9,3 A Ladestrom ab. Soweit die Lade-Arithmetik.

Gleich- und Wechselstrom

Doch erst mal verdient ein neues Feature genannt zu werden, das wohl allgemein Zustimmung ernten dürfte: das eingebaute Leistungsnetzteil. Damit wird der Lader nicht nur vielseitiger nutzbar, da er sowohl an einer leistungsfähigen 12 bis 18-Volt-Batterie (V) als auch am 230-V-Netz betrieben werden kann, ganz ohne Zwischenschaltung eines separaten Netzteils. Im Gegensatz zu sonstigen Gepflogenheiten hat man bei diesem Gerät darauf verzichtet, den Ausgang des internen Netzteils und den DC-Eingang mittels einer Diode

Die Ausnutzung der vollen Ladeleistung verlangt nach einer leistungsfähigen Batterie. Im Bild ein 4-zelliger 100 Ah-LiFe-Akku von CALB mit 13,2 V Nennspannung



zu entkoppeln. Damit ist das im Lader eingebaute Netzteil auch anderweitig nutzbar. Es lassen sich dort dann ziemlich konstante 15 V Gleichspannung (DC) abgreifen, mit der man auch andere Geräte betreiben kann. Deren Stromdurst darf sich, so man den Lader nur als Netzteil nutzt, innerhalb der Grenzen von vier mal 100 W bewegen, also bei bis zu etwa 26 A. Etwas irritiert war der Autor allerdings, von dieser zusätzlichen Nutzungsmöglichkeit so gar nichts in der beiliegenden, ansonsten sehr klar gegliederten Betriebsanleitung lesen zu können. Ein Problem droht, wenn das 12 bis 18-V-Versorgungskabel, welches mit einer leistungsfähigen XT 60-Buchse an der rechten Laderseite andockt, während des Netzteilbetriebs am ungeschützten Ende – es finden sich

dort zwei blitzblanke 4-Millimeter-Stecker – versehentlich kurzgeschlossen wird. Ansonsten ist es eine sehr nützliche Sache. Der in der Betriebsanleitung vermerkte Hinweis, dass dieses Kabel bei Netzbetrieb nicht angeschlossen sein soll, wäre wohl durch einen Gefahrenhinweis zu ergänzen, denn dieser Ausgang ist intern nicht abgesichert.

Ansonsten funktioniert das Gerät, wie man sich einen modernen, intelligenten Lader vorstellt. Wie üblich, sind die wichtigsten Parameter voreingestellt (default), können aber bei Bedarf auch verändert werden. So beispielsweise, um bei Ni-Akkus die Empfindlichkeit der Delta-Peak-Abschaltung zu variieren. Daneben steht eine Latte von zusätzlichen Sicherheitseinstellungen zur Wahl. Im wesentlichen ist dies der Sicherheitstimer, beauftragt, die Ladung nach einer vorbestimmten Zeit zu unterbrechen, wenn die primären Abschaltkriterien versagt haben sollten. Das tritt auch bei Erreichen einer vorgewählten Ladungsmenge (Kapazität) oder einer Minimalspannung beim Entladen ein.



Im Power Mode arbeitet der Lader wie ein strombegrenztetes Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Versorgung: 230 V (AC), 12-V-Akku
oder über Netzteil 11-18 V (DC)

Ladespannung: Max. 25,8 V (6s-Li,
10s-Pb oder 15s-Ni)

Ladestrom: 0,1 bis 10 A

Ladeleistung: 4 × 100 W

Entladeleistung: 4 × 10 W

Balancingstrom: Max. 500 mA
(Herstellerangabe)

Hersteller: Staufenbiel

Internet: www.modellhobby.de



Dieser Warnhinweis ist berechtigt, aber noch nicht ganz vollständig (siehe Text)

Für die LiPo-Zukunft gerüstet

Natürlich klappt auch alles, was der User von anderen Ladern gewohnt ist. Das Gerät lädt entweder mit vorgegebenem Strom (man) oder automatisch (aut) mit maximaler Ladestromvorwahl. In den Ni-Programmen möchte man die Batterien mal entladen können.

Dies kann das Gerät mit maximal 10 Watt pro Kanal. Gleiches gilt für Lade-/Entladezyklen im Rahmen von Pflegeprogrammen.

Von wachsender Bedeutung sind natürlich alle Möglichkeiten, verschiedene Arten von Lithium-Akkus zu Laden oder für eine eventuelle Lagerung zu präparieren. Beim Laden lässt sich wählen, ob es nur mit Balanceranschluss (BAL-CHG) oder notfalls auch ohne

— ANZEIGE



directLINK

Ihre Drohne war zu teuer

um nur mit *irgendeiner* Luftschraube zu fliegen...

Das Beste was Ihrer Drohne passieren kann:

CAMcarbon wurde speziell für einen stabilen und langen Flug entwickelt. Außerdem werden durch das effiziente Profil die Geräusche auf ein Minimum reduziert.

CAMcarbon ist unerlässlich für Videodrohnen

**aero-
naut**

Informationen zu diesen und weiteren Produkten erhalten Sie im Internet unter www.aero-naut.de

aero-naut Modellbau
Stuttgarter Strasse 18-22
D-72766 Reutlingen

www.aero-naut.de



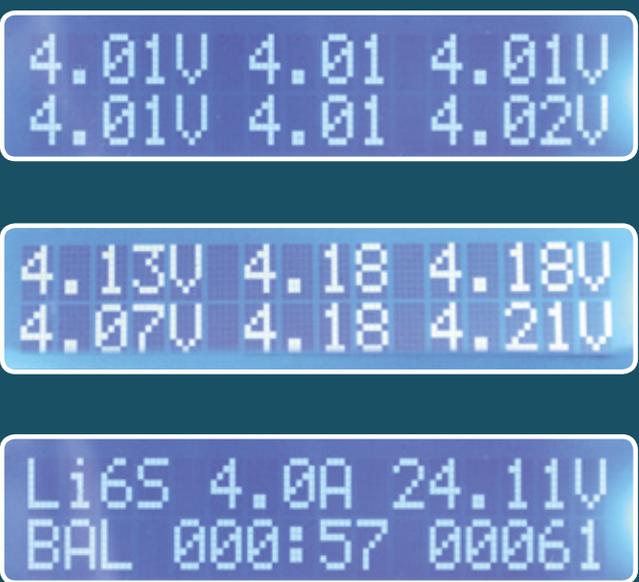
Made in Germany



Größen von
8x4,5" bis 16x6"

CAMcarbon light

Speziell entwickelt für stabilen und langen Flug mit Ihrer Drohne



1 Natürlich lassen sich die Einzelzellenspannungen beobachten

2 Bei einem derartigen Display ist Balancing das Gebot der Stunde

3 Im Balancing-Lademodus arbeitet das Gerät nur mit angeschlossenem Balancerkabel

(CHARGE) gehen soll, wobei von letzterem abgeraten wird. Bei Storage-Einstellung endet der Vorgang bei 50 Prozent Kapazität, was optimale Lagerbedingungen verspricht. Natürlich lassen sich Li-Akkus auch zu Kontrollzwecken entladen (DCHG). Bei LiPos endet die Prozedur dann automatisch bei 3 V pro Zelle, bei LiFe sind 2 V pro Zelle das Limit. Auf ein Fast Charge-Programm bei Li-Akkus, das die Ladung schon nach Erreichen der Konstantspannungsphase beendet, wurde sinnvoller Weise verzichtet. Dazu braucht es kein Ladeprogramm. Ein Knopfdruck seitens des Users genügt. Die Bedienprozedur wurde lobenswerter Weise von früheren Geräten übernommen. Sie ist einfach und logisch.

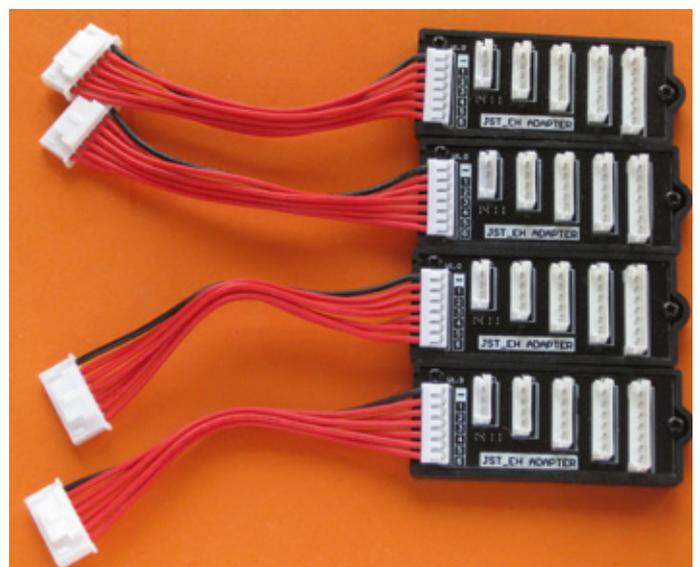
PREIS

189,- Euro zum Beispiel bei Staufenbiel
www.modellhobby.de



Inzwischen kommen sogenannte Hochvolt-(HV-) LiPo-Zellen auf den Markt, die sich dank weiter entwickelter Kathoden- und Elektrolyt-Zusammensetzung auf 4,3 oder sogar bis 4,35 V pro Zelle aufladen lassen und damit mehr Spannung und Energie bereitstellen. Das User-Set erlaubt es hier, die LiPo-Abschaltspannung in 0,01-V-Schritten bis auf 4,3 V zu erhöhen. Zukunftspotenzial also, aber eben auch die Lizenz zum zündeln. Bei herkömmlichen LiPos, das sollte an dieser Stelle doch wieder einmal vermerkt werden, sind 4,2 V Lade-Endspannung definitiv genug.

Schließlich lässt sich das leistungsstarke Schaltnetzteil des Ladegeräts noch in Form einer Konstantspannungsausgabe mit Strombegrenzung nutzen. Es lassen sich Spannungen von 3 bis 24 V einstellen, die dann vom Ausgang bis zu einem einstellbaren Stromwert (maximal 7 A) gehalten werden. Die Einstellung erfolgt per Knopfdruck in 0,1-V- beziehungsweise 0,1-A-Schritten. Bei Erreichen des gewählten Stromlimits wird dann die Spannung allerdings nicht etwa reduziert, sondern komplett abgeschaltet. Kein Wunder, nennt sich das Leistungsmerkmal doch auch „Digital Power“.



Alle mitgelieferten Balanceradapter unterstützen die JST-EH-Norm

SMART CHARGER H4 VON HITEC

Text und Fotos:
Markus Glökler

Ein Ladegerät mit mehreren Lade-Ausgängen kann für eine schnelle Energiewende sorgen und mal eben vier Akkus rasch aufladen. Neben dem zuvor vorgestellten Dymond-Lader ist der Smart Charger H4 von Hitec eine Alternative.



Hitecs Smart Charger H4 bietet vier gleichberechtigte Ausgänge mit einer Ladeleistung von 120 Watt (W) pro Ausgang. Sollten die einmal nicht ausreichen, lassen sich zwei Ausgänge über den sogenannten Channel Bridge-Modus parallel schalten, um bis zu 2×240 W Ladeleistung zur Verfügung zu haben. Dabei ist der H4 für alle gängigen Akkutypen wie NiXX-Zellen (1-15), LiXX-Zellen (1-6) und Bleiakkus (1-12 Zellen) geeignet und bietet ein Ladeprogramm, ein Entladeprogramm sowie einen Lagermodus. Der Vierfachlader besitzt allerdings kein internes Netzteil und muss über ein separates Netzteil oder im mobilen Betrieb aus einer Autobatterie gespeist werden. Das Netzteil sollte über eine Ausgangsleistung von mindestens 500 W verfügen, um die Ladeleistung nicht durch die Stromversorgung zu begrenzen.

Rein äußerlich betrachtet

Der Lieferumfang des Smart Charger H4 ist recht umfangreich. Neben dem eigentlichen Ladegerät liegen drei Ladekabel für unter-

schiedlichste Stecksysteme, zwei Balancer-Boards für XH- und TP/FP-Balancer-Stecker, zwei Bridge-Ladekabel, ein Aufstellbügel, ein paar Polklemmen und eine ausführliche Anleitung bei. Das eigentlich quadratische Gehäuse ist vorne sowie an den Seiten abgerundet und besteht aus eloxiertem Aluminium – entsprechend hochwertig ist die Optik geraten. In der Mitte der Oberseite sitzt das beleuchtete, monochrome, Kontrast-starke und sehr gut ablesbare Display mit einer Größe von 70×38 Millimeter (mm), darunter befinden sich sechs Tasten mit deutlichem Druckpunkt und in ausreichender Größe für eine bequeme Bedienung. Rund um das Display herum sind vier weitere Tasten mit Funktionsbeleuchtung angeordnet, um den jeweiligen Ladeausgang anzuwählen.

Auf jeder Seite sind zwei Ladeausgänge mit den zugehörigen Balanceranschlüssen und Ports zum Anschluss der optional erhältlichen Temperatursensoren platziert. Auf der linken



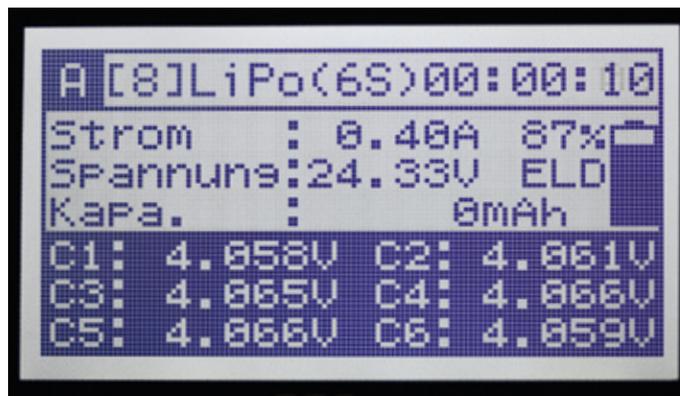
Dank mehrerer Tasten ist das Programmieren des H4 schnell und gezielt erledigt

Seite gibt es einen zusätzlichen HPP-Port. Über diesen lassen sich mit Hilfe des HPP22-Programmiersoftware-Updates per PC auf den Smart Charger aufspielen.

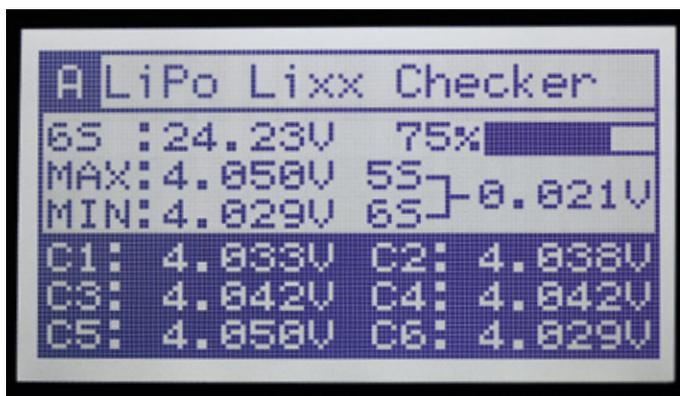
Für einen optimalen Wärmehaushalt sind rückseitig zwei temperaturgesteuerte Lüfter eingelassen. Im vorderen Bereich befinden sich seitlich am Gerät entsprechende Kühlluftöffnungen. Die Lüfter arbeiten lastabhängig und laufen nur, wenn sie auch benötigt werden, was zu einem möglichst niedrigen Betriebsgeräusch beiträgt.

In der Praxis

Bevor die ersten Akkus geladen werden, sollte man sich anhand der ausführlichen Bedienungsanleitung mit den Grundfunktionen vertraut machen und einige Voreinstellungen festlegen. Durch gleichzeitiges Drücken der beiden Menü-Tasten gelangt man in das Setup-Menü. Dort werden neben dem Benutzernamen die C-Lade- und Entladeraten eingestellt, welche der Smart Charger H4 später standardmäßig verwendet. Selbstverständlich kann die Laderate jederzeit angepasst werden. Die weiteren Einstellungen betreffen die minimale Eingangsspannung und eine mögliche Begrenzung des Eingangsstroms, um die Autobatterie oder das Netzteil nicht zu überlasten. Daneben lassen sich auch noch andere Dinge wie zum Beispiel die Tastentöne



Alle sechs Einzelzellenspannungen des 6s-LiPos werden beim Laden im unteren Teil des Displays dargestellt



Durch längeres Drücken der Auswahltaste für den Ladeausgang wird die Funktion LiPo-Checker aktiviert

oder die Ladevollerkennungsmelodie an- und abschalten, sowie die Hintergrundbeleuchtung aktivieren oder der Displaykontrast einstellen.

Im nächsten Schritt werden einer der vier Ladeausgänge angewählt und mit den Menü- und Pfeiltasten der Akkutyp, die Zellenzahl und die Kapazität des Akkus eingestellt. Danach noch schnell auswählen, ob geladen, entladen oder der Lagermodus starten soll und anschließend beginnt der Ladevorgang. Bei Nickel-Zellen gibt es noch die Möglichkeit, mehrere Lade- und Entladevorgänge hintereinander ablaufen zu lassen.

Beim Laden von LiPo-Zellen erfolgt vor dem eigentlichen Ladebeginn eine Überprüfung der ausgewählten Zellenzahl mit der erkannten Zellenzahl am Balancereingang. Erst wenn diese Sicherheitsabfrage bestätigt wurde, setzt der eigentliche Ladevorgang ein. Dabei zeigt der



Auf der linken Gehäusesseite befindet auch der HPP-Anschluss für Software-Updates

Smart Charger selbstverständlich alle relevanten Daten, wie Ladestrom, Gesamtspannung, Einzelzellenspannungen und eingeladene Kapazität auf dem Display an.

In der erweiterten Einstellung lassen sich dann auch noch zum Beispiel die genaue LiPo-Abschaltspannung für Ladung und Entladung, Temperaturgrenzwerte, die maximale Ladedauer oder eine mögliche Erhaltungsladung samt maximaler Kapazität einstellen. Damit die Werte nicht jedes Mal erneut einzugeben sind, führt der

TECHNISCHE DATEN



Eingangsspannung: 11-18 V oder 230 V

Geeignete Akkutypen:

LiPo/LiFe/LiLo: 1 bis 6 Zellen;

NiCd/NiMH: 1 bis 15 Zellen;

Blei (PB): 1 bis 12 Zellen

Ladestrom: 4 × 0,1 bis 8 A oder 2 × bis 16 A im Channel Bridge-Modus

Entladestrom: 4 × 0,1 bis 2 A oder

2 × bis 4 A im Channel Bridge-Modus

LCD-Display: 128 × 64 Pixel, beleuchtet

Abmessungen: 205 × 187 × 48 mm

Gewicht: 1.126 g

Hersteller: Hitec

Internet: www.hitecrc.de

Smart Charger eine Liste mit den letzten zehn Ladevorgängen für den jeweiligen Ladeausgang. So kann man sehr schnell den passenden Akkutyp auswählen und mit dem Ladevorgang beginnen.

ANZEIGE

Modellbau Spielwaren Vordermaier

Service

Beratung

Verkauf

Flugschule

Ihr Copter - Spezialist in München

Ottostraße 26 (Ecke Bergstr.)

85521 Ottobrunn

Tel. 089/608 50 777

mail: info@modellbau-vordermaier.de

www.filmenvonoben.de

www.modellbau-vordermaier.de

www.facebook.com/ModellbauVordermaier

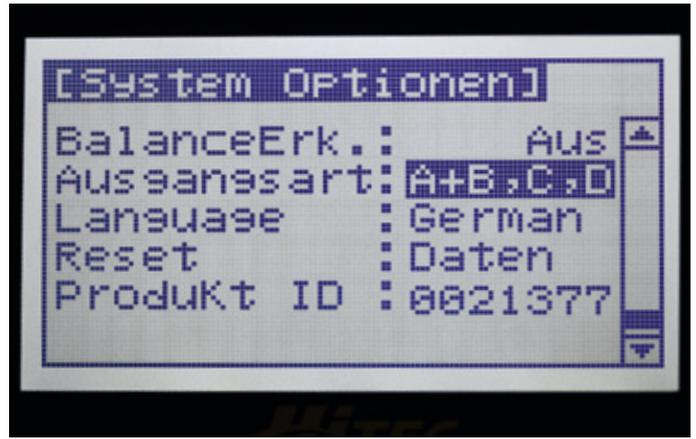


ALIGN

YUNEEC



Film
von
Oben



Für den Channel Bridge-Modus liegen dem H4 zwei Kabel bei. Über System Optionen können der Channel Bridge-Modus konfiguriert und zwei Ausgänge parallel geschaltet werden

Doppelte Ladung

Wem 8 Ampere (A) Ladestrom pro Ausgang nicht ausreichen, der aktiviert den Channel Bridge-Modus für zwei oder alle vier Ausgänge. Damit stehen dann jeweils 16 A an zwei Ausgängen oder wahlweise einmal 16 A und zweimal 8 A Ladestrom zur Verfügung. Die beiden zusammengeschalteten Ausgänge werden über das Channel Bridge-Kabel parallel geschaltet, im Menü wird dann zum Beispiel der Ladeausgang AB, anstatt A oder B angezeigt. In dieser Konstellation lässt sich kurz vor Feierabend am Platz schnell mal ein Akku mit einer Laderate von 2C oder 3C ohne lange Wartezeit vollpumpen.

Bleibt noch eine letzte spannende Frage zu klären: Was sagt die maximale Ladeleistung von 120 W beim H4 genau aus? Grundsätzlich ist die elektrische Leistung das Produkt aus Spannung \times Strom oder anders: $P = U \times I$. Dazu ein Praxisbeispiel: Ein entladener 4s-Akku besitzt zum Beispiel eine Spannung von 14 Volt ($4 \times 3,5$ V). Der Ladestrom kann zu Ladebeginn 8,5 A betragen (120 W/ 14 V) – technisch auf 8 A begrenzt – zum Ladeende hin beträgt die Akkuspannung 16,8 V und der Ladestrom sinkt

auf 7,1 A. Ein 6s-Akku ($6 \times 3,5$ V) lässt sich zu Beginn der Ladung mit 5,7 A füllen, zum Ladeende hin sind nur noch 4,8 A möglich. Nutzt man die Channel Bridge-Option bei 5s- und 6s-Akkus steigt der Strom abhängig von der Restspannung bis maximal 9,5 A (maximal 16 A) an und gestattet das Schnellladen von Akkus höherer Kapazität. Da zwei Ausgänge vorhanden sind, lassen sich auch aufgetrennte 12s-Akkupacks für die ganz großen Modelle einwandfrei mit 1C oder mehr mit dem H4 vollladen. Richtig eingesetzt stellt Hitec hier einen echten Power-Lader für die eigene Energiewende zur Verfügung.

Seit dem Softwareupdate auf **Version V1.3** haben sich nochmal folgende Verbesserungen ergeben:

- Optimierung der Spannungsprüfung bei den Einzelzellen. Bei Kontaktproblemen am Balancer stoppt der Ladevorgang und der Lader meldet dies
- Feineres Balancieren während des Ladevorgangs, speziell bei älteren Akkus
- Voreinstellung für das Ende der Ladung bei Lithium-Akkus wurde auf 1/20 herabgesetzt, das ergibt etwas vollere Akkus und gleichmäßigere Zellenspannungen
- Die beiden Lüfter arbeiten temperaturgesteuert, sorgen also nur für einen erhöhten Lärmpegel, wenn Kühlung auch erforderlich ist.

UPDATE

PREIS

239,90 Euro zum Beispiel bei Hitec
www.hitecrc.de

WWW.TRADE4ME.DE

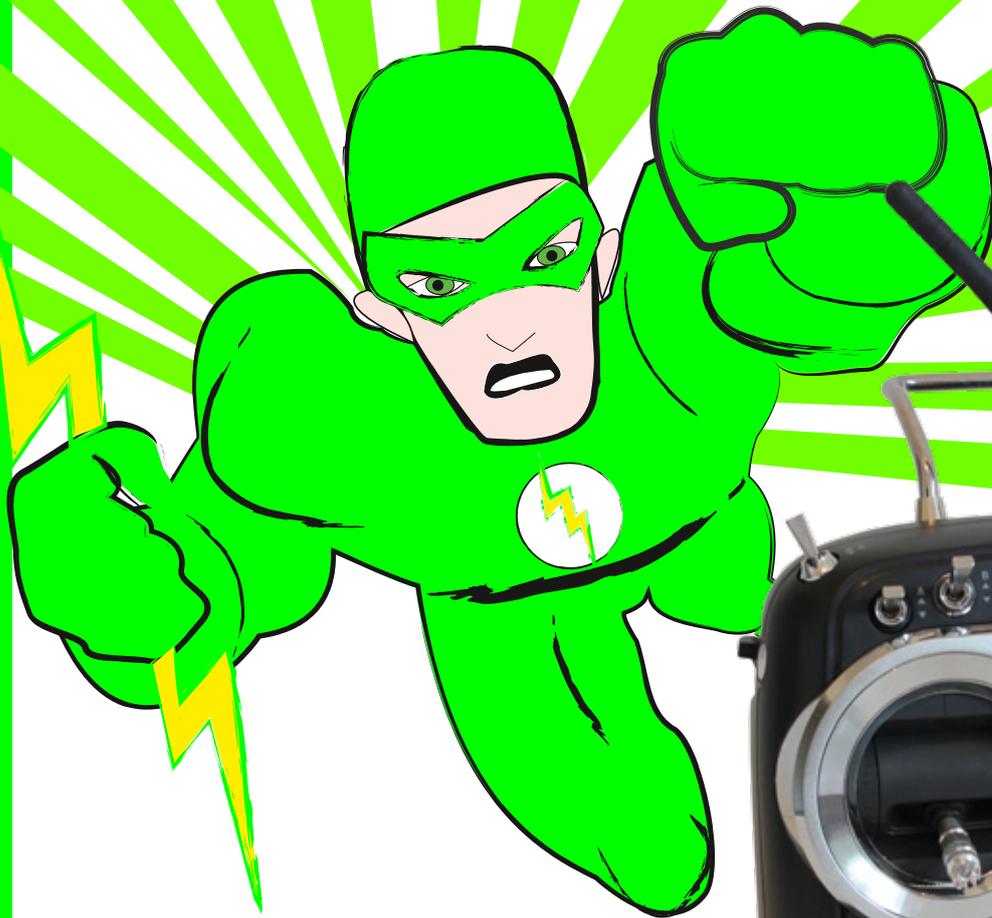
WWW.I-MARKETING.DE

*Performance
is our passion!*

DIE WELT VON OBEN SEHEN.
MIT UNSEREN FPV-PRODUKTEN.

TRADE4ME GMBH
BRÜSSELER STRASSE 14 // 30539 HANNOVER
FON 0511 64 66 22-22

TRADE4ME.DE



Text und Fotos:
Tobias Meints

BLACK SEVEN

Nicht nur eingefleischten Comic-Fans ist Barry Allen, alias The Flash, ein Begriff: Der Superheld, der seit einem Chemieunfall mit Lichtgeschwindigkeit im roten Ganzkörper-Strampelanzug unterwegs ist. Damit erschöpften sich die Fähigkeiten dieses beliebten Superhelden jedoch bereits. Da hat der aktuelle Mittelklassesender Flash 7 von Hitec schon einiges mehr zu bieten.

Sämtliche Bedienelemente, ein einfacher Schalter, ein Taster und drei Zweiwege- sowie ein Dreiwegeschalter sind gut erreichbar platziert und können frei belegt werden. Bei der Wahl des Senderakkus hat man freie Hand. Entweder man füllt den Batterieschlitten oder greift auf NiXX- oder LiXX-Zellen zurück

Meist brennt irgendwo die Luft, wenn der Marvel-Superheld The Flash den Ort des Geschehens erreicht. Einen solchen spektakulären Auftritt legt Hitecs Flash 7 nicht hin, muss ja auch nicht. Schließlich soll der Sender nicht die Welt retten, sondern Modellfliegern einen sicheren Kontakt zu ihren Modellen garantieren. Daher setzt die RC-Schmiede Hitec, die sich auf Sende- und Servotechnik spezialisiert hat und in Deutschland von Multiplex vertrieben wird, auf Understatement. Der neue Mittelklasse-sender wird in einer schlichten Box ausgeliefert, in der sich – sofern man sich für das Komplettsset entschieden hat – neben der Flash 7 ein Optima 7-Empfänger, ein Schalter sowie eine Anleitung befinden. Befreit man die Anlage aus der Verpackung kann bereits der erste Eindruck überzeugen. Die Anlage ist griffig, liegt gut in der Hand und ist nicht übermäßig schwer.



TECHNISCHE DATEN

Kanäle: 7
Frequenzband: 2,4 GHz
Modulation: AFHSS, SLT
Modellspeicher: 20
Stromversorgung: Miginzellen, NiXX- oder LiXX-Akku
Eingangsspannung: 4,8 bis 8,4 V
Auflösung: 4.096 Schritte
Gewicht: 714 g
Empfänger: Optima 7
Kanäle: 6
Frequenz: 2.4 GHz
Protokoll: AFHSS
Eingangsspannung: 4,8 bis 8,4 V
Stecksystem: Uni (Futaba/JR)
Abmessungen: 45 mm x 19 mm x 10 mm
Gewicht: 10 g
Hersteller: Hitec
Internet: www.hitecrc.de



„Der Sender soll nicht die Welt retten, sondern Modellfliegern einen sicheren Kontakt zu ihren Modellen garantieren.“

Zwei seitliche Schieber gehören zum Funktionsumfang der Flash 7. Diese sucht man bei vergleichbaren Anlagen meist vergebens

PREIS

199,90 Euro zum Beispiel bei Hitec
www.hitecrc.de





Die Menüführung erfolgt über einen 3D-Button sowie einen weiteren Schalter

Auch die Haptik des Kunststoffgehäuses gefällt. Die Kreuzknüppel arbeiten präzise und sämtliche Bedienelemente sind einfach zu erreichen. Im Akkuschacht liegt ein Batterieschlitten für vier Mignonzellen bereit. Eine gute Alternative für Hobbyeinsteiger, die sich bislang über die Anschaffung von Senderakkus keine großen Gedanken gemacht haben.

First Check

Im Auslieferungszustand ist die Flash 7 in Mode 2 ausgeführt, kann jedoch auf Mode 1 umgebaut werden. Der Aufwand dafür hält sich in Grenzen und die Vorgehensweise ist im Manual ausführlich beschrieben. Mode 3 und 4 beherrscht der Sender natürlich ebenfalls. Die Auswahl hierüber trifft der Nutzer später im System-Menü. Dazu jedoch später mehr. Für besonders feinfühliges Steuern, sind die Kreuzknüppel nicht nur in der Länge verstellbar, sondern warten mit

einer hohen Auflösung von 4.096 Schritten auf. Die digitalen Trimmräder sind durch ihre minimal nach innen versetzte Platzierung gut zu erreichen. Gleiches gilt für die übrigen Bedienelemente: Dazu zählen zwei seitliche Schieber, die man an vergleichbaren Anlagen anderer Hersteller vergeblich sucht, ein einfacher Schalter, ein Taster und drei Zweiwege- sowie ein Dreiwegeschalter. Natürlich können sie alle frei belegt werden. Abgerundet wird der Funktionsumfang von einem Ein-aus-Schalter sowie dem großen hintergrundbeleuchteten Display und dem zur Menüführung erforderlichen 3D-Taster samt zweitem Schalter.

Die Flash 7 ist dank des auf der Rückseite platzierten Data-Ports updatefähig und somit zukunftssicher. Darüber hinaus wartet der Rücken der Anlage mit einer Trainer-Buchse und einem DCS-Anschluss auf. Letzterer dient dazu, unterschiedliches RC-Equipment mit Strom aus dem Senderakku zu versorgen. Dieses Feature kommt zum Beispiel FPV-Piloten zugute, die über den DCS-Port ihren Headtracker betreiben wollen. Der Anschluss zum Laden des Senderakkus ist an der Seite des Senders untergebracht.

Im Flash 7-Set gehört neben dem Sender auch ein Optima 7-Empfänger zum Lieferumfang



Selbstredend arbeitet die Flash 7 von Hitec mit 2,4-Gigahertz-Technik, ist in Kombination mit den Empfängern der Optima-Serie sowie separat erhältlichen Sensoren telemetriefähig und wartet mit einem internen Speicher von 20 Modellplätzen auf. Das ist anfänglich ausreichend, auf Dauer jedoch zu wenig, vor allem da keine Auslagerung der Dateien möglich ist. Neben dem AFHSS-Protokoll beherrscht sie auch die Secure Link Technology, kurz SLT. Dieses Verfahren verwendet zum Beispiel Hobbico/Flyzone in einer Reihe von Modellen, die als BNF-Version inklusive Tactic-Empfänger ausgeliefert werden. Das ist sehr praktisch, da auf diese Weise ein Receiver-Wechsel oder auch die Investition in einen neuen Tactic-Sender entfallen.

Und ... Action

Genug der Theorie, Zeit den Sender in Betrieb zu nehmen. Beim Anschalten stellt die Flash 7 ihren User vor die Wahl, das HF-Modul zu aktivieren oder den Sender ohne in Betrieb zu nehmen. Hierbei handelt es sich um ein nützliches Feature zum

Das ist praktisch, kann man auf diese Weise doch schnell die Timer den persönlichen Bedürfnissen anpassen, ins Modell-Menü gelangen, Flugzustände überarbeiten – es gibt vier – und die Receiver-Setting verändern. Mit einem Druck auf den, über dem 3D-Button platzierten Schalter gelangt man zurück. Darüber hinaus ist diesem Bedienelement die Funktion Throttle Cut zugeordnet.

Die Basis-Parameter lassen sich im System-Menü definieren. Dieses erreicht man, indem man beide zur Menüführung konzipierten Schalter gleichzeitig für einige Sekunden drückt. Hier werden unter anderem Modelle angelegt, Modelltypen verwaltet aber auch die Größe der Trimmsschritte bestimmt. Darüber hinaus findet sich hier auch das Trainer- sowie das Management-Menü. In Letzterem können der Batterie-Typ bestimmt, Einstellungen zum Display vorgenommen und der Tastenton der Flash deaktiviert werden. Hat man die Knüppelaggregate der Flash 7 gemäß Anleitung umgebaut, um den Sender in Mode 1 oder 3 zu

betreiben, oder möchte man statt Mode 2 lieber in Mode 4 fliegen, muss man dies noch Setup-seitig einstellen. Dies geschieht im Menüpunkt Mode. Darüber hinaus lassen sich im System-Menü im Unterpunkt Spectra Einstellungen zum Empfänger vornehmen beziehungsweise das Binden starten. Zur Auswahl stehen neben dem SLT-Verfahren die aktuellen

„Insgesamt kann die Menüstruktur überzeugen und auch im Betrieb hat sich die Flash 7 keine Schwächen erlaubt.“

Stromsparen. Vor allem beim Erstkontakt mit dem Transmitter, während man sich mit ihm vertraut macht und Basisparameter einstellt, lässt sich auf diese Weise Energie sparen. Selbstverständlich stehen auch mit deaktiviertem Sendemodul alle Programmier-Features zur Verfügung. Zum Beispiel kann man mittels des 3D-Bedienelements einzelne Parameter direkt vom Display aus anwählen, ohne dass man das Menü aufrufen muss.

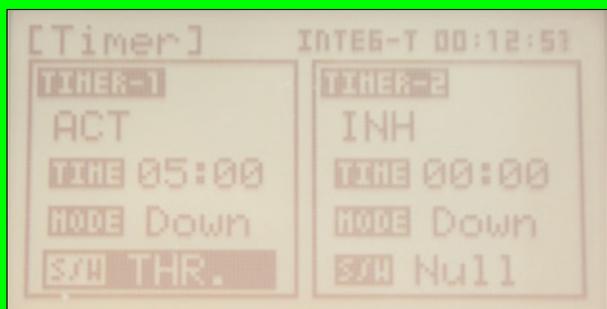
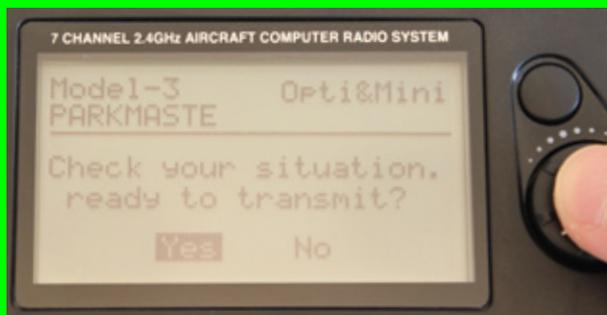
Maxima-Receiver von Hitec, die für den Einsatz mit Digitalservos konzipiert sind, sowie die Typen Minima und Optima.

Im Detail

Sind die Basis-Einstellungen vorgenommen, werden die modellspezifischen Parameter festgelegt. Ein längerer Druck auf den 3D-Button führt die Nutzer der Flash 7 ins Modell-Menü. Hier lassen sich alle erforderlichen



ANZEIGE



DISPLAY

Beim Einschalten wird abgefragt, ob das HF-Modul aktiviert werden soll. Die wichtigsten Parameter werden auf dem Display ausgegeben. „Abkürzungen“ erlauben das direkte Anwählen einzelner Funktionen. Die Timer können individuell programmiert – und zum Beispiel an den Gasknüppel gekoppelt werden.

Einstellungen vornehmen, angefangen bei Dual-Rate, über Gaskurven bis hin zu Servo-Reverse und Expo. Selbstredend verfügt der Sender zudem über verschiedene Mischer, und zwar vordefinierte als auch frei belegbare. Um Verwirrung vorzubeugen, werden im Modell-Menü lediglich relevante Parameter angezeigt, die zum Modelltyp passen. Dadurch wirkt das Menü, dessen Sprache auf Englisch festgelegt ist, aufgeräumt und auch Hobbyeinsteiger werden nicht durch eine Flut unterschiedlicher Programmieroptionen verwirrt. Insgesamt kann die Menüstruktur überzeugen und auch im Betrieb hat sich die Flash 7 keine Schwächen erlaubt.

THE DRONE SPYRIT



T5146

SPYRIT

99,95€ UVP*



HD Kamera
2 Go SD Karte
Länge : 315mm



119,95€ UVP*

T5166
SPYRIT
FPV

FPV (Smartphone nicht inbegriffen)
Länge : 315mm



NEW
2015



T5167

SPYRIT
MAX FPV

NEW
2015

169,95€ UVP*

FPV (Smartphone nicht inbegriffen)
Länge : 600mm



HOBBY MODELLBAU GmbH
T2M Deutschland
Postfach 10 14 41 · 66119 SAARBRÜCKEN
Tel : 0681-51733 · hobby@t2m.tm.fr

T2M
RACING PRODUCTS

www.t2m-rc.fr/de

* unverbindlich empfohlene Verkaufspreise



Text und Fotos:
Tobias Meints

ROCKET MAN

Auspacken, Akku laden und dann sofort losfliegen: Multikopter, die in Ready-to-fly-Ausführung angeboten werden, machen einen schnellen Start ins Hobby möglich. Ein solches Modell hat auch XciteRC im Sortiment: den Rocket 400 in der dritten Evolutionsstufe. Mit seiner Größe von 400 Millimeter eignet sich der Kopter ideal als Plattform für Video- und First-Person-View-Flüge.



XciteRC bietet seinen 400er-Kopter, den Rocket 400 GPS Version 3, als Rundumsorglospaket inklusive Sender, Kamerahalterung und Flugakku nebst Ladegerät für 449,99 Euro an. Für den Preis bekommen angehende Kopterpiloten ein Modell, das sich innerhalb weniger Minuten komplettieren lässt. Zunächst werden das Landegestell verschraubt und dabei die beiden Antennen in den Kufen verlegt, anschließend gilt es noch die Propeller zu befestigen und die einfache, auf Gummitüllen gelagerte Kamerahalterung anzuschrauben. Auf letzteres kann man verzichten, wenn man ohne Actioncam fliegen möchte. Abschließend müssen nur noch der Flugakku geladen und der Sender mit vier Mignonzellen bestückt werden.

Das kann er ...

Während der Steckerlader den 3s-LiPo befüllt, wird das Modell in Augenschein genommen. Wie bei vergleichbaren Koptern steckt eine ganze Menge Technik in der weißen Kunststoffhülle.

Bei der Platzierung der Propeller ist auf die richtige Drehrichtung zu achten. Eine einfache Kamerahalterung gehört zum Lieferumfang. Diese ist schwingungsdämpfend auf Gummitüllen gelagert. Der zum Set gehörende Sender bietet alle erforderlichen Einstelloptionen und wird mit vier Mignonzellen betrieben

„Angehende Kopterpiloten bekommen für den Preis ein Modell, das sich in wenigen Minuten komplettieren lässt.“

TECHNISCHE DATEN

Länge: 400 mm
Höhe: 205 mm
Rotordurchmesser: 205 mm
Abfluggewicht: 840 g
Hersteller: XciteRC
Internet: www.xciterc.com

„Auspacken, Landegestell
befestigen, Akku laden und
schon kann es losgehen.“



FÜR JEDEN DIE PASSENDE DROHNE



- die Kamera-
drohne

ab **1.049,99€**

YUNEEC Q500+ Typhoon



NEU

- der FPV
Race Quad

449,99€

BLADE Mach 25 FPV



~~229,99€~~
206,99€

- der Allrounder

BLADE 200 QX

NEU



Follow Me Mode -
Tracking Mode -
Return Home Funktion -
Fluggrenzen festlegbar -

ab **599,99€**

BLADE Chroma Kameradrohne



- der FPV
Quadcopter

ab **143,99€**

BLADE FPV Nano QX



- der Kunstflieger

ab **89,90€**

BLADE Nano QX 3D



- der
Mikro-Quad

39,99€

BLADE Pico QX

Staufenbiel

www.modellhobby.de



KEINE VERSANDKOSTEN AB 90,- EUR WARENWERT • KAUF AUF RECHNUNG MÖGLICH
HOTLINE: 040 - 30 06 19 50 • E-MAIL: INFO@MODELLHOBBY.DE



FLUGMODI

Der Rocket 400 beherrscht fünf verschiedene Flugmodi: Im „Normal“-Modus kann man das Modell ohne GPS und Höhenkontrolle individuell steuern. „Position Hold“ ermöglicht es, den Kopter quasi in der Luft zu parken. Bevor die „Coming Home“-Funktion gewählt wird, muss der Kopter mit der Nase auf den Startpunkt ausgerichtet werden. Anschließend steigt der Kopter auf eine Sicherheitshöhe von 15 Meter und kehrt langsam zum Startpunkt zurück. Im Modus „Flight Direction Lock“ speichert der Rocket die aktuelle Vorwärtsrichtung und definiert den jeweils nach vorne zeigenden Teil des Kopters als Front. Die gewünschte Höhe hält das Modell im „Altitude Hold“-Modus. Alle anderen Steuereingaben bleiben wie gewohnt erhalten. Darüber hinaus ist eine Failsafe-Funktion implementiert. Bricht die Funkstrecke ab, kehrt das Modell automatisch zu seiner Startposition zurück.

So wartet der Kopter mit einem Sechsen-Gyro, einem Höhensensor sowie einem GPS-Modul auf. Darüber hinaus befinden sich auf der Unterseite des Kopters ein USB-Port, der laut Anleitung für spätere Sonderfunktionen reserviert ist, zwei Proportionalausgänge, die über die beiden AUX-Drehregler am Sender bedient werden sowie zwei 12-Volt-Anschlüsse. Auf diese Weise kann man zum Beispiel ein Gimbal anschließen, ohne dabei das Gehäuse des Kopters öffnen zu müssen. In den Auslegern sowie am Heck des Modells befinden sich LED. Erstere erleichtern die Lageerkennung, letztere geben Aufschluss über den Betriebszustand.

Der mitgelieferte Sender wird mit vier Mignonzellen betrieben, ist leicht und liegt gut in der Hand. Die Kreuzknüppel sind gut erreichbar, geben ein angenehmes haptisches Feedback und können in der Länge verstellt werden. Getrimmt wird über vier Taster. Zudem wartet der Sender mit zwei AUX-Drehgebern auf, mit denen man zum Beispiel die Bewegung eines angeschlossenen Gimbals steuern kann, und einem Zwei- (SWB) sowie einem Dreiwege-

Schalter (SWA). Mit letzteren können Rocket-Piloten die fünf unterschiedlichen Flugmodi auswählen, die das Modell zur Verfügung stellt.

Abgehoben

Vor dem Erstflug muss noch das Magnetometer des Rocket kalibriert werden. Hierzu wird das Modell in den Kalibrierungsmodus gebracht und anschließend horizontal und vertikal um die eigene Achse gedreht. Das Ganze gestaltet sich dank der gut verständlichen und reich bebilderten Anleitung recht einfach. Ist der Vorgang erfolgreich abgeschlossen, kann gestartet werden. Hierzu werden beide Schalter auf die Null-Position gestellt und die Motoren entsperrt.

Der erste Flug erfolgt im Normal-Modus. Das Modell reagiert knackig auf Lenkbefehle und lässt sich schön dynamisch fliegen. Modellflieger, die in dem Kopter vornehmlich ein Sportgerät sehen und auf die Unterstützung von GPS sowie Höhensensor verzichten möchten, sind mit diesem Flugmodus gut bedient. Wird es mal brenzlig, ist die Leistung der Brushlessmotoren vollkommen

ausreichend, das Modell mit einem beherzten Gasstoß auf Sicherheitshöhe zu bringen.

Satelliten-gestützt

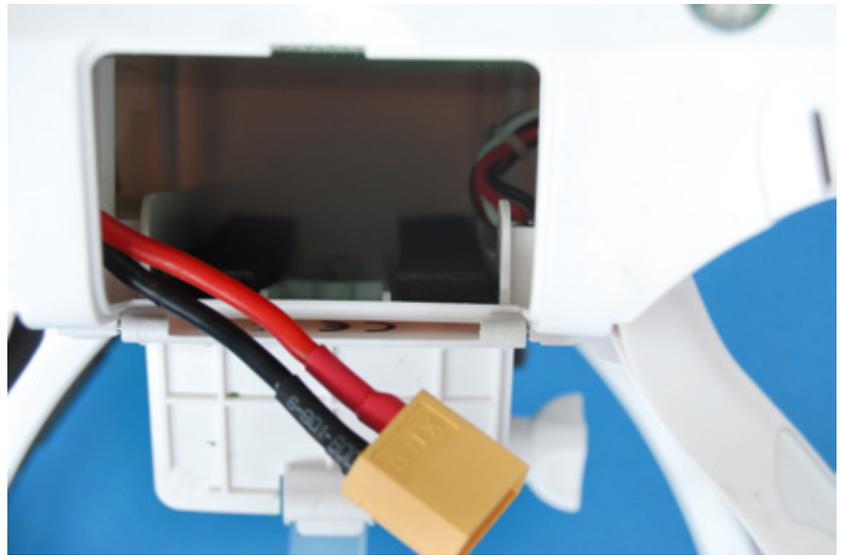
Hat der Rocket ausreichend viele Satelliten für den GPS-Betrieb gefunden, hört die grüne LED am Heck des Modells auf zu blinken und leuchtet durchgehend. Nun kann man in einen der GPS-gestützten Modi wechseln, ohne Gefahr zu laufen, dass der Kopter abstürzt. Zunächst wird der „Altitude Hold“-Modus ausprobiert. Hat das Modell die gewünschte Höhe erreicht, werden die Schalter in die entsprechende Position gebracht und der Gasknüppel in die Mittelstellung bewegt.

Der Rocket hält die Höhe – alle anderen Steuerfunktionen sind davon nicht beeinträchtigt. Ein nettes Sicherheitsfeature ist, dass man die Höhe durch starkes Gasgeben oder -wegnehmen übersteuern kann. Dies ist zum Beispiel erforderlich, wenn der Kopter wegdriftet und ein Hindernis überflogen werden muss. Ähnlich verhält es sich mit dem „Position Hold“-Mode. Statt nur die Höhe zu halten, wird das Modell in diesem Fall komplett um alle Achsen stabilisiert und bleibt an der gewünschten Stelle stehen. Mehr oder weniger zumindest. Das Testmodell hielt zwar exakt die Höhe, dafür war eine leichte horizontale Drifttendenz festzustellen. Aus diesem Grund sollte stets genügend Platz vorhanden sein, wenn man diesen Mode wählt.

Auch das Coming Home-Feature funktioniert hervorragend. Sowohl wenn man den entsprechenden Flugmode wählt als auch, wenn die



Das GPS-Modul ist exponiert über dem Kopter platziert. Auf diese Weise werden Störungen durch die übrige Elektronik verhindert



Der Akkuschaft ist groß dimensioniert und nimmt den beiliegenden 3s/2.700er-LiPo mühelos auf

Funkstrecke abreißt. Im Falle des Testmodells wurde der Sender kurzerhand ausgeschaltet, was jeden Modellflieger einiges an Überwindung kostet. Der Rocket steigt nach einigen Sekunden auf Sicherheitshöhe und kehrt zu der Stelle zurück, an der die Motoren erstmalig entschert wurden. Die Landung erfolgte dann mit einem Versatz von maximal anderthalb Metern um den Startpunkt.

Dauerbrenner

Der Rocket ist ein echtes Spaßgerät, das sowohl dynamisch geflogen als auch regelrecht in der Luft geparkt werden kann. Sowohl Hobbyeinsteiger mit



„Das Modell reagiert knackig auf Lenkbefehle und lässt sich schön dynamisch fliegen.“

Auf der Unterseite des Rocket befinden sich verschiedene Ports, an denen sich zum Beispiel Gimbals anschließen lassen

ersten Flugerfahrungen als auch fortgeschrittene Modellsportler werden an dem 400er von XciteRC ihre Freude haben. Bei gemischter Flugweise beträgt die Flugzeit mit dem eingesetzten 3s-LiPo mit einer Kapazität von 2.700 Milliamperestunden rund eine Viertelstunde. Da der Sender über keinen Timer verfügt, ist es praktisch, dass der Rocket durch rotes LED-Blinken signalisiert, wenn die Akkuspannung auf unter 10,4 Volt gefallen ist. So bleibt dem Piloten noch genügend Zeit, das Modell zu landen.

Auch nach zehn absolvierten Testflügen erlaubt sich der Rocket 400 GPS keine gravierenden Schwächen. Lediglich die leichte horizontale Drift im „Position Hold“-Mode lässt sich auch



LED in den Auslegern ermöglichen die Lageerkennung, geben aber auch Aufschluss über den Zustand des Flugakkus

ANZEIGE

PREIS

449,99 Euro zum Beispiel bei XciteRC

www.xciterc.com





ZUSATZ-EQUIPMENT

Für Videoflug-Interessierte bietet XciteRC ein Zweiachs-Brushless-Gimbal an (Artikelnummer: 15001150). Die Kamerahalterung ist für Kameras des Typs GoPro ausgelegt und wiegt 110 Gramm und wird an einem 3s-LiPo betrieben. Der Preis: 219,99 Euro.



mit einer Neukalibrierung des Kopters nicht beseitigen. Da der Versatz jedoch maximal 2 Meter beträgt, ist dies zu verkraften. Insgesamt ist es XciteRC gelungen, einen technisch durchdachten Kopter auf den Markt zu bringen, der sich durch verschiedene Zubehörteile wie Gimbals, Prop-Guards sowie Kameras aus dem Programm des Herstellers erweitern lässt.

Die LED auf der Rückseite geben Aufschluss über den gewählten Mode und ob ein ausreichendes GPS-Signal besteht

— ANZEIGE



HOBBY SHOP HÄSSIG

Breitstrasse 12 • CH-5610 Wohlen

Modellrennwagen • Modellbau • Generalvertretungen

Tel. 056 622 42 46 • Fax 056 622 85 41

• haessig@hobbyshop.ch • www.hobbyshop.ch



YUNEEK ELECTRIC AVIATION

Parrot

RKH Co., Parts and Upgrades RAKONHELI

BLADE

CH-Versand Portofrei ab CHF 50.-

Vor 16.00 Uhr bestellt - Versand per A-Post noch heute





FLIEGENDES STATIV

Als „All-in-one-camera-platform“ und „Meisterfotograf“ bezeichnet Horizon Hobby den neuen Quadrocopter Blade 350 QX, der nun als Version „QX3“ angeboten wird. Er basiert auf den Vorzügen des bisherigen Blade 350 QX2 AP Combo, besitzt jedoch in der aktualisierten Variante einen ausklappbaren GPS-Antennenmast für noch besseren Empfang, ein Dreiachs-Gimbal, eine Full-HD-Cam und vieles andere mehr.



Herzstück des Film-Equipments ist das Blade/ Yuneec-Dreiachs-Gimbal mit Full-HD-Kamera CG02. Die weiße ABS-Abdeckkappe schützt die bewegliche Mechanikeinheit beim Transport. Das Dreiachs-Gimbal wird betriebsfertig inklusive Befestigungsplatten ausgeliefert, die mit Gummiringen voneinander entkoppelt sind. Die Schutzkappe sollte man nicht wegwerfen – sie dient als Transportschutz. Elegante und sehr leichte Bauweise: Deutlich zu erkennen sind die mit gewichtsmindernden Aussparungen versehenen, haudünnen und doppelt ausgeführten Trägerarme aus Aluminium. Der Einschub für die Micro-SD-Karte erfolgt an der Rückseite der Kamera

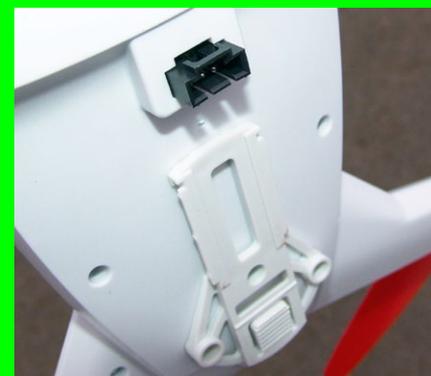
Der Blade 350 QX3 AP wird ready-to-fly mit montierten Luftschrauben und Landegestell ausgeliefert. Letzteres ist QX2-baugleich, jedoch weiß statt grau eingefärbt. Magnetkompass sowie eine der beiden Empfangsantennen des Spektrum-Empfängers sitzen in den verrippten Kunststoff-Beinen.

CONTENT

Das AP-Set beinhaltet: Flugfertig montiertes Modell inklusive vier bürstenlose Motoren, BL-Controller, Spektrum Flight Controller inklusive Empfänger, GPS, Höhengensensor und Magnetkompass, Dreiachs-Kamera-Gimbal, HD-Videokamera CG02 Full-HD 1.080p/60, 8 GB Micro-SD-Karte, LiPo-Akku 3s/3.000 mAh, Spektrum-Sender DX4, Smartphone-Halterung, 4 Senderbatterien, Ladegerät, 5-Ampere-Netzteil, Ladekabel, Interface-USB-Kabel, vier Ersatzluftschrauben; diverse Kleinteile und Bedienungsanleitungen.

Klappmast

Eine auffällige Änderung gegenüber dem QX2 ist der klappbare Antennenmast, der stylisch sehr gut zum stromlinienförmigen Outfit passt. Mit dieser Maßnahme wird gegenüber dem QX1 und QX2 die Qualität des GPS-Empfangs enorm verbessert. Hintergrund: Die GPS-Antenne saß im QX1 in der Mitte des Chassis, beim QX2 wurde sie in den rechten hinteren Auslegerarm versetzt. Voll übernommen wurde das bestehende QX1/QX2-Antriebskonzept. Baugleich sind die in den Auslegerarmen verschraubten Außenläufer, die dazugehörigen Controller sowie die Luftschrauben. Auch beim Akku setzt man auf das 3.000er 3s-LiPo-Exemplar. Geblieben ist



KAMERA-GIMBAL

Die im kugelförmigen Korpus untergebrachte CGO2-Kamera verfügt serienmäßig über eine integrierte Tilt-Funktion, das heißt sie lässt sich via Fernsteuerung neigen. Die Unterseite des Blade QX3 AP mit der Anschlussbuchse und der Aufnahmeplatte für das Gimbal. Befestigt wird das Gimbal am Kopter mit Hilfe eines Schienensystems. Die komplette Stromversorgung des Dreiachs-Gimbals inklusive Kamera erfolgt durch Anschluss des Steckers, der einen Verriegelungshebel besitzt. Unmittelbar dahinter erkennt man eine der Steuerplatinen des Gimbals.

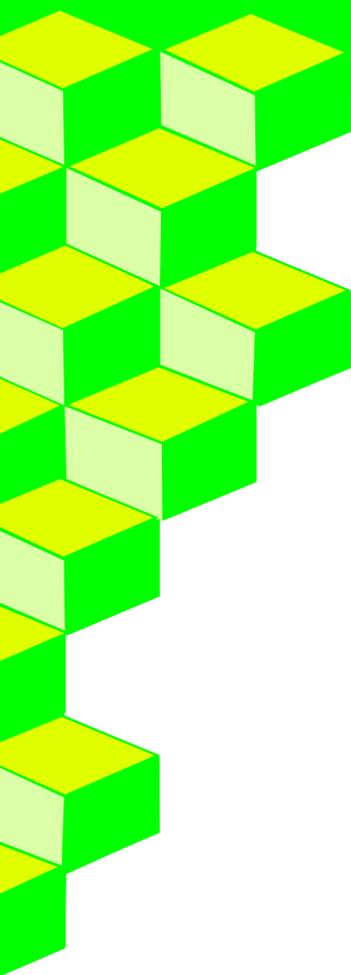
auch der kleine Ein-aus-Schalter zum Aktivieren der Bordelektronik, den wir sehr zu schätzen gelernt haben – ein markantes Plus gegenüber den meisten Mitbewerber-Koptern.

Tannenbaum

Übernommen wurden nicht nur die an der Rückseite des Kopters befindliche Status-LED, die permanent während des Betriebs durch unterschiedliche Farben und Blinkfrequenzen über den aktuellen Betriebsmodus informiert und vor leer werdendem Akku warnt, sondern auch alle weiteren LED an Motoren und in den Armen.

Dreiachser

Besonders neugierig waren wir natürlich auf das Yuneec-Kamera-Gimbal. Diese Einheit liegt fertig montiert bei, wobei eine ABS-Ummantelung die voll bewegliche Einheit beim Transport schützt. Während das in der QX2-Version mitgelieferte Zweichachs-Gimbal mit CGO1-Kamera recht klobig wirkt, glänzt





der neue Dreiachser in moderner Optik – harmonierend zum gesamten QX3-Outfit. Die mit Aussparungen versehenen Trägerarme aus Alu wirken elegant, der Eye-Catcher ist die frontseitig montierte CG02. Das Highlight: Nur 163 Gramm wiegt die gesamte Einheit. Komplettdrahtet und mit Dämpfungsgummis versehen, wird das Gimbal von vorne so weit auf die Bodenplatte des Blade geschoben, bis die Arretierung verriegelt. Jetzt nur noch den freien Stecker in die Buchse – und damit ist die Kamera binnen weniger Sekunden einsatzbereit.

5G8-Funkverbindung

Die CG02 überträgt via Funk ihr Videosignal, das mit Hilfe einer entsprechenden App („CG02“) auf dem Smartphone darstellbar ist. Auch die Bedienung der Cam erfolgt über die App, wobei zwischen Video- und Kameramodus gewählt werden kann. Die Daten

„Der neue Dreiachser glänzt in moderner Optik, harmonierend zum gesamten QX3-Outfit.“

TECHNISCHE DATEN

Luftschraubendurchmesser: 210 mm
Motorachsabstand diagonal: 360 mm
Höhe über alles: 265 mm
Breite Kufengestell: 210 mm
Kamera-Gimbal: Dreiachs Brushless
Bildsensor: 16 Megapixel
maximale Video-Auflösung: 1.080p/60FPS
Schwenkbereich Gimbal: 90 Grad
Kamera-WLAN: 5.745 bis 5.825 MHz
Abfluggewicht: 951 g
Hersteller: Horizon Hobby
Internet: www.horizonhobby.de

Die Auflistung aller Tutorial-Videos von Horizon Hobby (in Englisch):
www.youtube.com/playlist?list=PL5hg0ZxrRWLGDRkxTFhbXhfunM86W_mni

Eine deutsche Schnellstart-Anleitung gibt es hier: www.horizonhobby.de/downloads/dl/file/id/393/blade_350_qx3_quickstart_guide.pdf

Die LED-Referenzkarte ist hier verfügbar: www.horizonhobby.com/pdf/BLH8100-350_QX3_RTF_AP_BNF_reference_card-DE.pdf

Eine ausführliche deutsche Bedienungsanleitung:
www.horizonhobby.com/pdf/BLH8100-Manual-DE.pdf

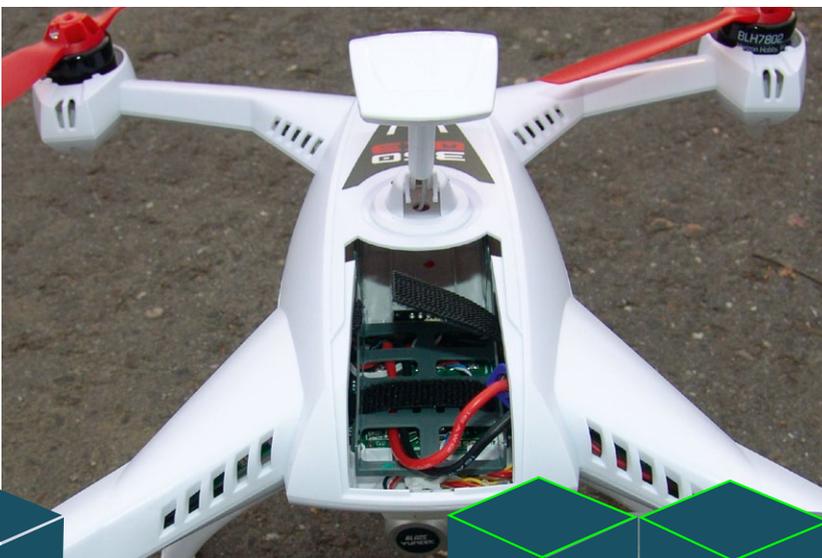
Die Yuneec-Kamera-App für das Smartphone ist im Apple App Store und bei Google Play unter der Bezeichnung „CGO2“ (Achtung: Buchstabe O, nicht Zahl 0) kostenlos downloadbar

Die Mac/PC-Software zur Verbindung des Blade 350 QX3 mit dem Computer gibt es hier: www.bladehelis.com/ProdInfo/Files/350_QX_PC_Interface.zip

KLICK-TIPPS



werden auf einer 8 Gigabyte großen Micro-SD-Karte aufgezeichnet, die im Schacht der Kamera sitzt und zum Lieferumfang gehört. Innerhalb der Sichtweite genügt die Reichweite des WLAN-Netzwerks (5,8-Gigahertz-Band), bei größeren Entfernungen oder Abschattungen durch Hindernisse kann das Signal abreißen, ohne dass die Kamera ihren Aufnahme-modus abbricht. Für den reinen FPV-Flug ist das Ganze schließlich nicht ausgelegt – die App dient primär der Bedienung der Kamera und zur Kontrolle des Bildausschnitts vom Boden aus.



Gasratschen-Einsparung

Bei der DX4 ist die markanteste Änderung gegenüber QX2 der nicht neutralisierende Gasknüppel. Das vereinfacht das Handling beim kameraaktiven Fliegen enorm. Statt mit dem nichtneutralisierenden Knüppel stets in der Mitte herum den Punkt des perfekt stationären Schwebens zu suchen und zu finden, braucht der QX3-Pilot einfach nur beide Steuer-

Der Smartphone-Haltebügel besteht aus Kunststoff, die Klammer ist schwenkbar



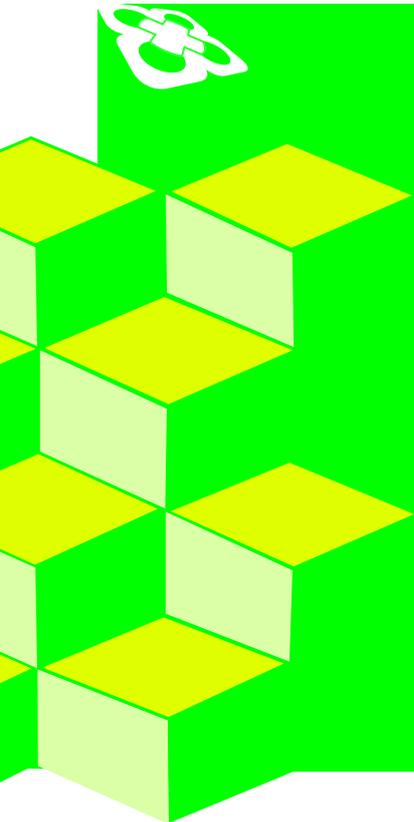
knüppel loslassen. Der Kopter „parkt“ dann automatisch positionsgenau ohne weiteres Zutun auf der Stelle, was vor allem bei weiterer Entfernungen ein großer Vorteil ist, weil sich hier sonst nie genau abschätzen lässt, ob das Fluggerät noch leicht steigt oder sinkt.

Auch die Schalterbelegung ist geändert. Mit dem linken Dreiwege-Schalter werden der Smart- (vorn), AP-Modus (Mitte) und die Coming-Home-Funktion bedient. Der Zweiwege-Schalter rechts, der beim QX2 für die Coming-Home-Funktion verantwortlich zeichnete, wird nun für die Tilt-Funktion (Neigungswinkel) der Kamera benötigt. Schaltet man ihn auf seine untere Stellung, lässt sich über den Gasknüppel die Neigung verstellen. Danach steht die Gasfunktion wieder zur Verfügung, alternativ durch Zurücklegen des Schalters.

„Statt mit dem nichtneutralisierenden Knüppel stets in der Mitte herum den Punkt des perfekt stationären Schwebens zu suchen und zu finden, braucht der QX3-Pilot einfach nur beide Steuerknüppel loslassen.“

Aufs Kreuz legen

Klare Sache, dass sich der QX3 auch mit jedem anderen Spektrum-Sender binden lässt, allerdings mit neuem Prozedere: Modell einschalten und booten lassen, dann in Rückenlage drehen, bis die LED schnell blinkt und „bereit zum Binden“ signalisiert. Kopter wieder in Normallage zurückdrehen und Sender mit gedrücktem Bind-Button einschalten – fertig. Es empfiehlt sich, den Kanal 5 auf ein Drehpoti zu legen, um bequem die Gimbal-Neigungsfunktion vornehmen zu können.



KAMERA-AUSSTATTUNG

Oben zu sehen: Die App mit dem Live-Kamerabild. Unten links werden der freie Kartenspeicherplatz, darüber die Video-Auflösung (hier 60FPS) angezeigt. Der rote Button startet die Video-Aufnahme, darunter der (Still-)Foto-Auslöser. Der linke Dreiwege-Schalter der DX4 dient zum Aktivieren von Smart, AP und Return Home. An der Stirnseite der Tastschalter zum Stoppen der Motoren. Der rechte Zweiwege-Schalter dient zum Umschalten auf Tilt-Funktion.

Flugmodi

Der QX3 ist primär für den Kamera-Einsatz ausgelegt und verfügt über drei darauf abgestimmte Flugmodi (linker Dreiwegeschalter): Smart-, AP- und Return-Home-Modus. Während der für Einsteiger ausgelegte Smartmodus (grün; obere Schalterposition) mit den Funktionen Steuerknüppel-Orientierung, Safe Circle und Höhenbegrenzung auf 100 Meter ausgestattet wurde, ist der Aerial Photo(AP)-Modus (lila; mittlere Schalterposition) speziell fürs Filmen gedacht. Steuerinputs werden weich und ruhig umgesetzt. In beiden Modi stabilisiert der Kopter beim Knüppel-Loslassen und hält seine Höhe automatisch (Positions-Fixierung). Die unterste Schalterstellung aktiviert den Rückkehr-Modus (schnelles rotes Blinken). Bei Aktivierung steigt der Kopter senkrecht auf etwa 18 Meter, fliegt autonom zum letzten gespeicherten Startpunkt zurück und landet dort punktgenau.

Beschnittenes
Beispiel-Foto der
CGO2. Farbbrillanz
und Auflösung sind
sehr gut. Exif-
Daten: Bildgröße
4.608 x 3.456 Pixel,
Brennweite 5,
Blendenzahl 3,6,
Belichtungszeit 1/480





Blade 350 QX3 – ready for take-off

Advanced

Um mit dem serienmäßigen DX4-Sender in den Genuss von Agility- und Stability-Modus zu kommen, muss man zuerst mit voll gezogenem Nick-Knüppel den Flugphasenschalter vier Mal hin- und herschalten, um quasi die Fortgeschrittenen-„Flugbank“ zu aktivieren. In der obersten Schalterstellung steht dann der Agilitäts-Modus (LED rot) zur Verfügung, mit dem uneingeschränkter Kunstflug ohne Limits möglich ist. In Schalter-Mitte ist der Stabilitätsmodus abrufbar, erkennbar an dauerhaftem blauem Leuchten der Status-LED. Der Kopter reagiert agil und unverzüglich auf Steuerkommandos, wobei eine maximale Schräglagen-Begrenzung von etwa 45 Grad zu jeder Seite Limits setzt. Um es vorweg zu nehmen: Wer den Blade 350 QX3 hauptsächlich zum Filmen einsetzen möchte, sollte beim vorgegebenen Standard bleiben und den AP-Modus favorisiert einsetzen.

Scharfmachen

Den vollgeladenen Akku in den Kopter einschieben und verbinden, Deckel schließen, GPS-Mast hochklappen und nach Einschalten des Senders den Hauptschalter am Kopter aktivieren, um den Bootvorgang zu starten. Nachdem genügend Satelliten gefunden sind, leuchtet die Status-LED je nach geschalteter Flugphase dauerhaft grün oder lila (AP-Modus). Während des Bootens haben sich auch Kamera und Gimbal initialisiert, was die frontseitige Kamera-LED durch grünes Dauerlicht anzeigt. Jetzt noch im Smartphone das WLAN-Netzwerk der Kamera auswählen und nach erfolgreichem Verbinden die CGO2-App starten. Sodann wird das Cam-Live-Bild angezeigt.

Aerial Kamera-Aktivität

Zum Starten der Motoren beide Knüppel in die unteren Ecken bewegen – und schon surrt der Kopter im Standgas. Sobald der Gasknüppel

„Lässt man die Steuerknüppel los, „parkt“ der Kopter stabil auf der Stelle – auch bei Wind.“

über die Mittelposition geschoben wird, hebt er ab. Er fliegt erwartungsgemäß extrem stabil und reagiert weich auf Steuer-Inputs, die verzögerungsfrei, aber gedämpft umgesetzt werden. Hervorragend ist jetzt die Positions-Fixierung: Einfach alle Steuerknüppel loslassen – schon bleibt der Kopter auf der Stelle stehen. Dank des neutralisierenden Gasknüppels ist kein Suchen des Null-Steigens-Punktes notwendig. Der Kopter parkt einfach und behält Position und Höhe bei, sodass man sich der Kamerabedienung widmen kann. Ein Druck auf den roten Button in der App, und schon startet die Aufnahme, erkennbar an der eingeblendeten Aufnahmezeit. Wahlweise lassen sich auch Fotos auslösen – einfacher in der Bedienung kann man eine App kaum machen.

Bei mittlerem Wind im Rundflug lässt sich erkennen, dass das Gimbal fleißig arbeitet. Die spätere Auswertung der Videos zeigt, dass die Ergebnisse wirklich an Profi-Qualität herankommen und nicht mit den Aufnahmen des QX2 zu vergleichen sind. Gab es hier zum Teil störende Bild-Bewegungen um die



Hochachse, könnte man bei der CGO2-Kamera meinen, sie stünde auf einem beweglichen Stativ. Da wackelt nichts, das Bild fließt sauber und harmonisch, wobei auch die hohe Auflösung von 1.080p mit 60 Bildern pro Sekunde positiv zum Tragen kommt. Aber was soll die ganze Beschreibung – schaut Euch einfach das Video zum Bericht auf dem RC-Heli-Action Youtube-Kanal an und überzeugt Euch selbst.

Wir testen nun die Tilt-Funktion (Neigung um Querachse). Switched man den rechten Schalter auf seine untere Stellung, lässt sich während des Fliegens für etwa fünf Sekunden über den Gasknüppel die Neigung nach oben/unten verstellen. Danach steht die Gasfunktion wieder zur Verfügung, alternativ durch Zurücklegen des Schalters. In der Praxis lässt sich das recht gut bewerkstelligen, solange man nicht zu lange an der Tilt-Einstellung herumfummelt. Besonders beim (zu späten) Kamera-Bewegen nach unten wird man sonst mit Sinken des Kopters konfrontiert, wenn die automatische Gas-Umschaltung wieder aktiv wird. Vor dem Hintergrund, dass der QX3 sehr positionsgenau auf der Stelle verharrt, hätten wir uns hier eine etwas längere Gas-Gimbal-Umschaltzeit gewünscht, um in Ruhe auf dem Smartphone-Bildschirm den Kamera-Ausschnitt kontrollieren zu können. Letztendlich ist es aber Gewöhnungssache, und Übung macht hier den (Film-)Meister. Übrigens: Steht der QX3 auf dem Boden und die Motoren sind noch nicht aktiv, lässt sich die „Gimbal Control“-Funktion ohne Zeitlimit nutzen.

Connection

Über eine kostenlose Software sowie das dem Set beiliegende Interface-USB-Kabel lässt sich der Kopter nicht nur in Sachen Firmware vom User updaten, sondern auch Parameter ändern und auslesen. Die Verbindung zum Interface

erfolgt innerhalb des Batteriefachs über eine Steckverbindung. Innerhalb der Menüs können eigene Fluggrenzen festgelegt sowie Einstellungen überwacht und angepasst werden. Die Software steht sowohl für Mac- als auch PC-Betriebssysteme zur Verfügung und kann kostenlos heruntergeladen werden.

Wir empfehlen wie bei jedem anderen Multi-Kopter mit GPS vor dem Ersteinsatz ein Kalibrieren des digitalen Kompasses, um das Fluggerät an die individuellen Geo-Bedingungen anzupassen und einzunorden. Das ist einfach zu bewerkstelligen und wird auch in einem der vielen Tutorial-Videos erklärt.

Outstanding

Es gibt nichts zu meckern – Horizon Hobby schickt mit dem Blade 350 QX3 AP Combo den bisher besten Blade-Multikopter aller Zeiten ins Rennen. Die Ergebnisse der Film-Qualität mit dem serienmäßigen Equipment überzeugen uns voll und ganz, auch die Flugeigenschaften des Kopters sind perfekt auf diesen primären Einsatzbereich abgestimmt. Nicht zuletzt wurde auch die Bedienung des QX3 so gestaltet, dass auch Einsteiger auf Anhieb mit dem Kopter klar kommen dürften. Der Blade 350 QX3 AP Combo verdient deswegen unsere uneingeschränkte Empfehlung.

ANZEIGE

PREIS

799,99 Euro bei Staufenbiel
www.modellhobby.de



Staufenbiel



Rechts der Blade QX2 mit Zweiachs-Gimbal und CGO1, daneben der aktuelle QX3 mit Dreiachs-Gimbal und CGO2-Full-HD-Kamera. So ausgerüstet, ist der QX3 sogar noch um 59 Gramm leichter als der QX2

MULTIKOPTER MARKT

Multikopter gibt es zwischenzeitlich wie Sand am Meer. Im Folgenden listen wir die marktgängigsten Exemplare auf, die wir nach Preis sortiert haben. Die Aufzählung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Reihenfolge wurde willkürlich gewählt.

Die besten Multikopter bis 100 Euro

Revell Control

Nano Hex/X-Spy

Ein umfangreiches Multikopter-Sortiment bietet Revell Control an. Eines der Highlight ist der „Nano Hex“ (Preis 39,99 Euro), der dank seiner sechs Rotoren und der Flight Control einerseits besonders leicht zu fliegen ist und andererseits mit Loopingfunktion und drei Geschwindigkeitsstufen auch anspruchsvolleren RC-Piloten einiges bietet. Ein ganz besonderes Highlight ist der „WiFi-Quadcopter X-Spy“ (Preis etwa 87,40 Euro), der mit seiner Kamera und via WiFi-Verbindung das Livevideo direkt auf das Smartphone streamt. Der Bezug erfolgt über den Fachhandel.

Internet: www.revell.de





Jamara

Skip 3D

Der Skip 3D ist ein RTF-Multikopter von Jamara, der mit einigen interessanten Features aufwartet. Auf Knopfdruck legt sich das Modell auf den Rücken und erlaubt zudem schnelle Wechsel von Normal- zu Rückenflug und zurück. Insgesamt sind drei Flugmodi auswählbar. Der 370 Millimeter lange und rund 140 Gramm schwere Kopter verfügt über eine selbststabilisierende Sechssachsen-Fluglagenkontrolle, LED Beleuchtung und einen Vierkanal-Sender mit zwei wählbaren Steuerknüppelvarianten. Betrieben wird der Skip 3D mit einem 1s-LiPo, der samt USB-Ladekabel sowie Anleitung und Ersatzrotorblättern zum Lieferumfang gehört. Der Preis: 66,- Euro.

Internet: www.jamara.de



Horizon Hobby

Blade Pico QX Safe

Horizon Hobby stellt den Quadrocopter Blade Pico QX Safe vor, der die Grundmaße 75 x 75 x 26 Millimeter hat, nur 8 Gramm wiegt und damit der bisher kleinste Blade-Quadrocopter ist. Der Preis: 39,99 Euro. Mit eingebauter SAFE-Technologie (Sensor Assisted Flight Envelope) sowie LED-Beleuchtung ist das Fliegen dieses Quads spielend leicht. Dank Einfach- oder Doppel-Flip auf Knopfdruck, ist auch Kunstflug für jedermann möglich. Der Rotorschutz schützt bei Kollisionen, dennoch werden vier Ersatzprops mitgeliefert. Sowohl der 2G4-Sender als auch der Antriebsakku können an jedem USB-Port aufgeladen werden.
Internet: www.horizonhobby.de



Carrera RC

Micro Quadrocopter

Mit dem 70 x 70 Millimeter kleinen „Micro Quadrocopter“ (Preis 43,- Euro) erhält die Flugflotte von Carrera Zuwachs. Dank zwei verschiedener Flugmodi ist dieser winzige Kopter optimal für Einsteiger, aber auch für fortgeschrittene Piloten geeignet, wobei ein Schutzkäfig die rot/schwarzen Dreiblatt-Props vor Berührungen mit Hindernissen schützt. LED-Positionsleuchten sorgen für gute Erkennbarkeit, und auf Knopfdruck lassen sich ein Looping oder eine Seitwärtsrolle ausführen. Der integrierte 1s-LiPo-Akku mit einer Kapazität von 85 Milliamperestunden liefert ausreichend Power für bis zu fünf Minuten Flugspaß. Das RTF-Set beinhaltet neben dem Kopter einen Vierkanal-Sender, ein USB-Ladekabel und vier Reserve-Props.
Internet: www.carrera-rc.com



Hobbico/Revell

Dromida Ominus

Der Quadrocopter Dromida Ominus der Firma Hobbico/Revell kostet 69,99 Euro und wird flugbereit ausgeliefert. Er ist nahezu unzerstörbar, besitzt vier Flugmodi und ist mit HighPower-Motoren ausgestattet, die für so viel Kraft sorgen, dass auf Knopfdruck Loopings in alle Richtungen möglich sind. Verfügbar ist der Ominus in vier Farben, die Länge beträgt 238 Millimeter, das Gewicht 101 Gramm. Zum Lieferumfang gehören der einsatzbereite Quadrocopter, Sender, LiPo-Akku (700 Milliamperestunden), USB-Lader, Senderbatterien und Ersatzluftschrauben. Internet: www.hobbico.de



Der Himmlische Höllein

Ares Ethos QX 130

Der 70 Gramm leichte Ares Ethos mit einer Diagonalen von 250 Millimeter ist sowohl für Einsteiger als auch für Profis geeignet und kostet 74,90 Euro. Durch die Dual Rate-Funktion ist eine Anpassung der Steuerreaktionen an die persönlichen Gewohnheiten problemlos möglich. Das Highlight des mit Hintergrundbeleuchtung und LC-Display ausgestatteten Senders ist aber der „Automatic-Flip-Mode“, der einfach per Tastendruck aktiviert wird. So können Überschläge ganz einfach geflogen werden. Durch das große, optional erhältliche Zubehör wie Kameramodul, Wasserspritze, Raketenwerfer, Seifenblasenmodul oder Seilwinde kann der Ethos ganz nach den individuellen Wünschen erweitert werden. Das serienmäßig mit LED ausgestattete Modell wird als RTF-Set mit Sender, LiPo-Akku, Ladegerät und Ersatzrotoren geliefert.

Internet: www.hoelleinshop.com





Horizon Hobby

Blade Nano QX 3D

Klein, kleiner – und auch noch 3D-tauglich! Der Blade Nano QX 3D von Horizon Hobby ist kompromisslos auf 3D- und Kunstflug ausgelegt. Erhältlich ist er als BNF- (Preis 99,- Euro) oder RTF-Variante (Preis 119,- Euro). Der 27 Gramm leichte und 130 Millimeter lange Quadrocopter ist mit der innovativen SAFE-Technik ausgestattet. Diese elektronische Fluglagenstabilisierung bewirkt, dass der Nano QX 3D selbst bei windigen Bedingungen eine konstante Performance zeigt. Und für jeden Erfahrungsgrad gibt es den passenden Flugmodus. Weitere Features: Komplett fertig montierter Quadrocopter, stabile Leichtbauweise mit Rotorschutz und robuste Corless-Motoren die positiven und negativen Schub bringen.

Internet: www.horizonhobby.de

Graupner

Alpha 250Q

Der Alpha 250 von Graupner ist ein FPV-Race-Quadrocopter, der durch seine einfache Handhabung und sein verwindungssteifes, besonders robustes Kohlefaser-Chassis für Modellpiloten aller Leistungsstufen geeignet ist. Bei Verwendung des Graupner Gyro-Empfängers GR-18 oder GR-24 PRO, die bereits eine vollwertige Flight-Control zur Fluglagen-Stabilisierung enthalten (per kostenlosem Update), ist es außerdem möglich, die Empfindlichkeit der Flugregelung über das Empfänger-Telemetriemenü sehr einfach an die eigenen Bedürfnisse anzupassen. Den Alpha 250 gibt es in vielen verschiedenen Ausstattungsvarianten, angefangen vom einfachen Bausatz ohne Antrieb (Preis 99,99 Euro) bis hin zum vollaufgerüsteten FPV-Komplett-Set inklusive Kamera und Video-Brille für 999,99 Euro.

Internet: www.graupner.de



Die besten Multikopter bis 300 Euro

T2M

Spyrit Max FPV

Der Spyrit Max FPV von T2M ist ein Quadrocopter mit einer beachtlichen Größe. Er ist 600 Millimeter lang, 170 Millimeter hoch, hat einen Rotordurchmesser von 230 Millimeter und wiegt flugfertig 580 Gramm. Ausgeliefert wird das Modell ready-to-fly inklusive Mikro-Kamera sowie WiFi-Vierkanal-Sender Akku, Lader, und Zubehör. Die Kamera des Kopters streamt das Live-Bild auf ein Smartphone oder Tablet, das am Sender befestigt werden kann. Auf diese Weise kann man mit dem Spyrit das FPV-Fliegen erleben. Weitere Features sind: Chassistruktur aus leichtem und robustem ABS, vier leistungsstarke Motoren, robustes Landegestell zum Schutz der Kamera sowie abnehmbare Rotorschutzteile. Der Preis: um 159,- Euro. Internet: www.t2m-rc.de



LRP

Gravit Vision

Der neue LRP Gravit Vision ist ein Quadrocopter, der RTF inklusive Sender und HD-Action-Cam ausgeliefert wird. Das Modell hat einen Durchmesser von 400 Millimeter und bringt es auf ein Gewicht von 140 Gramm. Für eine stabile Fluglage sorgt ein Sechssachsen-Gyro und dank verschiedener Flugmodi eignet sich der Kopter für Hobbyeinsteiger und erfahrene Piloten gleichermaßen. Betrieben wird das Modell an einem 2s-LiPo, der samt Ladegerät und ausführlicher Anleitung zum Lieferumfang gehört. Der Preis: 109,99 Euro.

Internet: www.LRP.cc



XCite RC

Rocket 120 FPV

Mit dem Ready-to-fly-Kopter Rocket 120 in der FPV-Ausführung bietet XCiteRC einen Vierkanal RTF-Quadrokooper an, der das Livebild der Kamera aufs Smartphone überträgt. Durch das integrierte Sechssachsgyro-Stabilitätssystem eignet sich der Rocket 120 FPV für Hobbyeinsteiger ohne weitreichende Flugenerfahrungen. Das Gewicht beträgt 69 Gramm. Dabei ist der Kopter 184 Millimeter lang und 45 Millimeter hoch. Mit einem 1s-LiPo erreicht der Rocket 120 FPV Flugzeiten von bis zu 6 Minuten. Preis: 119,99 Euro.

Internet: www.xciterc.de



Horizon Hobby

Blade FPV Nano QX

Mit dem Blade FPV Nano QX ermöglicht Horizon Hobby den leichten Einstieg ins FPV-Fliegen. Der Quadrokooper ist mit einer vorinstallierten Ultra-Mikro-Kamera und SAFE-Technologie ausgestattet. Erhältlich ist eine BNF-Version für 149,99 Euro und eine RTF-Variante für 469,99 Euro, in der neben 1s-LiPo und Ladegerät zusätzlich eine FatShark-Videobrille sowie Vierkanal-Fernsteuerung enthalten sind, um das 140 × 140 Millimeter kleine und 22 Gramm leichte Modell sofort nutzen zu können. Internet: www.horizonhobby.de





Horizon Hobby

Glimpse

Horizon Hobby erweitert sinnvoll das Quadrocopter-Programm mit dem Blade Glimpse. Es handelt sich um einen Multikopter im Mini-Format, bei dem man live im Cockpit mit dabei sein kann. Dank der integrierten Kamera und dem 5,8-Gigahertz-WiFi-Downlink lässt sich das Live-Bild mit dem Team-View zeitgleich auf Mobilgeräten anschauen. Zudem können Bild- und Videoaufnahmen in einer Auflösung von 720p auf einer Mikro SD-Karte aufgezeichnet werden. Die Rotoren befinden sich außerhalb der Kamerasicht und haben jeweils einen Rotorschutz. Die integrierte SAFE-Technologie macht den Einstieg ins Fliegen dabei so einfach und sicher wie noch nie. Die Daten: 160 x 160 x 50 Millimeter, Abfluggewicht 52 Gramm, Preis RTF-Set 219,99 Euro, BNF 189,99 Euro. Internet: www.horizonhobby.de



Trade4me

FPV-Racer X-Bird

Mit dem X-Bird von Trade4me erhält man einen echten Racer, der mit entsprechendem Video-Equipment einfach zum FPV-Racen aufgerüstet werden kann. Der Rahmen ist aus hochfestem Carbon, und die Flight-Control CC3D sorgt in Verbindung mit den vier kraftvollen Motoren und Controllern für ausreichend Stabilität, aber auch Agilität. Die Key-Features: CFK-Rahmen, Länge 250 und Breite 175 Millimeter, Gewicht 130 Gramm, Abfluggewicht bis zu 1.000 Gramm, 2.300-KV-Motoren, 10-Ampere-Controller und CC3D-Flight-Control. Zum Lieferumfang gehören neben dem Rahmenbausatz und dem aufgezählten Equipment auch noch die passenden Luftschrauben sowie ein Powerboard mit Anschlusskabeln. Preis: 179,- Euro. Internet: www.trade4me.de

Hobbico

Proto-X FPV

Mit dem Proto-X FPV präsentiert Hobbico einen Mikro-Quadrokopter, der sich durch seine geringe Größe, den kompletten Lieferumfang und ein FPV-System auszeichnet. Der Kopter hat eine Diagonale von 115 Millimeter und wiegt 58 Gramm. Ausgestattet ist das Indoor-Modell mit einer Kamera, die das Videosignal auf das Display des zum Set gehörenden 2,4-Gigahertz-Senders überträgt. Natürlich sind auch eine Videoaufzeichnung und das Aufnehmen von Fotos möglich. Um das Fliegen aus Pilotensicht zu erleben, braucht man nur noch vier Mignonzellen für den Sender. Preis etwa 225,- Euro. Internet: www.hobbico.de



Revell Control

Hexatron FPV

Der Hexatron FPV ermöglicht mit 249,90 Euro einen preiswerten Einstieg ins Fliegen aus Pilotensicht. Ausgestattet mit sechs Antrieben, macht das Modell optisch einiges her. Das Monitordisplay ist auch unter schwierigen Lichtbedingungen gut erkennbar. Die HD-Kamera liefert scharfe, unverwackelte, sehr gut ausgeleuchtete, wenig verzeichnete sowie farbechte Videoaufnahmen und lässt sich vom Sender aus de/aktivieren. Wer Multikopter fliegen kann, auf gute, actionreiche Videos aus ist und nur wenig investieren möchte, ist mit dem Modell von Revell Control bestens bedient. Internet: www.revell-control.de



Proheli Modellbau

Invader

Der Invader von Proheli Modellbau ist ein Ready-to-Fly-Multikopter, der mit fortschrittlichster Elektronik ausgestattet ist. Nicht nur das attraktive Äußere überzeugt, sondern auch die hochwertigen Komponenten mit verlässlichen Stabilisatoren und der Lageregelung, die das Fluggerät auch ideal für Einsteiger macht. Die eingebaute barometrische Höhenregelung sowie die GPS-Funktion ermöglichen es, den Kopter in der Luft an Ort und Stelle wie angewurzelt stehen zu lassen. Die Return-to-Home-Funktion lässt ihn automatisch zu seiner Startposition zurückfliegen. Mit dem mit Telemetrie ausgerüsteten Sender sind Daten wie Akkuspannung, Entfernung, Höhe, Anzahl der erfassten Satelliten und weitere Flugdaten immer fest im Blick. Optionaler Gimbal-Anbau ist möglich. Zum Lieferumfang gehören: Flugfertig ausgerüsteter Quadrocopter mit LED-Beleuchtung, Sender mit Display und Telemetrie, 3s-LiPo-Akku 2.200 Milliamperestunden und eine deutsches Manual. Die Daten: Diagonale 555 Millimeter (mm), Abfluggewicht 860 Gramm. Preis: 299,- Euro. Internet: www.proheli.de



Die besten Multikopter bis 600 Euro

RC-Hub

3D-Racer Dynamx 220

Beim Dynamx 220 von RC-Hub handelt es sich um einen voll 3D-fähigen, Fixed-Pitch-Multirotor der 220er-Größe. Er hat ein Abfluggewicht von etwa 205 Gramm und ist ideal zum Erlernen, Vertiefen und Schulen von Rückenflug sowie Rückwärtsflug-Figuren. Er eignet sich auch als Plattform für einen FPV-Racer und ist in- und outdoor einsetzbar. Alles ist steckbar konstruiert, zudem fallen keine Lötarbeiten an, wodurch er in weniger als einer Stunde flugfertig aufgebaut werden kann. Ausgelegt ist er für 2s- und 3s-LiPo-Betrieb. Zum Lieferumfang gehören: Carbon-Rahmen inklusive Motorgondeln aus Alu, vier Tiger-Motoren, vier 12-Ampere-Reverse-Controller, 3D-Luftschrauben (orange und grün), NanoWii-Board mit integrierten Stromverteiler für Spektrum-Satelliten, Dekorsatz und deutsche Bauanleitung. Preis: 349,- Euro. Internet: www.rc-hub.com



ACME

Zoopa Q Evo 550

Der Zoopa Q Evo 550 ist ein kompakter und innovativer Ready-to-fly-Quadrocopter, der dank seiner herausragenden Flugeigenschaften für Einsteiger und Profis gleichermaßen geeignet ist. Das komplett flugfertig aufgebaute Gerät mit seinem vorprogrammierten Sender verfügt über die aktuellste Technologie, die mittels eingebautem GPS und Kompass professionelles Fliegen ohne jegliche Vorkenntnisse ermöglicht. Intelligente flugunterstützende Systeme wie das virtuelle Sicherheitsnetz oder die Distanzbegrenzung, eine Auto-Coming-Home-Funktion und das integrierte GPS-System sind eine große Unterstützung für den Piloten. Mit Hilfe einer momentan in der Entwicklung befindlichen Smartphone-App kann der Zoopa Q Evo 550 selbstständig vordefinierte Wegpunkte abfliegen. Bis zu 32 Trackpoints inklusive jeweiliger Höhenangabe sind pro Track möglich. Die Daten: Motorachsabstand 250 und Rotordurchmesser 231 Millimeter, Abfluggewicht mit LiPo-Akku 960 Gramm. Der Preis 399,- Euro. Internet: www.acme-online.de





Nucleo

Nucleo 200

Der Nucleo 200 der Firma Nucleo ist ein in Deutschland entwickelter und auch gebauter 3D-Nano-Quadrokopter. Er wird fertig zusammengebaut mit Antriebs- und Steuerelektronik sowie 3D-Luftschaublen ausgeliefert, das heißt es müssen nur noch der Empfänger (Summensignal oder Spektrum-Satellit) angesteckt und die Fernsteuerung programmiert werden. Der Nucleo 200 trägt auch beliebte Action-Kameras wie beispielsweise eine GoPro und kann somit also auch als FPV-Kopter eingesetzt werden. Ausgelegt ist das Modell für 2s bis 3s-LiPos, wobei zum 3D-Fliegen 3s favorisiert wird. Die Flugzeit mit 3s/850er-LiPos beträgt im 3D-Flug etwa vier bis fünf und im Normalflug bis zu sieben Minuten. Die Lieferung erfolgt über den Fachhandel oder direkt über NucleoCopter. Preis: 389,- Euro. www.nucleocopter.com/shop/

Horizon Hobby

Blade 350 QX3 AP Combo

Den Blade 350 QX als Version „3“ von Horizon Hobby gibt es sowohl in der AP Combo mit Sender, Kamera und Gimbal als auch in der RTF-/BNF-Variante. Die neue, dritte Version basiert auf den Vorzügen des bisherigen Blade 350 QX, besitzt jedoch einen GPS-Antennenmast für noch besseren Empfang. Darüber hinaus zeichnet sich der QX3 durch folgende Merkmale aus: SAFE-Technologie, jetzt mit „forscherem“ AP-Modus, Festlegen von Fluggrenzen – Konfiguration durch kostenlose PC-Software zum Programmieren, 3.000er-LiPo-Akku, GoPro-Kamerahalterung (nur RTF und BNF), Blade Dreiachs-Gimbal mit integrierter C-GO2-HD-Kamera (nur AP-Combo), 5G8-WiFi-Verbindung zum Smartphone und vieles mehr. Der Blade 350 QX3 AP Combo kostet 969,99 Euro, die RTF-Version 469,99 Euro und die BNF-Variante 419,99 Euro. Internet: www.horizon-hobby.de



JR Propo/AKmod

Ninja 400MR Quad

Der Ninja 400MR ist ein 3D-Fähiger Quadrocopter. Dieser ist über Drehrichtungsumkehr auch auf dem Rücken fliegbar, sodass neben dem sehr dynamischen Kunstflug auch 3D-Manöver geflogen werden können. Die schnittige Verkleidung sowie das asymmetrische Design ermöglichen eine deutlich bessere Fluglage-Erkennung als bei anderen 3D-Koptern. Die von JR gewohnte tadellose Fertigungsqualität runden das Gesamtpaket ab. Durch die hohe Stabilität ist dieses Modell auch ideal für Einsteiger geeignet. Zum Lieferumfang gehören vier Motoren und Drehzahl-Controller, Propeller sowie das Stabilisierungssystem. Die Daten: Luftschrauben-Durchmesser 203, Länge über alles 486 und Breite über alles 486 Millimeter. Der Preis des Bausatzes mit Empfänger beträgt 599,- Euro. Internet: www.akmod.ch



Horizon Hobby

Blade Mach 25 FPV

Mit dem brandneuen Blade Mach 25 FPV Racer BNF bietet Horizon Hobby Racing-Power pur in der 250er-Größenklasse an. Vier nach vorn geneigte Brushless-Motoren machen diese kleine, nur etwa 500 Gramm schwere Rakete zu einem echten Kraftpaket. Dank starker CFK-Platten mit kräftigen Aluminiumträgern ist dieser Race-Quad extrem robust und dabei außerordentlich leicht. Die eingebaute FPV-Kamera ist zur Entkopplung vom Chassis weich gelagert und die integrierte SAFE-Technologie macht das Race zu einem echten Vergnügen. Mit seiner strahlenden LED-Beleuchtung und der aerodynamischen Haube ist der Mach 25 zudem ein weithin sichtbarer und ziemlich cooler Player. Der Preis in der BNF-Version mit 3s-LiPo, Motoren, Castle-4-in-1-Controller und Safe-Empfänger beträgt 449,99 Euro. Internet: www.horizonhobby.de



XCite-RC

Rocket 400 GPS

Ein Rund-um-Paket schnürt XCite-RC mit dem Quadrokopter Rocket 400 GPS-RTF III mit neigbarer HD-Kamera. Zum Lieferumfang des Modells gehören eine Fernsteuerung, ein 3s-LiPo-Flugakku, ein Ladegerät sowie eine 8 Gigabyte-Speicherkarte. Im Modell sind ein Sechssachs-Gyro und Höhengsensor implementiert. Darüber hinaus sind Features wie eine automatische Höhenregelung (Fixed Position Mode) und eine Coming-Home-Funktion realisiert. Die neigbare HD-Kamera (Video-Auflösung 1.280×720 Pixel, Bildauflösung 2.592×1.499) zeichnet mit 60 Bildern pro Sekunde auf und kann ohne weiteres Zubehör direkt vom Sender aus gesteuert werden. Vier Brushless-Motoren und eine effektvolle LED-Beleuchtung runden den Lieferumfang ab. Preis: 569,99 Euro. Internet: www.xciterc.de





Parrot

Bebop Drone

Mit über 600.000 verkauften Exemplaren der AR.Drone ist Parrot der erfolgreichste Produzent von Koptern weltweit. Die Weiterentwicklung dieses beliebten Modells heißt Bebop Drone: Preis 499,- Euro, mit Sky-Controller Preis 899,- Euro. Sie hat eine Länge von 280, eine Breite von 320 und eine Höhe von 36 Millimeter. Das Gewicht des speziell für Video- sowie FPV-Flug konzipierten Kopters beträgt 380 Gramm. Sie verfügt über einen leistungsstarken Dual Core A9-Prozessor mit 800 Megahertz, eine Quad-Core-GPU sowie einen internen Speicher von 8 Gigabyte. Herzstück des Modells ist die 14-Megapixel-Kamera, die über eine digitale Dreiachs-Bildstabilisierung verfügt. Diese ist in der Lage, Full-HD-Videos mit 30 Frames pro Sekunde aufzuzeichnen. Die Kamera streamt zudem live Bewegtbilder während des Flugs auf das steuernde Smartphone oder Tablet. Das Zusammenspiel von GPS, einem Dreiachs-Beschleunigungssensor, einem Dreiachs-Gyro und einem Dreiachs-Magnetometer sowie einem Ultraschallsensor mit einer Reichweite bis zu acht Meter, einem barometrischen Höhensensor und einer vertikalen Kamera sorgen für eine gute Stabilität und Manövrierbarkeit. Internet: www.parrot.com





Horizon Hobby **Blade Chroma**

Der Blade Chroma ist ausgestattet mit SAFE-Plus-Technologie, GPS und GLONASS, Return Home, Einstellbare Fluggrenzen, Follow Me und Tracking Mode. Insgesamt vier Varianten sind erhältlich: BNF, RTF, HD und 4K. Im Komplettsset Blade Chroma AP Combo 4K ist ein Dreiachs-Brushless-Gimbal inklusive der neuen Kamera C-GO3 enthalten, die Videos im 4K-Format können mit 30 fps erstellt werden. Zudem kann diese Version mit 120fps in Full-HD filmen, was tolle Slow-Motions erlaubt. 1.300 Gramm wiegt der Quadrokopter, wird mit einem speziellen 3s-LiPo gefüttert und ist im großen Komplettsset mit dem Yuneec-Sender ST-10+ erhältlich. In dem integriert ist ein Farb-Touchscreen zur Echtzeit-Wiedergabe der Kamera-Aufnahmen. Die Preise: BNF 599,99 Euro, RTF, 949,99 Euro, HD 1.299,99 Euro und 4K 1.429,99 Euro. Internet: www.horizonhobby.de



Die besten Multikopter ab 600 Euro



Ikarus

Videocopter AP-10

Multikopter und Zubehör der Marke AEE sind ab sofort über Ikarus im Fachhandel erhältlich, darunter auch der Videocopter AP-10. Dieser ist mit zahlreichen Besonderheiten ausgestattet, unter anderem GPS, Coming Home-Funktion und einer geschützt installierten sowie schwenkbaren Full-HD-Kamera. Diese zeichnet 1.080p-Videos in 30fps auf, liefert 16-Megapixelfotos und streamt das Bild auf Wunsch über die integrierte WiFi-Funktion zu einem mobilen Endgerät. Letzteres kann am Gehäuse des mitgelieferten Senders befestigt werden. Die zugehörige Android-/iOS-App ist kostenlos erhältlich. Mit zum Lieferumfang gehören ein 5.300er-LiPo und weiteres Zubehör. Der Preis beträgt 899,- Euro. Internet: www.ikarus-ae.de





Heli Shop

MRT 950 Q/MRT 1.300 Q

Heli Shop bietet die beiden für professionelle Anwendungen im Foto- und Videobereich ausgelegten Gaudi-Multikopter MRT 950 Q (Preis 649,- Euro) und MRT 1.300 Q (Preis 1.025,- Euro) an, bei denen der Fokus klar auf hoher Nutzlast, größtmöglicher Flugzeit und einem Maximum an Flugstabilität liegt. Durch Verwendung solider Auslegerrohre mit über 30 Millimeter Durchmesser sowie eines CFK-Zentralchassis werden Resonanzen beziehungsweise Restschwingungen eliminiert. Die Ausleger beider Modelle sind nach unten klappbar, was den Transport erleichtert. Im Kit enthalten sind jeweils: Chassis aus CFK, Klappmechanismen, Ausleger mit Dual-Motor-trägersystem, elektrisch betriebenes Heavy Duty-Einzieh-Landegestell mit Spindeltrieb und Befestigung, HV BEC zur Stromversorgung des Landgestells über den Flugakku sowie das „Rail Slide System“. Entsprechende Power Pack-Antriebssets (Preis ab 179,- Euro) sind gesondert erhältlich. Internet: www.heli-shop.com





Conrad Electronic

RC Logger RC Eye Novax 350

RC Logger präsentiert den Multikopter RC Eye Novax 350. Der aus zahlreichen CFK-Teilen bestehende Kopter ist in verschiedenen Ausstattungsvarianten erhältlich, beispielsweise ohne/ mit Gimbal in Brushless-Ausführung. Optional wird ein elektrisch einziehbares Landegestell angeboten. Jede Menge Features wie GPS-Mode, Position Hold, Coming Home, Sechssachs-Gyro, Telemetrie und mehr kennzeichnen das über Conrad Electronic erhältliche Modell. Programmieren lässt sich der Novax 350 komfortabel über die Eye Control App für iOS und Android. Das Zweiachs-Brushless-Gimbal RC Logger X2 ist komplett mit einer Full-HD-ActionCam (1.080p, 30fps, 16 Megapixel, f 2,4) ausgerüstet. Preis 649,- Euro. Internet: www.conrad.de



Hobbico

Hubsan X4 Pro

Mit dem Hubsan X4 Pro stellt Hobbico einen semi-professionellen Ready-to-Fly FPV-Quadrokopter vor, der serienmäßig mit Dreiachs-Brushless-Gimbal und Full-HD-Kamera (1.080p) ausgeliefert wird. Der Kopter mit einer Diagonalen von 370 Millimeter ist mit den üblichen Stabilisierungen inklusive GPS, Magnet-Kompass und Höhensensor ausgestattet und verfügt auch über ein 5,8-Gigahertz-Video-Downlink. Das Highlight des Lieferumfangs ist der große Zehnkanaal-Sender, der mit einem 7 Zoll großen OLED-Touch-Screen ausgestattet ist, auf dem man sich die Kopter-Daten – beispielsweise GPS-Koordinaten, Flughöhe oder Akku-Status – live ansehen kann. Das Kamera-Gimbal kann senderseitig mit dem rechten Knüppelaggregat verstellt werden, nachdem man den Hubschrauber mittels Schalter in der Luft auf GPS-Position „geparkt“ hat. Weitere Key-Features: 3s LiPo-Akku mit 7.000 Milliamperestunden Kapazität, Flugzeit etwa 30 Minuten. Preis etwa: 899,- Euro. Internet: www.hobbico.de



XCite RC

Rocket 400 FPV GPS

Mit dem Rocket 400 FPV GPS hat XCiteRC einen RTF-Quadrocopter inklusive Zweiachs-Brushless-Kameragimbal und Full HD-Action-Cam im Sortiment. Letztere, eine 12-Megapixel-Kamera, filmt in Full-HD mit bis zu 60 FPS, verfügt über ein eingebautes Mikrofon samt Lautsprecher und kann mit Speicherkarten bis zu 32 Gigabyte verwendet werden. Der Kopter selbst hat eine Länge von 400 sowie eine Höhe von 205 Millimeter und wiegt 700 Gramm. Die Stromversorgung übernimmt ein 3s-LiPo. Der Preis für das Set: 924,99 Euro. Internet: www.xciterc.de





Walkera

QR X350 Premium

Neu bei Walkera ist der QR X350 Premium, der sich in eigenwilligem Outfit präsentiert. Der fertig aufgebaute Multikopter in Modulbauweise ist 305 Millimeter lang, wiegt 2.200 Gramm und wird als RTF-Set ausgeliefert. Er wartet neben GPS, Höhengsensor und Kompass mit innovativen Features wie einer integrierten Kamera, der Option auf das Abfliegen von Waypoints, verschiedenen Flug-Modi, Echtzeit-Telemetrie und einer automatischen Landefunktion auf. Verschiedene Gimbals stehen optional zur Verfügung. Neben einer mehrfarbigen, in bestimmten Intervallen blinkenden LED zeigt ein am Kopter befindliches Display über Symbole den Betriebsstatus an. Preis: 1.299,- Euro. Internet: www.walkera-deutschland.eu

RC-Heli-News



Mit der kostenfreien App **RC-Heli-News** bleiben RC-Heli- und -Drohnen-Interessierte immer auf dem Laufenden. Tagesaktuell informiert die RC-Heli-Action-Redaktion über neue Modelle, Zubehörprodukte, Events und Entwicklungen der Szene. Einfach die kostenlose App herunterladen und immer up to date sein. Internet: www.rc-heli-action.de/newsapp/



Align/freakware

Align M470, M480L und M690L

Beim Align M470 in der Super Combo von freakware (Preis 999,- Euro) handelt es sich um einen Quadrocopter mit einem Durchmesser von 710, einem Rotordurchmesser von 391 Millimeter und einem Gewicht von etwa 3.300 Gramm. Verbaut ist das gleiche Grundchassis wie bei den größeren freakware/Align-Multikopter-Brüdern M480L (Preis 1.299,99 Euro) und dem Hexakopter M690L (Preis 1.599,99). Das bedeutet, dass der M470L ohne großen Aufwand auf einen der beiden größeren Kopter aufgerüstet werden kann. In der M470L-Super Combo-Version ist das G2 340-Grad-Gimbal, passend für GoPro-Kameras, serienmäßig im Lieferumfang enthalten. Der Kopter verfügt über ein stromlinienförmiges Design und kann mit verschiedenfarbigen Luftschrauben, Motorgondeln und Hauben den persönlichen Vorlieben und Sichtverhältnissen angepasst werden. Alle drei Kopter – M470L, M480L und M690L – werden in Deutschland und Österreich exklusiv über freakware vertrieben. Zum Lieferumfang gehört eine ausführliche deutsche Bauanleitung.

Internet: www.freakware.de





Thunder Tiger

Ghost + Morpheus

Im Rahmen der Produktlinie TT Robotix spielt bei der Firma Thunder Tiger der Multikopter GHOST die primäre Rolle. Die Key-Features dieses ersten Produkts aus der TTRobotiX-Serie sind: GPS, Kompass, Dreiachs-Sensorik, Diagonale 450 Millimeter, 3 Kilogramm maximales Abfluggewicht, Flugzeit mit 6.000er-LiPos bis zu 25 Minuten, serienmäßig Einklapp-Landegestell, Live-Flugdaten direkt aufs Smartphone oder Tablet, serienmäßig mit „Follow Me“-Funktion. Das Morpheus H3D-360 Brushless-3D-Gimbal für die GoPro und der LiPo-Akku gehören genauso mit zum Lieferumfang wie der 2,4-Gigahertz-Sender mit Gimbal-Verstellung. Preis: 1.249,- Euro. Internet: www.thundertiger-europe.de





Yuneec

Typhoon Q500+

Typhoon Q500+ heißt die aktuelle Multikopter-Lösung von der Firma Yuneec. Gegenüber dem Typhoon Q500 gibt es beim Q500+ einen größeren, 5,5 Zoll großen Touchscreen in der Fernsteuerung und eine Dreiachs-Gimbal-Kamera CGO2+ mit der Möglichkeit, Standbilder mit 16 Megapixel und Videos in exzellentem Full-HD mit 60 Bildern pro Sekunde (FPS) aufzunehmen. Im Smart-Mode aktiviert der Typhoon automatisch die Follow-Me-Funktion, wenn man beispielsweise Fotos und Videos von sich bewegenden Objekten machen will. Das ProAction SteadyGrip erweitert die Verwendung der Gimbal-Kamera aus der Luft auf den Boden, und mit der kostenlosen CGO-App kann jede Aufnahme direkt auf einem Mobilgerät angeschaut, die FPS-Rate geändert, sowie Start/Stop und die Fotofunktion bedient werden. Telemetrie-Daten-Anzeige, FPV-Funktion, Kamera- und Flugkontrolle durch Android-Betriebssystem mit Touch-Bildschirm und visuellem sowie spürbarem Feedback bei niedriger Akkuspannung machen den Yuneec-Sender ST10+ zum All-in-one-Gerät. Lieferbar ist der Typhoon Q500+ in der Standard-RTF-Version (inklusive SteadyGrip) für 1.249,- Euro, die Version mit Alukoffer kostet 1.299,- Euro, der Vertrieb erfolgt über Horizon Hobby. Internet: www.horizonhobby.de



DJI

Phantom 3

Der Phantom 3 ist der Nachfolger des Phantom 2 Vision+ und kommt in der Advanced-Version mit einer Full-HD-Kamera mit Dreiachs-Kamera-Gimbal und HD-Bildübertragung mit 720p. Die Antriebsleistung wurde mit dem 4s-Akku deutlich gesteigert und die Agilität im Flug erhöht. Die Fernsteuerung ist der des Inspire sehr ähnlich und bietet neben Bedienknöpfen einen großen Tablethalter sowie verschiedenen Zusatztasten. Die Key-Features: Full-HD Videokamera mit 60FPS (12MP-Fotoauflösung) und verbesserter Optik; eingebauter Live HD-Link auf Lightbridge-Basis; DJI Pilot-App; völlig neu entwickelter Sender mit Zusatzfunktionen und eingebautem Akku; Optical-Flow- Kamerasystem mit Ultraschallsensoren zum Beibehalten der Position auch ohne GPS; nach außen angewinkelte Motoren für stabileres Flugverhalten; 330 Millimeter Achsabstand; 2312-Motoren mit 9-Zoll-Propellern; leistungsstarker 4s-LiPo mit einer Kapazität von 4.480 Milliamperestunden. Lieferbar sind zwei Versionen: Professionell (Preis 1.399 Euro) und Advanced (Preis 1.099 Euro). Internet: www.dji.com





DJI

Inspire 1

Er schwebt auch dank seiner Bodensensoren ohne GPS-Signal brettstabil ohne Zutun des Piloten in der Luft – der Inspire 1 von DJI. Die Key-Features dieses neuen kameraaktiven Fluggeräts sind: Achsabstand etwa 600 Millimeter; hochklappbare Auslegerarme zur hindernisfreien Rundumsicht der Kamera; 6s-LiPo-Akku für eine Betriebszeit von etwa 18 Minuten; 4K-Full-HD-Kamera; dreh- und schwenkbar an einem Dreiachs-Gimbal modular aufgehängt; eingebauter HD-Link auf Lightbridge-Basis; dynamischer Home-Point; vollautomatisches Landen und Waypoint-Navigation – alles über die neue DJI Pilot App bedienbar, die ungeahnte Möglichkeiten bereit hält; neuer Sender mit Bedienelementen zum Neigen und Drehen der Kamera sowie USB- und HDMI-Output-Ausgängen und vieles mehr. Der Verkaufspreis des Inspire 1 beträgt mit einem Sender 2.859,- Euro, mit einem zweiten Sender (für Copilot zur Bedienung des Gimbals und der Live-Übertragung) 3.299,- Euro. Internet: www.dji.com



Yuneec

H920 Tornado

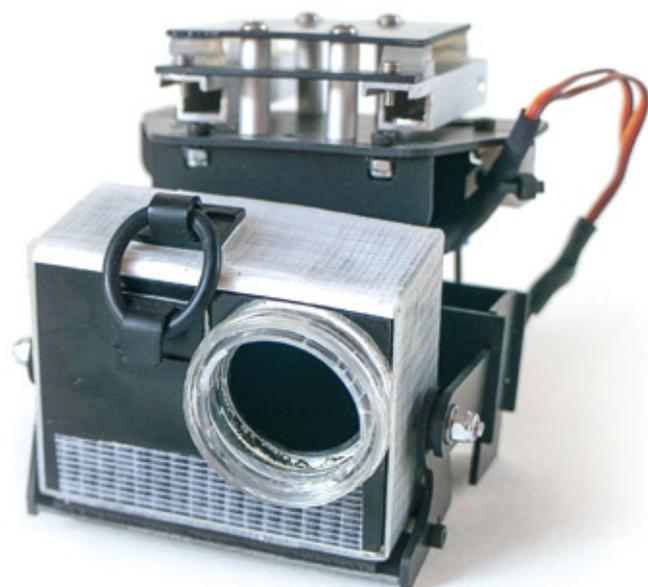
Als professionelle Multirotor-Plattform präsentiert sich der H920 Tornado, der als Hexakopter ausgelegt ist und eine Diagonale von 969 Millimeter hat. Das maximale Abfluggewicht beträgt 4.950 Gramm, wobei zur Stromversorgung ein 6s-LiPo mit einer Kapazität von 3.800 Milliamperestunden empfohlen wird. In Verbindung mit dem Link58 steht ein leistungsfähiges Video-Downlink-Modul zur Verfügung, das sich mit gängigen Full-HD-Kameras mit HDMI-Ausgang kombinieren lässt. Das GB603-Brushless-Dreiachs-Gimbal ist für die Panasonic-Kamera Lumix GH4 ausgelegt. Der Sender ST24 fungiert gleichzeitig als Ground-Station, die mit ihrem riesengroßen Display das Live-Bild anzeigt und über alle wichtigen Telemetrie-Daten informiert. Preis etwa 4.799,- Euro. Internet: www.yuneec.com



BESSER FILMEN

Text und Fotos:
Roman Radtke

Allen Fluggeräten ist gemein, dass diese mehr oder weniger über eine ihrer Achsen geneigt werden müssen, um in eine bestimmte Richtung bewegt zu werden. Diese Bewegung „unsichtbar“ zu machen, um ein auf den Horizont bezogen möglichst stabiles Video aufzunehmen, ist dabei eine Herausforderung. Hier können Brushless-Gimbals helfen.

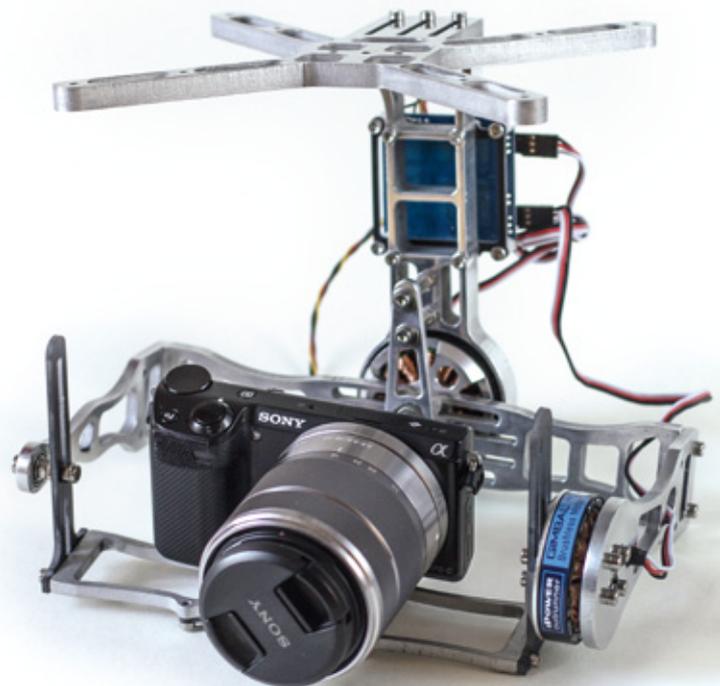


Ein einfaches Servo-basiertes Gimbal für eine GoPro Hero 3 Black Edition, das den Horizont für Serienaufnahmen ausreichend stabil hält

In einigen Bereichen mögen Schwenkbewegungen auch im Flugvideo erwünscht sein. Manche Aufnahmen erwachen sogar erst durch die Schräglage des Horizonts zum Leben, weil sie so das Gefühl vermitteln, mitten drin statt nur dabei zu sein. Oft jedoch will man ein ruhiges, in möglichst allen Achsen stabiles Bild aufnehmen – ähnlich den Aufnahmen, die mit einer Steady-Cam (ein mechanisches System welches von Kameramännern benutzt wird um das Kamerabild zu stabilisieren) gemacht werden können. Selbst wenn man „nur“ Fotos schießen möchte, ist die Enttäuschung nach dem Landen oft groß – besonders an windigen Tagen. Viele Bilder zeigen aufgrund der durch kleine Windböen ausgelösten Eigenbewegungen des Kopters sowie die von der Flight-Control (FC) eingeleiteten Gegenbewegungen und Steuerimpulse einen schiefen Horizont. Selbst wenn das Framing optimal passt, man also genau das, was man aufnehmen wollte, im Bild hat, geht während der Nachbearbeitung und dem korrekten Ausrichten der Aufnahme am PC vieles an Bildinhalten verloren.

Ursache und Wirkung

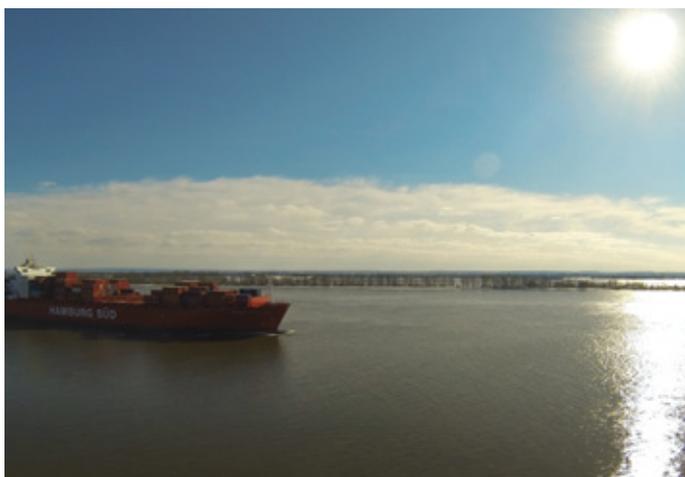
Deutlich lässt sich das Problem eines schiefen Horizonts auf dem Fotos des Schiffs auf der Elbe erkennen. In einem Bild sind zwei Schiffe wie gewünscht vollständig zu sehen, sie fahren jedoch aus dem Bild und die Aufnahme muss bearbeitet werden. Nach dem Drehen des Bildausschnitts ist das kleine Schiff ganz verschwunden und das Foto nicht mehr optimal. Ursache war die



BEISPIELE

Hochwertiges Servo-Gimbal aus Kohlefaser für große DSLR-Kameras (links).
Infinity M Brushless-Gimbal aus Aluminium für DSLR-Kameras mit montierter NEX 5

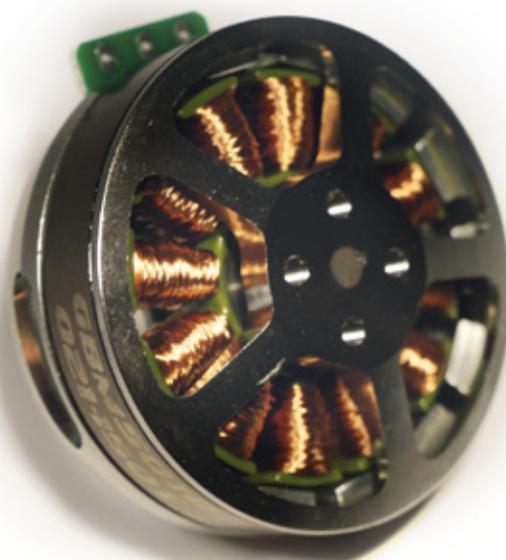




Aufgrund einer massiven Kurskorrektur ist der Horizont im Bild stark geneigt. Nach Änderung des Winkels ist der Bildausschnitt nicht mehr wie gewünscht

Schiefelage des Kopters mit der fest montierten Kamera. Bisher ist man diesem Umstand mit einem mehr oder weniger komplizierten Servo-basierten Gimbal begegnet – einer Vorrichtung, die die Kamera in einer oder mehrere Achsen, meist bezogen auf den Horizont, stabilisiert. Mit geeigneten Sensoren wird die Abweichung des Kamerabilds von der Horizontalen gemessen und nach Aufbereitung des Signals über Servobewegungen ausgerichtet. Derartige Gimbals können je nach Ausführung schnell mehrere tausend Euro kosten.

Meist verfügen Servo-Gimbals über sehr aufwändige Mechaniken, bei denen die Achsen über Riemen oder Getriebe ausgerichtet werden. Bessere Systeme verfügen über modifizierte Hochleistungsservos mit externen Potentiometern. Die Ansteuerung

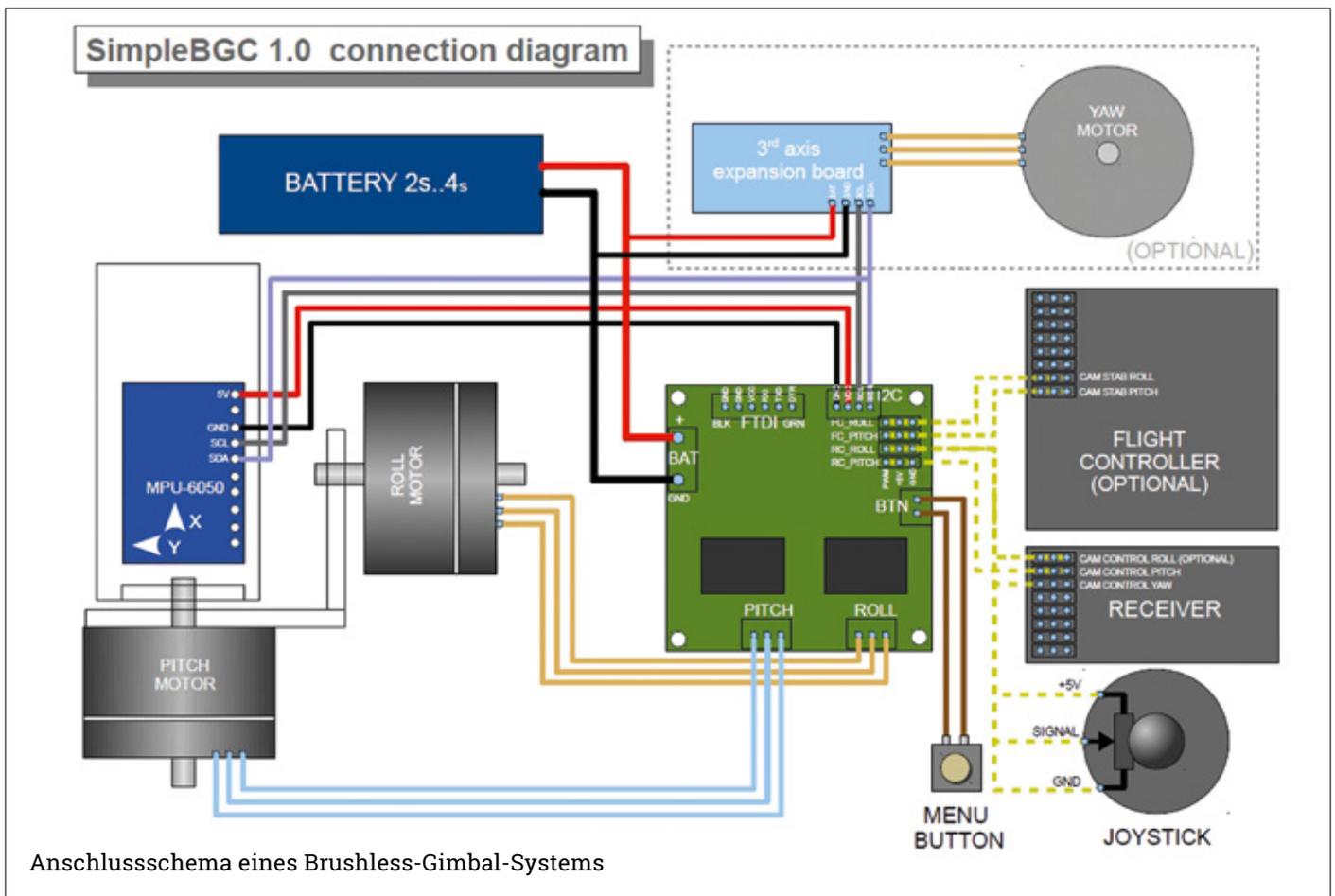


Spezieller Gimbal-Motor. Deutlich zu sehen sind die vielen Windungen mit feinem Kupferlackdraht

der Servos erfolgt im einfachsten Fall über die Flight-Control. Fast alle modernen FC verfügen zusätzlich zu den Motor-Kanälen über Ausgänge für Servos, um ein Gimbal anzusteuern. Einen Schritt weiter gehen hier spezielle Controller, die nur die Stabilisierung eines Servo-basierten Gimbals übernehmen. Das Ergebnis, das man mit den externen Controllern, zum Beispiel von Hoverfly oder Photohigher erzielen kann, ist oft deutlich besser, sie haben jedoch auch ihren Preis.

Die Zukunft

Seit kurzem sind jedoch neuartige Gimbals mit modifizierten Brushlessmotoren auf dem Markt, die hoch gelobt werden. Diese sind dabei, die bisher verwendeten Servo-Gimbals mehr und mehr zu verdrängen. Die neuen Systeme funktionieren unter den richtigen Voraussetzungen erstaunlich gut und präzise – und das bei vergleichsweise geringen Kosten. Tatsächlich sind diese Gimbals den klassischen Servo-basierten gar nicht so unähnlich. Der Hauptunterschied liegt darin, dass die Rotationsachsen des Gimbals genau durch die Schwerpunktsachsen des Systems aus Kamera und Gimbal verlaufen und fest an einen Brushlessmotor gekoppelt sind. Auf Getriebe oder Übersetzungen wird fast immer gänzlich verzichtet.



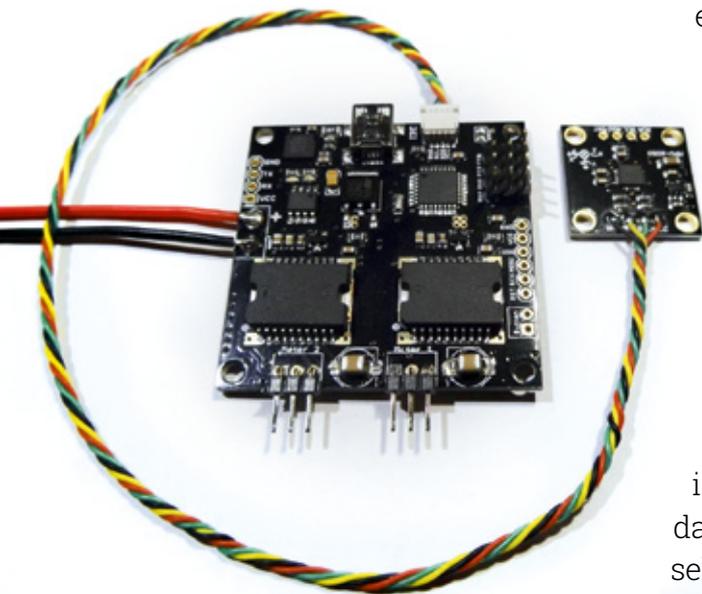
„Die Steuerungen werten die Signale aus, die von einer an der Kamera montierten IMU-Platine kommen.“

Die Massenträgheit des Systems, die bei den klassischen Gimbals zu überwinden war, sorgt nun in Verbindung mit der Motorunterstützung für eine Stabilisierung der Kamera. Des Weiteren gibt es kein Getriebeispiel, das oft zu Problemen wie Oszillationen und Jitter bei Servo-basierten Gimbals führt. Bestenfalls würde die Kamera bei perfekter Balance allein aufgrund ihrer Massenträgheit die Ausgangsposition halten, was aber bedingt durch verschiedene Störfaktoren wie Lagerreibung, Luftverwirbelungen und anderen Einflüssen leider nicht realistisch ist.

Die Brushlessmotoren selbst werden nicht wie üblich mittels eines rotierenden Felds angetrieben, sondern mit einem mehr oder weniger

statischen Feld bewegt. Aus diesem Grund ist es auch unumgänglich, speziell angepasste Motoren zu verwenden, die einen höheren inneren Widerstand und ein höheres Drehmoment aufweisen. Diese werden bei den Brushless-Gimbals immer mittels spezieller Controller angesteuert.

Die Steuerungen werten die Signale aus, die von einer an der Kamera montierten IMU-Platine kommen – einer Kombination aus Beschleunigungs- und Kreiselsensoren. Aus diesen wird anhand spezieller Algorithmen die Winkeländerung der Kameraplattform gegenüber dem Horizont berechnet. Der magnetische Feldvektor in den Motoren wird nun mittels geeigneter PID-Regelalgorithmen über den Strom in den



Alex Mos Brushless Gimbal-Controller mit angeschlossener IMU-Platine

einzelnen Wicklungen so ausgerichtet, dass der Stator in jeder Situation perfekt steht. Durch die Verwendung einer IMU und den Verzicht auf Riemenantriebe oder andere Übersetzungen wird ein sehr einfacher mechanischer Aufbau des Systems erreicht.

Aktuelle Produkte

Zurzeit gibt es zwei Brushless-Gimbal-Projekte, die meiner Ansicht nach besonders bemerkenswert sind. Beide Systeme sind für die Stabilisierung von zwei Achsen (Pitch und Roll) ausgelegt. Das Alex Mos-System ist ein kommerziell verfügbares, sehr preiswertes System, das über einen eigenen Bootloader verfügt. Die Hardware selbst ist bei verschiedenen Distributoren verfügbar, die Software kann von der Homepage des Entwicklers heruntergeladen werden. www.simplebgc.com/eng/downloads/

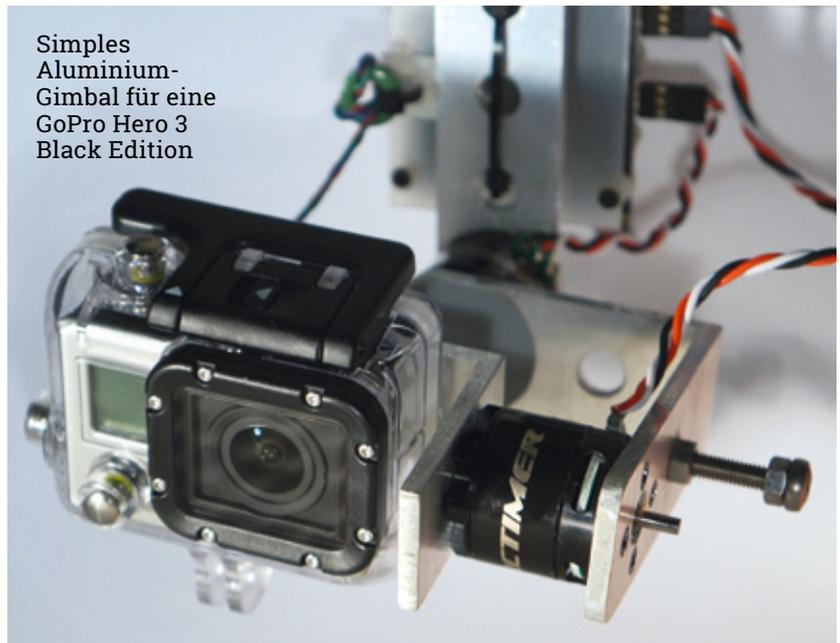
Die Alex Mos-Lösung lässt sich durch Verwendung eines weiteren Boards auf drei Achsen umrüsten. Somit ist eine zusätzliche Stabilisierung der Yaw-Achse möglich. Eine Alternative hierzu ist der „Brushless Gimbal Controller“ – eine Open Source Lösung, die unter <http://brushlessgimbal.de/> verfügbar ist. Die dazu gehörende Hardware ist ebenfalls günstig bei einigen Onlineshops in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Aktuell unterstützt das Open Source-Brushless-Gimbal die Stabilisierung der Yaw-Achse zwar noch nicht, soll diese Möglichkeit aber ebenfalls bald bieten.



Simple Aluminium-Brushless-Gimbal für eine NEX5

Der Markt für passende Mechaniken entwickelt sich rasend schnell. Auch das ist ein Zeichen für die momentan vorhandene Nachfrage. Es ist für jeden Geschmack und Geldbeutel etwas dabei – von der Low-Cost-Version aus Asien bis hin zu in Europa gefertigten Highend-Lösungen. Prinzipiell lässt sich die Mechanik für ein Brushless-Gimbal verhältnismäßig leicht selbst realisieren.

Um die Kamera mit möglichst geringer Kraft horizontal halten zu können, muss das Gimbal in allen drei Achsen präzise ausbalanciert sein. Die Mechanik muss möglichst leicht und trotzdem sehr steif sein, um die Reaktionen der Motoren so direkt wie möglich auf die Kamera zu übertragen. Ist dies nicht der Fall, kann sich das System aufschwingen. Die Reibung in den Lagern sollte möglichst gering sein. Zudem sollten selbstverständlich Lager mit einer möglichst geringen Losbrechkraft verwendet werden, um einen ruhigen Lauf zu gewährleisten.



Einwandfreies Bild

Obwohl die meisten der neuen Brushless-Gimbal-Systeme sehr leistungsfähig sind, können diese ihre volle Leistung erst bei einem optimal abgestimmten System nach sorgfältigem Tuning der Regelparameter entfalten. Sehr wichtig ist hierbei, dass der Multi- oder Helikopter beziehungsweise das Flächenflugzeug so vibrationsarm und ruhig wie möglich fliegt. Vibrationen verwirren die IMU und führen dazu, dass die Position nicht korrekt erkannt oder gehalten werden kann – der Horizont driftet weg oder das Gimbal ruckt. Schlimmstenfalls ist sogar ein Aufschwingen des gesamten Systems möglich.

Ohnehin führen Vibrationen zu Störungen im Videomaterial, wie die unten abgebildeten Bildverzerrungen durch Rolling Shutter zeigen. Sind solche in der Aufnahme sichtbar, so ist davon auszugehen, dass auch das Gimbal nicht optimal funktionieren wird, da die Vibrationen zu stark für eine perfekte Regelung sind. Eine Vibrationsentkopplung des Gimbals vom Rahmen sollte die letzte Maßnahme sein. Ist diese nämlich zu weich, kann sich das gesamte Kamera-Gimbal-System aufschwingen, was ebenfalls zu einem zitternden Bild führen kann. Es ist also unabdingbar, hochwertige, gut gewuchtete Motoren und Propeller mit gutem Rundlauf zu verwenden. Spart man an dieser Stelle, lässt sich kaum ein optimales Ergebnis erzielen.



Durch zu starke Vibrationen verursachte Bildstörungen. Wenn ein Bild durch Vibrationseinflüsse derart verzerrt ist, wird die Gimbal-Elektronik nicht in der Lage sein, optimal zu funktionieren

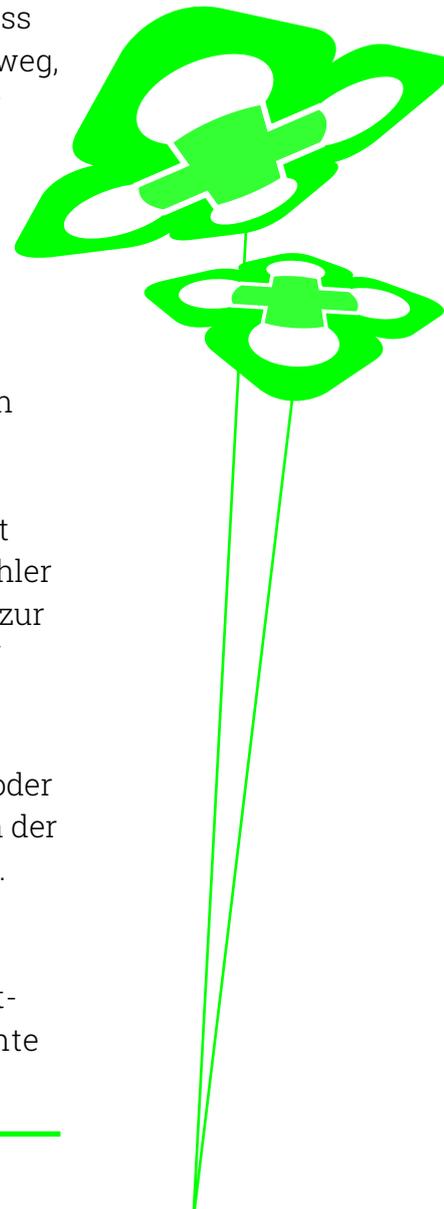
Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Auslegung und Einstellung des Gimbals ist die perfekte Balance in allen

Achsen. Bewegt man das stromlose Gimbal in irgendeine Position, so muss diese von sich aus gehalten werden. Dreht das Gimbal in einer Richtung weg, so ist es nicht optimal ausbalanciert, was später ein perfektes Tuning der Regelparameter gänzlich unmöglich macht.

Ein weiteres Problem, das auftreten kann, ist die Einstreuung von elektrischen Störungen in das System. Um diese zu vermeiden, ist es ratsam, Ferrit-Ringe in Motor- und IMU-Kabeln einzubinden. Die Leitungen des Gimbals sollten möglichst weit voneinander getrennt sein, da die relativ großen Motorströme leicht Störungen in den Signalen der IMU induzieren und so für Fehler in der Signalauswertung sorgen können.

Die Einstellung der Regelparameter des Gimbals selbst ist leider auch nicht wirklich trivial. Sollte sich diese aber als unmöglich erweisen, so ist der Fehler meist eher im mechanischen Aufbau zu suchen. Eine sehr gute Anleitung zur Einstellung des Alex Mos-Controllers findet man hier: www.rcgroups.com/forums/showpost.php?p=24435592. Die Ergebnisse, die man mit ein wenig Aufwand erzielen kann, sind nahezu perfekt. In den meisten Fällen sind gegenüber mit konventionellen Servo-basierten Gimbals gemachte Fotos oder Videos deutlich besser. Für ein optimales Resultat muss aber jedes Glied in der Kette optimal abgestimmt sein, was unter Umständen sehr zeitraubend ist.

Letzten Endes kommt es bei einer guten Kamerastabilisierung auf das Zusammenspiel aller Komponenten an. Dazu gehört neben dem eigentlichen Fluggerät und dem Gimbal auch der Pilot. An dieser Stelle möchte ich noch Aleksey Moskalenko sowie Paul Bake für Ihre freundliche Unterstützung bei der Erstellung dieses Artikels danken.



SOFTWARE

Die „Brushless Gimbal Controller“-Software kann mit der Arduino IDE bearbeitet und auf das Controller-Board geladen werden (links). Die AVRDUDE-Software, mit der unter anderem die Alex Mos-Steuerung programmiert werden kann.

next3D



Stärker, schneller, stabiler, günstiger! Next3D von GoCNC

Unentbehrlich in der Werkstatt- die kleine, feine High-Level Hobbyfräsmaschine....

...Next3D von der Firma GoCNC.de kommt als hervorragend gestalteter Bausatz mit absolut passgenauen Einzelteilen und schön bebildeter Aufbauanleitung. Der Aufbau macht durch die hohe Passgenauigkeit mächtig Spaß und ist bei dem Einsatzzweck entsprechender Sorgfalt in ca 5 Stunden erledigt.

Die Next3D Maschinenreihe ist zum bearbeiten von Kunststoff, Holz, Plexiglas, Karbon, DIBOND®, Elektronikplatinen, Gravurarbeiten sowie für Kleinarbeiten in NE Metallen geeignet.

Einfache Bedienung und Wartung, Vielseitigkeit, lückenlose Ausstattung, größtmögliche Arbeitsdimensionen bei kleinstmöglichen Abmessungen des Gerätes, sowie ein unschlagbarer Preis und Design, sind die Stärken der Next3D.

Dank der mitgelieferten Software CNC-Studio USB werden aus z.B mit Corel Draw erstellten Zeichnungen in hand umdrehen fertige Frästeile. Die Software ist auf CNC Neulinge zugeschnitten, arbeitet schnell, zuverlässig und unkompliziert. In der CNC-Studio Software sind aber auch die "höheren" Funktionen wie Software-Kompensation des Spindelumschlags oder Anfahrtrampen gut erklärt und einfach zu konfigurieren.

Die Maschine ist in drei verschiedenen Größen und in verschiedenen Ausführungen schon ab 699,- Euro direkt über die Internet Seite des Herstellers unter www.gocnc.de zu beziehen.

Internet: www.gocnc.de Email: service@gocnc.de Telefon: 02372 554022



Sehr gute Maschine

Die Maschine, die ich erhalten habe hat meine alle Erwartungen übertroffen. Robust, schnell, sehr preiswert, große Fahrwege, Liebe zum Detail..... Und die Präsenz! Weiter so und vielen Dank! Super!

Von: Markus Sieber



Ich bin sehr zufrieden

Der Unterschied zu Konkurrenz ist so was von gewaltig! War eine gute Entscheidung von mir dieses Gerät zu bestellen. Artikel macht viel mehr her, als der Preis verspricht. Sehr zu empfehlen.

Von: Andreas Schoppmeier



Sehr gute Qualität

Prompte Lieferung. Sehr hochwertige Teile. Alles sauber verarbeitet. Aufgebaut in 6 Stunden. Sehr stabile Konstruktion. Schnell und präzise. Ich kann diesen Bausatz nur empfehlen. Super!

Von: Alexander Butenhaus



Tolle Fräse, super Preis

Die Fräse ist sehr stabil gebaut und läuft sehr leise. Die mitgelieferte Software funktioniert einwandfrei und ist auch sehr einfach zu bedienen. Sperrholz, Messing und Kunststoff habe ich bereits getestet, läuft alles, Maße stimmen auch. Support telefonisch gut erreichbar und sehr freundlich. Für den Modellbau ist die Fräse völlig ausreichend. Kann Sie jedem weiter empfehlen.

Von: Bernd Weibel



Next3D - das Beste auf dem Markt was sich ein Anfänger wünschen kann

Der Bausatz ist pünktlich bei mir eingetroffen. Sofort nach auspacken ist mir aufgefallen dass alle Teile unglaublich sauber, detailliert und sehr liebevoll verarbeitet sind. Die Lieferung war vollständig und alles passte perfekt. Das Zusammenbauen hat ein halben Samstag in Anspruch genommen. Bei Softwareinstallation keine Probleme. Habe die ganze Nacht fräsen können....D

von: Roy Cosby



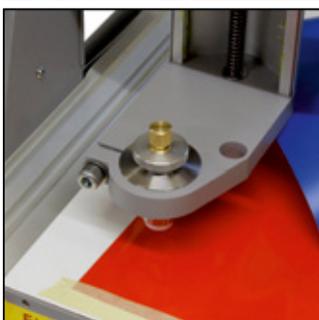
Stabil und stark

So muss eine CNC Maschine nicht nur aussehen, sondern auch genau so funktionieren! Perfekt angelegtes Geld. Weiter so!

von: Emanuel Herbig

Go!CNC.de

CNC Technik für Ihr Hobby!

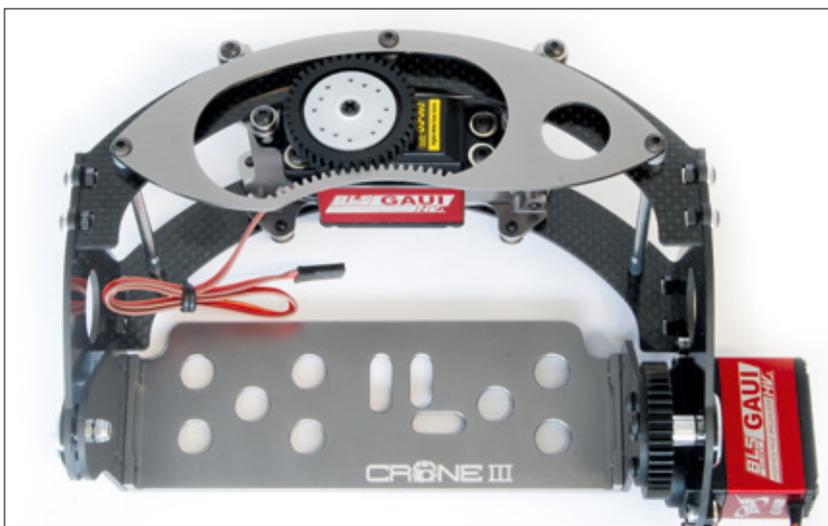




Text und Fotos: Tobias Meints

IN DER WAAGE

Leistungsstarke und dabei erschwingliche Multikopter sowie günstige Action-Cams, die hervorragende Aufnahmen in Full-HD-Auflösung erstellen, haben das Thema Videoflug massentauglich gemacht. Doch es ist eine Sache, die Kamera lediglich mit einer starren Halterung oder gar einem Klebepad unter dem Kopter zu befestigen, oder aber in Profi-Manier auf ein Zweiachs-Gimbal wie die GauI Crane III im Vertrieb von Modellbau Lindinger zurückzugreifen. Dieses gleicht die Bewegungen des Kopters aus und ermöglicht so herausragende Aufnahmen.



So kommt die Crane III aus der Verpackung. Sie ist vormontiert und bis zur Inbetriebnahme sind nur wenige Handgriffe erforderlich

Konzipiert wurde das Highend-Gimbal Gaui Crane III für den Einsatz an Koptern der taiwanesischen RC-Schmiede, wie dem 500X oder dem 540H, kann aber auch an Modellen anderer Hersteller verwendet werden. Ausgeliefert wird das Gimbal inklusive Zubehör, zwei bereits an Ort und Stelle verbauten Brushlessservos sowie einer Kurzanleitung.

Angefasst und angebracht

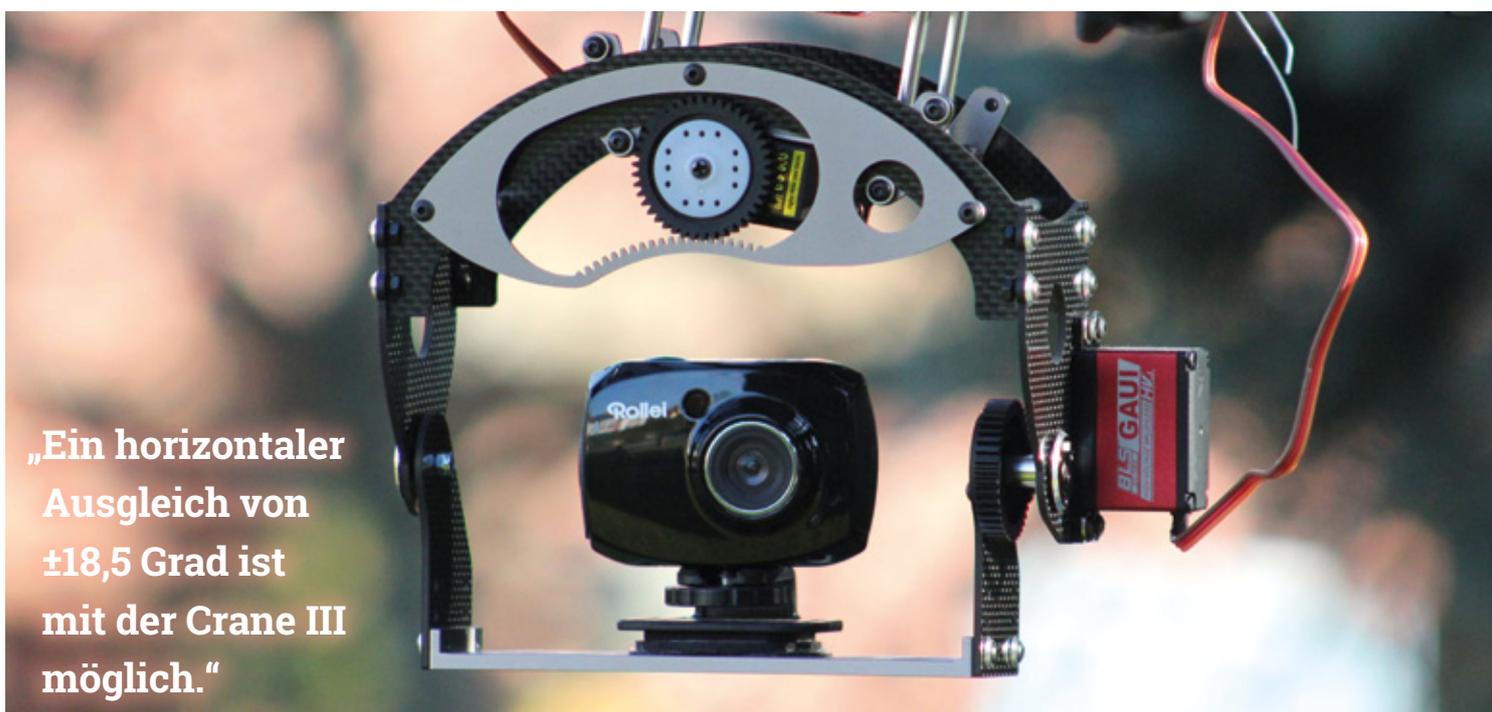
Im Auslieferungszustand ist die Crane III – fast fertig montiert – auf Schaumstoff gebettet und in einem kleinen Karton verpackt. Befreit man das Gimbal von der Umverpackung, wird klar, dass man ein Stück Highend-RC-

TECHNISCHE DATEN

Abmessungen: 170 × 160 × 75 mm
Gewicht: 312 g
Neigen (horizontal): ± 18,5 Grad
Neigen (vertikal): ± 60 Grad
Servos: 2 × Gaui BLS GS503
Hersteller: Gaui
Internet: www.gauicom.tw

Technik in den Händen hält. Die Verarbeitung ist ausgezeichnet und die Brushlessservos machen einen sehr guten Eindruck. Die einzelnen Bauteile sind solide, spielfrei und äußerst leichtgängig ausgeführt. Das gilt sowohl für die aus 6061er-Aluminium CNC-gefräste und mit Aussparungen versehene Platte, auf der sich Kameras unterschiedlicher Bauart befestigen lassen als auch den aus Karbon gefertigten Rahmen.

Die beiden Brushless-Hochvolt-Servos des Typs Gaui BLS GS503 zeichnen sich durch ihr robustes Metallgetriebe aus, sind doppelt kugellagert und haben eine



„Ein horizontaler Ausgleich von ±18,5 Grad ist mit der Crane III möglich.“

Stellkraft von 13 Kilogramm bei einer Stellgeschwindigkeit von 0,11 Sekunden an 7,4 Volt. Während die Stellkraft überzeugen kann, ist die Stellgeschwindigkeit im Vergleich zu anderen Brushless-Servos eher gering. Die Rudermaschine, die für den horizontalen Ausgleich der Flugbewegungen zuständig ist, ist bereits mit einem Kunststoff-Zahnkranz versehen. Das Ritzel für das vertikal steuernde Servo liegt bei. Dazu jedoch später mehr. Das Set beinhaltet zudem eine ganze Reihe an Befestigungsmaterialien. Auf diese Weise und unter Zuhilfenahme der Gaui-typisch recht spartanischen, aber dennoch nachvollziehbaren Anleitung ist es Modellpiloten möglich, die Crane III unter verschiedenen Gaui-Koptern (500X sowie 540H) zu befestigen. Wer Modelle anderer Hersteller verwendet, muss bei der Montage etwas Kreativität an den Tag legen.

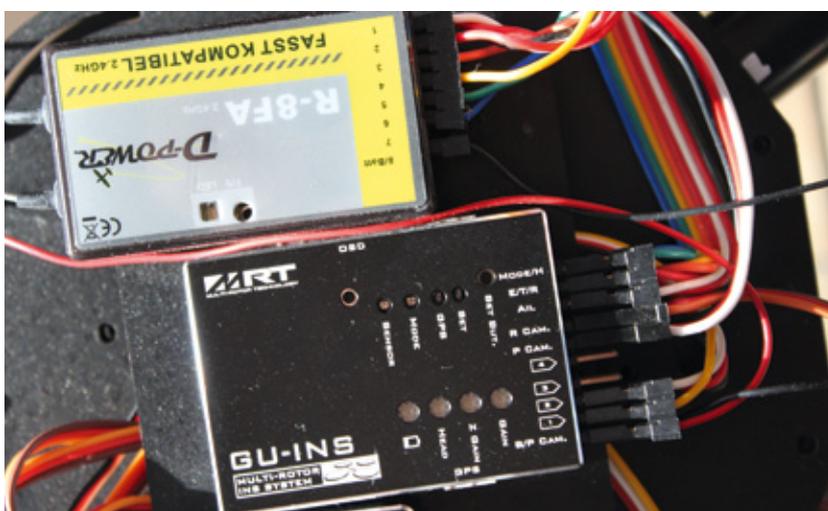
„Die einzelnen Bauteile sind solide, spielfrei und äußerst leichtgängig ausgeführt.“

Für den Test steht als Trägerplattform ein Gaui Hexakopter des Typs 540H zur Verfügung. Zunächst wird die Akkuplatte des Kopters demontiert. In den vier Aussparungen der Platte platziert man die dem Gimbal beiliegenden Gummitüllen. An der Crane III werden nun vier



Das BLS GS503-Servo für die horizontale Steuerung ist im Auslieferungszustand bereits mit einem Zahnkranz versehen

Aluminium-Pfosten befestigt – zwei mit Außen-, zwei mit Innengewinde. Erstere kommen anstelle der verbauten M3 × 5-Schrauben zum Einsatz, letztere werden mit M3 × 6-Schrauben gekontert und auf diese Weise fixiert. Nun geht es an die Montage der Akkuplatte am 540H. Die Befestigung des Gimbals erfolgt einfach durch das Einschieben der vier Alu-Pfosten in die Gummitüllen. Das hält sicher, wirkt schwingungsdämpfend und ganz nebenbei kann das Gimbal schnell wieder demontiert werden, will man den Multikopter zwischen- durch als Sportgerät verwenden.



Der Anschluss der Crane III an die Flightcontrol gestaltet sich denkbar einfach. Es gilt lediglich, die Servokabel mit den entsprechenden Ports der GU-INS zu verbinden



9,80 Euro

68 Seiten

Art.Nr. 12039

LESE-TIPP

Alles zum Thema Multikopter und Kamera-Gimbals gibt es im neuen RC-Heli-Action multikopter workbook. Jetzt bestellen: www.alles-rund-ums-hobby.de



„Die Aufnahmen, die mithilfe des Gimbals entstehen, sind hervorragend. Die Crane III gleicht alle Bewegungen des Kopters in Echtzeit aus. Die perfekte horizontale Ausrichtung beweist dies.“



Justage und Einstellung

Weiter geht es mit den Einstellarbeiten. Zunächst wird die Kameraplatte in die gewünschte Position gebracht und das Zahnrad auf dem neutralisierten Servo für die vertikale Stabilisierung platziert. Danach das Zahnrad des Horizontalservos demontieren, die Rudermaschine in Neutralstellung bringen und alles wieder montieren. Anschließend werden die beiden Servokabel mit der Gaui Flightcontrol GU-INS verbunden. Das vertikale Servo kommt an den P-CAM-, das horizontale an den R-

CAM-Port. Jetzt muss noch der B/P Cam-Port der GU-INS mit dem Receiver, einem D-Power-Achtkanal-Empfänger des Typs R-8FA von Derkum Modellbau, verbunden werden. Das entsprechende Kabel, das auch für den Unter Spannungsschutz zuständig ist, gehört zum Lieferumfang von Gaus Flightcontrol. Auf diese Weise kann man das vertikale Servo über einen Drehgeber am Sender ansteuern. Steht der Kopter nun auf einer ebenen Fläche, geht es nach der Demontage der Propeller an die Einstellprozedur.



Das Gimbal ist in der Lage, vertikalen Lageveränderungen von ± 60 Grad entgegenzuwirken. Darüber hinaus kann die zentrale Plattform senderseitig geneigt werden

Den Sender, im Fall des Testmodells eine Futaba T10CP, einschalten, den Flugakku einstecken und die Set-Taste der GU-INS drücken, bevor die eigentliche Initialisierungsphase der Flightcontrol beginnt. Bei Erfolg beginnt die Set-LED zu blinken. Die gewünschte Ausrichtung des Kamerabords markiert zugleich die Neutralstellung des Servos. Nun wird durch Unterlegen eines Kartons der Kameraträger vertikal angehoben und der Versatz mit dem Nick-Knüppel ausgeglichen. Die Set-Taste drücken und das Blinken der GPS-LED abwarten. Nun auf der anderen Seite ebenso verfahren. Zur Bestätigung blinkt die Mode-LED. Abschließend wird diese Prozedur in horizontaler Richtung wiederholt.

Danach den Flugakku abziehen, erneut anstecken und den Initialisierungsvorgang der GU-INS abwarten. Durch Bewegen des Kopters kann die Wirkungsweise und die Funktion der Crane III geprüft werden. Beim Testmodell gab

es keine Probleme und die Brushlessservos sorgten für einen feinfühligem Ausgleich sämtlicher Bewegungen. Nachdem die Propeller montiert sind, kann das Gimbal mit einer Kamera bestückt werden. Dabei haben Videofilmer nahezu freie Auswahl: neben kleinen Action-Cams können Kompakt-, System- und Spiegelreflexkameras sowie Video-Rekorder verwendet werden. Möglich machen dies die stellstarken Brushlessservos sowie die Abmessungen des Gimbals selber. Auf der Zentralplatte können Aufnahmegereäte mit einer maximalen Breite von 133 Millimeter und einer Höhe von bis zu 92 Millimeter untergebracht werden. Für den Erstflug kommt zunächst eine kleine Action-Cam des Typs Rollei Racy zum Einsatz. Diese wird einfach samt Stativhalterung mit einem 3M-Pad auf der Kameraplatte der Crane III festgeklebt.

In the air

Das Mehrgewicht des Gimbals inklusive Kamera beeinflusst das Flugverhalten des 540H in keiner Weise. Vielmehr hat der Sechssarm genug Leistungsreserven, um auch schwerere Kamerasysteme in die Luft

PREIS

449,90 Euro zum Beispiel bei Modellbau Lindinger
www.lindinger.at



zu bringen, wie sich im Laufe des Tests zeigen sollte. Gesteuert wird das Modell im GPS-Modus. Die reduzierten Lenkausschläge des Kopfers korrespondieren hervorragend mit den Fähigkeiten des Gimbals, für einen horizontalen (Roll) Ausgleich zu sorgen. Der Weg ist hier auf $\pm 18,5$ Grad begrenzt.

Gleiches gilt für die vertikale Steuerung. Das Brushlessservo tariert Nick-Befehle feinfühlig aus und garantiert auf diese Weise ein ruckelfreies Bild mit dem zuvor eingestellten Kamerawinkel. Das Gimbal kann eine Lagekorrektur von ± 60 Grad durchführen. Auf diese Weise ist es möglich, den Kopter auch im Auto-Balance-Mode zu fliegen. In diesem entspricht der maximale

Neigungswinkel exakt diesem Wert. Zwar kommt das Gimbal auch mit einer schnelleren Gangart und abrupten Richtungswechseln zurecht, dies ist für Videoflieger jedoch nur bedingt sinnvoll.

Die Akkulaufzeit des 540H reduziert sich durch das Gimbal samt Action-Cam um etwa 20 Prozent. Mit einem 3s-LiPo mit 5.000 Milliamperestunden ist eine Flugzeit von acht Minuten realistisch. Verwendet man schwere Kameras, zum Beispiel digitale Spiegelreflexkameras wie die Sony Alpha 200 sind immer noch sechs bis sieben Minuten realisierbar. Fliegt man bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder böigem Wind, sollte der 540H stets im Auto-Balance-Mode, in dem sich der Kopter automatisch waagrecht ausrichtet, gelandet werden. Dies minimiert die Gefahr des Umkippens nach dem Aufsetzen und verhindert Schäden an Modell, Gimbal und Kameraausrüstung. Die Gaui Crane III von Modellbau Lindinger ist ein beeindruckendes Stück RC-Technik und überzeugt sowohl durch ihre gut Verarbeitung als auch ihre hervorragende Funktionsweise.

— ANZEIGE

Carrera[®] RC

4 X 4 AUCH IN DER LUFT DIE CARRERA RC QUADROCOPTER



**2.4
GHz**



**2,4 GHz DIGITAL
PROPORTIONALE STEUERUNG**



**GYRO-SYSTEM FÜR
STABILE FLUGLAGE**



**VARIABLER FLUGMODUS -
BEGINNER + ADVANCED**



Text und Fotos:
Christian und Peter Wellmann

PERFEKTIONIST

Zweiachs-Gimbals können eine Kamera nur in Nick und Roll stabilisieren. Speziell bei unruhiger Luft entsteht aber auch in Gier (Hochachse) eine gewisse Unruhe. Für Ausgleich sorgt hier die Stabilisierung der Gier-Achse des Gimbals, wie es in Profi-Koptern Standard ist. Nun kommt mit der Zenmuse H3-3D von DJI eine kompakte Lösung auch für den schmaleren Geldbeutel und kleine Kopter auf den Markt.

Als wir erstmals von der Existenz des Zenmuse H3-3D Gimbals erfuhren, hat es uns vor Begeisterung fast vom Hocker gerissen. Haben wir doch viele vergebliche Anläufe unternommen, nahezu perfekte Videos mit einem preiswerten, einfach und sicher zu fliegenden Kopter zu machen. Unsere vier Phantom-Quadrokopter lieferten zwar mit der Zenmuse H3-2D und der GoPro Hero 3 Black bemerkenswerte Videos, die aber allesamt schon bei leichter Luftunruhe am großen Bildschirm ein leichtes „Ping-Pong-Spielen“ zwischen rechtem und linkem Bildrand zeigten. Wer nicht darauf achtet, den stört es nicht, anderenfalls wird es zum ständigen Ärgernis. Selbst teure Software zur nachträglichen Bildstabilisierung brachten keinen durchschlagenden Erfolg. Sollte es nun endlich eine Lösung des nervigen Problems geben?

Qualität pur

Unsere Begeisterung muss wohl überzeugend gewirkt haben, denn unser Händler versprach trotz schwieriger Liefersituation zu prüfen, was er kurzfristig für uns tun könnte. Zwei Tage später lag eine schwarze Schachtel mit der Aufschrift „Zenmuse H3-3D“

TECHNISCHE DATEN

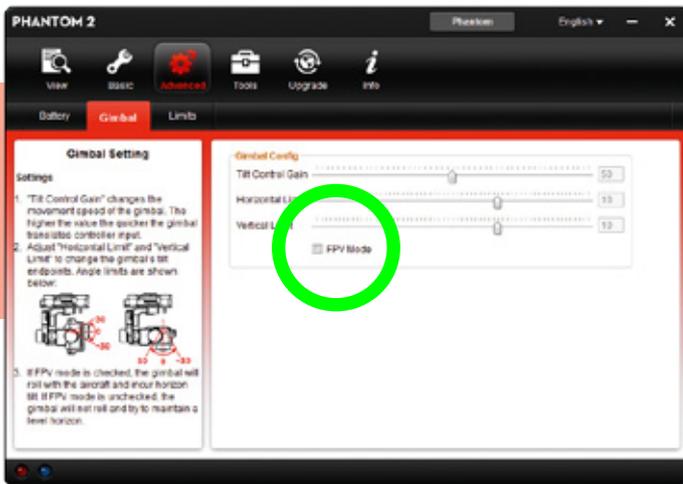
Abmessungen: 97 × 95 × 73 mm
Abmessungen GCU: 42 × 32 × 9,3 mm
Gewicht GCU: 22 g
Gewicht Gimbal: 174 g
Kamerasockel für: GoPro3,
GoPro3+ Black and Silver
zugelassener Temperatur-Bereich: -10
bis +50 °C
Stromaufnahme: 400 bis 600 mA
Stromversorgung: 3s bis 6s LiPos
Hersteller: DJI
Internet: www.dji.com



auf dem Tisch. Wohl dem, der im seriösen deutschen Handel kauft. Heraus kam ein hervorragend verarbeitetes Stück Technik, der untere Teil entspricht der bewährten Zenmuse H3-2D, der obere Motorarm endet aber nicht am Kopter, sondern hängt an einem zusätzlichen Motor mit Elektronikasten und Stecker für das achtpolige Flachkabel zur Kopter-Elektronik. Das Ganze wiegt lediglich 174 Gramm. Das Motorgehäuse ragt im Interesse genügender Bodenfreiheit etwa 4 Millimeter durch ein Loch in den Kopter hinein. Die alten Phantom haben diese Loch nicht, die Montage erfordert einen Adapter.

Ohne Fleiß kein Preis

Um die Bodenfreiheit zu erhalten, schraubten wir die gelochte obere Montageplatte als Schablone auf den Kopter und zeichneten das Loch auf dem Kunststoff an. Dann wurde mit einer Dremel der Boden aufgefräst. Die Feinarbeit erledigten wir mit einer Halbrund-Feile und einem mit Schleifpapier umwickelten Rohr. Dabei dürfen die Kabel zum USB-Anschluss nicht beschädigt werden und keine Späne in den oberen Teil des Kopters gelangen – ein Staubsauger ist empfehlenswert. Auf die Montage der mit der Kamera in Konflikt kommenden Sicherheits-splinte verzichteten wir, was uns bei der Härte A30 der weißen Dämpfung-Gummis verantwortbar erschien. Abgeänderte Splinte sind in Arbeit.



Aktiviert man über die Phantom-Software den FPV-Mode, wird die Roll-Stabilisierung des Gimbals teilweise ausgeschaltet

Bange Erwartung

Schnell noch die aktuelle Firmware in den Phantom laden, die GoPro in die Halterung setzen (ist sehr eng) und das achtpolige Kabel anstecken. Mit banger Erwartung wurde die Stromversorgung aktiviert – und schon initialisierte sich das Gimbal in allen drei Achsen. Erste zaghafte und dann heftige Bewegungen des Kopters von Hand zeigten, dass die Kamera bombenfest ausgerichtet blieb. Also sofort raus aufs Fluggelände. Kopter auf die obligatorische Fußmatte gestellt, Sender an, Kopter an. Während der Phantom seine Satelliten suchte, stieg die Anspannung beträchtlich. Endlich

grünes Blinken, GoPro an und mit zitternden Fingern ab in die leicht turbulente Luft – ideal für den Test. Erst mal vorsichtig schweben lassen, dann kräftig nach oben schießen, Panorama filmen, gefolgt von schnellem Abstieg und rasantem Tiefflug, erneutes Parken über einem strohbedeckten Feld.

Entwarnung

Nach der Landung schnell ins Haus, SD-Karte in den Computer, die Spannung wurde unerträglich. Dann die ersten Bilder des Videos. Das darf doch wohl nicht wahr sein.

ANZEIGE

PREIS

299,- Euro bei Globe Flight
www.globe-flight.de



Der Anschluss zur Bordelektronik erfolgt an der entsprechenden Buchse des Gimbals. Eine GCU ist beim Phantom 2 nicht erforderlich





Will man die Bodenfreiheit erhalten, muss in den alten Phantom 2 ein entsprechendes Loch für den Hochachsenmotor gebohrt werden. Die obere Montageplatte dient als Schablone zum Anzeichnen

FEATURES

Dreiachs-Stabilisierung, hochpräzise Brushless-Motoren, Aluminium-Gehäuse, integriertes IMU-Modul, Leichtbauweise, Online-Update, kompatibel mit WooKong-M, Naza-M V1 (mit V2 PMU), Naza-M V2, Phantom (mit V2 PMU). Kombination mit Heli-Versionen Naza-H in Vorbereitung.

Kein Wackeln, kein Zittern, kein Jello-Effekt. Bei in der Luft geparktem Kopter meinte man gelegentlich ein Standbild zu betrachten, durch das plötzlich ein Auto fährt. Wir wurden mutiger und schalteten die GoPro von Weitwinkel (Wide) auf Tele (Narrow), was jede Unruhe im Bild schonungslos aufdeckt. Aber auch hier Erfolg auf ganzer Linie, man kann endlich auch mit kleinem Bildwinkel arbeiten, der das Bild kaum verzerrt. Nicht nur beim Schweben, sondern auch beim dynamischen Fliegen funktionierte die Regelung in Gier perfekt. Dabei muss das Gimbal entscheiden, ob die Gierbewegung unerwünscht oder absichtlich gesteuert ist. Erstaunlich, wie DJI das hingekriegt hat. Bei längeren Rechtsdrehungen kam das linke Bein des Landegestells ins Bild, wirklich gestört hat uns das aber nicht.

Klare Sache

Unsere Freude war unbeschreiblich. Endlich eine perfekte Videomaschine für den Koffer-raum oder Rucksack. Problemlose Videos sind erstmals auch im Telebereich möglich. Kein nerviges Ping-Pong an den Bildrändern mehr. Ab Software V3.0 gibt es die Möglichkeit, Grenzen für den Tilt-Ausschlag festzulegen. Man kann die Roll-Stabilisierung für FPV und dynamische Videos teilweise deaktivieren. Endlich können wir so unsere bei GlobeFlight erstandene GoPro Hero 3 Black auch für FPV nutzen, deren Videosignal elegant im Gimbal-Kabel abgeleitet wird. Die Zeit der Zweiachs-Gimbals ist vorbei. Das H3-3D ist ein Meilenstein in der Entwicklung und das bisher unerreichte Maß aller Dinge, wenn es um hochwertige Videos mit bezahlbaren RTF-Koptern geht.

SCHIEFLAGE

Erwischt man mal ein Gimbal mit schrägem Horizont, versucht man es erst mit einer „Advanced Calibration“ des Phantom auf einer exakt ebenen Fläche (Wasserwaage) am PC. Sollte das keine Besserung bringen, hebt man das Landegestell des Kopters auf der tief liegenden Kameraseite einige Millimeter an (Lineal unterlegen), kalibriert erneut und schaltet dann den Kopter aus. Nach Entnahme des Lineals sollte die Kamera sich horizontal einstellen. Tipp ohne Gewähr – bei uns hat das perfekt funktioniert.

Bei Schräglagen von mehr als etwa 1,5 Grad (siehe Abbildung) sollte man sich an die Deutsche Hotline von DJI wenden (Telefon 018 03/35 40 00). Unser Wunsch wäre es, dass in der PC-Software die sonst allgemein übliche Justage-Funktion für Roll berücksichtigt würde.



Text und Fotos:
Christian und Peter Wellmann



GENERATIONS- WECHSEL

Bisher galt der Spruch: Oft kopiert, aber nie erreicht. GoPro-Produkte hielten weitgehend unangefochten die Spitzenposition im Bereich der kleinen Action-Cams. Mit der GoPro Hero 4 ist nun die neue Generation verfügbar, und wir stellen uns die Frage, ob die alten Hierarchien noch gelten.

Um den Umfang zu reduzieren, beschränkt sich der folgende Bericht schwerpunktmäßig auf die Erstellung von hochwertigen Weitwinkel Full HD-Videos mit 50/60 Bildern pro Sekunde (fps), wie sie mit RTF-Multikoptern der bezahlbaren Mittelklasse üblich ist. Auch einige Alternativen zur GoPro Hero 4 werden gewürdigt, wir beginnen mit der Konkurrenz im eigenen Haus.

Teuer

War bisher bei GoPro die Version „Black“, die beste Wahl, kommt man bei den neuen Modellen ins Grübeln. Die Hero 4 Silver könnte durchaus für den genannten Zweck die interessantere Lösung sein. Sie hat den gleichen Bildsensor mit 12,4 Megapixel (MP) wie die Black und ist bei der Aufnahme von Full HD-Videos mit 50/60 fps in allen Daten mit der Hero 4 Black identisch. Wer also auf 4K-Auflösung mit der ohnehin für hochwertige Flugvideos zu geringen Bildrate von 30 fps verzichten kann, ist mit der Silver gut bedient. Als Gegenleistung für den 4K-Verzicht bekommt man einen integrierten farbigen Touchscreen und spart zudem noch 100 Euro.

Preiswert

Hochwertige Videoaufnahmen gelingen nur mit einem guten Kamera-Gimbal, und hier hat sich eine große Zahl der Fabrikate an den Marktführer GoPro angepasst. Kein Wunder also, dass einige Kameraproduzenten GoPro-ähnliche Kameras identischer Abmessung preiswert auf den Markt bringen. Zu nennen wäre hier zum Beispiel die SJ4000, die zum Schnäppchenpreis zu überzeugen wusste – leider aber nur mit 30 fps bei Full HD.

Die Hoffnung ruhte auf der SJ5000+, die mit einem konkurrenzfähigen 16-MP-Bildsensor und 60 fps der GoPro Paroli bieten sollte. Sie hat mit der ersten Firmware bei der Bildqualität aber noch deutlichen Spielraum nach oben und ist mit 61 × 42 Millimeter (mm) größer als zunächst angegeben. Maßgeschneiderte GoPro-Gimbals (59 × 41mm) passen nicht, over and out.

Bedienelemente der GoPro Hero 4 und Akku-Zugang



- 1 Aufnahme Start/Stopp Bestätigen im Menü
- 2 Ein/aus • Bewegen im Menü
- 3 Status WiFi
- 4 Status Kamera
- 5 WiFi ein/aus Direktsprung in das Bildmenü
- 6 USB • HDMI • Live Out • SD-Karte
- 7 Monitor ein/aus (auf der Rückseite)

Kostenlos

Vorgänger wie die GoPro Hero 3 Black könnten eine Neuanschaffung unnötig machen. Ärgerlich war die fehlende Belichtungs-korrektur, die erst mit aktueller Firmware V3.00 (Vorsicht, danach ging bei uns die PC-Datenübertragung nur noch mit SD-Karte) in der Hero 3+ Black zur Verfügung steht. Die 3/3+ sind die letzten Kameras, die noch



Hier filmt die Kamera das eigene HDMI-LiveOut.
Analog über USB ist die Qualität nur bei gleichzeitig mitlaufender Aufnahme auf SD-Karte ausreichend

uneingeschränkt in den unerreicht perfekten älteren DJI-Gimbals mit rückseitigem GoPro-Stecker funktionieren. Deshalb haben wir sie als Referenz in den Test einbezogen, obwohl sie neu nur noch bedingt verfügbar sind.

Unboxing

Erwartungsvoll wurde unsere bei Sauter in München erworbene Hero 4 Silver ausgepackt. Eine ausreichend lesbare, kleinformative

Anleitung für unterwegs liegt bei, für ein bequemes Studium sollte man aber das entsprechende pdf-Dokument im Internet herunterladen. Wir haben dabei auch gleich ein Firmware-Update auf V2.00 vorgenommen, das einige Probleme an der Kamera behob. Bei GoPro umständlich beschrieben, aber ganz einfach: Firmware im Ordner „Update.zip“ auf den Computer laden, den entpackten Ordner „Update“ (nicht die einzelnen Dateien) auf eine



leere SD-Karte kopiert in die gut geladene GoPro legen, einschalten und – auch bei zeitweiser leerem Display – geduldig warten, bis die Kamera 100 Prozent (%) Update meldet.

Das beigegefügte wasserdichte Gehäuse und einige Halterungen interessieren für unsere Anwendung nicht. Den unverzichtbaren Schutzdeckel für das Objektiv sollte man bitte beim Fremdanbieter für 2,60 Euro inklusive Versand bestellen, man kann die Kamera sonst keine Minute in der Hand halten ohne die Linse zu gefährden. Das

„Das Live-Bild auf dem kleinen Schirm ist eine große Hilfe bei der Wahl von Bildausschnitt und Belichtung sowie der Aufnahme-Kontrolle.“

Gehäuse der GoPro ist ordentlich verarbeitet, der LiPo von unten bequem zugänglich. Es gibt drei Knöpfe für die Bedienung. Die sechselementige Glaslinse (kein billiges Plastik) ist nicht ganz mit der der Hero 3+ identisch. Feste Blende 2,8 ist bekannt. Die gemäß Support geheime und daher in EXIF-Dateien und Internet falsch kursierende Brennweite beträgt vermutlich 2,65 mm, der Wert ist aber wegen starker Bildverzeichnung für Rechnungen kaum nutzbar.

Unter einer seitlichen Abdeckung (Vorsicht, nicht verlieren) liegen der microSD-Kartenslot für Karten der Klasse 10 oder UHS-1 bis 64 Gigabyte (GB) sowie Anschlüsse für HDMI

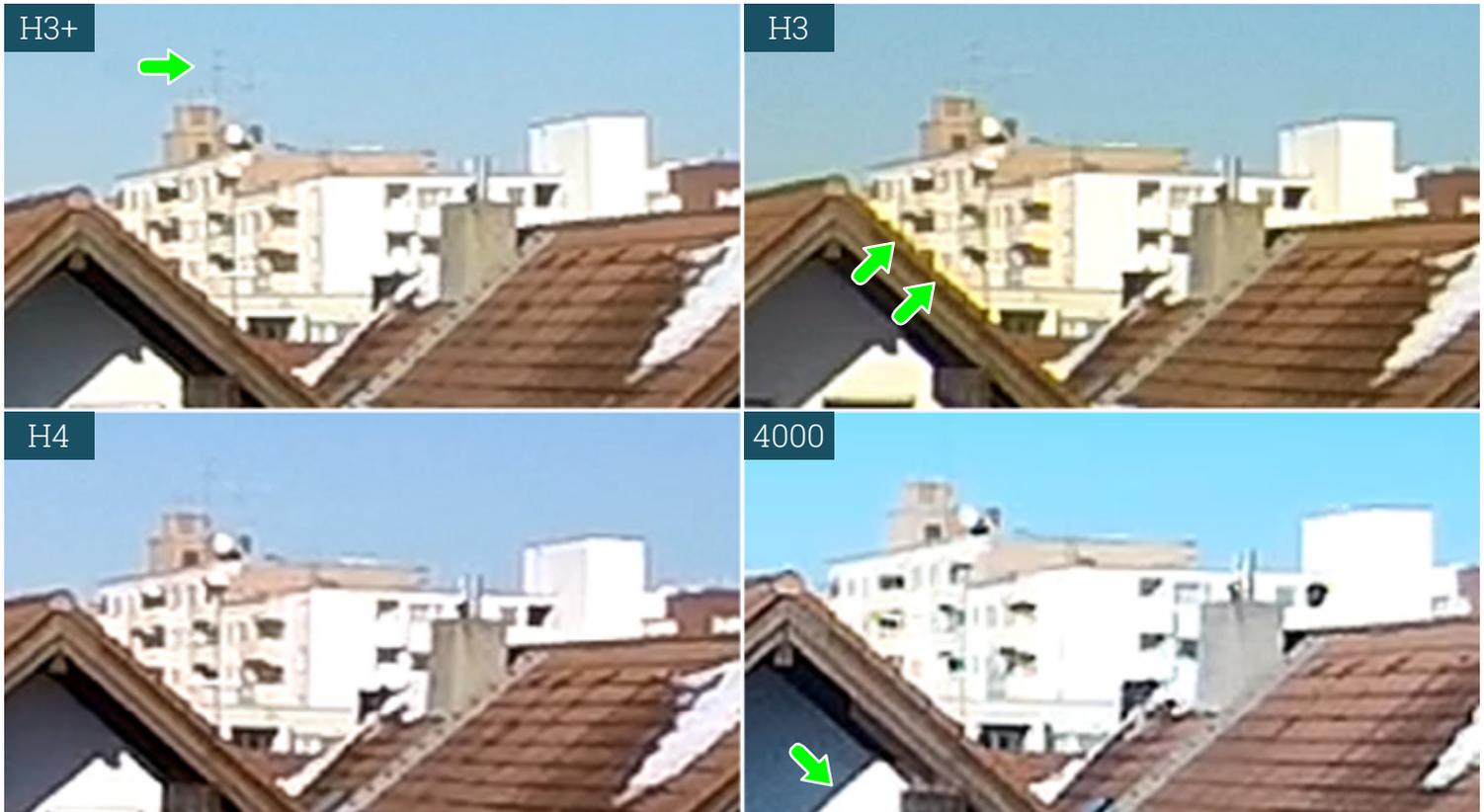
und USB. Über Letzteren kann ein Stereo-Mikrofon adaptiert und, wie auch bei HDMI, ein analoges Live-Bild für FPV ausgegeben werden. Über USB-Kabel wird die Kamera geladen und als MTP-USB-Gerät am PC angemeldet. GoPro ist hier am Basteln, was zukünftige Firmware bringt steht in den Sternen.

Ärgerlich und völlig unverständlich: USB-Anschluss und rückseitige Steckleiste sind nicht mehr voll zur 3/3+ kompatibel, den daraus resultierenden Ärger haben Drittanbieter wie DJI mit seinen Gimbals und deren Kunden auszubaden. Wer fremde Ladegeräte und LiPos kauft, sollte keinesfalls zum billigsten Angebot greifen. LiPos dürfen voll geladen (maximal 4,20 Volt) nicht gelagert werden, und wegen drohender Tiefentladung nicht wochenlang in der Kamera bleiben.

Drei-Knopf-Bedienung

Bedienung und Einstellung der Kamera erfolgt über drei Knöpfe und das kleine LC-Display auf der Vorderseite. Hilfreich ist die alternative Benutzung des rückseitigen Touchscreens oder die Verwendung eines Smartphones oder Tablets. Nach kurzer Eingewöhnung ist das problemlos machbar. Das Live-Bild auf dem kleinen Schirm ist eine große Hilfe bei der Wahl von Bildausschnitt und Belichtung sowie der Aufnahme-Kontrolle. Mit deaktivierten Zusatzfunktionen sind etwa 60 bis 80 Minuten (Angabe 100 Minuten) 1.080p/60fps-Video-Aufzeichnung realistisch.

Die Verbindung zum PC via USB und zum Tablet via WiFi funktionierte problemlos, leider nur als MTP-Gerät und nicht mehr als Massenspeicher, ein ärgerlicher Rückschritt. Videos werden also erst nach Übertragung auf den PC oder das Tablet abgespielt. Perfekt funktioniert hingegen die Ausgabe über HDMI auf einen Fernseher. Dort sollte jedoch keine zusätzliche Bildschärfung aktiviert sein. Beim Fliegen mit einer 2,4-GHz-Fernsteuerung muss das 2,4er-WiFi der GoPro zwingend deaktiviert sein.



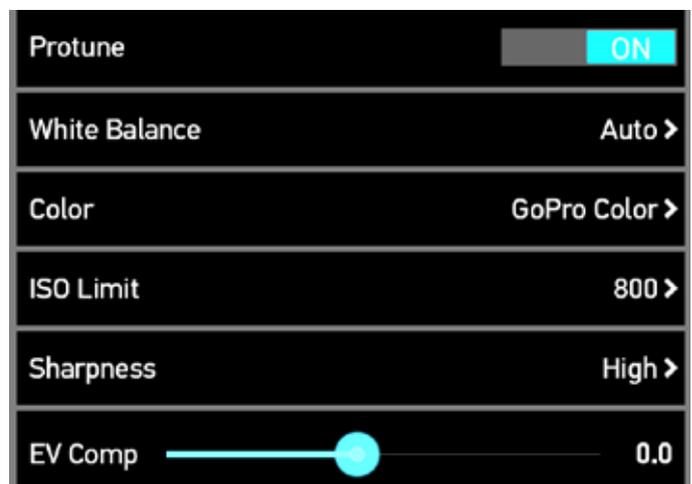
Vergleichsbild 1: Die Ausschnitte zeigen jeweils nur 1 % der Bildfläche und werden im Text genauer beschrieben

Bildqualität

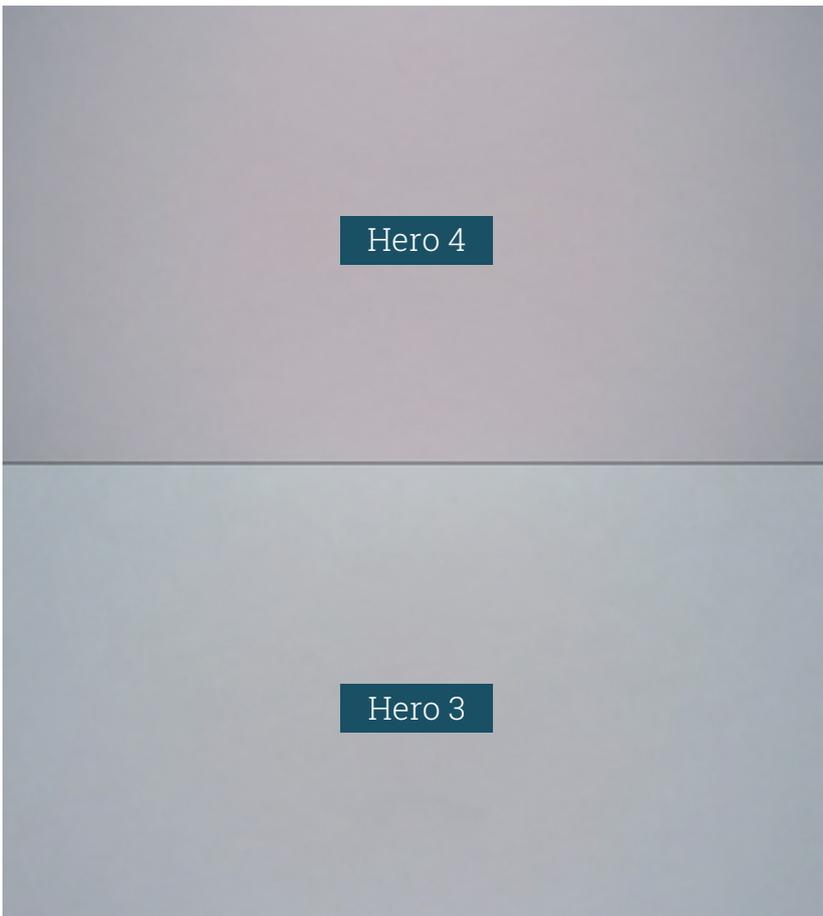
Folgendes gilt für 1.080p Full HD-Videos mit PAL 50 fps. Wir verwenden Bildausschnitte, die so vergrößert sind, dass selbst geringe Unschärfe, Farbfehler und Schärfungsartefakte sichtbar werden. Für Rückschlüsse auf das gesamte Bild ist zwingend zu beachten, dass diese Ausschnitte oft nur 1 % der vollen Bildfläche zeigen. Für die Kameras verwenden wir die Kürzel H3/H3+/H4/4000. Die SJ4000 stand auf mittlerer Schärfung und arbeitete lediglich mit 30 fps.

Das Vergleichsbild 1 zeigt jeweils 1 % der Bildfläche und ist die wichtigste Abbildung in diesem Bericht. Da nicht sicher ist, ob die Auflösung alle erforderlichen Feinheiten zeigt, hier eine schriftliche Auswertung. Die schärfste Abbildung zeigen H3+ (Fernsehanenne, Pfeil), gefolgt von H3 und H4. Die 4000 ist trotz deutlich größerem Abbildungsmaßstab nicht schärfer. Die natürlichste Farbgebung zeigt die H3+, dicht auf die H4. Die H3 ist gelb/grün betont, besonders erkennbar an Kanten (Pfeile) und im Blau des Himmels. Die 4000 ist übertrieben blau

betont. Beachtet man die Schattengrenze (Pfeil bei der 4000) auch in den anderen Bildern, so erkennt man deutlich die schwarze Linie als Schärfungsartefakt. Die Schärfung erfolgt bei allen Kameras ähnlich stark. Im grauen Bereich des Schattens erkennt man bei der 4000 mehr Bildrauschen als bei den GoPro Kameras. Belichtung und Weißabgleich sind bei allen Kameras in Ordnung.



Die Bedienung mit dem Tablet ist sehr angenehm, hier zum Beispiel die bei Protune manuell zugänglichen Einstellungen



TECHNISCHE DATEN



Typ: GoPro Hero 4 Silver
Gewicht: 84 g
LiPo-Kapazität: 1.160 mAh
Gehäuse-Abmessungen: 59 × 41 × 21 mm
Objektiv: f/2,8
Pixel: 1,55x1,55 µ
Sensor: 6,2x4,7 mm
Video: H.264/mp4/max. 4K
Laufzeit: bis ca. 100 min
Foto: max. 4.000 × 3.000
Ton: mono 48 kHz AAC
micro-SD: 64 GB UHS-1
Hersteller: GoPro
Internet: www.gopro.com

Vignettierung und Verfärbung sind gering (hier um 30 % im Kontrast angehoben). Leichte Vorteile für die GoPro Hero 3+

In der Summe liefern alle Kameras im vollen 1.080p-Bildfeld gesehen sehr gute Ergebnisse. Die H3+ liegt minimal vor der H4. H3 und besonders die 4000 fallen wegen der Farbgebung etwas zurück, die 4000 auch wegen geringerer Farbauflösung. PAL/Kino/Computer verwenden bevorzugt 50/48/60 fps. H4/H3+ Videodateien sind nicht 100 % identisch und liefen bei uns am Fernseher (am PC nicht immer) begeisternd weich, ruckfrei und in jeder Hinsicht perfekt.

Gut zu wissen

Im Rahmen der Bilderzeugung muss die Kamera das Bild korrekt belichten, farbkorrigieren, entrauschen, schärfen und komprimieren. In alle diese Prozesse kann bei der Hero 4 und 3+ mittels Protune eingegriffen werden, die zugehörigen Menüpunkte zeigt ein Ausschnitt des Tablet-Menüs. Protune arbeitet mit erhöhter Datenrate, für 1.080p mit 50 fps gelten etwa folgende Werte mit/ohne Protune: 5,7/3,8 MB/s (Hero 3+), und 5,5/3,7 MB/s (Hero 4). Wir nutzen Protune nur, wenn Korrekturen (zum Beispiel der Belichtung) unumgänglich sind.



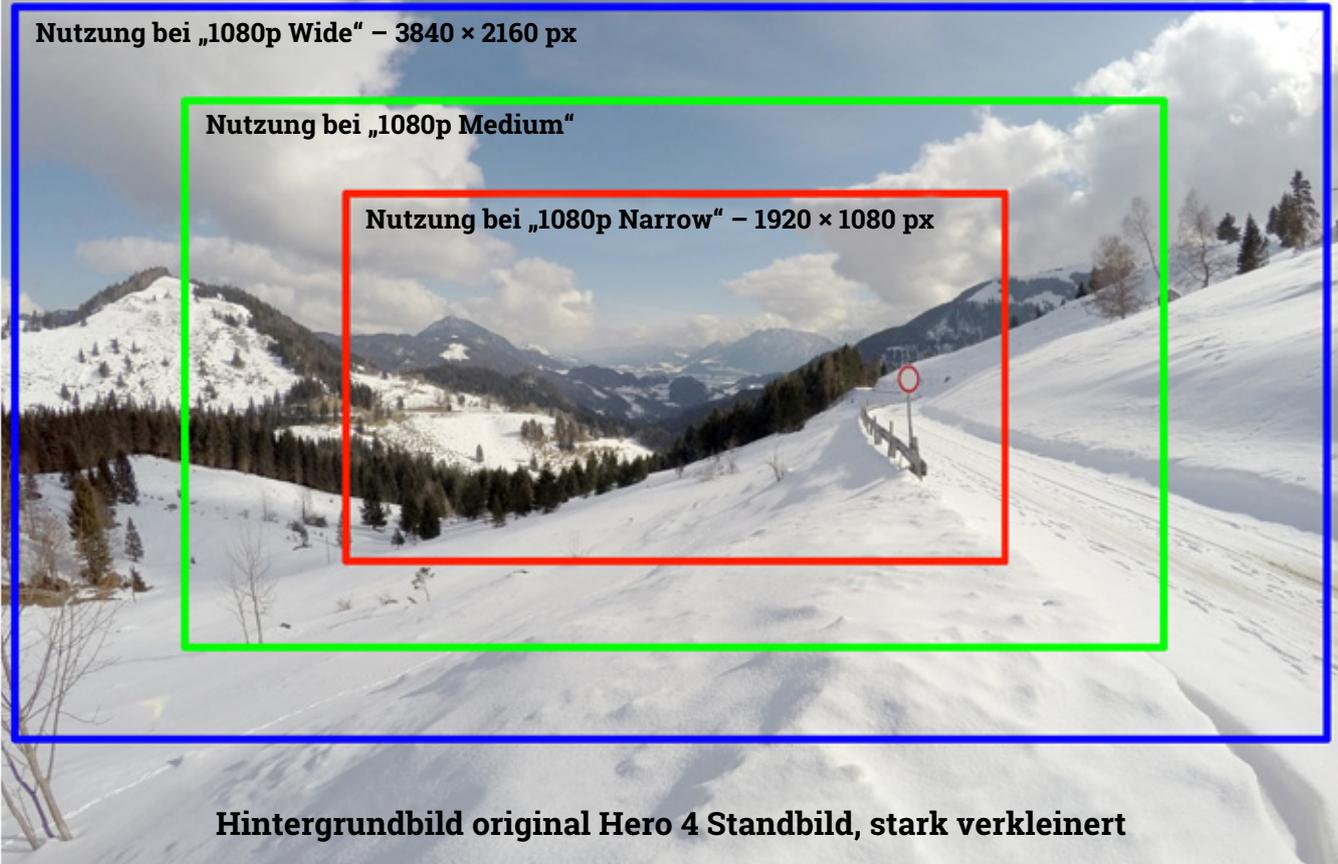
Vergleichsbild 2 – Schärfung: Bei zunehmender Schärfung (von links) entstehen weiße (grüner Pfeil) und schwarze (weißer Pfeil) Artefakte, die das ganze Bild zerstören (rechte Abbildung). Das mittlere Bild entspricht der normalen Einstellung vieler Kameras und ist schon das absolute Limit

Kompletter Sensor 3:4 – Nutzung bei „Superview“ und „Foto“

Nutzung bei „1080p Wide“ – 3840 × 2160 px

Nutzung bei „1080p Medium“

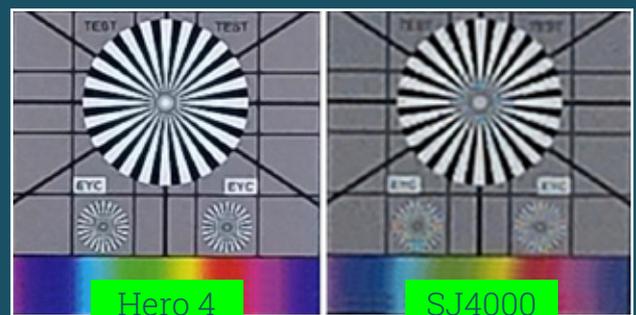
Nutzung bei „1080p Narrow“ – 1920 × 1080 px



Hintergrundbild original Hero 4 Standbild, stark verkleinert

BILDERZEUGUNG

- ➔ Narrow-Mode: Nur die mittleren 1.920 × 1.080 Pixel des Sensors werden verwendet, auf dem Bildschirm erscheint ein relativ kleiner aber unverzerrter Bildausschnitt (elektronisches Teleobjektiv).
- ➔ Wide-Mode: Je 2 × 2 Pixel werden zu einem einzigen Pixel verbunden. Ein Full HD-Bild benutzt dann 3.840 × 2.160 Pixel auf dem Sensor. Der angezeigte Bildausschnitt ist viermal größer als im Narrow-Mode und stark verzeichnet (Weitwinkel), hat aber wegen der großen Pixel gute Bildqualität bei Schwachlicht.
- ➔ Medium-Mode: Das Bild wird aus einer vorgegebenen mittleren Pixelzahl auf dem Sensor berechnet, was nicht jedem Hersteller optimal gelingt. Daher sind seriöse Tests oder eigene Versuche vor dem Kauf dringend angesagt.
- ➔ SuperView: Quetscht alle Pixel des 3:4-Sensors in ein 16:9-Bild, das ergibt maximales Bildfeld bei größter Verzeichnung.
- ➔ Foto Mode: Die GoPro nutzt für ein 12 MP Bild 1:1 volle 12 MP, die SJ4000 nur 3,5 MP, was zu einem künstlich aufgeblasenen schlechten Bild führt. Erkennbar an der Abbildung, die jeweils 0,33% des Vollbilds zeigt. Für Full HD-Video reichen 3,5 MP hingegen voll aus, was zu einem guten Ergebnis auch bei der SJ4000 führt.





Vergleichsbild 3 – Formate (von oben): SuperView; wide; medium; narrow. Extreme Verzeichnung bei SuperView, fast keine Verzeichnung bei narrow

Lohnend

Die GoPro Hero 4 Silver ist eine unglaublich vielseitig einsetzbare Kamera, deren Möglichkeiten wir hier nicht alle besprechen können. Auf überteuertes Original-Zubehör lässt sich verzichten und man kann für wenige Euro geklonte Teile kaufen. Die Videoqualität ist hervorragend, normale Fotos gelingen ordentlich. Der Touchscreen ist eine prima Idee. Die von uns ausprobierten, der GoPro nachempfundenen preiswerten Kameras, können diese Qualität bisher nicht liefern. Hero 3+ (und eingeschränkt Hero 3) Black-Besitzer benötigen für 1.080p 50/60 fps Video keine neue Kamera.

Sparfüchse hoffen auf eine überarbeitete Firmware der SJ5000+ oder kaufen eine SJ4000 – mit 60 Euro ein echtes Schnäppchen für 30 fps Full HD-Video. Der Krösus greift nach wie vor zur GoPro Hero 4 Black, die zwar keine besseren Full HD-Videos als die Silver und schon gar nicht als die 3+ produziert, dafür aber in anderen Bereichen (zum Beispiel 4K-Video, Zeitlupe) universeller nutzbar ist. Speziell für kleine RTF-Kopter ist die GoPro nicht zuletzt auch wegen der passend verfügbaren Gimbals der alte und der neue Marktführer und trotz des gehobenen Preises eine klare Kaufempfehlung.

Da jede Nachbearbeitung wie zum Beispiel Entfernung von Verwacklung und Verzeichnung selbst mit teurerer Software ohne gravierenden Qualitätsverlust unmöglich ist, muss man von Anfang an perfekte Videos erzeugen, und das geht nur mit einem perfekt arbeitenden Gimbal. Information zur Verwendung und Anpassung der Kamera an Gimbals sind also wichtig.

Besitzer eines gut funktionierenden Gimbals können bei den GoPro-Kameras auch den elektronischen Zoom nutzen und im Modus „medium“ oder „narrow“ arbeiten. Die Bildqualität sinkt dann bei schwachem Licht aber deutlich. Der neue Modus „SuperView“ nutzt alle Pixel des riesigen 4:3-Sensors durch Umrechnung auf 16:9. Das ergibt maximales Bildfeld bei krasser Verzeichnung.

PREIS

379,- Euro zum Beispiel bei Conrad
www.conrad.de



SANFTER RIESE

Der Q500 Typhoon ist ein semi-professioneller Quadrocopter von Yuneec Electric Aviation, der hierzulande über Horizon Hobby vertrieben wird. Es handelt sich um ein Ready-to-fly-Set, das sämtliches erforderliche Equipment bereit hält – und das nicht nur zum Fliegen, sondern auch zum Filmen und Fotografieren.

Text und Fotos:
Raimund Zimmermann





TECHNISCHE DATEN



Luftschraubendurchmesser: 332 mm
Motorachsabstand diagonal: 512 mm
Höhe über alles: 245 mm
Breite Kufengestell: 293 mm
Kamera-Gimbal: Dreiachs Brushless
Bildsensor: 12 Megapixel
maximale Video-Auflösung:
1.080p/60FPS
Schwenkbereich Gimbal: 90 Grad
Kamera-Video-Downlink: 5,8 GHz
Abfluggewicht: 1.768 g
Flugzeit etwa: über 20 Minuten
Hersteller: Yuneec
Internet: www.yuneec.com/
www.horizonhobby.de

Als hätten wir auf dem Markt nicht schon Multikopter genug! Das haben wir im ersten Moment gedacht, als wir erstmals vom Yuneec Typhoon Q500 gehört haben. Ohne uns die Daten dieses neuen Kopters vorher genau anzuschauen und zu vergleichen, vermuteten wir vorschnell ein ähnliches Fluggerät der uns bekannten „üblichen Verdächtigen“, die wir unweigerlich mit dem so populären DJI Phantom-, Blade 350 QX-, Walkera QRX 350-Klasse in Verbindung bringen. Das Auspacken des Q500 sollte uns eines Besseren belehren: Er ist deutlich größer und schwerer als die aufgezählten Kontrahenten und besitzt mitgeliefertes Equipment, das uns beeindruckt.

Big Kopter

Zuerst fallen die langen Luftschrauben auf, die mit ihren 332 Millimeter (mm) ein deutliches Stück länger sind als beispielsweise die eines Blade 350 QX3 (210 mm). Auch die Abmessungen des Q500-Korpus sind deutlich größer: Bei einem diagonalen Motorachsabstand von 512 mm (Blade 350 QX3 hat 360 mm) und einer Höhe von 245 mm haben wir es beinahe schon mit einem Riesen zu tun. Um so mehr überrascht uns, dass der Antrieb mit 3s-LiPos mit einer Kapazität von 5.200 Milliamperestunden (mAh) bewerkstelligt wird, die in Verbindung mit den Yuneec-Außenläufern mit einer spezifischen

Auf den Motorwellen sitzen O-Ringe. Die Props haben eingearbeitete Lüfterschaukeln und robuste Alu-Spinnerkappen





FERNSTEUERUNG

Der Sender ST10 von Yuneec besitzt ein großes Farb-Touch-Display und ist für den Multikopter-Einsatz optimiert. Auf der Oberseite befindet sich der rote Start-Stopp-Taster für die Motoren, davor der Foto-Auslöser der Cam. Der Slider an der Seite dient zum Kamera-Neigen (Tilt). Der Dreiwegschalter für die Flugphasen, mit dem Tastschalter.

Drehzahl von 700 Umdrehungen pro Volt und Minute relativ langsam drehen. Und damit ist das Antriebskonzept auf Antrieb klar: Statt hochdrehender kleiner Props setzt man hier auf relativ langsam drehende, große Luftschauben.

Apropos Props: Diese bestehen aus relativ biegeweichem Kunststoff. An der 42,5 mm großen Nabe befinden sich zusätzliche Lüfterschaukeln die dafür sorgen, dass die Motoren während des Betriebs mit Frischluft beaufschlagt werden. Für eine kraftschlüssige Verbindung sorgen integrierte Alu-Spinner mit Gewinde. Hierzu brauchen die Props nur mit Gefühl bis zum dämpfenden O-Ring-Anschlag auf die M8-Motorwelle aufgedreht werden. Klare Sache, um ein Lösen während des Betriebs zu vermeiden: Es gibt jeweils Props mit Links- und Rechtsgewinde, die sich selber festziehen. Zum Demontieren liegt ein Kunststoff-Haltebügel bei, mit dem die 41,7 mm großen Motorglocken kraftschlüssig umklammert werden können.

Verstrebt

Der Korpus des Q500 ist bereits verschraubt mit zwei verrippten, 160 mm hohen Kufenbeinen, in dem auch der Magnetkompass und

die Empfangsantenne untergebracht sind. Am spitz zulaufenden, aerodynamisch sauber ausgeführten und an ein übergroßes Cockpit erinnerndes Mittelteil sind die miteinander verstrebtten Auslegerarme angespritzt. Die Einheit ist mit den an den Enden verschraubten Außenläufern extrem stabil und torsionssteif.

„Im Mittelpunkt des Senders steht das Farbtouch-Display. Es ist für den Multikopter-Einsatz optimiert“

An der Rückseite des Kopters gibt es einen aufklappbaren Deckel. Er gibt nach Öffnen den Schacht für die Unterbringung des LiPos frei. Letzterer besitzt an der Stirnseite alle notwendigen elektrischen Kontakte, sodass er nur noch bis Anschlag ins Fach eingeschoben werden muss. Das Herausziehen erfolgt am Haltebügel. Eine sehr praktische Lösung, was das Handling enorm vereinfacht. Mit Einschieben des LiPos ist der Kopter noch nicht scharf geschaltet. Das erfolgt über einen an Korpus-Unterseite angebrachten Ein-Aus-



Schalter. Unmittelbar dahinter befindet sich die Status-LED, die im Zusammenspiel mit allen weiteren LED unter den Motoren permanent während des Betriebs durch unterschiedliche Farben und Blinkfrequenzen über den aktuellen Betriebsmodus informiert und vor leer werdendem Akku warnt.

Kommando-Zentrale

So richtig nach unserem Geschmack ist der Yuneec-Sender ST10, der werkseitig vorprogrammiert ist (Modus 2). Er ist speziell für Kopter-Einsätze ausgelegt und verfügt über die entsprechenden Bedienelemente. Das sind neben präzisen Knüppelaggregaten – der Gasknüppel ist neutralisierend ausgelegt – ein roter Ein-aus-Tastschalter für die Motoren, ein Dreiweg-Schalter für den Betriebsmodus, zwei Taster an der Stirnseite zum Bedienen der Kamera (Foto-/Film-Auslöser) und seitliche Slider zum Neigen der Kamera (links) und Verändern der Flug-Agilität des Kopters.

Im Mittelpunkt des Geräts steht das Farbtouch-Display. Es zeigt während des Betriebs das Livebild der Kopter-Cam an, darüber hinaus werden die wichtigsten Telemetrie-Daten wie Höhe, Entfernung, GPS-Position, Geschwindigkeit über Grund sowie Strom und Spannung in Echtzeit angezeigt. Ein Vibrations-Alarmgeber sowie Warntöne helfen dem User, beispielsweise einen leer werden LiPo-Akku frühzeitig genug zu erkennen. Für lange Betriebszeiten des Senders ist ein LiPo-Akku eingebaut, der über einen USB-Lader (Lieferumfang) nachgeladen werden kann.

Dreiachser

Das Yuneec-Dreiachs Kamera-Gimbal kennen wir bereits vom Blade QX3 – und haben es lieben gelernt. Es ist serienmäßig am Kopter montiert, eine ABS-Ummantelung schützt die bewegliche Einheit beim Transport. Die moderne Optik harmoniert mit dem gesamten Outfit des Typhoon. Die mit Aussparungen versehenen Trägerarme aus Alu wirken elegant, der Eye-Catcher ist die frontseitig montierte CG02. Nur 163 Gramm wiegt die gesamte Einheit, die sich in Sekundenschnelle nach Lösen der Steckverbindung abnehmen und auch am mitgelieferten Steadygrip (Hand-Gimbal) nutzen lässt. Hier erfolgt die Bedienung der Cam über eine kostenlose App, wie sie auch beim Blade QX3 benötigt wird.

Alleskönner

Der Q500 ist primär für den Kamera-Einsatz ausgelegt und verfügt über drei Flugmodi (rechter Dreiwegschalter):



AKKUDSIGN

Ohne Kabel kommt der LiPo-Akku aus, der einfach bis zum Anschlag in den Akkuschacht geschoben wird. Im Akkuschacht selbst befindet sich der Interface-Anschluss



Das Dreiachs-Gimbal mit CG02 – elegante und sehr leichte Bauweise: Deutlich zu erkennen sind die mit gewichtsmindernden Aussparungen versehenen, hauchdünnen und doppelt ausgeführten Trägerarme aus Alu

Smart-, Angle- und Home-Modus. Während der für Einsteiger ausgelegte Smartmodus (obere Schalterposition) mit den Funktionen Steuerknüppel-Orientierung, Smart Circle und Follow-me ausgestattet wurde, ist der Angle-Modus (lila; mittlere Schalterposition) speziell fürs Filmen gedacht. Steuerinputs werden weich und ruhig umgesetzt. In beiden Modi stabilisiert der Kopter beim Knüppel-Loslassen und hält seine Höhe automatisch (Positions-Fixierung) – und das macht unser Exemplar sehr genau. Die unterste Schalterstellung aktiviert den Rückkehr-Modus (schnelles Blinken). Bei Aktivierung steigt der Kopter senkrecht auf etwa 18 Meter, fliegt anschließend autonom zum Piloten zurück und landet dort punktgenau.

Thema Follow-me (Smart-Modus), das viele User überbewerten: Hier folgt der Kopter auf direktem Weg eigenmächtig dem Sender, das heißt man kann ohne Zutun am Knüppel mit dem Q500 spazieren gehen, der dem Piloten artig folgen wird. Vorsicht bei Hindernissen – der Kopter hat keine Augen und muss gegebenenfalls wieder ans „Handsteuer“ genommen werden.

Cruisen

Den vollgeladenen Akku in den Kopter einschieben und verbinden, Deckel schließen und nach Einschalten des Senders den Hauptschalter am Kopter aktivieren, um den Bootvorgang zu starten. Nachdem genügend (mindestens 6) Satelliten gefunden sind, leuchtet die Status-LED je nach geschalteter Flugphase dauerhaft. Während des Bootens haben sich auch Kamera und Gimbal initialisiert, was die frontseitige Kamera-LED durch grünes Dauerlicht anzeigt. Das Cam-Live-Bild wird im Sender permanent angezeigt und meldet eventuelle Fehler sofort, sei es eine fehlende SD-Karte, ein leerer Akku oder andere Störungen.

Zum Starten der Motoren roten Tastschalter einige Sekunden drücken – und schon surrt

der Kopter im Standgas. Sobald der Gasknüppel über die Mittelposition geschoben wird, hebt er ab. Er fliegt erwartungsgemäß extrem stabil und reagiert weich auf Steuer-Inputs, die verzögerungsfrei, aber gedämpft umgesetzt werden. Die großen Props sorgen für ein leises, sehr angenehmes Betriebsgeräusch.

Hervorragend ist die Positions-Fixierung: Einfach alle Steuerknüppel loslassen – schon bleibt der Q500 auf der Stelle stehen. Der Kopter parkt und behält Position und Höhe bei, sodass man sich der Kamerabedienung widmen kann. Ein Druck auf den rechten Button an der Stirnseite, und schon startet die Aufnahme, erkennbar an der eingebledeten Aufnahmezeit. Wahlweise lassen sich auch Fotos auslösen – das passiert über den linken Tastschalter.

Bei mittlerem Wind im Rundflug lässt sich erkennen, dass das Gimbal fleißig arbeitet. Im Film später wackelt nichts, das Bild fließt sauber und harmonisch, wobei auch die hohe Auflösung von 1.080p mit 60 Bildern pro Sekunde positiv zum Tragen kommt.

Die Tilt-Funktion der Cam (Neigung um Querachse) wird mit dem linken Slider vorgenommen, wobei ein Schwenkbereich von 90 Grad möglich ist. Die Ausführung des Kommandos erfolgt sehr langsam. Mit dem rechten Slider lässt sich die Flug-Agilität des Kopters feintrimmen. In der Stellung „Hase“ ist größte Agilität gegeben, in Stellung „Schildkröte“ wird der Q500 zum Smooth-Operator.

Connection

Über eine kostenlose Yuneec-Software (PC und Mac) sowie das dem Set beiliegende Interface-USB-Kabel lässt sich der Q500 nicht nur

PREIS

886,30 Euro zum Beispiel bei D-Edition
www.d-edition.de





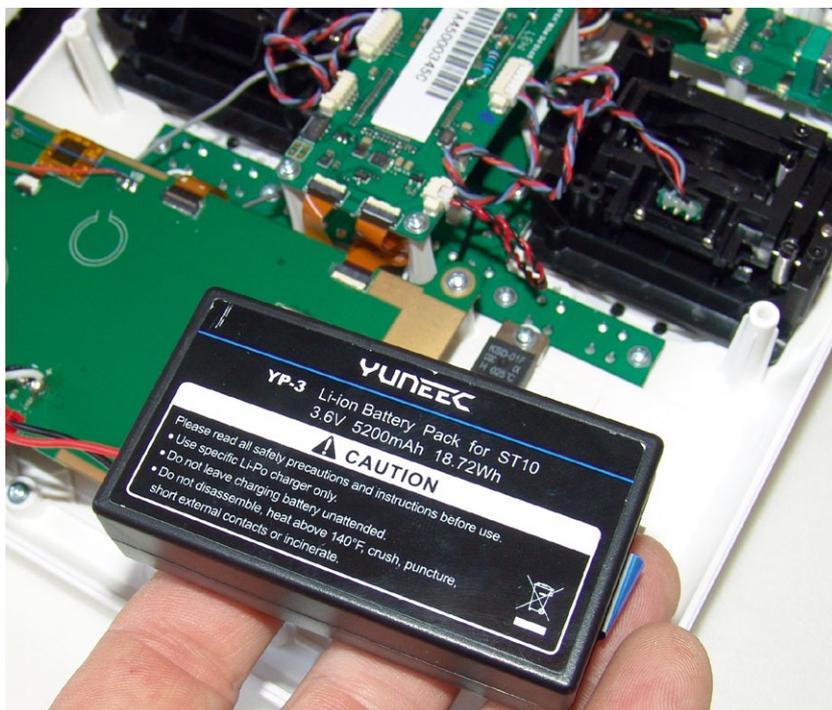
CONTENT



Das Ready-to-Fly-Set beinhaltet: Flugfertig montierte Quadrocopter inklusive vier bürstenlose Motoren, BL-Controller, Flight Controller inklusive Yuneec-Empfänger, GPS-Empfänger, barometrischer Höhensensor und digitaler Magnetkompass, Dreiachs-Kamera-Gimbal, HD-Videokamera CG02 Full-HD 1.080p/60, 8 Gigabyte micro-SD-Karte, zwei LiPo-Flugakkus 3s/5.200 mAh, ST10-Sender mit Grafik-Touch-Display, LiPo-Senderakku, 12/220-Volt-Ladegerät, Netzteil, Auto-Adapter, Senderakku-Ladegerät (USB), Interface-USB-Kabel, vier Ersatzluftschrauben; Steadygrip Handheld-Gimbal, Motor-Haltezange, Pinzette, diverse Kleinteile und Bedienungsanleitungen.



Oben: Positionsgenaues, autonomes Verharren auf dem Punkt – eine der Stärken des Q500. Unten: Wer möchte, kann das Gimbal auch mit dem Steadygrip Handheld-Gimbal (Lieferumfang) kombinieren. Die Bedienung der Cam erfolgt dann über ein Smartphone mit passender App



Ein Blick ins Innere des Senders attestierte beste Verarbeitung. Der 5.200er-LiPo garantiert lange Sender-Betriebszeiten

in Sachen Firmware vom User updaten, sondern auch Parameter ändern und auslesen. Die Verbindung zum Interface erfolgt innerhalb des Batteriefaches über eine Steckverbindung. Mit der Software können eigene Fluggrenzen (Standard-Grenze 300 Meter) festgelegt sowie Einstellungen überwacht und angepasst werden. Apropos Anpassen: Wir empfehlen wie bei jedem anderen Multikopter mit GPS vor dem Ersteinsatz ein Kalibrieren des digitalen Kompasses, um das Fluggerät an die individuellen Geo-Bedingungen anzupassen und einzunorden.

Tadellos

Es handelt sich beim Typhoon Q500 von Yuneec um eine rundum optimal abgestimmte Kombo die alles bereit hält, was man zum erfolgreichen Start benötigt. Neben dem flugfertigen Kopter gibt es darüber hinaus eine hervorragende Kamera nebst Dreiachs-Gimbal, die mit ihren 60 Bildern pro Sekunde in Verbindung mit optimaler Gimbal-Arbeit an Profi-Qualität herankommt. Darüber hinaus bietet der maßgeschneiderte Yuneec-Hightech-Sender ST10 besten Bedienkomfort, angefangen bei der Ergonomie bis hin zu klar definierten und einfach zu bedienenden Schaltern und Reglern. Was uns besonders begeistert: Trotz der Fülle an Leistungen, die hier mit diesem Paket an die Hand gegeben werden, ist die Materie leicht verständlich und simpel in der Handhabung, sodass auch Einsteiger auf Anhieb mit dem Q500 klarkommen dürften. Das Preis-Leistungs-Verhältnis halten wir für gelungen – der Typhoon Q500 kann wärmstens weiter empfohlen werden. —————



DIE NEUEN VERSIONEN „PLUS“ - UND „4K“:

Unmittelbar nach Abschluss unseres Testberichts über den Typhoon Q500 informierte die Firma Yuneec über eine verbesserte Version dieses Quadropters, der ab sofort unter der Bezeichnung „Typhoon Q500+“ verfügbar ist. Im Wesentlichen werden dabei alle im Q500-Testbericht beschriebenen Grundfunktionen beibehalten. Aber gegenüber dem Typhoon Q500 gibt es beim Q500+ einen größeren, 5,5 Zoll großen Touchscreen in der Fernsteuerung ST10+ und eine Dreiachs-Gimbal-Kamera CGO2+ mit der Möglichkeit, jetzt Standbilder mit 16 Megapixel und Videos in exzellentem Full-HD mit 60 Bildern pro Sekunde (FPS) aufzunehmen. Darüber hinaus stellt die Cam auch ab sofort die Audio-Funktion zur Verfügung, die beim Typhoon Q500 noch nicht vorhanden war.

Im Smart-Mode aktiviert der Typhoon Q500+ automatisch die Follow-Me-Funktion, wenn man beispielsweise Fotos und Videos von sich bewegenden Objekten machen will. In der aktuellen Firmware-Version steht sogar eine Watch-me-Funktion zur Verfügung, bei der sich der Kopter und die Kamera automatisch nach dem momentanen Sender-Standort ausrichten.



ANZEIGE
PREIS

1.249,- Euro bei Trade4me
www.trade4me.de

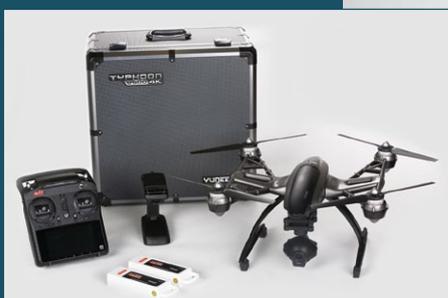
TRADE4ME

TYPHOON-AKTUALISIERUNG

Das ProAction SteadyGrip erweitert die Verwendung der Gimbal-Kamera aus der Luft auf den Boden, und mit der kostenlosen CGO-App kann jede Aufnahme direkt auf einem Mobilgerät angeschaut, die FPS-Rate geändert, sowie Start/ Stopp und die Fotofunktion bedient werden. Telemetrie-Daten-Anzeige, FPV-Funktion, Kamera- und Flugkontrolle durch Android-Betriebssystem mit Touch-Bildschirm und visuellem sowie spürbarem Feedback bei niedriger Akkuspannung machen den Yuneec-Sender ST10+ zum All-In-One-Gerät. Er gleicht mehr einer Bodenstation als einem Sender. Lieferbar ist der Typhoon Q500+ in der Standard-RTF-Version (inklusive SteadyGrip) für 1.249,- Euro, die Version mit Alukoffer und zusätzlichem LiPo-Akku kostet 1.299,- Euro. Der Vertrieb erfolgt über Horizon Hobby. Internet: www.horizonhobby.de

Wer es noch eine Nummer besser haben möchte: Topaktuell kündigt Yuneec auch den Typhoon Q500 4K an. Er ist identisch mit dem zuvor beschriebenen Q500+, hat jedoch anstelle des Kamera-Gimbals CGO2+ die Highend-Action-Cam CG03 4K. Sie bietet 4K Ultra-High-Auflösung – viermal höher als HD sowie eine 115-Grad-Linse ohne Verzerrung. Damit sind unter anderem auch Slow-Motion-Aufnahmen mit 1.080p und 120fps möglich, Standbilder bis 12 Megapixel. Der Preis des Typhoon Q500 4K, der inklusive SteadyGrip, zweitem Akku sowie Alu-Koffer ausgeliefert wird, stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest. Internet: www.yuneec.com

Für alle, denen die Full-HD-Auflösung nicht reicht, hat Yuneec den Q500 4K im Sortiment. Dieser ist mit einer Highend-Action-Cam ausgestattet, die in 4K-Auflösung aufnimmt



TYPHOON-AKTUALISIERUNG

BLACK BEAUTY



Text und Fotos:
Christian und Peter Wellmann

Neben einer Unmenge von mehr oder weniger interessantem Spielzeug haben sich im Bereich unter 1.000,- Euro auch einige ernst zu nehmende RTF-Quadropten fest am Markt etabliert. Vom kunstflugtauglichen Renner bis zum gemütlichen Gefährt für nahezu professionelle Fotoflüge ist für jeden Geschmack etwas dabei. Wünscht man auch noch autonomes Fliegen, ist die Auswahl sehr begrenzt.

„Das pilzförmig abgesetzte GPS sorgt im Freien für hervorragenden Empfang und verleiht dem Aussehen eine besondere Note.“



Fragwürdige Händler verscherbeln unter Umgehung der EU-Import-Bestimmungen im Internet von verantwortungslosen Usern hoch gelobte Ware ohne CE-Zertifizierung. Deren Nutzung ist kein Kavaliersdelikt, und Dummheit schützt vor (teils erheblicher) Strafe und Regress der Versicherung nicht. Auf der sicheren Seite ist man mit dem Zoopa Q EVO 550 von ACME, einer preiswerten, vom Einsteiger bis hin zum autonomen Fliegen universell nutzbaren legalen Alternative zu den etablierten Platzhirschen.

Präsentation

Wie schon seine drei kleinen Brüder präsentiert sich der Evo 550 in mattem Schwarz mit orange-weißen Einlagen. Ein imposantes Gerät, das so manchen in sterilem, beigefarbenen Krankenhaus-Plastik daherkommenden Konkurrenten alt aussehen lässt, dessen

schwarzes Gewand aber keinesfalls zu lange in der prallen Mittagssonne braten sollte. Schwarzgoldene Motoren mit spielfreien Achsen tragen orangefarbene und weiße Rotoren, unter denen blaue und rote LED strahlen. Ergänzt durch eine weiße Front-LED ist damit Tag und Nacht die Lageerkennung im Nahbereich gesichert. Die erstaunlich bruchsticheren Rotoren können dank Links-/Rechtsgewinde sekundenschnell montiert/demontiert werden. Es gibt keine empfindlichen Anbauten am Landegestell, der Kompass ist intern untergebracht. Das pilzförmig abgesetzte GPS sorgt im Freien für hervorragenden Empfang und verleiht dem Aussehen eine besondere Note.

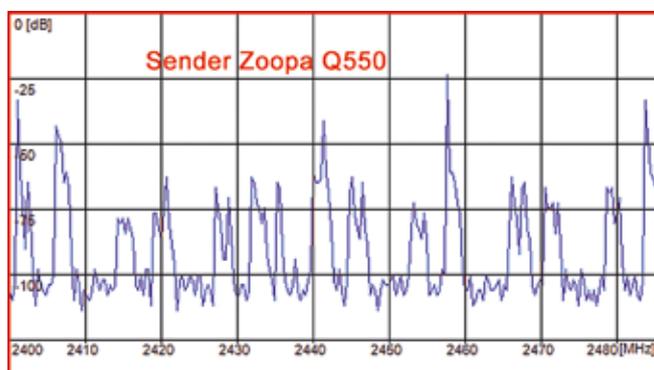
Funktional

Die sauber verarbeiteten Gehäuseschalen sind mit Messingbuchsen verwindungsfrei verbunden. Das Innenleben macht einen ordentlichen

Eindruck, der barometrische Höhensensor ist in die zentrale Steuereinheit integriert, die auch den Magnetkompass trägt. Anschlüsse für Dreiachs-Gimbal, Telemetrie und USB sind steckfertig verfügbar. Befestigungspunkte ermöglichen eine korrekte schwerpunktnahe Gimbal-Montage mit stolzen 104 Millimeter (mm) Bodenfreiheit. Das geräumige Akkufach könnte mehr als den mitgelieferten LiPo (3.300 Milliamperestunden) aufnehmen. Ladegerät, Propellerschutzbügel und deutsche Anleitung liegen bei. Mit Achsabstand 250 x 250mm und 960 Gramm Gewicht entspricht der Zoopa seinen Mitstreitern.

Sende-Zentrale

Am ansprechend aussehenden Achtkanal-Sender mit längenverstellbaren und mittenzentrierten Knüppeln gibt es Drehknöpfe für Gimbal-Steuerung und Fence-Funktion zur Begrenzung des Flugbereichs sowie Taster für Bindevorgang, Knüppelmode 1/2 und Dual Rate zur Reduktion der Agilität. Zwei Dreiwegeschalter wählen den Flugmode. Die Stellwalze ist funktionslos, ein LC-Display gibt es nicht. Piloten, die den Gasknüppel ziehen statt zu drücken, können den Sender mit relativ überschaubaren mechanischen Umbauten auf „Gasknüppel ziehen“ umstellen.



Eine Frequenzanalyse attestiert einen Frequency-Hopper



Kein unnötiger Schnickschnack am hübsch gestalteten Achtkanal-Sender, der zur Combo gehört



Gehören mit zum Lieferumfang – Prop-Schutzbügel, die Einsteiger unbedingt nutzen sollten

Innenleben und Sendeleistung gehen in Ordnung. Bei herausgeführter Antenne meldet die rote LED auf der Empfängerplatine bei 1.400 Meter am Boden immer noch Signal. Die Stromaufnahme beträgt etwa 150 Milliampere, unter 5 Volt warnen eine rot blinkende LED und ein Tonsignal. Bei stark abkühlenden Batterien im

Winter und/oder verbotenen Mischen frischer und teilentladener Batterien sind dann schnell 3,5 Volt zum Totalausfall unterschritten.

Grundwissen

Schaltet man den Sender bei gedrückt gehaltener Taste Mode 2 oder 1 ein, speichert er diese Steuerknüppel-Anordnung dauerhaft. Kurzes Drücken der D/R-Taste schaltet alternierend D/R ein (Tonsignal) und aus (zwei Tonsignale), beim Einschalten des Senders ist D/R aus. Alle Trimmungen sollten neutral stehen, erkennbar am veränderten Tonsignal beim Durchtrimmen. Trimmen wirkt nicht auf die Vollausschläge der Knüppel.



FLUGMODI

Die Funktion der beiden Dreiwegeschalter mit Positionen 0/1/2 sollte der Pilot im Schlaf beherrschen. Mindestens ein Schalter muss zwingend in Position 0 (vom Piloten weg) stehen. Für die Schalter links/rechts (x/y) ergeben sich folgende Möglichkeiten:

00 Fixed Height: Fliegen ohne GPS (Normalmode). Lässt man die Finger von den Knüppeln, hält der Kopter bei funktionierendem Höhensensor die Höhe. In dieser Stellung werden normalerweise die Motoren zum Start armiert.

01 Fixed Point: Fliegen mit GPS (GPS-Mode). Lässt man die Finger von den Knüppeln, hält der Kopter bei funktionierendem Höhensensor und GPS-Bereitschaft (blaue LED im GPS blinkt) Position und Höhe. Motorstart ist je nach Programmierung auch im GPS-Mode möglich.

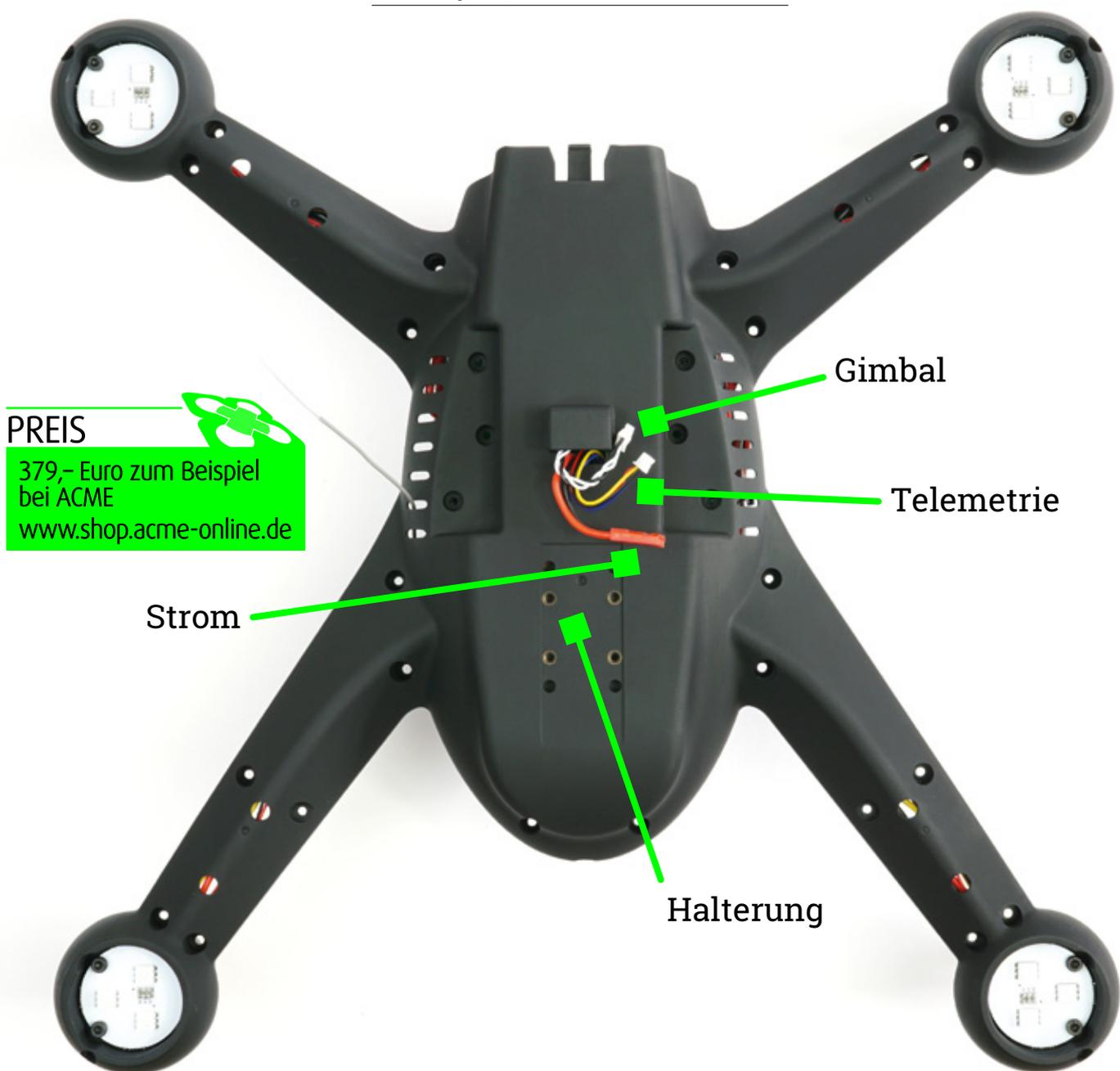
02 Auto Home (RTL): Der Kopter steigt zum Rückflug auf mindestens 15 Meter über Starthöhe und landet automatisch an dem Punkt, wo nach Armieren der Motoren abgehoben wurde (nur bei einwandfreiem GPS, Höhensensor und Kompass). Der Vorgang kann durch Schalten auf GPS oder Normalmode abgebrochen werden. Im GPS-Radius von 8 Metern um den Startpunkt wird LAND statt RTL aktiviert.

10 Evo-Mode: In diesem Mode kann der Kopter nicht sinken (also auch nicht Landen), sondern nur steigen. Falls der Gasknüppel nicht auf Steigen gestellt wird, hält der Kopter im Rundflug mit Hilfe des Höhensensors die momentane Höhe.

20 Head-Lock: Der Kopter fliegt Startpunkt-bezogen. Nick steuert die Richtung zum/vom Startpunkt weg, Roll steuert quer dazu. Dabei ist es egal, wohin die Nase des Kopters zeigt. Benötigt vermutlich alle Sensoren.

Fence: Linker Drehknopf im Uhrzeigersinn auf Anschlag soll in allen Flugmodi die Flughöhe auf 100 und die Entfernung auf 150 Meter begrenzen (Auslieferungszustand). Dazu müssen alle Sensoren und GPS einwandfrei arbeiten.





„Anschluss und Montage von optional erhältlichem Zubehör sind gut vorbereitet.“

Startklar

Die folgenden Vorgänge (wie alle Arbeiten am Kopter) sollte man zunächst ohne montierte Rotoren üben. Knüppelmode, D/R, Trimmungen, Fence, Schalter 00 (Normal-Mode) korrekt? Die GPS-Antenne sollte freien Blick auf den Himmel haben. Nach Anschalten des Senders schiebt man den geladenen LiPo teilweise ins Fach ein und steckt ihn an. Sofort nach dem Anstecken initialisiert der Kopter die Sensoren und darf dabei keinesfalls bewegt werden. Wenn die hinteren blauen LED in ein langsames Blinken übergehen, wartet man geduldig bis auch die blaue LED

TECHNISCHE DATEN

Motorachsabstand: 250 mm
Rotordurchmesser: 231 mm
Abfluggewicht: 960 g
Features: Kompass, Höhensensor, GPS
Betriebssystem: Arduino-basiert
LiPo: 3s/3.300 mAh
Hersteller: ACME
Internet: www.acme-online.de

REELY

Designed für maximalen Spaß

Shadow – Ihre fliegende Kamera



Lieferung erfolgt ohne Kamera

599,-

Auto Follow-Mode

GPS stabilisiert

Automatische Coming Home Funktion

Level	
<input checked="" type="checkbox"/> Beginner	<input type="checkbox"/> Profi

Shadow RTF

Bis zu 20 min. Flugzeit • Kompass onboard • 2-Achs-Brushless Gimbal • 11.1V 5300 mAH LiPo Flugakku • Fernsteuerung inkl. Telemetrie und GPS • 4x Brushless Motoren 935 KV • Maximale Geschwindigkeit 15m/sec.

1318310-AZ



Action und viel Spaß. Egal ob zu Lande, zu Wasser oder in der Luft.

Jetzt bestellen unter:
conrad.de/shadow



Dies ist ein Angebot der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau. Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Filialpreise können abweichen. Die AGBs finden Sie unter conrad.de

im GPS-Pilz im Sekundentakt blinkend Bereitschaft signalisiert. In dieser Phase laufen weitere Pre-Arm-Checks. Man darf den Kopter aber wieder bewegen, um Akku und Kabel ohne Zwang im Fach zu verstauen.

Nun hält man den Gashebel in der rechten unteren Ecke, bis die beiden hinteren blauen LED dauerhaft leuchten und gibt dann sofort etwas Gas. Zum Stoppen der Motoren wird der Gasknüppel hinten oder hinten links auf Leerlauf gehalten, bis die blauen LED wieder blinken. Wichtig: Vor dem Erstflug muss der Kompass absolut zuverlässig einmal nach Anleitung kalibriert werden.

Rundflug möglich. Vor allem für Ungeübte ist das ideal, weil sich der Kopter bei Knüppelmitellage Wetter- und Satellitenzahl entsprechend ohne Zutun des Piloten am Ort stabilisiert. Geringe vertikale Drift kompensiert man gegebenenfalls mit der Gastrimmung.

Im Evo-Mode können Einsteiger wegen zuverlässig blockiertem Sinkflug nicht crashen. Nach Erreichen der gewünschten Flughöhe mussten wir den Gashebel im unteren Bereich halten, damit der Kopter nicht nach oben entschwindet und dort fest hängt. Der Head-Lock-Mode funktioniert nur bei absolut korrekter Funktion und Kalibrierung aller Sensoren. Er ist

„Kurven fliegt der Kopter wunderschön hubschrauberähnlich in Schräglage mit Roll und Gier.“

Hat man obige Vorgänge geübt, darf frühestens 30 bis 60 Sekunden nach GPS-Bereitschaft mit montierten Rotoren gestartet werden. Falls Arminen im GPS-Mode nicht möglich ist, wechselt man bei laufenden Rotoren in diesen Mode. Bei absoluter Windstille trimmt man den Kopter auf Schwebeflug. Einsteiger schalten D/R ein und fliegen – ohne Zuschauer – zwingend mit montierten Schutzbügeln über glattem, ebenem Boden zunächst nur kurze Hüpfen von einem halben Meter Höhe. Und das bei Windstille, da alle Flugmodi durch Wind und Turbulenzen beeinträchtigt werden können.

Flug-Impressionen

Unser Exemplar aus der ersten Produktions-Charge können geübte Piloten sofort im Normalmode schweben und fliegen. Kurven fliegt der Kopter wunderschön hubschrauberähnlich in Schräglage mit Roll und Gier. Er geht mit angemessener Agilität zu Werke und tut, was er tun soll. Selbst Pirouetten gelingen sauber am Ort. Auch im GPS-Mode ist problemloser

zur Rückholung nutzbar, wenn die Nasenrichtung nicht mehr klar erkennbar ist. Unterbewusst steuernde, geübte Piloten benötigen im ungewohnten Head-Lock-Mode volle Konzentration. Hält man einen festen Rollausschlag, fliegt der Kopter zum Beispiel einen Kreis um den Startpunkt. Einsteiger sollten eher nicht mit Head-Lock fliegen, sondern gleich das „richtige“ Fliegen im GPS-Mode mit Steuerumkehr im Nasenflug lernen und im Notfall einfach die Finger vom Sender nehmen.

Auto Home (RTL) funktioniert bestens. Der Kopter kommt in einer Mindesthöhe von 15 Metern oder – falls höher geflogen – momentaner Flughöhe zurück und setzt zuverlässig zur automatischen Landung an. Durch Umschalten in den GPS oder Normalmode lässt sich Auto Home jederzeit (zum Beispiel zur selbst geflogenen Landung) beenden. Speziell Einsteiger sollten von RTL im Ernstfall rechtzeitig Gebrauch machen. Eine durch Rechtsanschlag des linken Drehknopfs

aktivierte Fence kann je nach Programmierung als „Gummizelle“ wirken, oder wie bei unserem Exemplar bei Berührung RTL auslösen.

Rot blinkende LED warnen bei zügigem/ruhigem Fliegen nach Ablauf von etwa 50/70 Prozent der Flugzeit. Grober Anhaltspunkt: Die maximale Flugzeit bei ruhigem Flug und voller LiPo-Auslastung betrug mit nicht serienmäßigem 3.300er nVision-30C-LiPo bei 0 oder 300 Gramm Zuladung etwa 12 beziehungsweise 15 Minuten, im Normalbetrieb mit Sicherheitsreserve realistisch sind eher zwei bis drei Minuten weniger. Am Ende leitet der Kopter eine automatische Landung ein, die man zur Schonung des LiPos und der Nerven allerdings vermeiden sollte. Ins Akkufach passen LiPos bis etwa 140 × 35 × 28 mm, bei flacher Bauform bis 140 × 45 × 23 mm. Ein LiPo mit über 4.000 mAh ist als Zubehör geplant.



Golden Power – die in den Auslegerarmen sitzenden Motoren

Da der Kopter auch von Ungeübten geflogen wird, ist ein Motorstart ohne sichere GPS-Bereitschaft unbedingt zu vermeiden. Unser Kopter wertet schon den Rückfall von 3D-Fix auf 2D-Fix als GPS-Ausfall und geht intern auf Failsafe. Im GPS-Mode beginnt dann eine lokale Landung (LAND), die durch Schalten in den Normalmode (Schalter 00) abgebrochen werden kann. Gibt es wieder ein 3D-Fix, kann vom Normalmode in den GPS-Mode (Schalter 01) zurück geschaltet werden.

Ein im Normalmode (Schalter 00) geflogener Kopter fliegt bei GPS-Ausfall ganz normal weiter. Muss man zum Beispiel am Landeplatz mit GPS-Abschattung rechnen, schaltet man rechtzeitig in den Normalmode, um eine unerwünschte Failsafe-Landung zu verhindern.

Fence, Evo-Mode und Head Lock sind im Kopter formal Normalmodi. GPS-Ausfall macht sich daher hier lediglich durch unangekündigten Verlust oder Einschränkung der jeweiligen GPS-abhängigen Funktionalität bemerkbar, zum Beispiel der Startpunkt-bezogenen Steuerung im Head Lock oder der horizontalen Begrenzung durch die Fence. Bei Ausfall der Funkverbindung geht der Kopter ohne/mit GPS auf LAND/RTL und landet lokal/am Startplatz. Auf Experimente „Sender aus/an“ sollte man verzichten.

Kompass-Kalibrierung: Eine sehr empfehlenswerte alternative und vor allem überprüfbar Kompass-Kalibrierung beschreiben wir in einem demnächst geplanten Bericht über autonomes Fliegen. Für Einsteiger sind einprägsame Regeln wie „orange/rot/weiß vorne“ für Probleme bei der Lageerkennung nützlich, bei kleinen Unsicherheiten im GPS-Mode hilft die Regel „Finger weg“ und im Panikfall der Spruch „Schalter 02“.

SAFETY FIRST



Sofort nach der Landung hält man den Gasknüppel hinten oder hinten links in Leerlaufposition fest, die Motoren stoppen gelegentlich deutlich verzögert. Horizontale Drift bei der Landung führt bei rauem Untergrund zum Umkippen. Wer, wie wir, oft bei Turbulenz auf rauem Gelände landet, bohrt schräge Löcher in die äußersten Enden der Landekufen und montiert ein nur 28 Gramm schweres Trainingsgestell, dessen Tischtennisbälle mit Ringen aus Kraftstoffschlauch auf 3-mm-Karbonstäben fixiert sind. Landen wird damit zum Genuss. Geübte Einsteiger können auf Schutzbügel verzichten und dadurch das Flugverhalten verbessern.

Vielseitig

Als Konkurrenz zu großen und teuren Koptern sollte man den Zoopa nicht unbedingt sehen, er hat seinen ganz eigenen Charakter. Mit optionaler Telemetrie, OSD, FPV, HD-Kamera-Gimbal, Steuerung über eine Bodenstation und autonomen Flug wird der Zoopa zu ei-



Mit diesem Walkera-Trainingsgestell (Bestellnummer 34770; Bezug über Trade4me) wird die Landung zum Vergnügen

nem unglaublich vielseitig nutzbaren Gerät für Piloten, die zu einem günstigen Preis und mit akzeptablem Risiko in interessante und zukunftssträchtige Bereiche hineinschnuppern möchten. Alleine mit dem autonomen Flug öffnet sich dann eine weite Spielwiese durchaus auch für weniger professionelle, aber gewissenhafte User.

„Mit der serienmäßigen Beleuchtung ist der Zoopa nachtflugtauglich.“





#422000

3D Rückenflug
auf Knopfdruck
Kunstflug
ohne Umdenken



3D

2,4 GHz



**Klick
mich**

jamara.com

Schon 2013 hat Horizon Hobby mit dem Nano QX einen agilen und dank Safe-Technologie auch einsteigergerecht stabil fliegenden Micro-Quad auf den Markt gebracht. Nachdem jetzt vermehrt Quadrocopter angeboten werden, die dank Drehrichtungsumkehr der Motoren auch über Kopf fliegen können und 3D-fähig sind, war es nur eine Frage der Zeit, bis der erste 3D-Quadrocopter im Microformat angeboten wird.



↑ **UPSIDE**
↓ **DOWN**

Text: Jürgen Volz
Bilder: Raimund Zimmermann

Kurz nachdem das Modell im Fachhandel verfügbar war, haben wir für unter 99,- Euro ein BNF-Set bestellt. In dem nach wenigen Tagen gelieferten Päckchen befand sich ein kleiner Quad mit weiß-roter Haube, der seltenerweise mit den Rotoren nach unten kopfüber auf seinen als Abweiser geformten Landebeinchen steht. Weiter sind im BNF-Set noch ein 1s-30C-LiPo mit einer Kapazität von 200 Milliamperestunden (wohl dem, der noch die identischen LiPos vom Blade mCPx im Fundus hat), ein passender USB-Ladestecker, Ersatz-Rotoren und eine mehrsprachige Bedienungsanleitung enthalten.

Programmierung

Im Gegensatz zum ebenfalls angebotenen RTF-Set, dem zusätzlich ein bereits fertig programmierter und gebundener Spektrum-

Sender beiliegt, muss beim BNF-Set zuerst der eigene Sender – in unserem Fall ein Spektrum DX7S – programmiert und an den Quad gebunden werden. Dazu wählt man einen freien Speicherplatz im Acro-Mode (Flächenflug) aus und hält sich dann strikt an die knappen, aber ausreichenden Anweisungen der Bedienungsanleitung. Dann liegen bei der DX7S am dreistufigen „Flaps“-Schalter die drei verschiedenen Flugmodi an und mit dem „Bind/Trainer“-Tastknopf wird die Flip- und Überkopfflug-Automatik abgerufen. Alle anderen Funktionen des Senders wie Dual Rate, Expo und anderes bleiben wie gewohnt.

Drei Flugmodi

Dankenswerterweise hat Horizon Hobby beim Nano QX 3D nicht nur an die 3D-Freaks gedacht. Blade bietet mit diesem



Auf der Unterseite des Blade – die Luftschrauben sind unten angeordnet – befindet sich im Mittelteil eine Kunststoff-Finne zum Schutz der Props



Auf der Oberseite des Kopters befindet sich die Kunststoff-Akkuaufnahme. Bei dem am rechten Ausleger umgewickelten Kupferlackdraht handelt es sich um die Empfangsantenne

ungewöhnlichen Micro-Quad auch dem Einsteiger eine perfekte Plattform zum Erlernen unseres schönen Hobbys. Wie das? Des Rätsels Lösung sind drei verfügbare Flugmodi in Verbindung mit der bekannten Safe-Technologie.

In Mode 1 (Flaps-Schalter auf „0“) fliegt der QX 3D für Beginner, ähnlich wie sein älterer Bruder Nano QX, sehr zahm und gut beherrschbar

mit begrenzten Schräglagen. Beim Loslassen des rechten Sticks kehrt das Fluggerät dank Safe-Technologie automatisch zurück in die horizontale Fluglage. Wesentlicher Unterschied zum Nano QX: Der 3D startet und fliegt normalerweise quasi auf dem Kopf mit den Rotoren nach unten. Wenn das stört, auch kein Problem. Dann dreht man den 3D vor dem Start einfach um und stellt ihn auf die Motorgondeln. Dann startet und fliegt er – ohne jede Änderung am Sender – „richtig“ herum. Jeder wie er will.

Drück mich

Aber der Druck auf den „Bind/Trainer“-Knopf am Sender bietet in diesem Mode noch ein ganz besonderes Erlebnis. Nach einem kurzen Bestätigungston führt der QX 3D mit dem nächsten stärkeren Steuerbefehl am rechten Stick des Senders automatisch einen



„Wesentlicher Unterschied zum Nano QX: Der 3D startet und fliegt normalerweise quasi auf dem Kopf mit den Rotoren nach unten.“



DROHNENSTORE24.DE

... DER DROHNEN-GURU

Der Online-Profi-Drohnenstore rund um die Uhr!

www.drohnenstore24.de

TOP-SELLER



YUNEEC
ELECTRIC AVIATION

Yuneec Typhoon
Q500 4K
BLACK EDITION

TOP-SELLER



Parrot
BEBOP DRONE

Parrot Bebop Drohne
und Skycontroller
14MP Kamera
App Steuerung

TOP-SELLER



dji

DJI Inspire 1
T600 Quadcopter
mit 4K Kamera HD + Koffer

TOP-SELLER



SYMA
RADIO-CONTROLLED PRODUCT

SYMA X8W WiFi Quadcopter
Live FPV, Explorer Drohne
mit HD Camera

TOP-SELLER



DROHNENSTORE24.DE
... DER DROHNEN-GURU

Propeller Schutz Tasche
für Drohnen passend für
Propeller 13x4,5 Zoll

TOP-SELLER



DROHNENSTORE24.DE
... DER DROHNEN-GURU

DS24 Landeplatzplane Black Steel
100 x 100 cm für
Drohnen Quadrocopter

rasanten 360-Grad-Flip oder eine Rolle in die gesteuerte Richtung durch und verharrt danach wieder im stabilen Schwebeflug.

In Mode 2 (Flaps auf „1“) für Fortgeschrittene sind die gleichen „Safe“-unterstützenden Flugeigenschaften wie in Mode 1 vorgegeben, nur dass hier ein Druck auf den „Bind/Trainer“-Knopf am Sender nach entsprechendem Steuerimpuls am rechten Stick zu einem sofortigen 180-Grad-Flip oder -Rolle in die Rückenfluglage führt mit der Besonderheit, dass alle Steuerfunktionen am Sender im Rückenflug genauso bleiben wie in der Normalfluglage. Eine große Hilfe für Einsteiger-Piloten.



Einfach Steckverbindung vornehmen, und schon ist der Micro-Quad nach der Initialisierungsphase bereit zum Start

3D-LEICHTGEWICHTS-QUAD



Der Nano QX 3D ist nur etwa 10 Gramm schwerer als der Nano QX und ebenso robust aufgebaut. Die stabile Grundplatte aus Kunststoff hat integrierte Ausleger für die vier Motoren, die in steckbaren Motorcondeln mit Abweisern gegen ungewollte Wand- und Deckenkontakte gehalten werden. Die Anschlusskabel der Bürstenmotoren sind über kleine Stecker mit der Board-Elektronik verbunden, was einen Motorentausch erleichtert. Die speziellen Rotoren mit einem Durchmesser von 50 Millimeter (mm) für Rechts- und Linkslauf (vorne rot, hinten grau) sind nur aufgesteckt und leicht zu wechseln. Der 1s-LiPo-Flugakku mit einer Kapazität von 200 Milliamperestunden wird auf der Oberseite der Grundplatte unter einer kleinen Haube in eine Halterung eingeschoben, ist einfach zu wechseln und reicht für eine Flugzeit von knapp fünf Minuten.



Direkt auf der Grundplatte befindet sich als gedruckte Schaltung die gesamte Flug-Elektronik. Ein Ein-aus-Schalter fehlt. Die Board-Elektronik wird durch das Anstecken des LiPos aktiviert. Auf der Unterseite der Grundplatte ist noch eine als kleines Seitenleitwerk geformte Finne aus weißem Kunststoff angeschraubt. Dazu sechs farbige LED an den Auslegern (je zwei grüne und blaue vorne sowie zwei rote hinten) zur besseren Fluglagen-Erkennung – und fertig ist der Micro-3D-Quad.



„Normal- oder Rückenflug – dem Blade Nano QX 3D ist das egal. Er kann beides hervorragend.“

In Mode 3 (Flaps auf „2“) – „Evo“-Mode genannt – werden alle Safe-Unterstützungen abgeschaltet. Am Gas-Stick wird jetzt, ähnlich wie bei der Pitchkurve eines kleinen 3D-Helis im Stunt-Mode, eine Drehzahlkurve mit zwei Drehrichtungen vorgegeben. Ab Stickmitte nach oben steigt die Drehzahl und liefert Schub nach oben (der Quad steigt rasant) und ab Stickmitte nach unten dreht sich die Drehrichtung um und der Quad beschleunigt rasant nach unten. So wird der QX 3D zur Micro-3D-Maschine.

Agil, aber stabil

Zum Start schiebt man zunächst den geladenen 200-mAh-LiPo in die Akku-Halterung des Quads ein. Dann wie bei Blade üblich, zuerst den Sender (Achtung: „Flaps“-Schalter zunächst nur in Stellung „0“ oder „1“) einschalten, etwa fünf Sekunden warten und dann erst den weißen Stecker des Boardkabels mit dem LiPo verbinden. Danach den QX 3D sofort auf ebenem Boden absetzen. Die bunten LED des Quads leuchten nach wenigen Sekunden auf und schon kann abgehoben werden.

Schiebt man jetzt den linken Knüppel am Sender nach oben, laufen die Motoren sirrend an und der QX 3D hebt rasch und stabil ab. Das sieht in der Normalfluglage mit den Props nach unten schon etwas skurril aus, aber man gewöhnt sich schnell an den Anblick. Dank Safe-Technologie fliegt der 3D auf Antrieb sehr ruhig und gut kontrollierbar. Sollte er im Schwebeflug nach dem ersten Start noch etwas Drift zeigen, wird das mit den Trimmastern des Senders einfach korrigiert. Bei einwandfreier Trimmung kann man die Sticks am Sender loslassen und der QX 3D schwebt weiter nahezu auf der Stelle. Eine Temperaturdrift der Lagesensoren war an unserem Testexemplar nicht feststellbar.

Die Reaktion auf Stickbefehle ist (jedenfalls bei dem von uns eingesetzten Sender) jederzeit angenehm direkt, aber auch perfekt kontrollierbar und kann mit den Einstelloptionen am

Sender (Dual Rate, Expo) wie gewohnt auf den persönlichen Flugstil abgestimmt werden. Man fliegt so mit dem Micro-Quad auf Antrieb bestens kontrollierbar durch die ganze Wohnung und hat großen Spaß, wenn das kleine Fluggerät mit den blauen, grünen und roten LED surrend durch die Luft schwebt. Dabei erinnert es mit seinen nach unten zeigenden Rotoren und den als Landebeine dienenden vier Abweisern irgendwie an ein großes, fliegendes Insekt, das sich ins heimische Wohnzimmer verirrt hat. Gerade für Einsteiger sind diese leicht auswechselbaren Plastikabweiser äußerst nützlich, da unerwünschte Kontakte mit Decke und Wänden, die für Anfänger beim Üben nicht zu vermeiden sind, dem Leichtgewicht nichts ausmachen. Es „parkt“ einfach an der Decke oder wird – wenn nicht zu schnell geflogen wird – von den Wänden abgewiesen, ohne dass seine Rotoren beschädigt oder abgeworfen werden.

„Kunstflug im Wohnzimmer auf Knopfdruck, eine Super-Show.“

Toller Kunstflug

Natürlich muss dann auch noch die durch Druck auf den „Bind/Trainer“-Knopf am Sender aktivierbare Automatik für Flips und Rollen (Flaps auf „0“) oder den Rückenflug (Flaps auf „1“) ausprobiert werden. Drückt man bei „Flaps „0“ im Schwebeflug auf den „Bind“-Knopf am Sender, fliegt der QX 3D mit der nächsten, stärkeren Steuerbewegung am rechten Stick in der jeweils gesteuerten Richtung völlig selbständig einen rasanten Flip oder eine schnelle Rolle mit anschließend erneutem Schwebeflug. Man muss nur darauf achten, dass der QX 3D beim Abruf der Funktion mindestens 1,5 bis 2 Meter Höhe



Deutlich zu erkennen ist die Klemmbefestigung der Motoren, die dank des Anschlusssteckers schnell gewechselt werden können. Sehr praktisch sind die Bumper an den Enden der Auslegerarme, mit denen die Props vor Berührung geschützt werden

hat, da er bei diesem Manöver rasch Höhe verliert. Macht man das gleiche Manöver in Stellung „Flaps „1“ fliegt der QX 3D selbstständig einen 180-Grad-Turn in die gesteuerte Richtung und verharrt anschließend im Rücken-Schwebeflug. Das Besondere ist jetzt, dass auch in dieser Fluglage alle Steuerfunktionen am Sender wie in der Normalfluglage wirken, eine große Hilfe für Einsteiger. Kunstflug im Wohnzimmer auf Knopfdruck, eine Super-Show.

Rasant

Für Fortgeschrittene und Freaks kann der Nano QX 3D aber auch zum echten Bolzgerät werden, indem man aus dem stabilen Schwebeflug in Flaps „0“ oder „1“ den „Flaps“-Schalter am Sender auf „2“ schaltet. Das sollte man anfangs am besten nur im Freien über weichem Rasen tun, denn dann wird aus dem zahm fliegenden Anfänger-Quad eine rasante „Wilde Hummel“, die viele 3D-Figuren fliegbar macht. Bei einem kleinen CP-Heli wird im Stunt-Mode der Pitch am linken Stick in Knüppelmitte neutral und nach oben zunehmend positiv, nach unten zunehmend negativ gesteuert. Ähnlich wird beim QX 3D bei Flaps „2“ der Auf- und Abtrieb über die Drehzahl gesteuert, wobei in Knüppelmitte eine blitzartige Drehzahlumkehr erfolgt.

TECHNISCHE DATEN



Luftschaubendurchmesser: 4 × 50 mm

Länge über alles: 130 mm

Breite über alles: 130 mm

Höhe über alles: 42 mm

Abfluggewicht: 27 g

LiPo-Akku: 1s/200 mAh/30C

Flugzeit: etwa 5 min

Ladezeit: etwa 30 min

Hersteller: Horizon Hobby

Internet: www.horizonhobby.de

Im Crashfall kann man deshalb nicht mehr mit Gasstick „Null“ reagieren sondern muss sofort den „Hold“-Schalter betätigen. Nach etwas Umgewöhnung – die Drehzahlumkehr erfolgt nicht ganz so schnell wie die Pitch-Verstellung beim CP-Heli – kann der versierte Pilot so auch mit dem kleinen Quad eine ganze Reihe von Kunstflug- und 3D-Figuren in den Himmel zaubern. Der große Vorteil ist dabei, dass der QX 3D aufgrund seines geringen Gewichts und einfachen Aufbaus mit den gesteckten Antriebsmotoren und -halterungen sehr crashfest ist.

ANZEIGE

PREIS

89,90 Euro bei Staufenbiel
www.modellhobby.de



Nach etwa fünf Minuten Flugspaß im Beginner- und Fortgeschrittenen-Mode (im Evo-Mode je nach Flugstil erheblich kürzer) kündigt sich das nahende Flugende durch langsames Blinken der roten LED am Heck des QX 3D an. Dann hat man noch etwa 15 Sekunden Zeit für eine gesteuerte Landung, bevor die Motoren abschalten. Nach kurzer Wartezeit zum Abkühlen der Motoren kann der Flugspaß mit dem nächsten LiPo dann schon wieder weitergehen. Dank der hellen LED gerne auch im abgedunkelten Raum oder in der Dämmerung draußen. Der Nano QX 3D verträgt dabei im Freien mit einem versierten Piloten auch noch erstaunlich viel Wind.

Ordentliche Qualität

Der Nano QX 3D ist – wie von Horizon Hobby gewohnt – robust und solide verarbeitet. Mit einem Spektrum-Computersender wie der DX 7 sind

die Einstellmöglichkeiten und das Steuergefühl perfekt sowohl für Einsteiger zum Lernen als auch für erfahrene Piloten, die Kunstflug und einfachen 3D-Flug mit dem QX 3D machen wollen. Wie das mit dem einfacheren Sender aus dem RTF-Set ist, haben wir nicht untersucht. Aber unsere Erfahrungen mit anderen Blade RTF-Produkten (Nano QX RTF und Pico QX RTF) lassen erwarten, dass auch das ordentlich funktionieren wird.

Alles in allem hat man auch als erfahrener RC-Pilot mit dem kleinen und unerwartet leistungsfähigen Nano QX 3D seinen Spaß und die Begeisterung von Zuschauern ist einem überall sicher, wo man mit dem ungewöhnlich aussehenden, rasant fliegenden kleinen Fluggerät auftaucht. Einsteiger verbuchen mit dem Nano QX 3D dank Safe-Technologie besonders schnell Lernerfolge und das – wegen Leichtgewicht und Abwehsern – ohne gravierende Crashfolgen. Meist können sie damit schon nach wenigen Flügen ihre Zuschauer mit Flips und Rollen und sogar Rückenflug beeindrucken.

Ein klares Fazit

Das BNF-Paket Nano QX 3D von Horizon Hobby bietet dank Safe-Technologie, leistungsfähigem Antrieb und geringem Abfluggewicht den derzeit wohl am universellsten einsetzbaren Micro-3D-Quadrokopter auf dem Markt. Er ist sowohl perfekter Indoor-Minitrainer für Einsteiger als auch agiles Kunstfluggerät drinnen und draußen für fortgeschrittene Piloten. Das alles zu einem Preis von unter 100,- Euro. Was will man mehr?



Die LED – je zwei grüne und blaue vorne sowie zwei rote hinten) – sind sogar bei Tageslicht zu erkennen. Noch mehr Spaß macht das Fliegen bei Dämmerung; da mutiert der Quad beinahe zu einem fliegenden Tannenbaum



DAS ALPHA-TIER

Voll vom FPV-Rennfieber gepackt, kam unserem Autoren Michael Scheible die Auslieferung des neuen Graupner Alpha Race-Copter gerade recht. Zusammen mit der ebenfalls seit Kurzem erhältlichen Multikopter-Software für GR-18 und GR-24, die von Graupner als kostenloses Update zum Download zur Verfügung gestellt wird, hat er den Alpha genauer unter die Lupe genommen.

Der Alpha ist ein reinrassiger FPV-Race-Kopter der 250er-Größe, der in sechs Varianten erhältlich ist. Lieferbar sind: der Chassis-Bausatz ohne Elektronik, der Bausatz mit Motoren, Controller und Props, die HoTT-Version mit Elektronik, Voltage-Modul und GR-18 mit Koptersoftware, die RFH-Version, ausgestattet wie die HoTT-Version, zusätzlich mit 3s-LiPo sowie zwei FPV-Varianten mit Cam und Brille. Bis auf die beiden erstgenannten Bausätze ist der Kopter bei allen anderen Sets komplett aufgebaut und flugbereit. Da wir aber etwas zum Basteln wollten, haben wir uns für den Bausatz mit Motoren und Controllern sowie das GR-18 entschieden.

Komplettset

Der Alpha 250Q kommt in einer hochwertigen Verpackung, alle Teile sind sauber verpackt und in ausgeschnittenem Schaumstoff untergebracht. Graupner ist einer der ersten größeren Hersteller, der einen 250er FPV-Racer als Komplettset anbietet, bei dem alle Komponenten aus dem eigenen Haus

stammen – und das inklusive der Flight-Control. Bisher gibt es schon unzählige Chassis-Versionen auf dem Markt, bei denen der Antrieb und die restlichen Komponenten dann aber immer selbst zusammengestellt werden müssen, was für Kopter-Einsteiger dann immer etwas schwieriger wird.

Der Lieferumfang des Alpha in der Bausatz-Variante (Bestellnummer 16520) umfasst das 2 Millimeter (mm) starke Voll-Carbon-Chassis mit 3-mm-Carbon-Armen, vier 12-Ampere-Graupner Ultra-Brushless-Controller mit spezieller Kopter-Programmierung, vier Graupner Ultra-Brushlessmotoren 2804-2300KV mit Rechts-/Linksgewinde, einen Satz Graupner C-Prop-Luftschrauben 5 × 3 Zoll sowie sämtliche Montageteile, Alubolzen, Servo-Verlängerungskabel, Anschlusskabel, Schrumpfschlauch, Kabelbinder und Klebepads. So werden zum Komplettieren lediglich ein Akku und eine Flight-Control benötigt. Bei Letzterem haben wir uns für den GR-18 entschieden.

Der Alpha Race kommt mit allen benötigten Kleinteilen inklusive Anschlusskabeln.
Die Graupner Ultra-Motoren und -Controller sind bis 4s einsetzbar



EMPFÄNGER-SETUP

Der zum Einsatz kommende GR-18 wurde mit Hilfe des kostenlosen Updates Race-Kopter-tauglich



Bei den RTF-Versionen des Alpha kommt der GR-18 bereits mit der aktuellsten Kopter-Software. Zum Download stehen zwei Software-Versionen bereit: eine speziell für den Alpha angepasste und eine mit Standardwerten. Beide Versionen können komplett frei eingestellt werden. Vorhandene GR-18 können wie gehabt mit dem „micro_swloader“ upgedatet werden. Anders als beim Wechsel vom Heli-Flybarless-System auf Flächen-Gyro geht der Wechsel zur Kopter-Version nur per Update. Die Standard-GR-18-Software kann natürlich jederzeit wieder aufgespielt werden. Beim Anschluss der Controller an den GR-18 muss man, wie bereits erwähnt, die Reihenfolge gemäß Vorgabe beachten. Hier kocht jeder Hersteller sein eigenes Süppchen, beim GR-18 ist die Reihenfolge ganz easy: 1 vorne links und im Uhrzeigersinn bis 4 dann hinten links. Zum Setup sollten die Propeller noch nicht montiert werden.



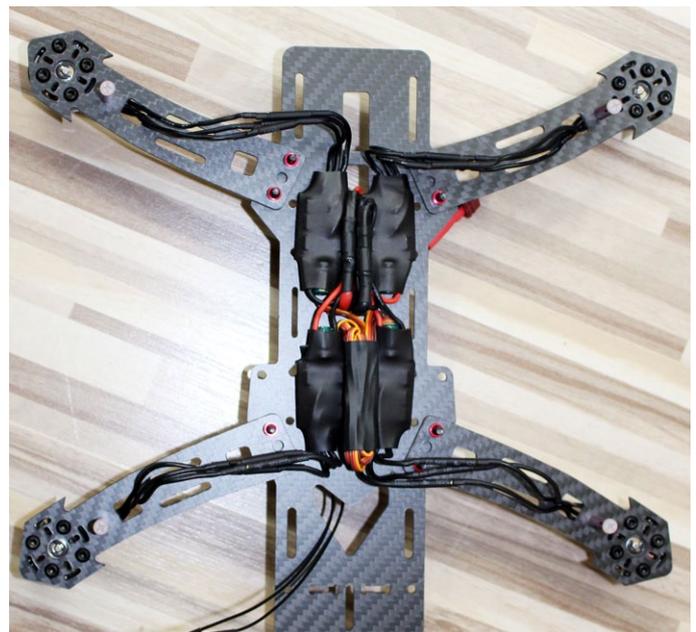
Setup übers Sender-Display: Gestartet wird im Multikopter-Basis-Menü (siehe Text)

Die Kopter-Software ist zum kostenlosen Download unter www.graupner.de erhältlich. Bei den LiPo-Akkus verwenden wir AGA-Power 3s-Exemplare mit einer Kapazität von 1.500 Milliamperestunden (mAh) und 30C.

Konstrukt

Die mitgelieferte deutsche Anleitung ist übersichtlich und leicht verständlich. Bevor man jedoch startet, sollten alle Carbonteile mit feinem Nassschleifpapier sauber entgratet werden. Los geht der Aufbau mit dem mittleren Chassisteil. Die Motoren werden an den Armen verschraubt und mit den Controllern verbunden. Da diese Antriebskomponenten bereits 2-mm-Goldkontakte haben, sind hier keine Lötarbeiten erforderlich. Die Controller werden von unten am Chassis fixiert. Es empfiehlt sich, die Anschlusskabel zum Empfänger mit Nummern zu markieren: 1 ist vorne links und dann im Uhrzeigersinn bis 4 hinten links. Die Kabel werden durch das Chassis nach oben geführt.

Hält man sich an die Anleitung, werden jeweils die vier Plus- und Minusleitungen der Controller-Anschlusskabel zusammengelötet und an diese dann das mitgelieferte Akku-



Die Controller werden unten im Chassis verstaut. Hier geht es eng zu, sodass mit der Kabel-Verlegung geschickt vorgegangen werden muss

kabel angelötet. Tipp: Die jeweils zu verbindenden vier Kabel sollte man vor dem Löteten mit einem Schrumfschlauch bündeln – dann verrutscht beim Löteten nichts. Die Kabel können stumpf aneinander gelötet werden, wobei wir Löthülsen in Form von 4-mm-Steckern verwendet haben. Wer später für die FPV-Ausrüstung 12 Volt direkt vom Akku benötigt, sollte hier dann auch gleich ein entsprechendes Kabel mit Stecker anlöten.

Die Kabel werden sauber zwischen den Controllern verlegt. Hier haben wir bereits den GR-18 von oben an seine Position geklebt. So können die Anschlusskabel auch unten im Chassis verstaut werden und man erhält so einen „cleanen“ Kopter. Ist alles sauber verlegt, kommt nun von unten eine Carbonplatte auf die Controller. Da es auf der Unterseite sehr eng hergeht, kann es sein, dass man mit der Kabelverlegung etwas taktieren muss.



Die Carbonplatte über den Controllern sitzt sehr niedrig

Hier wären etwas längere Alu-Hülsen (sechs Stück), mit denen die obere Chassis-Platte verschraubt wird, kein Fehler gewesen. Verschraubt man die Schrauben für die obere Chassis-Platte ohne Sicherungslack, benötigt man bei späteren Wartungen, beispielsweise am FPV-System, kein weiteres Werkzeug und muss nicht gegenhalten.

Auf der Oberseite der Chassis-Platte wird noch eine schwingend in Silikongummis gelagerte Platte zur Befestigung einer Flycam oder

— ANZEIGE



Professional Helicopter and Drone Simulator

- ✓ Windows/Linux/Mac
- ✓ Realitätsgetreue Physik
- ✓ Mehr als 80 Helikopter und Drohnen
- ✓ Mehr als 30 Flugplätze
- ✓ FPV-Szenen
- ✓ Zahlreiche Trainings
- ✓ Online-Multiplayer
- ✓ Kostenlose lauffähige Demoversion
- ✓ Download: www.heli-x.net



Kostenlose Demoversion testen: www.heli-x.net



Action-Cam montiert. Dank des GR-18-Komplettsystems (Empfänger und Flight-Control in einem Gerät) hat man einen sehr aufgeräumten Kopter, was gerade in der relativ eng bemessenen 250er-Klasse mit wenig Platz von Vorteil ist.

Programmieren

Gestartet wird mit dem Binden des GR-18 an einen HoTT-Sender ab MZ/MX 12 aufwärts. In unserem Fall eine MZ-24, in der ein Flächenmodellspeicher gewählt wird. Bei der MX-Serie empfiehlt es sich, einen Heli zu wählen und dann Kanal 6 und 1 zu tauschen; so kann man die Gaskurve im Helimenü nutzen. Bei der MZ-24 kann die Gaskurve im Flächenmenü genutzt werden. Im ersten Schritt werden

„Tipp für Multikopter-Neulinge: Die diagonal gegenüberliegenden Motoren müssen immer in dieselbe Richtung drehen.“

die Controller eingelernt – hierzu eine Gaskurve von 0 bis 100 Prozent auswählen. Alle Einstellungen am GR-18 können über das Telemetrie-Menü im Sender eingestellt werden (Telemetrie => Einstellungen). Nach dem Binden rufen wir das Telemetriemenü auf und gehen mit ENT zum Multikopter-Basis-Menü. Hier wird der Typ eingestellt, der standardmäßig bereits richtig steht (Quadro X). Unterstützt werden von der GR-18 Kopter-Software momentan folgende Typen an Multikopter: Tri L/R, Quadro X/+ und Hexa V/I.

Um zuerst die Controller einzustellen, wird im Basis-Menü der Mode auf „Regler einst.“ gewählt und der Akku abgeklemmt. Änderungen bei Typ und Mode werden immer nur nach Ab-/Anstecken des Akkus übernommen, die restlichen Einstellungen werden sofort gespeichert und können so auch während dem Flug jederzeit verändert werden. Zum Einlernen der Controller wird der Gasknüppel wie gewohnt in die Vollgasposition gebracht und der Akku eingesteckt, nach der Tonfolge dann wieder auf Gas 0 und die Wege sind eingelernt. Im Mode „Regler einst.“ kann nun

KOMPONENTEN

Empfänger: Graupner GR-18 3xG mit Copter SW (HoTT)
Controller: 12A Graupner Ultra Brushless mit Kopter-Software
Motor: Graupner Ultra Brushless 2804-2300KV
Akku: 3s/1.500mAh 30C AGA-Power (www.dynamic-rc.de)
Telemetrie: Graupner Voltage Modul EH (33630)
Propeller: Graupner C-Prop 5 x 4"
Sender: Graupner MZ-24 HoTT
FPV-Ausrüstung: Fatshark Predator V2 25mW Komplettsset



Der Alpha ist sehr aufgeräumt und man hat nicht viele Kabel, was dem GR-18 zu verdanken ist. Der Antriebsakku kann – je nach FPV-Ausrüstung und verwendeter Flycam – an verschiedenen Positionen befestigt werden. So hat man immer einen optimalen Schwerpunkt

auch die Drehrichtung der Motoren kontrolliert und dann durch Tauschen zweier Motor-kabel richtig gestellt werden.

Tipp für Multikopter-Neulinge: Die diagonal gegenüberliegenden Motoren müssen immer in dieselbe Richtung drehen. Hier fängt man wieder bei 1 vorne links bei Draufsicht im Uhrzeigersinn an. Stimmen die Drehrichtungen, kann der Mode wieder auf „Normal“ gestellt und der Akku ab-/angesteckt werden. Nun wechseln wir ins Menü „Kreisel-Zuordnung“, in dem der Punkt „Neueinstellung“ auf „ja“ gesetzt wird. In diesem Schritt werden die Achsen eingelernt und die Wirkrichtungen zugewiesen. Wir beginnen mit Roll ganz nach rechts, im Display sollte jetzt die Zahl hinter Roll auf rot wechseln. Dann sofort den Kopter mindestens um 90 Grad um die Rollachse schwenken und wieder in Neutral. Das Ganze wiederholen wir mit Nick ziehen und Gier rechts.

Sind alle Achsen korrekt eingelernt, wechselt die Anzeige „Neueinstellung“ automatisch auf „Nein“. Nochmal zurück ins „Basis-Menü“, wird die Nulllage kalibriert. Hierzu den Kopter auf eine Ebene Fläche legen und „Kalibr. Lage“ auf „Ja“ stellen. Der Punkt springt gleich wieder auf „nein“ und die Lage ist kalibriert. Das war eigentlich schon das ganze Setup und es kann losgehen zum Erstflug. Ohne PC und viel Einstellen – so macht das Spaß.

Scharfstellen

Im Sender programmieren wir noch drei Flugzustände, konkret sind das: 1. Flugphase Motor aus; 2. Flugphase Motor an – Lagemode; 3. Flugphase Motor an – Drehratenmode. Man kann den Kopter auch so programmieren, dass er bei Knüppel 0 ausgeht, was für Einsteiger nicht ganz verkehrt ist. Wir empfehlen aber eine Phase mit Motor aus und die anderen Phasen mit Gaskurve 5 bis 10 Prozent bei Knüppel 0, damit der Alpha auch beim schnellen Absteigen aus großer Höhe voll kontrollierbar ist. Das Scharfstellen über Knüppel wie bei diversen anderen Multikoptern entfällt – hier wird über die Gaskurve scharf gestellt.

Drehraten

Die Umschaltung von Lage in den Drehratenmode erfolgt über Kanal 5. Hierzu legen wir Kanal 5 auf unseren Flugphasenschalter: -100 Prozent = Lagemode, +100 Prozent = Drehratenmode. Es empfiehlt sich, im Lagemode zu starten. Hier ist der Winkel des Alpha Race begrenzt, es erfolgt eine Lage-Rücksteuerung und es können auch bei Vollausschlag keine Flips geflogen werden. Im Drehratenmode verhält sich der Kopter wie ein Heli, der Knüppelausschlag bestimmt die Drehrate und es können so auch Flips geflogen werden. Graupner arbeitet nach unseren Informationen schon fleißig an weiteren Multikopter-Funktionen, weshalb die momentan erhältliche Software auch speziell als „Racecopter-Firmware“ bezeichnet wird.



Zum Einsatz kommt das FPV-Komplettset von Fatshark: Predator V2 mit 25-Milliwatt-Sender und SpiroNet-Antennen. Mit dem Set hat man legal eine akzeptable Reichweite



Die restlichen Parameter haben wir nicht angefasst, lediglich die Agilität im Lagemode (10) und die Drehrate im Drehratenmode (8), wobei im Drehratenmode 60 Prozent Expo auf Roll und Nick programmiert werden. Mit diesen Einstellungen ist der Kopter trotz extremer Drehrate bei hoher Geschwindigkeit noch sauber zu steuern.

First Flight

Nach zwei Abenden war der Alpha Race flugbereit und fertig eingestellt. Den Flugphasenschalter umgelegt, drehen die Rotoren im Leerlauf. Ein wenig Input am Pitchknüppel, und der Alpha hebt stabil und ruhig ab. Nach anfänglichem Schweben und Kreisfliegen wird er gleich etwas zackiger bewegt. Hier

stellt der etwas erfahrene Pilot fest, dass die Standard-Agilität deutlich erhöht werden darf – so kamen wir hier auf den Wert 10.

Was generell positiv auffällt, ist das Flugverhalten mit dem GR-18. Im direkten Vergleich zu unseren anderen Koptern fliegt sich der Alpha sofort annähernd wie ein normaler Heli und nicht wie ein Quadrocopter. Umgeschaltet in den Drehratenmodus, geht dann richtig die Post ab. Will man hier eine ordentliche Drehrate umsetzen, empfiehlt sich der von uns erfolgene Expo-Wert von etwa 60 Prozent. Der Alpha macht schon ohne FPV im Drehratenmode richtig Spaß. Mit Vollgas über den Platz, in der Mitte einmal kurz Nick gezogen und etwas Gas raus, nach dem Flip gleich wieder Vollgas rein – da lacht das Modellflieger-Herz.

PREIS

199,99 Euro (Bausatz), zum Beispiel bei Modellbau Berlinski: www.modellbau-berlinski.de



Nach rund fünf bis acht Minuten Flugzeit, je nach gewähltem Flugstil, sind die AGA-Power-LiPos bis zur Sicherheitsreserve entladen. Da der Alpha Race mit Knüppel im Anschlag den besten Sound hat und uns am meisten Spaß macht, kommen wir selten über die fünf Minuten. Von der Leistung her hat man aber noch genug Reserven. So haben wir den Kopter auch mit 2.200er-3s-LiPos und sogar mit 4s getestet inklusive Flycam und FPV-Ausrüstung. Das funktioniert ebenfalls ohne Probleme.

Brillenflug

Bei den ersten Versuchen haben wir den Kopter auf Sicht in sichere Höhe gebracht, dann erst die Brille aufgesetzt, ebenso beim Landen. Nach etwas Eingewöhnung klappt Starten und Landen auch mit Brille und man kann im Prinzip den ganzen Tag in seinem Stuhl sitzen und fliegen, sofern man nicht abstürzt und den Kopter suchen muss. Gestartet wurde im FPV-Betrieb zunächst im Lagemode, in dem man schon richtig schnell fliegen kann

FPV-RACE-ACTION

Die FPV-Ausrüstung besteht aus 5,8-Gigahertz-Fatshark 25 Milliwatt-Video-Sender und 600TVL Fatshark FPV-Cam. Um die Cam im Alpha zu befestigen, mussten wir leider erst den 3D-Drucker von einem guten Bekannten anwerfen. Die Carbonplatte, an der die FPV-Cam befestigt werden soll, hat ein großes Loch in der Mitte und die Bohrungen sind auf Cams im Platinenformat ausgelegt. Die Kamera-platte haben wir mit einem Anstellwinkel von etwa 12 Grad ausgeführt. So hat man bei etwas höherer Geschwindigkeit nicht nur den Boden im Blickfeld. Die Cam wird dann mit zwei Schrauben an dem gedruckten Halter befestigt und statt der Carbonplatte zwischen den Chassis-Platten eingebaut.



Die Fatshark-Kameras sind gegen Vibrationen relativ unempfindlich, deswegen haben wir keine Dämpfung benötigt. Verwendet man die günstigeren Varianten, muss man diese vibrationsentkoppelt an der Carbonplatte befestigen. Der Fatshark-Siebenkanal-Sender (mehr ist in Deutschland nicht erlaubt) wird von unten an die obere Chassis-Platte geklebt und mit einem Kabelbinder gesichert. Die Aussparungen im Chassis ermöglichen bei richtiger Position des Senders freie Sicht auf die Dipschalter, um die Kanäle einzustellen. Dies kann sehr hilfreich sein, wenn man mit mehreren zusammen fliegt. Antennen und Brille verwenden wir ebenfalls von Fatshark. Hier bringt es erfahrungsgemäß nichts zu sparen, da die günstigeren Varianten, die wir getestet haben, einfach nicht die Sende-/Empfangsqualität haben.



Zusätzlich haben wir noch das Voltage-Modul verbaut. Das Kabel wird direkt am Telemetrieausgang am GR-18 eingesteckt. Am Modul wird dann direkt das Balancerkabel der Antriebsakkus eingesteckt. Hier wird dann die Gesamtspannung sowie die Einzelzellenspannung von bis zu vier Zellen angezeigt. Gerade im FPV-Betrieb ist das sehr hilfreich, da man hier ja keinen Blick auf die Stoppur werfen kann. So kann man sich die Spannungen ansagen lassen sowie einen Alarm programmieren.

Mit einer zweiten FPV-Brille haben auch Zuschauer oder Co-Piloten ihren Spaß

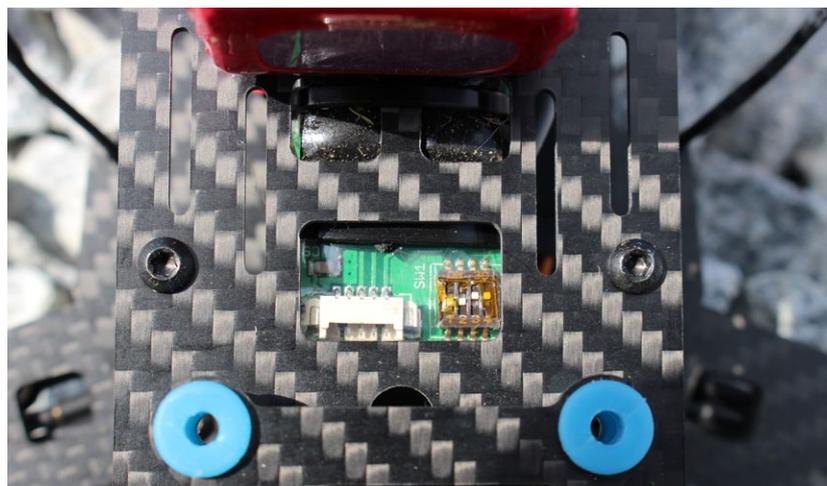
TECHNISCHE DATEN



Abstand Mitte Motorachse: 280 mm
Durchmesser Propeller: 127 mm
Länge: 224 mm
Höhe: 74 mm
Gewicht: 358 g (ohne Akku)
Hersteller: Graupner
Internet: www.graupner.de

und den Vorteil hat, dass man im Problemfall einfach die Finger von den Knüppeln nehmen kann und der Kopter dann fast stehen bleibt.

Wird der FPV-Kurs schneller und größer, kommt man irgendwann um den Drehratenmode nicht herum da, weil man sonst nicht um die Ecke kommt. Hier haben wir die Drehrate auf 2 bis 4 reduziert und 70 Prozent Expo programmiert. Baut man sich dann aus beispielsweise ein Tor oder fliegt um Hindernisse mit zwei oder drei Piloten, macht das unendlich viel Spaß. Wichtig: Man sollte nie vergessen, genügend Props in Reserve mitzunehmen. Und ein Helfer pro Pilot, der aus Sicherheitsgründen stets direkten Sichtkontakt zum Fluggerät hat, ist ebenfalls Pflicht.



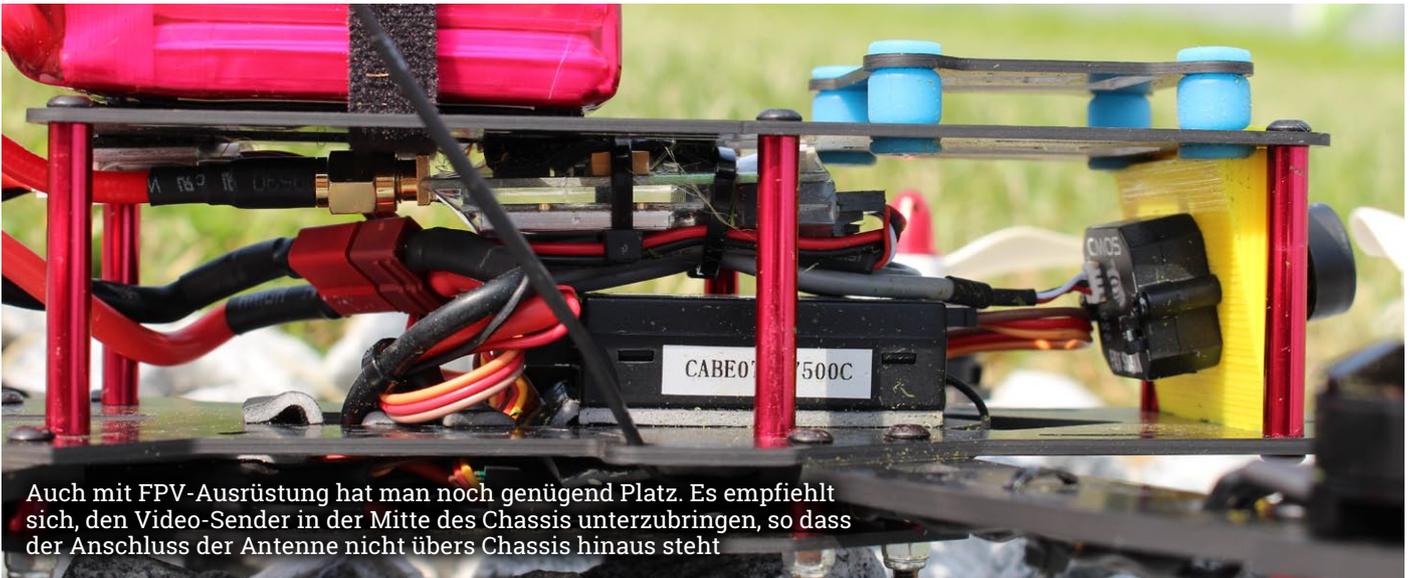
Der Fatshark-Sender kann so untergebracht werden, dass die Dip-Schalter zur Einstellung der Kanäle frei zugänglich sind

Dragrace-Monster

Innerhalb unseres Tests haben wir auch noch die neu erschienen 6 × 3 Zoll Graupner 3D-Props mit 2.200er-4s-LiPos ausprobiert, für die die Motoren und Controller ebenfalls ausgelegt sind. Aber Vorsicht: Diese Combo ist nur für erfahrene Piloten. Selbst wir haben uns noch nicht getraut, diese heiße Variante nur durch die Brille zu fliegen. Der Alpha geht mit den Original-5 × 4-C-Pops schon extrem gut und sauber zu fliegen, die 6 × 3-Props sind wirklich eine andere Hausnummer. Da bekommen der Pilot und auch die Zuschauer das Grinsen nicht mehr aus dem Gesicht. Allerdings genehmigt sich der Kopter mit diesem Setup richtig Strom. Die Flugzeit liegt trotz 4s/2200 nicht wirklich höher als mit den 1.500er-3s-LiPos mit kleinen Props.



„Das Flugverhalten des Alpha erinnert im Gegensatz zu anderen Multikopter-Steuerungen mehr an einen Heli.“



Auch mit FPV-Ausrüstung hat man noch genügend Platz. Es empfiehlt sich, den Video-Sender in der Mitte des Chassis unterzubringen, so dass der Anschluss der Antenne nicht übers Chassis hinaus steht

Glücklich

Der Graupner Alpha Race 250 in Verbindung mit dem GR-18 und der Kopter-Software ist ein gelungenes Komplettpaket, das optimal ausgestattet ist. Hält man sich an die Anleitung, kann man nichts falsch machen – und

das gilt auch für Einsteiger. Der Alpha Race 250 macht sowohl im Sichtflug als auch im FPV-Betrieb richtig Spaß. Die Graupner C-Props komplettieren das Kopter-Zubehör-Programm und werden auch den Ansprüchen des Hardcore-Piloten mehr als gerecht.

— ANZEIGE

heli-shop.com Jetzt online gehen!

info@heli-shop.com
+43 (0)5288 64887-0



www.goblin-helicopter.eu
www.heli-shop.com

NEU

6S Lipo

GAUI MRT 1.3000
Professioneller Full Size Copter für höchste Anforderungen.

NEU

6S Lipo

GAUI MRT 950Q
Foto - Film Copter für DSLR Formate. Auch als OCTO mit zwei Motoren je Motorträger.

GAUI MRT
Profi Klappcopter
in 3 Versionen

NEU

ZTW Motoren mit Regler
Motor mit integriertem Regler - alles in einem Gehäuse. Diskrete Kabelverlegung.

- Wir liefern auf Rechnung
- auch für Erstkunden
- risikolos einkaufen

100% Vertrauen



SEHR GUT
Kein Risiko

Wir liefern auf Rechnung. Sie prüfen die Ware. Erst dann wird bezahlt. Besser als jedes Gütesiegel.

"erst dann wird bezahlt"

Kein unautorisiertes Zugriff auf E-Mail Adressen durch Betreiber von Gütesiegeln oder Bewertungsportalen

"einfach mehr Sicherheit"

gemeinsame Merkmale

- elektrische Klappbeine
- Ausleger klappbar
- keine unnötigen Resonanzen
- großer Rohrdurchmesser
- Dual Motorträger aus Alu
- CNC Alu - CFK Bauweise
- für 6S Antrieb ausgelegt
- lange Flugzeiten
- von uns empfohlen

Ihr Multicopter Spezialist

NEU

3S/4S

GAUI MRT 500X
Neue Version in diversen Ausführungen, z.B. mit Crane II für Top Video Aufnahmen

NEU

3S/4S

GAUI MRT 540H
Der kompakte Alleskönner mit zahllosen Einsatzmöglichkeiten

NEU

6S Lipo

GAUI MRT 950H
High Loader mit perfektem Handling und kompakten Packmaßen.



Text und Fotos: Mario Bicher



Seit Jahren ist Walkera einer der Global Player auf dem Multikopter-Markt und wartet mit einer stattlichen Range an RC-Dronen unterschiedlicher Größe auf. Bestseller sind die Quadrocopter der 350er-Klasse, von denen topaktuell der QR X350 Premium in den Regalen der Händler steht.

„Ein steuerbares Brushlessgimbal – das G-3D von Walkera – liegt dem Set genauso bei wie die Full-HD-Kamera iLook+.“



Erinnern die Vorgänger des Premium optisch noch an eine Spinne, setzt das neue, bauchige Gehäuse Assoziationen an einen Beluga frei. Der wirkt für sich betrachtet schwerfällig, ist in seinem Element aber agil und absolut souverän. Walkeras Wuchtbrumme bricht aber nicht allein gestalterisch mit den eigenen Konventionen, sondern verschiebt allgemein gesetzte Maßstäbe. Während Mitbewerber noch den Einzug von 4s-LiPos als Flugakku zur neuen Benchmark erklären, verdoppelt der chinesische Kopter-Spezialist die Spannung und setzt aktuell einen 8s-LiPo mit einer Kapazität von 3.000 Milliamperestunden (mAh) ein. Mehr Spannung bei gleichbleibender Leistung bedeutet weniger Strom, sodass die Flugdauer keinesfalls das Nachsehen haben muss. 20 bis 25 Minuten gibt der Hersteller an und behält, wie die Praxistests zeigen, Recht. Es ist nicht das einzige, was den QR X350 Premium auszeichnet. Was alles im Komplettsset enthalten ist, haben wir uns genauer angeschaut.

Reich ausgestattet

Zur Auswahl stehen eine Reihe verschiedener Ausstattungsvarianten des QR X350. Mit oder ohne Kamera, mit oder ohne Gimbal, mit Fisheye-Cam oder der Action-Cam iLook+, mit GoPro-Zubehör, RC- oder Tabletsteuerung und vieles mehr. Zum Test wurde die Komplettsversion mit iLook+ gebeten. Darin enthalten sind ein kurzes und ein langes Landegestell, das Dreiachs-Gimbal G-3D, die Action-Cam iLook+, eine Bluetooth-Groundstation GCS und der Sender Devo F12E. Mit dabei sind außerdem der neue 8s-Flugakku, ein passendes LiPo-Ladegerät mit 100 Watt Ladeleistung, acht Propeller, mehrere Anleitungen in Englisch und Kleinteile wie Kabel, Werkzeuge und Schrauben als Zubehör. 1.299,- Euro möchte Importeur Walkera Deutschland für dieses Komplettsset haben – ein durchaus marktüblicher Preis für diese Klasse und Ausstattung. Noch hinzuzufügen sind acht Mignonzellen oder ein 2s-LiPo für

den Sender sowie eine Speicherkarte für die Kamera. Die sollte, um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten, nur vom Feinsten sein: Eine Micro SD der Klasse 10 ist Pflicht.

Beim Blick auf die technischen Daten läuft einem schon das Wasser im Mund zusammen. Also machen wir es kurz, um zum Wesentlichen, dem Fliegen, zu kommen. Zum Steuern liegt eine Devo F12E bei, die hier im weißen Plastikgehäuse ausgeliefert wird. Haptisch und optisch liegt hier noch ungenutztes Potenzial brach, technisch hingegen glänzt die Mehrkanalanlage mit einer Fülle an Gebern und Features. Sechs Schalter und vier Drehgeber plus einer RC-Sende-Einheit in 2,4 Gigahertz (GHz) sowie einem Bild-Empfangs-Teil in 5,8 GHz einschließlich 5-Zoll-Farbdisplay kennzeichnen die F12E. Das Programmier-Menü ist übersichtlich gestaltet und bietet mit 15 Modellspeicher ausreichend Luft zum Anlegen weiterer Walkera-Kopter. Sehr schön, damit ist der Telemetrie- und FPV-taugliche Sender bereits eine Investition in die Zukunft.

GLONASS

Vier Satelliten-gestützte Systeme zur globalen Positionsbestimmung gibt es. Am bekanntesten ist das amerikanische GPS. Hinzu gesellen sich das europäische Galileo-System, das chinesische Beidou und das russische GLONASS. Der Premium-Kopter nutzt zwei Systeme und erhöht quasi die Genauigkeit der Ortsbestimmung.

Kopter-Eigenschaften

Was der Markt an technisch Machbarem bietet, scheint hier verbaut zu sein. GPS, barometrischer Höhengensensor und elektronischer Kompass sind quasi Standard. Der QR X350 empfängt zusätzlich die Geo-Daten russischer GLONASS-Satelliten und sendet bord-eigene Daten wie Fluglage, Höhe, Strom oder Spannung zum Sender beziehungsweise via Bluetooth-Link zur Bodenstation GCS. Dank dieser Link-Option lässt sich der Kopter auch über ein Smartphone oder Tablet steuern, was einen Verzicht auf die F12E ermöglicht.



YUNEEC
ELECTRIC AVIATION
WWW.YUNEEC.COM

**AUSPACKEN UND FLIEGEN,
SO EINFACH GEHT'S!**



TYPHOON

Q500+

**Komplettlösung für Fotos & Videos
am Boden oder in der Luft**

FEATURES

 SICHERER 5.8GHZ WIFI VIDEO DOWNLINK	 AUTOMATISCHE LANDUNG
 FULL HD 1080P 48/50/60 FPS	 FOLLOW ME FUNKTION
 16 MEGAPIXEL	 GPS ANTENNE
 LINSE OHNE BILDKRÜMMUNG	 LUFTDRUCK SENSOR
 TON AUFZEICHNUNG	 5.5" TOUCH SCREEN
 3-ACHSEN GIMBAL MIT ANTI VIBRATIONSSYSTEM	 TELEMETRIEDATEN ANZEIGE
 KONTROLLIERTE WINKELGENAUIGKEIT 0.02°/S	 SD KARTE MIT LERNVIDEOS

PROACTION STEADYGRIP

Ab sofort
immer
inklusive!



Available on the
App Store

ANDROID APP ON
Google play

Follow us:



Das alles – plus Akku und Groundstation – ist im Lieferumfang des QR X350 Premium von Walkera enthalten. Kopter, Sender und Zubehör passen gut zusammen und bieten eine gute Basis zum FPV- und Kameraflug



In den vier Auslegerarmen verbaut sind kraftvolle Brushlessmotoren. Mit 350 Umdrehungen in der Minute weisen diese zwar eine geringe spezifische Drehzahl auf, liegen aber aufgrund der hohen Akkuspannung im praxisüblichen Betriebsbereich. Unüblich und neu hingegen ist der Einsatz eines 8s-Akkus. Dieser ist in einem speziellen Plastikgehäuse integriert, das über einen Balancer-Anschluss sowie fest platzierte Hochvolt-Steckkontakte verfügt. Beim Arretieren der Einheit im Akkusack stellt sich damit automatisch eine Stromverbindung her. Zum Scharfschalten sind dann nur noch der Ein-Aus-Schalter sowie Power-Taster zu betätigen.

Turn around

Zum Kennenlernen der Flugeigenschaften wurde zunächst das kurze Landegestell am QR X350 montiert und ohne Kamera geflogen. Zum Binden von Kopter und Sender sind zunächst alle Trimmungen auf null zu setzen und bis auf

den Gasknüppel alle Geber in Neutralposition sowie die Schalter in Aus-Stellung zu bringen. Vergisst man das – auch später – ist kein Verbindungsaufbau möglich. Erst den Sender, dann den Akku einschalten. Ein mehrfach vibrierender Sender und nacheinander aufleuchtende Symbole auf dem Funktionsboard

AKKU UND LADGERÄT

Zum Laden des 8s-LiPos liegt ein geeigneter 230-Volt-Balancer-Lader bei, der einen zu zirka 80 Prozent entladenen Akku in knapp einer Stunde zuverlässig mit Energie auffüllt. Möchte man Outdoor Akkus laden, kommt man nicht um die Anschaffung eines potenten Ladegeräts herum.

Empfehlenswert sind solche, die 10s-Akkus oder mehr im Block laden können und ausreichend Leistung für mindestens 3 Ampere Ladestrom bieten, also ab 120 Watt aufwärts bei Nutzung einer Gleichstromquelle (Netzteil oder Autobatterie).





„Erst das höher bauende Landegestell macht die Montage von Gimbal G-3D sowie Kamera iLook+ möglich.“



Kraftvolle Brushlessmotoren treiben mit geringer spezifischer Drehzahl relativ große Propeller an



Leuchten alle fünf Symbole ist die Betriebsbereitschaft des QR X350 Premium sichergestellt

des Kopters – Kompass, GPS, barometrischer Hözensensor, Spannung und Empfang des Sendersignals – signalisieren die Flugbereitschaft.

„Im GPS-Modus schwebt der QR X350 nochmals stabiler, bei Windstille nahezu auf den Punkt genau.“

Vor dem Erstflug sollte der Kompass kalibriert werden. In Englisch verfasst, aber mit Bildern verdeutlicht, erklärt die Anleitung, was zu tun ist. Noch einmal den Akku zwecks Speichern der Kalibrierung vollständig aus- und wieder einschalten, dann kann es losgehen. So tief stehend macht sich der Bodeneffekt natürlich deutlich bemerkbar, sodass ein zügiges Abheben von Vorteil ist. Mit den ersten drei bis vier Flügen im manuellen Modus nimmt die Drifttendenz zunehmend ab und verschwindet weitgehend. Im GPS-Modus schwebt der QR X350 nochmals stabiler, bei Windstille nahezu auf den Punkt genau. Aktivieren sollte man diesen Mode jedoch nur,

darauf weist die Anleitung auch zu Recht hin, wenn vom GPS-Modul mindestens acht Satellitensignale empfangen werden.

Blick von oben

Die Zeit von G-3D und iLook+ waren gekommen. Um beide einsetzen zu können, musste der Premium aufgebockt und mit dem höher bauenden Landegestell versehen werden. Ein Tauschhandel, der unter vier Minuten erledigt ist. Das anschlussfertig montierte Gimbal, bestehend aus drei Brushlessmotoren, schwingend gelagertem Träger- und Montagegestell sowie Steuerelektronik ist ebenfalls

Das Videobild wird direkt zum relativ kontraststarken Display des Senders gestreamt



PREIS

1.299,- Euro zum Beispiel im Walkera Service Center Deutschland, www.walkera-deutschland.eu



„Wer Indoor fliegen möchte, macht dies im manuellen Modus. Der Kopter ist dabei sehr gut und gezielt steuerbar.“

FLUGMODI

Bei Rundflug umkreist der Premium im Fünf-Meter-Radius – größere Distanzen sind über den Sender einstellbar – einen festen Punkt und richtet auf diesen die Nase beziehungsweise Kamera aus, was ideal zum Filmen ist. IOC steht für Intelligent Orientation Control, andere Hersteller verwenden auch die Bezeichnung Carefree. Wesentlich dabei ist, dass der Kopter unabhängig von der Ausrichtung der Nase immer nur seitlich (links und rechts) sowie vorwärts/rückwärts in Bezug auf eine vormals per Schalter festgelegte Position fliegen kann, sich dabei aber nie schräg bewegt. Somit behält man auch aus einer unübersichtlichen Situation heraus die Orientierung und kann sicher zum IOC-Startpunkt zurückkehren.



Über zahlreiche Geber und Schalter lassen sich Features wie GPS-Mode, Gimbal-Steuerung, Aufnahme-Start und mehr steuern

in wenigen Minuten betriebsbereit samt eingesetzter Action-Cam am Premium-Kopter befestigt. Alle dazu erforderlichen Schritte erklärt die Anleitung in verständlichem Englisch und mit eindeutigen Abbildungen. Ist die Micro SD-Karte eingelegt, kann man Sender und Kopter einschalten. Da ein geeigneter Videokanal vorab eingestellt war – wie dieser auszuwählen wäre, ist ebenfalls gut erklärt – zeigte sich sofort ein brauchbares Bild auf dem Senderdisplay. Möchte man mit der iLook+ auch Videos aufzeichnen, ist die SD-Karte noch zu formatieren – auch das wird in der Anleitung beschrieben. Als Auslöser dient ein Schalter am Sender. Leider kann man nicht zeitgleich beziehungsweise im Wechsel Fotos und Videos erstellen, eine Funktion ist immer voreingestellt und nur manuell veränderbar.

Das Mehrgewicht verträgt der QR X350 Premium sehr gut und verliert nur moderat an Flugzeit. Mit Kamera und Gimbal rücken dann auch die weiteren Features wie Auto Takeoff, GPS Hold, Return Home, Rundflug- und IOC-Mode sowie die Gimbal-Funktionen in den Fokus. Alle Optionen sind einem Schalter/Geber am Sender zugeordnet. Return Home ist wie ein Rettungsanker zu betrachten, bringt einem den Kopter heil wieder zurück, erfordert jedoch einwandfreie GPS-Signale. Auch Rundflug und IOC sind nur im GPS-Modus möglich.

Es geht weiter

Ohne Zweifel ist der Name QR X350 Premium Programm. Die vielen Features erlauben ein Kopter-Erlebnis auf aktuellem und höchstem Niveau. Rundflug und IOC plus Schwenken des Kameragimbals in Roll- und Nick-Position erlauben gezielte und dynamische Flugaufnahmen. Noch mehr Flug- und Bildkontrolle entsteht bei Nutzung der OSD (OnScreen-Display)-Funktionen. Dass der QR X350 zudem mit Hilfe der beiliegenden Groundstation auch mit einem Smartphone gesteuert werden kann, eröffnet nochmals andere Möglichkeiten. Hier stehen zusätzliche Features wie automatisches Landen, Höhe

TECHNISCHE DATEN



Länge: 303 mm
Breite: 303 mm
Höhe: 176 mm
Propeller-Durchmesser: 233 mm
Gewicht: 1.650 g
Motor: Brushless, 350 kv
Regler: Brushless
Akku: 8s-LiPo, 3.000 mAh
Gimbal: G-3D, Dreiachs, steuerbar
Kamera: iLook+
Auflösung:
Video: 1.080p, 30 fps
Foto: 12 Megapixel
Sender: Devo F12E
Display: 5 Zoll, farbig
Features: GPS, GLONASS, barometrischer Höhensensor, OSD, FPV, Bluetooth-Steuerung, Videodownload, Gimbalsteuerung
Hersteller: Walkera
Internet: www.walkera-deutschland.eu

halten, Wegpunkte aufzeichnen und abfliegen, Follow Me, Zirkelflug und mehr zur Verfügung.

Fliegerisch überzeugt der Premium. Mit jedem weiteren Flug lernt die Kompass-Elektronik dazu und verliert die anfänglich deutliche Drifttendenz im manuellen Modus. Knüppelfertige Piloten finden im QR X350 einen wendigen, agilen, stabil fliegenden Kopter, der sich auch eng gezielt bewegen lässt und viel Flugspaß bietet. Soll er auf der Stelle stehen, gelingt ihm dies im GPS-Mode auch perfekt. Kurzum: Ob Action oder Stillstand, der Walkera-Kopter kann beides und noch viel, viel mehr – eben Premium-Klasse.

„Ohne Zweifel ist der Name QR X350 Premium Programm. Die vielen Features erlauben ein Kopter-Erlebnis auf aktuellem und höchstem Niveau.“

ALIGN Deutschland

www.fw.eu



ALIGN-RC

www.freakware.com



■ **M470 Multicopter
Super Combo**

Art.-Nr.: RM47001X



■ **M480L Quadcopter
Super Combo**

Art.-Nr.: RM48001X



■ **M690L Hexacopter
Super Combo**

Art.-Nr.: RM69001X

Ihr exklusiver ALIGN-Partner

3 mal in Deutschland

freakware

ALIGN-RC *Shaper* BEASTX Li-Polar *heliZip* *RCWARE*

**freakware GmbH
HQ Kerpen**

Ladenlokal, Verkauf & Versand
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 33
50170 Kerpen
Tel.: 02273-60188-0 Fax: -99

**freakware GmbH
division north**

Ladenlokal / Verkauf
Vor dem Drostentor 11
26427 Esens
Tel.: 04971-2906-67

**freakware GmbH
division south**

Ladenlokal / Verkauf
Neufarner Str. 34
85586 Poing
Tel.: 08121-7796-0



SEVEN UP

Text und Fotos:
Raimund Zimmermann

Spektrums brandaktueller Handsender DX7 setzt neue Maßstäbe: Sieben Kanäle, intelligente Sprachausgabe, Telemetrie-Funktionen, umfangreicher Modellspeicher, üppige Schalter-Ausstattung, eine sehr leicht zu bedienende Programmiersoftware und vieles mehr – und das zum attraktiven Preis. Wir untersuchen, ob die DX7 allen Kopterspezifischen Anforderungen an einen modernen Handsender gerecht wird.



Nicht nur optisch, sondern auch softwaretechnisch lehnt sich der neue Mittelklasse-Sender DX7 an die bewährte DX8 und DX9 an. Dazu gehören unter anderem 250 interne Modellspeicherplätze, umfangreiche Telemetrie-Funktionen sowie eine Sprachausgabe. Somit liegen quasi wahre Quantensprünge in Sachen Technik zwischen der allerersten Spektrum DX7 vor über zehn Jahren und dem aktuell uns vorliegenden Gerät.

Hardware

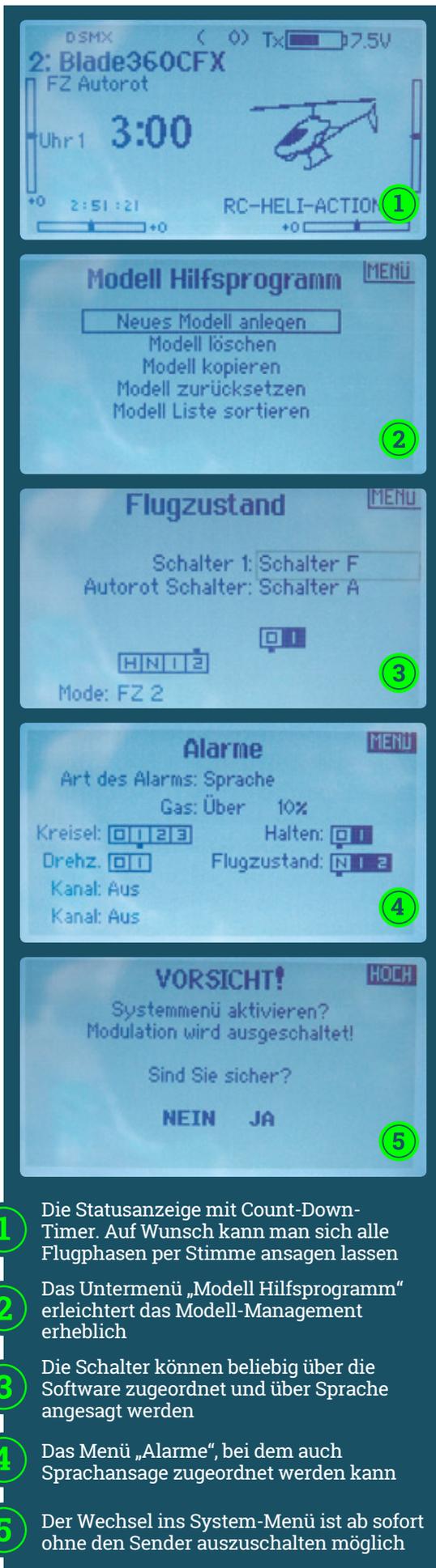
In Sachen Hardware ist die DX 7 serienmäßig voll ausgerüstet und bietet alles, was der Heli-Pilot benötigt. Fünf Drei- und zwei lange Zweistufen-Schalter sowie ein zusätzlicher Drehgeber und ein Taster stehen zur Verfügung. Alle Schalter können per Software frei zugeordnet werden. Das klar ablesbare, kontrastreiche und hintergrundbeleuchtete Display hat eine Größe von 70 × 37 Millimetern. Links daneben sind zwei Taster („Clear“ und „Back“) und rechts ein Rolldruck-Taster platziert, die hauptsächlich zum Navigieren durch die Menüs dienen; im Zusammenhang mit der Sprachausgabe aber auch mit Funktionen beaufschlagt werden können. Was die Ergonomie angeht, trifft man bei der DX7

auf Spektrum-Bewährtes. Der Sender liegt sehr gut in der Hand, alle Schalter sind gut erreichbar und die vierfach kugelgelagerten Kreuzknüppel erlauben ein sehr feinfühliges Steuern. Updates oder das Auslagern beziehungsweise erneute Laden von Modellspeichern erfolgt über eine SD-Karte, die von unten eingeschoben werden kann. Als Senderbatterie vertraut die DX7 auf einen zweizelligen 2.000er-Lithium-Ionen-Akkus. Aufgeladen wird dieser über ein mitgeliefertes Ladegerät. Ein Empfänger AR8000 nebst Satelliten-Receiver sowie ein Bogen mit Aufklebern und ein Umhängeriemens mit DX7-Schriftzug runden den Set-Inhalt ab. Wer auf den Empfänger verzichten und weniger als die angesetzten 329,99 Euro ausgeben möchte, kann sich auch für den Einzelsender entscheiden, der für 289,99 Euro angeboten wird.

Sprachausgabe

Sie beherrscht über 300 Worte, Zahlen und Phrasen, die den RC-Piloten über aktuelle Ereignisse in Kenntnis setzt. Das Gute: Welche das sind, entscheidet man individuell selbst. Beim Programmieren der Sprachausgabefunktion wird man von der überarbeiteten, angepassten AirWare unterstützt. Spektrum ist





Zwei Taster und ein Rolldrucktaster (rechts) dienen zum Navigieren durchs Menü. Das Display ist hintergrundbeleuchtet und auch bei Sonnenlicht bestens ablesbar

für diese eingängige, innovativ zu bedienende Software bekannt und beliebt. Ein paar Neuerungen in der DX7, die im Zuge der von der DX8 und DX9 bekannten Airware eingeführt wurden, machen das Anlegen und Einstellen eines Modells jetzt sogar noch einfacher.

Systemeinstellungen

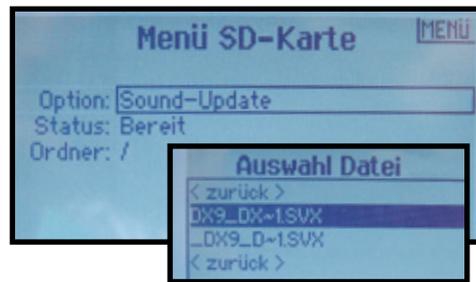
Die Software teilt sich in zwei Hauptmenüs auf: Systemeinstellung und Funktionsliste. Erstes dient zum Anlegen sowohl von Grundeinstellungen des Senders als auch eines Modellspeichers. Im Zweiten lassen sich Details des zuvor ausgewählten Modells festlegen. Neu in der DX7 ist das Untermenü Modell Hilfsprogramm in Systemeinstellung. Zwar lässt sich nach wie vor ein neuer Modellspeicher über das Untermenü „Modellauswahl“ anlegen, doch Funktionen wie „Modell zurücksetzen“, „löschen“, „kopieren“ und „anlegen“ plus „Modellliste sortieren“ sind jetzt im „Modell Hilfsprogramm“ zusammengefasst. Das ist übersichtlicher und komfortabler zugleich. Notwendig machte diesen Schritt der interne Mega-Modellspeicher von bis zu 250 Modellen.

Ist ein neuer Modellspeicher gewählt, werden diesem ein Name und der Modelltyp zugeordnet. Zur Verfügung stehen Motormodell, Helikopter und Segelflugzeug. Deren spezifische Eigenschaften, beispielsweise der Taumelscheibentyp bei Helis, sind als nächstes vorzunehmen. Bei Bedarf können zum Modell passende Flugzustände frei konfiguriert werden. Welche Schalter beziehungsweise Geber zum Aktivieren einer Funktion dienen sollen, ist frei wählbar. Ebenfalls frei ist man in der

- 1 Die Statusanzeige mit Count-Down-Timer. Auf Wunsch kann man sich alle Flugphasen per Stimme ansagen lassen
- 2 Das Untermenü „Modell Hilfsprogramm“ erleichtert das Modell-Management erheblich
- 3 Die Schalter können beliebig über die Software zugeordnet und über Sprache angesagt werden
- 4 Das Menü „Alarmer“, bei dem auch Sprachansage zugeordnet werden kann
- 5 Der Wechsel ins System-Menü ist ab sofort ohne den Sender auszuschalten möglich

Kanalzuordnung. Zu den weiteren, von anderen, modernen Spektrum-Sendern bekannten Untermenüs zählen Pulsrate, SD-Karte laden und Binden sowie die der Sicherheit dienende Vorflug-Kontrolle und Alarmer.

Neue Features finden sich in den System-Untermenüs Lehrer-Schüler und Systemeinstellungen. Auch bei der DX7 bietet Spektrum ab sofort einen kabellosen Lehrer-Schüler-Modus an. Um diese Option zu nutzen, ist ein zweiter Spektrum-Sender erforderlich, der ebenfalls den kabellosen Betrieb und das Binden von beiden Fernsteuerungen untereinander ermöglicht. Im System-Untermenü „Systemeinstellungen“ können wie gewohnt der Knüppel-Mode, der Kontrast oder die Menüsprache (fünf verschiedene) ausgewählt werden. Neu hinzugekommen sind die zusätzlichen Einstellungen. Hier lassen sich Anlagentöne sowie die Trimbalken-Optik verändern und die Lautstärken verschiedener Sprachausgaben einstellen. Letzteres ermöglicht beispielsweise, dass Statusmeldungen zu Telemetrie-Werten leiser vorgesprochen werden als Alarmmeldungen.



Eine deutsche Sprachdatei steht zum kostenlosen Download bereit und wird via SD-Karte aufgespielt



Die Sound Utilities können kategorisiert und Sound-Ereignisse editiert werden

Leerlauf vorne

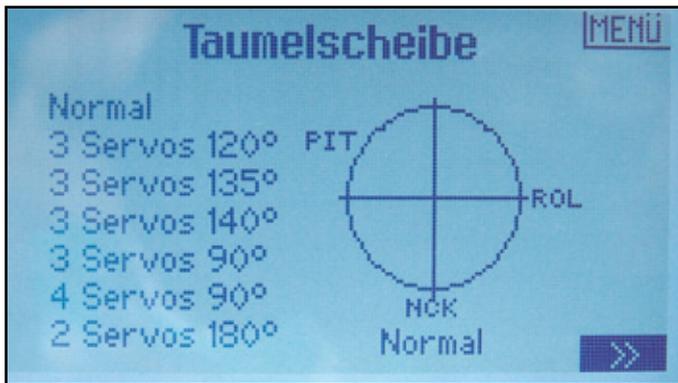
Besonderes Feature für Heli-Piloten, die Leerlauf vorne fliegen: Es muss hardwaremäßig kein Pitchpoti umgelötet oder umgestöpselt werden. Bei der DX7 lässt sich das Ganze bequem via Software bewerkstelligen. Hierzu muss man einfach in den Systemeinstellungen das Taumelscheiben-Menü aufrufen und auf die zweite Seite des Menüs blättern. Dort steht der Punkt „Gas-/Pitchrichtung“ zur Verfügung, wo entweder Leerlauf hinten (standardmäßig) oder Leerlauf vorne gewählt werden kann. Mit diesem Punkt wird somit die Wirkrichtung des Gas-/Pitch-Knüppels umgepolt, sodass die entsprechenden Gas- und Pitchkurven korrekt angezeigt werden.

Klare Ansage

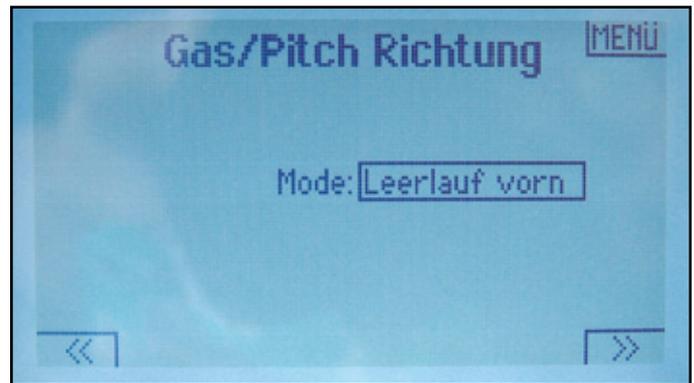
Für uns ist ohne Zweifel die implementierte Sprachausgabe das Highlight der DX7. Dabei fügte der Hersteller die Sprachfunktionen erstens umfassend in die bestehende Programmierstruktur ein. Zweitens schränkt sie die bekannte Flexibilität der AirWare-Software nicht ein, sondern ist in dieser intelligent verankert. Die Variabilität der Lautstärken im Untermenü zu-



Rot eloxierte Alu-Steuerknüppel mit Kronenzacken sorgen für guten Grip des Daumens



Das Taumelscheiben-Menü bietet alle gängigen Mischprogramme



Auf Seite 2 des Taumelscheiben-Menüs befindet sich der Menüpunkt zum Reversieren der Gas/Pitch-Wirkrichtung

sätzliche Einstellungen des Systemmenüs ist das erst der Anfang. Sehr komfortabel ist beispielsweise die Sprachausgabe-Funktion in Kombination mit der Programmierung von Flugzuständen. Belegt man einen Dreistufenschalter mit beispielsweise den Phasen Schweben, Kunstflug 1 und 3D, können diese abhängig von der Schalterstellung einmal kurz angesagt werden. Auf Wunsch lässt sich die Ansage nur einer Phase auch deaktivieren oder umbenennen.

„Für uns ist ohne Zweifel die implementierte Sprachausgabe das Highlight der DX7.“

Was uns nicht gefällt: Serienmäßig ist die DX7 englischsprachig. Eine deutsche Sprachdatei muss erst von der Horizon Hobby-Webseite heruntergeladen werden, lässt sich also auch ohne Sender-Registrierung durchführen. Die entsprechende Datei muss dann auf SD-Karte gespeichert und gemäß Anleitung in den Sender geladen werden. Das alles ist kein Hexenwerk, erfordert aber doch etwas Zeit.

Um ein langes Suchen zu ersparen: Die deutsche Sprachdatei steht unter www.horizonhobby.de/spektrum-dx9.html unter dem Reiter „Down-

load“, wo auch sämtliche Anleitungen sowie viele fertig programmierte Blade-Modelltypen zum kostenlosen Download zur Verfügung stehen.

Start-up

Sind die Grundlagen eines neuen Modells gelegt und ist der Wechsel vom Hauptmenü Systemeinstellungen zu Funktionsliste erfolgt, öffnen sich viele weitere Türen zur Sprachwelt der DX7. Allerdings muss man wissen, wie sich die Pforten öffnen lassen. Etwas behilflich ist die mehrsprachige, bebilderte Bedienungsanleitung. 46 Seiten stark ist der deutschsprachige Teil und geht auf nahezu alle Menüs ein. Erfahrene Piloten werden die Optionen der AirWare sofort zu nutzen wissen.

Die umfangreichen Telemetrie-Funktionen sind durch die Sprachausgabe wesentlich erweitert. Möchte man beispielsweise über die aktuelle Spannungslage des Flugakkus informiert werden, erforderte dies bisher einen Blick weg vom fliegenden Modell hin zum Display des Senders. Jetzt lässt sich die Sprachansage der Spannung programmieren. Kombiniert man das Ganze mit einer Alarmfunktion, warnt einen diese per Sprachansage zusätzlich vor dem

ANZEIGE

PREIS

Set: 296,99 Euro/Einzelsender: 260,99 Euro
bei Staufenbiel
www.modellhobby.de

Staufenbiel

Unterschreiten des Schwellenwerts. Wie oben beschrieben, lassen sich die Lautstärken von Alarm- und aktueller Wert zudem unterschiedlich festlegen. Wählt man eine automatische Ansage von aktuellen Werten, erfolgt diese in einem Zyklus zwischen 5 und 60 Sekunden. Alternativ kann auch ein Schalter definiert werden, der beispielsweise die aktuelle Spannung des Flugakkus nach dem Betätigen vorsagt. Um das zu realisieren, ist das Untermenü „Benutzer Stimmen Einstellungen“ in der Funktionsliste aufzurufen und ein neues Sound-Ereignis zu definieren.

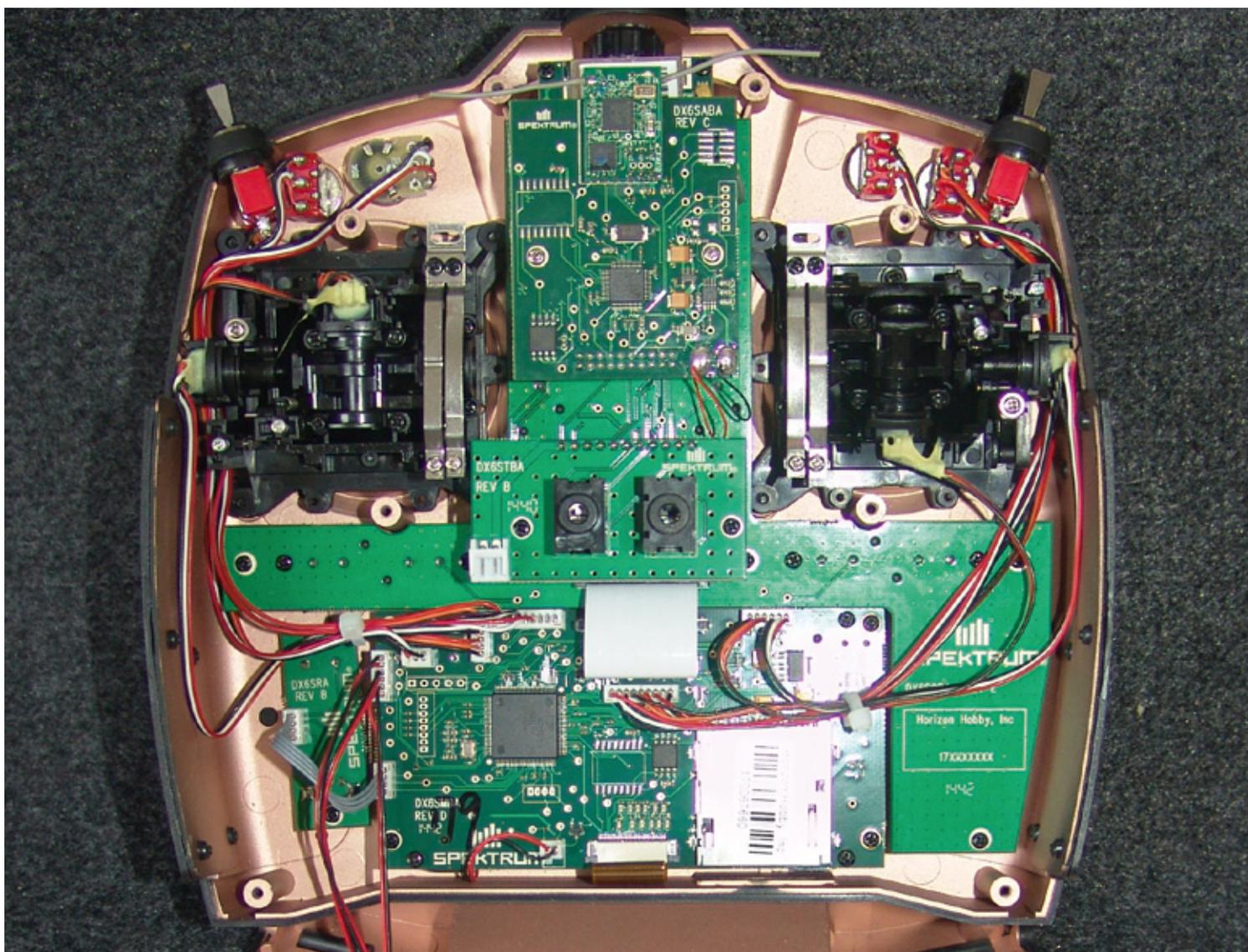
Eine Vielzahl praktischer Infos lassen sich gezielt Geben zuordnen. Am Beispiel eines Motorlaufzeit-Timers wird das deutlich. Dieser stoppt ab einer individuell festgelegten

Stellung des Gasknüppels die zuvor gewählte Motor-Gesamtlaufzeit. Immer wenn der Gasknüppel wieder unterhalb des Schwellenwerts genommen wird, kann die DX7 die verbliebene Restzeit ansagen. Doch damit nicht genug. In Vollgasposition könnte man sich die aktuelle Spannungslage des Flugakkus vorsagen lassen. Als Pilot sollte man sich im Vorfeld dazu Gedanken machen, welche Infos einem wirklich wichtig sind. Um andere Modellflieger auf dem Flugplatz nicht zu stören, lässt sich auch ein Kopfhörer anschließen.

Bekanntes und Feinheiten

Bei den Standard-Optionen ist die AirWare der DX7 weitestgehend identisch mit anderen aktuellen Spektrum-Sendern geblieben.

Blick ins Innere der DX7. Die Knüppelaggregate sind kugelgelagert, die Feder-Rückstellkraft lässt sich beliebig justieren



TECHNISCHE DATEN



Kanäle: 7
Mode: 1 bis 4, frei wählbar
Modulation: DSM2/DSMX
Modellspeicher: 250 intern,
 unendlich extern
Gewicht: 826 Gramm
Geberausbau: 2 × Zweistufenschalter,
 5 × Dreistufenschalter,
 1 × Drehpoti, 1 Taster
Display-Größe: 70 × 37 mm
Senderakku: 2s-LiION, 2.000 mAh
Hersteller: Horizon Hobby
Internet: www.horizonhobby.de



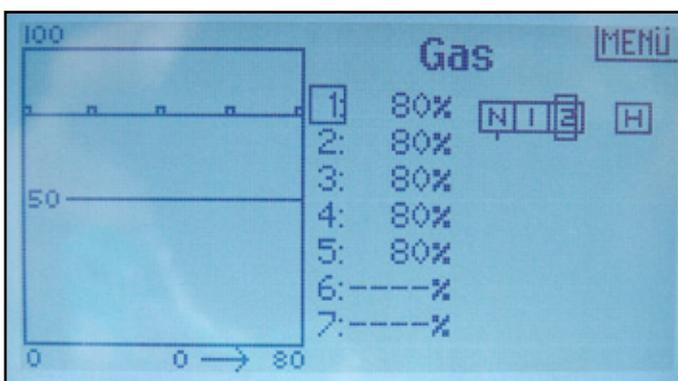
Der SD-Kartenslot ist bequem von außen zugänglich. Mit der SD-Karte kann der Speicher erweitert, aber auch Modellsicherungen und Updates durchgeführt werden

Von Servo-Reverse, -Mittenstellung, -Umkehr oder -Weg über Expo/Dual Rate bis hin zu fertigen Mischern verfügt die Fernsteuerung über ein breites Angebot an Einstellmöglichkeiten. Im Heli-Mode stehen für Gas und Pitch individuell programmierbare Siebenpunkt-Kurven zur Verfügung. Das alles kann zudem in Abhängigkeit von Flugzuständen detailliert abgemischt werden.

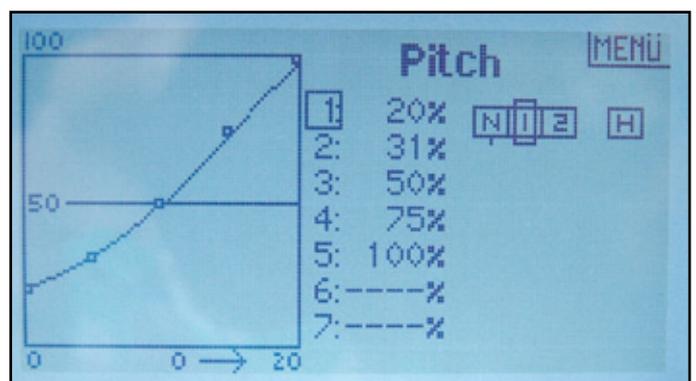
Was uns besonders gut gefällt: Eine äußerst nützliche Neuheit der AirWare ist die Möglichkeit, vom Hauptmenü Funktionsliste direkt in das andere Hauptmenü Systemeinstellungen zu wechseln. Bis dato war es immer erforderlich, den Sender



Für gute Griffigkeit sorgen die auf der Rückwand und Seite aufgebracht Gummierungen



Sowohl im Untermenü Gas- als auch ...



... Pitch stehen jeweils Siebenpunkt-Kurven zur Verfügung, die sich abhängig von der Flugphase programmieren lassen



Der serienmäßig eingesetzte 2s-Lithium-Ionen-Akku sorgt für lange Betriebszeiten

komplett aus- und wieder einzuschalten. Das entfällt ab sofort und erleichtert das Einstellen eines Modells und/oder den Wechsel auf einen anderen Modellspeicher wesentlich.

Durchdacht

Angefangen bei den intelligenten Sprachausgabe-Funktionen über die reiche Ausstattung mit Schaltern, dem riesigen Modellspeicher und den sieben Kanälen bis hin zu den zahlreichen neuen Programmier-Optionen überzeugt die DX7 auf ganzer Linie. Die durchdachte, leicht bedienbare und clever verknüpfte AirWare unterstreicht wiederholt ihren Führungsanspruch im Bereich Sender-Software und punktet auch hier in der Siebenkanal-Ausführung. Wer nicht mehr als sieben Kanäle benötigt, bekommt mit der DX7 einen ergonomisch und softwaretechnisch pompös ausgestatteten Sender geboten, der allen Ansprüchen an ein modernes Fernsteuer-Konzept gerecht werden dürfte.

„Die durchdachte, leicht bedienbare AirWare unterstreicht wiederholt ihren Führungsanspruch im Bereich Sender-Software.“

ANZEIGE

Modellbauwelt D-Edition Modellbau & Spielwaren

13 Jahre



- Alle namhaften Modellbau-Hersteller
- 8000 qm Verkaufs- und Lagerfläche
- Über 270.000 Artikel im Programm
- Spielwaren und Modellbau von A bis Z
- Einstell-Service und Fachberatung
- Eigene Modellbauwerkstatt
- Top-Preise und Angebote
- Große Auswahl
- Schnellversand



Das Mega-Event
**13 Jahre
Modellbauwelt**
-10%
Ab 10 Uhr
Sa. 11.07. 2015

www.d-edition.de



www.facebook.com/D.Edition.Modellbauwelt

D-Edition e.K. • Sailweg 7 • 95339 Neuenmarkt
Tel.: 09227-940777 • E-Mail: info@d-edition.de

* Nicht auf bereits reduzierte Ware!



ONLINE

DAS DIGITALE MAGAZIN.



FÜR JEDES BETRIEBSSYSTEM

FÜR JEDEN INTERNET-BROWSER

FÜR PRINT-ABONNENTEN KOSTENLOS

JETZT ERLEBEN: www.modell-aviator.de/online

NUTZEN SIE UNSER DIGITAL-ARCHIV:



ABO ABSCHLIESSEN UND
ALLE DIGITAL-AUSGABEN
KOSTENLOS LESEN

UND HIER GIBT'S DAS DIGITALE MAGAZIN FÜR MOBILE ENDGERÄTE.



QR-Code scannen und die kostenlose Kiosk-App von Modell AVIATOR installieren



Weitere Informationen unter: www.modell-aviator.de/digital

APPS FÜR MODELLBAUER

Aktuelle News von Firmen, Vereinen und Verbänden – direkt aufs Smartphone.



AVIATOR-News



Berlinski RC



DMFV-News



Graupner



HORIZON HOBBY



HYPE News



KYOSHO News



MULTIPLEX



PREMACON RC



RC-Car-News



RC-CAR-SHOP-HOBBYTHEK



RC-Heli-News



RC-TESTS



RC-TRUCKS



Staufenbiel



Thunder Tiger



Vario Helicopter



XciteRC NEWS



QR-Codes scannen und die kostenlosen Apps für Modellbauer installieren.





DER PROFI

Text und Fotos:
Mario Bicher



Ein kurzer Ruck fährt durch den Align M480L, die Rotoren laufen hoch. Mit steigender Drehzahl ertönt ein vernehmliches Brummen, das von der Kraft der vier Brushless-Antriebe zeugt. Getragen vom spürbaren Luftpolster unter sich, hebt Aligns Multikopter sanft vom Boden ab.



Alle vier Rohausleger sind einbaufertig vorbereitet und gegen Verwechslungsgefahr mit der korrekten Einbauposition markiert

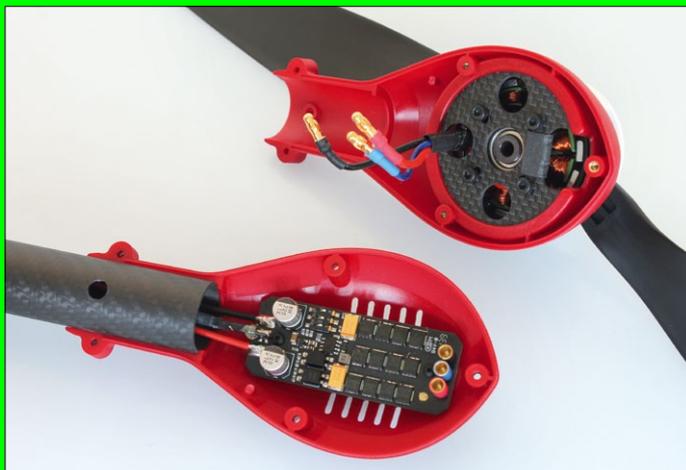
Align lässt es an Showeffekten nicht mangeln. Beeindruckt schon die Größe des M480L am Boden, so bleibt auch ein nachhaltiger Eindruck vom jetzigen Erscheinungsbild zurück. Eben noch ganz klassisch, mit langem, nach unten ragendem Landegestell, liegt dieses nun horizontal an und verändert die Silhouette des vierrotorigen Kopters gänzlich. Vom praktischen Nutzen dieser Funktion einmal abgesehen, gewinnt der M480L durch seine Metamorphose an Grazie. Doch genug geschwärmt, langsam Gas rein, Nick hinzumischen und das Modell setzt vom Schwebezustand elegant zum immer rasanter werdenden Rundflug über. Keine Frage, diesen großen Kopter zu fliegen, macht viel Spaß. Dass diesem Moment größter Freude lediglich eine kurze Phase der Montage vorausging, unterstreicht Aligns Anspruch, ein hochwertiges Produkt auf dem Markt zu etablieren.

Die Leistung stimmt

Align ist seit Jahren eine feste Größe auf dem Markt für RC-Helikopter und mit seinen T-Rex-Modellen vielerorts Platzhirsch. Die Helis überzeugen durch eine sehr gute Qualität und aktuelle Technik. Entsprechend hoch ist die Erwartungshaltung beim M480L. Vor gut einem Jahr angekündigt, endeten



Zwei CFK-Platten bilden die Basis des Frames, der die vier Ausleger, das Landegestell, den Akku und die Elektronikkomponenten trägt. Die GFK-Haube ist lackiert



HOHER VORFERTIGUNGSGRAD

In den massiven, stabilen Plastikgondeln sind kraftvolle Pancake-Brushlessmotoren und Regler betriebsbereit eingebaut. Über den Power-Knopf wird das Kopter-System scharf geschaltet. Die vier LED geben Auskunft über den Akku-Status. Die rot eloxierten Alu-Einziehmechaniken arbeiten einwandfrei und sind stabil am Frame befestigt. Die vier Rändelschrauben arretieren abschließend die Rohrausleger in ihren Positionen

mit den ersten Produktbildern die Diskussionen und Gerüchte darüber, wie Aligns Mehrrotoriger wohl aussehen könnte, wie groß er ist und was er kann. 430 Millimeter (mm) hoch und mit einem Motorachsabstand von 590 mm in der Breite sowie 484 mm in der Länge bei mindestens 3.300 Gramm (g) Abfluggewicht lauten die technischen Daten. Oder anders ausgedrückt: Der M480L ist so groß, dass unter ihm locker ein 350er-Multikopter Platz hat. Ein Debüt in dieser Klasse kam für Align wohl nicht in Frage. Stattdessen entschied man sich für den Einstieg in die höhere 6s-LiPo-Klasse. Hier ist eine professionelle Nutzung des Modells von Beginn an eingeschlossen und keine mit Aufwand und Kompromissen verbundene Option. Dem Anspruch folgend setzt sich das eingesetzte Equipment des Quadros zusammen.

Um schwere Lasten zu heben und ausreichend lange in der Luft zu bleiben, setzt Align vier kraftvolle Brushless-Antriebe ein. Die sogenannten Pancake-Motoren haben je einen Durchmesser von 52 mm, bringen es auf eine spezifische Drehzahl von 370 kv und leisten bei maximal 25 Ampere (A) Last 550 Watt im Betrieb mit einem 6s-LiPo. Auf der Glocke arretiert ist eine Befestigung für Klapppropeller. Daran ab Werk angebracht sind speziell von Align entwickelte 7,5 x 5,4-Zoll-Blätter. So ausgestattet, wird der M480L später einmal im gemischten Flugstil und ohne Zusatzgewicht 15 A verbrauchen, also eine Systemleistung von etwa 330 bis 350 Watt haben. Sehr wenig, für einen so großen Multikopter. Das lässt viel Spielraum für Zusatzgewicht beispielsweise in Form einer professionellen Kamera-

Ausstattung für die Luftbildfotografie. Doch bevor daran zu denken ist, muss man das Modell noch montieren.

Komplette Ausstattung

Deutschlands Importeur freakware bietet den M480L in einer Super Combo an, die dem Namen nach alle zum Fliegen benötigten Teile enthält. Zieht man von dem Wunschgedanken elementare Dinge wie den Empfänger und Sender – Minimalanforderung sieben Kanäle, besser acht – und den 6s-Flugakku einmal ab, ist der Montagesatz tatsächlich komplett. Zum Lieferumfang gehören vier fertig montierte CFK-Rohrausleger inklusive Antriebe, mit der elektrischen Einzieh-Kufenmechanik vorkonfektionierte Landegestelle aus CFK-Rohren, eine sehr stabile sowie lackierte GFK-Abdeckung, ein teilmontierter CFK-Frame, weiteres Zubehör, die Bedienungsanleitung und erforderliches elektronisches Equipment. Alles nur vom Feinsten, von dem es Letzteres in sich hat.

Align entwickelte eine zum M480L passende Elektronikeinheit, die aus mehreren Komponenten besteht. Zentrale Bedeutung haben die APS-M (Multikopter-Steuereinheit) und die PCU (Power Control Unit). Beide gemeinsam haben – flankiert von einem GPS-Sensor und dem Empfänger – das Kommando über den Kopter. Die Lage-, Höhen- oder Positionskontrolle, die Überwachung sowie Steuerung der Antriebe und einiges mehr erledigen APS-M und PCU gemeinsam. Wobei der PCU mehr die Aufgabe der Energieversorgung der Motoren und anderer Verbraucher zukommt, während die APS-M einer klassischen FlightControl ähnelt.

Korrekt eingesteckt

Die reine Montage des Modells und aller Komponenten beansprucht zwei bis drei Abende. Was wann zu tun ist, zeigt die im DIN A4-Format gehaltene, 52 Seiten starke, deutschsprachige Bedienungsanleitung und ist hier schnell erklärt. Zuerst sind die beiden

Landegestelle einschließlich elektronischer Fahrwerksmechanik am unteren Frame zu montieren. Die Kabel schließt man wenig später an die PCU an. Parallel werden die beiden aus CFK-Rohren bestehenden Gimbalhalterungen am unteren Frame montiert. Soweit auf eigenen Füßen stehend, ist der obere Teil des CFK-Frames abzuschrauben, um die Ausleger samt Antriebe befestigen zu können. Beschriftungen auf jedem Ausleger und an der Einbauposition am Frame unterstützen einen beim korrekten Montieren. Zudem weist die Anleitung wiederholt auf den richtigen Einbau von Komponenten, den Motordrehrichtungen oder der Gefahr vom verpolten Einstecken von Kabeln hin.

Die insgesamt acht Kabel zur Motorstromversorgung werden entsprechend ihrer Polarität an einem massiven Stromverteiler eingesteckt. Dieser ist über zwei dicke Kupferkabel (Plus/Minus) mit der PCU verbunden. Kabelbinder sorgen abschließend für eine aufgeräumte Optik. Nachdem die vier Signalkabel durch eine Öffnung der oberen CFK-Platte des Frames gefädelt sind, kann man letztere wieder festschrauben – mit diesem Arbeitsschritt sind dann auch die Ausleger fest mit dem Grundträger verbunden. Dank der Nummerierungen

TECHNISCHE DATEN



Länge: 484 mm

Breite: 590 mm

Gewicht: 3.300 g

Motor: 4 x BL4213, 370 kv, bereits eingebaut

Regler: 4 x 40-A-Klasse, bereits eingebaut

Propeller: 7,5 x 5,4 Zoll, Klapp, bereits eingebaut

Akku: 6s-LiPo, 5.800 mAh von SLS
(Stefans LiPo Shop)

Elektronik: APS-M und PCU, bereits eingebaut

Landegestell: elektronisch schwenkbar,
bereits eingebaut

Empfänger: R3008SB T-FHSS von Futaba

Sender: T10J von Futaba

Hersteller: Align

Internet: www.align.com



auf den Steckern der Reglerkabel ist die Zuordnung des korrekten Steckplatzes in der APS-M einfach. Nicht auf dem ersten Blick erkennbar ist hingegen, welche der drei Leitungen Plus, Minus und Impuls sind. Voreilig sollte man hier nicht zu Werke gehen und daher kritisch die schwer erkennbaren Markierungen auf den Plastiksteckern prüfen.

Mit dem Montieren des GPS-Sensors an vorgesehener, exponierter Stelle am Heck des Frames, dem Verbinden des zugehörigen Kabels an der APS-M und dem Anschluss des Empfängers endet die Montage des M480L. Bei der Auswahl des Receivers bietet Align drei Optionen an. Es lassen sich sowohl zwei Satelliten des Typs JR/Spektrum in der APS-M einstecken als auch Futaba S.BUS- beziehungsweise JR X.BUS-Empfänger oder auch konventionelle Receiver ab sieben Kanälen aller Fabrikate. Um Letzteren problemlos einsetzen zu können, liegen dem



„Eben noch ganz klassisch, mit langem, nach unten ragendem Landegestell, liegt dieses nun horizontal an und der M480L gewinnt durch seine Metamorphose an Grazie.“



Bausatz zwei mehradrige und mehrfarbige Signalkabelbäume bei. Die Steuerelektronik des M480L ist nicht an einen Fernsteuerungstyp oder -hersteller gebunden. Beim Testmodell kommt der S.BUS2-fähige Empfänger R3008SB zum Einsatz, der das aktuelle T-FHSS-Protokoll von Futaba nutzt und mit einer T10J gebunden ist.

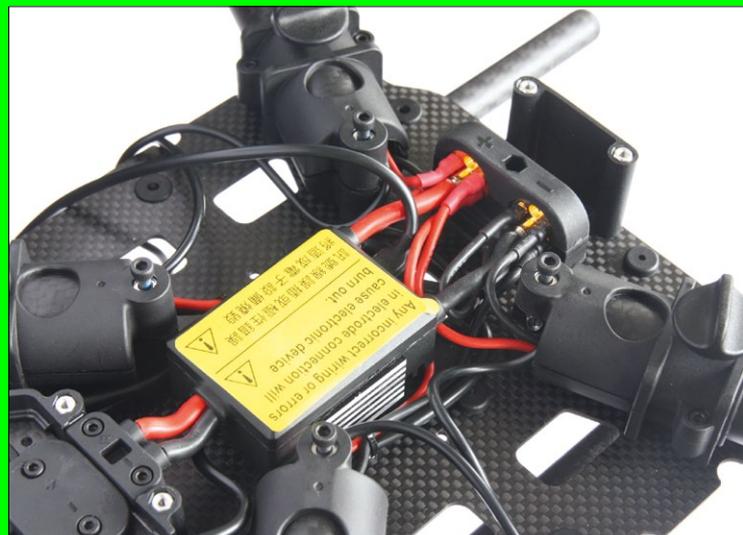


Setup des Kopters

Vor dem Fliegen folgt das Setup von Sender und Kopter-Elektronik. Hierzu waren beim Testmodell während der gesamten Einstellprozedur die Propeller demontiert. Wären die Motoren wieder erwarten ungewollt angelaufen, was nicht geschah, hätten sie keinen Schaden anrichten können. Für Energie sorgte der angeschlossene Flugakku, ein 6s-LiPo der Herstellers SLS mit einer Kapazität von 5.800 Milliamperestunden (mAh) und einem Gewicht von knapp 930 g. Er ist mit Klettband und -schlaufen an einem CFK-Träger befestigt, der wie in einer Schiene geführt in den Akkuschacht einzusetzen ist. Eine sichere Stromverbindung stellen fest in die Platte und den Kopter integrierte Goldkontaktstecker her. Zum Scharfschalten ist ein am M480L eingelassener Ein-Aus-Taster zirka drei Sekunden lang zu drücken.

Das Setup des M480L geschieht über ein externes Programm. Über den Sender alleine ist kein Einlernen möglich. Zwei Optionen stehen zum Einstellen der APS-M zur Verfügung. Entweder erfolgt diese via PC oder über ein mobiles Endgerät. Im ersten Fall ist ein Windows-Rechner und die Installation der von der Align-Website erhältlichen, kostenlosen APS-M PC-Software erforderlich. Das nötige USB-Kabel, um Kontakt zwischen PC und APS-M herzustellen, liegt dem Modell bei. Alternativ lässt sich der Quadrocopter mit einer Smartphone-App einstellen, die kostenlos für Android- und iOS-Geräte zur Verfügung steht. Dann jedoch ist der Anschluss des 51,90 Euro kostenden, optionalen Bluetooth-Moduls an die APS-M erforderlich.

PC-Software und App unterscheiden sich lediglich in der Darstellung, nicht im Funktionsumfang. Unter Zuhilfenahme der Bedienungsanleitung, die ausführlich durch die Setup-Menüs führt und nötige Einstellungen sehr gut erklärt, gelingen das schrittweise Programmieren der APS-M und des Senders relativ leicht. Für den Anfang ist ohnehin nur



STROMVERTEILUNG

Wesentliche Aufgabe der Power Control Unit (PCU) ist die Stromversorgung aller Verbraucher. Gesteuert beziehungsweise kontrolliert wird auch sie über die APS-M (oben). Praktisch ist der den Belastungen entsprechend massiv ausgelegte Stromverteiler, an dem sogar Platz für zwei weitere Motoranschlüsse vorhanden ist (mitte). In die Akku-Halteplatte und dem Gegenstück am Frame sind Goldkontakte fertig eingesetzt und stellen die Verbindung vom LiPo zur PCU her

ein Teil der umfangreichen Software/App zu berücksichtigen, nämlich der zur Steuerung des Kopters und der Flugmodi – sowie eventuell der zum Einstellen der Magnetfeldabweichung bezüglich des GPS-Sensors. An sich ist das Setup kein Hexenwerk. Festzulegen sind zuerst der ausgewählte Empfängertyp, dann die korrekten Steuerrichtungen von Roll, Nick, Gear sowie Gas und zum Schluss die Belegung der Flugmodi-Schalter am Sender. Dafür benötigt werden ein Zwei- und zwei Dreistufenschalter. Ein weiterer Zweistufenschalter ist für die einziehbaren Landegestelle zu bestimmen. Am Bildschirm des PCs oder Smartphones lässt sich kontrollieren, ob die Programmierung korrekt erfolgt ist.

Knifflig ist die richtige Entscheidung der Empfindlichkeitswerte, die sich individuell für die Flugmodi hinterlegen lassen. Für die ersten Flüge sollten die in der Anleitung empfohlenen Werte übernommen – sie bewirken einen ruhigen, gedämpften Flugstil – und die in der Software/App voreingestellten Werte überschrieben werden. Später lassen sich die Steuerreaktionen des M480L den eigenen Bedürfnissen dann anpassen. Zu fast guter Letzt kann man den Wert des Unterspannungsschutzes ändern und einen abschließenden Motortest durchführen. Fertig eingestellt, geht es endlich raus auf den Modellflugplatz. Dort stehen als zunächst allerletzte Einstellung die Kalibrierung des Magnet-sensors und die Kontrolle des Schwerpunkts an – beides erklärt die Anleitung ausführlich. Dann ist es soweit, der M480L ist bereit zum Fliegen.

GPS-Findung und Flugmodi

Ein Wesensmerkmal des M480L sind seine GPS-gekoppelten Features. Selbstverständlich lässt sich das Modell auch ohne Satelliten-Kontakt

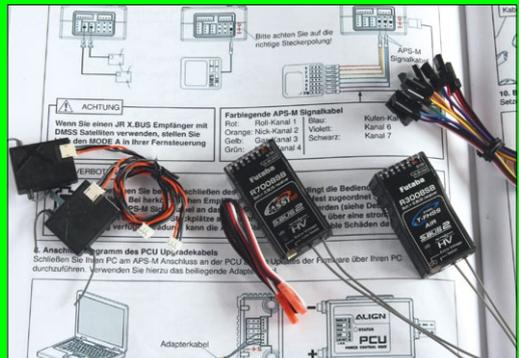


LIEFERUMFANG

Zum Lieferumfang gehören ein hochauflösender GPS-Sensor und eine externe LED-Status-Anzeige, die beispielsweise an der Fahrwerksmechanik befestigt und im Flug gut gesehen werden kann (links). Der Pfeil gibt die Ausrichtung des Sensors an, der an exponierter Stelle zu platzieren ist (rechts oben). Kontakt zwischen APS-M (Steuereinheit) und Empfänger ist via Satelliten, BUS-Kabel oder konventionellen, mehradrigen Steckkontakten möglich









Von Stefans LiPo Shop (SLS) stammt der 5.800er-Akku, der in der Größe und beim Gewicht optimal zum M480L passt

fliegen – was Indoor zwingend zu berücksichtigen ist – allerdings bleiben dann eine Reihe Optionen auf der Strecke, die den Align-Kopter auszeichnen. Umso besser das Wetter, desto leichter sind GPS-Satelliten vom Sensor zu finden. Sieben sind das Minimum. Um die zu orten und die eigene Position zu definieren, muss der Kopter nach dem Einschalten der Stromversorgung mindestens 90 Sekunden unbewegt und ungestört stehen. Die externe Status-LED signalisiert durch die Farben Rot und Grün sowie den Blinkfolgen, wie gut das GPS-Signal ist und welche Flugmodi damit zur Verfügung stehen. Zugleich wird der Standort abgespeichert, um den M480L bei aktivierter Return Home-Funktion sicher wieder zum Startplatz zurückzubringen. Das heißt, das Modell darf keinesfalls im Vorbereitungsbereich des Modellflugplatzes eingeschaltet und dann zum Startplatz getragen werden.

Beim M480L sind die drei Haupt-Flugmodi auf einen Dreistufenschalter gelegt: Manueller Mode, Höhenstabilisierung und GPS-Mode. Immer zur Verfügung steht der manuelle Flugmodus, bei dem kein GPS-Signal nötig ist. Hier liegt die Kontrolle über dem Kopter alleine beim Piloten und die Flugsicherheits-relevanten Features des M480L sind inaktiv. Im Modus Höhenstabilisierung (Attitude) wird der M480L

in der Höhe sowie horizontal stabilisiert. Steuereingaben von Nick, Roll und Gier begreift die APS-M als Winkelvorgaben und begrenzt diese auf maximal 30 Grad. Das Modell richtet sich selbstständig wieder horizontal aus, wenn die Knüppel Neutralstellung einnehmen. Ein GPS-Signal ist im Attitude-Modus zwar nicht erforderlich, allerdings stehen dann auch keine Return-Home-Features zur Verfügung. Beim GPS-Mode hat man die Wahl zwischen der Funktion Geschwindigkeitsbegrenzung oder Winkelbegrenzung. Bei Ersterem wird das Modell in der Höhe stabilisiert und die horizontale Geschwindigkeit (Vorwärts-/Rückwärtsflug) auf 15 Meter pro Sekunde (m/s) sowie die vertikale (Sinken/Steigen) auf 6 m/s begrenzt. Bei Vorauswahl Winkelbegrenzung kann der maximale Schräglagewinkel 30 Grad betragen.

Die Sicherheits-Features Return Home, Failsafe und Unterspannungsschutz stehen bei Anliegen eines GPS-Signal im Attitude- und GPS-Mode zur Verfügung. Return-Home lässt sich durch Umlegen des Zweistufenschalters aktivieren. In dem Moment kehrt der Align-Kopter mit dem Heck zum Piloten gewandt selbstständig zum Startpunkt zurück und landet. Diese Funktion greift auch passiv bei Verlust des Sendersignals (Failsafe) und bei Unterschreiten der voreingestellten Unterspannung des Flugakkus.

Intelligent gemacht

Zum erweiterten Funktionsumfang des M480L gehören die drei intelligenten Flugmodi Point Of Interest (POI), Home Course Lock (HCL) und Carefree Orientation (CFO). Alle drei stehen im GPS-Mode zur Verfügung und zu deren Aktivierung ist ein zweiter Dreistufenschalter sowie achter Kanal am Sender und Empfänger nötig. Zum Nutzen der POI-Funktion ist die betreffende Position zu überfliegen und der POI-Schalter umzulegen. Die APS-M speichert diesen GPS-Punkt ab. Jetzt fliegt man mindestens zehn Meter zurück und kann von dort aus im Kreis um den Punkt fliegen. Höhe und Distanz bleiben steuerbar,

Gieren übernimmt die APS-M, sodass die Nase des Kopters beim Kreisfliegen immer auf den Punkt ausgerichtet bleibt. Ein ideales Feature für Kameraflüge.

HCL baut auf der Return Home-Funktion auf. Wird Home Course Lock aktiviert, steuert die APS-M das Modell autonom vom gegenwärtigen Standort aus zurück zum Startpunkt. Allerdings mit der Einschränkung, dass der M480L nicht landet, wie bei Return Home, sondern fünf Meter vor dem Startpunkt stoppt der Kopter in der Luft und schwebt dort auf der Stelle. Nick, Roll und Gier sind gesperrt, dichter als auf fünf Meter kommt das Modell nicht, während Gas aktiv bleibt und durch Rücknahme ein gezieltes Sinken des Kopters zum Landen eingeleitet werden kann. Im CFO-Modus, der sogar im Attitude-Flugmodus nutzbar ist, speichert der Multikopter beim Starten die Ausrichtung der Nase. Unabhängig von der Steuereingabe Gieren (Drehen) oder der anschließenden Ausrichtung der Modellnase bewegt sich der M480L immer nur seitlich (Rollen) und Vorwärts/Rückwärts (Nick) sowie in der Höhe (Gas). Auf Gieren reagiert das Modell nicht, sodass –

im übertragenen Sinne – nur rechtwinklige Flugbahnen möglich sind. Auch diese Funktion bietet sich ideal für Kameraflüge an.

Was fehlt

Von einigen Multikoptern der 350er-Klasse sind wir mittlerweile gewohnt, dass diese neben den zum M480L nahezu identischen Flugmodi auch mehr oder weniger umfangreiche Telemetriefunktionen zur Verfügung stellen. Ist die FlightControl kompatibel zum Sendersystem, stellt das auch keine technische Hürde dar. Hier ist der Align-Kopter klar im Nachteil – welches Übertragungsprotokoll soll unterstützt werden? So jedoch stehen keine Telemetriedaten zum direkten Abgriff über den Empfänger bereit und man ist auf den Anschluss externer Sensoren angewiesen. Futaba-Piloten könnten hier auf einen Receiver mit zwei S.BUS-Anschlüssen zurückgreifen. Spektrum-Piloten müssten einen konventionell angeschlossenen Empfänger einsetzen, statt des reinen Satelliten-Betriebs.

ANZEIGE

PREIS

1.299,99 Euro bei freakware
www.freakware.de

freakware
www.freakware.com

Beim Testmodell kommt ein T-FHSS Acht-/Zehnkanaal-Empfänger zum Einsatz. Ein S.BUS-Kabel reicht in dem Fall aus





„Fliegen und Steuern lässt sich der Align-Kopter nahezu perfekt. Selbst starker Wind und Böen können ihm nichts anhaben.“

Was an Bord ist

Andererseits erfassen APS-M und PCU interne Daten und können diese sehr wohl ausgeben. In die Steuereinheit APS-M ist ein OSD-Anschluss integriert. Dieser eignet sich zur Echtzeitausgabe von Flug- und Modelldaten. Mangels OSD-System konnte jedoch nicht überprüft werden, in welchem Umfang und wie Daten bereit gestellt werden. Ferner befindet sich ein Data-Steckplatz an der APS-M, an dem beim Testmodell zwar das Bluetooth-Modul eingesteckt ist, deren weiterer Funktionsumfang jedoch nicht erklärt wird.

Die mit der APS-M verbundene PCU stellt je einen Steckplatz für ein FPV-System und zur Gimbal-Steuerung bereit. Für das FPV-System geht es dabei hauptsächlich um die Stromversorgung. Beim Gimbal ist das wenig anders, allerdings kann dieses bei entsprechender Eignung auch über den Sender gesteuert werden. Überdies ist die Bordelektronik auf den Anschluss und Betrieb von zwei weiteren Antrieben vorbereitet, der aus dem Quadro- einen Hexakopter macht. Im Frame sind dafür passende Ausleger-Plätze ausgewiesen. Für den professionellen Einsatz ist der M480L sehr gut aufgestellt.

Fliegen und Steuern lässt sich der Align-Kopter nahezu perfekt. Selbst starker Wind und Böen können ihm nichts anhaben. Ob manueller, höhenstabilisierter oder GPS-Modus, in allen Flugphasen ist er souverän. Mit aktivierter GPS-Funktion steht der Multikopter wie eine Eins in der Luft und eignet sich ideal für Kameraflüge. Dabei profitiert er wesentlich von den schwenkbaren Landekufen. Dreht sich das Gimbal um die eigene Achse, ragen keine störenden Teile ins Bild. Es macht aber auch riesigen Spaß, den Kopter einfach nur so mit geschwenktem Landegestell zu fliegen. Bei Einsatz des 5.800er-LiPos von SLS stehen etwa 15 Minuten Flugzeit im gemischten Flugstil zur Verfügung. Optional lässt sich ein zweiter Akkupack zum Erhöhen der Kapazität mitführen. Bei deutlichem Mehrgewicht bleibt der M480L uneingeschränkt gut steuerbar. Und optisch überzeugt Aligns Multikopter sowieso. Dem Wunsch nach einem Zweitakku zwecks Austauschs zum Weiterfliegen sollte man nachgeben – schließlich lohnt es sich.



www.rc-drones.de

Mehr zum Thema

DROHNEN & CO.

gibt es jeden Monat in
Modell AVIATOR und RC-Heli-Action.



www.modell-aviator.de
www.rc-heli-action.de