

ÜBER 200 SEITEN!

AUSGABE 02/2015

PREIS: 2,99 EURO

# rcdrones

www.rc-drones.de



So gut ist der Phantom 3 von DJI

Fliegen neu erleben mit First Person View

Exklusiv: Test von Parrots neuer Bebop Drone 2

und vieles mehr ...

**Recht:**

Was Fotografen und Filmmacher wissen müssen

**KAMERATRÄGER IM TEST:**  
Ehang Ghost von Drohnenstore24

**So vielseitig sind**

Der große Ratgeber für Freizeitflieger, Hobbyeinsteiger, Luftbildfotografen und Technik-Fans

# DROHNEN

**KAMERAFLUG**



**RACE-KOPTER**



**FUN-MODELLE**





# CHROMA

KAMERADROHNE

## Das Leben aus einer höheren Perspektive

Ausgestattet mit

**SAFE+**

Technologie

Fotografiert von Christian Klar  
mit dem Blade Chroma



- Ca. 30 Minuten Flugzeit
- Erhältlich mit HD- oder 4K-Kamera, GoPro-ready mit 5 GHz Livebild-Übertragung auf die ST-10+ Fernsteuerung oder als Spektrum-kompatible RTF/BNF-Version
- Mit GLONASS- und GPS-Support
- Mit Follow Me und Tracking Mode erhältlich (nur ST-10+ Combos)
- SAFE Plus-Technologie
- Return Home
- Einstellbare Fluggrenzen
- Ausgesprochen Windstabil
- Kunstflugtauglich

[flychroma.de](http://flychroma.de)

**HORIZON**<sup>®</sup>  
H O B B Y

Bebop Drone 2 von Parrot

EXKLUSIV  
in  
rcdrones

Die nächste Ausgabe von rc-drones  
erscheint im März 2016

Luftbildfotografen, Videoflieger, Speed-Freaks, Technik-Begeisterte und Hobbyeinsteiger: Sie alle kommen mit der neuen Ausgabe von rc-drones voll auf ihre Kosten. Auf über 200 Seiten werden insgesamt 21 Multikopter aller Größen, Genres und Preisklassen vorgestellt. Angefangen beim Fun-Modell fürs heimische Wohnzimmer über Race-Kopter der 250er-Klasse, ausgewachsene Kamerakopter bis hin zu Profi-Systemen der 1.000er-Klasse. Ein besonderes Highlight ist der ausführliche Test der Bebop Drone 2. Parrots neues Flaggschiff kommt erst Mitte Dezember in den Handel, wurde für diese Ausgabe von rc-drones jedoch bereits auf den Prüfstand gestellt. Zudem gibt es wieder eine Reihe informativer Technik- und Grundlagenartikel. Zum Beispiel wird anschaulich geklärt, was beim Fliegen einer Drohne zu beachten, was rechtlich zulässig ist und wie man sich als gewissenhafter Kopterpilot verhalten sollte. 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

**Redaktionsassistentz**

Dana Baum

**Autoren, Fotografen & Zeichner**

Roman Radtke,  
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

Red Queen: Ehang Ghost von Drohnenstore24	8
Profi-Einsteiger: Inspector S von Height Systems vorgestellt	26
Exklusiv: Das kann Parrots neue Bebop Drone 2	28
Kinoreife Aufnahmen: So gut filmt Yuneecs Typhoon Q500 4K	38
Rundumsorglospaket: Das kann der Blade Chroma von Horizon	48
Ultra-HD-Upgrade: Blade Chroma 4K von Horizon	56
Flaggschiff: Alles, was man über den Phantom 3 wissen muss	78
Auf Speed: So schnell ist der 250er von E-Turbine	112
Almost Ready: Schnell fliegen mit Walkeras Runner	120
Der etwas Andere: Horizons Mach 25 im Speed-Test	126
Einsteigerfreund: Darum ist der Rocket 260 so gut	142
Easy Takeoff: Der einsteigerfreundliche NovaX	148
Klein aber oho: Indoorfliegen mit dem Gravit Micro Vision 2	156
Oben bleiben: Walkeras Voyager 2 im Test	164
Alles an Bord: Das V-Modell des Xiro unter der Lupe	174
Ruhiger Riese: FPV-Einstieg mit Revells Hexatron	182
Alleskönner: Viel Zubehör für den Ares Ethos	188
Der Profi: ALTA, die ultimative Kameraplattform	214
Impellerchen: Der Inductrix von Horizon im Test	218
Der Andere: Parrots Flugboot Hydrofoil	222
Schwenkbar: 360-Grad-Blick mit dem Ghost+	228

## Technik

Sicherheit geht vor: copter.cases von B&W	140
Auf Sendung: Senden mit der Tactic TTX850	196
Auf die Augen: FPV-Brille von HeadPlay	200
Diversity: Das alles kann die SpeXman-Brille	206

## Grundlagen

Gutes Recht: Was Drohnen-Piloten wissen müssen	20
Full Speed: So gelingt der Race-Kopter-Einstieg	104
Sicher Fliegen: Alles zu GPS, Kompass und Höhenmesser	132
Wissensvorsprung: Die großen Drohnen-Portale	192

## Kameratechnik

Cut: Drei 4K-Videoschnittprogramme vorgestellt	62
Platzhirsch: So gut ist die Lumix GH4R von Panasonic	66
Bildersammlung: Kopter-Community Dronestrager.am	70
Alternativen: Das können die aktuellen MFT-Kameras	72

WABEN ANKLICKEN  
UND DIREKT ZUM  
ARTIKEL SPRINGEN



HeadPlay  
HD FPV Headset

Blade Chroma  
Full-HD



Rocket 260 3D

Xiro Xplorer





Typhoon 500 4K  
Black Edition



RC Logger NovaX 350



Tatic TTX 850



Walkera Runner 250



Blade  
Inductrix



Lumix GH4R



TTRobotix Ghost+



DJI Phantom 3



Ehang Ghost

Exklusiv im Test:

**BEBOP DRONE 2 VON PARROT**

Ohne Frage, der Ehang Ghost von Drohnenstore24 ist ein richtiger Hingucker. Komplett in hochglänzendem Rot gehalten kommt der Quadrokopter aus dem Karton. Nach wenigen Handgriffen ist das Modell aufgebaut und überzeugt durch seine nach unten gerichteten Dreiblatt-Props sowie das bereits mit einer Action-Cam bestückte Zweiachs-Gimbal. Lediglich einen RC-Sender sucht man vergebens. Geflogen wird der innovative Kopter nämlich mittels mobilem Endgerät über eine Android- oder iOS-App.

Text und Fotos:  
Tobias Meints



# BLICKFANG



James Hu, Derrick Xiong und Michal Yang hatten einen Traum. Sie wollten einen Kopter entwickeln, der auch unerfahrenen Modellfliegern den Einstieg in den Videoflug ermöglichen sollte. Aus diesem Grund gründeten sie das Unternehmen Ehang und starteten eine Crowdfundig-Kampagne auf der Plattform Indiegogo. Dort stellten sie der begeisterten Community den Ghost vor, einen App-gesteuerten Kopter mit Gimbal und eigener Action-Cam. Dafür erhielten die Technik-Enthusiasten nicht nur den Innovation Star Award 2014, der auf dem „Silicon Valley Technology Innovation & Entrepreneurship Forum“ vergeben wird, sondern auch das Vertrauen vieler Interessenten, die die Kampagne unterstützten. Das waren im Übrigen so viele, dass das angestrebte Ziel am Ende zu 784 Prozent übererfüllt war. Nun ist der Ghost auch in Deutschland erhältlich. Vertrieben wird er von Drohnenstore24 und kostet als Rundumsorglospaket in der Aerial-Plus-Version 849,- Euro. Ohne Kamera schlägt das Modell mit 799,- Euro zu Buche. Optional erhältlich ist neben einem speziellen FPV-Set für den Ghost auch ein RC-Sender.

### **Alles dabei**

Wie die meisten Ready-to-fly-Multikopter wird der Ghost mit allem ausgeliefert, was man benötigt. Neben dem Modell selbst, dem Gimbal und der Kamera gehören eine ausführliche und reich bebilderte Anleitung in deutscher und englischer Sprache zum Set. Ebenso wie zwei Sätze Dreiblattprops, Chrom-farbene Propsaver und ein Flugakku samt Lader. Bei dem Akku handelt es sich um einen 3s-LiPo mit einer Kapazität von 5.400 Milliamperestunden. Da er mit dem XT60-Stecksystem konfektioniert ist, kann man ihn sowohl mit dem SkyRC e4-Charger oder einen bereits vorhandenen Kompaktlader befüllen. Ebenfalls im Lieferumfang ist die G-Box enthalten. Diese ist für den Betrieb des Kopters essenziell. Es handelt sich um einen Funk-Extender, ohne den der Ghost nicht betrieben werden kann. Die G-Box ist entweder für Android- oder für



Ohne gehts nicht:  
Die G-Box stellt die Verbindung zwischen mobilem Endgerät und Kopter her. Sie ist entweder für das Android- oder das iOS-Betriebssystem erhältlich

### TECHNISCHE DATEN

Motorachsabstand diagonal: 360 mm  
Breite: 300 mm  
Höhe über alles: 190 mm  
Breite des Landegestells: 222 mm  
Bildsensor: 12 Megapixel  
maximale Video-Auflösung: 1.080p  
Abfluggewicht: 1.240 g  
Flugzeit etwa: über 15 Minuten  
Hersteller: Ehang  
Internet: [www.drohnenstore24.de](http://www.drohnenstore24.de)



Im Vergleich zu vielen anderen Koptern sind die Motoren sowie die Props beim Ghost nach unten gerichtet



Der Ehang Ghost von Drohnenstore24 kommt in der Aerial-Plus-Version inklusive Gimbal und Ehang Sports-Cam

iOS-Geräte erhältlich. Wer nicht Smartphones oder Tablets mit beiden Systemen zuhause hat, sollte beim Kauf darauf achten, das passende Modell zu wählen.

Out of the box macht der Ghost, der sich in kürzester Zeit komplettieren lässt, einen sehr wertigen Eindruck. Er hat eine Diagonale von 360 Millimeter (mm), ist inklusive des Landegestells 190 mm hoch und wiegt flugbereit rund 1.200 Gramm. Eine Besonderheit sind die nach unten gerichteten EH9812-Motoren, die mit Dreiblatt-Propellern bestückt sind. An der Vorderseite befindet sich die Klappe für den

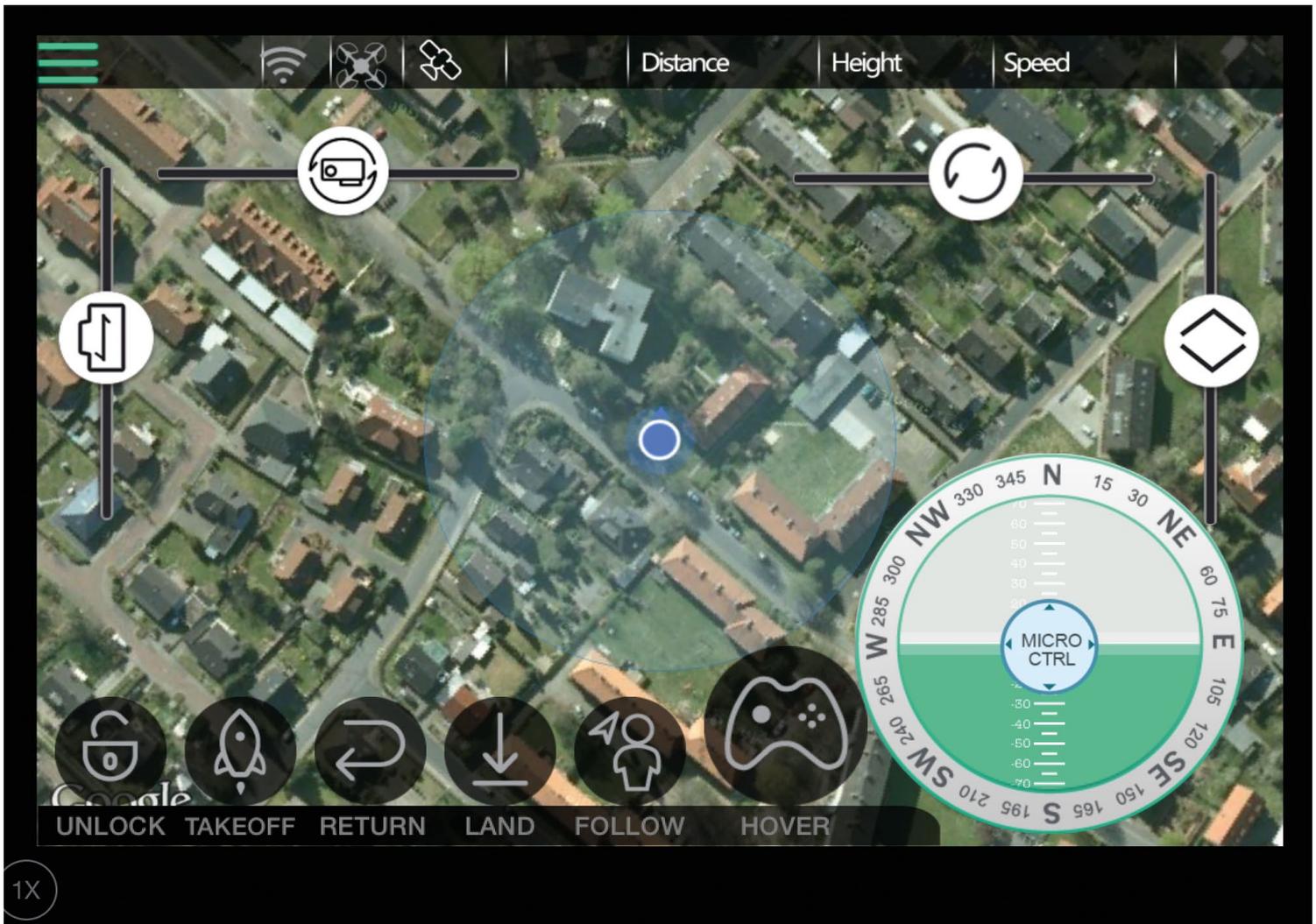
groß dimensionierten Akkuschaft, in dem der LiPo Platz findet. Der Anschluss erfolgt über das XT60-Stecksystem. Auf der Rückseite des Ghost ist eine weitere abnehmbare Abdeckung eingelassen. Durch diese Öffnung im Gehäuse des Kopters werden die Anschlusskabel für das Gimbal sowie das optionale FPV-System herausgeführt. Die gesamte Elektronik befindet sich über dem Akkuschaft. Zu Wartungs- und/oder Reparaturzwecken kann der obere Teil des Gehäuses entfernt werden. Die vier Ausleger sind mit LED ausgerüstet, die die Lage-Erkennung vereinfachen. Zudem geben die Leuchten Aufschluss über den Status des Kopters. Blinken zum Beispiel die blauen LED, sucht das System nach Satelliten. Steht der GPS-Empfang, wird das Blinken zu einem Dauerleuchten.



Die Sports-Cam von Ehang nimmt Videos in Full-HD-Qualität und Bilder mit einer Größe von maximal 12 Megapixel auf

## PREIS

Preis: 699,- Euro  
bei Drohnenstore24  
[www.drohnenstore24.de](http://www.drohnenstore24.de)



Der Startbildschirm mit Google-Maps-Grafik des aktuellen Standorts: über die App wird der Ghost nicht nur gesteuert, dem Piloten werden eine ganze Reihe Telemetriewerte angezeigt. Ist der Kopter nicht verbunden sind die Buttons ausgegraut

## Hochwertiges Zubehör

Das Gimbal ist mit 174 Gramm angenehm leicht. Es ist für die Ghost Sports-Cam oder aber GoPro-Modelle der Serien Hero 3, 3+ und 4 konzipiert. Gehalten wird die Kamera über einen Frontbügel, der die Linse der Action-Cam umschließt. Das Gimbal ist mit zwei Brushlessmotoren ausgerüstet, die mit sehr akkurat ausgeführten Verkabelungspunkten. Es ist in der Lage, die Kamera horizontal um 45 Grad zu schwenken, vertikal von -90 bis 30 Grad. Um Vibrationen vorzubeugen, verfügt das Gimbal selber um zwei Befestigungsplatten, die über Gummitüllen miteinander verbunden sind.

Im Gimbal findet die Ehang Sports Cam Platz. Es handelt sich um eine Kamera, die von den Abmessungen und dem Gewicht einer GoPro

entspricht. Sie ist mit einem USB- und einem HDMI-Anschluss sowie einem SD-Karten-Slot ausgestattet, verfügt über ein Display sowie vier Tasten. An der Front befindet sich der Ein-aus-Schalter und dann gibt es noch zwei Tasten auf der rechten Gehäusesseite sowie oben auf der Kamera. Die Menüführung gestaltet sich dank des großen Displays sehr einfach. Die Bedienung erfolgt intuitiv. Darüber hinaus verfügt die Ehang Sports Cam über ein 170-Grad-Weitwinkelobjektiv und einen 900-Milliamperestunden-Akku. Aufgenommen werden Videos in Full-HD mit 30 Frames oder in HD mit bis zu 60 Frames sowie Fotos mit 5, 8, 10 oder 12 Megapixeln.

## Pre-Start

Bevor es losgehen kann, müssen eine ganze Reihe Akkus geladen werden. Neben dem 3s-LiPo des Kopters gilt es, die Energiespender

„Die Flugeigenschaften des Kopters sind hervorragend und eignen sich speziell für Personen ohne Modellflugerfahrung.“





**DIRECT VIDEO LINK**

**25**  
MINUTEN FLUGZEIT

**Y  
Z X**  
3-ACHSEN KAMERA GIMBAL

**FOLLOW ME FUNKTION**

**WATCH ME FUNKTION**

### Lass' Deine GoPro® mit dem Typhoon fliegen!

Ein vormontiertes und testgeflogenes Komplettsystem: der TYPHOON G, wurde entwickelt um GoPro® Besitzern die Möglichkeit zu geben unglaublich ruhige und wackelfreie Aufnahmen aus der Luft oder am Boden zu machen.

Das neue sich selbst stabilisierende GB203 3-Achsen Gimbal wurde für die Verwendung mit GoPros Hero® Kamera entwickelt, und kann sowohl am TYPHOON Multikopter wie auch am Steadygrip™ Griffadapter montiert werden. Das Steadygrip™ G bietet eine Neigungssteuerung der Kamera, zur präzisen Kontrolle des Kamerawinkels in der Bewegung, und ermöglicht die Verwendung eines Smartphones - von bis zu 6.4 Inch - als Display. Echtzeit Bildübertragung - welche auf der ST10+ Bodenstation angezeigt wird - wird über das mitgelieferte MK58 Digital Video Downlink Modul erreicht.

Yuneec vertreibt den TYPHOON G über sein Händlernetzwerk, um ein Maximum an Service und Unterstützung zu bieten. Produktverfügbarkeit, Ersatzteile, Service und technischer Support werden durch unseren Standort in Kaltenkirchen, Deutschland sichergestellt.

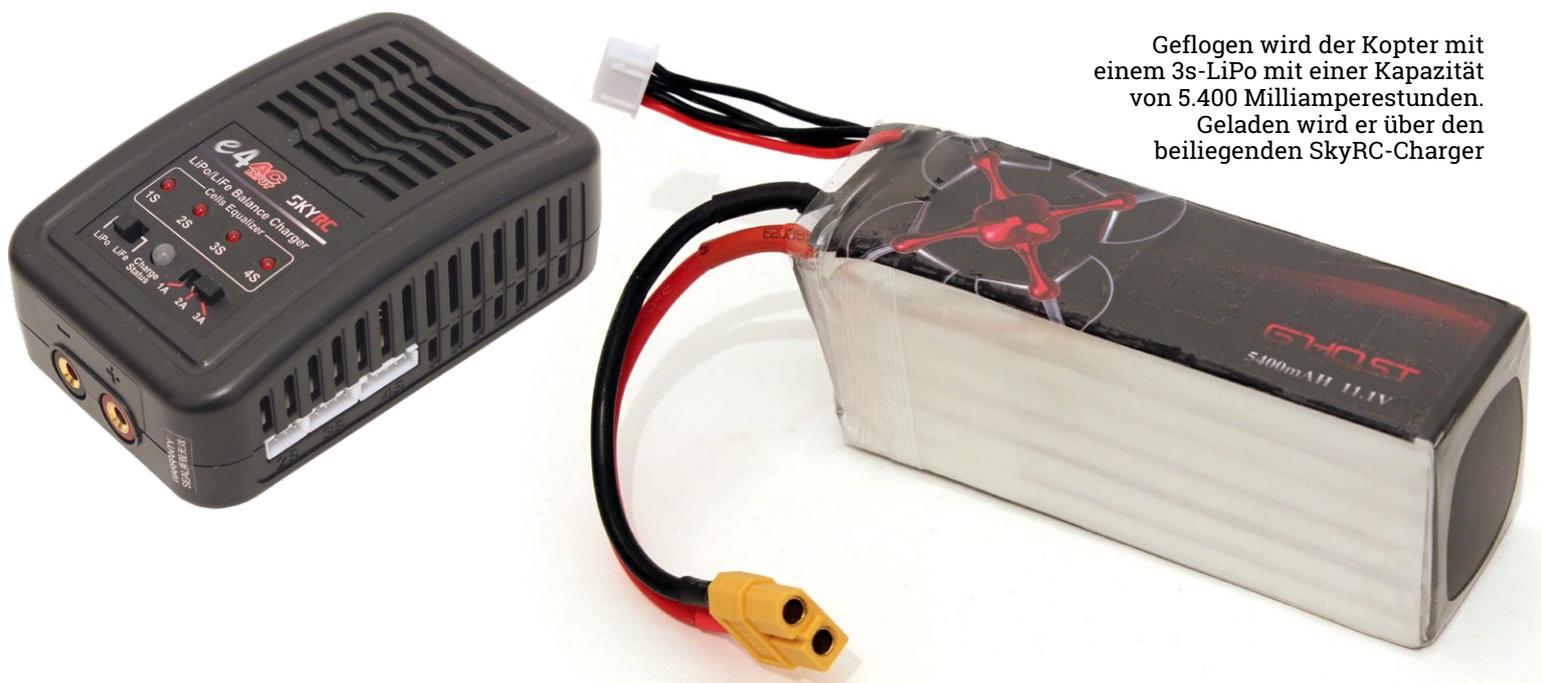
Das TYPHOON G Set mit ST10+, GB203, MK58 und Steadygrip™ G, kann zusammen mit der GoPro® Hero[3, 3+ oder 4] Kamera verwendet werden.



MK58 Modul für DIGITAL VIDEO LINK enthalten.

GOPRO, HERO, das GOPRO-Logo und das „GoPro Be a Hero“-Logo sind Markenzeichen oder registrierte Markenzeichen der GoPro, Inc.





Geflogen wird der Kopter mit einem 3s-LiPo mit einer Kapazität von 5.400 Milliamperestunden. Geladen wird er über den beiliegenden SkyRC-Charger

der Kamera sowie der G-Box zu füllen. Zwischenzeitlich wird die Ghost-App aus dem App-Store heruntergeladen und installiert. Entweder man sucht die Anwendung regulär oder verwendet den in der Anleitung abgedruckten QR-Code. Nun steht dem Erstflug nichts mehr im Wege.

Am Spot angekommen, wird die Kamera des Kopters angeschaltet und dann der Flugakku des Ghost angeschlossen. Während das Modell mit der Suche nach GPS-Satelliten beginnt, werden die G-Box angeschaltet und die App gestartet. Die Verbindung vom Tablet zur G-Box erfolgt per WLAN – wichtig ist, dass beide Geräte direkt zusammengehalten werden. Einfach das entsprechende Netz über das Einstellungsmenü des Tablets auswählen und das Passwort eingeben, das auf der G-Box notiert ist. Im Anschluss daran werden verschiedene vom Ghost übermittelte Telemetriedaten in der App angezeigt. Vor dem Erstflug steht die Kompass-Kalibrierung an – sowohl die des Tablets als auch die des Ghost. Hierzu gilt es, den Anweisungen der App zu folgen, die über Erfolg oder Misserfolg der Kalibrierung informiert.

Anschließend wird noch die Konfiguration des Kopters gewählt – mit Gimbal und Kamera ohne Protektoren. Dann kann es losgehen.

### **App-Steuerung**

Die Steuerung des Ghost über die App funktioniert erstaunlich einfach. Neben einigen Buttons am linken unteren Rand, die mit Basisfunktionen wie Sperren/Entsperren, Take-off, Rückflug, Landen, Follow-me und Hovern belegt sind, gibt es am oberen Bildschirm eine Statusbar, in der verschiedenen Telemetrie-Werte wie der Zustand des Akkus, die Anzahl der gefundenen Satelliten sowie Höhe und Geschwindigkeit angezeigt werden. Während die Drehung um die Hochachse auf dem Schieberegler oben rechts platziert ist und Sinken sowie Steigen über den Schieber am rechten Rand geregelt wird, dient das Micro-Control-Feld zur Steuerung von Nick und Roll. Den Schiebern auf der linken Seite ist die Steuerung des Gimbals zugeordnet. Ins Menü gelangt man über den entsprechenden Button oben links.

Sind mehr als sechs GPS-Satelliten gefunden, können über den Unlock-Button die Motoren

### RC-SENDER – I8 REMOTE CONTROLLER

Wer den Ehang Ghost nicht mittels Smartphone oder Tablet fliegen möchte, für den gibt es einen eigenen RC-Sender, mit dem sich das Modell steuern lässt. Der I8 Remote Controller bietet alle erforderlichen Einstelloptionen und ermöglicht auch die Wahl unterschiedlicher Flugmodi. Der Sender ist im Sortiment von Drohnenstore24 erhältlich und schlägt mit 149,90 Euro zu Buche.



### TECHNISCHE DATEN

Anzahl Kanäle: 8  
System: AFH DS2A  
Stromversorgung: 6 V  
Maße : 174 × 88 × 190 mm  
Gewicht : 392 g

freigeschaltet werden. Mit einem weiteren Klick auf Takeoff, fangen die Rotoren an zu drehen und nach einem Countdown hebt der Ghost ab. Er steigt auf zehn Meter Höhe und kann im Anschluss freigesteuert werden. Verfügt das mobile Endgerät, mit dem der Ghost geflogen wird, über einen mobilen Internetzugang, wird im Hintergrund die Karte der Umgebung eingeblendet – überlagert von der Position des Modells. Ein Klick auf den Hovern-Button genügt, und der Kopter hält seine Position. Trotz Wind ist kaum Versatz festzustellen. Der Ghost steht wie angenagelt in der Luft. Nun wird die Gimbal-Steuerung ausprobiert. Die Steuerbefehle werden recht zügig umgesetzt.

### Retten und landen

Anschließend wird der Ghost über das Micro-Control-Feld und die beiden Schieber für Höhenkontrolle und Gieren frei geflogen. Das Modell präsentiert sich recht agil und ist jederzeit gut kontrollierbar. Auch Hobbyeinsteiger kommen damit hervorragend zurecht. Sollte man dennoch mal in eine Situation kommen, in der man mit der Steuerung überfordert ist, reicht ein Klick auf Hovern und der Ghost hält die Position.

Die Return-Funktion ist ebenfalls ein nettes Sicherheits-Feature. Fliegt der Ghost auf einer Höhe von 15 Meter oder mehr, kehrt er direkt zum Startpunkt zurück und schwebt dort. Betätigt man den Return-Schalter bei einer geringeren Flughöhe, steigt er zunächst auf 15 Meter und kehrt dann zum Startpunkt zurück. Ein Klick auf den Landen-Button – und der Ghost geht in den Sinkflug über

OPTIONALES EQUIPMENT





und setzt weich auf. Die Rotoren hören auf sich zu drehen und werden im Anschluss gesichert. Gerade das automatisierte Landen kommt unerfahrenen Modellsportlern entgegen. Mit dieser Funktion wird eine der kritischsten Situationen im Modellflug entschärft. Das gefällt. Die Flugzeit des Kopters liegt je nach Flugstil zwischen 15 und 20 Minuten. Sobald der Akku einen kritischen Wert erreicht, wird der Pilot über die App gewarnt. Erfolgt dann keine Landung, setzt der Ghost selber auf.

### Nachgeschaut

Am heimischen PC werden dann die Aufnahmen der Ehang Sports Cam in Augenschein genommen. Die Qualität der Full-HD-Videos ist gut, die Farben werden originalgetreu wiedergegeben und auch mit dem Hell-Dunkel-Ausgleich kommt die kleine Action-Cam ausgezeichnet zurecht. Typisch für Kameras mit großem Weitwinkel, kann man bei der Ehang das Phänomen des leicht gewölbten Horizonts feststellen. Dafür sind Unschärfe-Bereiche in den Bildecken oder der bei Video-Fliegern gefürchtete Rolling-Shutter-Effekt – ein horizontales Bildwabern – nicht festzustellen. Auch das Gimbal macht einen hervorragenden Job. Es kam mit allen Flugmanövern zurecht und hat die Kamera wie gewünscht in der Waage gehalten. Mit der Aufnahmequalität einer



### AUFBAU

An der Front-Seite befindet sich die Klappe, die den groß-dimensionierten Akku-Schacht verschließt. An der Rückseite des Ghost befindet sich eine kleine Wartungsöffnung mit abnehmbarer Abdeckung. Durch diese werden die Kabel für Gimbal und optionales FPV-System nach Außen geführt



Das Gimbal kann über die App geneigt und horizontal gedreht werden



**copter.eu**

**THE MULTIROTOR COMPANY**



**www.copter.eu**

## FIRST PERSON VIEW MIT DEM EHang GHOST

Für den Ehang Ghost und die Action-Cam des Herstellers ist ein eigenes FPV-Set verfügbar. Dieses besteht aus einem Miniatur AV-Sender inklusive Antenne, einem FPV-Monitor mit zwei Diversity-Empfangsantennen sowie Kabeln und Netzteil. Der Anschluss gestaltet sich dank der gut gemachten Anleitung sehr einfach. Der AV-Sender wird auf der Rückseite des Ghost befestigt, Klebestreifen reichen hierfür aus. Anschließend werden die Kabel ebenfalls am Kopter verklebt, damit sie während des Flugs nicht in die Propeller geraten. Der Anschluss des Systems ist für die Ehang-Cam vorbereitet. Die Cam wird in den TV-Modus gebracht. Sobald nun der Flugakku angesteckt ist, sendet das AV-Modul das Live-Bild, das auf dem FPV-Monitor angezeigt wird. Die Reichweite variiert je nach Witterung und Gelände. Auch in einer Entfernung von 100 Metern ist noch kein Abriss des Signals festzustellen – Störungen wie Bildrauschen kommen zwischenzeitlich allerdings vor, behindern den Betrieb allerdings nicht. Das FPV-Set kostet 279,- Euro und ist im Zubehörsortiment von Drohnenstore24 erhältlich.



Die Kamera wird über den USB-Anschluss mit dem AV-Sender gekoppelt



Klebestreifen reichen, um den Sender sowie die Kabel sicher am Kopter zu befestigen



Das Live-Bild der Cam wird klar auf dem Monitor wiedergegeben. Die Reichweite des Systems kann überzeugen

aktuellen GoPro kann sich die kleine Sports Cam nicht messen, allerdings verfügt sie über eine ganze Reihe von Einstelloptionen und lässt sich auf unterschiedliche Arten an die Licht-/Wetterbedingungen anpassen. Damit wird sie zu einer echten Alternative.

## Gelungenes Kopter-Set

Inzwischen hat der Ghost rund 20 Testflüge absolviert und dabei gute Videos und Fotos aufgenommen. Nach und nach wurde der gesamte Funktionsumfang ausgelotet – darunter auch die Follow-Me-Funktion, die aber nur sehr sparsam verwendet wurde, da es einfach mehr Freude macht, den Kopter selber zu steuern. Technische Probleme sind während des Testzeitraums keine aufgetreten. Daher fällt das Fazit sehr positiv aus: Der Ehang Ghost in der Aerial Plus-Version von Drohnenstore24 eignet sich aufgrund der Tatsache, dass er als Kompletset inklusive Kamera ausgeliefert wird und keine Flugerfahrung voraussetzt, speziell an Hobby-Einsteiger. Aber auch erfahrene Modellpiloten werden aufgrund des großen Funktionsumfangs und des reichhaltigen, optionalen Zubehörs wie RC-Sender und FPV-Set Freude an dem Ghost haben.



Das Landegestell ist zweiteilig ausgeführt und wird einfach mit zwei Schrauben am Gehäuse befestigt. Helle LED in den Auslegern erleichtern die Lage-Erkennung, geben aber auch Infos über den Betriebszustand

— ANZEIGE



**schweighofer**  
MODELLSPORT fly.drive.tune.



**Yuneec Q500 4K mit C-GO3 RTF**  
AN-184183  
Lieferumfang: Ready-To-Fly-Version mit allem was Sie zum Fliegen brauchen • All-In-One ST-10+ Fernsteuerung mit integriertem Video/Touchscreen • C-GO3 3-Achs stabilisierte 4K-Kamera-Gimbal-Einheit • 2 Akkus und Ladegerät • SteadyGrip • Alu Koffer

**1299.95**  
STATT 1499.99



**BLADE #1 BY DESIGN**  
**Blade Chroma AP Combo HD**  
AN-184113  
Mit der C-GO2+ HD-Kamera und dem integrierten 3-Achs-Brushless-Gimbal sind ruckelfreie Video- und Bildaufnahmen ab sofort kein Problem mehr.

**1049.99**  
statt 1299.99



**BLADE #1 BY DESIGN**  
**Blade 350 QX3 AP Combo**  
AN-136012  
Blade CGO2 16MP 1080p/60 Kamera mit 3-Achs-Brushless-Gimbal • inkl. universal FPV Smart Phone Halter

**759.99**  
statt 969.99



**FPV RACER INKL. KAMERA**  
**ROBITRONIC POWER FOR RUNNERS**  
**E-Turbine Race Copter FPV 250 von Robitronic**  
AN-188024  
Der Race Copter von E-Turbine ist bereits zusammengebaut und wird mit einer Transporttasche ausgeliefert. Lieferumfang: • 4 TB2204 BL-Motoren • 12A BL-Regler • CC3D • LEDs • Kamera

**259.00**



**Modellsport Schweighofer GmbH**  
Wirtschaftspark 9  
8530 Deutschlandsberg, Österreich

Tel.: +43 3462-25 41-100  
Fax: +43 3462-25 41-310

**Allgemeine Anfragen:**  
info@der-schweighofer.com  
**Bestellungen:**  
order@der-schweighofer.com

**www.der-schweighofer.com**  
Änderungen, Druckfehler und Irrtümer vorbehalten

Die bayerische Firma Globe Flight GmbH gehört zu den Pionieren der Multikopter-Szene und führte als einer der ersten Anbieter schon vor Jahren Produkte der Marken DJI und GoPro in Deutschland ein. In FPV-Kreisen oder bei Flugfoto- und Flugvideo-Enthusiasten sowie professionellen Anwendern gehört Globe Flight zur ersten Adresse. Gegenwärtig macht die Firma mit ihrer Academy auf sich aufmerksam. In den Schulungen für Consumer und Profi-Anwender geht es auch um die aktuellen Themen, die für Diskussionsstoff sowohl in der Modellfluggemeinde als auch in der Boulevard-Presse sorgen. Im Gespräch mit Geschäftsführer Sebastian Seidel und Patrick Malina, Marketing, hat rc-drones nachgefragt.

Fotos: Globe Flight



# MULTIKOPTER- SCHULUNGEN BEI GLOBE FLIGHT

**Aktuell gewinnt man durch Medienberichte oft den Eindruck, Luftraumverletzungen durch Multikopter gibt es übermäßig viele. Trifft das wirklich zu oder handelt es sich um Einzelereignisse?**

Angesichts der enormen Verbreitung der Multikopter in den letzten Jahren ist die Zahl solcher Vorfälle doch verschwindend gering. Leider überwiegen in den Medien stark die Negativberichte über Zwischenfälle mit Multikoptern, wogegen die zahlreichen Benefits kaum Beachtung finden. Allerdings zeigen die Berichte die Brisanz des Themas auf und inwieweit die Bevölkerung diesbezüglich sensibilisiert ist. Aus diesem Grund leisten wir aktiv Aufklärungsarbeit, damit solche Vorfälle gar nicht erst passieren, und die zahlreichen positiven Anwendungsbereiche in den Vordergrund gestellt werden.

**Multikopter gibt es seit gut zehn Jahren. Gab es schon immer Luftraumverletzungen?**

Zwischen Multikoptern und Luftraumverletzungen kann man keinen direkten Zusammenhang herstellen, da diese ja grundsätzlich zunächst als RC-Modelle zur Freizeitgestaltung angesehen werden und deshalb nicht zwingend von den weiteren Flugmodelltypen abzugrenzen sind. Gerade in der Anfangszeit bildeten Multikopter eine Nischensparte und waren hauptsächlich Modellbauern sowie Elektronikfreaks vorbehalten, die erfahrungsgemäß ein sehr hohes

Sicherheitsbewusstsein vorweisen. Die damals erreichbaren Flugeigenschaften waren bescheiden und keineswegs vergleichbar mit heutigen Maßstäben für zum Beispiel Flugstabilität und Flugzeit.

Natürlich macht die rasante technische Entwicklung insbesondere der letzten drei Jahre und die mittlerweile extreme Einfachheit der Steuerung den Betrieb eines Multikopters einer sehr breiten Masse ohne Modellflughintergrund zugänglich, und damit potenziell Anwendern mit mangelndem Hintergrundwissen.

**Dann steckt also eher Unwissenheit als Absicht dahinter?**

Eine direkte Absicht kann man nicht unterstellen. Die Ursache ist eher auf mangelnde Kenntnisse im Luftrecht und der Unwissenheit über die möglichen Gefahren sowie Konsequenzen zurückzuführen.

**Aber der gesunde Menschenverstand sollte einen doch beispielsweise vom Fliegen in der Nähe eines Flughafens oder über Menschenansammlungen abhalten, oder?**

In zum Glück sehr seltenen Einzelfällen kommt zur Unwissenheit vermutlich ein gewisses Geltungsbedürfnis, verursacht durch die Präsenz der sozialen Netzwerke hinzu, das bekanntermaßen zu unüberlegtem Handeln und erhöhter Risikobereitschaft führen kann. Das Streben



Profi-Multikopter mit sehr langer Flugzeit, wie der Scarabot, ermöglichen professionelle Fotos und Videos für eine Vielzahl unterschiedlicher Kameratypen

Einzelner nach spektakulären Videos im Sinne von „riskant“ hat dennoch merkbar nachgelassen, der Trend liegt eindeutig bei spektakulären Videos durch beeindruckende Landschafts- oder beispielsweise Sportaufnahmen.

### Waren denn die Negativ-Schlagzeilen auch der Auslöser für Globe Flight, Schulungen im Rahmen der Academy anzubieten?

Wir haben bereits in der Vergangenheit auf Anfrage individuelle Schulungen abgehalten und weisen seit geraumer Zeit auf verschiedenen Wegen bestmöglich auf rechtliche Aspekte sowie Betriebssicherheit hin, sei es über Produktbeileger, unsere Homepage oder im persönlichen Gespräch. Unser intensiver Kundenkontakt zeigt trotzdem, dass gerade Einsteiger in die Materie enormen Wissensbedarf aufweisen, sowohl in Bezug auf die rechtliche Lage, die technischen Grundlagen und Grenzen der Technik, als auch in Bezug auf die reine Flugpraxis – und die Anfragen nach Schulungen sind gleichzeitig stetig gestiegen.

Bei unserem Besuch der UAV DACH-Konferenz [Deutschsprachiger Verband für die unbemannte Luftfahrt] war den Vorträgen zu entnehmen, dass Multikopter beziehungsweise UAS [Unbemannte Luftfahrtsysteme] auch in Zukunft eine immer größere Rolle spielen und weiter in den

Luftraum implementiert werden. Dies erfordert in der Konsequenz zusätzliche konkrete Regelungen und Richtlinien, was wiederum bedeutet, dass die notwendigen Kenntnisse noch umfangreicher werden.

Letztendlich sind es verschiedene Aspekte und Faktoren, aufgrund derer wir uns für Schulungsangebote entschieden haben. Dazu gehört auch die angesprochene Aufklärungsarbeit sowie das Bild von Multikoptern und deren Piloten in der Öffentlichkeit.

### Was kann man in Ihren Schulungen erfahren? An wen richten sie sich?

Wir möchten unseren Teilnehmern primär das Wissen für den sorgenfreien und sicheren Betrieb eines Multikopters vermitteln, sowohl aus technischer Sicht, wie auch in Bezug auf Luftrecht, Persönlichkeitsrecht und Versicherungsschutz. Unsere Schüler sollen aber nicht nur reines Wissen sammeln, sondern auch ein adäquates Sicherheitsbewusstsein entwickeln.

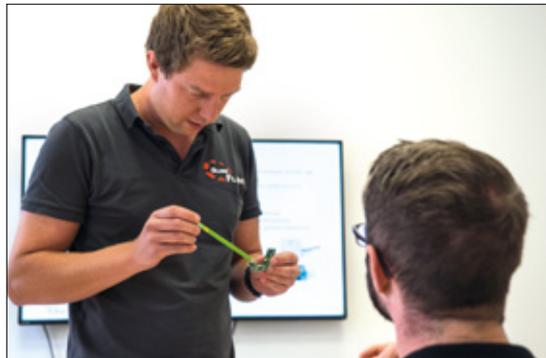
Mit unserem Schulungsangebot richten wir uns an verschiedene Zielgruppen und sprechen Einsteiger, ambitionierte Hobbypiloten wie auch professionelle Anwender von Großkoptern

Zur Vertiefung des frisch erworbenen Wissens bildet die Praxis einen wesentlichen Bestandteil der Schulungen





Komplexe Zusammenhänge verständlich zu machen, hat sich die Globe Flight Academy zur Aufgabe gemacht



Die Lerninhalte der Schulungen orientieren sich am Bedarf der Teilnehmer, um beispielsweise anschließend technische Einstellungen sicher zu beherrschen



Multikopter sind Multi-Tools, und die Globe Flight Academy vermittelt auch spezifische Kenntnisse, beispielsweise zur Wärmebild-Technologie



Mehr wissen hilft, um mit großen Koptern sicher zu fliegen sowie optimale Film- und Foto-Ergebnisse zu erreichen

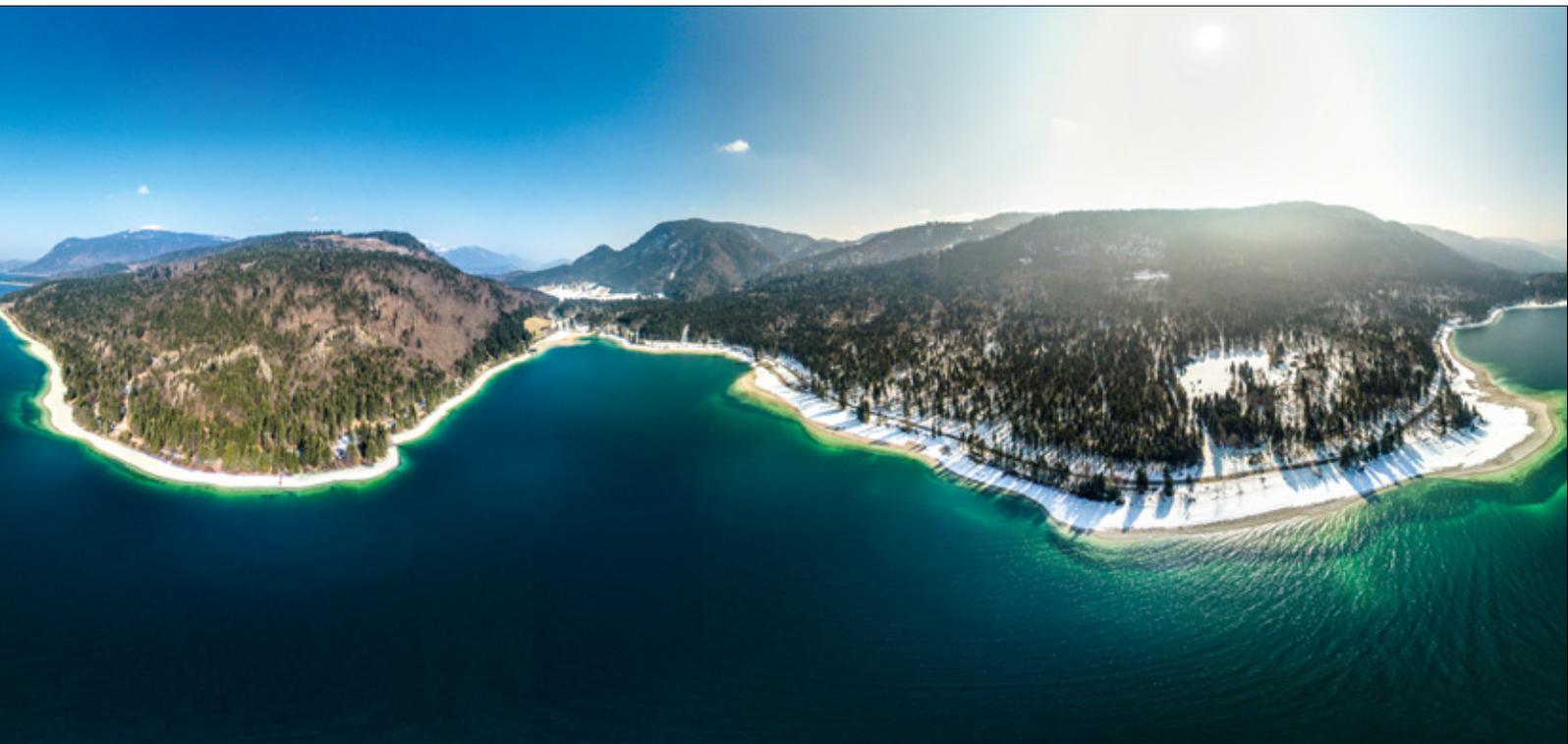
für den kommerziellen Nutzen an. Die Schulungsinhalte teilen sich folglich auf in Hobby- und Profibereich, wobei wir in der Hobbyschulung verstärkt auch auf die Technikgrundlagen eingehen. Als begeisterte RC-Piloten möchten wir damit das Interesse am Modellbau wecken und unsere Begeisterung teilen, da dies ja einen wesentlichen Bestandteil der Faszination Modellflug darstellt. Die Profischulung greift notwendigerweise etwas andere Ansätze auf und taucht wesentlich tiefer in die Materie ein. Je nach Einsatz gewinnen hier zum Beispiel auch Wetterkunde und die sorgfältige Vor- und Nachbereitung von Flügen an Relevanz. Mit unserer Flugschule ergänzen wir schließlich die Theorie mit praktischem Training, damit auch die fliegerischen Fähigkeiten und der Flugspaß nicht zu kurz kommen.

## Wann finden diese statt und wie kann man sich anmelden?

Die Kurse finden mehrmals im Monat statt und dauern ein bis drei Tage, je nach gewünschtem Schulungsinhalt. Die Termine und Preise sind auf unserer Homepage ersichtlich. Auf Anfrage sind aber auch individuelle Termine beispielsweise für Firmengruppen vereinbar. Interessierte können sich unkompliziert online, per E-Mail oder Telefon informieren und anmelden.

## Welche Regeln sind vom Piloten einzuhalten? Darf ich zum Beispiel von meinem Garten aus fliegen?

Grob umfasst benötigt man zwingend eine geeignete Modellflug-Haftpflichtversicherung und das Einverständnis des Eigentümers des Grundstücks, von dem aus man starten möchte. Bei gewerblichem Flug ist



zusätzlich eine allgemeine Aufstiegserlaubnis bei einem Abfluggewicht unter 5 Kilogramm erforderlich. Bei über 5 Kilogramm und abseits von Modellflugplätzen ist eine Einzelaufstiegs-genehmigung nötig.

Von dem eigenen Garten aus darf man grundsätzlich schon fliegen, da der Luftraum darüber für jeden frei zugänglich ist. Nichtsdestotrotz muss natürlich beachtet werden, wo die örtliche Grenze für den kontrollierten Luftraum beginnt und ob zum Beispiel eine Anflugschneise für ein nahegelegenes Krankenhaus vorliegt. Zudem dürfen keine Nachbarn durch den Flugbetrieb gestört oder belästigt werden – die Privatsphäre muss gewahrt bleiben.

### **Wenn ich meine Videos oder Fotos veröffentliche, was muss ich dabei beachten?**

Fotos von Einzelpersonen dürfen nur mit deren Einverständnis aufgenommen und auch veröffentlicht werden. Wenn es sich um öffentliche Personengruppen handelt oder beispielsweise um Passanten auf einem Gebäudefoto, dann sind diese als Individuum meist nicht erkennbar und die Aufnahmen somit häufig – nicht

automatisch – unkritisch. Bei Gebäuden an sich kann dies sehr unterschiedlich sein, je nachdem, ob es sich zum Beispiel um eine gewerbliche Ablichtung von Architektur handelt oder um das angrenzende Grundstück, wenn man seine eigene Firma aus der Luft ablichten möchte – letzteres ist in dieser Hinsicht meist unkritisch, da das eigene Gebäude im Fokus steht. Bei Architektur beziehungsweise urheberrechtlich geschützten Werken greift zwar im Grunde die sogenannte Panoramafreiheit, allerdings gilt dies nicht bei der Verwendung technischer Hilfsmittel wie einem Multikopter.

Insbesondere wenn es um die Veröffentlichung von Aufnahmen geht, sollte man sich daher genau über die spezifische Lage erkundigen, damit es nicht zu einer empfindlichen Strafe kommen kann.

### **Die verbreitete Regel fürs Fliegen mit Videobrille lautet: nur mit Spotter. Was ist zu beachten?**

Der FPV-Flug mit Videobrille als optisches Hilfsmittel ist rechtlich immer noch nicht präzise reglementiert. Die bislang praktizierte Vorgehensweise sieht einen „Spotter“ vor, der jederzeit Blickkontakt zum Fluggerät behält



und über eine Lehrer-Schüler-Anbindung die Steuerung übernimmt. Gerade Einsteigern empfehlen wir die Verwendung eines Monitors, da der Pilot das Fluggerät ebenfalls stets in direktem Blickkontakt behalten und sich besser im Raum orientieren kann.

Der S1000+ trägt auch größere DSLR wie zum Beispiel die Canon 5D Mark III

**Funktionen wie „Follow me“ oder „Point of Interest“ sind im Kommen. Was ist hier zulässig und was nicht? Und wie sieht das mit Fliegen nach GPS-Koordinaten/Wegpunkten aus?**

Die genannten Funktionen erfüllen den gestiegenen Anspruch vieler Kopterpiloten an die Möglichkeiten von Luftaufnahmen, sind jedoch mit Vorsicht zu genießen. An dieser Stelle weisen wir auch in unseren Schulungen darauf hin, dass solche GPS-basierten automatisierten Flugphasen sowohl rechtlich gesehen, als auch in Bezug auf den Versicherungsschutz der Modellflug-Haftpflichtversicherung eine Grauzone darstellen. Der Pilot muss jederzeit in den Flug eingreifen und die manuelle Steuerung übernehmen können, und er muss aufgrund der Komplexität der Systeme auch jederzeit mit diesem Szenario rechnen, also entsprechend reagieren können.



# DER KONTROLLEUR

Text: Tobias Meints  
Fotos: Height Tech

Der Markt für professionelle Kopter-Systeme boomt. Die Einsatzzwecke sind dabei sehr vielseitig. Eine Drohne, die speziell für Inspektionen aller Art konzipiert wurde, ist der neue Inspector S von Height Tech. Es handelt sich bei dem System um einen Oktokopter der als Rundumsorglos-Lösung ausgeliefert wird.



„Mit einem 4s-LiPo sind Flugzeiten von bis zu 12 Minuten realistisch.“

Der neue Oktokopter Inspector S wurde Ende November vom Hersteller Height Tech im Rahmen einer Roadshow in ganz Deutschland vorgestellt. Es handelt sich um eine kompakte Einstiegslösung für professionelle Inspektionen. Das Highlight dieses Systems ist die um 180 Grad schwenkbare Kameraaufhängung für optimale Perspektiven ohne störende Propeller oder Ausleger im Bild. Durch die Auslegung als Oktokopter ist der Kopter sehr ausfallsicher und verfügt über stabile Flugeigenschaften. Das System ist 682 Millimeter lang, 803 Millimeter breit und realisiert ein maximales Abfluggewicht von 4.000 Gramm. Die maximale Nutzlast beträgt 500 Gramm.

### Ausstattungsmerkmale

Ausgestattet mit acht 850-kv-Brushlessmotoren, 9 × 5 Zoll-Propellern sowie einem vierzelligen LiPo mit einer Kapazität von 5.800 Milliamperestunden ist eine Flugzeit von 12 Minuten realistisch. Die maximale



Durch die Auslegung als Oktokopter ist das System äußerst ausfallsicher

Steigrate liegt bei 10 Meter pro Sekunde, die maximale vertikale Geschwindigkeit bei 55 Kilometer in der Stunde. Das Landegestell des Kopters ist gefedert ausgeführt.

Die präzise Kameraaufhängung des Inspector S ist speziell auf kompakte Systemkameras und kleine Kameralösungen bis 500 Gramm ausgelegt. Ausgeliefert wird der Kopter mit einem Kameragimbal sowie einer Systemkamera des Typs Sony Alpha 5100 mit Sony 16 bis 50 Millimeter Powerzoom-Objektiv. Zum Lieferumfang gehören zudem ein 2,4-Gigahertz-Sender, eine Bodenstation mit FPV-Monitor, Transportkoffer für Kopter und Zubehör, zwei Flugakkus ein Duo-Ladegerät ein Ersatzteilpaket sowie eine Schulung samt technischer Einweisung.



Das Landegestell des Kopters ist gefedert und garantiert ein sanftes Aufsetzen

### TECHNISCHE DATEN

- Breite: 803 mm
- Länge: 682 mm
- Höhe: 255 mm
- Propeller: 9 × 5 Zoll
- Motoren: 8 × 850 KV
- Leergewicht: 2.300 g
- Maximales Abfluggewicht 4.000 g
- Maximale Nutzlast 500 g
- Maximale Flugzeit: bis 12 min
- Steigrate: 10 m/sek
- Geschwindigkeit: max. 55 km/h
- Videodownlink 5,8 GHz
- Akku: 4s LiPo, 5.800 mAh
- Hersteller: Height Tech
- Internet: [www.heighttech.com](http://www.heighttech.com)

### PREIS

Preis: 14.900,- Euro bei Height Tech  
[www.heighttech.com](http://www.heighttech.com)



# NEW GENERATION

Es ist etwas ganz Besonderes, wenn man die Möglichkeit bekommt, ein Produkt, das erst in einigen Wochen auf dem Markt kommt, vorab ausgiebig testen zu können. So hatte die Redaktion von rc-drones kurz vor Erscheinen der aktuellen Ausgabe die Möglichkeit, eines von nur zwei Deutschlandmustern der Bebop Drone 2 Black Edition von Parrot unter die Lupe nehmen zu können.

Text und Fotos: Tobias Meints



Das französische Unternehmen Parrot ist wohl allen Kopter-Piloten ein Begriff – spätestens seit der Vorstellung der Bebop Drone, eines ausgereiften Kamerakopters, der mittels Smartphone beziehungsweise Tablet oder über den Skycontroller geflogen wird. Pünktlich zum Weihnachtsgeschäft bringt Parrot nun den Nachfolger

## „Dreht man den Kopter auf den Kopf, präsentiert sich bekannte Technik.“

dieses Topsellers auf den Markt. Dieser trägt den Namen Bebop Drone 2 und ist ab dem 14. Dezember 2015 als Einzelmodell für 549,- Euro sowie in der Black Edition mit Skycontroller für 949,- Euro erhältlich.

### **Das ist neu**

Wenn es Kritik an der Ur-Version der Bebop Drone gab, dann bezog sich diese auf die Vergleichsweise kurze Flugzeit von 10 bis 12 Minuten. Darauf hat Parrot reagiert und die neue Kopter-Generation mit stärkeren Akkus ausgerüstet. Anstelle von Energiespendern mit 1.200 kommen nun Exemplare mit einer Kapazität von 2.700 Milliamperestunden zum Einsatz. Diese sollen Flugzeiten von 25 Minuten ermöglichen. Das Mehr an Kapazität schlägt sich natürlich auch im Gewicht des Modells nieder. Die Bebop 2 ist 100 Gramm schwerer als die Vorgängerversion. Neu ist auch der Verzicht auf den Mini-Tamiya-Anschluss, stattdessen setzt Parrot setzt auf ein neues Stecksystem. Dies ist ein weiterer Pluspunkt, da damit das etwas fummelige Anschließen des Akkus entfällt. Auch ist es nicht mehr nötig, den 3s-LiPo mit einem Klettband zu sichern.

Der Aufbau ist generell gleich geblieben, wurde jedoch an einigen Punkten optimiert. Zum Verzicht auf die zweite Strebe vom Kopter-Chassis zu den Motorgehäusen kommen neu designte Füße mit größerer, gummierter Standfläche. Der Ein-aus-Schalter am Heck ist bei der Bebop 2



Die Propeller können schnell und einfach gewechselt werden. Einfach aufsetzen und durch Drehen arretieren



Optisch gab es einige Detailveränderungen. Die Verwandtschaft der zweiten Generation mit dem Bebop-Urmodell ist allerdings offensichtlich



Die Buchse zum Akku-Anschluss ist nun fest im Kopter integriert. Bei der Version 1 gab es noch ein flexibles System mit Kabel



Setzt man den Akku auf und schiebt ihn ein, wird die elektrische Verbindung hergestellt und der LiPo gleichzeitig an Ort und Stelle fixiert



Zum Lösen des Energiespenders wird einfach der Verschluss nach oben geschoben, danach kann man ihn abziehen



Die Unterseite des Kopters ist mit Antennen und Sensoren bestückt



Die Kamera, die in der Bebop 2 verbaut ist, verfügt über einen 14-Megapixel Sensor und erstellt Videos in Full-HD

größer ausgefallen. Ein weiterer Pluspunkt, da der Button bei der ersten Version recht klein und dessen Bedienung eher umständlich war. Zudem ist nun eine helle LED in den Button integriert, die zur Lageerkennung beiträgt. Dreht man den Kopter auf den Kopf, präsentiert sich bekannte Technik. Allerdings ist die Unterseite des Modells offener gestaltet und man hat mehr der verbauten Komponenten direkt im Blick. Unter anderem den Aktivlüfter, den man bei der ersten Bebop-Version zwar hören, aber nicht sehen konnte.

Auch die Front des Kopters wurde überarbeitet. Sie besteht weiterhin aus Schaumstoff, ist nun allerdings zusätzlich noch mit einer schwarz-weißen Kunststoffhaube überzogen. Die

Kamera ist eine alte Bekannte. Es handelt sich um dasselbe Exemplar, das auch in der Urversion zum Einsatz kam. Es handelt sich um eine über drei Achsen stabilisierte Weitwinkel-Cam mit 180-Grad-Linse. Diese ist in der Lage, Full-HD-Videos mit 30 Frames pro Sekunde sowie 14-Megapixel-Bilder aufzunehmen. Abgespeichert werden die Daten im internen, 8 Gigabyte großen Speicher des Modells. Das Livebild der Kamera wird auf das Steuergerät – Smartphone oder Tablet – gestreamt. Der Blickwinkel der Kamera lässt sich ganz einfach mittels Fingerwischen auf dem Display verändern.

### **Safety First**

Das Zusammenspiel von insgesamt sieben Sensor-Systemen sorgt für die



Geladen werden die Akkus über einen Steckerlader. Der Output liegt bei 3,5 Ampere

ausgewogenen Flugeigenschaften der Bebop Drone 2. Hinzu kommen die von der Urversion bekannten Sicherheitsfeatures wie Coming Home, eine Notfallabschaltung der Motoren – manuell sowie bei Kontakt – sowie eine Begrenzung von Flughöhe und Reichweite. Fliegt man die Bebop Drone 2 mit einem mobilen Endgerät über die FreeFlight 3-App, liegt die maximale Reichweite bei bis zu 300 Metern. Diese lässt sich laut Hersteller auf bis zu 2 Kilometer erweitern, sofern man den Skycontroller verwendet.

Parrot legt der Bebop Drone 2 nicht nur die bekannten, vielfach gefalteten und leicht unpraktischen Schnellstartanleitungen bei, sondern auch einen Safety-Guide. Auf diesem Beiblatt ist vermerkt, was man beim Fliegen beachten muss, wo man es tunlichst unterlassen sollte und auch das Recht am eigenen Bild wird thematisiert. Das ist vorbildlich. Man vermisst nur einen Hinweis auf die erforderliche Haftpflichtversicherung.

### Abgehoben

Ist der erste Akku geladen und die kostenlose FreeFlight 3-App auf dem Smartphone installiert, steht dem Erstflug nichts im Wege. Den Kopter mit dem Schalter am Heck eingeschaltet und sofort beginnt der Aktivlüfter auf der Unterseite des Modells damit, für eine Frischluftzufuhr der Elektronik zu sorgen. Ein Zucken der vier Rotoren zeigt an, dass die Be-



### LESE-TIPP

Einen ausführlichen Artikel zur Bebop Drone 1 von Parrot gibt es in Ausgabe 7/2015 von **Modell AVIATOR**. Das Heft kann zum Preis von 5,30 Euro im Magazin-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de). Den Artikel gibt es zudem als PDF-Download auf der Website von RC-Tests unter [www.rc-tests.de](http://www.rc-tests.de)

bop Drone 2 hochgefahren ist. Nun gilt es, den Anweisungen der Anleitung zu folgen, damit alles reibungslos verläuft.

Zunächst einmal wird das W-Lan der Bebop Drone 2 gesucht. Hat man sich eingeloggt, kann die FreeFlight 3-App gestartet werden. Sobald die Verbindung steht, bestätigt das Modell die Kopplung und man kann den Menüpunkt „Freier Flug“ auswählen. Vor dem Abflug steht noch die Kalibrierung an. Diese gestaltet sich sehr einfach. Die App gibt exakte Vorgaben, wie und wann der Kopter in welche Richtungen gedreht werden muss. Ist dieser Teil der Vorflugkontrolle abgeschlossen, ist alles ganz einfach. Ein Fingertipp auf Take-Off bringt das Modell auf Sicherheitshöhe. Wer bereits Erfahrungen mit früheren Parrot-Modellen gesammelt hat, für den ist die Steuerung



Der Skycontroller, nun in Schwarz erhältlich, erhöht die Empfangsreichweite deutlich und erleichtert zudem die Kontrolle der Drohne

## „Mahnt die App zur Landung, drückt man einfach den Landing-Button und den Rest erledigt das System.“

selbsterklärend. Alle anderen werden sich schnell an das Piloting-Interface gewöhnen – zumal man es über die App bequem an seine eigenen Bedürfnisse anpassen kann. Der Funktionsumfang von FreeFlight 3 ist groß und es lohnt sich, sich mit den Einstellmöglichkeiten vertraut zu machen.

### ***Voll stabil***

Die Bebob Drone fliegt auch bei leichtem Wind dank GPS/GLONASS-Unterstützung sehr stabil und hält die Position. Bei stärkeren Böen ist ein minimaler Versatz festzustellen. Darüber hinaus zeigt der Kopter kaum Tendenzen abzudriften. Auf diese Weise kann man die Bebob Drone 2, wie bereits ihren Vorgänger, hervorragend

in der Luft parken und sich dem Filmen beziehungsweise Erstellen von Fotos widmen. Doch das ist nicht alles, der Kopter beherrscht auch die schnelle Gangart. Parrot gibt die Höchstgeschwindigkeit seiner Drohne mit über 60 Kilometer in der Stunde an. Das erreicht man, wenn man den Neigungswinkel in den Einstellungen maximiert. Damit ist die neue Bebob-Generation deutlich agiler, als das Urmodell. Die maximale vertikale Geschwindigkeit ist

### **PREIS**

549,- Euro für das Einzelmodell;  
949,- Euro für die Black Edition mit  
Skycontroller zum Beispiel bei Parrot  
[www.parrot.de](http://www.parrot.de)



Das ruhige und eigenstabile Flugverhalten der Bebop Drone 2 kommt nicht von ungefähr. Neben dem GPS/GLONASS-System, verfügt der Kopter über eine vertikale Kamera, die alle 16 Millisekunden ein Foto aufnimmt und dieses mit dem vorherigen Bild des Bodens vergleicht. Auf diese Weise ermittelt das System die Geschwindigkeit der Drohne. Darüber hinaus ist ein Ultraschallsensor implementiert, der die Flughöhe bis fünf Meter bestimmt. Fliegt man



höher, übernimmt der ebenfalls verbaute Drucksensor diese Aufgabe. Die Messung des Neigungswinkels übernimmt ein Dreiachs-Gyro. Abgerundet wird dieses Paket von einem Dreiachs-Beschleunigungsmesser und einem Magnetometer, das –ähnlich wie ein Kompass – dazu dient, die Position des Modells zu definieren.

VÖLLIG STABIL



mit 21 Kilometer in der Stunde angegeben, was schnelles Steigen und Sinken garantiert.

Während des ersten Testflugs wird eines ganz deutlich: Der Akku hält deutlich länger. Bei der Bebop 1 konnte man der Anzeige beim Herunterzählen zugucken, bei der Bebop 2 sind je nach Flugstil Akkulaufzeiten von 18 bis 26 Minuten machbar. Mehr geht auch bei vergleichbaren Koptern anderer Hersteller zurzeit nicht. Auf jeden Fall hat man nun deutlich länger Zeit, hochaufgelöste Videos und ansehnliche Fotos aus der Vogelperspektive zu erstellen. Mahnt die App zur Landung, drückt man einfach den Landing-Button und den Rest erledigt das System. Setzt der Kopter auf, stoppen die Motoren und der Flugakku kann entfernt und geladen werden.

### **Mit Sender**

Der nächste Flug wird mit dem Skycontroller absolviert. Er erhöht dank seiner flachen MIMO-Dualband-Antenne nicht nur die Reichweite auf theoretisch 2 Kilometer, er macht das Fliegen einfacher. Das liegt daran, dass die Kreuzknüppel viel feinfühler bewegt werden können. Zudem erhält der Pilot direkt ein haptisches Feedback. Natürlich muss man beim Fliegen mit dem großen Skycontroller, den man dank Nackengurt bequem tragen kann, nicht auf die Vorzüge der App verzichten. Smartphone oder Tablet werden einfach in der zentralen Halterung fixiert. Schon verfügt man über einen zentralen FPV-Monitor.

Alle Bedienelemente sind sehr gut zu erreichen. Zudem bietet er eine Reihe von



Die Bedienelemente des Skycontrollers sind gut erreichbar platziert

Anschlussmöglichkeiten. Am interessantesten ist der HDMI-Port. An diesem können alle Videobrillen angeschlossen werden, die über einen solchen Anschluss verfügen. Eine eigene Brille von Parrot gibt es übrigens nicht und ist auch nicht in der Planung. Dennoch ist die Auswahl an kompatiblen Geräten groß. Die LED im unteren Bereich des Controllers geben Infos über den Ladezustand des Sender- sowie des Flugakkus, die Qualität des W-Lan-Signals und drüber, ob gerade ein Video aufgezeichnet wird. Auch hier gestaltet sich der Bindevorgang absolut unproblematisch, einfach den Anweisungen in der Anleitung folgen, schon kann wieder gestartet werden.



Auch der Skycontroller ist mit einem neuen Akku ausgerüstet worden. Somit erhöht sich auch dessen Betriebsdauer enorm





Die Bebop Drone beherrscht den Schwebeflug in Reinkultur. Dynamisches Fliegen ist natürlich ebenfalls möglich

Sämtliche Steuerbefehle werden souverän und prompt umgesetzt. So stellt sich schnell ein Gefühl der Sicherheit ein. Daher werden die Ausschläge erhöht und die Bebop Drone absolviert einen dynamischen Flug mit deutlich erhöhter Geschwindigkeit. Trotz der Agilität ist das Modell jederzeit gut zu kontrollieren. Lässt man die Knüppel los, stabilisiert sich das Modell schnell und hält dann die Position. Ob die Reichweite wirklich 2 Kilometer beträgt, wurde nicht geprüft, da das Modell bereits nach rund zweihundert Metern kaum noch zu erkennen ist. Ein Abriss der Verbindung oder des gestreamten Live-Bilds war nicht festzustellen.

### **Angeschaut**

Schaut man sich die aufgenommenen Bilder und Videos am heimischen PC an, kann die Qualität der im internen

### **TECHNISCHE DATEN**



- Diagonale: 320 mm
- Breite: 255 mm
- Länge: 210 mm
- Höhe: 85 mm
- Gewicht: 506 g
- Motoren: 4 x Brushless
- Propeller: 4 x Dreiblatt
- Controller: Dual-Core CPU
- Empfänger: Zwei Dipol-Antennensätze (2,4- und 5,8-Gigahertz)
- Akku: 3s-Lilon, 2.700 mAh
- Hersteller: Parrot
- Internet: [www.parrot.de](http://www.parrot.de)

— 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](mailto:info@modellbau-vordermaier.de)  
[www.filmenvonoben.de](http://www.filmenvonoben.de)  
[www.modellbau-vordermaier.de](http://www.modellbau-vordermaier.de)

 [www.facebook.com/ModellbauVordermaier](https://www.facebook.com/ModellbauVordermaier)



ALIGN

YUNEEC



Film  
von  
Oben



## DEUTSCHLAND-PREMIERE DER BEBOP DRONE 2

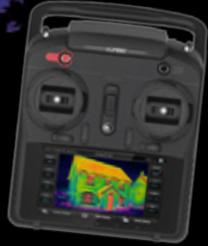
In Berlin feierte die Parrot Bebop Drone 2 am 24. November Deutschlandpremiere. Ausgewählte Journalisten und Vertreter der Fachpresse waren eingeladen, das aktuelle Modell im Veranstaltungszentrum E-Werk Probe zu fliegen und mit den Experten des französischen Unternehmens zu fachsimpeln. Die rc-drones-Redaktion war ebenfalls vor Ort und hat sich den neuen Kopter ganz genau angesehen.



Speicher der Bebop Drone 2 abgelegten Daten überzeugen. Die Aufnahmen sind durchweg scharf und auch die Darstellung der Farben ist gelungen. Besonders punkten kann die Kamera auch dadurch, dass sich der Fisheye-Effekt des Weitwinkels kaum bemerkbar macht. Stattdessen präsentieren sich die Videos mit geraden Linien und einer unverzerrten Darstellung. Gegenlicht sowie schnelle Hell-Dunkel-Wechsel kompensiert die Kamera ebenfalls gut. Leider ist sie noch nicht in der Lage Videos in 4K aufzunehmen. Diese Möglichkeit bieten viele Action Cams sowie koptergestützte Kamerasysteme bereits. Es wäre schön, wenn Parrot eine 4K-Kamera in das Lastenheft für die Bebop Drone 3 aufnehmen würde. Ansonsten hat sich der Kopter im Test keine Schwächen erlaubt und kann nun vor allem aufgrund der langen Flugzeit punkten. —



Der große Ein-aus-Schalter ist mit einer LED versehen, die während des Fluges die Lageerkennung vereinfacht



# THE DRONES ARE HERE.

**dji**   **YUNEEC**   **walkera**   **SYMA**  
ELECTRIC AVIATION  
**Parrot**   **DS24**   **XIRO**   **imaxRC**  
**GoPro**   **BLADE**   **EHANG**   **BOSCAM**



**DROHNENSTORE24.DE**  
... DER DRONEN-GURU

Schlehenweg 4 • 29690 Schwarmstedt • [www.drohnenstore24.de](http://www.drohnenstore24.de)



# FILMREIF

Text und Fotos:  
Tobias Meints



Mit den Koptern der Typhoon-Klasse hat die RC-Schmiede Yuneec ausgereifte Ready-to-Fly-Modelle auf den Markt gebracht, die in der Multikopter-Szene für Furore sorgen. Den Anfang machte der Ur-Typhoon Q500, direkt gefolgt von der Weiterentwicklung 500+. Seit Kurzem ist nun die dritte Evolutionsstufe des Typhoon im Fachhandel erhältlich. Diese heißt Q500 4K Black Edition und der Name ist Programm. Die zum Rundumsorglospaket gehörende CG03-Cam nimmt in 4K-Qualität auf und soll filmreife Aufnahmen produzieren.

Ausgeliefert wird der Typhoon Q500 4K Black Edition von Yuneec in einem schicken und überaus praktischen Alu-Koffer, in dem sämtliche Teile des Sets Platz finden. Dazu zählen neben dem Kopter, der bereits mit Dreiachs-Gimbal und Kamera bestückt ist, unter anderem die Fernsteuerung des Typs ST10+, zwei 3s-Akkus mit einer Kapazität von jeweils 5.400 Milliamperestunden samt Lader, zwei Propeller-Sätze, ein Steckerladegerät für den Sender, ein Steadygrip sowie weiteres Zubehör. Die ausführliche Anleitung zum Kopter befindet sich inklusive Erklärvideos auf der 16-Gigabyte-Micro-SD-Speicherkarte, die bereits in der 4K-Kamera des Typs CG03 platziert ist.

### TECHNISCHE DATEN



Luftschraubendurchmesser: 330 mm  
Motorachsabstand diagonal: 512 mm  
Höhe über alles: 245 mm  
Breite Kufengestell: 293 mm  
Kamera-Gimbal: Dreiachs-Brushless  
Bildsensor: 12 Megapixel  
maximale Video-Auflösung: 2.160p /30FPS  
Schwenkbereich Gimbal: 90 Grad  
Kamera-Video-Downlink: 5,8 GHz  
Abfluggewicht: 1.736 g  
Flugzeit etwa: über 20 Minuten  
Sender: 10-Kanal Yuneec ST10+ mit Video-Empfang  
Sender-Display: 5,5 Zoll, Farbe, Multi-Touch, Hintergrundbeleuchtet  
Sender-LiPo: 1s/5.200mAh  
Empfänger: Yuneec-Protokoll  
Elektronik: Yuneec Flight Control  
Brushlessmotoren: 4 × Yuneec 4234, 700KV  
Motor-Controller: 4 × 10 Ampere  
Stabilisierung: Lagesensoren, Kompass, Höhen-sensor, GPS  
LiPo-Flugakku: 2 × 3s/5.400 mAh  
Full-HD-Kamera: Yuneec CG03 FK  
Brushless-Gimbal: Yuneec Dreiachs  
Kamera-Downlink: 5,8 GHz  
Hersteller: Yuneec  
Internet: [www.yuneec.de](http://www.yuneec.de)

### Nahezu komplett

Befreit man den Kopter aus dem Styropor-Inlay des Koffers – das sich im Übrigen auch sehr gut zum Transport des Modells eignet – zeigt sich, dass zu seiner Komplettierung nur noch die Propeller befestigt werden müssen. Diese fallen deutlich länger aus als Luftschrauben vergleichbarer Modelle. Das hängt damit zusammen, dass Yuneec bei allen Typhoon-Modellen auf ein Setup setzt, das auf langsam drehenden Motoren in Kombination mit langen Props basiert. Letztere sind 330 Millimeter lang und bestehen aus relativ biegsamen Kunststoff.



Die Motoren verfügen jeweils über eine spezifische Drehzahl von 700 Umdrehungen pro Minute und Volt



Die großdimensionierten Luftschrauben verfügen über Lüfterschaufeln, die die Motoren zusätzlich kühlen



Unter den Motorgondeln befinden sich LED. Diese geben über Blinkfolgen Informationen zum Betriebszustand des Kopters

Für eine verbesserte Kühlung der Aggregate, die über eine spezifische Drehzahl von 700 Umdrehungen pro Minute und Volt verfügen, sind an den Prop-Naben Lüfterschaukeln eingelassen. Für eine kraftschlüssige Verbindung sorgen integrierte Alu-Spinner mit Gewinde. Es reicht vollkommen aus, die Props handfest bis zum dämpfenden O-Ring-Anschlag auf der Welle festzudrehen. Hierbei gilt es, wie bei jedem Multikopter, auf die Drehrichtung der Motoren zu achten. Um die Luftschrauben zu demontieren, liegt eine Kunststoffklemme bei, mit der man die Motorglocken in die Zange nehmen kann.

Alle Modelle der Typhoon-Serie zeichnen sich durch einen robusten Aufbau aus. Während die ersten beiden Varianten in Weiß daherkamen, ist die Black Edition, wie der Name schon sagt, in edlem Schwarz ausgeführt. Das

gilt im Übrigen auch für den Sender des Typs ST10+. Der Q500 4K kommt serienmäßig mit einem komplett aufgebauten, torsionssteifen Chassis samt Auslegern und verschraubten Landekufen aus dem Karton. Letztere sorgen nicht nur für einen sicheren Stand, sondern schützen zudem die Gimbal-Kamera-Einheit wirkungsvoll vor Bodenkontakt.

### **Pfiffige Lösungen**

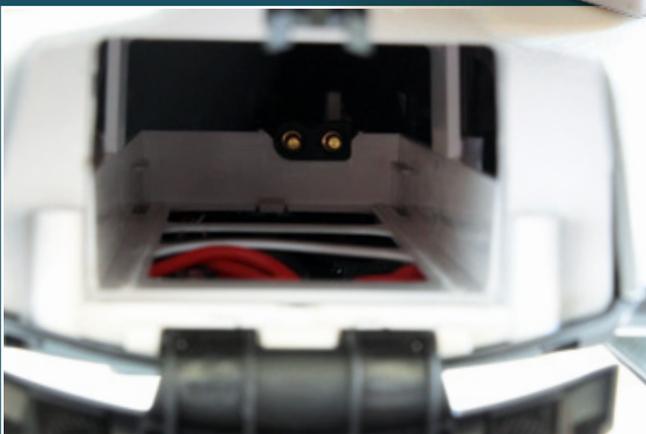
Der 3s-LiPo-Akku wird über eine Klappe am Heck eingeschoben. Der Energiespender verfügt über feste Kontakte, die exakt in die im Kopter verbauten Gegenstücke greifen und somit eine sichere Verbindung garantieren – sofern man ihn bis zum Anschlag einschiebt. Um den LiPo zu entfernen, wird er einfach am rückwärtigen Griff aus dem Schacht herausgezogen. Eine sehr praktische Lösung, was das Handling enorm



Die Klappe am Heck wird mittels Fingerdruck geöffnet. Dahinter befindet sich der Akkuschatz



Zwei 3s-Akkus mit einer Kapazität von 5.400 Milliamperestunden liegen der 4K Black Edition bei



Der Flugakku, der saugend in den Schacht passt, lässt sich am Haltebügel wieder herausziehen. Feste Kontakte im Kopter und am Akku sorgen für eine sichere Verbindung



Der Typhoon 4K kommt fertig aufgebaut aus dem Karton. Es müssen nur noch die Luftschrauben befestigt werden

Die Flugakkus können sowohl über den beiliegenden Balancerlader als auch über einen Kompaktlader mit EC3-Ladekabel befüllt werden

vereinfacht. Geladen werden die Flugakkus über den beiliegenden Balancer-Charger. Dieser ist in der Lage, den Energieriegel mit 3,5 Ampere zu befüllen. Erfreulicherweise hat Yuneec seinen Akkus einen EC3-Anschluss verpasst, sodass man sie auch mit einem bereits vorhandenen Kompaktlader aufladen kann. Das geht deutlich schneller und ist ein äußerst praktisches Feature. Da der Typhoon über einen zusätzlichen Ein-Aus-Schalter verfügt, braucht man sich übrigens keine Sorgen zu machen, das Modell mit dem Einsetzen des Akkus scharf zu stellen. Hinter dem Schalter ist eine Status-LED platziert, die zusammen mit den LED in den Motorgondeln mittels Blinkfolgen über den Betriebszustand des Modells informiert.



## **Im Cockpit**

Neben dem Kopter selbst ist der beiliegende Zehnkanalsender, die ST10+, das Herzstück des Sets. Er stellt die Kommando-Zentrale des

gesamten Pakets dar, ist mit einem Android-basierenden Betriebssystem versehen und verfügt im Vergleich zum Vorgängermodell ST10 über ein 5,5-Zoll-Touch-Display. Dank

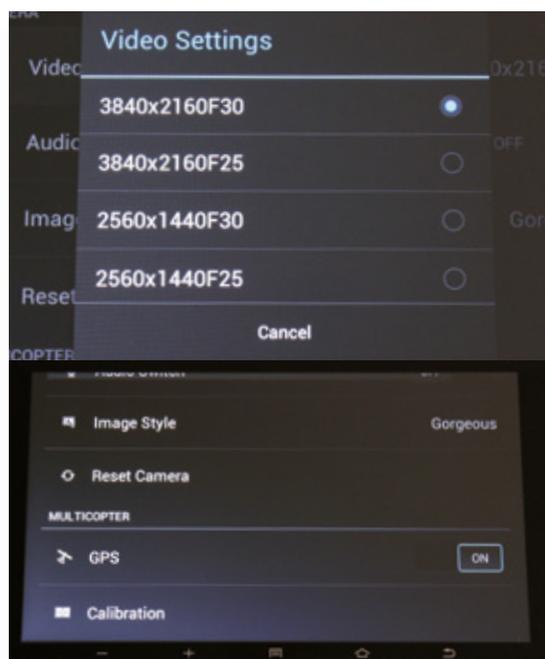
des leichten, bereits in der Fernsteuerung platzierten Sender-Akkus ist die Anlage angenehm leicht. Natürlich sind alle Bedienelemente sehr gut erreichbar. Die Kreuzknüppel sind serienmäßig in Mode 2 eingestellt. Dies lässt sich softwareseitig jederzeit ändern. Die beiden seitlich am Gehäuse angebrachten Schieber dienen zur Steuerung der Kamera um die Querachse sowie zur Einstellung der Flugagilität. Beide Parameter können stufenlos eingestellt werden. Foto- und Videoaufnahmen startet man über die entsprechend markierten Schalter an der Front der Anlage. Der markante rote Taster startet und stoppt die Motoren. Der Dreiwege-

Flugphasen-Schalter ermöglicht einen Wechsel zwischen dem einsteiger-geeigneten Smart-Mode, dem Angle-Mode, bei dem sich der Typhoon wie ein typisches RC-Modell steuern lässt und der Home-Funktion.

Auf dem Display des Senders wird nach dem Binden mit dem Kopter nicht nur das Live-Bild der Kamera, sondern auch die Richtung des Startpunkts angezeigt. Darüber hinaus gibt das System verschiedene Telemetriedaten wie die Spannung des Flugakkus, die aktuelle Höhe und die Anzahl der Satelliten aus. Über die unterschiedlichen Menüs können diverse System-, Modell- und Kamera-Parameter eingestellt werden. Obwohl kein deutschsprachiges Interface zur Verfügung steht, ist die Menüführung intuitiv erfassbar und theoretisch auch ohne Anleitung problemlos verständlich. Um den Senderakku zu befüllen, liegt ein USB-Kabel samt passendem Stecker bei.



Das große 5,5-Zoll-Display ist das Kernstück der ST10+. Der Sender mit Android-Betriebssystem verfügt über zehn Kanäle



Im Kamera-Menü des Senders lässt sich nicht nur das GPS deaktivieren, hier stehen auch verschiedene Video-Auflösungen zur Wahl

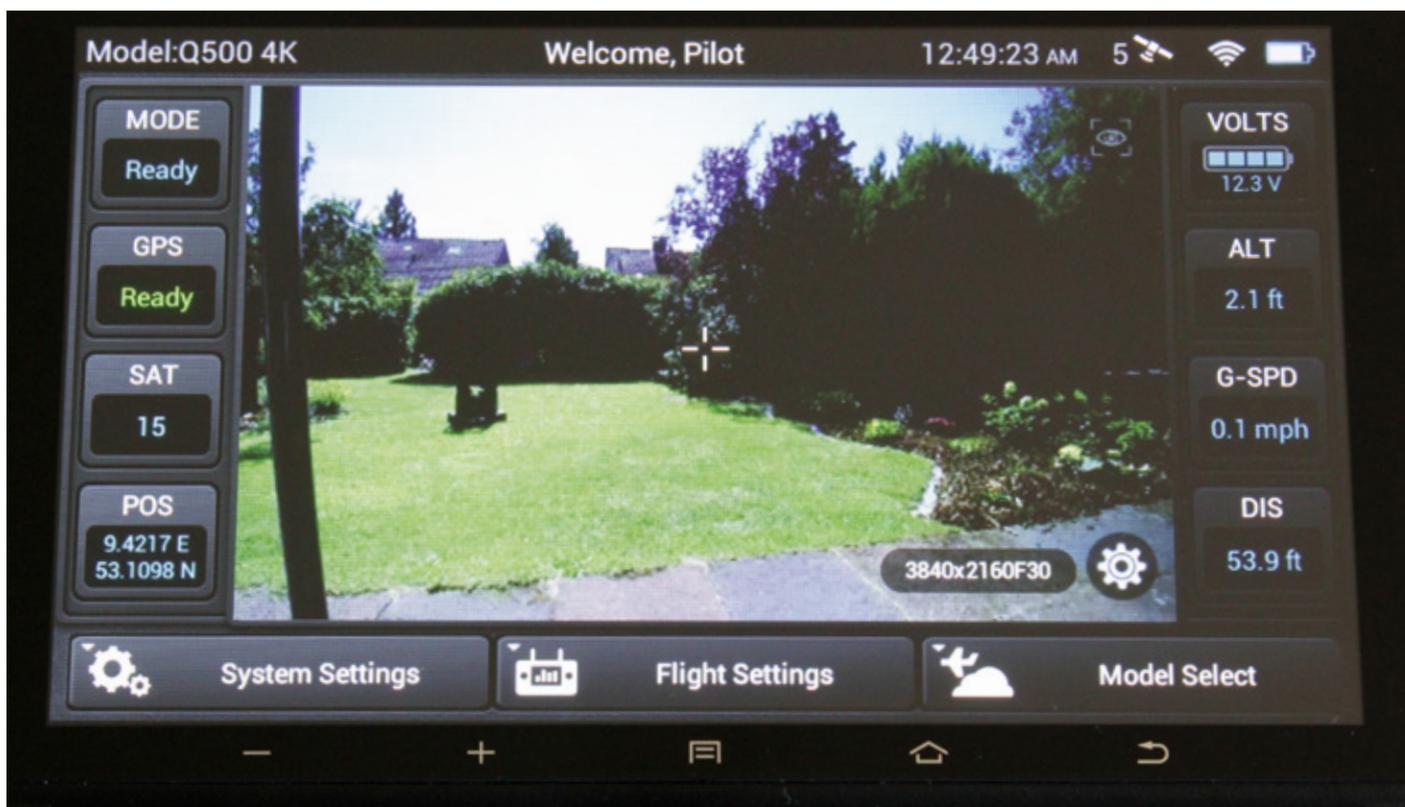
ANZEIGE

PREISE

Alu-Case-Version: 1.299,- Euro  
bei [copter.eu](http://copter.eu)

[www.copter.eu](http://www.copter.eu)

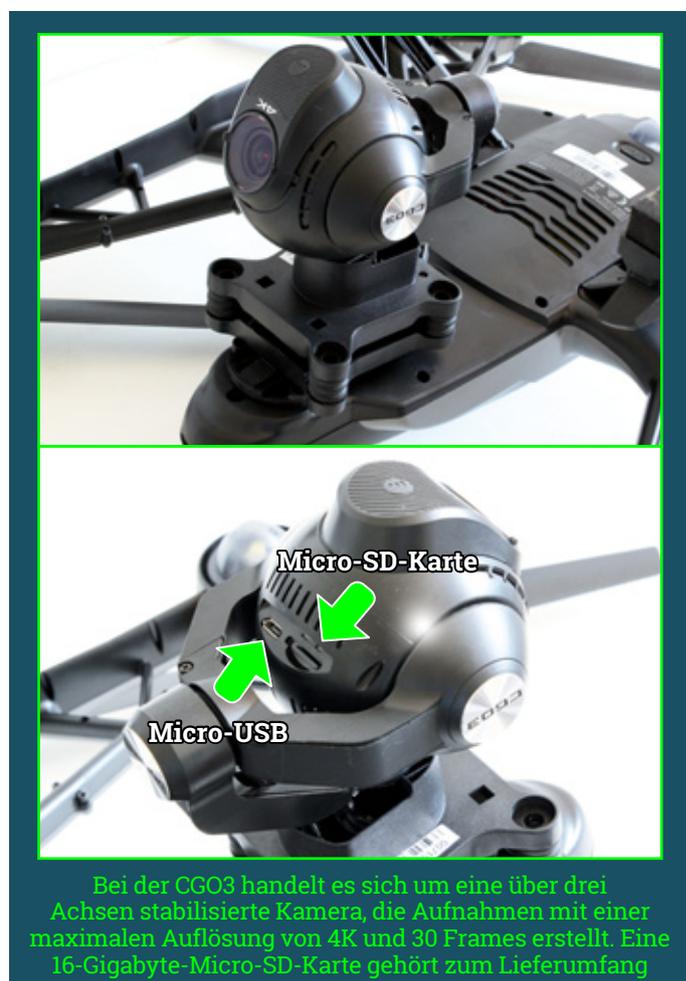
**copter.eu**  
THE MULTIROTOR COMPANY



Neben dem Live-Bild der Kamera werden eine Reihe von Telemetriedaten auf dem Display der ST10+ ausgegeben. Hier zu sehen, der Kopter empfängt das Signal von 15 Satelliten und befindet sich 2,1 Fuß über Grund

## Aufnahmeleitung

Spricht man von der ST10+ als Herzstück, muss man die CGO3 4K ebenfalls so bezeichnen. Die Dreiachskamera ist in der Lage, Videos in 4K-Auflösung aufzunehmen und Fotos mit einer Größe von 12 Megapixel. Das Gimbal, das leicht vom Kopter gelöst und mit dem beiliegenden Steadygrip betrieben werden kann – um auch ohne Kopter ruckelfreie Aufnahmen machen zu können –, wiegt lediglich 195 Gramm und verfügt über einen nahezu verzerrungsfreien Weitwinkel von 115 Grad. Abgelegt werden die Aufnahmen auf einer schreibschnellen 16-Gigabyte-Micro-SD-Speicherkarte. Diese kann durch Exemplare mit einer Kapazität von bis zu 128 Gigabyte ersetzt werden – man sollte jedoch stets darauf achten, nur Karten der Klasse 10 zu verwenden. Ansonsten sind die Datenmengen kaum zu verarbeiten und es entstehen keine ruckelfreien Aufnahmen. Die Übertragung des Live-Bilds auf die ST10+ findet mittels 5,8-Gigahertz-Technik statt.





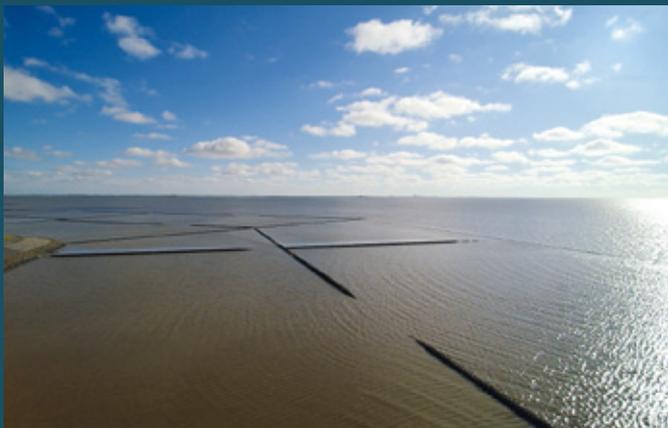
## **Abgehoben**

Die Flugeigenschaften des Typhoon Q500 4K Black Edition sind wie die seiner Vorgängermodelle herausragend. Nach dem Start der Motoren wird die Drehzahl erhöht und der Kopter hebt gemächlich ab. Lässt man die Knüppel los, verharrt das Modell auf der Stelle und lässt sich dabei auch von böigem Wind nicht stören. Die Steuerelektronik gleicht alle äußeren Einflüsse perfekt aus. Für wackelfreie Aufnahmen sorgt zudem das Gimbal in Kombination mit der CGO3-Kamera. Setzt man den Steigflug fort, gewinnt der Kopter kontinuierlich an Höhe. Die ST10+ gibt dank ihres 5,5 Zoll großen Displays stets ein Feedback in Form von Telemetriedaten und einem Live-Bild der Kamera.

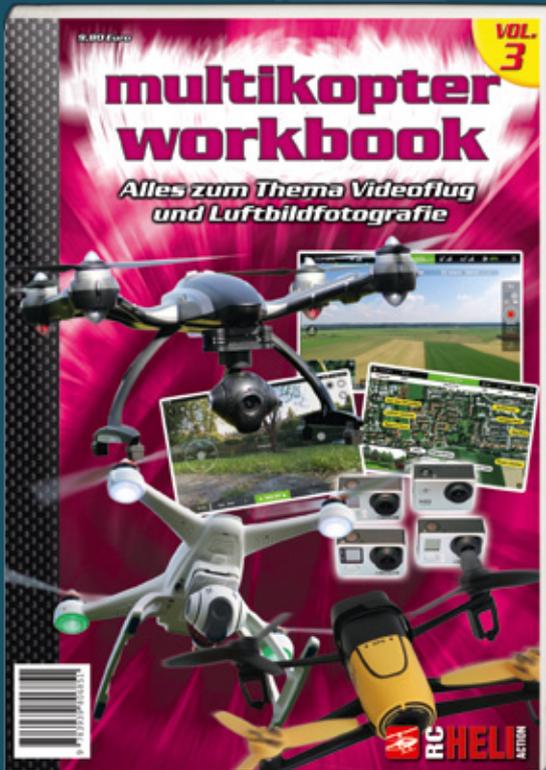
Die Agilität des Kopters wird über den rechten Schieber des Senders gesteuert. Das Schildkröten-Symbol weist auf die langsame, der Hase auf eine schnelle Gangart hin. Für erfahrene RC-Modellflieger wirkt selbst der Hasen-Mode etwas behäbig, dies ist jedoch der Tatsache geschuldet, dass der Kopter für die Kamera arbeitet. Ein zu hektischer Antritt könnte das Gimbal überfordern, was zu unerwünschten Rucklern bei den Videos führen würde. Nichtsdestotrotz lässt sich der Q500 4K dynamisch bewegen und es macht Spaß, im Angle-Mode über den Spot zu fliegen. Die Video-Aufnahme wird über den Sender gestartet – und nach

fünf Minuten unterbrochen. Dies ist wegen der großen Datenmenge, die sich aufgrund der 4K-Aufnahme auf der Speicherkarte ansammelt, sicherlich auch sinnvoll. Ist eine Datei erstellt, legt die CGO3 sofort eine neue an, sodass man beide bei der späteren Bearbeitung am PC problemlos zusammenschneiden kann. Die Speicherkarte, die dem Q500 4K beiliegt, hat eine Kapazität von 16 Gigabyte. Rechnet man 2 Gigabyte pro 5 Minuten, ergibt das eine theoretisch-mögliche Aufnahmezeit von 40 Minuten. Bei einer realistischen Flugzeit von 25 Minuten – je nach eigenem Stil – ist hier noch etwas Luft nach oben. Das gefällt.

Weniger erfahrene Modellflieger verwenden den Typhoon nicht im Angle-Mode, sondern greifen auf den Smart-Mode zurück. Dieser richtet sich an Hobbyfilmer, die bislang keine Erfahrung mit einem RC-Sender haben. Das Besondere in diesem Mode: Der Kopter bewegt sich unabhängig von der Ausrichtung der Nase immer nur seitlich (links und rechts) sowie vorwärts/rückwärts. Somit behält man auch aus einer unübersichtlichen Situation heraus die Orientierung und kann sicher navigieren. Zudem stehen im Smart-Mode eine Follow-Me- sowie eine Watch Me-Funktion zur Verfügung. Bei ersterer folgt der Kopter dem Sender. Dabei sollte der Pilot tunlichst darauf achten, weder das Modell aus den Augen zu



„Die Luftaufnahmen, die die CGO3 erstellt, werden gestochen scharf. Videos gelingen absolut ruckelfrei und überzeugen durch ein hohe Farbtiefe und einen schnellen Hell-Dunkel-Ausgleich.“



## LESE-TIPP

Weitere Informationen rund um das Thema Videoflug mit Multikoptern gibt es im RC-Heli-Action multikopter-workbook Vol. 3. Dieses kann im rc-drones-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) bestellt werden.

lassen noch den Typhoon auf Hindernisse zuzusteuern. Eine entsprechende Erkennung ist nicht implementiert. Gleiches gilt bei Steigungen. Geht man einen Berg hinauf, wird der Kopter unweigerlich irgendwann zerschellen, wenn man nicht eingreift. Schließlich hält das Modell stets die Höhe bei und reguliert nicht automatisch nach. Bei der Watch-Me-Funktion fokussiert die CGO3 stets den Piloten. Ist die Situation unübersichtlich oder hat der Pilot die Kontrolle verloren, ist ein Coming-Home-Mode implementiert. Wählt man diesen, kehrt der Kopter eigenständig zur Startposition zurück und landet selbsttätig.

## Am heimischen PC

Nach den ersten Testflügen geht es nach Hause an den PC. Mittels Adapter werden die Daten von der MicroSD-Karte aus der CGO3 auf den PC überspielt und die aufgenommenen Videos einer Sichtprüfung unterzogen. Das Ergebnis ist mehr als beeindruckend. Davon ausgehend, dass der

angeschlossene Monitor nicht in der Lage ist, die 4K-Aufnahmen in voller Auflösung wiederzugeben, ist das Bild bereits gestochen scharf und alle Details sind gut sichtbar. Der Kontrast ist hoch und die Farben sind kräftig. Bei genauer Betrachtung ist ein leicht geschwungener Horizont festzustellen, was dem Weitwinkel der Kamera geschuldet ist. Dieser fällt jedoch nur bei genauem Hinsehen und nicht negativ auf. Stattdessen können die Aufnahmen der CGO3 voll und ganz überzeugen. Besonders beeindruckend ist, wie gut und schnell die Kamera beim Hell-Dunkel-Ausgleich arbeitet. Wo verschiedene Action-Cams länger brauchen, um nachzuregulieren, ist bei der Kamera des Typhoon kaum Versatz festzustellen. Dies gilt auch für unscharfe Bereiche, Ruckler oder gar Bildstörungen. Diese kommen schlicht und ergreifend nicht vor. Was hingegen schon mal passieren kann, ist dass die vorderen Rotoren ins Bild kommen. Speziell wenn man mit den großen Ausschlägen unterwegs ist und das Kamera-Gimbal manuell etwas nach oben gerichtet wurde, um ein besseres Verhältnis zwischen Himmel und Erde zu realisieren.

Beachten sollte man, dass man für die Verarbeitung von 4K-Videos neben einem leistungsstarken Rechner auch entsprechende Programme benötigt, die mit der Auflösung fertig werden. Bevor man sich eine entsprechende Software kauft, sollte man sich gut informieren. Doch 4K ist nicht alles, was der Typhoon kann. Auch Full-HD-Videos in Slow-Motion sind kein Problem für die CGO3. Schließlich beherrscht die Cam bei 1.080p Aufnahmen mit sagenhaften 120 Frames pro Sekunde. Andere Kamera-Parameter können über das Menü der ST10+ programmiert werden.

## Nachlese

Mittlerweile hat der Typhoon Q500 4K nahezu 40 Testflüge absolviert und dabei fantastische Videos und Fotos aufgenommen. Nach und nach wurde der gesamte Funktionsumfang des technischen Wunderwerks ausgelotet, angefangen bei der Follow Me- bis hin zur Watch Me-

Funktion, die aber nur sehr dosiert verwendet wurden, da es einfach mehr Freude macht, den Kopter im Angle-Mode selber zu steuern. Damit erschöpft sich der Funktionsumfang jedoch noch lange nicht. Lädt man sich die kostenlose Yuneec-Software herunter und verbindet den Kopter mit dem Interface USB-Kabel mit dem PC beziehungsweise Mac, können weitere Features programmiert und natürlich die Firmware aktualisiert werden. Mit der Software können eigene Fluggrenzen (Standard-Grenze 300 Meter) festgelegt sowie Einstellungen überwacht und angepasst werden.

### **Begeisterung**

Der Typhoon Q500 4K begeistert schlichtweg. Das Rundumsorglospaket ermöglicht es auch Hobbyeinsteigern ohne Modellflugerfahrung

schnell und sicher Luftaufnahmen in 4K-Auflösung zu erstellen, die absolut kinoreif sind. Der komplette Lieferumfang der Black Edition weiß ebenfalls zu gefallen. Neben dem schicken Koffer überzeugen vor allem der zweite Akku und das Steadygrip für Aufnahmen ohne Kopter. Wie bereits bei den Vorgängermodellen, sind die Flugeigenschaften sehr gut und können an die eigenen Fähigkeiten angepasst werden. Die Steuerung mit der ST10+ kombiniert maximale Übersichtlichkeit mit hoher Betriebssicherheit und einer einfachen Menüführung. Das Nonplus-Ultra des Sets ist allerdings die CGO3. Die über drei Achsen stabilisierte Kamera nimmt ruckelfreie Videos in einer fantastischen Qualität auf und braucht sich auch vor Action-Cam-Flaggschiffen von GoPro nicht zu verstecken.

---



Die Welt von oben sehen und neu erleben, noch nie war dieses Abenteuer so einfach selbst erfahrbar. Horizon Hobby bietet mit dem Kamera-Multikopter Blade Chroma AP die Möglichkeit, mit einem Rundum-Sorglospaket erfolgreich Videoaufnahmen und Fotos in erstklassiger Qualität aus der Vogelperspektive zu erstellen. Wie einfach das gelingt und warum der Chroma der perfekte Partner für „Aerial Photography“ ist, lässt sich schnell erklären.



Text und Fotos:  
Mario Bicher

# WELT VON OBEN



Das Leben ist zu kurz, um sich mit komplexer Technik zu plagen. Getreu dieses Mottos, entwickelt Horizon Hobby seine Kamera-Kopter-Serie aus der Blade-Familie beständig weiter. Aktueller Höhepunkt und dem Ideal der Luftbild-Fotografie sehr nah ist der neue Chroma. Ihn gibt es in vier unterschiedlichen Ausstattungsvarianten – siehe Infokasten „Vier gewinnt“. Wir entschieden uns für die AP HD-Version, wobei AP für Aerial Photography steht und HD signalisiert, dass die zugehörige Kamera in Full-HD-Videoqualität mit  $1.920 \times 1.080$  Pixel filmt. Im Set ist wirklich alles enthalten, um sofort loslegen zu können – und zwar in Windeseile.

### ***Auspacken und einschalten***

Plug-and-play sind beim Chroma AP in Perfektion ausgeführt. Vom Auspacken der Kamera-Drone bis zum ersten Hochdrehen lassen der Motoren vergehen keine fünf Minuten. Es sind lediglich zwei links- und zwei rechtsdrehende Propeller anzubringen, der Akku im vorgesehenen Schacht einzuschieben, das Schutzgehäuse vom Kameragimbal abzuziehen, der Sender einzuschalten und der Power-Knopf am Chroma zu drücken. Ein paar LED- und Akustik-Signale später ist der Kopter theoretisch startbereit. Praktisch ist lediglich noch eine Kompasskalibrierung durchzuführen, die sich in zwei Minuten vollenden lässt. Startbutton drücken, abheben, filmen, glücklich sein. Weil das alles viel zu schnell ging und dabei die Vorzüge des Chroma nicht deutlich werden können, holen wir ein wenig weiter aus.

Zum mit der Zunge schnalzen ist der Inhalt der Combo. Zu den drei Highlights zählen einmal der Blade Chroma selbst, das Kameragimbal CGO2+ und der Sender ST10+. Zum Zubehör gehören der Flugakku – ein 3s-LiPo mit einer Kapazität von 5.400 Milliamperestunden – und ein passender 12-Volt-Balancer-Lader plus 230-Volt Steckernetzteil mit maximal 3,5 Ampere Ladestrom beziehungsweise 44 Watt Ladeleistung. Wenig Power, sodass ein



### **SCHNELLSTART**

Sicheren Stromkontakt und Halt bekommt der Akku nach dem Einschieben in den Schacht. Vor dem Einschalten des Chroma ist der Transportschutz vom CGO2+ abzuziehen. SD-Mikroarten der Klasse 10 mit Größen von 4 bis 32 Gigabyte sind erforderlich, um Filme in Full-HD ( $1.920 \times 1.080$  Pixel) oder Fotos mit 16 Megapixeln zu erstellen

## TECHNISCHE DATEN

Länge: 332 mm  
Breite: 332 mm  
Gewicht 1.300 g  
Höhe: 242 mm  
Akku: 3s-LiPo, 5.400 mAh, mitgeliefert  
Propeller: 4 × 252 mm Durchmesser  
Motoren: 4 × Brushless, 780 kv, eingebaut  
Regler: 4 × Brushless, integriert  
Empfänger: Integriert  
Sender: ST10+, Farbtouchscreen, mitgeliefert  
Kamera-Gimbal: CGO2+, 1.080p bis 60 fps, 16 Megapixel  
Besonderheiten: GPS, GLONASS, Flugmodi, Follow Me, SAFE-Technologie, Safer Circle, Return Home, Gimbalsteuerung  
Hersteller: Horizon Hobby  
Internet: [www.horizonhobby.de](http://www.horizonhobby.de)

weitgehend entladener Flugakku bis zu zwei Stunden zur Vollladung benötigt – da empfiehlt sich glatt, einen weiteren Akku zu erwerben. Zum Laden des LiIon-Senderakkus dient ein mitgeliefertes USB-Kabel. Anschaulich umgesetzt ist die reich bebilderte, deutschsprachige und gut erklärende Bedienungsanleitung. Wer sich an ihr orientiert, kommt zügig zum fertiggestellten Kamera-Kopter und zum ersten Flugerlebnis.

### Highlight ST10+

Horizon Hobby lässt seinen Kunden mehr Freiheit bei der Wahl von Sender, Gimbal und Kamera als branchenüblich. Wer möchte, kann den Chroma mit einer Spektrum-Fernsteuerung fliegen und ein vorhandenes Gimbal plus Action-Cam, beispielsweise von GoPro verwenden. Vollends ausschöpfen lässt sich das Potenzial des Chroma mit dem Sender ST10+, der auch unserem Set beiliegt.

ANZEIGE

## PREIS

1049,99 Euro bei Staufenberg  
[www.modellhobby.de](http://www.modellhobby.de)

**Staufenberg**

Mit ihm stehen nicht nur alle Funktionen zur Verfügung, sondern über den im Gehäuse integrierten 5,5-Zoll-Farb-Touchscreen können Pilot sowie Co-Pilot/Spotter auch alles Entscheidende immer im Blick behalten beziehungsweise verfolgen.

Trotz ihrer beachtlichen Größe ist die ST10+ relativ leicht geraten und liegt sehr gut sowie schwerpunktneutral in der Hand. Alle Schalter- und Drehgeber sind gut bedienbar. An der Stirnseite links und rechts sind die Taster der Video- und Fotofunktion platziert. Rechts oberhalb des Kreuzknüppels befindet sich der Flugmodi-Schalter mit den Optionen Smart, Angle und Home. Seitlich rechts im Gehäuse integriert ist ein Schieberegler zum Bestimmen der Agilität des Chroma. Der Schieberegler links steuert den Neigungswinkel der Kameralinse im Gimbal, um die horizontale Blickrichtung verändern zu können.

### Verständliche Programmierstruktur

Elektronik und Antenne für RC- und Bild-Funk sind im Gehäuse sowie Tragegriff platziert, aber frequenztechnisch in 2,4 und 5,8 Gigahertz voneinander getrennt. Glanzstück ist das berührungsempfindliche Farbdisplay, das eine kontrastreiche, gestochen scharfe Bildwiedergabe garantiert. Neben der Bildkontrolle dient es auch als Benutzeroberfläche der Einstellmenüs auf Android-Basis. Obwohl der beiliegenden Bedienungsanleitung keine

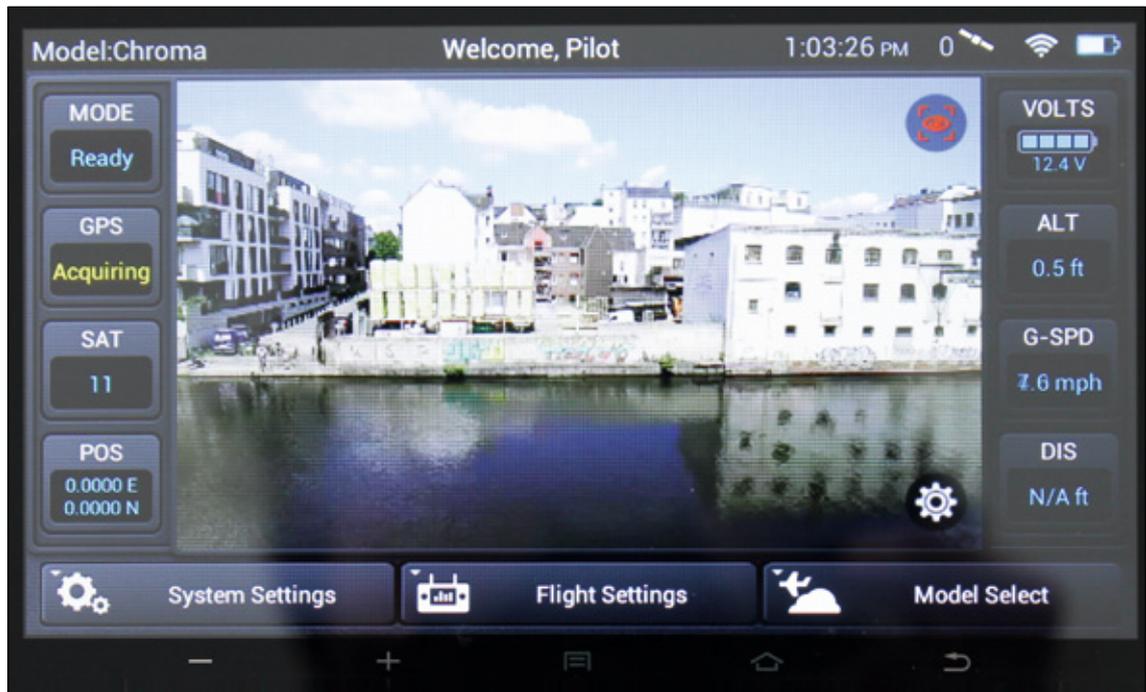


Zum Laden des Flugakkus liegen ein Balancerlader plus Steckernetzteil und Adapter bei

Für Videos beispielsweise von privaten Familienfesten oder Vereins-Flugtagen, aber auch für semiprofessionelle Einsätze bietet sich die CGO2+ gut an

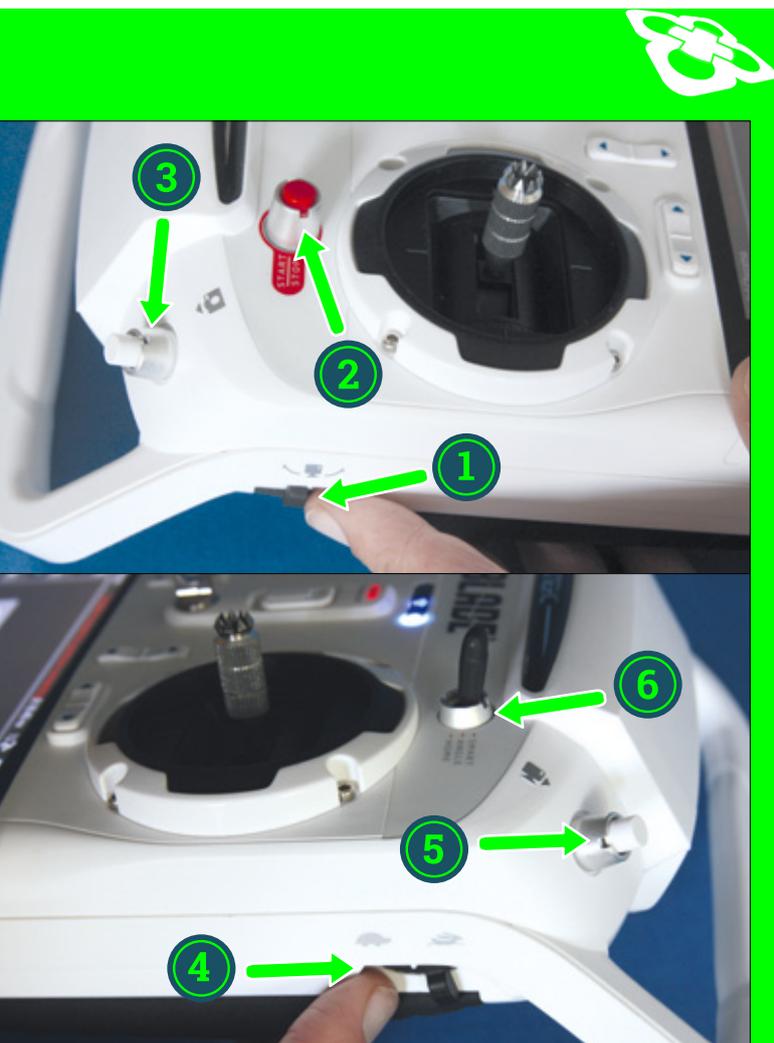


Links und rechts werden Telemetriewerte angezeigt. Unten platziert sind Einstellmenüs für Modell, Kamera und Sender. Auge- und Zahnradsymbol gestatten weitere Optionen, unter anderem Follow Me



Infos zur Programmierung zu entnehmen sind, fällt das Navigieren durch die intuitiv strukturierten Menüs relativ leicht. Schön gewesen wäre, wenn neben chinesisch und englisch auch eine deutsche Menüsprache zur Verfügung stünde.

Die Bildschirmansicht ist in drei beziehungsweise vier Funktionselemente gegliedert. Erstens sind links und rechts Iconfenster platziert, die über grundlegende Angaben oder Telemetriewerte wie aktueller Flugmode, Anzahl der GPS-Satelliten, Kopterposition, Spannung des Flugakkus, Höhe oder Geschwindigkeit in Echtzeit informieren. Zweitens sind am unteren Monitorfeld die drei Menü-Fenster System- sowie Flug-Einstellungen und Modellauswahl



Mit dem linken Schieber (1) lässt sich die Kameraneigung stufenlos steuern. Der rote Knopf (2) dient zum Ein- und Ausschalten der Motoren, darüber ist der Auslöse-Taster für die Fotofunktion (3). Rechts integriert ist der Schiebegeber (4) zum stufenlosen Verstellen der Agilität des Chroma. Darüber befinden sich der Auslöse-Taster der Video-Funktion (5) und der Flugmodi-Schalter (6)

platziert. Letzteres zeigt, dass mit der Update-fähigen ST10+ weitere Multikopter aus der Chroma- und Yuneec-Familie gebunden sowie geflogen werden können. In den System- und Flug-Menüs finden sich zahlreiche Möglichkeiten, beispielsweise zur Auswahl des Steuermodi, System-Updates oder Auswahl des Kameragimbals. Voreingestellt ist „CGO2“, via künftigen Updates dürften neben der CGO1 weitere Typen in der Liste wie die 4K-Version CGO3 auftauchen. Drittes Funktionselement ist das zentrale Sichtfeld mit dem Livebild der Kamera. Erst wenn Chroma AP und ST10+ gebunden sind, steht die vierte Funktionsebene zur Verfügung.

## Follow me

Rechts im Sichtfeld platziert sind jetzt die beiden Symbole Auge und Zahnrad sichtbar. In Letzterem lässt sich – eng begrenzt – die Videoqualität festlegen, die GPS-Funktion deaktivieren, die Kalibrierung von Kompass- und Beschleunigungssensoren (Accelerometer) vornehmen sowie die Audio-Funktion der CGO2+ anwählen. Auch Geräusche aufnehmen zu können, ist praktisch, wenn man die Action-Cam mit dem Steady Grip von Yuneec nutzt.

Viel Aufmerksamkeit erregen die Follow Me-/Tracking-Funktionen des Chroma. In Deutschland ist diese Funktion – abhängig von der Verwendung – genehmigungspflichtig; das sei der Vollständigkeit halber gesagt. Im Prinzip folgt der Chroma dem Signal der ST10+. Die Höhe und Position, in der die RC-Drone dem Sender beziehungsweise Piloten folgt, legt dieser selbst fest. Für Follow Me/Tracking ist ein bestehendes GPS-Signal erforderlich. Den Kopter im Smart-Mode startklar machen – Motoren aus – das Auge-Symbol auf dem Display anwählen und Follow Me beziehungsweise Tracking aktivieren. Die in den Kopter-Armen platzierten LED signalisieren durch eine bestimmte Blinkfolge, dass die Funktion bereit ist. Jetzt Motoren starten und die gewünschte Höhe sowie Distanz einnehmen. Wieder das Auge-Symbol auf dem Senderdisplay anklicken, fertig. Sobald man mit der ST10+ ein paar Schritte geht, folgt der Chroma. Im Follow Me-Mode lassen sich Kamerawinkel und Kopter-Stellung frei wählen, bei Tracking richten sich Chroma und Kameralinse immer zur ST10+ hin aus. Sich dabei in den unterschiedlichsten Situationen zu filmen, liegt nahe, sollte aber mit Bedacht erfolgen. Nicht allein aus juristischer Sicht, sondern auch aus praktischer – der Kopter folgt dem Sender und erkennt keine Hindernisse.

## Scharf und unverwackelt

Natürlich beeinflussen Wind und starke Böen den Chroma. Bis 5 Beaufort, die in unseren

Lange Flugzeiten von mindestens 25 Minuten, ein stabiles und exaktes Halten der Position, sehr gute Flugeigenschaften und Video-Aufnahmen sind mit dem Blade Chroma AP HD möglich



„Wind ist keine Ausrede, den Chroma nicht zu fliegen. Selbst Starten und Landen gelingt dank elektronischer Unterstützung in Form der SAFE-Technologie relativ gefahrlos.“

Breiten regelmäßiger vorherrschen, ist das alles okay. Gegen den Wind anzufiegen fällt dem Chroma dann zwar schwer, doch er hält Kurs, driftet nicht und das Gimbal gleicht Schwankungen beim Filmen exzellent aus. Videos und Fotos gelingen einwandfrei. Wind ist keine Ausrede, den Chroma nicht

## TUTORIAL-VIDEOS

Um die Funktionen der Blade Chroma AP HD in der Praxis zu zeigen, haben wir ein paar Tutorial-Videos erstellt:

<https://youtu.be/uuzHJ3yS7Wg>

<https://youtu.be/qqsVDxj2eEA>



## VIER GEWINNT

Horizon Hobby bietet den Chroma in vier Versionen an: BNF, RTF, Combo AP HD und Combo AP 4K. Diese unterscheiden sich wesentlich in Preis und Ausstattung sowie den damit verknüpften Möglichkeiten der Kamera-Drone. Besitzer eines Spektrum DSM2-/DSMX-Senders können diesen zum Steuern des Chroma nutzen und beispielsweise ein Gimbal plus GoPro-Kamera einsetzen. Features wie die hilfreiche SAFE-Technologie und die Flugmodi stehen auch dann zur Verfügung, andere Funktionen wieder nicht. Zu beziehen sind die Produkte über den Fachhandel. [www.horizonhobby.de](http://www.horizonhobby.de)

	Chroma AP Combo 4K	Chroma AP Combo HD	Chroma RTF	Chroma BNF
Kamera/Gimbal	C-GO3 4K-Kamera	C-GO2+ HD-Kamera	mit GoPro-ready Dreiachs-Gimbal	mit GoPro-ready Kamerahalterung
Video-/Fotoauflösung	4K/1080p/16MP	1080p/16MP	- / -	- / -
Fernsteuerung	ST-10+	ST-10+	Spektrum DX4	-
Akku & Ladegerät	enthalten	enthalten	enthalten	enthalten
SAFE Plus	Ja	Ja	Ja	Ja
Smart Mode & AP Mode	Ja	Ja	Ja	Ja
Follow Me & Tracking Mode	Ja	Ja	Nein	Nein
Return Home	Ja	Ja	Ja	Ja
Spektrum kompatibel	Nein	Nein	Ja	Ja
GoPro-ready	Nein	Nein	Ja	Ja
Preis in Euro	1.429,99	1.299,99	949,99	599,99

zu fliegen. Selbst Starten und Landen gelingt dank elektronischer Unterstützung in Form der SAFE-Technologie relativ gefahrlos.

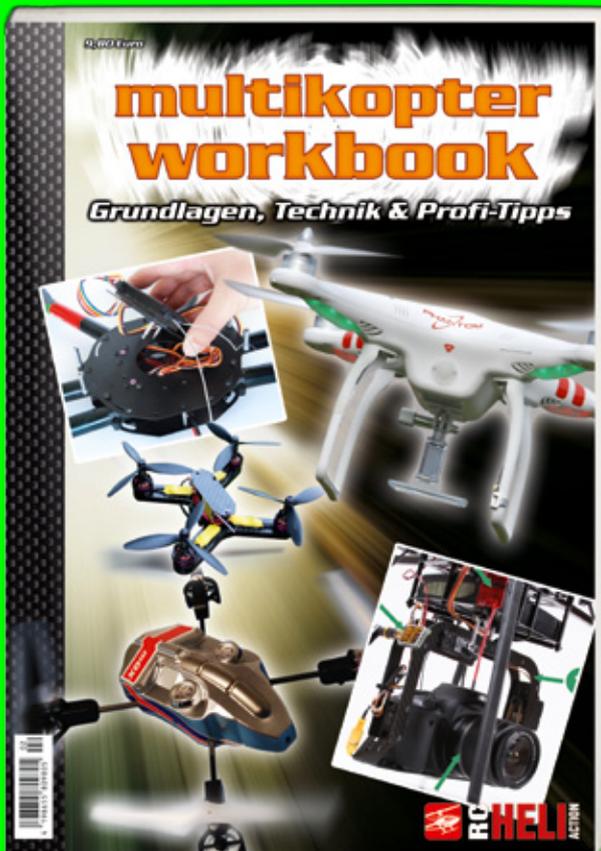
Die Videoaufnahmen des Chroma-Kamera-Gimbal CGO2+ sind sehr gut. Die Full HD-Filme sind gestochen scharf, wackelfrei, sehr schön ausgeleuchtet und farblich harmonisch. Kontrastunterschiede verarbeitet die Kamera sehr gut. Mit GoPros Hero4-Versionen hält die CGO2+ knapp nicht mit, aber mit der 3er-Generation definitiv. Wirklich klasse ist die nahezu verzerrungsfreie Wiedergabe trotz großer Weitwinkelperspektive – gewölbte Horizonte gehören der Vergangenheit an. Auch andere, typische Bildfehler sind ausgeschlossen. Ob man nun Erinnerungsfilme fürs Familienalbum oder Clips für den semiprofessionellen Einsatz erstellen möchte, der Chroma ist für diese Aufgaben gerüstet. Die Bildqualität im Fotomodus ist – typisch für Action-Cams – eher Schnappschuss-tauglich. Hier fehlt es zwar an Detailschärfe, aber die liefern vergleichsweise auch nur die wenigsten Smartphone-Kameras,

sodass sich jedes Herummäkeln erübrigt. Zum Filmen empfehlen sich Mikro-SD-Speicherkarten der Klasse 10 mit 8 bis 32 Gigabyte – ein 8-Gigabyte-Muster, das für etwa 25 Minuten Film ausreicht, gehört zum Lieferumfang. Auf kurzer Distanz – unter fünf Meter – gelegentlich zu beobachten sind eingefrorene Bilder auf dem Sender-Display. Über fünf Meter ist immer ein störungsfreies Live-Bild zu empfangen.

### **Allzeit-bereit-Kopter**

30 Minuten Flugzeit soll der Chroma laut Hersteller leisten. Die sind bestimmt drin, doch sollte man aus Rücksicht auf den Flugakku landen, wenn die Spannungsanzeige die 10-Volt-Marke erreicht. Bis dahin bleibt er gut 25 Minuten in der Luft. Wind und ein actionreicher Flugstil reduzieren die Flugzeit etwas.

Bemerkenswert ist, wie sicher der Chroma fliegt, unabhängig vom gewählten Flugmode Smart oder Angle. Fliegt man im Smartmode mit eingestelltem Sicherheitskreis (Safer Circle), nähert sich der Chroma dem Piloten



## LESE-TIPP

Weitere Informationen rund um das Thema Multikopter gibt es im RC-Heli-Action multikopter-workbook Vol. 1. Dieses kann im **rc-drones-Shop** unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) bestellt werden.

nur bis zur maximal möglichen Distanz. Volle Steuerkontrolle über alle Achsen und in alle Richtungen erhält der Pilot im Angle-Mode. Hilfreich, beispielsweise als Landerückholfunktion, kann der Flugmode Return Home sein. Schalter umlegen und der Chroma schwebt gezielt zum Startplatz zurück. Auch das Landen ist absolut easy: Etwas erhöht die gewünschten Landestelle anfliegen, Gasknüppel ganz runterziehen, schon setzt der Kopter von alleine sanft auf. Wie agil das Modell fliegen soll, lässt sich stufenlos und perfekt über den rechts im Sendergehäuse integrierten Drehgeber bestimmen. Interessant ist, dass die maximale Flugentfernung des Chroma bei 200 Meter liegt. Das ist gewiss keine Einschränkung, sondern eine wertvolle Unterstützung.

In der Blade Chroma AP HD Combo gehören der Sender ST10+ und das Kamera-Gimbal CGO2+ zum Lieferumfang



# VIER K GEWINNT



Text und Fotos:  
Mario Bicher

Das Beste ist der Feind des Besseren! Mit sehr guten, teils überragenden Eigenschaften überzeugt die Full-HD-Version des Blade Chroma von Horizon Hobby, wie der vorausgegangene Testbericht eindrücklich darstellt. Am Kopter selbst braucht der Hersteller keine Hand anlegen, bei der Kamera gibt es in Punkto Bildauflösung Potenzial. Mit dem aktuellen 4K-Upgrade steigen selbst Profis noch eine Liga höher. Warum, das ist schnell erzählt.

Nein, es reicht nicht aus, mal eben die Pixelanzahl zu vervierfachen, stolz ein 4K-Logo irgendwo aufzukleben und den Dingen seinen Lauf zu lassen. Horizon Hobby geht kundenorientiert vor und erfüllt die in ein Produkt gesetzten Erwartungen. Der Sprung von der Full-HD-Kamera CGO2+ auf die 4K-Kamera CGO3-Pro muss in der Videoqualität sichtbar werden. Und genau das ist der Fall. Über die gestochen scharfen Videos kann man nur ins Schwärmen geraten.

### ***Scharf bis ins Detail***

Bereits die CGO2+ produziert sehr gute Videos, die ideal für private und semiprofessionelle Einsätze geeignet sind. Auf dem Markt für RC-Drohnen mit integrierter Kamera gehört sie zu den Spitzenprodukten. Daran knüpft die CGO3-Pro an und steigert noch einmal erheblich die Videoqualität. Von der Mitte bis zum

### **TECHNISCHE DATEN**

Blade Chroma 4K mit CGO3-Pro

Video-Auflösung: max. 4.096 × 2.160 Pixel bei 24 fps

Bildwiederholrate: 30 fps in 4K, bis 120 fps in Full-HD

Bildgröße Foto: 3.840 × 2.160 Pixel

Hersteller: Horizon Hobby

Internet: [www.horizonhobby.de](http://www.horizonhobby.de)

Bildrand liefert die 4K-Version ein extrem scharfes – nicht überschärftes – Videobild. Selbst kleinste Details werden perfekt wiedergegeben. 4K bedeutet eine Vervierfachung von Full-HD, den Sprung von 1.920 × 1.080 auf 3.840 × 2.160 Pixel – sogar 4.096 × 2.160 (4K-Cinema-Format) sind einstellbar. Vier Mal mehr Bildpunkte ergeben daher eine Menge Gestaltungsmöglichkeiten, zum Beispiel für



**„Optisch ändert sich am Kopter wenig und die Flugeigenschaften sind identisch, aber die Aufnahme-Optionen unterscheiden sich wesentlich.“**



Links die neue CGO3-Pro und rechts der Full-HD-Vorgänger. Beide mit kompaktem Dreiachs-Brushless-Gimbal ausgestattet. Ein Austausch und damit Upgrade sind kein Problem

Ausschnittsvergrößerungen bei Full-HD-Produktionen. In dem Moment blitzt die Detailtiefe und Superschärfe des 4K-Videos auf. Das Seherlebnis einer digital herangezoomten Szene verleiht dem Betrachter das Gefühl, ganz nah dran zu sein. Andersrum wirken 4K-Aufnahmen mit räumlicher Tiefe und bewegten Objekten, beispielsweise sich im Wind wiegender Weizen, auf einem großen 4K-TV so, als stünde man selbst vor dem Feld. Der scheinbar dreidimensionale Eindruck begeistert.

Parallel zur Pixelzahl schraubte Horizon Hobby die Bildwiederholfrequenz (fps) hoch. Bei 4K sind 30 und bei Full-HD sehr respektable 120 fps einstellbar. Für Slomos ideale Voraussetzungen, und dass bei 1.080p. Aufgezeichnet wird das Ganze auf einer Mikro-SD-Karte. Deren Qualität sollte für Full-HD der Klasse 10 entsprechen. Für 4K-Videos sind Klasse 10-Typen mit dem Zusatz „U3“ erforderlich. Nur sie garantieren, die produzierte Datenmenge



Über den Touchscreen der ST10+ lassen sich beispielsweise der Weißabgleich ändern oder die Blende steuern

auch schnell genug auf die Speicherkarte zu schreiben. Nicht anders sieht es eigentlich bei Slomos aus. In beiden Fällen liegt die Bildtiefe bei zirka 50 Mbit/s.

### Warmes, natürliches Bild

Absolut überzeugen kann auch die Farbwiedergabe. Die CGO3-Pro liefert sogenannte warme Farben. Das wirkt auf viele Betrachter angenehm. Farbverschiebungen oder Darstellungsfehler wie Säume sind nicht erkennbar. Mit Hell-Dunkel-Wechseln kommt die Kameratechnik sehr gut zurecht und gleicht Kontraste angenehm sowie schnell aus. Im Dynamikumfang wäre vielleicht noch etwas Potenzial, doch hier jammern wir bereits auf einem sehr hohen Niveau. Man kann von der CGO3-Pro nicht erwarten, zu einer Black Magic Cinema Camera oder ähnliche Highend-Produkte aufzuschließen. Zwischen beiden liegt auch ein entsprechender Preisunterschied.

Was maßgeblich zur bestechenden Natürlichkeit der Videos beiträgt, ist die verzerrungsfreie Wiedergabe. Weder kissen- noch tonnenförmige Bildverschiebungen sind auszumachen. Der Horizont ist immer horizontal und der

ANZEIGE

PREIS

1.299,99 Euro

bei Staufenbiel

www.modellhobby.de



gefürchtete Fisheye-Effekt, der manchen Videos den Charme des Blicks in die Kristallkugel verleiht, existiert nicht. In dieser Klasse ist das einmalig. Dass es aufgrund des großen Bildwinkels zu stürzenden Linien kommt, die besonders bei langen vertikalen Objekten sichtbar werden, ist nun einmal so. Diesen Effekt auch noch so weit herauszurechnen, ohne den perspektivischen Eindruck zu verfälschen, könnte zur nächsten Herausforderung für Horizon Hobbys Programmierer werden. Das zur Anregung, nicht aber zur Kritik.

ANZEIGE

**Hobby Shop Hässig**  
Breitstrasse 12 • CH-5610 Wohlen  
Tel. 056 622 42 46 • Fax 056 622 85 41  
Modellrennwagen • Modellbau • Generalvertretungen  
haessig@hobbyshop.ch • www.hobbyshop.ch



CH-Versand Portofrei ab CHF 50.-

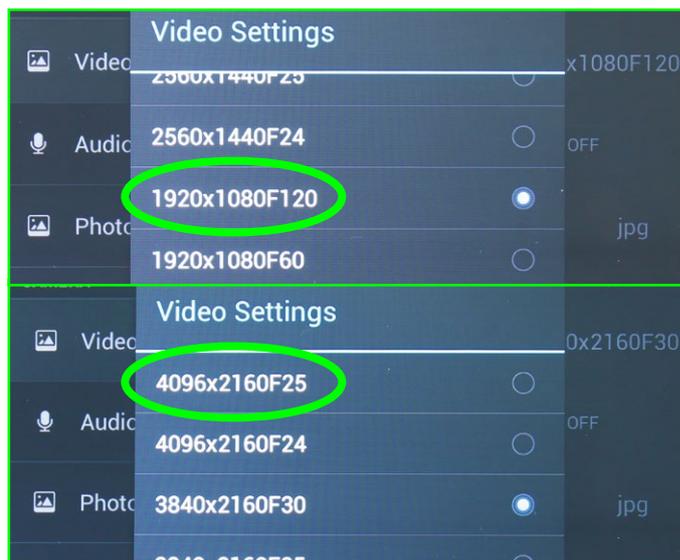
Vor 16.00 Uhr bestellt - Versand per A-Post noch heute



## Bewährtes und Neues

Horizon Hobby hat beim Kopter selbst auf Bewährtes gesetzt – zu Recht. Hier gab es keine Änderungen und damit sind auch die Flugeigenschaften sowie speziellen Steueroptionen identisch. Im Funktionsumfang deutlich aufgewertet wurde – bezogen auf die Pro-Version – der Sender ST10+. Jetzt kann man auch die Blenden in 0.5er-Stufen ändern, den Weißabgleich der Automatik überlassen oder verschiedenen Umgebungsbedingungen anpassen sowie den Bildstil in vier Modi beeinflussen.

Bleibt zum Schluss nur noch eine Frage zu klären: Wie gut reicht die CGO3-Pro an den Konkurrenten GoPro Hero4 Black Edition heran? Geht es um die Mobilität und Flexibilität, sind Action-Cams weiterhin im Vorteil. Selbst wenn man die CGO3-Pro mit dem optional erhältlichen Handgriff ausstattet, passt sich eine GoPro einigen Situation, beispielsweise als Unterwasserkamera, besser an. Gleichstand herrscht bei den Einstellmöglichkeiten. Aber in Punkto Videos, worauf es bei Kamera-Drohnen der Consumer-Klasse letztgültig entscheidend ankommt, macht die CGO3-Pro dem ak-



Slomos dreht der Chroma in Full-HD mit 120 fps. Optional steht auch die 4K-Cinema-Auflösung zur Verfügung

tuellen Spitzenmodell Hero4 Black Edition den Nummer Eins-Platz streitig. Bei der Bildqualität ist es ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Subjektiv betrachtet erzeugt die CGO3-Pro das schönere, weil wärmere und damit natürlicher wirkende Bild. Objektiv bewertet ist die verzerrungsfreie Bildwiedergabe das Killerfeature. Für Chroma-Piloten lohnt sich ein Upgrade – für alle anderen der Umstieg.



Einzelbild aus einem 4K-Video. Farben, Schärfe und Detailtiefe sind fantastisch

# XIRO

The modern Archetype of Drones

The modern Archetype of Drones

## XPLORER



Modell	XPLORER	XPLORER <sup>®</sup>	XPLORER <sup>®</sup>
Best.-Nr.:	XR-16000	XR-16002	XR-16001
UVP Unverbindliche Preisempfehlung	499,00 €	849,00 €	999,00 €
5200mAh Flug Akku (LiPo) mit Ladestatus Anzeige	•	•	•
Ladestation für Flug- und Senderakku	•	•	•
GPS unterstütztes Flug- Kontroll System	•	•	•
Full HD Kamera	optional	nicht inklusive	Inklusive
Pixel	x	x	14 Megapixel
Zoom	x	x	•
GoPro® Support*	optional	•	x
Live- Bild Übertragung	optional	•	•
3- Achs Gimbal	optional	•	•
Upgradefähig	•	•	•

- GPS gestützte Flug- und Höhenstabilisierung mit präzisiertem Positionierungssystem
- Safety first!- durch eine Vielzahl von Sicherheitsfunktionen
- Optional mit Full HD Kamera erhältlich
- Livebild- Übertragung auf Smartphone oder Tablet durch kostenlose App
- 360° Selfies, Follow-Me und Tracking Modus\*
- Perfekte Vibrationsabsorption und präziser 3-Achs- Gimbal Ansteuerung\*
- Auto- Start, Coming- Home und Auto- Landing Funktion
- Vibrationsalarm im Sender bei geringer Akkuspannung
- Einfache, intuitive Bedienung durch einzigartiges Produktkonzept

\*Versionsabhängig

\*GOPRO, HERO, das GOPRO-Logo und das „GoPro Be a Hero“-Logo sind Markenzeichen oder registrierte Markenzeichen der GoPro, Inc. Apple, das Apple Logo, iPad und iPhone sind Marken der Apple Inc., die in den USA und weiteren Ländern eingetragen sind. App Store ist eine Dienstleistungsmarke der Apple Inc.

Für weitere Informationen: Sales@hobbico.de • Tel.: +49 5223 965-133

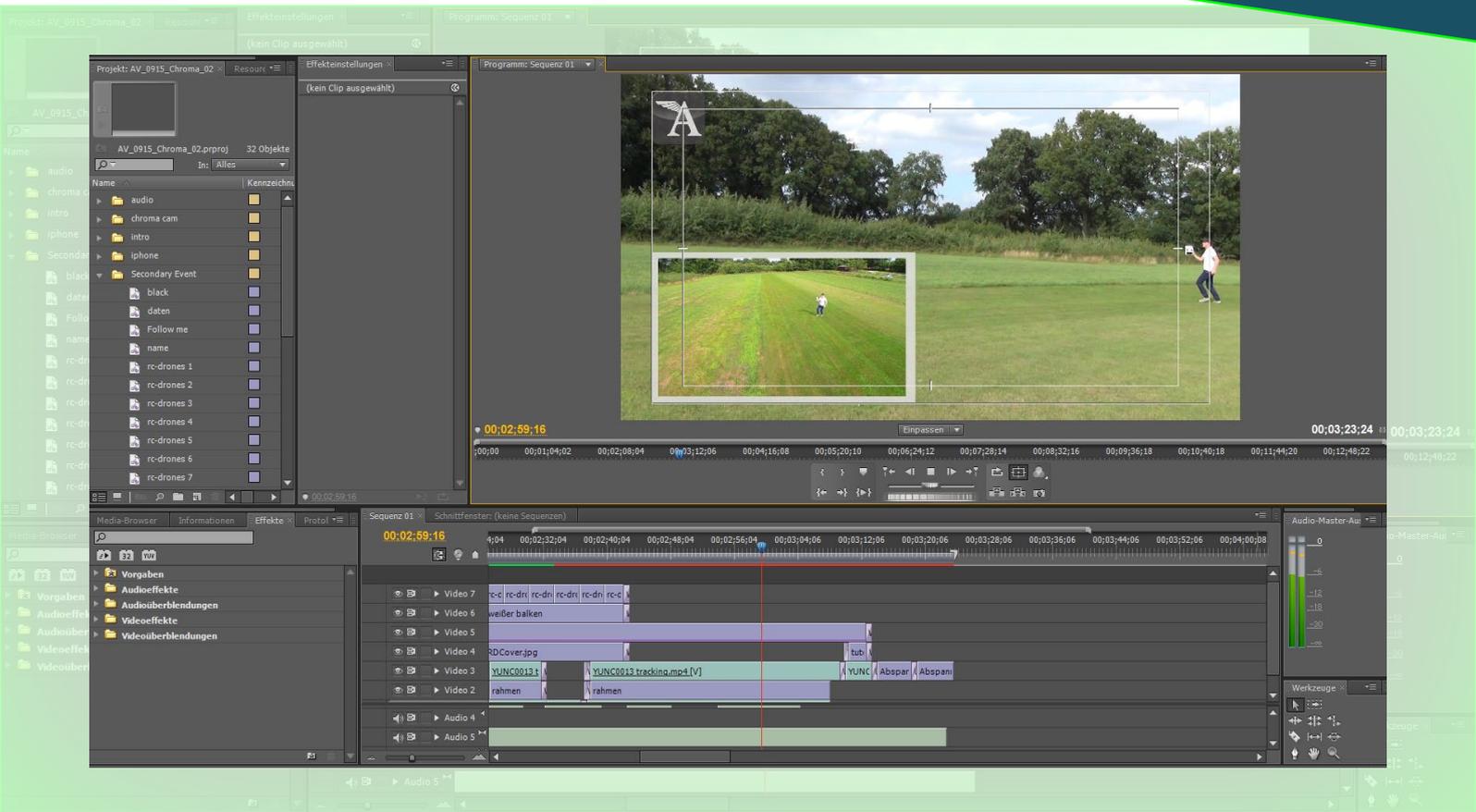


www.hobbico.de



**HOBIBICO**  
DISTRIBUTED BY

# SCHNIPP-SCHNAPP



Viele Action-Cams und Systemkameras sind mittlerweile in der Lage, Videos in 4K-Auflösung aufzuzeichnen. Dabei fallen extrem große Datenmengen an, deren Verarbeitung nicht nur die Hardware älterer Rechner, sondern auch die Schnittprogramme selbst überfordern. Drei der bekanntesten Programme, die sich für die Bearbeitung von Ultra-HD-Material eignen, werden im Folgenden vorgestellt.

Text: Tobias Meints



# Final Cut Pro X

## Apple

### Final Cut Pro X

Apples Flaggschiff in Sachen Videobearbeitung trägt den Namen Final Cut Pro X. Die Software ist zum Preis von 299,99 Euro im Apple App-Store erhältlich. Sie ist in der Lage, 4K-Videos zu verarbeiten und punktet mit einer einfachen Bedienoberfläche sowie einem hohen Funktionsumfang. Besonderes Highlight ist die Magnetic Timeline. Sie ermöglicht ein außergewöhnlich flüssiges, flexibles Arbeiten. Clips lassen sich ganz leicht kombinieren, da sie „magnetisch“ zusammenrücken, um unerwünschte schwarze Lücken in der Timeline zu schließen. Entsprechend rücken sie auch auseinander, um Clip-Kollisionen und Sync-Probleme zu vermeiden. Wer lieber mit den üblichen Schnittverfah-

ren ohne Lückenschluss arbeitet, kann mit dem Werkzeug „Position“ eine Timeline erstellen. Beim Arbeiten zeigen interaktive Animationen genau, was geschieht, und neue Ideen lassen sich ganz einfach ausprobieren. Natürlich stellt das Programm eine ganze Reihe von Masken und Korrekturmöglichkeiten zur Verfügung. Internet: [www.apple.com/de/final-cut-pro/](http://www.apple.com/de/final-cut-pro/)

### Prädikat:

Apples Nummer 1 für Video-Profis

Preis: 299,99 Euro

**Prädikat:**

Der Alleskönner für Profis im Abo

**Preis:** 285,37 Euro (pro Jahr)

**Adobe**

**Premiere Pro CC**

Eines der bekanntesten Bearbeitungsprogramme für Videos ist Premiere Pro CC von Adobe. Erhältlich ist es nun in der sogenannten CC-Variante im Abo für 23,79 Euro pro Monat. Die Software lässt sich wie gewohnt auf dem Desktop und ohne Internetverbindung nutzen. Neben einer umfangreichen Verarbeitungs-Engine wartet das Programm mit einem vereinfachten Media-Management auf. Die Anwendung bietet eine ansprechende, intuitive Benutzeroberfläche, ein anpassbares Schnittfenster sowie eine Vielzahl

von Tastaturbefehlen für die Bearbeitung. Premiere Pro eignet sich für die Bearbeitung unterschiedlichen Ausgangsmaterials: angefangen bei Videos vom Smartphone bis zu 4K-Aufnahmen. In der aktuellsten Version (2015) wurden unter anderem weitere Videoformate implementiert, die ohne Umwandlung direkt verarbeitet werden können. Zudem gibt es nun die Möglichkeit, die Videolänge durch Hinzufügen und Beseitigen von Frames automatisch anzupassen. Internet: [www.adobe.com/de/products/premiere](http://www.adobe.com/de/products/premiere)





## Cyberlink

### PowerDirector 14

PowerDirector 14 Ultra ist eine flexible Videobearbeitung von Cyberlink, die eine gute Kombination aus Performance und anspruchsvollen Bearbeitungsfunktionen bietet. Die intuitive Benutzeroberfläche des 79,99 Euro kosten- den Programms, ermöglicht die einfache Bearbeitung für Einsteiger und erfahrene Anwender. Eine Vielzahl von anpassbaren Design-Tools, inklusive Alpha-Übergängen, animierten Titeln, Partikeln und BiB-Objekten, gibt den Anwendern die Möglichkeit, ihre Kreativität im Videomaterial voll auszuschöpfen. Die implementierte Funktion „Multicam-Bearbeitung“ ermöglicht das Synchronisieren von bis zu 100 Spuren auf der

Zeitleiste. Natürlich unterstützt PowerDirector 14 die durchgehende Bearbeitung des 4K- und 2K-UltraHD-Videoformats. Verschiedene Effekte, Stabilisatoren und Anpassungs-Tools sind in das Programm integriert. Internet: [de.cyberlink.com/products/powerdirector-ultra/](https://de.cyberlink.com/products/powerdirector-ultra/)

#### **Prädikat:**

Die günstige Alternative für ambitionierte Filmer

**Preis:** 79,99 Euro



Text: Tobias Meints  
Fotos: Panasonic, Tobias Meints

# FÜR FILMEMACHER

Auf der IFA 2015 in Berlin präsentierte Panasonic die Lumix GH4R, eine weiterentwickelte Version des Verkaufsschalters Lumix GH4, sowie ein umfangreiches Software-Update für derzeitige Nutzer. Die Lumix GH4R begegnet der gestiegenen Nachfrage aus der Filmproduktion und beherrscht zeitlich unbegrenzte 4K-Aufnahmen. Ebenfalls neu ist die V-Log L Video-Funktion, mit der sich die Nachbearbeitung einfacher gestaltet und eine größere dynamische Bandbreite erzielen lässt. Zum Beispiel stehen damit bis zu zwölf Blenden zur Verfügung.



Für die GH4R gibt es eine Reihe von Objektiven. Dies ist auch für Videoflieger und Luftbildfotografen sehr interessant

Filmmacher und Fotografen bestätigen: die Lumix GH4R steht für höchste Bildqualität bei Foto- und Videoaufnahmen. Dazu trägt maßgeblich der 16,05 Megapixel-Live-MOS-Sensor in Kombination mit dem Venus Engine-Bildprozessor und einer maximalen ISO von 25.600 bei. Die Kamera ist in der Lage 4K-Videos mit 30 Frames und Full HD-Aufnahmen mit 60 Frames zu erstellen – bei einer Bitrate von 200 Mbps.

Für flexible Anschluss- und Übertragungsmöglichkeiten lässt sich das integrierte WiFi-Modul samt NFC nutzen. Zahlreiche Signal Ein- und Ausgänge wie eine 3,5-Millimeter-Mikrofonbuchse, zwei AV-Ausgänge und eine 2,4-Millimeter-Klinkenbuchse sind ebenfalls mit an Bord. Die vielfältigen Funktionen sind verpackt in ein widerstandsfähiges Magnesium-Gehäuse, das sowohl spritzwasser- als auch staubgeschützt ist. Ein leistungsstarker Blitz, ein

**„Zahlreiche Signal Ein- und Ausgänge wie eine 3,5-Millimeter-Mikrofonbuchse, zwei AV-Ausgänge und eine 2,4-Millimeter-Klinkenbuchse sind ebenfalls mit an Bord.“**

### **Voll funktional**

Videos in höchster Qualität können mit einer 4:2:2 Farbabtastung und 10 Bit an externe Datenträger oder Monitore ausgegeben werden. Die GH4R erlaubt zudem High-Speed-Serienbildaufnahmen mit Autofokus, um auch schnell bewegte Objekte scharf zu erfassen. Die Depth-from-Defocus-Technologie bietet ein präzises Kontrast-AF-System und verkürzt so die Reaktionszeit des Ultra High-Speed-AF auf zirka 0.07 Sekunden. Hinzu kommen extrem kurze Verschlusszeiten von 1/8.000.

externes Mikrofon und das Video-Interface DMW-YAGH für leistungsfähige Video- und Audioübertragung sind optional erhältlich. —

Der Body der GH4R inklusive Karte und Akku wiegt 560 Gramm – nur das Gehäuse hat ein Gewicht von 480 Gramm



### **PREIS**

ab 1.239,- Euro, zum Beispiel bei Media Markt  
[www.mediamarkt.de](http://www.mediamarkt.de)



Das Display der GH4R ist klappbar ausgeführt

## TECHNISCHE DATEN



DSLM-Kamera (spiegellose Wechselobjektivkamera)

Bildsensor: 17,3 × 13,0 mm (bei Seitenverhältnis 4:3)

Objektivhalterung: Micro-Four-Thirds-Anschluss

Bildsensor: Live-MOS-Sensor

Pixel (total): 17,20 Megapixel

Pixel (effektiv): 16,05 Megapixel

Dateiformat (Foto): JPEG (DCF, Exif 2.3), RAW, MPO (bei Verwendung eines 3D-Objektivs nach Micro-Four-Thirds-Systemstandard)

Dateiformat (Video): MOV (Audioformat: LPCM), MP4 (Audioformat: LPCM/AAC 2-Kanal), AVCHD (Audioformat: Dolby Digital 2-Kanal)

Akku: Li-Ionen-Akku: 7,2 V, 1.860 mAh

Größe: 132,9 × 93,4 × 83,9 mm

Gewicht: etwa 560 g (SD-Karte, Akku, Gehäuse) / etwa 480 g (nur Gehäuse) / etwa 865 g (SD-Karte, Akku, inkl. Objektiv H-HS12035) / etwa 825 g (SD-Karte, Akku, inkl. Objektiv H-FS14140)



TRÄGERSYSTEME



Aufgrund ihrer hervorragenden technischen Ausstattung ist die Lumix GH4R bei Fotografen und Filmemachern sehr beliebt. Aufgrund ihres Gewichts von rund 830 Gramm eignet sie sich hervorragend für den Betrieb an Profikoptern. Das Gimbal des Tornado H920 zum Beispiel ist für eben diesen Kameratyp konzipiert und auch der Highone Pro von ZeroTech wird serienmäßig mit einem Gimbal für diese Cam ausgeliefert.

ANZEIGE

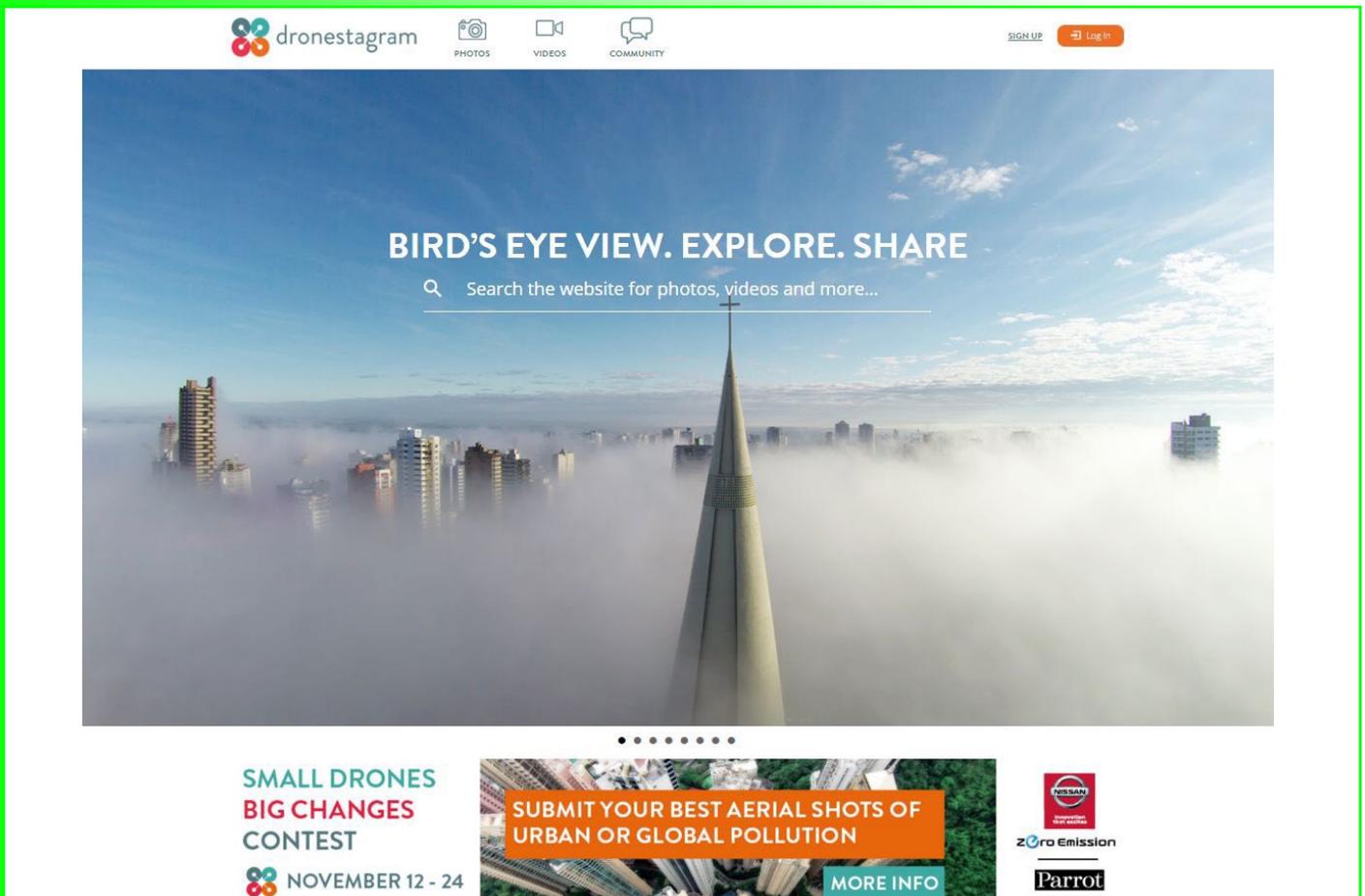


**FLUGSPASS FÜR FILMFANS...  
IM MICRO- & STANDARD-FORMAT**

WWW.LRPCC

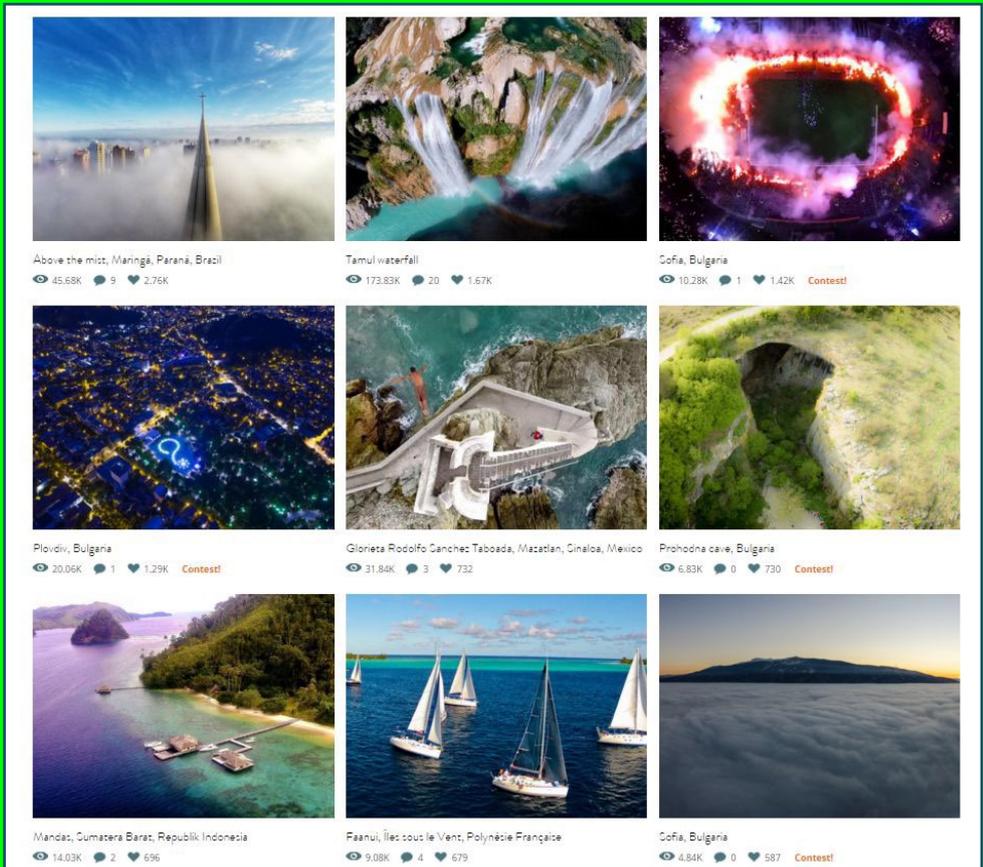
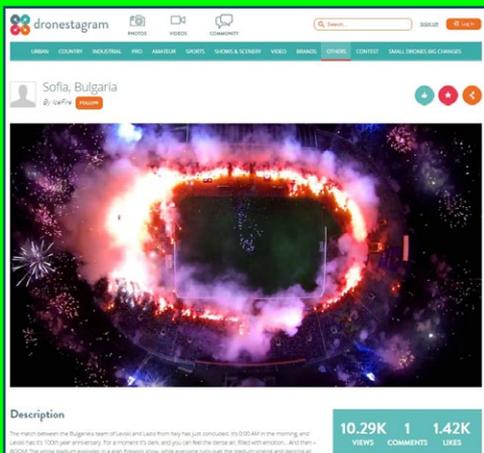
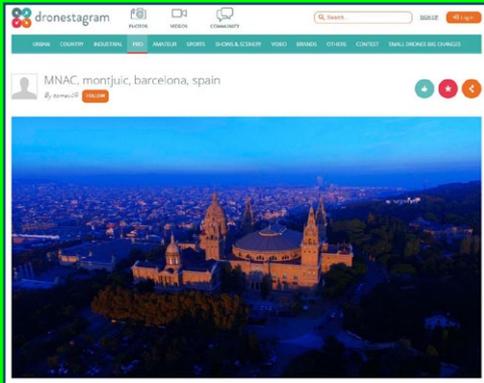


# Picture Sharing



Jeder Kopterpilot, der schon einmal Fotos mit seiner Drohne aufgenommen hat, kennt das: Man sichtet das Bildmaterial, das entweder mit einer GoPro, einer vergleichbaren Cam oder einer Systemkamera aufgenommen wurde und stellt fest, dass die Fotos von hervorragender Qualität sind. Was soll man nun damit machen? Warum zeigt man sie nicht im größten sozialen Netzwerk für Kopterpiloten? Der Name der Plattform: Dronestagram.

Text: Tobias Meints



## Kopterpiloten aus aller Welt zeigen auf Dronestagram ihre besten Luftbilder und Flugvideos

Wer auf der Suche nach Luftaufnahmen mit Motiven aus aller Welt ist, der sollte sich die Plattform Dronestagram einmal genauer ansehen. Hier zeigen Kopterpiloten und Fotografen aus aller Welt ihre besten Luftbilder, präsentieren diese einer großen Community und lassen ihre Arbeit bewerten. Ob malerisches Alpenpanorama, ein Südseestrand oder eine komplette Insel aus der Vogelperspektive: Die Motive, die hier gezeigt werden, sind von hervorragender Qualität und spiegeln den Facettenreichtum der Szene wieder.

### Zeigefreudig

Auf Dronestagram kann jeder einen Account erstellen und seine Bilder zeigen. Hochladen, beschreiben und verschlagworten: Kann das Motiv überzeugen, dauert es nicht lange, bis zu den Views die ersten Likes und Kommentare kommen. Spannende Kontakte und Gespräche ergeben sich dann von selbst und ehe man es sich versieht, steht man mit Fotofliegern aus aller Welt in Kontakt und kann vom Knowhow der Community profitieren.

Doch nicht nur der Austausch unter den Usern und interessierten Besuchern der Plattform steht bei Dronestagram im Fokus. Die Betreiber des Netzwerks veranstalten regelmäßig Wettbewerbe um die schönsten Bilder zu bestimmten Themen. Unterstützt von Sponsoren aus dem Bereich der Kopter- beziehungsweise der Foto-Industrie werden hochwertige Preise vergeben. Weitere Informationen zur Plattform gibt es unter [www.dronestagr.am](http://www.dronestagr.am).

# Goldene Mitte

Gewöhnlich sind Kamera-Dronen der Consumer-Klasse mit einer GoPro oder ähnlichen Action-Cams ausgestattet. Profis greifen auf DSLM- oder DSLR-bestückte Hexa- oder Oktokopter zurück. Und dazwischen? Blackmagic und DJI haben als erste das Potenzial einer smarten Lösung auf Basis des Micro-Four-Third-Systems mit Wechselobjektiven entdeckt. Dieses eignet sich für Consumer- und Profi-Ambitionen gleichermaßen und könnte GoPro & Co. ins Abseits stellen.



Text: Mario Bicher  
Fotos: Blackmagic und DJI

## TECHNISCHE DATEN

Blackmagic Micro Cinema Camera  
Videoformat: 1.920 × 1.080 Pixel, Full-HD  
Bildrate: bis 60 fps  
Speicherrate: bis 65 MB/s  
Gewicht: 302 g ohne Objektiv  
Hersteller: Blackmagic  
Internet: [www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)



## PREIS

Preis: 1.129,99 Euro, zum Beispiel bei Blackmagic  
[www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)

Mit der Blackmagic lassen sich beliebige MFT-Objektive nutzen und per RC-Sender steuern

Nur wenige Hobby-Filmer sind bereit, eine teure DSLM- oder DSLR-Kamera samt kostspieligem Gimbal und großem Multikopter anzuschaffen – und zu fliegen. Zudem überschreiten solche Kombis locker die 5-Kilogramm-Grenze. Andererseits wächst mit der Zeit der Wunsch nach besserer Filmqualität einschließlich mehr Optionen in der Bildgestaltung. Der feste Weitwinkel von GoPro & Co stößt hier an seine Grenzen. Als goldene Mitte könnte sich das Micro-Four-Third-System (MFT) entpuppen. Blackmagic und DJI erschließen dieses erstmals in Form von Digitalkameras, die ähnlich einer Action-Cam gestaltet sind, aber zugleich professionelles Filmen ermöglichen, also die Vorteile aus zwei Welten zusammenführen.



An das Bajonett der Blackmagic lassen sich Adapter zum Nutzen von Nicht-MFT-Objektiven ansetzen

### Die Flexible

Hersteller Blackmagic bietet seit vielen Jahren erfolgreich Video-Kameras, Schnittwerkzeuge, Software und Zubehör für professionelle Filmproduktionen an – sogar für Hollywood-Blockbuster. Die neue, handliche Blackmagic Micro Cinema Camera misst – ohne Objektiv –  $82,5 \times 69,5 \times 65,4$  Millimeter (mm) und wiegt 302 Gramm (g). An dieser lassen sich eine Vielzahl handelsüblicher MFT-Wechselobjektive (Zoom- und Festbrennweiten) diverser Hersteller (Olympus, Panasonic und mehr) anschließen. Die Auflösung beträgt maximal  $1.920 \times 1.080$  Pixel, also Full-HD, mit einer Speicherrate von maximal 65 MB/s und 60 Bildern pro Sekunde (fps) mit einem Dynamikumumfang von 13 Blenden. Mit kontraststarken Situationen sollte die Kamera sehr gut zurecht kommen und außerdem genügend Potenzial für eine Nachbearbeitung beispielsweise von Slo-Mos bieten.

Zwei Wesenselemente der Blackmagic Micro Cinema Camera stechen besonders hervor. Zum einen ist sie mit

Zoom-Objektiven kompatibel. Eingebaute Bildstabilisierungstechniken bleiben dabei erhalten. Über Adapter lassen sich auch Nicht-MFT-Objektive anschließen. Zum anderen ist ein Vierkanal-PWM- und ein S.BUS-Anschluss (maximal 18 Kanäle) implementiert, der zum Fernsteuern von Funktionen wie Fokussieren, Blende, Zoom, Start/Stop, Weißabgleich und mehr mit einem RC-Sender dient. Ein Live-Video-Out steht außerdem zur Verfügung.

### Die Integrierte

DJI bringt für den Multikopter Inspire 1 das neu gestaltete Kamera-Gimbal Zenmuse X5 und X5R auf den Markt – „R“ signalisiert, zusätzlich Aufnahmen im RAW-Format auszugeben. Kamera-Gehäuse und Gimbal bilden eine Einheit, die aktuell mit vier verschiedenen MFT-Objektiven (12, 15 und 17 mm Festbrennweite) bestückt werden kann. Die X5-Einheit inklusive 15-mm-DJI-Objektiv misst  $120 \times 135 \times 140$  mm und wiegt ohne Gimbal 526 g. Herausragend ist, dass der Bild-Sensor Videos in 4K, also mit  $4.096 \times 2.160$  Pixel, und sogar Fotos mit 16 Megapixel Auflösung erstellt. Die maximale Speicherrate beträgt 60 MB/s, der Dynamikumumfang 12,8 Blenden und im Full-HD-Modus sind maximal 60 fps möglich.

Wesensmerkmale der X5/X5R sind das topaktuelle 4K-Videoformat und



## MICRO-FOUR-THIRD

Das Micro-Four-Third-Format (MFT) wird in spiegellosen Digital-Systemkameras (DSLM) eingesetzt (hauptsächlich Panasonic und Olympus) und hat ein Bildseitenformat von 4:3, daher der Name. Der meist recht kleine Sensor-Chip erlaubt eine kompakte Bauweise von Kamera und Objektiv bei hoher Abbildungsleistung. Der Vergrößerungsfaktor zum bekannten Kleinbildformat (KB) beträgt 2:1, sodass 24 mm Brennweite beim KB-Objektiv genau 48 mm beim MFT-Objektiv entsprechen. Für große Bildwinkel sind bei MFT Brennweiten zwischen 10 und 20 mm erforderlich.



Das Zenmuse X5/X5R lässt sich auch einzeln erwerben und am Inspire montieren

## PREIS

2.459,- Euro, zum Beispiel bei DJI

[www.dji.com](http://www.dji.com)



die Einheit aus Kamera und Dreiachs-Gimbal. Die Steuerung erfolgt über den DJI-eigenen Sender und eine App für Android- und iOS-Geräte. Mit Letzterem steht auch eine Live-Bild-Funktion zur Verfügung. Via Touchscreen am Smartphone erfolgt zudem beispielsweise die Blenden- oder ISO-Steuerung. Gespeichert werden die Daten, wie bei der Blackmagic, auf Micro-SD-Karten der Top-Klasse

## Vor- und Nachteile

DJI bietet mit Inspire 1 und Zenmuse X5 ein fertiges System als Plug-and-play-Lösung an, ist dafür in der

## TECHNISCHE DATEN

DJI Zenmuse X5

Videoformat: 4.096 × 2.160 Pixel, 4K

Bildrate: bis 30 fps bei 4K

Speicherrate: bis 60 MB/s

Gewicht: 526 g inkl. Objektiv ohne Gimbal

Hersteller: DJI

Internet: [www.dji.com](http://www.dji.com)



Inspire 1 und Zenmuse X5  
bilden eine Einheit als Kamera-  
Drohe für den professionellen  
Videofilm-Einsatz



„Für Blackmagic spricht die langjährige Erfahrung bei Video-Kameras, für die DJI langjährige Erfahrungen bei Komplettlösungen für Luftbild-Videos.“

Objektivwahl (noch?) eingeschränkt. Die Flexibilität der Blackmagic Micro Cinema Camera erfordert das Können vom Anwender, eine funktionierende Einheit aus Kopter, Sender, Gimbal und Live-Video-Monitoring zu erstellen, lässt einem hier jedoch alle erdenklichen Freiheiten. Dass die Blackmagic künftig auch als 4K-Variante angeboten wird, ist bereits abzusehen. Beim Preis sind letztlich fast keine Differenzen auszumachen. Für Blackmagic spricht die langjährige Erfahrung bei Video-Kameras, für die DJI langjährige Erfahrungen bei Komplettlösungen für Luftbild-Videos. Dass beide Anbieter das professionelle MFT-System für Kamera-Dronen erschließen, lässt auf spannende Zeiten und einige Veränderungen hoffen.



Gimbal und Kamera mit Sensor bilden bei DJI eine untrennbare, kompakte Einheit



# IM HERZEN MODELLBAUER

Trade4Me steht für Multikopter, Gimbals, Servos, Rotorblätter und all das, was Dein Modellbauer-Herz höher schlagen lässt. Ob in der Luft, zu Wasser oder auf dem Land. Von Enthusiasten ausgewählt, getestet und im Webshop katalogisiert. Mit echter Verfügbarkeitsanzeige für eine garantiert schnelle Lieferung. Denn wir wissen, wie dringend Deine Bestellung ist.

**TRADE4ME.DE**  
Wir leben Modellbau.

# MISTER PERFECT

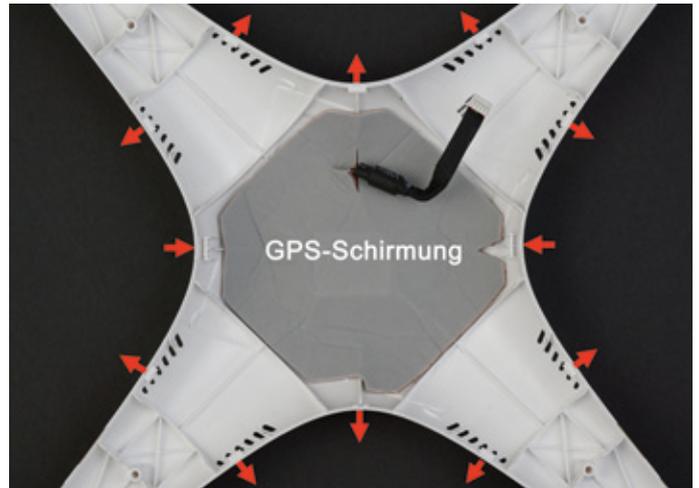


Bei bezahlbaren RTF-Koptern der Mittelklasse zeichnet sich ein wachsender Trend zu komplett integrierten Systemen mit Kamera, FPV und OSD ab. Nachdem sich DJI mit dem Phantom Vision an einen solchen System versucht hat, verspricht nun der neue Phantom 3 Perfektion in diesem semiprofessionellen Segment. Zunächst beschäftigen wir uns mit Technik und Flugeigenschaften des Phantom 3, zur Verfügung gestellt von freakware.

Die folgenden Informationen liefern wir ohne Gewähr, ein sorgfältiges Studium des Handbuchs können und sollen sie in keiner Weise ersetzen. Änderungen im Zuge der Produktentwicklung sind möglich. Untersucht werden ein privat gekaufter Phantom 3 und ein unbürokratisch und kulant von freakware zur Verfügung gestelltes Referenz-Exemplar, beide mit Firmware V1.19.

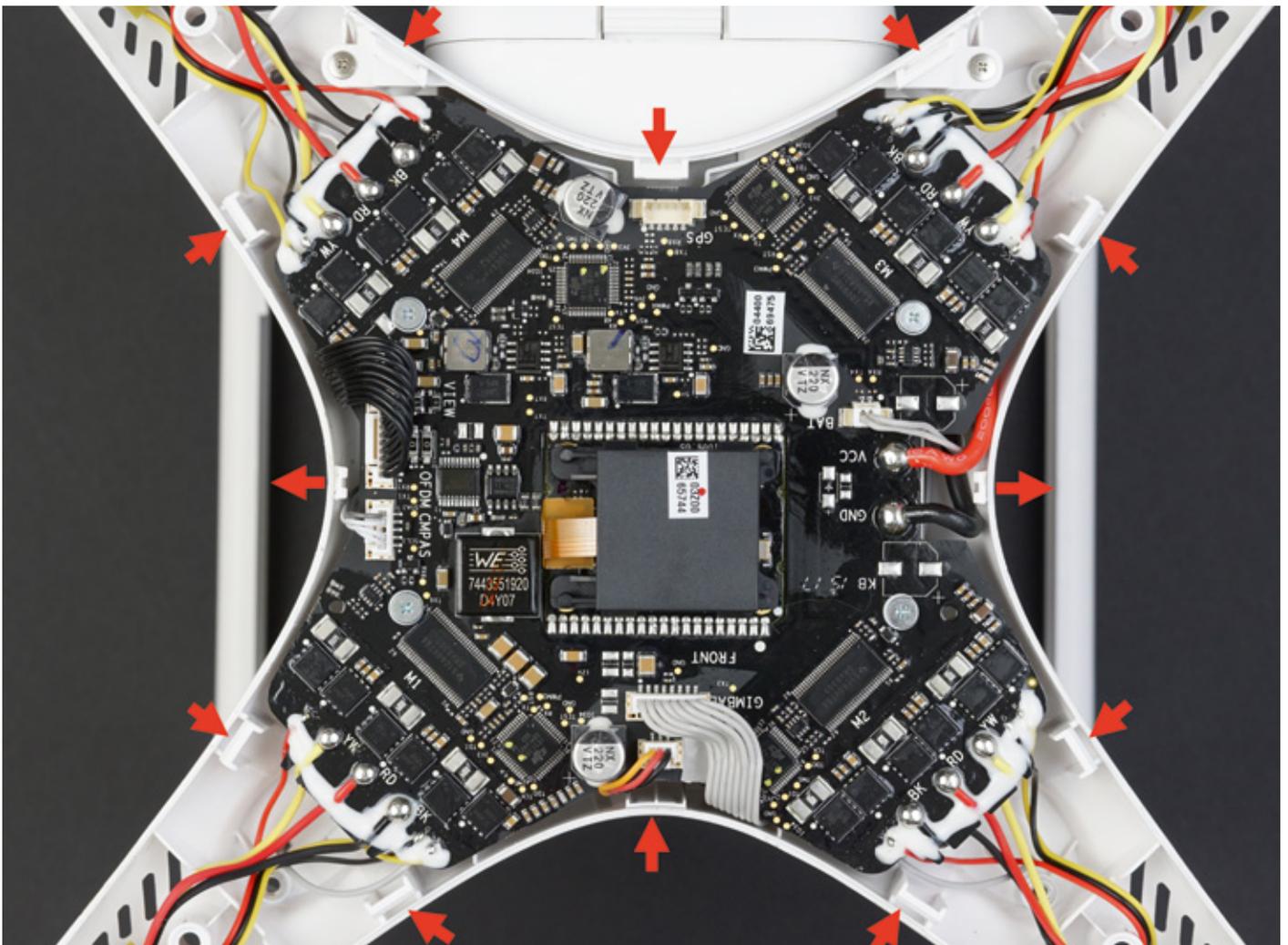
### Optik

Was gut verpackt geliefert wurde ist augenscheinlich eine Neukonstruktion des Phantom 2, kombiniert mit der Kamera des Vision. Die Features: Sauber gestyltes Gehäuse aus hochwertigem Material; intelligenter Batterie-Einschub mit Statusanzeige über helle grüne LED; vier prima gewickelte Motoren mit einem seit-



Der GPS-Empfänger befindet sich im Deckel. Die Pfeile markieren die Druck/Zugrichtung an der Oberschale zum Öffnen, wovon wir aber dringend abraten

lichen Schiefstand zur Verbesserung der Gier-Steuerung. Bestens profilierte, sekundenschnell montierbare, fast unzerstörbare 9,4 × 5,0-Zoll-



Hervorragende Fertigung: Bauteile sind teilweise nur 0,5 Millimeter groß, die Platine ist beidseitig bestückt. Auch hier markieren die Pfeile die Druck/Zugrichtung an der Unterschale zum Öffnen

Rotoren aus weichem Material sind perfekt für Videoflüge geeignet und sollten daher keinesfalls gegen hartes, das GPS beeinflussendes Carbon ausgetauscht werden. Sie haben allerdings ein Kunststoffgewinde. Unnötig festes Anziehen führt zu Schäden, nach Bodenberührung ist Austausch angebracht.

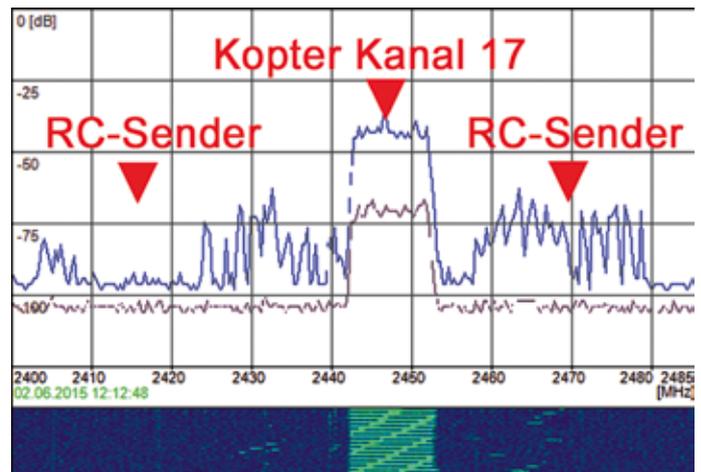
Der Kompass und vier Antennen sind erfreulich gut geschützt in das Landegestell integriert. Die je nach Version Full HD- oder 4K-Kamera bildet mit dem Dreiachsigimbal ein kompaktes Kleinod, das sauber unter dem Kopter fixiert ist. Foto/Video-Dateien der Micro SD-Karte können am Gimbalgehäuse über USB ausgelesen werden. Dahinter ein Kasten mit Bodenkamera und Ultraschall zur Bodenabtastung, hilfreich in Innenräumen ohne GPS-Empfang. Für die Kamera beschafft man sich unbedingt sofort im Astronomie-Handel eine 1 1/4-Zoll-Okular-Schutzkappe.

## Technik

Der neue 4s-LiPo (Kapazität 4.480 Milliamperestunden) mit maximal 4,30 statt 4,20 Volt pro Zelle entlädt sich nach einigen

## TECHNISCHE DATEN

Motorabstand diagonal: 350 mm  
Propeller: 9,4x5,0 Zoll  
Gewicht: 1.280 g  
RC-Sender: DJI 2,4 GHz bei 40 mW  
Bildübertragung: 2,4 GHz bei 100 mW  
Navigation: Kompass, Höhengsensor, GPS  
Bodenabtastung: Optisch/Ultraschall  
Motoren (4): Brushless  
LiPo: 4s, 15,2V/4.480 mAh  
Gimbal: Dreiachs  
Bildsensor: Sony EXMOR 1/2,3" 12,4 MP  
Auflösung: Full HD/60fps (4K/30fps)  
Format: MP4; MOV; JPEG; DNG  
FPV/OSD: über Tablet/Smartphone  
Ladegerät: 57 W (100 W)  
Hersteller: DJI  
Internet: [www.dji.com](http://www.dji.com)  
Testmuster: [www.freakware.de](http://www.freakware.de)



Der Block in der Mitte ist der HD-Downlink vom Kopter, der Rest das Signal vom RC-Sender

Tagen von selbst auf Lagerspannung. Softwarekontrolle einzelner Zellen ist möglich. Elektronik/LiPo erwärmen sich bei sommerlichen 32 auf 50 bis 60 Grad Celsius – und das trotz einem (Advanced) beziehungsweise zwei (Professional) integrierten Lüftern. An heißen Tagen haben unsere Phantom 3 Startverbot.

Beim GPS nutzt man zusätzlich das russische GLONASS. Für RC-Empfang hoher Reichweite sorgt ein auf bewährten 2,4 Gigahertz arbeitender Diversity-Empfänger. Highlight ist der auf acht Kanälen digital im 2,4 Gigahertz ISM-Band arbeitende 100-Milliwatt-Videosender für rauschfreien 720p Live-



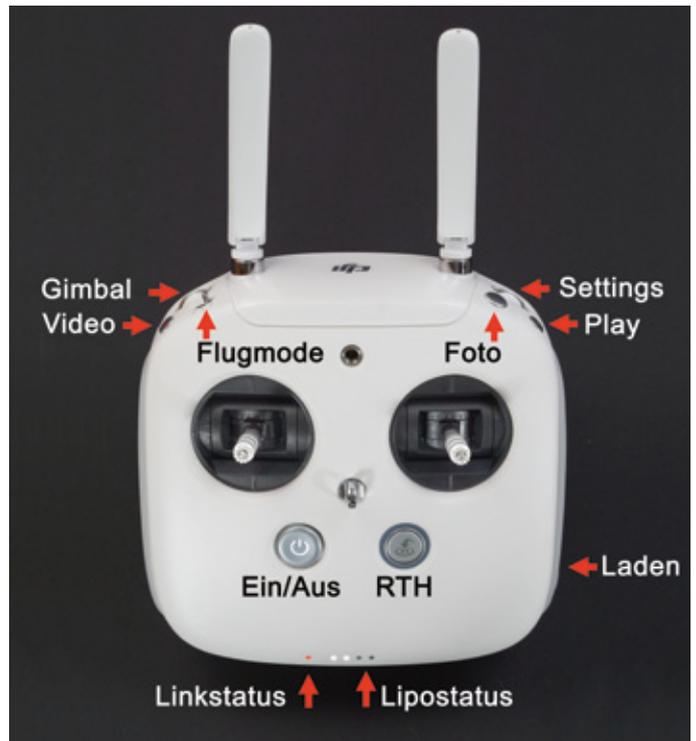
Die Außenläufermotoren sind auffallend sauber gewickelt



Wichtig ist nur der Homepoint nach Motor-Armierung. Das GPS zeigt eine erstklassige Genauigkeit mit bis zu 17 GPS/GLONASS-Satelliten

Downlink bei 30 Bildern pro Sekunde (fps). Telemetrie verbindet den Kopter bidirektional mit der Bodenstation.

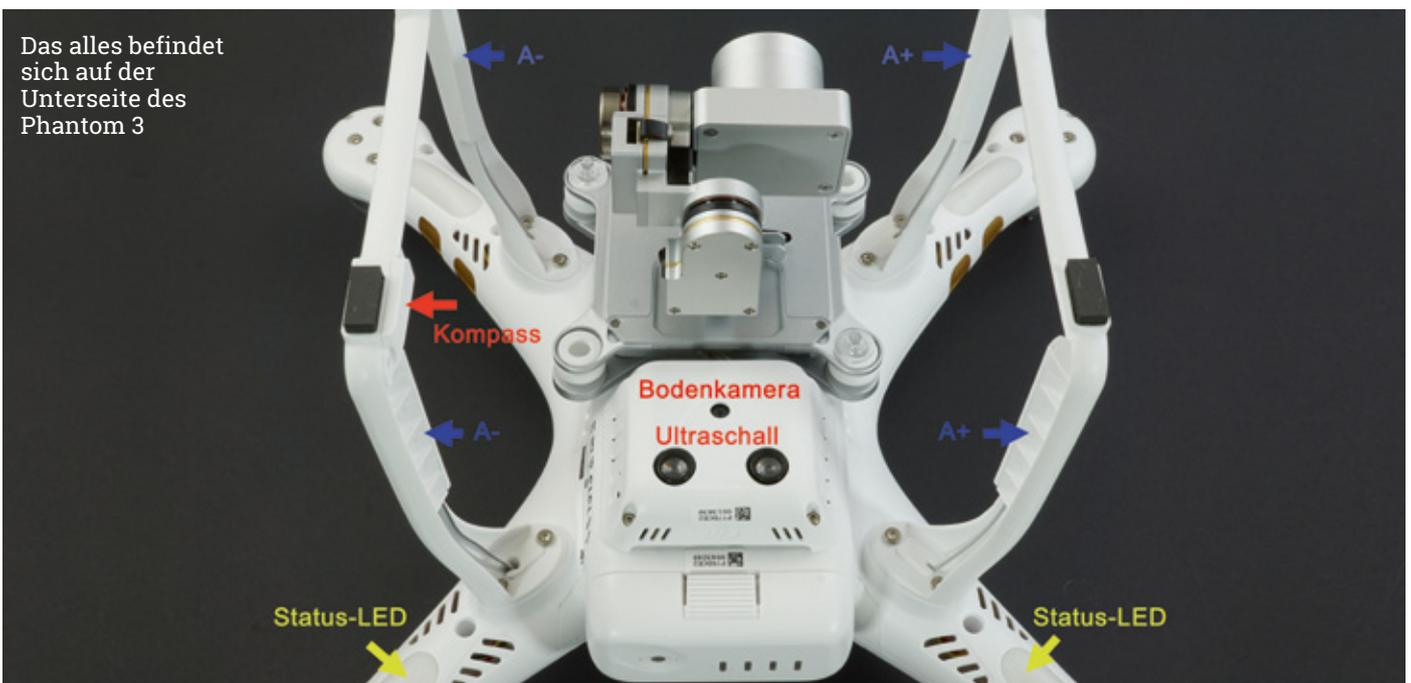
Zum Schutz der professionell gefertigten Elektronik ist problemloses Öffnen wegen extrem festsitzenden Spezialschrauben und 12 kaum lösbarer Klammern im Inneren nicht möglich. Wir raten dringend von Öffnungsversuchen ab. Falls DJI keinen Trick dazu verrät, ist beispielsweise ein Motortausch nicht ohne Gefahr von Gehäuseschäden möglich. Das je nach Version 57- oder 100-Watt-Ladegerät hat Anschlüsse für Sender und Flugakku, darf aber nicht beide Teile gleichzeitig laden.



Der gegenüber dem Phantom 1/2 stark verbesserte RC-Sender des Phantom 3 – hier ohne Tablet-Halter. Auf der Rückseite liegen zwei frei belegbare Taster und zwei USB-Anschlüsse

## Bodenstation

Der neu gestaltete, CE-zertifizierte 40-Milliwatt-RC-Sender mit integriertem Videoempfänger und zwei Antennen liegt gut in der Hand und ist bei freier Sicht für weit über zwei Kilometer Reichweite gut. Geboten werden



Das alles befindet sich auf der Unterseite des Phantom 3

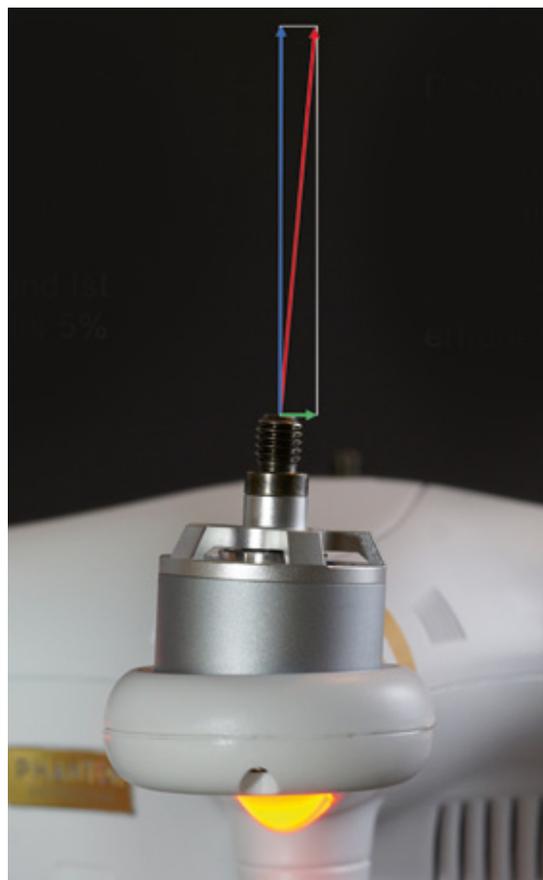


Man beachte die schief stehenden Motoren

Stromversorgung mit 6.000er-LiPo, auffällig platzierter RTH-Taster, Flugmodeschalter, Druckschalter sowie Drehregler für Kamera und Gimbalsteuerung sowie zwei programmierbare Tasten auf der Rückseite. Status-LED und USB-Anschlüsse sind vorhanden, aber kein Monitorausgang. Ein in einen bis 170 Millimeter (mm) öffnenden Halter eingesetztes Tablet ermöglicht über den RC-Sender Bilddarstellung, Kamerasteuerung, Autopiloten-Steuerung sowie Parameterkontrolle von Kopter, Kamera und RC-Sender. So kann man zum Beispiel Pitch (Gas) invertieren. Von den für ruhige Videoflüge wichtigen Expo- und D/R-Einstellungen funktionierte nur Expo am iPhone 6, versagte aber an unseren Android-Tablets. Verfügbar ist die entsprechende DJI Pilot App sowohl für Apple iOS ab V8.0 und zunächst wenig ausgereift für Android ab V4.1.2.

### **Erfreulich**

Entscheidend für Anwenderfreundlichkeit und Sicherheit sind die verfügbaren Flugmodi. DJI liefert neben dem Flightmode P (GPS-Mode) auch Flightmode A (Atti-Mode), in dem kein Positionshalten mittels GPS stattfindet, sowie Flightmode F (Function-Mode, vormals IOC). Letztgenannter umfasst Course Lock (Fliegen mit fixiertem Startkurs), Home Lock (Startpunkt bezogenes Fliegen) und Point of Interest (Kamera-Ausrichtung auf einen POI). Vorerst war bei Flightmode F aber nur Course Lock integriert. Bis auf den GPS-Mode sind erfreulicherweise alle Modes von DJI im Auslieferungszustand zunächst deaktiviert. Sie werden hier nicht weiter beschrieben.



Das Kräfte-Parallelogramm zerlegt die Motorkraft (rot) in die Tragkraft (blau) und eine drehende Kraft (grün). Bei 3 Grad Schiefstand ist die grüne Kraft bereits 5 Prozent der blauen Tragkraft. Die grünen Kräfte der vier Rotoren heben sich bei gleicher Drehzahl auf, bei verschiedener Drehzahl (Gier-Steuerung) werden sie jedoch wirksam und erhöhen das Drehmoment

Vernünftigerweise setzt DJI mit einem hervorragend funktionierenden GPS voll auf den GPS/GLONASS gestützten P-GPS-Mode (Positioning-Mode, langsames grünes Blinken). Vermutlich wegen der zusätzlichen Nutzung von GLONASS hatten wir Anzeigen bis zu 17 Satelliten. Die für stabiles Hovern und präzises RTH wichtige weiße Spur für Drift (Glitch) des GPS liegt 15 Minuten lang besser als  $\pm 2$  Meter, ein erstklassiger Wert. Bei GPS-Ausfall geht der Kopter automatisch auf P-OPTI (grünes Doppelblinken) und nutzt in Bodennähe (unter 3 Meter) die optische Positionierung. Sollte diese ebenfalls ausfallen, ist P-ATTI (langsameres



### BLACK BULLET „RACE QUAD“

- Einzigartiges sportliches Design
- Verstellbare FPV Kamerahaltung
- Verstellbare CFK Ausleger
- Schnellwechselsystem der Ausleger

NEU!  
ab **159.95,-\***  
Rahmenbausatz



### DJI PHANTOM 3

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

NEU!  
Standard **819,-**  
mit 2.7K Kamera

Advanced **1099,-**  
mit 2.7K Kamera

Professional **1399,-**  
mit 4K Kamera



### DJI INSPIRE 1 PRO

- Transformierendes Design
- Fotoauflösung: 16 Megapixel
- Videoauflösung: 4K
- 360° Kameragimbal
- Optionale 2. Steuerung

NEU!  
PRO **4999,-**  
mit 4K Kamera

## Globe Flight Academy

Dieser Begriff steht für unser Schulungszentrum und unsere Flugschule.

Aufgrund unserer langjährigen Erfahrung sind wir für Sie die erste Adresse in Bezug auf das Thema Multikopter und bieten Ihnen umfangreiche Möglichkeiten, sich optimal in Theorie und Praxis einzuarbeiten.

Mit unserem Schulungsangebot richten wir uns dabei an:

- Interessierte Neulinge
- Einsteiger
- Ambitionierte Hobbypiloten
- Professionelle Anwender
- Und jeden der sein Wissen in Theorie und Praxis erweitern oder auffrischen will!

### Hobbyschulung – in Theorie und Praxis

Theorieinhalte:

- Grundlagen der Multikoptertechnik
- Livebild- Übertragungstechnik
- Steuertechnik
- Softwarefunktionen und Bedingungen
- Überblick über die rechtlichen Betriebsvoraussetzungen

Im Anschluss folgt der flugpraktische Teil unter Anleitung unserer Instruktoren.

Dauer: ca. 3,5 Stunden



### Profischulung – Theoriewissen von Technik bis Luftrecht

Theorieinhalte:

- Mechanische Grundlagen
- Antriebstechnik, Motoren und Regler
- Flugsteuerung, Sensortechnik und Software
- Bildübertragung analog und digital
- Akku- und Ladetechnik
- Fernsteuertechnik
- Rechtliche Voraussetzungen allgemein
- Luftrecht
- Wetterkunde

Dauer: ca. 1,5 Tage



Weitere Informationen, Termine und Preise finden Sie unter [academy.globe-flight.de](http://academy.globe-flight.de)

„Mit der dritten Generation hat DJI den Phantom neu erfunden.“



gelbes Blinken) angesagt, wobei nur noch eine Höhenstabilisierung mit dem eingebauten Barometer funktioniert. Einen Manual-Mode für Kunstflug, bei dem alle Sicherheitsfunktionen abgeschaltet sind, gibt es zum Glück nicht. Auch ist die Geschwindigkeit begrenzt: vertikal auf +5/-3 m/s und horizontal auf 16 m/s.

### Sicherheit

Sicherheit wird beim Phantom 3 groß geschrieben. Das wichtigste Feature ist RTH (Return to Home), das ab einer gewissen Mindestentfernung vom Startpunkt mit einem etwas längeren Druck auf den unübersehbar auf der Senderfront prangenden Button aktiviert werden kann. Bei Aktivierung leuchtet ein LED-Kranz um den Button und ein Tonsignal ertönt. Bei Flughöhen unter einem programmierbaren

Wert (bei Auslieferung 30 Meter) fliegt der Kopter erst nach Steigen auf diese Mindesthöhe zum Startpunkt zurück, wo er nach 5 Sekunden Schweben eine automatische Landung ausführt. Ein erneuter Druck auf den RTH-Button bricht den Vorgang jederzeit ab. Während der RTH-Phase ist der Kopter begrenzt steuerbar, wir würden davon aber nur im Notfall Gebrauch machen. RTH wird auch nach 3 Sekunden RC-Signalausfall ausgelöst.

ANZEIGE

### PREISE

1.099,- (Advanced), 1.399,- Euro (Professional)  
bei Globe-Flight

[www.globe-flight.de](http://www.globe-flight.de)



Fliegt man ohne Pilot-App nur mit dem RC-Sender, erfolgt bei abnehmender Energie Warnstufe 1 mit langsam rot blinkenden LED. Der Sender gibt ein deutliches Tonsignal, und man sollte an eine baldige Landung denken. Wird der LiPo-Zustand kritisch, folgt Stufe 2 mit schnellem roten Blinken und Auslösen einer sofortigen Zwangslandung, deren Sinkflug durch progressives Anheben des Gasknüppels einige Zeit unterbunden werden kann. Die Auslösepunkte der Warnungen können individuell eingestellt werden, bei Auslieferung sind 30 und 10 Prozent gesetzt. Flugzeiten in Minuten sind ganz grob 15/3/2 für LiPo-Prozent 30/15/2, die letzten 3/2 Minuten sind Warnstufe 1/2 mit langsamem/schnellem roten Blinken. Nach früherer Aussage von DJI Europa sollte RTH auch funktionieren, wenn der Kopter weit unterhalb des Piloten an einem Berghang fliegt.

### **Tablet-Zwang**

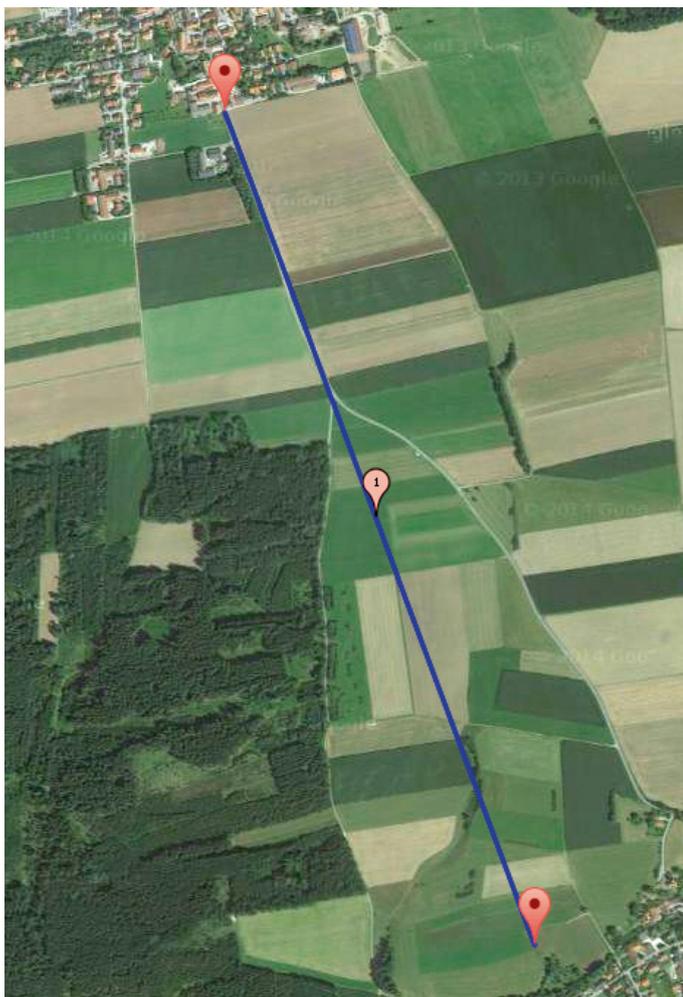
Alle Testflüge wurden ohne Tablet durchgeführt, auch die Kamera konnte so gestartet werden. Mit einem Trick konnten wir sogar den Kompass ohne Pilot App kalibrieren: Wenn man den Flugmode-Schalter mindesten zehnmal schnell voll hin und her toggelt, geht ein Phantom 3 in den Kalibrierungsmodus und kann nach Handbuch kalibriert werden. Trotzdem wurde die Pilot App anfangs kurz zur Zwangsregistrierung bei DJI und Abschalten des Anfängermodus (Höhe und Entfernung auf 30 Meter begrenzt) benötigt. Wer ein Android-Tablet anschaffen will, sollte sich zuvor schriftlich bei DJI bestätigen lassen, dass der Video-Downlink damit fließend und ohne Ruckeln funktioniert, die Kompatibilitätsliste auf der Homepage ist eher fraglich. Infos zu Software und Kamera haben wir aus Platzgründen in einen zweiten Bericht verschoben.

### **Bewährungsprobe**

Sender im P-Mode und dann Kopter mit entfernten Transportsicherungen einschalten. Kompass vor dem Erstflug kalibrieren, erst danach Propeller montieren und wegen der



empfindlichen Plastikgewinde nur leicht von Hand anziehen. Am Ende der Aufwärmphase (impulsartiges, schnelles gelbes Blinken) signalisiert eine kurze grüne Blinkgruppe gefolgt von langsamem grünem Blinken die Startbereitschaft. Andere Signale weisen auf Fehler hin, andauerndes rot/gelbes Blinken zum Beispiel auf eine zwingend erforderliche Kompass-Kalibrierung, und schnelles gelbes Blinken auf fehlendes RC-Signal. Jetzt zum Armieren der Motoren beide Knüppel gleichzeitig unten zur Sendermitte schieben (CSC) und den Gasknüppel langsam über die Mittelstellung anheben, schon ist der Phantom 3 in der Luft. Erst beim Motorstart (und nicht bei der kurzen grünen Blinkserie) speichert der Phantom 3 die endgültige Position für RTH. Will man bei einer Außenlandung einen neuen Homepoint setzen, muss man also neu armieren.



Unsere zwei Kilometer lange Teststrecke für die Bodenreichweite wurde problemlos bewältigt

Einmal losgelassen erfreut der Phantom 3 mit erheblichem Temperament und präzisiertem Flug. Mit ordentlich Power schießt er kerzengerade nach oben, zieht wie auf Schienen in Schräglage mit Roll und Gier geflogen weite und enge Kurven. Der Phantom 3 kommt auch im schnellen senkrechten Abstieg nicht ins Taumeln und fliegt langsame Pirouetten unglaublich punktgenau am Ort. Nimmt man beide Hände von den Knüppeln, bremst er sofort und hält die Position verlässlich – auch bei turbulenter Luftbewegung. Das ist besonders in großer Höhe sehr beruhigend und schafft Vertrauen.

Neu ist, dass man im GPS-Modus beim Stoppen schneller Fahrt nicht am Nickknüppel ziehen darf, der Phantom 3 hat eine automatische Bremsfunktion eingebaut. Wirkt die Bremse zu stark, reduziert man den Brake-Parameter im Tuning-Menü von 100 auf 70. Im Atti-Mode ist die Bremse nicht aktiv. Dank der hellen LED in den Motorarmen ist man tags im Nahbereich, nachts aber auch weiter entfernt bestens über Fluglage und Zustand informiert. Unser Phantom 3 aus einer frühen Produktion hatte eine sehr knackige Höhenregelung, was zu einer impulsartigen, kleinen vertikalen Unruhe beim Schweben führte; am Ende einer automatischen Bremsung kippte er gelegentlich nach vorne. Das später produzierte Referenzexemplar von freakware war hingegen perfekt.

### **Rote Karte**

Das bereits weiter oben beschriebene RTH und die Unterspannungs-Warnung funktionierten bei uns zuverlässig und präzise. Die automatische Landung erfolgte geradezu vorbildlich. Bei der ultimativen letzten Notlandung kann der Kopter durch progressives Anheben des Gasknüppels am Sinken gehindert werden, man sollte das aber besser nicht auf die Spitze treiben. Spätestens das schnelle rote Blinken der zweiten Warnstufe ist die rote Karte und ein ultimativer Aufruf zur sofortigen Landung.

Am Boden nicht erkennbarer Gegenwind über den von DJI zugelassenen 10 m/s kann den Rückflug in größerer Höhe unmöglich machen. Nach der Landung hält man den Gasknüppel drei Sekunden gesenkt (kein CSC), bis die Motoren stehen. Eine rote Karte ist auch das Fliegen in lärmsensitiver Umgebung, der Phantom 3 ist leider kein Leisetreter.

## Bodenabtastung

Dieses Feature hat zahlreiche Einschränkungen, bei uns führte bereits wenig strukturierter Teppich zum kompletten Versagen. Handbuch daher bitte unbedingt genau lesen. Im Gegensatz zu krass unverantwortlichen Werbevideos (zum Beispiel Hochzeit in einer Kirche filmen) wollen wir keinesfalls zum Fliegen in Innenräumen animieren. Überfliegt man im Freien sehr langsam einen großen Gartentisch, ändert der Phantom 3 die Höhe (fast) nicht, es besteht also wenigstens keine Gefahr, dass er in ähnlicher Situation in Innenräumen plötzlich an der Decke klebt. Menügesteuertes Deaktivieren des Bodensensors ist möglich.

## Zwischenzeugnis

Mit der dritten Generation hat DJI den Phantom neu erfunden, so groß ist der Entwicklungssprung hin zu einem fast perfekten Kameraträger. Dank seines hervorragenden GPS-Modes mit Stabilisierung bei Freigabe der Steuerknüppel präsentiert er sich als geeignetes Gerät für Schulung und Videoflüge. Er ist aus dem Kofferraum oder Rucksack heraus in wenigen Minuten in der Luft. Hinzu kommen lange Flugdauer, vertrauenerweckende Technik, Upgrade über Internet und durch geniale Ansätze vereinfachte, sichere Bedienung. Als hochwertiges, kompaktes und bezahlbares „immer dabei Gerät“ übertrifft er mit nur 1.280 Gramm Gewicht schwere, teure RTF-Konkurrenten um Längen. Da man den Phantom 3 konzeptionell hauptsächlich für Video/Foto-Projekte einsetzen wird, ist eine abschließende Beurteilung hier völlig unmöglich. Dazu bedarf es einer umfangreichen Untersuchung der Full HD/4K-Kamera, der Funktionen des Tablets wie Flugverfolgung mit Google Maps, Telemetrie und OSD sowie des innovativen digitalen Video-Downlinks.

Potentielle Falle: Beim Fliegen mit grenzwertiger Lageerkennung muss prinzipiell immer der GPS-Mode genutzt werden, weil nur dann ein einmal eingeleitetes RTH nicht unter bestimmten Voraussetzungen automatisch vom Kopter selbst beendet werden kann.

Fluggrenzen: Die Begrenzung von Entfernung und Höhe sollte man nutzen. Zum Verhalten nach §1 des Luftverkehrsgesetzes ist es unabdingbar, die VFR-Ausweichregeln einzuhalten. Vom Boden aus ist das nur bei klarer Lage-Erkennung möglich, also bei einem kleinen Kopter nur bis etwa 120 Meter (m) Höhe und 150 m Entfernung. Bei einem Zwischenfall nutzt dem Modellpiloten das unklar formulierte Gesetz (Fliegen im „Sichtbereich“) sowie dummes Geschwätz über Nutzung des unkontrollierten Luftraums bis 700 m Höhe wenig – er landet vor Gericht. In Europa sind daher wie in den USA de facto Flughöhen unter 120 m einzuhalten. Auch bei illegalen Auftritten im Internet droht Anzeige.

Kein Spielzeug: Fliegen kann ihn jeder, sicher in jeder Situation beherrschen, aber nur gut informierte Piloten. Anders lautende Werbung halten wir für unverantwortlich. Diskussionen im Internet zeigen eine erschreckende Unkenntnis selbst einfachster Dinge, was schwere Zwischenfälle provozieren kann. Die Deutsche Kurzeinweisung ist für Notsituationen nicht ausreichend. Solange kein Deutsches Handbuch zur Verfügung steht, sind zur korrekten Sicherheitseinweisung Englischkenntnisse zwingend erforderlich. Das Englische Manual V1.2 ist gut gemacht, nach unserer Meinung aber in wichtigen Punkten unvollständig und unzureichend, die auch die gut erreichbare, sehr bemühte Hotline nicht klären konnte.

SAFETY FIRST

# DIE HD-KAMERA UND PILOT-APP DES PHANTOM 3

Text und Fotos:  
Christian und Peter Wellmann

Wir untersuchen nun die Kamera und die Anwendung von Tablet und Smartphone für Funktionen wie Flugverfolgung mit Google Maps, Live-Bildübertragung mit Telemetrie, Steuerung und Anpassung von Kopter und Kamera.





Die feine kleine Kamera-Gimbal-Kombination des Phantom 3 Professional



RC-Sender mit Sony Xperia Z3 Tablet. Großer Bildschirm, minimales Gewicht, sehr hell. Unser Apple iPad mini 2 liefert ein etwas fließenderes, aber in Farbe und Helligkeit erheblich schlechteres Bild

Der Phantom 3 lässt sich zwar auch mit dem RC-Sender alleine fliegen, um Videos und Fotos zu machen, Zwangsaktivierung und vollständige Nutzung erfordern jedoch die DJI Pilot App für Android ab V4.1.2 oder iOS ab V8.0. Sinnvoll ist ein nicht zu schweres Gerät mit mittelgroßem, hellen Display. Optimiert ist das System für Apple iPhone 6. Auch iPads lassen sich verwenden, unser iPad mini 2 liegt jedoch in Helligkeit und Farbgebung weit hinter unserem Sony Xperia Z3, liefert dafür aber ein flüssigeres Downlink.

Der Tablet-Halter lässt sich 50 bis 170 Millimeter (mm) öffnen. Unter die obere Schraubbefestigung am Sender legt man einen dünnen, genau passenden Sprengling oder verhindert das Lockern mit Schraubensicherung. Ein aus mattschwarzem Karton selbst gebastelter und hinter das Tablet geklemmter Lichtschutz ist im Freien angesagt. Eine Folie zur Entspiegelung ist nicht ganz einfach ohne Staubeinschlüsse aufzubringen, aber sinnvoll.

## Hürden

Die Pilot App findet man in den üblichen Stores. Man muss gegebenenfalls die Installation nicht geprüfter Inhalte bei „Sicherheit“ freigeben. Bei Android erfolgt eine Aufforde-

rung zum Start von USB-Debugging. Diese Option steht nur bei aktivierter Entwickler-Umgebung zur Verfügung, vom Hersteller nicht empfohlen und daher nicht beschrieben. Erst Suchbegriff „USB Debugging Tablet“ führt im Internet zu Hinweisen zur Freischaltung. Unsere Darstellungen gelten für die zum Testzeitpunkt aktuelle Android-Version V1.1.0, die mit der Apple App weitgehend identisch ist.

## Es wird ernst

Da sich die App erst bei Zugriff auf den Kopter an das jeweilige Modell anpasst, stellen wir erst die Verbindung zwischen Tablet und RC-Sender her. Dazu verwenden wir kurze USB-Kabel von System-S, die es in Längen von 100/200/300 mm gibt. Wir entfernen die Gimbal-Sicherungen am Kopter und stellen ihn an ein Fenster, ins Freie oder auf den Balkon, damit GPS-Empfang möglich ist (gleichmäßiges grünes Blinken der LED). Inbetriebnahme des Systems erfolgt in der Reihenfolge RC-Sender, Tablet und Kopter – unbedingt ohne Rotoren,



Screenshot: Auf der Kartenseite führen die fünf Felder oben rechts beim Antippen zu weiterer Info. Antippen des kleinen Bilds unten links maximiert die Bildseite



Die Bildseite zeigt das digitale Video-Downlink – hier beim Professional – mit hoher Bildqualität und ermöglicht Steuerung und Einstellung der Kamera. Antippen des kleinen Bilds unten links maximiert die Kartenseite

die nur während eines Fluges montiert und dann sofort wieder entfernt werden. Im Laufe der Prozedur muss einmalig eine Registrierung bei DJI erfolgen, sonst lassen sich später die Motoren nicht armieren.

Nach erfolgreicher Ankopplung wählt man auf dem Startbildschirm die Option CAMERA. Man probiert durch Antippen des jeweils kleinen Bilds links unten zunächst einmal den Wechsel zwischen Kameramode und Kartenmode und zoomt im Kartenmode auf seinen Heimatort. Die Anzeigen am Bildschirmrand (Handbuch lesen) haben folgende Bedeutung:

Permanente Anzeigen: Am oberen Bildrand sieht man Symbole (von links) für Verlassen der Seite; aktuellen Flugmode; GPS-Signalqualität und Satellitenzahl; Kopterstatus; RC-Signalqualität; Bildsignalqualität; Batteriezustand; Menübutton zum Aufruf wichtiger Einstellungen. Tippen auf einige Symbole liefert weitere Informatio-



DJI-Bildqualität anhand winziger Ausschnitte im Vergleich. Die „gefühlte Schärfe“ ist in allen Ausschnitten fast gleich, das volle 4K-Bild hat jedoch die vierfache Fläche des HD-Bilds und das HD-Bild wiederum die doppelte Fläche des Professional-Downlinks. Das HD-Bild zeigt dank Pixeladdition im Gegensatz zum 4K-Bild kein Rauschen (körniger Himmel).

nen, der Menübutton ganz rechts führt zu einer Unzahl wichtiger Einstellungen, und Antippen des breiten Feldes für den Kopterstatus liefert wichtige Informationen. Ebenfalls am oberen Bildrand gibt es einen mehrfarbigen Balken für den LiPo-Status. Zwei weiße Punkte markieren die Warnstufen LVC 1 und 2 (langsam/schnelles rotes Blinken). Im Flug berechnet der Kopter

ANZEIGE

# Ihre Drohne war zu teuer

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



**Spezialversion**  
mit integriertem Gewinde M6 oder M8  
passend für z.B. DJI oder Yuneec

Das Beste, das 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](http://www.aero-naut.de)

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

[www.aero-naut.de](http://www.aero-naut.de)



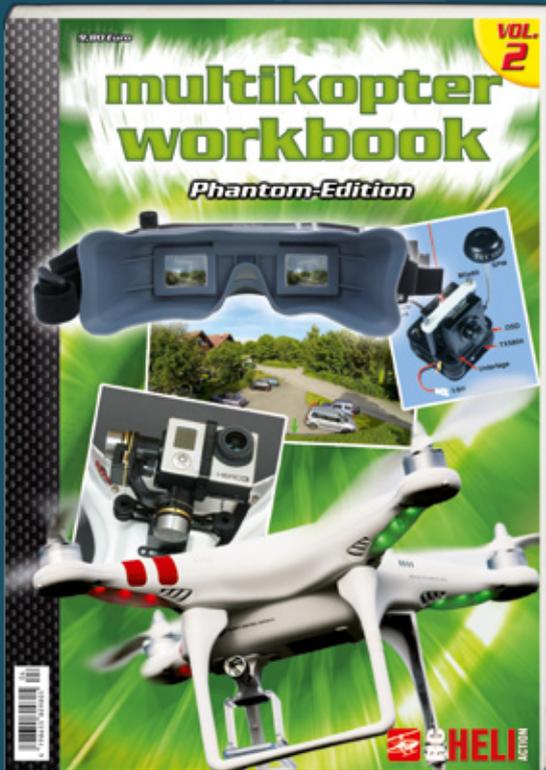
## Unser Profi-Tipp

Copter	Größe	Nr. CW	Nr. CCW
DJI Phantom 2/3	9 x 5"	7215/16	7214/16
Blade Chroma	10x5"	7220/11	7220/12
Yuneec Q500+	13x5"	7220/01	7220/02



**CAMcarbon light**

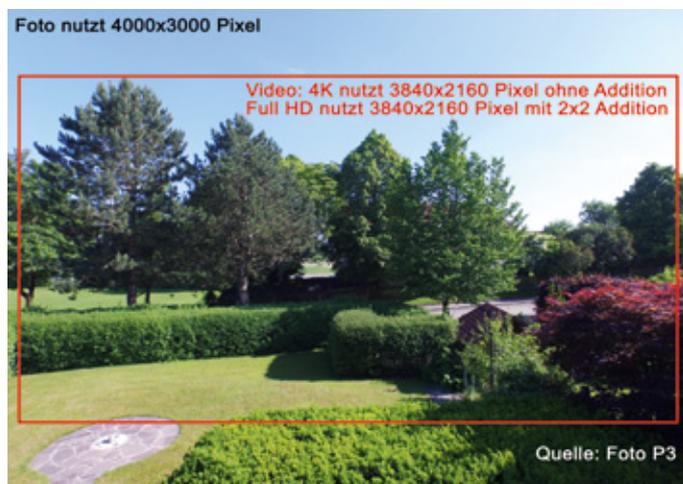
Speziell entwickelt für stabilen und langen Flug mit Ihrer Drohne



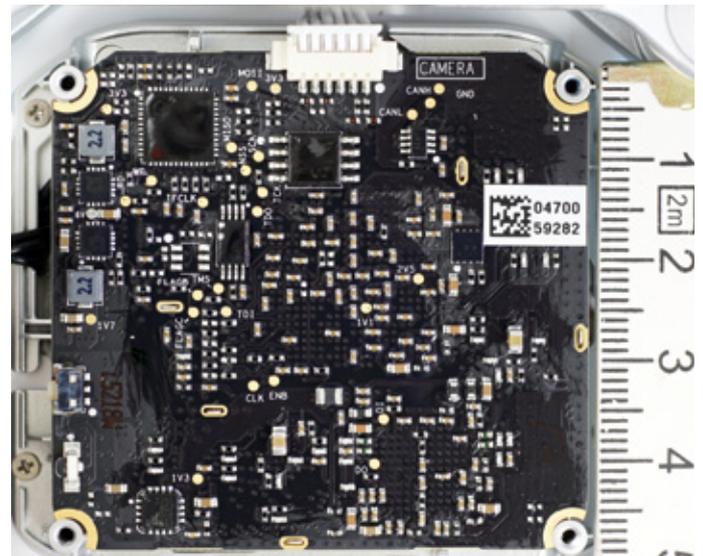
## LESE-TIPP

Alle Informationen rund um die beliebte Phantom-Modellreihe gibt es im RC-Heli-Action multikopter-workbook Vol. 2. Dieses kann im rc-drones-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) bestellt werden.

ständig neu den ultimativen Umkehrpunkt für einen Rückflug zum Start und trägt ihn als gelb umrandetes H ein. Schrumpft der grüne Bereich bis zu diesem Punkt, wird RTH ausgelöst, wenn man nicht innerhalb von zehn Sekunden die entsprechende Meldung cancelt. Ohne Gegenwind gelingt der Rückflug dann perfekt.



Nutzung des Bildsensors. Das Bild zeigt auch Farbgebung, Eckunschärfe und Verzerrung (Rondell unten links) der DJI-Kamera. Der Videobereich ist von der Verzerrung kaum betroffen



DJI Lightbridge: Video-Downlink mit modernster Elektronik und winzigen Bauteilen

Am unteren Bildrand erscheinen Telemetriedaten für Höhe, Entfernung, Steigen/Sinken, Geschwindigkeit und – falls aktiv – die Höhenangabe der Bodenabtastung. Am linken Bildrand gibt es drei beziehungsweise zwei Buttons für Autostart/Landung, Return Home (RTH) und das Einzeichnen einer Führungslinie in die Karte zur einfacheren Verfolgung der geplanten Route. Ab V1.2.0 gibt es noch einen Button zur Wahl einer GPS-bestückten Bodenstation als Homepoint für eine Follow-Me-Funktion.

Kamerasteuerung: Sie erfolgt am rechten Bildrand. FN ist für die Bildeinstellungen zuständig (ausprobieren). Darunter die Wahl Foto/Video



Die Abbildung zeigt Farbgebung und Verzerrung der GoPro und deren wesentlich größeren Bildwinkel



- ① Normaler GPS-Flug mit 6:21 Minuten Flugdauer bis LVC2
- ② Erreichen von LVC1 triggert die Anzeige Low battery bei 30% Restenergie. Noch 4:06 Minuten bis LVC2
- ③ Der sich ständig anpassende Umkehrpunkt H ist erreicht. Der Kopter geht nach 10 Sekunden automatisch auf RTH (oder in Startpunktnähe auf Landing). Cancel sollte den Vorgang abbrechen. Restzeit bis LVC1 ist 1:13 Minuten
- ④ LVC2 ist bei 10% Restenergie erreicht, der Kopter geht auf Zwangslandung, die durch Steuern nur noch bedingt verzögert werden kann

und der dicke rote Start/Stopp-Button. Video/Foto kann man bequemer am Sender mit dem linken/rechten oberen Button auslösen. Unter dem Start/Stopp-Button kann man die Wiedergabe aufgenommener Bilder und Videos starten. Das Schieberegler-Symbol darunter öffnet ein Fenster zur erweiterten Belichtungssteuerung und ermöglicht die Wahl eines ISO-Werts und einer Verschlusszeit. Über/Unterbelichtung zeigt die EV-Skala. Das Fenster lässt sich durch Wischen mit dem Finger links zu einem kleinen Schloss minimieren. Die Einstellungen werden oben in das Kamerabild eingeblendet, die Belichtungsautomatik ist bis zum Schließen der erweiterten Steuerung deaktiviert.

Bei Nutzung der sehr ordentlich, aber nicht immer absolut perfekt arbeitenden Belichtungsautomatik liegt das zugehörige Messfeld

in Bildmitte. Um Unterbelichtung durch hellen Himmel zu vermeiden ist es oft sinnvoll, die Kamera mit dem linken Drehrad am RC-Sender leicht nach unten zu neigen. Die Neigung kann man an der vertikalen Punktreihe neben der Kamerasteuerung ablesen. Eine auf die Automatik direkt aufschaltbare Korrektur gibt es leider nicht. Alternativ kann man mit dem Finger auf eine dunkle oder helle Stelle im Bild tippen, um die Belichtung zu korrigieren. Übung macht den Meister! Also erst einmal kräftig am Boden mit der Kamerasteuerung spielen, damit die Aufnahmen im Flug gut gelingen.

### Adlerauge

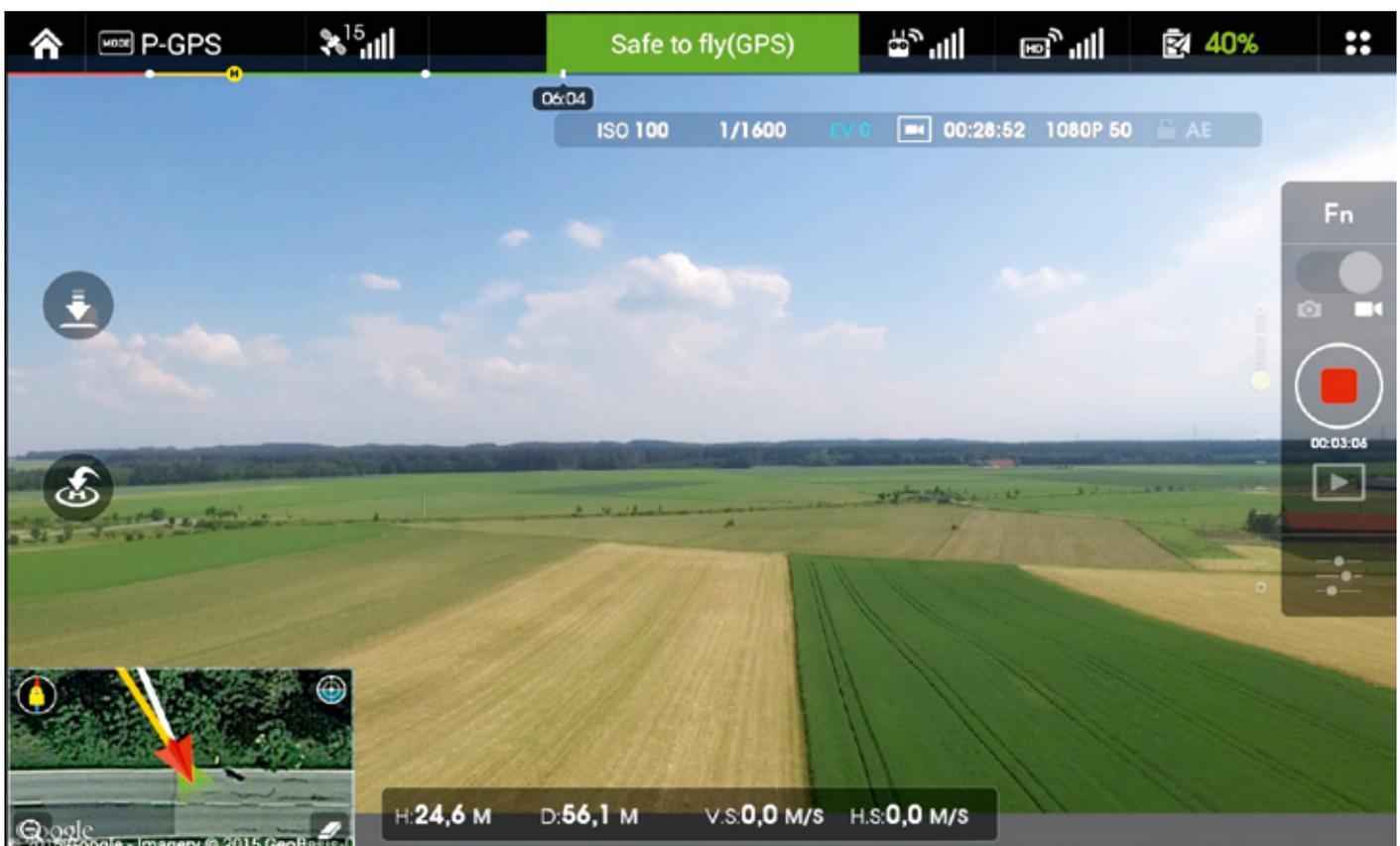
Die kleine Gimbal-Kamera-Kombination glänzt nicht nur durch ihre silberne Farbe, sondern auch durch qualitativ hochwertige Anmutung. Über die Qualität der DJI Dreiachs-Gimbals

muss man kein Wort verlieren, sie garantieren bei einem nicht driftenden Kopter für standbild-ähnliche Ruhe und weiche, ruckfreie Videos – auch bei turbulenter Luft. Die in Nahaufnahmen noch erkennbare leichte Bewegung ist nicht dem Gimbal anzulasten, sondern der minimalen Drift des Kopters im Schwebeflug. Eine Härteanpassung der Dämpfungsgummis war bei unserem System nicht erforderlich.

Wir warnen vor harten Carbon-Rotoren, die im Gegensatz zu den weichen Originalen zu erheblichen Störungen im Videobetrieb (Jellow-Effekt) und beim GPS führen können. Beim Zenmuse-Gimbal kann man die Rollstabilisierung unterdrücken und sehr dynamische Videos mit Schräglage machen. Der Phantom 3 überlagert lediglich eine knüppelsynchrone Rollbewegung, DJI sollte das ändern.

Die Kamera muss sich einen Vergleich mit der GoPro Hero gefallen lassen, denn sie arbeitet ebenfalls mit dem 1/2,3 Sony EXMOR-Sensor und stolzen 12,4 Millionen aktiven 1,55 Mikrometer Pixel. Im Phantom 3 Professional ist damit bei fast vollständiger Nutzung der Sensorbreite ein 4K-Video mit etwa 94 Grad FOV möglich. 4K gibt es nur beim Professional.

Bei Full HD werden je  $2 \times 2$  Pixel des 4K-Bilds zu einem Bildpunkt addiert, was bis auf die Schärfe zu deutlich besserem Schwachlichtverhalten und weniger Bildrauschen sowie der bei schnellen Bewegungen sinnvollen doppelten Framerate führt. Der Aufpreis für den Professional wird auf jeden Fall fällig, wenn Full HD-Auflösung nicht reicht und/oder man ein besonders scharfes FPV-Downlink wünscht.



„Das 720p FPV-Downlink zeigt beim Professional eine Schärfe, die einige andere Produkte erst als HD-Video von der Speicherkarte liefern. Beim Advanced muss man sich mit etwas Weniger zufrieden geben.“

GoPro arbeitet mit kürzerer Brennweite als DJI, was zu einem erheblich größeren Bildausschnitt führt, klarer Pluspunkt für GoPro. In den Bildecken des Videoformats gibt es bei DJI nur mäßige Verzerrungen. Gerade Linien wie der Horizont bleiben überall im Bildfeld gerade, trotz hervorragender Schärfe zeigen sich kaum Schärfungs-Artefakte, klarer Pluspunkt für DJI. Fotos erreichen bis zu 3.000 × 4.000 Pixel in ordentlicher Qualität als JPG und/oder RAW.

Es gibt umfangreiche Einstellmöglichkeiten. Regler für RGB-Farbanpassung des auf unserem 4K-Fernseher erkennbar grünbetonten Bilds fehlen aber. Bei schwächerem Licht schaltet unser Exemplar auf 1/25 Sekunde Belichtung, was bei Videos mit 50 fps unmöglich ist und zu Unterbelichtung führt. Man muss dann wie oben beschrieben manuell durch Antippen eines dunklen Bereichs im Bild korrigieren oder die Belichtungsautomatik abschalten. Dazu wählt man rechts die erweiterte Belichtungssteuerung, stellt den Shutter bei 50 fps auf 1/50 Sekunde und ändert den ISO-Wert, bis die Belichtung stimmt. Bleibt man im erweiterten Mode, sind diese Werte fixiert.

50 fps HD-Videos werden als MP4 oder MOV mit grob 5 MB/s aufgezeichnet, 30 fps 4K-Videos mit knapp 8 MB/s. Videos lassen sich zumindest am normalen PC niemals perfekt abspielen, dafür benötigt man zwingend einen guten Fernseher. Ein 48 fps Full HD- oder ein 24 fps 4K-Video sind nach etwas Farbkorrektur am großen (möglichst UHD-) Fernseher auf jeden Fall ein absolut scharfer, völlig ruckfreier Hochgenuss, Ton wird leider nicht aufgezeichnet.

### Spannend

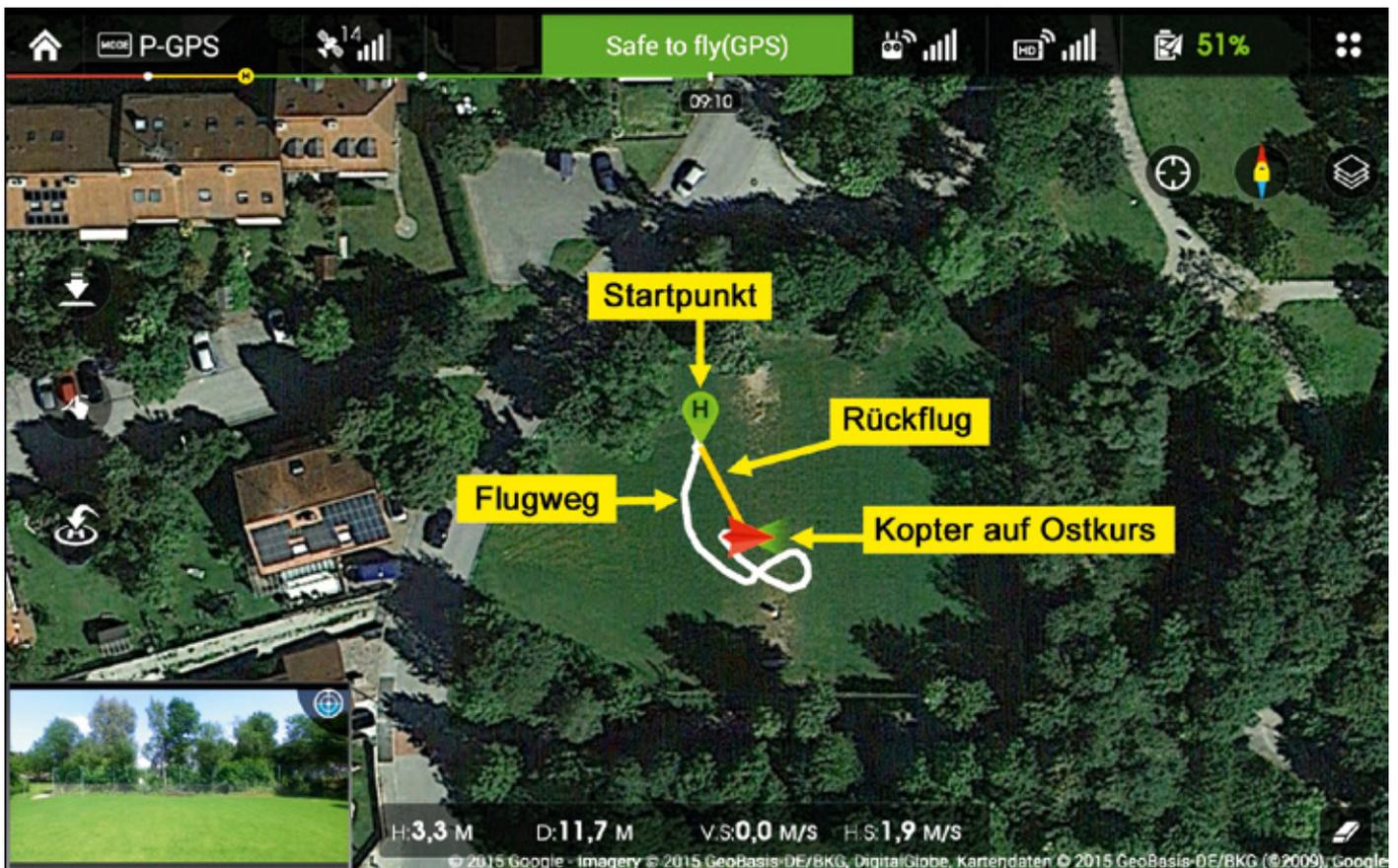
Unglaublich gespannt waren wir auf die erstmals in einen bezahlbaren RTF-Kopter integrierte, semiprofessionelle digitale Bildübertragung mit 720p bei 30 fps im 2,4-GHz-ISM-Band, was im Gegensatz zu 5,8 GHz eine ungestörte hohe Reichweite ermöglicht. Wir hatten bei zwei Kilometer Entfernung am Boden (!) keinerlei



COPTER, SONDERANGEBOTE  
BUNDLES UND ERSATZTEILE

www.droneparts.de





FPV-Fliegen kein Problem. Zur Rückkehr folgt man der orangefarbenen Linie

Aussetzer und haben es nicht weiter getrieben. Damit ist die hervorragende Funktion bestätigt. Die Bildqualität ist beim Professional sehr gut, bei unserem Advanced ordentlich. Das gilt aber nur bei 100% kompatiblen Tablets oder Smartphones – ein nicht immer einfach zu lösendes Problem. Bei digitaler Übertragung erscheint das Bild sauber und rauschfrei, aber leicht verzögert. Bei ruhigen Kameraflügen im GPS-Mode stört das nicht. Reinrassige FPV-Piloten werden dennoch zum perfekt funktionierenden P2 mit GoPro-Kamera, Zenmuse-Gimbal und Videobrille greifen. Eine weiße Spur markiert die geflogene Strecke im Kartenbild, die orangefarbene Linie zeigt den direkten Weg zum Startpunkt, das rote Dreieck die Nasenrichtung des Kopters, die bei Seitenwind nicht mit der Flugrichtung übereinstimmt. So kann man sich jederzeit bestens orientieren und auch den Heimweg problemlos finden. Hebt man mit dem Button „Compass Mode“ die Nord-Orientierung der Karte auf, kann man das Tablet so drehen, dass die orangefarbene

Linie vom Koptersymbol ausgehend nach oben zeigt; die Home-Steuerung ist dann für Ungeübte noch etwas einfacher. Das rote Dreieck im alternativ aufrufbaren, mit schwarzem Himmel und blauer Erde fragwürdig gestylten, künstlichen Horizont ist bei Apple nordorientiert, bei Android merkwürdiger Weise nicht.

## Zugaben

Aufruf von „User Center“ liefert unten in der Mitte drei Buttons. Der linke führt ins Album, wo die im Tablet unter **Device storage>DJI>dji.pilot>DJI\_Record** gespeicherten H.264-Videos des 720p Live-Downlinks angezeigt werden. Antippen ersetzt diese Videos nach zeitraubender Konvertierung durch ein mp4-Format, das von normalen Playern genutzt werden kann.

Der mittlere Button listet alle im Tablet unter **Device storage>DJI>dji.pilot>FlightRecord** gespeicherten Flüge nach Pilot oder Kopter

sortiert auf. Diese können dann durch Antippen in der Kartendarstellung abgespielt werden. Der rechte Button führt zum User-Profil, oben rechts kann man sich aus dem User Center ausloggen. Mit dem „Director“ lassen sich Videos schneiden und zusammenstellen. Mit der Adroid-App funktionierte das bei uns noch nicht, Anleitung ebenfalls Fehlanzeige. Hochwertige Videos wird man aber ohnehin von der SD-Karte in den PC übertragen und mit einem professionelleren Schnittprogramm bearbeiten. Ebenfalls nicht vorhanden ist der für Einsteiger sehr gut geeignete, in der iOS-Version verfügbare Flugsimulator.

### **Abschlusszeugnis**

Beide Versionen des Phantom 3 bestanden den bereits erfolgten Test des reinen Flugbetriebs mit Bravour. Nun zeigen sich auch Kamera und Gimbal mit sehr guter Videoqualität von ihrer besten Seite. Professionelle Elektronik, interessante Apps und eine vom Ansatz her geniale digitale Bildübertragung runden das Bild ab, waren aber zum Testzeitpunkt in der ersten Entwicklungsstufe nicht in allen Varianten

perfekt. Für den reinen Flug-/Videobetrieb sind der Professional und der preiswerte Advanced uneingeschränkt bestens nutzbar. Wer zusätzlich ein Tablet verwenden will, muss sich jedoch sehr sorgfältig und kompetent beraten lassen. DJI arbeitet intensiv an Ergänzungen und Optimierungen – und wo gehobelt wird, da fallen Späne. Wir wünschen uns als zusätzliche Features einen Videoausgang, Dual Rate für optimal ruhige Videoflüge und eine Routenplanung.

Auch wenn „Feintuning“ einiger Details nicht schaden könnte, ist der Phantom 3 mit lediglich 1.280 Gramm momentan das absolute Spitzenkonzept im Bereich kompakter bezahlbarer RTF-Kameraträger und damit eine Kaufempfehlung bezogen auf Anwendung als kompakte Video/Foto-Maschine für erfahrene Nutzer. Die im Infokasten „Randnoten“ aufgeführte Information ist ergänzend zu beachten. Ach, und noch eine Kleinigkeit: Durch den Drittanbietern zur Verfügung stehenden Software Developing Kit (SDK) und weitere Arbeit von DJI wird eine Flut von interessanten Anwendungen für den Phantom 3 auf uns zukommen.



# HDMI-AUFRÜSTUNG FÜR DEN PHANTOM 3-SENDER VON DJI



Text und Fotos:  
Christian und Peter Wellmann

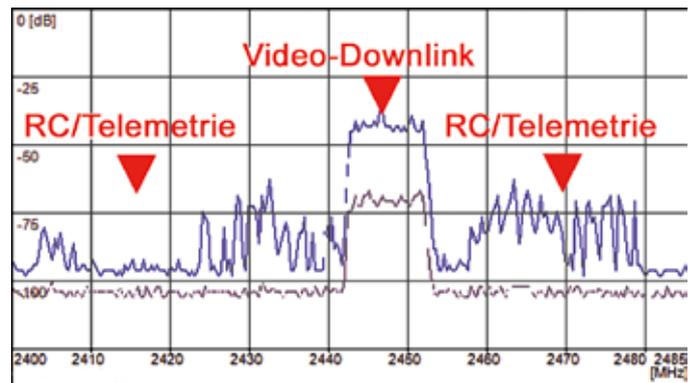
Momentan werden noch viele Video-Kopter mit analoger Bildübertragung auf 5,8 Gigahertz (GHz) geliefert, einem Verfahren, dessen Uhr wegen unverkennbarer Schwachstellen abläuft. Stand der Technik ist die parallele, digitale Übertragung von Signalen für Fernsteuerung und Video auf 2,4 GHz, wie DJI mit dem 720p HD-Downlink des Phantom 3 eindrucksvoll belegt. Krönung dieser Technik ist der FPV-Flug mit einer Videobrille, dank der vorgestellten Nachrüst-Option nun auch mit dem Phantom 3 möglich.



Nur wenige Kombinationen von Kopter und Tablet konnten im Testbetrieb überzeugen. Wir hätten daher erwartet, dass DJI vorrangig die offenen Baustellen besonders im Bereich der Android Pilot-App bedient. Stattdessen exhumiert man den Vision mit dem wenig glanzvollen 5,8 GHz RC-Sender und lässt ihn als Phantom 3 „Standard“ wieder aufleben. Nachdem der akzeptable Ruf der Android Pilot App 1.1.0 im Update 1.2.0 durch miserable User-Kommentare beschädigt wurde, heißt das Ding nun DJI GO – und verlangt schon wieder eine neue Firmware im Kopter. Die heiße Frage „Welch mutiger Pilot macht das Update als Erster“ ist entschärft: Ab sofort ist notfalls ein Downgrade auf die bei uns gut funktionierende V1.1.9 möglich.

## Vorteilhaft

Ein wirklicher Lichtblick ist die nun verfügbare 720p/30fps HDMI-Schnittstelle für den Sender des Phantom 3. Sie ermöglicht dank integrierter Telemetrie FPV-Fliegen ganz ohne spiegelndes, lichtschwaches und eventuell abstürzendes

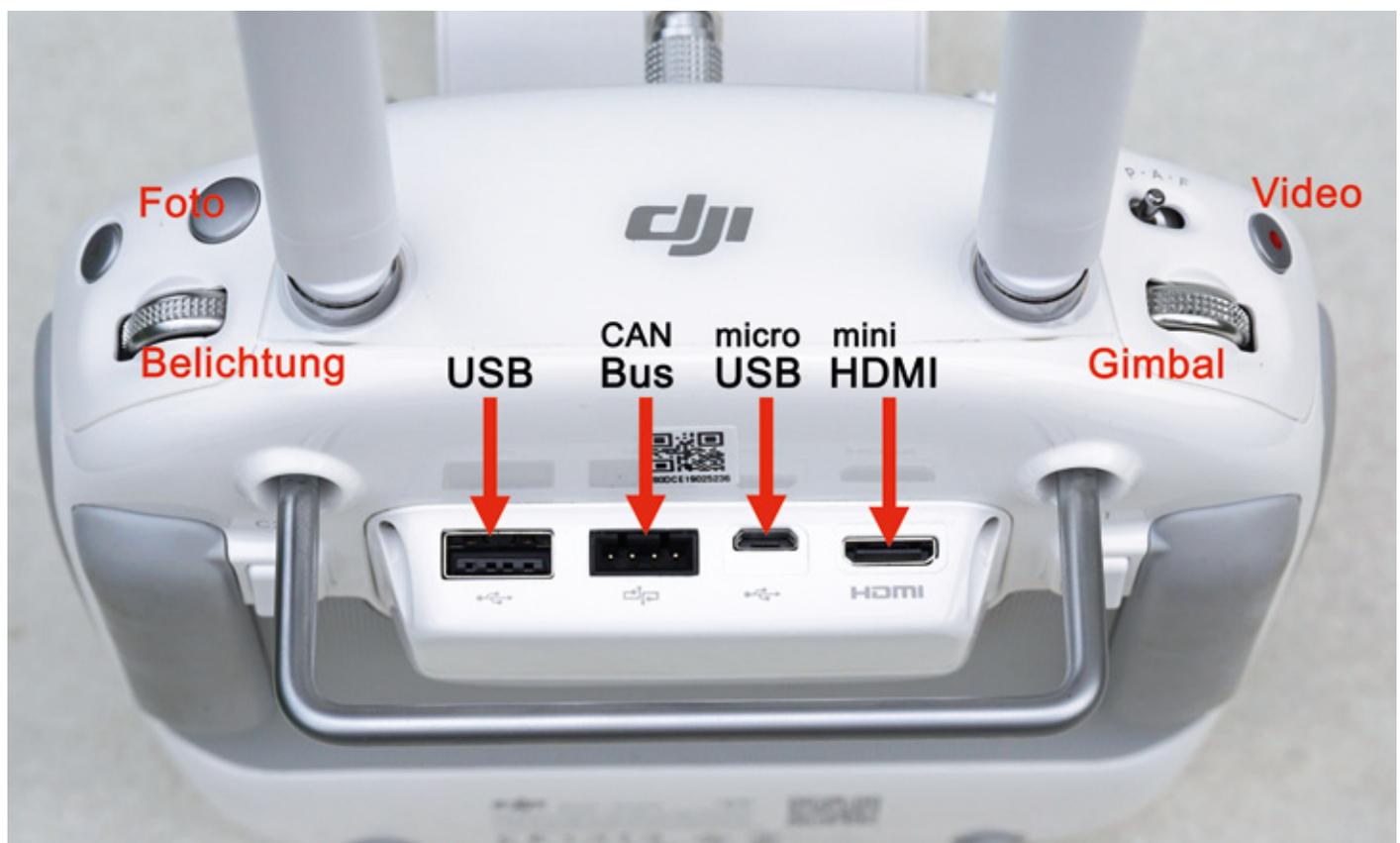


Stand der Technik ist simultane Bild/RC-Signal-Übertragung auf 2,4 Gigahertz

Tablet. Man kann einen hellen Monitor verwenden – oder noch besser – mit Videobrille fliegen. Schnittstelle und Tablet können auch parallel verwendet werden.

## Heikel

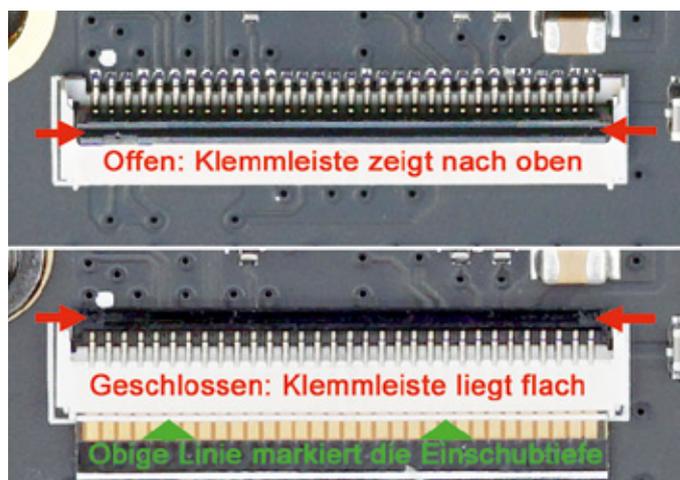
Man lasse sich nicht von aalglatten Internet-Videos einlullen; ruhige Hand, große Vorsicht und ein 1,6 Millimeter (mm) Torx-Schraubendreher sind erforderlich. Platinendeckel



Der DJI-Sender verfügt so über eine Reihe von Anschlüssen wie USB, Mini-USB und HDMI



Der zweiteilige HDMI-Umrüstsatz erfordert große Vorsicht bei der Montage



Große Vorsicht ist beim Öffnen/Schließen der Verriegelungen angebracht. Leitungen müssen bis zur Markierungslinie eingeschoben werden

bei ausgeschaltetem Sender entfernen, zum Potentialausgleich das Metall der USB-Buchse kurz berühren. Rechts, links und unten vorsichtig den Fingernagel flach auf der Platine unter die schwarzen Klemmleisten der Bandleitungsstecker schieben, den Finger vorsichtig krümmen, um die Riegel nach oben zu öffnen. Beim Herausziehen der beiden schmalen Bänder nur die Griffflaschen mit geeigneter Pinzette fassen. Platine abschrauben. Die breite Bandleitung weit genug an der neue Platine einschieben, Platine anschrauben. Die schmalen Bandleitungen einsetzen, alle

**Eingang HDMI A**

**Ausgang CVBS**

HDMI2AV sorgt für 15,- Euro für den Anschluss analoger Monitore und Brillen. Strom kommt vom Sender

**HDMI (A)** **micro HDMI (D)**

**mini HDMI (C)**

Es gibt normal/mini/micro HDMI-Anschlüsse (Typ A/C/D), die durch Adapter verbunden werden können. DJI verwendet mini HDMI (Typ C)



Ausbau der alten Platine



Fertig eingebaute HDMI-Platine

Klemmleisten mit vorsichtigem Druck verriegeln. Den neuen Deckel wegen der internen Steckverbindung vorsichtig aufsetzen.

## Probelauf

Die Schnittstelle funktionierte mit dem Phantom 3 Professional (alte Firmware 1.1.9) am PC-Monitor, am Fernseher gab es bei Bildgeometrie „unskaliert“ ein in Schärfe und Farbe begeisterndes, passgenaues Bild. Unser Black Pearl Diversity FPV-Monitor funktioniert mit teilweise abgeschnittenem OSD. Die Brille FatShark Dominator V2 lief nur über Analog-Konverter, die für unsere Augengeometrie nicht optimale HD-Version könnte ebenso wie die Cinemizer von Zeiss über HDMI funktionieren. Das scharfe, gut überschaubare 16:9-Bild mit vollem OSD der neuen Spexman von GlobeFlight übertrifft schon mit Analog-Konverter alle zuvor von uns getesteten Brillen. Eine Anpassung des direkten HDMI-Eingangs an den Phantom 3

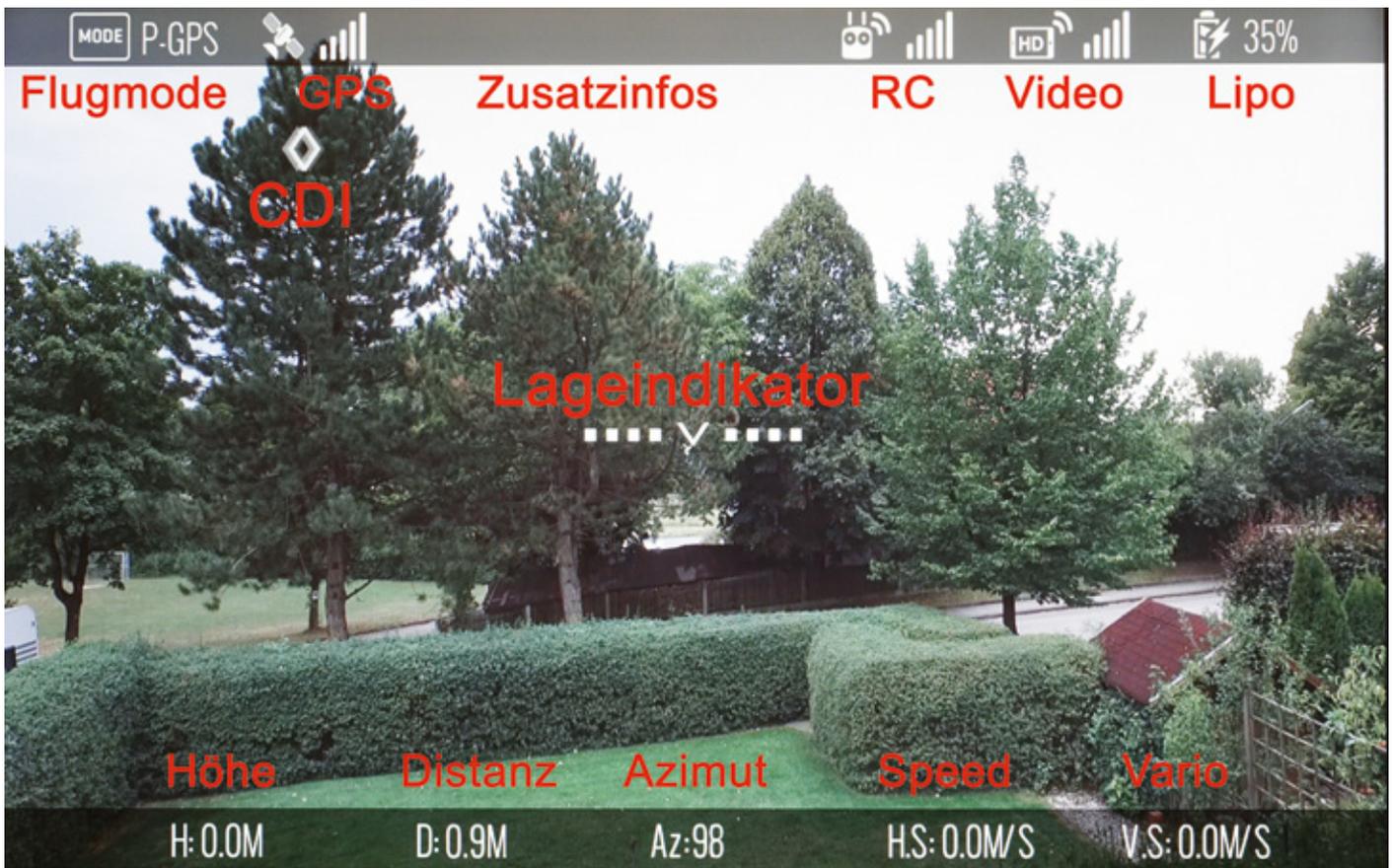
ist in Arbeit. Weitere HDMI-Brillen werden folgen, das analoge Zeitalter geht unaufhaltsam zu Ende.

## Extrem wichtig

Obwohl wir ungern wenig erprobte Firmware laden, haben wir eine Ausnahme gemacht, und mit der Android DJI GO App 2.0.2 auch die Firmware 1.3.20 in Kopter und Sender geladen – eine sehr sorgfältig auszuführende Operation. Hoffentlich fliegt der Phantom 3 damit sicher. Extrem wichtig: Nur Einstellung „Video“ (nicht „Foto“) liefert ein scharfes Live-Downlink, auch wenn das Tablet entfernt wird.

## Sinnvoll

Im Gegensatz zu einigen Android-Tablets ist das HDMI FPV-Bild vom Sender eher fließend. Der Heimweg ist leicht zu finden, Home liegt genau unter der eingeblendeten CDI-Raute. Im konventionellen künstlichen Horizont symbolisieren Dreieck/Querlinie den Flieger/



Perfektes Bild mit gutem OSD am großen HDMI PC-Monitor

Horizont, bei DJI ist das leider umgekehrt. Am Sender gestartete Foto- und Videoaufnahmen werden im OSD signalisiert und funktionieren auch ohne Tablet, die Belichtung kann dabei sogar mit dem rechten Drehrad am Sender korrigiert werden, sehr gut. Unser kleiner HDMI2AV-Konverter wird vom Sender mit Strom versorgt und liefert elegant ein gutes AV-Signal für ältere Monitore und Brillen.

Das DJI HDMI-Modul ist auf jeden Fall eine lohnende Erweiterung des Phantom 3-Systems. Lohnend ist sicher auch eine nähere Betrachtung der ungemein interessanten Spexman-Brille und der in Kürze folgenden neuen Features (Routenplanung) für den Phantom 3.



Das analoge Bild fällt nicht schlagartig aus, sondern wird mit wachsender Entfernung immer stärker verpixelt



„Das digitale Bild bleibt immer sauber, fällt dann aber ohne Vorwarnung sehr plötzlich auseinander. Hier bei über zwei Kilometer Bodenreichweite.“

## ANALOG VS. DIGITAL

Wegen Störungen der 2,4 GHz RC-Steuerung erfolgt analoge Übertragung auf 5,8 GHz mit schwächlichen 25 Milliwatt (mW), was schon bei geringen Entfernungen zu Bildrauschen und Störungen führen kann und selbst harmlose Hindernisse nicht durchdringt. Digital können Bild und RC-Steuerung simultan auf 2,4 GHz mit 100 mW übertragen werden. Beim Bodentest unseres Phantom 3 reduzierte Durchdringen einer dicken Baumkrone die Reichweite lediglich von 2.000 auf 1.000 Meter. Das immer scharfe und rauschfreie Bild fällt bei schwachem Empfang ohne Vorwarnung aus und ist um etwa 0,3 Sekunden verzögert.

Thema Android/Apple: Bei Android lassen sich massenhaft zwangsinstallierte Apps nicht löschen und verlangen unerwünschten Zugriff auf weite Bereiche des Systems. Es gibt unkontrollierte Datentransfers im Internet. Man fühlt sich ausspioniert und mit fragwürdigen Aktivitäten konfrontiert. Das Tablet macht nahezu ungehindert, was immer es will. Ein unschätzbare Vorteil ist jedoch ein weitgehend „normal“ funktionierender USB für Zusatzgeräte und der über Windows PC absolut problemlose direkte Zugriff auf alle Dateien im Tablet.

Bei Apple werden nervige und potentiell gefährliche Aktivitäten durch rigide Einschränkung der bequemen Konnektivität weitgehend unterbunden. Einen „normal“ funktionierenden USB oder eine Speichererweiterung mit SD-Karte muss man sich daher ebenso abschminken wie zum Beispiel das Abfilmen des Displays in eine direkt mit dem Windows-PC auslesbare Videodatei. Wer sich mit zahlreichen solcher Einschränkungen abfinden kann, behält jedoch die Kontrolle über sein Tablet und ist daher sogar bereit, einen tendenziell zu hohen Preis zu zahlen.

# ADRENALIN PUR

Text und Fotos:  
Roman Radtke



In 80 Zentimeter Höhe mit Vollgas aufs Tor zuhalten, durchfliegen, Höhe halten, etwas Gas raus, scharf rechts und durch den Tunnel. Achtung: Wendestange anvisieren, passieren, abstoppen. Zackig links rum, wieder Vollgas und Ziel erreicht – Erster! Puh, durchatmen, Kopter landen und Brille ab. Die Finger Kribbeln, langsam weicht das Adrenalin aus dem Körper – FPV-Race ist Action, Können und Trend.

Schon seit geraumer Zeit erregt bei Multikoptern eine neue Klasse viel Aufmerksamkeit und entwickelt sich zur ausgereiften Sparte weiter. Auch bei FPV-Freunden sind diese Modelle in aller Munde – die 250er-Race-Klasse ist absolut trendy. Aber was charakterisiert eigentlich 250er-Kopter? Modelle dieser Sparte weisen für gewöhnlich einen Motorwellenabstand (MTM Distance) von 250 Millimeter (mm) auf, daher auch der Name. Normalerweise handelt es sich um Quadrocopter, also Flugplattformen mit vier Motoren. Manchmal werden zu dieser Klasse jedoch auch Modelle gezählt, welche etwas größer oder kleiner sind, oder auch mehr als vier Antriebe aufweisen. Bei offiziellen Treffen gibt es daher auch verschiedene Klassen. Sollte man an einem Rennen teilnehmen wollen, muss man dies berücksichtigen.

Meist ist die Einsteigerklasse bei diesen Treffen auf 250 mm MTM bei Verwendung von 5-Zoll-Propellern mit 3s-LiPo-Akkus begrenzt. Offene Klassen lassen aber auch oft größere Propeller, größere Frames und Akkus mit größerer Zellenanzahl zu.

Und warum macht es so viel Spaß die 250er zu fliegen? Wer schon einmal FPV geflogen ist, der weiß, was das für ein sensationelles Gefühl ist. Schwerelos gleitet man über die Landschaft dahin und genießt die Aussicht, die man sonst nur aus dem Cockpit eines Flugzeugs hätte. Dies ist natürlich auch mit einem 250er-Kopter möglich. Die eigentliche Zielsetzung dieser „Spielzeuge“ ist jedoch eine andere: der maximale Kick. Mit bis zu hundert Stundenkilometern in Bodennähe um



250er-Race-Copter komplett mit HD Mobius Kamera. Trotz unzähliger Abstürze ist dieser dank der robusten Bauweise noch gut in Schuss

Hindernisse herum zu rasen ist nichts für schwache Nerven. Bei Youtube gibt es inzwischen sehr viele Videos, die einem einen Eindruck vermitteln, was alles möglich ist. Sieht man sich diese an, sollte man aber im Hinterkopf behalten, dass es bis zu der dort gezeigten Perfektion ein weiter, leider auch oft kostspieliger Weg ist. Bis man ein wirklich guter Pilot wird, geht aller Wahrscheinlichkeit nach das eine oder andere zu Bruch. Bei Verwendung hochwertiger Komponenten kann das schnell ins Geld gehen. Andererseits kennt man das von anderen RC-Rennsport-Sparten genauso. Somit ist der Spaß, den man mit den „kleinen Flitzern“ haben kann, jeden Cent wert.

### **Grundlagen und Komponenten**

Generell fällt das FPV-Rennen rechtlich gesehen in die Sparte des FPV-Modellfliegens. Da der Pilot in Deutschland ständigen Sichtkontakt zu seinem Modell haben muss, ist dies nur unter der Auflage gestattet, dass man zusammen mit einem Spotter fliegt, der sofort per Lehrer-Schüler-Verbindung die Kontrolle über das Fluggerät an sich nehmen kann. Darüber hinaus gelten selbstverständlich alle Gesetze, die generell für den Modellflug zur Anwendung kommen.



5,8-Gigahertz-Diversity-Empfänger mit einer omnidirektionalen und einer gerichteten CP-Antenne

Da die Kopter möglichst klein, leicht und trotzdem sehr leistungsstark sein sollten, muss man bei der Auswahl der Komponenten einiges berücksichtigen. Beginnen wir mit dem FPV-Equipment, da dies vielen RC-Piloten noch immer nicht so geläufig ist.

In Deutschland sind durch die Netzagentur nur zwei Frequenzbereiche für den FPV-Videofunk freigegeben. Darüber hinaus ist, um die Störung anderer Nutzer des Bandes auszuschließen, die erlaubte Sendeleistung eingeschränkt. Erlaubt sind Frequenzen zwischen 5,725 und 5,875 Gigahertz (GHz) mit maximal 25 Milliwatt (mW) Sendeleistung sowie einige Kanäle im Bereich von 2,4 GHz mit 10 mW. Da moderne Fernsteuerungen so gut wie alle im 2,4-GHz-Band senden, bleibt an sich nur die Verwendung des 5,8-GHz-Bands für die Videoübertragung. Aufgrund der maximalen Sendeleistung

sind keine besonders großen Reichweiten zu erzielen. So kommt der Verwendung von empfindlichen Empfängern sowie geeigneten Antennen besondere Bedeutung zu.

### ***Immer auf Empfang***

Bei den Antennen werden gerne zirkulär polarisierte (CP) Typen genutzt. Da hier die Polarisation des Signals keiner bestimmten Richtung folgt, kommt es bei den CP-Antennen bei Neigung des Fluggeräts nicht zu einer Signalverschlechterung wie bei linear polarisierten Antennen. Auch die so genannten Multipath Interferenzen, die bei linear polarisierten Antennen oft ein Problem darstellen, werden deutlich gemindert.

Auf der Seite des Senders kommt fast immer eine omnidirektionale Antenne, zum Beispiel die Cloverleaf (CL) zur Anwendung. Auf der

Seite des Empfängers ist oft der Einsatz einer leicht gerichteten Antenne sinnvoll. Eine Helix mit 3 bis 5 Windungen ist meist optimal, da sie noch einen relativ weiten Öffnungswinkel aufweist. Noch besser ist der Einsatz eines sogenannten Diversity-Empfängers. Dieser vereint zwei Empfänger in einem Gehäuse und schaltet automatisch auf den Empfänger mit dem besseren Empfang um. Sinnvoll ist dabei die Verwendung einer Richtantenne, die in Richtung der Rennstrecke weist, sowie der Gebrauch einer ungerichteten, omnidirektionalen Antenne, die die Start und Landezone abdeckt.

Bei Verwendung von CP-Antennen muss man auf die Richtung der Polarisation achten, da man sonst deutliche Reichweiten-Einbußen in Kauf nehmen muss. Rechtsdrehend polarisierte Antennen (RHCP Right Hand Polarized) müssen mit RHCP kombiniert werden, linksdrehende (LHCP Left Hand Polarized) mit LHCP. Mit gutem Equipment sind trotz der Beschränkung auf 25 mW bei 5,8 GHz durchaus Reichweiten bis zu 1.000 Meter möglich. Da dies bereits weit außerhalb des Sichtbereichs liegt, ist mehr Sendeleistung also gar nicht nötig.

Um das perfekte Fluggefühl zu haben, sollte man auf jeden Fall eine Video-Brille und keinen Monitor verwenden, da sonst ein großer Teil des gewünschten Kicks verloren geht. Hier gibt es inzwischen für jeden Geschmack und Geldbeutel das richtige Modell. Beginnend bei



Bei derartigen Bildstörungen heißt es: Nerven bewahren!

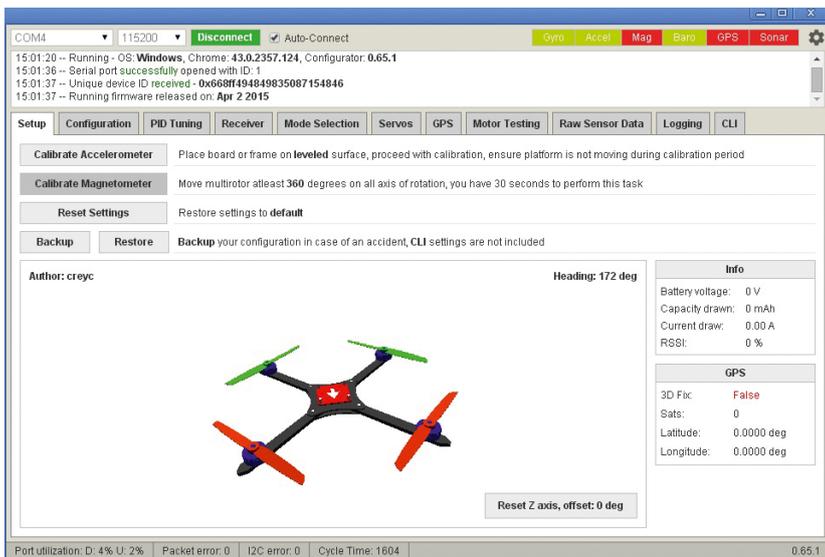
einer einfachen Brille mit einem kleinen Monitor und einer einfachen, groben Fresnel-Linse für weniger als 50,- Euro bis hin zur Brille mit HD-Auflösung und eingebautem digitalen Videorecorder für über 700,- Euro ist für jeden etwas dabei.

### **Controller und Motoren**

Auch an die Fahrtenregler werden besondere Ansprüche gestellt. Selbstverständlich müssen diese klein, leicht und leistungsstark sein, das liegt auf der Hand. Darüber hinaus ist jedoch auch das Ansprech- und Regelverhalten von großer Bedeutung, denn von diesen hängen die Flugstabilität und die Steuerbarkeit eines Kopters wesentlich ab. Um dies zu optimieren, gibt es für viele Regler-Typen spezielle, für diesen Zweck entwickelte Software, die so-

Dank der fortschreitenden Miniaturisierung gibt es inzwischen viele verschiedene Flight-Controller: Openpilot Cc3D, Naze32 Full, NanoWii, AfroMini32 (von links)



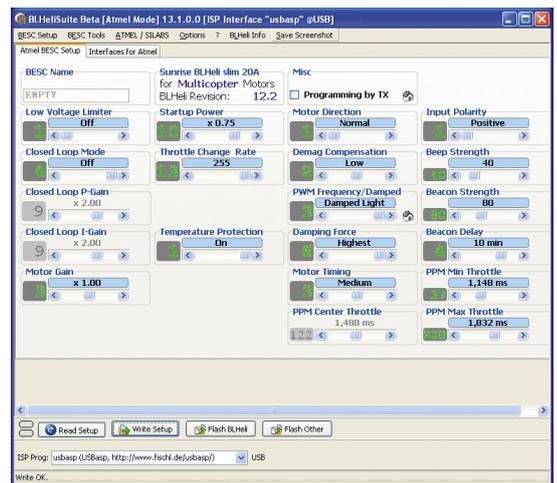


In diesem Fenster beginnt die umfangreiche Konfiguration des Flight-Controllers mit Baseflight

genannte Firmware. Entweder kann man schon fertige Regler mit dieser speziellen Firmware kaufen oder diese selbst programmieren, wobei man hierfür ein spezielles Programmiergerät und etwas Elektronik-Kenntnisse benötigt. Am bekanntesten sind die „BLHeli“ Firmware, welche unter <https://github.com/bitdump/BLHeli> zu finden ist, und die „Simon K“-Firmware. Beide lassen sich darüber hinaus mit einer speziellen Software präzise auf den individuellen Verwendungszweck einstellen.

Die Bandbreite geeigneter Motoren ist inzwischen sehr groß. Beginnend bei einem kleinen 1806-Motor unter 10,- Euro für die Verwendung von 5-Zoll-Propellern an einem 3s-Akku bis zum getunten 2208-Motor für gute 50,- Euro ist alles zu haben. Es sollte jedem klar sein, dass man mit seriösen Renn-Ambitionen heutzutage nur noch mit den leistungsstärksten Komponenten vorne mitmischen kann und das Beste gerade gut genug ist.

Dank der Miniaturisierung der Elektronik und den immer größer werdenden Stückzahlen bei den Flight-Controllern gibt es inzwischen Komponenten, die sich aufgrund ihrer Größe und Leistungsfähigkeit ganz besonders für Race-Mini-Quads eignen. Bis vor kurzem lief das Gros der verfügbaren, kleinen Flight-Controller noch auf Boards mit 8-Bit-Prozessoren. Inzwischen sind jedoch auch die Boards mit 32-Bit-Prozessoren bezahlbar geworden, sodass einem Einsatz dieser auf einem Race-Quad nichts mehr im Wege steht.



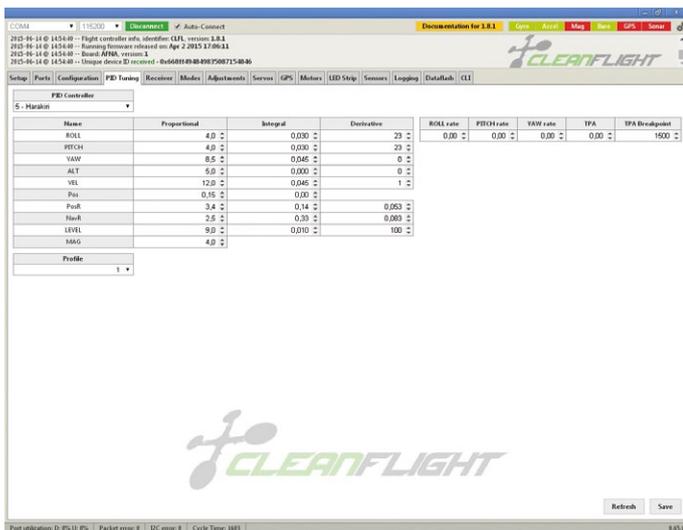
Die BLHeli-Firmware für Brushless-Controller bietet umfangreiche Möglichkeiten, den Regler für die Anwendung zu optimieren



Deutlich sieht man den Größenunterschied zwischen dem kleinen 1806- (rechts) und dem wesentlich kräftigeren 2206-Motor (links)

## Kohle und Strom

Wie nicht anders zu erwarten, ist auch die Vielfalt geeigneter Frames kaum noch zu überschauen. Auch hier kommt es natürlich auf ein möglichst geringes Gewicht an. Mindestens genauso wichtig sind jedoch die maximale Robustheit und ein sinnvoller Aufbau, damit man all seine Komponenten sicher im und am Frame befestigen kann. Obwohl es robuste Frames auch aus Kunststoff oder GFK gibt, ist die Verwendung von hochwertigem Kohlefaser-Material keinesfalls übertrieben. Dank seines geringen Gewichts bei gleichzeitig großer Belastbarkeit sollte dies das Mittel der Wahl sein. Man sollte jedoch beim Aufbau auf jeden Fall darauf achten,

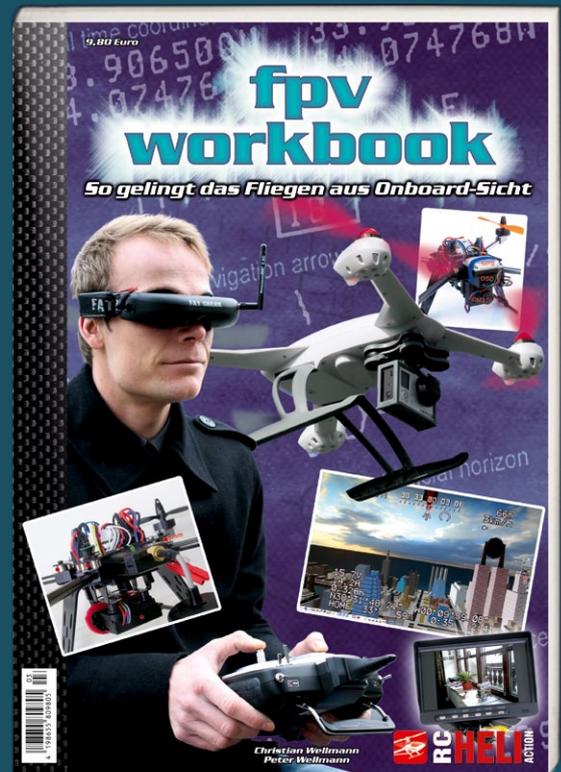


Obwohl sich Cleanflight in einigen Bereichen stark von Baseflight unterscheidet, ist das GUI sehr ähnlich. Hier zu sehen der wichtige Bereich zum Einstellen der Regelparmater

dass man alle Komponenten elektrisch isoliert einbaut, denn Kohlefasermaterial ist ein guter Stromleiter. Geeignete Frames sind bereits für zirka 40,- Euro erhältlich, wobei man für einen hochwertigen Marken-Frame auch leicht deutlich über 100,- Euro ausgeben kann.

Auch an die Akkus für einen Race-Kopter werden besondere Anforderungen gestellt. Da ein leistungsfähiger Race-Kopter durchaus in der Lage ist, kurzzeitig bis zu 100 Ampere (A) Strom aufzunehmen, kommen nur Akkus mit besonders hoher Belastbarkeit in Frage. Da diese auch noch möglichst klein und leicht sein sollen, ist es unabdingbar, welche mit besonders hohen „C“-Werten zu nutzen. Generell werden von den meisten Piloten gerne 3s- oder 4s-LiPos mit Kapazitäten um die 1.400 bis 2.200 Milliamperestunden und Strombelastbarkeiten von mehr als 40C genutzt. Die erreichbaren Flugzeiten liegen dabei oft nur bei wenigen Minuten, dafür ist vollste Adrenalinausschüttung garantiert.

Um seinen Multikopter zu individualisieren, gibt es zahlreiche Möglichkeiten. Die Verwendung eines LED-Rücklichts ist nicht nur optisch ansprechend, sondern vereinfacht auch die Orientierung für den Spotter ungemein.



## LESE-TIPP

Weitere Informationen rund um das Thema First-Person-View gibt es im RC-Heli-Action fpv-workbook. Dieses kann im rc-drones-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) bestellt werden.

Weitere sinnvolle Ergänzungen können der Einsatz eines Ortungspiepers, besonders bei Rennen im Wald oder über Wiesen, und eine Fernsteuerung mit Telemetrie sein, sodass man immer genau weiß, wie viel Energie noch im Akku enthalten ist. Beim Design des eigenen Race-Kopters sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Man sollte nur darauf achten, dass ein zu schwerer Copter nicht nur kein Race gewinnen wird, sondern auch generell behäbiger fliegt. Es gibt Rennen, wo auch größere, schwerere Kopter zugelassen sind, aber auch hier sollte alles an Masse in Leistung fließen und nicht in unnötigen Schnick-Schnack.

## Es wird ernst

Auf GPS, aufwändige On-Screen-Displays (OSDs) und Computer-Telemetrie wird aus Gewichtsgründen meistens verzichtet. Darüber hinaus sind die Race-Quads auch generell eher auf den Einsatz im Nahbereich optimiert, so dass auf derartige Zusatz-Komponenten getrost



verzichtet werden kann. Es gibt inzwischen auch komplett fertige Plug-and-play-Sets von sehr hoher Qualität. Leider sind diese zum einen relativ teuer, zum anderen eignet man sich beim Selbstbau eines solchen Kopters Wissen an, das im Falle eines Crashes oder einer Fehlfunktion sehr hilfreich sein kann. Dieses Wissen ist unbezahlbar, denn eines ist sicher, man wird sein Modell crashen – öfter als vermutet.

Selbst wenn das Rennen im Freundeskreis sehr lustig ist und viel Spaß macht, will man sich vielleicht doch irgendwann einmal mit anderen Piloten messen. Aufgrund der wachsenden Beliebtheit dieser Klasse gibt es inzwischen einige offizielle Rennserien, in denen man sein Können mit anderen, zum Teil internationalen Piloten messen kann. Um hier auf dem Laufenden zu bleiben, hilft eine Internet-Suche nach Race-Kopter-Terminen oder die Anmeldung in einschlägigen Foren. Generell ist eine Mitgliedschaft in den verschiedenen FPV-Foren sehr sinnvoll, denn dies ist sicher einer der besten Wege, um bezüglich neuer Komponenten oder sinnvollen Setups up-to-date zu sein.

Abschließend kann ich jedem Modellbauer, egal ob er schon Erfahrung mit FPV oder Koptern hat, nur wärmstens den Bau oder Kauf

eines Modells dieser Klasse ans Herz legen. Denn eines ist sicher: 250er-Race-Kopter sind wirklich klasse. Wie man sieht, beginnt der Einstieg schon bei ungefähr 150,- Euro ohne FPV-Zubehör, wobei man für einen hochwertigen, kompletten, reinrassigen Racer auch gut an die 1.000,- Euro ausgeben kann. Als Einsteiger sollte man sich jedoch bewusst sein, dass man schon etwas Technik-Verständnis braucht, um einen solchen Kopter zu bauen und zu betreiben. Darüber hinaus sollte man sich unbedingt immer an alle rechtlichen Vorschriften halten und niemanden stören, um dieses schöne Hobby nicht in Verruf zu bringen.



Die Wahl des Propellers ist maßgeblich vom verwendeten Motor abhängig

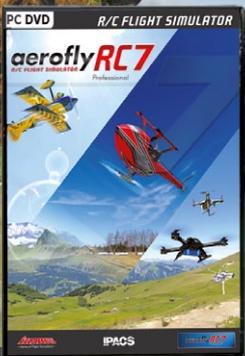
# aeroflyRC7

R/C FLIGHT SIMULATOR

Über 200 Modelle und 50 Landschaften! in der Ultimate-Version

FPV in 4D-Landschaften!  
FollowCam, OnbordCam!  
ComingHome-Funktion!  
Multicopter-Wettbewerbe!  
Mutiplayer / Voicechat!

Geniale 4D-Szenarien



Komplettssets ab **134,99 €**  
aeroflyRC7 auf DVD mit USB-Interface  
oder USB-FlightController

Für Win: Als DVD oder Download im IKARUS-Shop  
 Für Mac: Als Download im AppleApp-Store

Zur Steuerung mit RC Flight Controller, RC-Sender m. Interface u.v.m.

Ultimate Version

Professional Version

Standard Version



nur **139,- €**

nur **99,- €**

nur **39,90 €**

	Ultimate Version	Professional Version	Standard Version
Anzahl Modelle	über 200	170	30
Anzahl Szenarien	über 50	43	5
Modellgröße stufenlos veränderbar	✓	✓	✗
Motormodelle	95	72	15
Hubschrauber	38	35	7
Quadrocopter mit FPV-Sicht	8	4	1
Jets / TrueScale-Modelle	23/6	18/4	3/1
Segelflugzeuge	39	36	7
Helitrainer / Multiplayer / Airrace	✓/✓/✓	✓/✓/✗	✗/✗/✗
Mehrspielermodus / Torquetrainer	✓/✓	✓/✗	✓/✗
F-Schlepp / Voicechat / F3A-Gitter	✓/✓/✓	✓/✓/✗	✓/✗/✗

# TURBINENSOUND

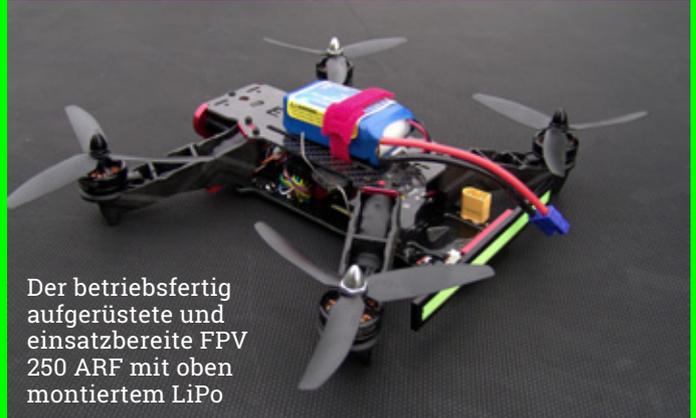


Text: Raimund Zimmermann  
Bilder: Marina Zimmermann

Die Firma Robitronic bietet mit dem „FPV 250 ARF“ von E-Turbine einen Race-Kopter in der beliebten 250er-Größenklasse an. Er wird nicht nur zusammengebaut mit einer Transporttasche ausgeliefert, sondern ist auch noch serienmäßig mit üppiger LED-Beleuchtung und einer FPV-Kamera ausgestattet. Was noch alles zu tun ist, um diese kleine Rennsemmel in Betrieb zu nehmen und wie sich dieser Multikopter fliegen lässt, erfahrt Ihr in unserem Bericht.

Während viele andere Hersteller im Bereich der Race-Kopter größtenteils nur reine Chassis-Bausätze anbieten, geht der Hersteller E-Turbine mit dem FPV 250 ARF einen anderen Weg und bietet den Kopter bereits fertig montiert in der Almost-ready-to-Fly-Version an, sodass der Käufer im Wesentlichen nur

noch das Ganze mit einem Empfänger, einem Sender und einem passenden LiPo-Akku komplettieren muss. Sofern er direkt mit dem FPV-Fliegen loslegen möchte, ist auch noch ein Video-Übertragungsmodul anzuschaffen. Wer Lust hat, den Kopter selber aufzubauen: Alternativ bietet Robitronic auch eine



High-Light – im wahrsten Sinne des Wortes. Sowohl die beiden Frontscheinwerfer als auch die lange LED-Heckleiste sorgen für beste Lage-Erkennung des Kopters in der Luft



Bausatz-Version des FPV 250 an, der ohne Kamera und ohne Transporttasche ausgeliefert wird und 199,- Euro kostet. Unser Vorstellungsmuster ist die ARF-Version.

### **Geschützt**

In der 290 × 260 × 120 Millimeter (mm) großen Transporttasche befindet sich der weitestgehend fertig montierte Quadrocopter in einem Schaumstoff-Inlay eingebettet. In einer mit Kartonboden abgetrennten Ebene liegt ein Satz Dreiblatt-Luftschrauben, bestehend aus je zwei links- und rechtslaufenden Dreiblatt-Props aus schwarzem Kunststoff-Material. Eine relativ kurz gehaltene Anleitung mit den wichtigsten Hinweisen komplettiert den Lieferumfang.

Der Kopter ist sehr stabil konstruiert. Er besteht im Wesentlichen aus zwei miteinander ver-

schraubten Carbonplatten. Die obere ist 1,8 mm stark und mit entsprechenden Aussparungen und Bohrungen versehen. Die untere, etwas weiter nach hinten herausgezogene Platte ist 1,3 mm stark und fungiert auch gleichzeitig als Stromverteilerplatine (Power Distribution Board), um den Verkabelungsaufwand zu minimieren und übersichtlich zu halten. Für den Anschluss des 3s-LiPo-Akkus gibt es einen fest verlöteten, senkrecht stehenden und bestens zugänglichen XT60-Goldkontaktanschluss, der den Strom über entsprechend dimensionierte Leiterbahnen an die vier in den Auslegerarmen verstaute Brushlesscontroller (12 Ampere) sowie weitere Steckkontakte verteilt.

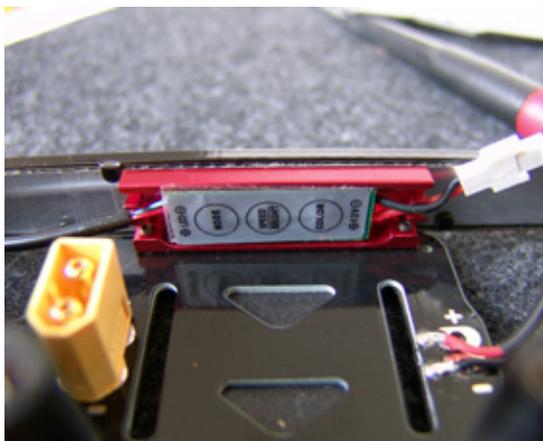
### **Power-Pakete**

Bei den zwischen oberer und unterer Platte verschraubten Auslegerarmen handelt es sich

## TECHNISCHE DATEN

Länge über alles: 302 mm  
Breite über alles: 328 mm  
Höhe: 75 mm  
Diagonalabstand Motorachsen: 267 mm  
Luftschaubendurchmesser: 126 mm (5 × 3 Zoll)  
Motorendurchmesser (4): 27,5 mm  
Abfluggewicht: 526 g  
Motoren (4): TB 2204, 2.300 KV  
Controller (4): Spider 12A Opto  
Front-LED-Scheinwerfer (2): 3 Watt  
Heck-LED-Leiste: 142 mm, programmierbar  
LiPo-Akku: EFlite 3s, 1.350 mAh  
Empfänger: Spektrum AR8000 mit Satellit  
Sender: Spektrum DX7 neu  
Flight Controller: Openpilot CC3D  
Kamera: IC Sony CCD 700line  
Hersteller: E-Turbine  
Internet: [www.robtronic.at](http://www.robtronic.at)

um faserverstärkte Kunststoff-Spitzgussteile mit eingearbeiteten Verstrebungen und Aufdickungen. Sie sind so stabil ausgelegt, dass sie sich von Hand kaum verdrehen lassen. Die bürstenlosen Außenläufer sind an den Enden der Auslegerarme von unten mit jeweils vier Schrauben befestigt und haben 11,7 mm lange Wellen mit M5-Gewinde. Beim Aufbringen der Props muss natürlich



Die hintere Lichtleiste kann mit Hilfe dieser drei Taster programmiert werden

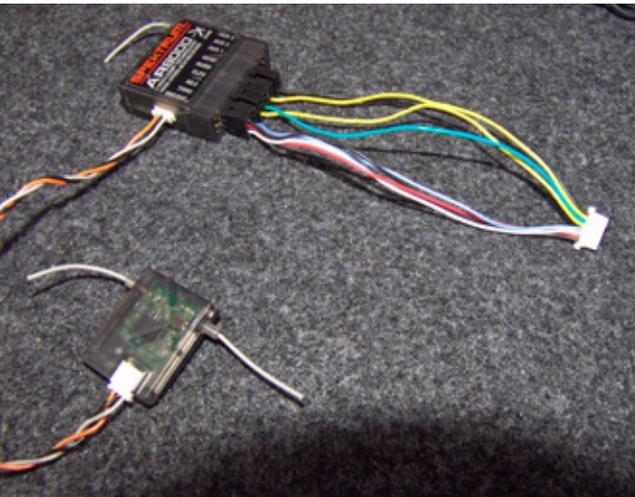
darauf geachtet werden, dass es sich vorne rechts und hinten links um linkslaufende Exemplare handelt, erkennbar am Normalgewinde mit silbernen Aluminium-Spinnerkappen. Die beiden Rechtsläufer haben schwarze Spinner mit Linksgewinde. Das bringt insgesamt den großen Vorteil mit sich, dass sich die Props während des Betriebs nicht selbstständig lösen können, sodass auch hier auf die Verwendung von Schraubensicherungslack verzichtet werden kann.

## Es werde hell

Ein besonderes Feature des Racecopter FPV 25 ist die serienmäßige Beleuchtung, die hauptsächlich zur optimalen Lage-Erkennung dient. Im Frontbereich sind hierzu im rot eloxierten Lagerbock zwei jeweils 19 mm große, weiße LED-Scheinwerfer integriert. Dazwischen schaut das leicht nach oben abgewinkelte Objektiv der Sony-FPV-Kamera CCD 700 heraus, deren Platine mit der Bodenplatte verbunden ist. Passende Steckkontakte zum Anschluss eines FPV-Sendemoduls, das nicht zum Lieferumfang gehört, sind vorhanden. Am hinteren Ende der herausstehenden Zunge der Bodenplatte befindet sich das Hecklicht in Form einer 142 mm langen und 15,9 mm hohen LED-Lichtleiste. Diese hat auf der Rückseite drei beschriftete Tastschalter, mit der sich verschiedene Betriebsmodi des Lichtmoduls (Blinken, Pulsieren, Helligkeit) einstellen lassen. Sowohl Front- als auch Hecklicht sind betriebsbereit mit der Power-Board-Platine verkabelt.



Auf den Dreiblatt-Luftschauben sind die jeweiligen Drehrichtungen markiert. Sie werden mit Alu-Spinnern auf der M5-Motorwelle befestigt

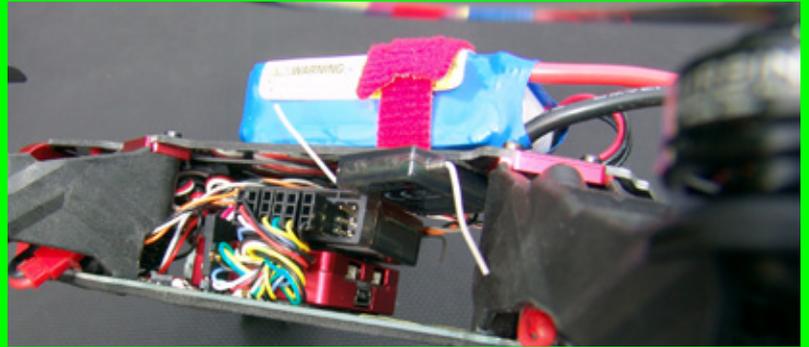


So wird der verwendete Spektrum-Empfänger mit dem Adapter-Anschlusskabel verbunden. Der weiße Stecker wird an der Flight-Control eingesteckt

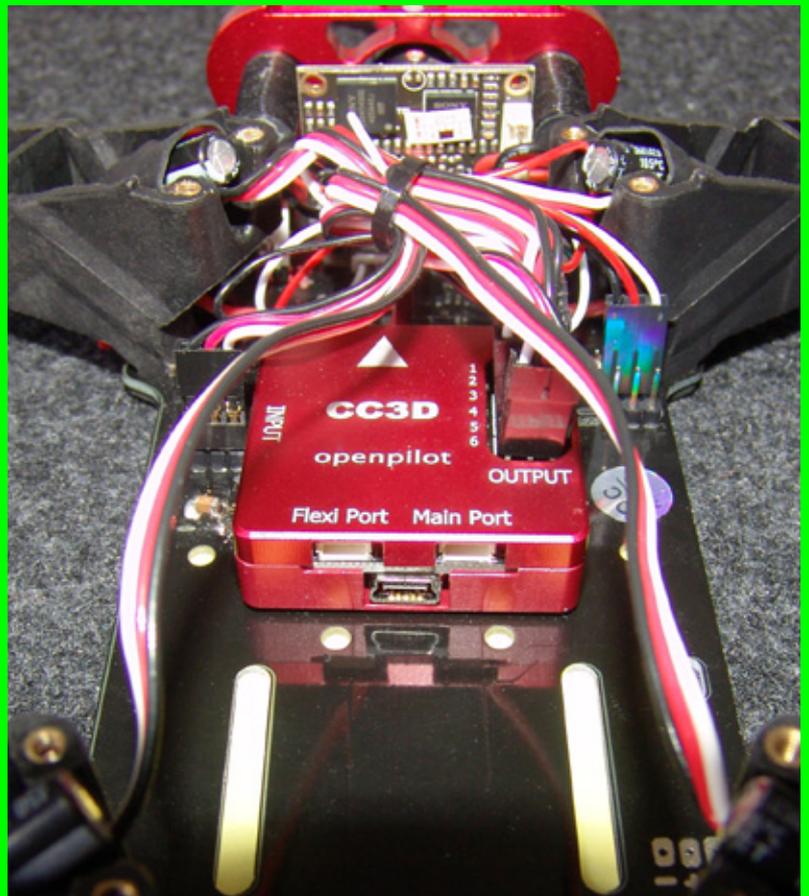
## Flight-Control

Auf der unteren Chassisplatte bereits verklebt ist die Flight-Control CC3D. Hierbei handelt es sich um ein Open-Source-Gerät mit integrierten Lage-Sensoren und Mischer, das für die Flugsteuerung und -regelung verantwortlich zeichnet. Das Gehäuse ist sehr hochwertig aus rot eloxiertem Aluminium gefertigt und bietet entsprechende Steckplätze für die Kanal-Anschlusskabel sowie USB- und Satelliten-Verbindung. Die vier zu den Motor-Controllern führenden Anschlusskabel sind bereits mit den passenden Steckplätzen verbunden, sodass der User sich nur noch um die Konfiguration des multifunktional einsetzbaren Geräts kümmern muss.

Zur Komplettierung der Empfangseinheit verdrahten wir gemäß ausführlichem Anschlussschema unseren zum Einsatz kommenden Spektrum-Empfänger AR8000 inklusive Satellit mit dem beiliegenden, mehrfarbigen Adapter-Anschlusskabel. Letzteres dient dazu, die jeweiligen Kanalimpulse an die Flight-Control zu übertragen und



Empfänger nebst Satellit lassen sich bequem in der Nähe der Flight-Control unterbringen



Nach der Demontage der oberen CFK-Platte ist klare Sicht auf die Flight-Control gegeben, die bereits mit den vier Controllern verbunden ist

die Stromversorgung des Geräts sicher zu stellen. Nachdem alles ordnungsgemäß verdrahtet ist und Empfänger sowie Satellit im geräumigen Chassis untergebracht sind, widmen wir uns der Programmierung.

## Setup-Prozedere

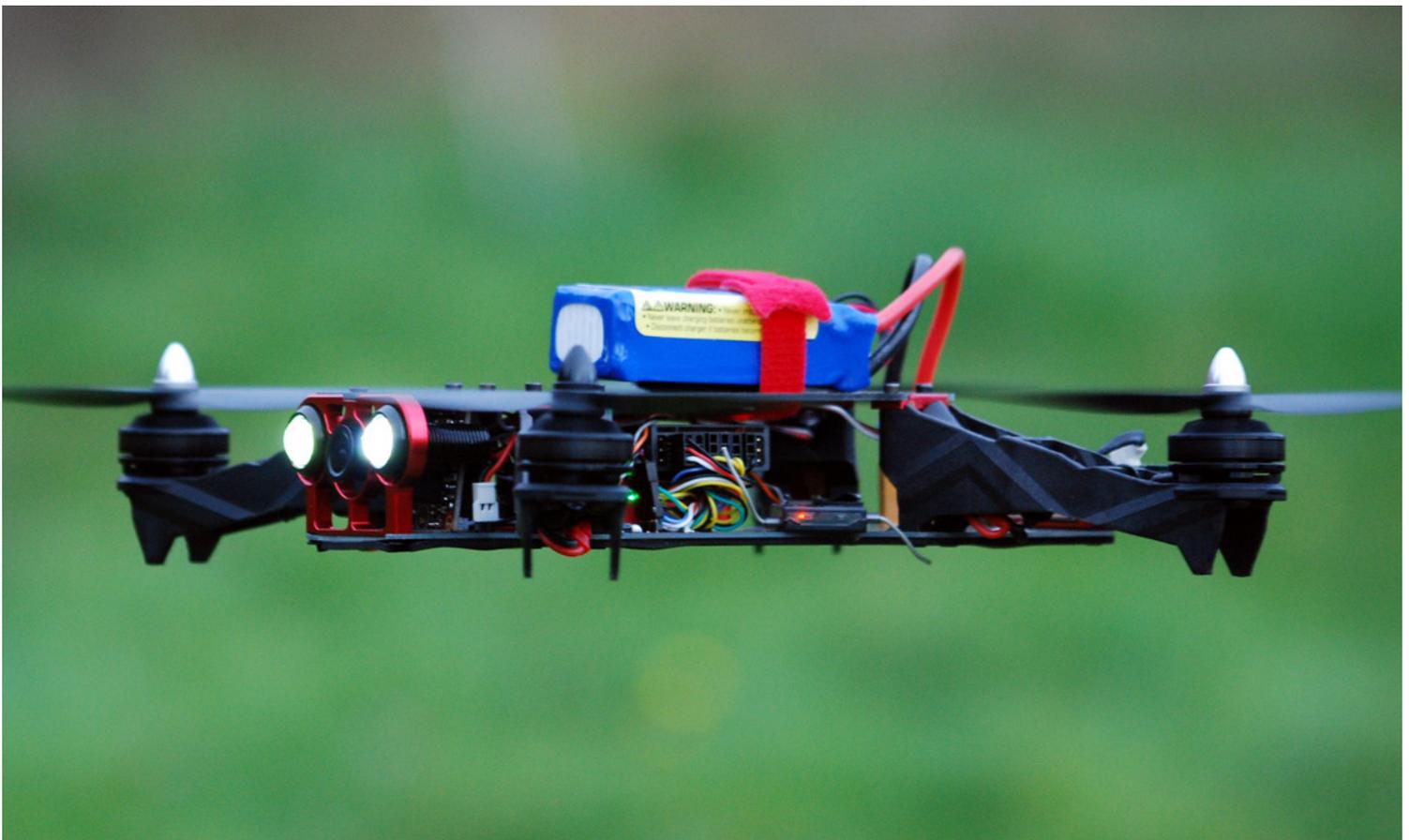
Die Grundkonfiguration der Flight-Control erfolgt in Verbindung mit der Software „OpenPilot GSC“, die sowohl für PC als auch Mac zum kostenlosen Download zur Verfü-



gung steht; ein entsprechender Linkhinweis befindet sich in der Anleitung. Mit einem USB-Kabel stellt man die Verbindung vom Computer zur Flight-Control her und folgt nach dem Öffnen des Programms den ausführlichen und klaren Anweisungen des englischsprachigen Wizard, der Schritt für Schritt zum gewünschten Ziel führt. An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich aus Sicherheitsgründen betont, dass ein Programmieren der Einheit ausschließlich mit demontierten Luftschrauben erfolgen darf, denn bestimmte Programmierschritte, insbesondere das Einlernen der Reglerwerte, sind kombiniert mit einem automatischen Start der Motoren.

Sofern man kein absoluter Neuling ist, sich also mit den grundlegenden Punkten eines Quadropters prinzipiell auskennt, ist das Setup dank der ausführlichen und einfachen Erklärungen in wenigen Minuten erledigt. Das gilt auch für den Einsatz des verwendeten Senders, den man zuvor entsprechend konfiguriert (Flächenprogramm, Flugphasenschalter, Motor-Stopp-Schalter) hat.

Um einer ungünstigen Schwerpunktlage zuvor zu kommen, haben wir uns bei der Unterbringung des verwendeten 3s -LiPos von E-flite mit einer Kapazität von 1.350 Milliamperestunden für die Montage auf der oberen Platte entschieden. Zwar gibt es auf der Bodenplatte genügend Platz zwischen Heck-Lichtleiste und Flight-Control, jedoch wäre diese Position mit einer Hecklastigkeit verbunden gewesen, möglicherweise verbunden mit nicht optimalen Flugeigenschaften des Kopters. Darüber hinaus lässt sich so der Akku bequemer montieren.



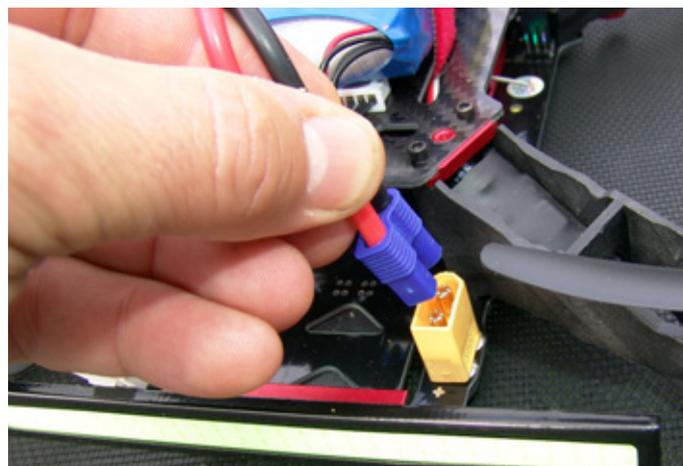


Blick von unten auf die mit Moosgummischutz versehene Bodenplatte. Im Auslegerarm sind die Controller versteckt

### Turbinensound

Nach dem Scharfschalten der anschließend im Standgas surrenden Motoren heben wir den Kopter ab und sind auf Antrieb verblüfft über die sehr gute Lagestabilität, die sofort erkennbar ist. Vorsichtiges Herantasten an die zyklischen Reaktionen attestiert auch hier ein sehr direktes, aber gutmütiges Flugverhalten, sodass wir den Race-Kopter erstmals mit etwa Dreiviertelgas auf Reise schicken. Da beeindruckt uns sofort die perfekte Erkennbarkeit, die durch die sehr helle Beleuchtung gegeben ist. Es sind hohe Geschwindigkeiten erreichbar, die „Turbine“ lässt sich sehr dynamisch herumjagen. Im „braven“ Flugmodus würden wir den Kopter durchaus auch Einsteigern anvertrauen, denn er steht wirklich sehr stabil im Schwebeflug und reagiert sehr ausgewogen auf Steuerinputs, die ihn zu keiner Zeit schwer steuerbar machen.

Da die Flight-Control das Abrufen von drei verschiedenen Flugmodi zulässt (das Programm spricht hier von „Bänken“), lässt sich der Race-Kopter je nach User-Wunsch natürlich auch ohne Limits bewegen. Will heißen, dass man den wildesten Kunstflug mit Flips und Loopings betreiben kann – die Flugregelung sowie die Antriebskombo bewerkstelligen das mühelos. In den Mittelpunkt des Aufsehens stellt sich immer wieder die Beleuchtung, die wirklich für beste Erkennbarkeit des „nackten“



Klasse gemacht – die auf dem Powerboard fest verlötete XT60-Buchse

Koptergerüsts sorgt, und das auch bei Sonnenlicht. Einzig bei Dämmerungsflügen können da schon mal die Augen weh tun, wenn man zu häufig auf sich zu fliegt und aufgrund der superhellen LED geblendet wird.

Die integrierte Kamera wird über das Powerboard mit Strom versorgt und benötigt noch ein anzuschaffendes Sendemodul, sofern man den Kopter FPV-like bewegen möchte. Genau so wie beim Blade Mach 25 führten wir unsere Versuche sowohl mit einer leihweise benutzten FatShark (Horizon Hobby) als auch Boscam-FPV-Brille (drohnenstore24.de) durch. Das Bild hat zwar erwartungsgemäß keine Full-HD-Auflösung, ist aber für ein Cockpit-Feeling zum FPV-Racen gut genug. Die Reichweite hängt sehr stark von den Umgebungsbedingungen sowie dem verwendeten Sendemodul und der Sendeantenne ab und stellt auch für relativ groß abgesteckte Parcours kein Problem dar.



### PREISE

ARF-Version: 259,01 Euro, Bausatz-Version:  
199,01 Euro bei Robitronic  
[www.robitronic.at](http://www.robitronic.at)



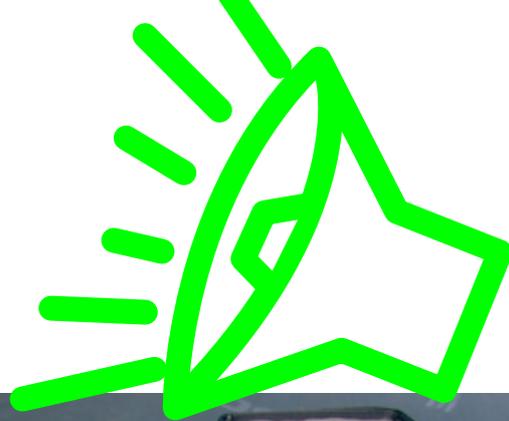
Screenshot aus der Software „OpenPilot“, die zum Programmieren und Einstellen der Flight-Control dient



Die auf dem Power-Board befindliche XT60-Buchse lernen wir von Flug zu Flug immer mehr zu schätzen. Der Stecker des Akkus lässt sich bequem einstecken, da gibt es kein Gefummle mit herumhängenden Steckkontakten und Kabeln. Die gesamte Konstruktion des Kopters ist so stabil, dass nach einigen Überschlügen ins Gras lediglich die eine oder andere Luftschraube getauscht werden mussten.

### **Rennsemmel**

Der von Robitronic angebotene FPV 250 ARF von E-Turbine ist unserer Meinung genau das richtige Gerät, um in die so beliebte Klasse der FPV-Race-Kopter einzusteigen. Mit dem ARF-Set bekommt der Käufer einen vormontierten Kopter an die Hand, der nur noch mit einer Fernsteueranlage, einem Akku und – sofern gewünscht – einer Video-Übertragungseinheit komplettiert werden muss. Die OpenSource-basierte Flight-Control bietet mit ihren Standardeinstellungen nicht nur gute Flugeigenschaften, sondern dürfte mit seinen universell einstellbaren Programmier-Möglichkeiten auch experimentierfreudige Modellsportler auf lange Sicht hin mehr als zufrieden stellen.



Die Transporttasche mit Schaumstoff-Inlay gehört zum Lieferumfang. Leider müssen zum Transport des Kopters die Luftschrauben demontiert werden

— 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](http://www.heli-x.net)



*Kostenlose Demoversion testen: [www.heli-x.net](http://www.heli-x.net)*



# RENNSEMME(L)CHEN

Ein Racekopter muss viel können: Er soll klein und schnell sein, ein gutes Handling bieten, Reparaturen gegenüber freundlich eingestellt sein, präzise auf Steuerbefehle reagieren und am besten noch wenig kosten. Sicher fällt einem noch mehr ein, aber auch so ist die Messlatte hoch, über die der Walkera Runner 250 von Multikopter Deutschland rüber muss.

Geduld, Geduld, nach den nächsten Zeilen herrscht Klarheit darüber, warum der Walkera Runner 250 in der Standardversion eine lohnenswerte Investition darstellt. Multikopter Deutschland bietet selbstverständlich auch die neue Advanced-Variante mit GPS und integrierter Full-HD-Kamera an. So viel Upper Class muss ein Racekopter aber dann nicht mitbringen, wenn es alleine um Speed und Nervenkitzel geht. Netz und doppelter Boden – gemeint ist das GPS-Modul – sind nicht zu verachten und können den Geldbeutel schonen. Aber darum geht es hier nicht.

## Wir bauen

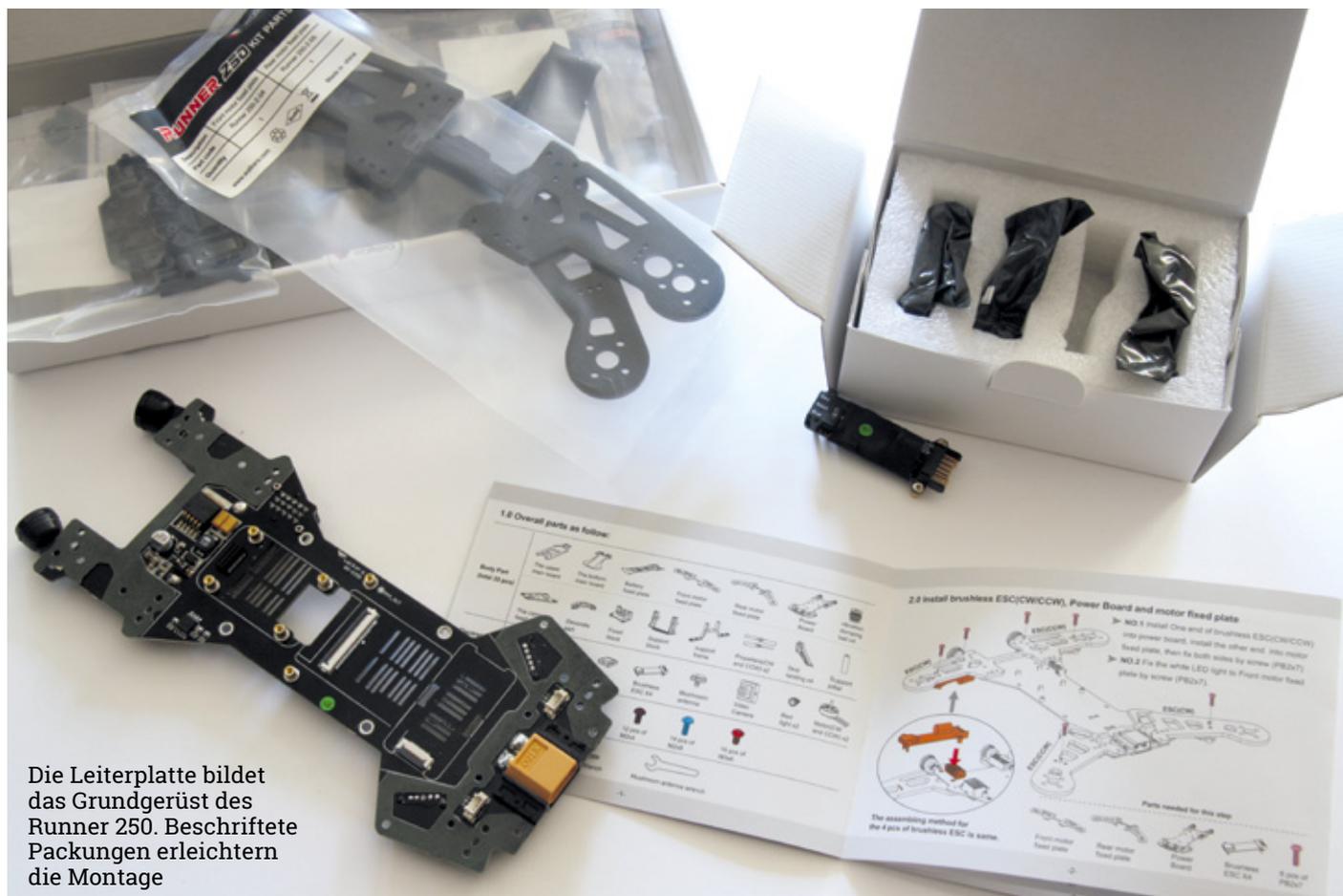
Aus rein sentimentalen Gründen sollte die Kit-Version des Runners den Vorzug erhalten. Mit fertig gebauten Multikoptern ist der Markt nun wirklich gepflastert. Die Montage erinnert dann auch ein wenig an die gute alte Zeit – die liegt nur fünf bis sieben Jahre zurück und war nicht immer lustig. Ganz anders ist da der

## ADVANCED VERSION

Alternativ zur reinrassigen Rennmaschine bietet Multikopter Deutschland den Walkera Runner 250 auch in der Advanced genannten Version an. Diese wird, abhängig vom gewähltem Ausstattungsumfang, mit GPS-Funktion, OSD und Videoaufzeichnung angeboten. GPS ermöglicht die Optionen Position Hold und Return Home.

Runner 250. Mit Hilfe der beiliegenden Bauanleitung, die gut bebildert die wenige Montageschritte erklärt, lässt sich das Modell innerhalb der Spielfilmlänge eines Sonntagabend-Blockbusters zusammenschrauben.

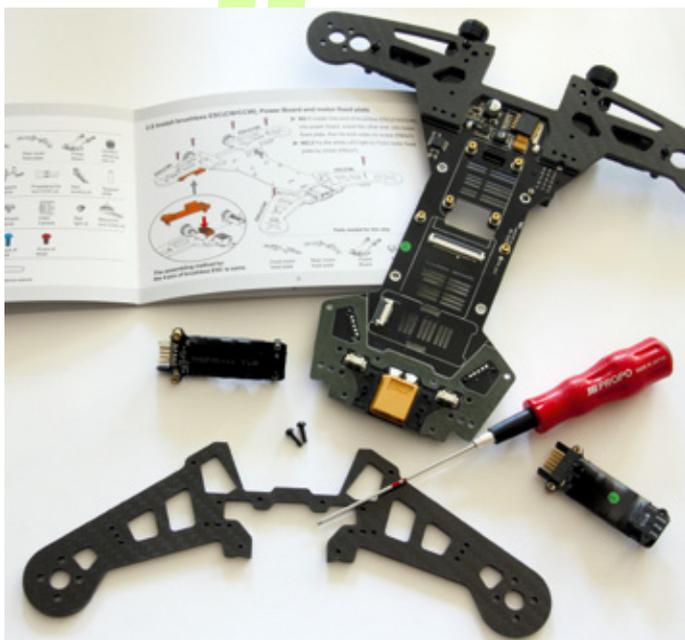
Die Modellkomponenten bestehen entweder aus hochwertigen Spritzgussteilen oder Glasfaser- beziehungsweise Carbonen. Das Besondere am Ganzen ist die GFK-Grundplatte. Sie ist nichts anderes als eine der Kopter-Form folgende Leiterplatte. Hierauf befinden sich



Die Leiterplatte bildet das Grundgerüst des Runner 250. Beschriftete Packungen erleichtern die Montage

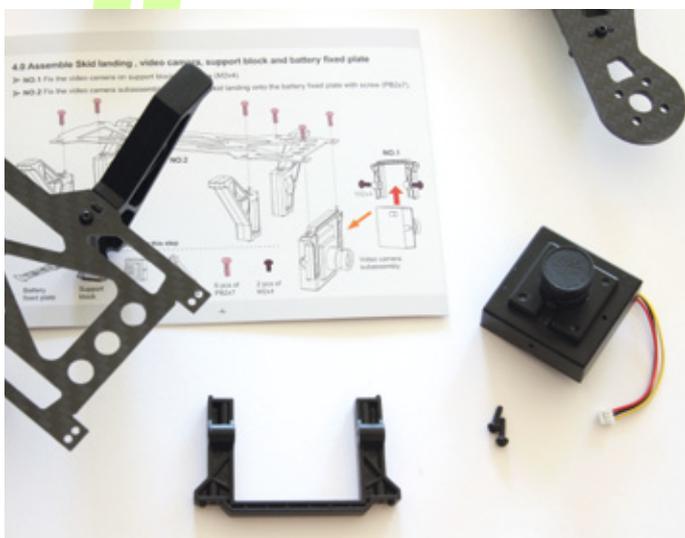
### Weichmacher

Insgesamt ist der Runner 250 angenehm kompakt gebaut, ohne dabei unhandlich zu werden oder lästiges Kabel- sowie Steckergefummel zu provozieren. Walkera hat seine Hausaufgaben gemacht und eine weitgehend durchdachte, sehr kompakt gehaltene Konstruktion ins Rennen geschickt. Kritikwürdig sind zwei, vielleicht drei Dinge. Erstens sitzen der Empfänger, Flight-Controller und Video-Sender unter einer sechsfach verschraubten CFK-Platte, die für Wartungszwecke zunächst gelöst werden müsste. Zwingend erforderlich ist sie nicht und könnte bei reinem Race-Betrieb auch entfallen. Zweitens sind Flight-Controller sowie Empfänger mit Flachbandkabel an der Leiterplatte angeschlossen und werden zumindest in einem Fall fast geknickt. Natürlich sieht Flachband elegant aus, doch diese zierlichen, dünnen Kupferadern lösen immer wieder Bedenken ob ihrer Haltbarkeit aus – bislang unbegründet. Und als drittes, obwohl auch das Jammern auf hohem Niveau ist, darf die Akkumontage genannt werden. Ein solider Akkukäfig, der zugleich für eine immer korrekte Schwerpunktlage sorgen würde, ist wünschenswert. Sicher, auch mit Klettband, Klettschlaufe und Antirutschmatte – letztere liegt bei, das andere nicht – kann man den Akku dauerhaft auf Position halten.



Wegen der modularen Bauweise ist der Kopter sehr reparaturfreundlich, so sind Regler beispielsweise verschraubt sowie gesteckt und lassen sich leicht demontieren

sämtliche Anschlüsse, Sockel und Steckplätze sowie einige Elektronikbausteine. Das reduziert die Anzahl von Kabeln auf ein absolutes Minimum, ist sehr platzsparend und sieht elegant aus. Klar, ein Knacks auf der Platine könnte ausreichen, um den Kopter außer Gefecht zu setzen. Dass es dazu gar nicht erst kommt, garantieren zwei stabile CFK-Chassis-Platten. Diese steifen den Kopter komplett aus und bilden damit einen Platine-schützenden Panzer.



Beweglich gelagert ist die frontseitig eingebaute HD-Kamera fürs FPV-Fliegen

### TECHNISCHE DATEN

Rotordurchmesser: 140 mm

Abfluggewicht: 530 g

Abmessungen: 225 × 205 mm

Antrieb: 4 × Brushlessmotor WK-WS-28-014, 2.500 kv

Regler: 4 × Runner 250

Akku: 3s-LiPo, 2.200 mAh Rockamp

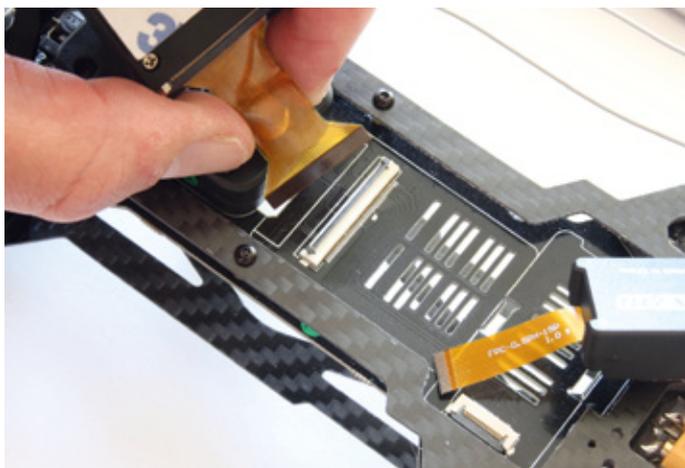
Sender: Walkera Devo 7

Empfänger: Devo RX710

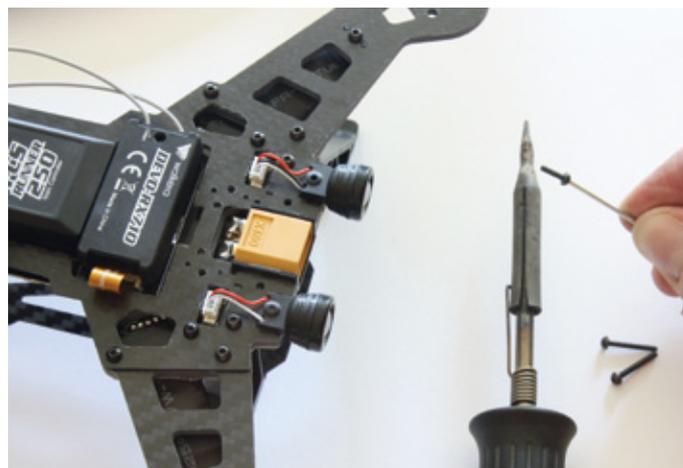
Flight-Controller: FCS-Runner 250

Hersteller: Walkera

Internet: [www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)



Flight-Controller und Empfänger werden über Flachbandkabel mit dem Mainboard verbunden



Erhitzt man die Inbusschrauben, lassen sie sich butterweich in die Spritzgussteile eindrehen

Wirklichen Ärger lösen einige Schrauben aus, die in Spritzgussteile eingedreht werden sollen. Die Bohrungen sind oft so eng, dass selbst rohe Gewalt keine Hilfe darstellt. Ein Weichmacher muss her. Erhitzt man die Inbusschrauben, beispielsweise mit einem LötKolben, lassen sie sich butterweich eindrehen. Nur zu heiß darf man sie nicht machen, da sonst das Plastik wegzuschmelzen droht.

### **Durchdacht**

Clever gemacht ist die Führung der beiden Empfänger-Antennen in schräg stehenden Plastikröhrchen. Dadurch geraten sie keinesfalls in den Propellerkreis und sorgen aufgrund der exponierten Antennen-Positionierung außerdem für sehr guten Empfang. Der Antennen-Pilz für den Video-Sender steht ebenfalls leicht erhöht und liefert damit störungsfrei Signale ab. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Racekopter-Unfallstatistik ein schlimmes Bild abgibt. Umso erfreulicher ist da die Reparaturfreundlichkeit des Runner 250. Defekte Brushlessmotoren oder -regler lassen sich sehr schnell austauschen. Beispielsweise sind die Controller nicht verlötet, sondern gesteckt beziehungsweise mit Schrauben gesichert und damit sehr leicht zu demontieren. Geringfügigen Mehraufwand bedeutet es nur, wenn auch ein Motorträger ausgewechselt werden müsste. Dennoch lässt die modulare Bauweise viele

Reparatur-Möglichkeiten in kleinen Einheiten zu und hält damit den Zeit- und Kostenaufwand gering. Ersatzteile hält Anbieter Multikopter Deutschland als deutscher Service-Partner von Walkera ständig zur Verfügung.

### **Renn, mein Kleiner**

Der Bindingprozess bei Walkera ist simpel gehalten, nämlich ein Teil des Einschaltprozedere und damit in Sekunden erledigt. Zur Verwendung kam hier ein Sender Typ Devo 7. Er spiegelt die Handlichkeit des Modells wider und verfügt über alle Funktionen, die zum Steuern erforderlich sind: Gas, Nick, Gier, Roll. Natürlich kann der Computer-Sender noch mehr und verfügt



Kurze Schrauben sichern die hochdrehenden Brushless-Antriebe. Über Kabel sind sie mit den gesteckten Reglern kontaktet

## „Racekopter zu bauen macht Spaß, das beweist der von Multikopter Deutschland angebotene Walkera Runner 250.“

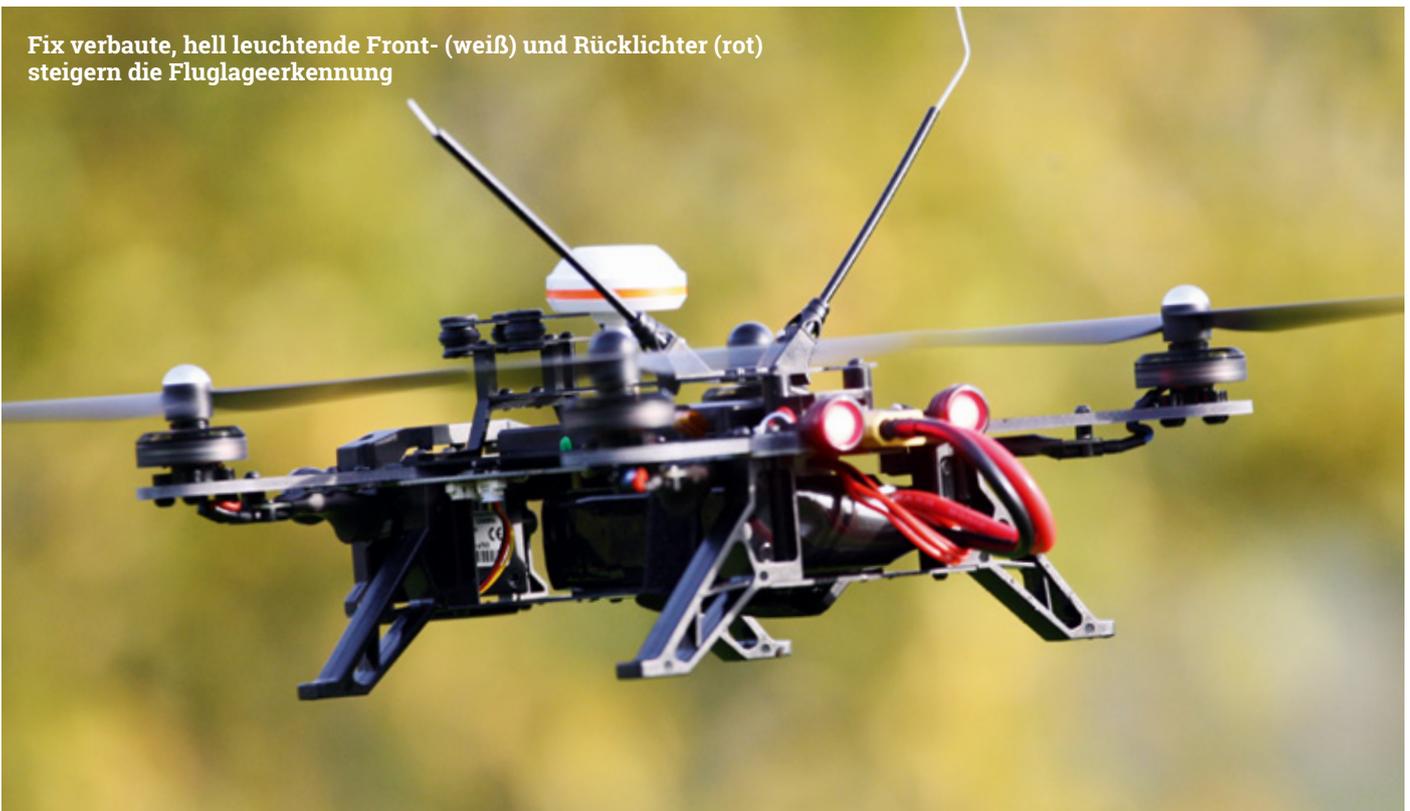
über Mischer, zusätzliche Kanäle und so weiter. Das Schöne am Racekopterfliegen ist aber der Wegfall sämtlichen Drumherums. Die Reduktion aufs Wesentliche, schnelles Fliegen, wird einzig durch den möglichen Perspektivenwechsel ergänzt. Übrigens: eine Kombo aus Devo 7 und fertig gebautem Modell – alternativ mit Brille – gibt es auch als Set bei Multikopter Deutschland.

Um das Videosignal zu empfangen, eignen sich von Walkera angebotene FPV-Brillen am besten. Das Bild der frontseitig im Kopter verbauten HD-Kamera (720p) ist dem Zweck angemessen. Sie zeichnet nicht auf, wer also Video-Aufnahmen zur Nachbearbeitung erzeugen möchte, muss eine zweite Kamera an der dafür vorgesehenen Stelle des Chassis anbringen. Eine Key-Cam wiegt zwar am wenigsten, aber der Runner 250 trägt auch eine GoPro.

Erfahrene RC-Piloten kommen sofort mit dem Walkera-Kopter zurecht. Die Steuer- und Flugeigenschaften sind einfach sehr gut. Wer bislang nur Kamera-Multikopter geflogen ist, die intensiv elektronisch ausbalanciert wurden, findet im Runner 250 einen Trainingspartner fürs richtige Fliegen und sollte sich zum Kennenlernen sowie Üben Zeit nehmen. Die Kreiselfunktionen sind sehr gut und stabilisieren das Modell, erkennbare Drifttendenzen im Schwebeflug sind aber unvermeidbar und müssen manuell ausgesteuert werden. Trotzdem: Große Knüppelfertigkeiten sind fürs Schweben nicht erforderlich.

Mit Vollgas aus dem Stand heraus schießt der Runner 250 – wenn gewünscht – innerhalb von Sekundenbruchteilen in die Höhe. Und

Fix verbaute, hell leuchtende Front- (weiß) und Rücklichter (rot) steigern die Fluglageerkennung





Zum Fliegen sollte man leistungsfähige 3s-LiPos wie den Rockamp einsetzen, die lange Zeit eine hohe Spannung unter Last garantieren

zwar ohne Ausbrechtendenzen. Die Motoren- beziehungsweise Regler- abstimmung ist Walkera hervor- ragend gelungen. Beim schnellen Vorwärts- und Rückwärtsflug ist durch dosiertes Gasgeben gut die Höhe zu halten. Gleiches gilt auf fürs Kurvenfliegen. Große Schräglagen macht der Runner ganz gut mit. Topp sind die Reaktionen auf zackig gesteuerte Wenden. Der Kopter bricht so schnell weder aus noch sackt er durch. Natürlich gewinnen Fliehkräfte irgendwann auch

hier die Oberhand, und zwar schlagartig, aber dieses Risiko fliegt bei waghalsigen Steuermanövern immer mit. Festhalten lässt sich jedenfalls, dass Walkera eine fein abgestimmte Flugsoftware geschrieben hat, die viel Spaß beim Rumheizen garantiert. Man hat immer das gute Gefühl, die Kontrolle über den Racekopter zu haben. Das macht sich auch bei abrupten Stopps bemerkbar. Ohne sich sonderlich aufzubäumen, „bremst“ der Runner umgehend ab und setzt den Steuerbefehl prompt um. So viel Aufhebens kostet natürlich Energie. So pendeln sich die Akkulaufzeiten zwischen acht bis zehn Minuten mit einem 3s-LiPo der 2.200er-Klasse ein.

Subjektiv betrachtet ist der Runner 250 ein sehr schneller, aber nicht der schnellste Racekopter. Aber wie war das noch in der Formel 1? Nicht das stärkste Auto gewinnt, sondern der Pilot, der sein Arbeitsgerät am besten beherrscht und damit auf der Ideallinie Rundenbestzeiten einfährt. Die Mischung aus hoher Geschwindigkeit und präziser Steuerbarkeit machen den Runner zur Siegesorientierten Rennsemmel.

## PREIS

ab 279,90 Euro, zum Beispiel bei  
Multikopter Deutschland  
[www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)

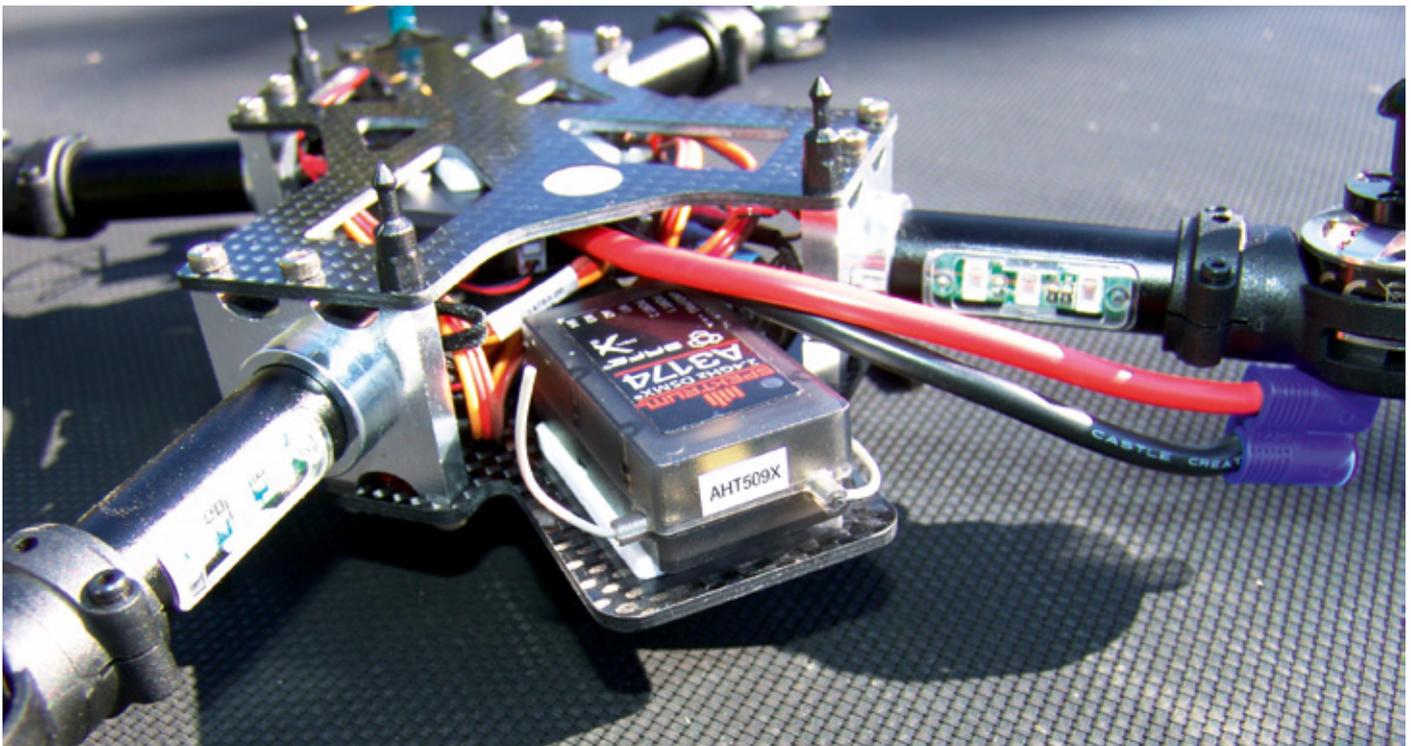
Text: Raimund Zimmermann  
Bilder: Marina Zimmermann



FPV-Racer gibt es wie Sand am Meer. Zahlreiche Hersteller bieten vor allem in der 250er-Klasse entsprechende Lösungen meist als reine Chassis-Bausätze an. Nicht so Horizon Hobby. Der Modellbau-Gigant schickt mit dem Blade Mach 25 ein ARF-Modell ins Rennen.



# SCHALLMAUER



Ausgeliefert wird der Blade Mach 25 in der sogenannten Bind-and-Fly-Basic-Version, das heißt es gehört mit Ausnahme von Ladegerät und Sender alles zum Lieferumfang, was zur erfolgreichen Inbetriebnahme des Kopters benötigt wird.

### SAFE an Bord

Neben dem flugfertig aufgebauten Blade Mach 25 inklusive Spektrum-kompatiblem SAFE-Empfänger A3174, der mit vier Antriebsmotoren, Kombi-Controller, LED-Beleuchtung sowie FPV-Micro-Kamera mit Sendermodul bestückt ist, liegen dem Set auch noch zwei Sätze Luftschrauben sowie ein 3s-LiPo-Akku mit einer Kapazität von 1.350 Milliamperestunden bei. Komplettiert wird das Ganze noch mit diversen Kleinteilen und Werkzeugen sowie mit einer ausführlichen, mehrsprachigen Bedienungsanleitung. Nur wenige Hersteller bemühen sich, ihren Race-Koptern mit einer Verkleidung ein Gesicht zu geben – zweckorientiertes „Nackt-Design“ beherrscht die Szene. Umso auffälliger ist beim Blade Mach 25 die stylische geformte, mehrfarbig lackierte Kabinenhaube aus Lexan-Material, die laut Horizon Hobby aus der Feder von Mirco Pecorari („Aircraft Studio Design“) stammt und ein Stilmix aus modernem Rennboot- und Formel Eins-Design darstellt. Die Befestigung der Haube erfolgt mit vier Gummitüllen, die auf entsprechenden, am Chassis montierten Kunststoff-Stiften aufgeklopft wird.

Das Chassis besteht aus zwei miteinander verschraubten CFK-Platten, die Ausleger sind in Alu-Lagerböcken geklemmt. Der Flight-Controller mit Receiver sitzt auf der Zunge der Bodenplatte

ANZEIGE

PREIS

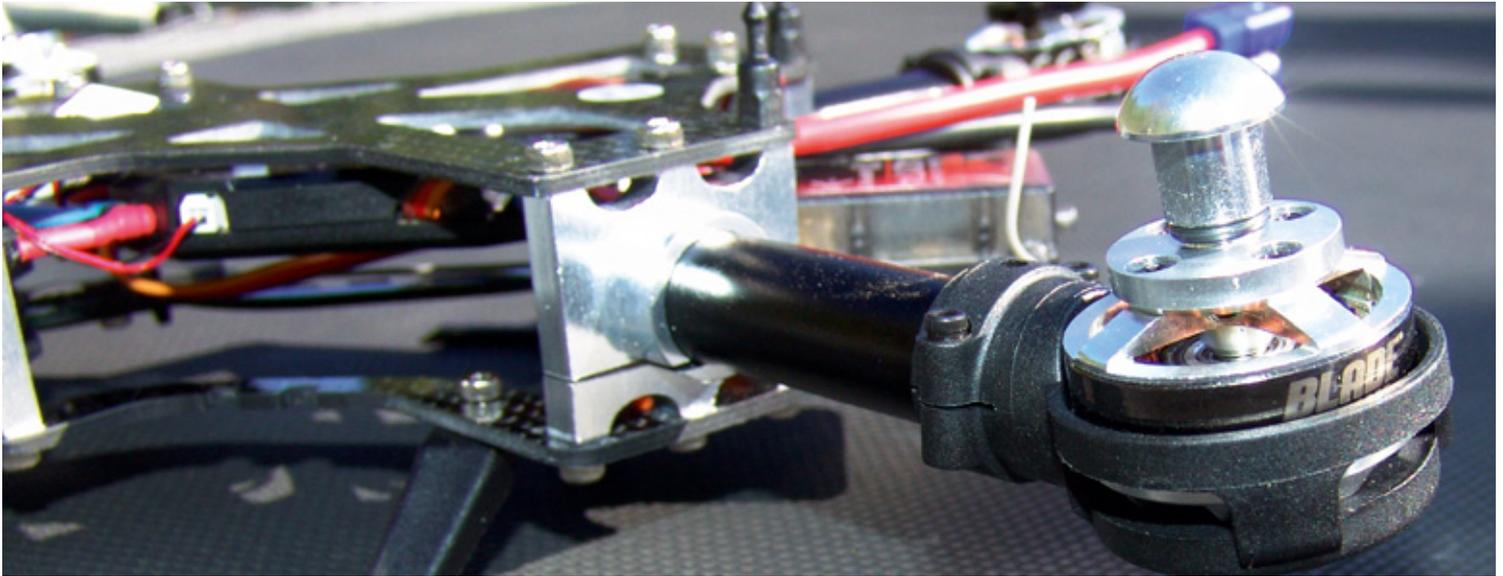
404,99 Euro (BNF-Basic-Version)  
bei Staufenbiel



[www.modellhobby.de](http://www.modellhobby.de)



Herz der Flugsteuerung ist der Spektrum A3174, der Empfänger und Flight Controller in einem Gerät darstellt. Er hat 7 Anschlussplätze



Die Motorträger sind so konzipiert, dass die Außenläufer etwa 10 Grad Neigung nach vorne haben

### **Robustes Konstrukt**

Im Wesentlichen besteht das Chassis aus zwei im Abstand von 27 Millimeter (mm) übereinanderliegenden Kohlefaserplatten, die mit Hilfe von vier Alu-Lagerböcken miteinander verschraubt sind. Die Alu-Teile dienen gleichzeitig als Klemm-Aufnahme für die Ausleger in Form von jeweils 14 mm starken Alu-Rohren. An den Enden der Rohre sitzen die Kunststoff-Aufnahmen für die Außenläufer, die im Formteil mit jeweils vier Schrauben von unten verschraubt sind. Die Besonderheit ist die Form der Aufnahmen, denn alle Motoren sind etwa um 10 Grad in Flugrichtung geneigt, um aerodynamische Vorteile in Sachen Speedflug auszunutzen.

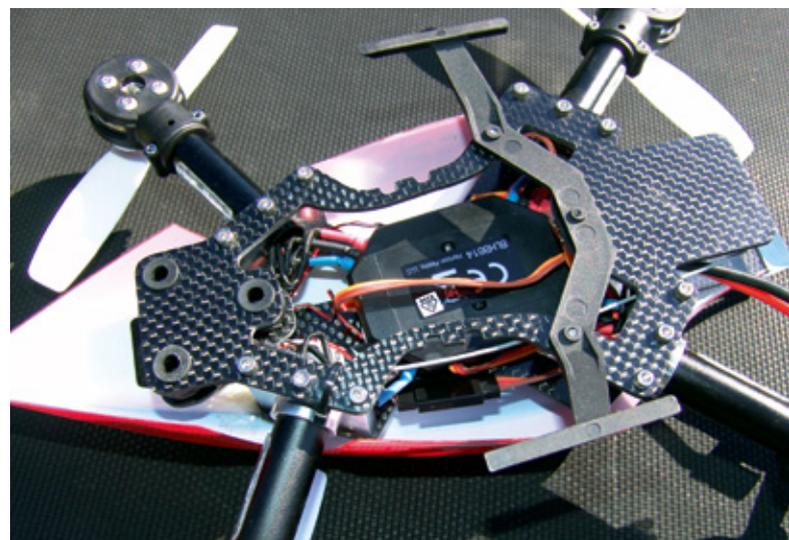
Komplettiert wird das Chassis mit einem einteiligen Landegestell, das unter den beiden hinteren Auslegern verschraubt ist und den Kopter mit leicht nach unten geneigter Nase stehen lässt. Die kleine Micro-FPV-Cam mit ihrer Senderantenne ist mit Doppelklebeband auf eine kleinen CFK-Platte fixiert, die mit Hilfe von drei Gummitüllen vibrationsentkoppelt befestigt ist.

### **RC und Antrieb**

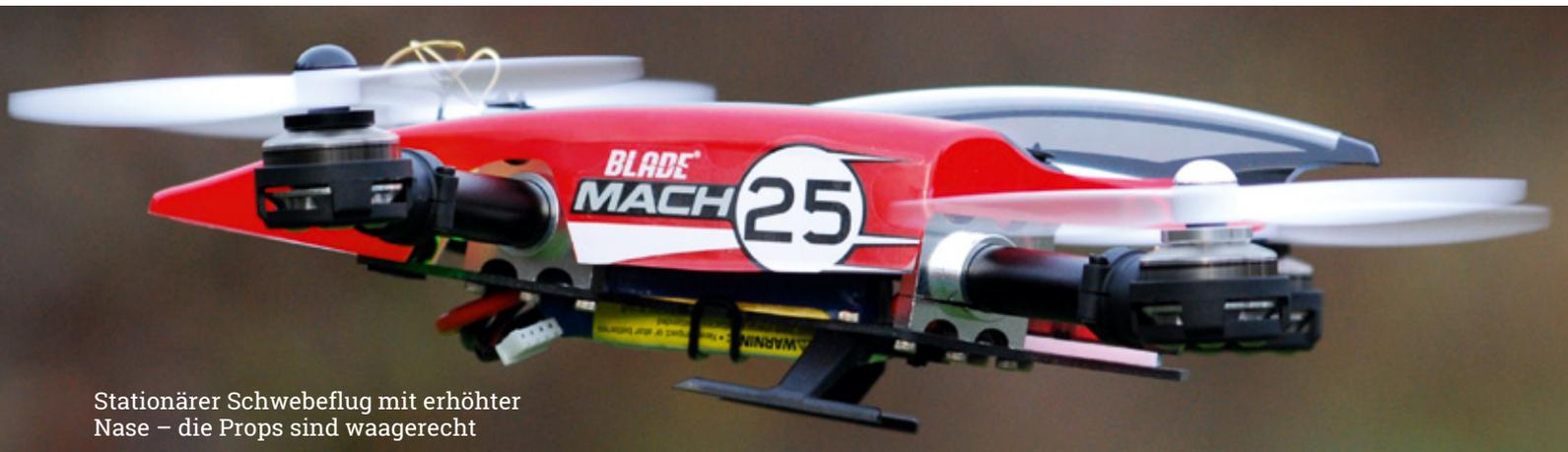
Auf der Innenseite der oberen CFK-Platte befindet sich in schwarzem Kunststoffgehäuse verpackt die 4-in-1-Controller-Einheit (Power-Board). Integriert sind vier BL-Controller (von Castle Creations), die mit ihren Anschluss-

buchsen bündig am Gehäuserand sitzen und in denen die Motoranschlusskabel stecken. Ferner gibt es noch ein Anschlusskabel für den LiPo-Akku und Steckplätze für die bereits angeschlossenen LED. Die Verbindung zum Empfänger erfolgt über vier Servo-Anschlusskabel.

Herz der Flugsteuerung ist der Spektrum A3174, der Empfänger und Flight Controller in einem Gerät vereint. Er besitzt 7 Anschlussbuchsen (4 × Motorsignal, 1 × Kamera, 1 × freier Kanal und 1 × Bind/Prog-Port), zwei Antennen und ist mittig auf der nach hinten herausragenden Zunge der Bodenplatte verklebt. In die entsprechend ausgefrästen CFK-Platte passt bequem



Blick von unten aufs Kufengestell und den Akkuschatz. Das Power-Board (Motor-Controller) ist der schwarze Kasten im Schacht



Stationärer Schwebeflug mit erhöhter Nase – die Props sind waagrecht

## TECHNISCHE DATEN

Länge über alles: 305 mm

Breite über alles: 308 mm

Höhe: 78 mm

Diagonalabstand Motorachsen: 256 mm

Luftschraubendurchmesser: 129 mm

Motorendurchmesser (4): 27,7 mm

Abfluggewicht: 494 g

Hersteller: Horizon Hobby

Internet: [www.horizonhobby.de](http://www.horizonhobby.de)

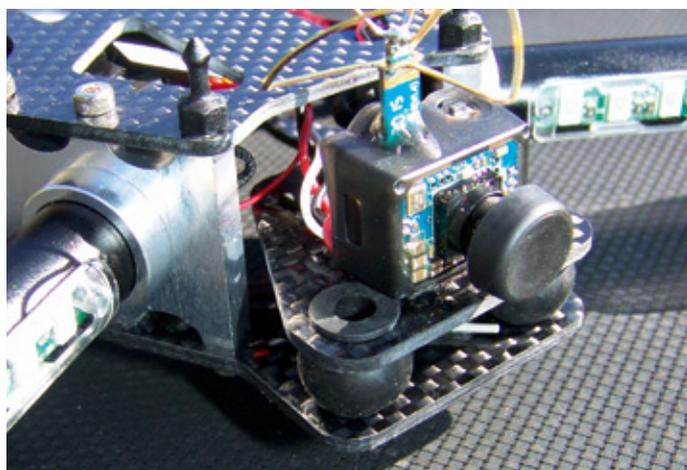
der beiliegende LiPo-Akku, der mittels Klettband und einem O-Ring unverrückbar auf dem Controller fixiert wird.

Die Programmierung des Spektrum-Senders ist denkbar einfach. Gewählt werden muss ein einfacher Flächenmodelltyp und ein entsprechender Dreiwegschalter, mit dem die jeweiligen

Flugphasen abgerufen werden können. Letzterer wird in den Systemeinstellungen bei der Kanalzuordnung (Gear/Fahrwerk) zugewiesen. In unserem Fall ist dieser Flugphasenschalter gewohnheitsmäßig auch gleichzeitig mit Dual-Rate- und Expo-Funktionen für Nick, Roll und Gier verknüpft, sodass sich für die jeweiligen Flugphasen noch bequem Feineinstellung in Sachen Ruderreaktion vornehmen lassen, die über den selben Schalter abgerufen werden.

## Flugmodi

Davon gibt es drei: Stability mit geringem Neigungswinkel (Flugphase 0: für Einsteiger), Stability mit größerem Neigungswinkel als bei 0 (Flugphase 1: für Fortgeschrittene) und Agilty ohne jegliche Neigungswinkel-Beeinträchtigung (Flugphase 2: für Experten). Somit kann das Flugverhalten des Blade Mach 25 durch entsprechende Wahl des Modus an die Fähigkeiten des Piloten angepasst werden.



Die VA2500 Micro FPV-Cam ist vibrationsgeschützt montiert



So sitzt der Akku im Schacht. Auf dem Bild fehlt nur noch der sichernde O-Ring (gehört zum Lieferumfang)



Die innen halbrund profilierten und am Alu-Rohr verklebten LED-Streifen helfen sehr gut bei der Lageerkennung

Der nächste Schritt: Sender an den Race-Kopter binden. Spektrum-erfahrene User wissen auswendig, was zu tun ist, lediglich Einsteiger werden hier genauestens im Manual nachschlagen, wie dieses Prozedere vonstatten geht – dann jedoch im Regen stehen bleiben, denn leider fehlt in der Anleitung in allen Sprachen der Hinweis, dass vor dem Binden der entsprechende Bind-Stecker im A3I74 auf den Bind/Dat-Anschluss gesteckt werden muss. Bei diesem Schritt werden nun auch Versierte die Nase rümpfen, denn der Bind-Anschluss ist leider nicht so einfach erreichbar, weil die Steckerleiste des Empfängers zur Chassismitte gerichtet ist. Hier helfen keine umgewinkelten Zangen oder Pinzetten – die Devise heißt entweder obere CFK-Platte oder den Empfänger demontieren (hier: Doppelklebeband), um den Steckplatz für dieses Prozedere zu erreichen. Gut, dass diese Arbeit in der Regel nur ein einziges Mal vorzunehmen ist.

### **Nicht vertauschbar**

Klasse gelöst finden wir die Luftschrauben-Mitnahme. Alle linksherum laufenden Motoren (vorne rechts und hinten links) haben einen silbernen, mit zwei Flachstellen angefrästen Alu-Spinner auf ihren M5-Motorwellen mit Normalgewinde sitzen. Alle rechtlaufenden Motoren sind mit schwarzen Spinnerkappen versehen, die mit vier Flachstellen und einem Linksgewinde ausgestattet sind. Und da die Luftschrauben auch mit zwei beziehungsweise vier eingearbeiteten Flachstellen in der Nabe

versehen sind, ist eine eindeutige, unverwechselbare Zuordnung automatisch gegeben. Somit gestaltet sich die Montage denkbar einfach: Spinner in ihre zugehörigen Props eindrücken und bis zum fühlbaren Anschlag (O-Ring-Dämpfung) auf die Motorwelle aufdrehen – fertig.

### **Schrägsteher**

Für den Erstflug wählen wir die einfache Flugphase 0 mit Begrenzung. Nach dem Einstecken des LiPos beginnt die Initialisierungsphase von Flight-System und Motor-Controller, was mit wechselseitigem Blinken der rot/grünen LED angezeigt wird. Nach erfolgreichem Beenden des Prozesses erfolgt eine freundliche Tonfolge und die LED gehen in Dauerleuchten über – der Kopter ist einsatzbereit, aber noch nicht scharf geschaltet.

Durch Bewegen der beiden Steuerknüppel in die untere Ecken und dann wieder zurück in Neutralstellung werden die Motoren aktiviert und laufen im Standgas. Keine Angst, wenn beim vorsichtigen Gasgeben der Kopter zuerst brav die Nase hochhebt, hinten aber noch auf dem Boden bleibt. Das mag manchem gestandenen Piloten den Eindruck vermitteln, der Mach 25 käme aufgrund einer falsch gepolten Nick-Funktion auf einen zu. Doch alles ist richtig, denn dieses Verhalten ist den schräggestellten Motoren geschuldet. Ebenso beim stationären Schweben: Der Kopter hängt mit seinem Chassis leicht nach hinten.

Die Steuerbewegungen werden sauber und direkt umgesetzt, der Sound mit den Zweiblatt-Props ist sehr angenehm, man fühlt sich wohl beim Steuern. Die zyklischen Reaktionen sind auf etwa 45 Grad Ausschlag begrenzt – ein Übersteuern ist nicht möglich. Mit diesem Modus dürfte auch ein unbedarfter Einsteiger klarkommen. Anders sieht es in den Modi 1 und 2 aus. Hier wird deutlich, wie viel Agilität in dem kleinen Racer steckt. Gas auf Anschlag, und schon steigt der Flitzer raketenmäßig nach oben. So richtig Spaß macht der Blade aber beim horizontalen Beschleunigen im Alarmstart. Auf der einen Seite bringt die Schrägstellung der Motoren ungewohntes Verhalten beim Abheben und Schweben, auf der anderen Seite kommt diese Anordnung beim Speeden zur Geltung. Wer Kunstflug mag: Im unlimitierten Modus 2 lässt sich der Mach 25 auch flippen oder zu anderen Kunststücken bewegen. Und wenn das Gerät mal bei den Manövern etwas weiter weg gerät: Die an den Alu-Auslegern befestigte LED-Beleuchtung hilft sehr gut bei der Lage-Erkennung, aber auch, wenn der Akku zur Neige geht und rot und grün im Synchronmodus hektisch blinken.

**„Horizon Hobby bietet mit dem Mach 25 eine gelungene Komplettlösung an. Er lässt sich dank SAFE und aufgrund der verschiedenen Flugmodi universell einsetzen.“**

### ***Livebild***

Auch die Kamera funktioniert mit ihrem integrierten 5,8 Gigahertz-Sender einwandfrei, sobald der LiPo-Akku angeschlossen wird. Sowohl unsere leihweise benutzte FatShark (Horizon Hobby) als auch Boscam-FPV-Brille (drohnenstore24.de) ließen sich problemlos kombinieren, wobei die Reichweite je nach Umgebungsbedingung 100 bis 300 Meter beträgt. Das Bild ist zwar erwartungsgemäß kein Full-HD, aber zum FPV-Racen gut genug. Zwischen 7 Sendekanälen kann gewählt werden, indem man vor dem Start den Nickkuppel nach vorne/hinten bewegt.

### ***Ready, steady, go***

Das Rennen kann losgehen. Horizon Hobby bietet mit dem Mach 25 eine gelungene Komplettlösung an. Er lässt sich dank SAFE und aufgrund der verschiedenen Flugmodi universell einsetzen, angefangen vom zahmen Flugverhalten bis hin zur kunstflugtauglichen Rennsemmel ohne Limits. Sogar ein Teil des benötigten FPV-Equipments ist mit der montierten Micro-Cam inklusive FPV-Sender bereits an Bord, sodass der User lediglich noch eine FPV-Brille benötigt, um Plug-and-Play-mäßig mit dem Fliegen aus Pilotensicht loslegen zu können. Doch nicht nur seitens der verbauten Technik und des Flugverhaltens gibt es hier von unserer Seite her eine Kaufempfehlung. Auch von der Optik her finden wir das kleine Kraftpaket mit der stylischen Kabinenhaube und seinen schrägen Motoren sehr gelungen. 

---

# SAFETY FIRST

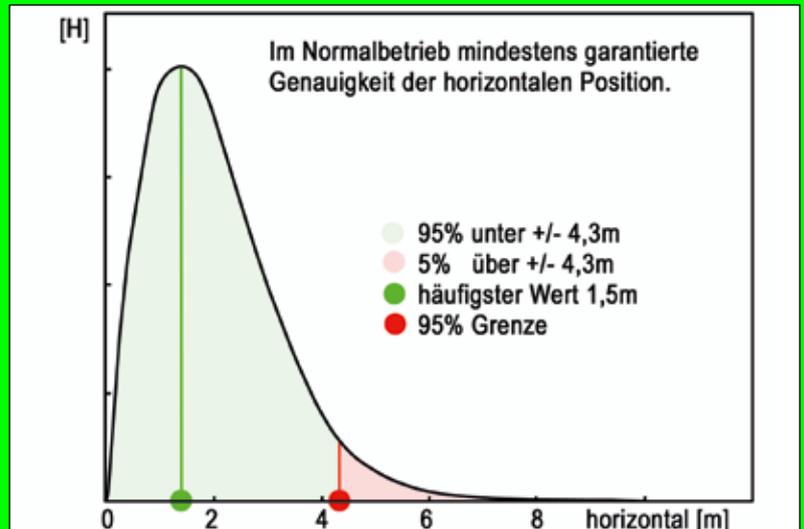
Text und Bilder:  
Christian und Peter Wellmann

Es gibt sie zwar schon einige Zeit, aber erst jetzt schaffen sie den Durchbruch in den Massenmarkt: Flugmodelle mit GPS an Bord. Dank der modernen Technologie können neue Möglichkeiten erschlossen und raffinierte Hilfsfunktionen realisiert werden, die das Fliegen vor allem für Hobby-Einsteiger leichter machen. Doch bei aller Faszination ist es wichtig zu verstehen, wie das Global Positioning Systems funktioniert, wo mögliche Fehlerquellen liegen und auf welche sicherheitsrelevanten Dinge man zum ordnungsgemäßen Funktionieren der Technik achten sollte.

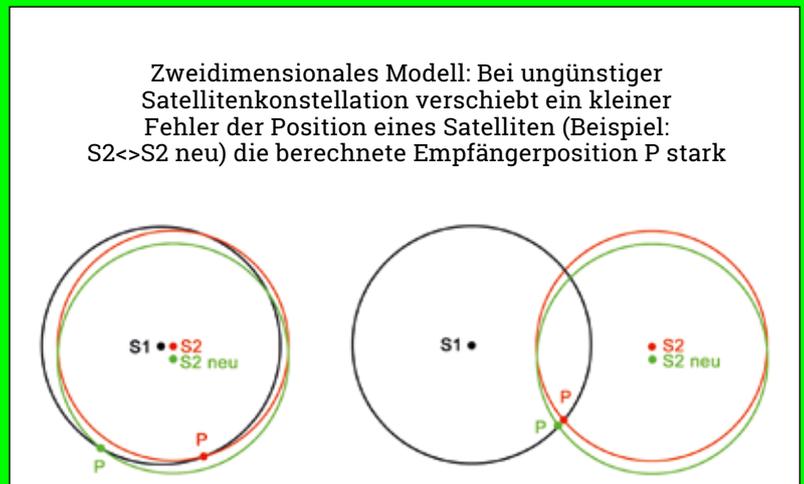
Keine Ahnung vom Modellfliegen, aber der neue Quadrocopter hat ja GPS. Es gibt eine Sicherheitsfunktion, die automatisch Höhe und Position stabilisiert und davor schützt, dass sich der Pilot selbst über den Haufen fliegt. Kinderleichte Steuerung relativ zum Piloten, Hebelchen vor/zurück steuert vom Piloten weg/zum Piloten hin, Hebelchen links/rechts steuert nach links/rechts, noch ein Hebelchen steuert die Flughöhe. Bei Kontrollverlust landet er automatisch. „Bei Fuß!“ Was soll da schon passieren?

Das kleine Büchlein mit der Aufschrift Manual fliegt achtlos auf die Seite. Für den Jungfernflug wird eine bevölkerte Wiese im Park aufgesucht, damit man sich vor den vielen dort spielenden Kindern gebührend produzieren kann. Selbstverständlich wird das ganze Spektakel auch gefilmt, um als strahlendes Vorbild im Internet weitere Aspiranten zur Nachahmung zu inspirieren.

Das zuvor geschilderte (Horror-)Szenario ist nicht einfach aus der Luft gegriffen: Kopter einschalten, Hirn ausschalten – das geht nicht lange gut. Die erste Frage sollte sein, wie sicher



Die Genauigkeit schwankt langsam und kann daher nicht durch Mitteln von Messungen aus einem kurzen Zeitraum verbessert werden



Schlecht: Ein Positionsfehler S2->S2 neu verschiebt die berechnete Position P stark

Günstig: Ein Positionsfehler S2->S2 neu verschiebt die berechnete Position P kaum



die ganze Angelegenheit in der Praxis ist. Kernpunkt ist dabei das GPS. Jeder kennt es vom Navigationssystem im Auto, das wird die Angelegenheit schon schaukeln. Wozu dann eigentlich noch Kompass und Höhengensensor? Schauen wir uns das mal genauer an.

### So funktioniert GPS

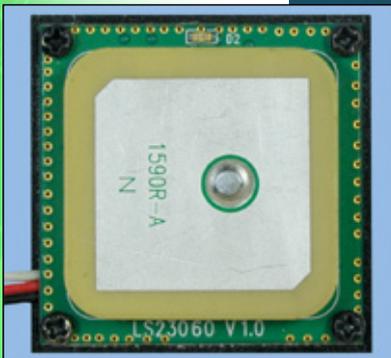
Der Empfang eines Satelliten ermöglicht dem Empfänger, zusammen mit seiner eigenen Uhr Satellitenposition und Laufzeit des Signals und damit die Entfernung zum Satelliten zu bestimmen. Läuft das Signal mit Lichtgeschwindigkeit zum Beispiel 0,08 Sekunden (s), so ist die

Unzählige verschiedene Datensätze des GPS sind zur universellen Verwendung normiert. Der abgebildete GPS-Empfänger gibt zehnmal pro Sekunde die beiden Datensätze \$GPGGA und \$GPRMC aus (Trennzeichen ist das Komma). Wir haben ein Beispiel aufgezeichnet, interessante Zahlengruppen farblich markiert und ihre Bedeutung weiter unten angegeben. Diese Daten nutzt der Flieger dann zur Navigation, sie können auch mit einem OSD-Modul in einem Videobild zum Boden gesendet werden. Genaueres findet man im **RC-Heli-Action** fpv-Workbook.

\$GPGGA,173613.800,4805.06959,N,01149.94763,E,1,6,1.58,557.9,M,47.4,M,,\*5E

\$GPRMC,173613.800,A,4805.06959,N,01149.94763,E,4.95,9.36,080313,,,A\*62

Uhrzeit 17h 36m 13,800s; Breite 48° 05,06959´ Nord; Länge 011° 49,94763´ Ost; 6 Satelliten; Qualität 1,58; Höhe 557,9m; Geschwindigkeit 4,95kt; Richtung 9,36°; Datum 08.03.13.



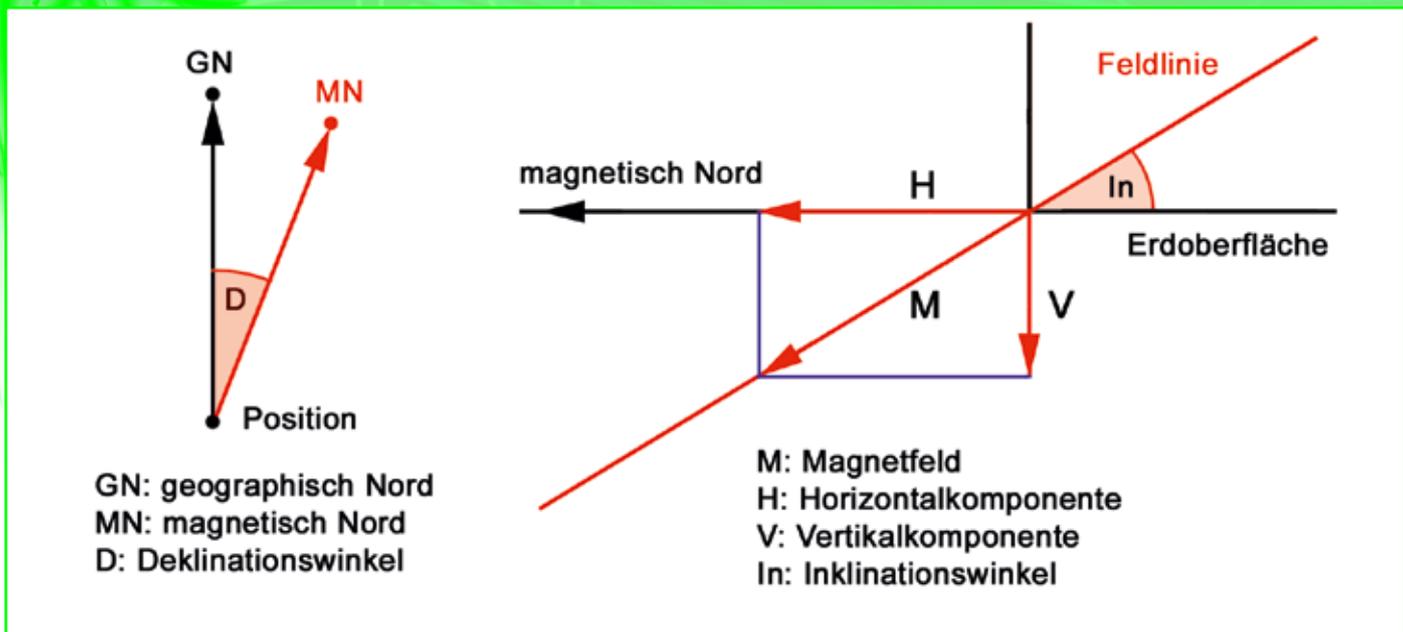
GPS-DATEN



Entfernung zum Satelliten  $0,08 \times 300.000 = 24.000$  Kilometer (km). Der Empfänger befindet sich also irgendwo auf einer Kugeloberfläche um die bekannte Satellitenposition mit Radius 24.000 km. Bestimmt man auf diese Weise die Entfernung von vier Satelliten, lässt sich mit den zugehörigen Navigationsgleichungen (siehe Infokasten) die dreidimensionale Position des Empfängers und die Abweichung der ungenauen Empfängeruhr gegen die Atomuhren des Satelliten berechnen.

### Anschaulich

Zwei Kugeln schneiden sich in einem Kreis, die dritte Kugel schneidet den Kreis in zwei Punkten. Die vierte Kugel muss (weil es sich um eine real existierende



Ein dreidimensional bewegter Kompass benötigt die Winkel „In“ (Inklinationswinkel) und „D“ (Deklinationswinkel)

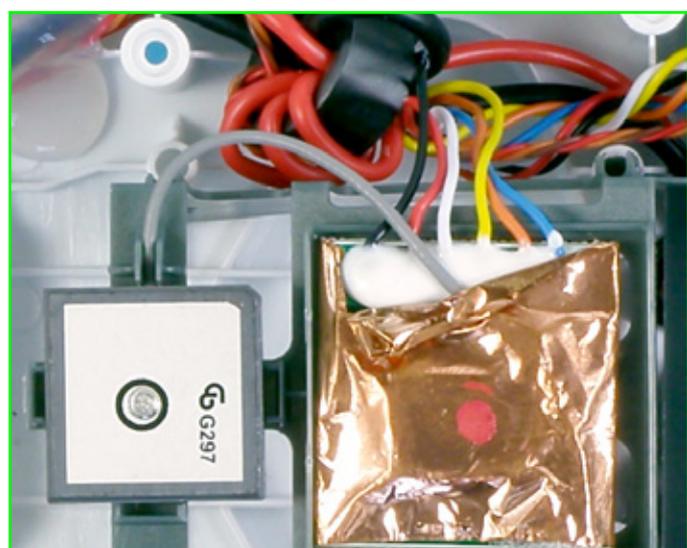
Position handelt) durch einen dieser Punkte gehen, tut das aber wegen der ungenauen Empfängeruhr nicht ganz genau. Man korrigiert die Zeit der Empfängeruhr so lange, bis die Auswertung einen eindeutigen Schnittpunkt liefert, der dann die gesuchte dreidimensionale Position ist. Kennt man die Höhe über der Erde, kann man eine Satellitenkugel durch die Erdkugel ersetzen und benötigt nur drei Satelliten.

Bei ungünstiger Konstellation der Satelliten können sich recht ungenaue Positionen ergeben. Um solche und andere Fehler einzugrenzen, arbeitet man mit mehr als vier Satelliten, was die Messungen stark verbessern kann. Ein gutes Navi scannt bis zu 12 Satelliten. Die Genauigkeit der Messungen ändert sich ständig. Was mit Stand 2013 mindestens zu erwarten ist, zeigt die Grafik auf der vorhergehenden Seite ganz oben. 95 Prozent (%) der horizontalen Positionen sind genauer als 4,3 Meter (m), es gibt aber auch 5 % mit Abweichungen bis 8 m oder mehr. Bei günstigen Bedingungen steigt die Genauigkeit auf etwa  $\pm 3$  m. Die vertikale Genauigkeit ist etwa um einen Faktor 2 schlechter.

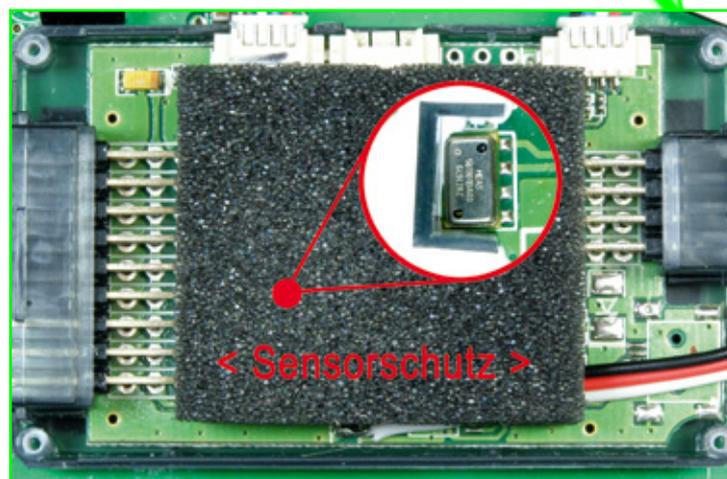
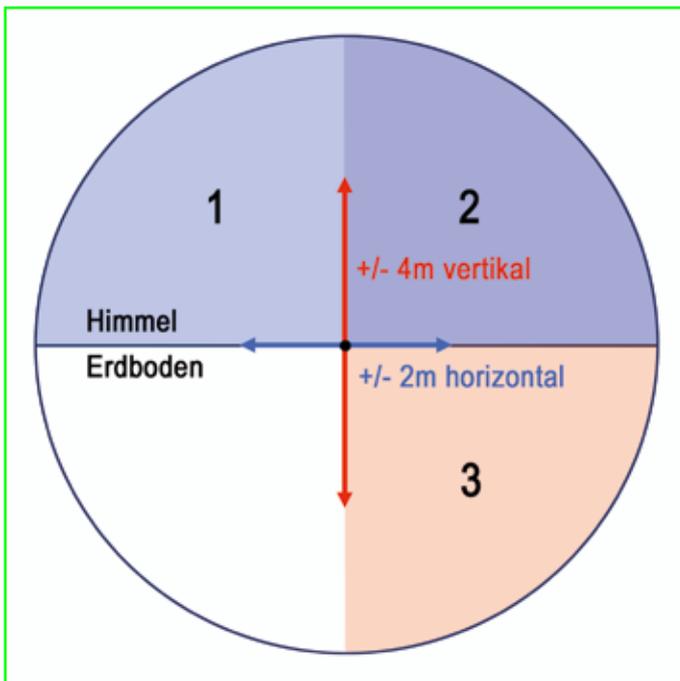
Bei Flugmodellen geht es oft nur um die Veränderung der Position (zum Beispiel im

Schwebeflug), die deutlich genauer bestimmbar ist als die absolute Position, was zu sehr geringen Schwankungen führt. Das Modell steht dann fast wie angenagelt.

Hinweise: Wurde ein GPS sehr lange nicht verwendet oder in eine weit entfernte Region gebracht, muss es erst mühsam einen Satelliten suchen und sich die aktuellen Bahndaten herunterladen. Das kann bis zu einer Viertelstunde dauern. Einige Geräte melden sich schon bei



GPS-Antenne und Empfänger im Blade 350QX von Horizon Hobby. Im Bild ist oben ein Ferritring zum Abblocken von Motorstörungen zu erkennen



Der Schaumstoff in der Walkera-Elektronik schützt den barometrischen Höhengensensor des Schweizer Herstellers MEAS und darf keinesfalls entfernt werden

Wenn Satelliten aus Sektor 1 und 2 horizontal  $\pm$  2 Meter Genauigkeit ergeben, wären für gleiche vertikale Genauigkeit zum Beispiel Satelliten aus Sektor 2 und 3 erforderlich. Weil Sektor 3 ausfällt, sinkt die vertikale Genauigkeit

5 Satelliten startbereit; das ist wenig Reserve und kann bei schlechter Empfangslage zum Ausfall des GPS führen. Man sollte also erst starten, wenn mindestens 6 bis 7 Satelliten empfangen werden. Das erfordert einen freien Blick der GPS-Antenne auf den Himmel, Nutzung in geschlossenen Räumen ist keinesfalls zu empfehlen.

Über einen totalen Ausfall (zum Beispiel bei Sonnenaktivitäten) oder Ungenauigkeiten bei Militär-Operationen muss man sich in Mitteleuropa nur am Rande Gedanken machen. Am Modell montierte Teile können den Empfang stören, bei uns blockierte eine Walkera-Kamera DV04 das GPS sogar komplett. Das ist kein Einzelfall, auch andere Kameras und Baugruppen können stören. Deshalb schleifen einige Hersteller Ferritringe in die Zuleitungen zum GPS und zu störenden Bauteilen oder bauen elektronische Filter ein.

## GPS-NAVIGATIONSGLEICHUNGEN

Der GPS-Empfänger mit der unbekannt Position  $(x,y,z)$  bestimmt die Entfernung  $r$  zum Satelliten mit bekannter Position  $(x_s,y_s,z_s)$ , er liegt also irgendwo auf einer Kugel um den Satelliten mit Radius  $r$ . Wer seine Formelsammlung aus Schulzeiten nicht entsorgt hat, entnimmt ihr für diese Kugel die Gleichung

$$(x - x_s)^2 + (y - y_s)^2 + (z - z_s)^2 = r^2$$

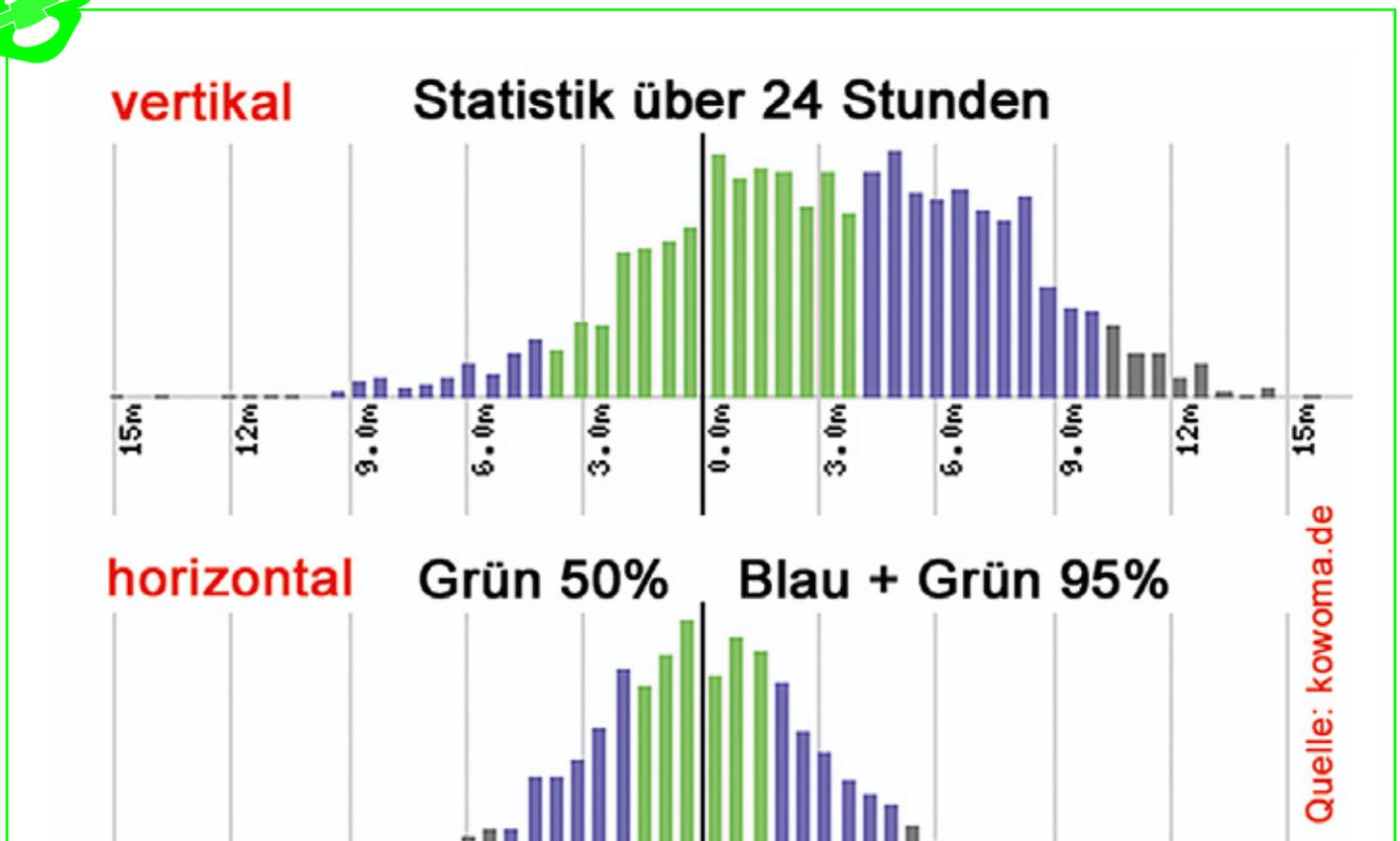
Nach der bekannten Formel „Weg = Geschwindigkeit x Zeit“ berechnet sich der Radius  $r$  (Entfernung Satellit-Empfänger) aus der Sendezeit des Satelliten  $t_s$  und der korrigierten Empfangszeit im Empfänger  $t_k$  sowie der Lichtgeschwindigkeit  $c$  zu  $r = c(t_k - t_s)$ . Damit wird obige Gleichung zu

$$(x - x_s)^2 + (y - y_s)^2 + (z - z_s)^2 = [c(t_k - t_s)]^2$$

Die Zeit  $t_e$  der Empfängeruhr habe den Fehler  $f$ , je nachdem ob die Uhr vor/nachgeht, ist  $f$  negativ/positiv. Die korrekte Zeit  $t_k$  ist dann  $t_k = t_e + f$ . Damit wird die Gleichung zu

$$(x - x_s)^2 + (y - y_s)^2 + (z - z_s)^2 = [c(t_e + f - t_s)]^2 \text{ (Navigationsgleichung)}$$

In dieser Gleichung sind alle Größen bis auf die gesuchte Empfängerposition  $(x,y,z)$  und dem Uhrenfehler  $f$  bekannt. Um vier Unbekannte  $(x,y,z,f)$  zu bestimmen, verlangt die Mathematik vier unabhängige Gleichungen. Zur Bestimmung einer dreidimensionalen Position (also mit Höhe) muss man daher die Navigationsgleichungen für mindestens vier Satelliten aufstellen und das Gleichungssystem lösen. Die Verwendung von mehr als vier Satelliten kann die Genauigkeit stark verbessern.



Eine reale Statistik über 24 Stunden (Quelle: kowoma.de; GPS-Monitor vom 20.11.2013) zeigt die horizontale Genauigkeit in Ost-West und die viel schlechtere vertikale Genauigkeit

### Kompass

GPS bestimmt die Richtung als Richtung zwischen zwei gemessenen Positionen. Was aber nun, wenn ein Hubschrauber im Schwebeflug ist oder sich nur langsam bewegt? Dann ist Feierabend für das GPS und es muss einen kleinen Helfer befragen – den Magnetkompass. In der Tat ist es so, dass wichtige Funktionen auf den Kompass angewiesen sind. Zum Glück gibt es Materialien, deren elektrische Leitfähigkeit von der Stärke und der Richtung des hindurchgehenden Magnetfelds abhängig ist. Preiswerte, auf diesem „Anisotropen Magneto-resistiven“-Effekt (AMR) basierende Sonden erlauben die Messung des Magnetfelds der Erde und damit der Richtung zum magnetischen Pol.

Hinweise: Ein dreidimensional bewegter Kompass benötigt die Inklination (Winkel des Felds gegen die Horizontale, in Deutschland ganz grob 60 Grad). Zur Bestimmung der geografischen Nordrichtung wäre auch noch die Deklination (Missweisung gegen Nord, in Deutschland minimal) erforderlich. Diese Werte könnten aus den GPS-Koordinaten berechnet werden, was in preiswerten Systemen jedoch nicht implementiert ist.

Daher ist Kalibrieren bei der ersten Inbetriebnahme empfehlenswert, was unbedingt im Freien, fern von Magnetquellen, nach Anweisung des Handbuchs erfolgen sollte. Eine vermurkste Kalibrierung macht das Modell „unsafe“. Ein AMR-Sensor enthält ferromagnetisches Material und kann daher selbst magnetisiert werden. Er muss also von stark magnetisierten Schraubenziehern, Lautsprecherboxen, Motoren, hohen elektrischen Strömen ferngehalten werden und darf im Modell nicht in der Nähe der Elektronik montiert werden.

### Höhenmesser

Das Modell benötigt nicht nur seine Position, sondern auch die Höhe über Grund. Horizontal empfängt GPS Satellitensignale aus einer Halbkugel über der Horizontalebene (ganzer

Himmel) – das reicht bei normalen Bedingungen für eine auf etwa  $\pm 4$  m genaue horizontale Positionsbestimmung. Über keiner Vertikalebene ist eine volle Halbkugel möglich, weil jeweils die untere Hälfte der Satelliten von der Erde abgeschirmt wird. Das reduziert die Genauigkeit der vertikalen Position (Höhe) erheblich, im Beispiel auf etwa  $\pm 9$  m. Weil das keinesfalls ausreichend ist, wird ein zusätzlicher Höhsensor benötigt.

## „Im Winter sind die Berge höher.“

Auf jedem Quadratmeter der Erdoberfläche lastet der Druck von etwa 10 Tonnen Luft. Mit der Höhe nimmt dieser Druck ab, in Meereshöhe ungefähr um ein Hektopascal (hPa) pro 8 m. Das ist von der Höhe und auch der Temperatur abhängig, denn mit zunehmender Höhe und/oder Temperatur wird die Luft dünner, und die Druckabnahme pro Meter geringer. Eine barometrische Höhenmessung ist also nicht unproblematisch, Piloten lernen die Regel: „Im Winter sind die Berge höher“ und müssen im Ernstfall die Anzeige des Höhenmessers entsprechend der Temperatur umrechnen.

Im Modellbau gibt es preiswerte piezo-resistive Sensoren, die Druckänderungen von 0,1 hPa problemlos registrieren und mit integrierten Temperaturfühlern Messungen korrigieren. Damit ist eine Höhenmessung über Grund mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,8$  m problemlos. Erfreulicherweise ist das Kalibrieren eines Höhsensors durch den Piloten kaum erforderlich. Der Chip muss vor starker Erwärmung, Luftzug und dem Eindringen von Schmutz in die Ausgleichsöffnungen geschützt werden. Entsprechender Schutz (zum Beispiel eine Ummantelung mit Schaumstoff) darf daher keinesfalls entfernt werden.

### Sicherheitsrelevant

Für den sicheren Flugbetrieb beachte man unbedingt die oben angegebenen Hinweise. Darüber hinaus ist es zwingend erforderlich zu wissen, wie man die

ordnungsgemäße Funktion der Sensoren erkennen kann. Dazu gehören:

- ➔ Welche Sensoren werden im gewählten Flugmode verwendet?
- ➔ Wie reagiert das Fluggerät beim Ausfall eines Sensors?
- ➔ Welche Notmaßnahmen sind erforderlich?

Wer dazu auch nach Studium des Handbuchs nicht in der Lage ist, sollte besser am Boden bleiben.

### Immer aufpassen

Kommen wir zum Anfang zurück: Bei Ausfall des GPS verliert unser schneidiger Anfänger die Stabilisierung der Position und die relativ zum Piloten orientierte Steuerung. Da er nicht gelernt hat mit Nase voran zu fliegen, bleibt zur Rettung nur noch die automatische Landung am Startplatz, die natürlich ohne GPS ebenfalls versagt. Was das inmitten eines bevölkerten Parks bedeutet, ist klar. Hoffentlich hat er wenigstens eine Versicherung abgeschlossen, die trotz grober Fahrlässigkeit zahlt.



Beispiele für serienmäßige, in Multikoptern verbaute Magnetkompass. Links Walkera QR X350, daneben Phantom von DJI, jeweils an den Landebeinen befestigt

# ROCKAMP

RACE PERFORMANCE



RA29001

XR280 FPV RACING QUAD

RACER  
**XR280**

- >> FPV-READY
- >> KOHLEFASER CHASSISOBERTEIL
- >> EINGEBAUTER 5,8GHZ FPV VIDEO SENDER
- >> OSD FÜR AKKUSPANNUNG, FLUGZEIT & KANALNUMMER

**parkflieger.eu**<sup>®</sup>

Der Kofferspezialist B&W International verzeichnet seit einigen Jahren einen steigenden Absatz einiger Koffertypen aus seiner Outdoor-Serie. Der Grund dafür: Immer mehr Kopter-Piloten, Luftbildfotografen und Technik-Fans möchten ihre Drohnen sicher transportieren. Nun bietet das Unternehmen mit den copter.cases maßgeschneiderte Lösungen an.

Text: Tobias Meints  
Fotos: B&W International

# SICHER VERPACKT



30 Jahre Garantie gibt B&W auf seine staub-, luft- und wasserdichten Koffer



## BEZUG

Die Produkte von B&W International sind unter anderem bei [www.technikdirekt.de](http://www.technikdirekt.de) erhältlich.

Multikopter und Kamera-Drohnen stellen in den meisten Fällen eine kostspielige Anschaffung dar. Besitzer von derart sensibler Technik sollten daher nicht nur in der Luft, sondern auch beim Transport auf Sicherheit setzen. Die outdoor.cases vom Kofferspezialisten B&W International wurden unter extremen

Bedingungen getestet – und bieten damit beste Voraussetzungen für ein langes Kopter-Leben.

## Verkaufsschlager

„Bei der Nachfrage ging es schlagartig von Null auf Hundert“, erinnert sich Joachim Lügtenaar, Sales Director bei B&W, „und bislang ist kein Nachlassen zu spüren.“ Die Koffer werden weltweit vertrieben. Dabei gehen die größten Stückzahlen an Kunden in Deutschland und Großbritannien.

Für die Sicherheit der Ausrüstung im Koffer bietet B&W das komplette Set mit einem speziellen Einsatz für den DJI Phantom 3 an. Das maßgeschneiderte Konturteil bietet ausreichend Platz für das Modell und das gesamte Zubehör. B&W entwickelt immer neue Einsätze, um Drohnen-Besitzern zuverlässige und sichere Transportlösungen zu bieten. So wird es in Kürze auch für die 3DR SOLO Drohne einen

Koffer mit einem maßgeschneiderten Konturteil geben. Weitere Informationen gibt es unter [www.b-w-international.com](http://www.b-w-international.com).

Der DJI-Koffer der 6000er-Serie bietet dem Kopter und sämtlichem Zubehör Schutz. Der Preis: 189,- Euro

## PRODUKTE FÜR DJI-PILOTEN

Type 6000 für DJI Phantom 3

Farben: schwarz, gelb, grau

Innenmaße: 475 x 350 x 200 mm

Außenmaße: 510 x 420 x 215 mm

Gewicht: 4.000 g

Preis: 189,- Euro

Type 61 für DJI Phantom 3

Farben: schwarz, orange

Innenmaße: 480 x 360 x 210 mm

Außenmaße: 500 x 425 x 230 mm

Gewicht: 5.000 g

Preis: 199,- Euro

Type 6700 Koffer für DJI Phantom 3

Farben: schwarz, grau

Innenmaße: 535 x 360 x 225 mm

Außenmaße: 610 x 430 x 265 mm

Gewicht: 6.800 g

Preis: 289,- Euro



Zwischen den universell einsetzbaren 400er-Koptern und den Fun-Modellen im Miniformat gibt es die Klasse der 250er/260er-Kopter. Die meisten Modelle dieser Sparte sind als reine Race-Kopter konzipiert – jedoch nicht alle: Eine Ausnahme bildet der Rocket 260 von XciteRC. Dieser ist mit einer HD-Kamera ausgestattet und verfügt über Einsteiger-freundliche Flugeigenschaften.



# **DER FLIEGENLERN- KOPTER**

Text und Fotos:  
Tobias Meints



Der Rocket 260 von XciteRC ist der kleine Bruder des Rocket 400 und richtet sich an Hobbyeinsteiger, die auf der Suche nach einem gutmütigen, aber dennoch agil fliegenden Kopter sind, der obendrein auch noch Fotos und Videos aufnimmt. Ein weiterer Pluspunkt ist, dass das Modell als Rundumsorglos-Paket ausgeliefert wird. Neben Kopter, Sender, Akku, Ladegerät und Zubehör gehören auch eine Kamera samt microSD-Karte und Lesegerät zum Lieferumfang. Bei der Kamera handelt es sich um eine Knopfloch-Cam, die eine maximale Auflösung von 0,3 Megapixeln realisiert. Die Aufnahmen haben Schnappschussqualität – nicht mehr und nicht weniger. Wer mehr möchte, kann auf die optional erhältliche 2-Megapixel-Cam zurückgreifen. Diese schlägt mit 38,99 Euro zu Buche. Aufgenommen werden Fotos und Videos über zwei Taster am Sender.

### Vorbereitungen

Damit der Spaß beginnen kann, werden zunächst der Sender mit Mignonzellen bestückt und anschließend der Flugakku, ein 1s-LiPo, mit dem beiliegenden USB-Lader befüllt. Das dauert einige Zeit. Wer einen Kompaktlader und das passende Ladekabel hat, kann schneller



### PROPELLER

Motoren und Propellern sind ab Werk betriebsfertig installiert. Die Kraftübertragung der Motoren zu den Wellen mit den Props erfolgt über ein Kunststoffgetriebe



Die LED in den Auslegern des Kopters können mit dem Sender an- und ausgeschaltet werden

## TECHNISCHE DATEN

Länge: 260 mm  
Höhe: 75 mm  
Rotordurchmesser: 140 mm  
Gewicht: 91 g  
Sendefrequenz: 2,4 GHz  
Akku: 1s-LiPo  
Hersteller: XciteRC  
Internet: [www.xciterc.de](http://www.xciterc.de)



Über den handlichen Sender lässt sich eine Reihe von Einstellungen vornehmen (1). Mit einem Tastendruck wird zum Beispiel die Aufnahme gestartet

durchstarten. Zwischenzeitlich bleibt aber genügend Zeit, den fertig aufgebauten Kopter in Augenschein zu nehmen. Das Modell ist sehr leicht und hat kompakte Abmessungen. Die serienmäßige Kamera ist auf der Abdeckung des Akkuschachts befestigt und lässt sich durch das Lösen zweier Schrauben demonstrieren. Für den Anschluss des Kamerakabels verfügt der Rocket über eine Buchse auf der Unterseite des Modells. Im Gegensatz zu vergleichbaren Koptern, ist der Rocket mit einem Ein-aus-Schalter ausgerüstet. Das hat den Vorteil, dass man den Akku anschließen kann, ohne dass sich das Modell initialisiert

## Abflug

Sind alle Startvorbereitungen getroffen, kann es losgehen. Sender und Modell anschalten und nach wenigen Sekunden ist der Bindevorgang abgeschlossen. Gestartet wird im Easy-Mode. Die Ruderausschläge sind reduziert und der Kopter lässt sich so auch von Hobbyeinsteigern kontrolliert fliegen. Noch einfacher geht es mit dem Headless-Mode. In diesem fliegt der Kopter immer aus Pilotensicht. Dabei spielt es keine Rolle, wie er ausgerichtet ist. Aktiviert wird dieser durch einen Druck auf den rechten Kreuzknüppel.

EINSTELLUNGEN



Der Flugakku hat eine Kapazität von 500 Milliamperestunden und reicht für 2 bis 6 Minuten Flugspaß

## PREIS

76,99 Euro, zum Beispiel bei XciteRC  
[www.xciterc.de](http://www.xciterc.de)



„Man kann mit dem  
Rocket das Fliegen  
erlernen und Fähigkeiten  
festigen sowie ausbauen.“





## LESE-TIPP

Eine ausführliche Vorstellung des Rocket 400 von XciteRC gibt es in Ausgabe 1/2015 von rc-drones. Weitere Informationen gibt es im Internet unter [www.rc-drones.de](http://www.rc-drones.de)



Montiert ist die Kamera auf der Akkufach-Abdeckung auf der Unterseite des Kopters.



Der Energiespender hat reichlich Platz im Kopter. Er wird über die rückwärtige Klappe eingeschoben. Darüber sitzt der Ein-aus-Schalter

Wer es etwas agiler mag, nutzt den Profi-Mode. Die Umschaltung erfolgt über den AUX 1-Taster. Das Modell reagiert deutlich agiler und kann dynamisch geflogen werden. Über den AUX2-Schalter lässt sich darüber hinaus der 3D-Mode aktivieren. In diesem fliegt der Rocket bei Knüppelvollauschlag je nach Richtung Flips und Rollen. Durch dieses breite Geschwindigkeitsspektrum richtet sich das Modell an Hobbyeinsteiger und Fortgeschrittene gleichermaßen. Man kann mit dem Rocket das Fliegen erlernen und Fähigkeiten festigen sowie ausbauen. Der 500-Milliamperestunden-Akku reicht je nach Witterung und Agilitätsmodus für 2 bis 6 Minuten Flugzeit. Ein gelungenes Gesamtpaket. —



Dank vier Flugmodi – Headless, Easy, Profi und 3D – hat der Kopter ein enormes Agilitäts- und Geschwindigkeitsspektrum

# MR25

[RM42501XT]

# ALIGN

# MR25P

[RM42503XT]



MR25

MR25P

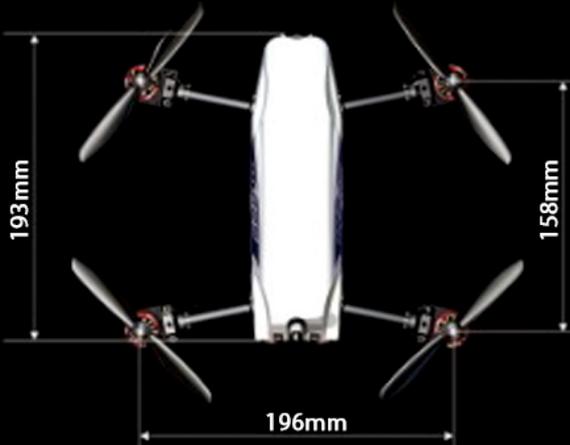


### Specification

Frame Durchmesser: 250mm Propeller: 5/6 Inch  
 Flugsteuerung: MRS Akku: 3S 11.1V 1300-1800mAh  
 Motor: 2300KV Gewicht: ca. 300g (ohne Akku)  
 Regler: 3S/4S 15A



## “DER” neue FPV Racer...



### MR25 FPV Racer

Frame Durchmesser : 250mm  
 Höhe Frame (ohne Antenne): 78mm  
 Durchmesser Propeller: 5 Inch (127mm), 6 Inch (152mm)  
 Gewicht: ca. 300g (ohne Akku)



### Brushless Motor

KV: 2300  
 Eingangsspannung: 3S/11.1V  
 Pole: 14  
 Abmessung Durchmesser: 23x26.2mm  
 Welle: 5mm  
 Gewicht: 18.2g



### MR25 DV Video Camera

Aufnahme Modus: 1080P/30FPS, 720P/60FPS  
 Videocode Format: MOV(H.264)  
 Auflösung Bild: 3M Pixel  
 Eingangsspannung: 5V  
 FOV: 90 Grad mit weniger als 5 Grad Verzerrung  
 Speicher: Micro SD (max. 32GB)  
 Videoausgangsformat: PAL, NTSC



### DV Kamera Gimbal

Neigungswinkel: +12Grad  
 Drehmoment Ausgang: 0.8kg/cm (5V)  
 Drehgeschwindigkeit: 0.06/60Grad (5V)  
 Nennspannung: 4.8-6V



### MRS Flugsteuerung

Eingangsspannung: 10V-16.8V  
 CPU Frequenz: 800MHz  
 Max. Neigungswinkel: 45 Grad



### 5.8GHz Video Sender

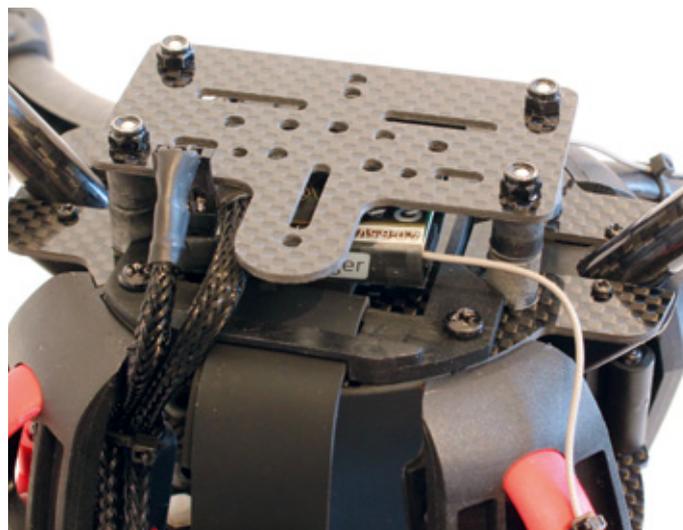
Senderfrequenz: 5.8GHz  
 Eingangsspannung: 7-19V DV  
 Betriebsstrom: 300mA 12V  
 Sendeleistung: 25mW  
 Gewicht: 21.4g

# EASY TAKEOFF

Ein Kopter-System, das sich an Einsteiger richtet, muss vor allem eines sein: leicht zu bedienen. Wenn es dann auch noch mit einer Reihe von Sicherheits-Features aufwartet und auch erfahrenen Drohnen-Piloten etwas zu bieten hat, dann kann man von einem erfolgreichen Konzept sprechen. Ein Beispiel für ein solches Modell ist der RC Logger NovaX 350 von Conrad.



Die Sonne scheint und es weht ein angenehm laues Lüftchen. Oder anders ausgedrückt, es herrscht perfektes Flugwetter. Der Daumen bewegt den Gasknüppel am 2,4-Gigahertz-Sender in die linke untere Ecke und nach zwei Sekunden beginnen die Motoren zu laufen. Ein beherzter Gasstoß und der Kopter steht vor dem Piloten in der Luft – dank GPS-Unterstützung wie festgenagelt. Absolut unkritisch verläuft der Startvorgang des neuen RC Logger NovaX 350 im Vertrieb von Conrad. Das Modell wird als Rundumsorglos- ausgeliefert und kommt inklusive Sender, Akku samt Lader sowie einer Reihe von Zubehör und einer Schnellstartanleitung beim Kunden an.



Der 2,4-Gigahertz-Empfänger, der bereits ab Werk an den beiliegenden Sender gebunden ist, befindet sich unterhalb des Chassis

### First Flight

Beim Erstflug mit dem Modell wird klar: Die Flugeigenschaften des NovaX sind absolut neutral und Einsteiger-freundlich. Wer bislang noch überhaupt keine Erfahrungen an den Knüppeln eines Senders sammeln konnte, für den steht ein intelligenter Flugmodus zur Verfügung, bei dem die Steuereingaben von der Ausrichtung des Modells entkoppelt sind. Zudem sind weitere Sicherheitsfeatures, wie zum Beispiel eine hervorragend funktionierende Coming Home-Funktion implementiert. Erfahrene Multikopter-Piloten brauchen sich aber keine Sorgen zu machen, ein träges Modell an die Knüppel zu bekommen. Sämtliche Parameter können individuell angepasst werden und zudem steht ein eigener Sportmodus zur Verfügung.



Die ausgefallene Optik mit der großen LED-Front macht den NovaX zu etwas ganz Besonderem

Auf diese Weise kommen neben Hobbyeinsteigern auch erfahrene Piloten mit den NovaX auf ihre Kosten. Der Kopter beherrscht ein breites Geschwindigkeitsspektrum und kann auf Wunsch angenehm dynamisch geflogen werden. Entscheidet man sich dafür, das Modell als Kameraträger zu verwenden, bietet es sich an, den Flugstil entsprechend anzupassen. Die Lageerkennung funktioniert ebenfalls sehr gut. Dazu tragen die hellen LED bei, die in den Kopter integriert sind. Nach etwas mehr als 15 Minuten mahnt der Timer zur Landung



Die Motoren werden von 20-Ampere-Reglern angesteuert. Diese sind mit dem zentralen Power Board verbunden und stehend verbaut



Die 203 Millimeter langen Props werden auf den Wellen der 1.400-kv-Motoren verschraubt

und beendet damit den Erstflug. Das Aufsetzen gestaltet sich, wie der gesamte Flug sehr unkompliziert. Über dem Landeplatz wird langsam Gas zurückgenommen, bis der Kopter wieder festen Boden unterm Landegestell hat. Nun wieder den Gasknüppel in die linke untere Ecke bringen und für zwei Sekunden dort halten, dann stoppen die Motoren.

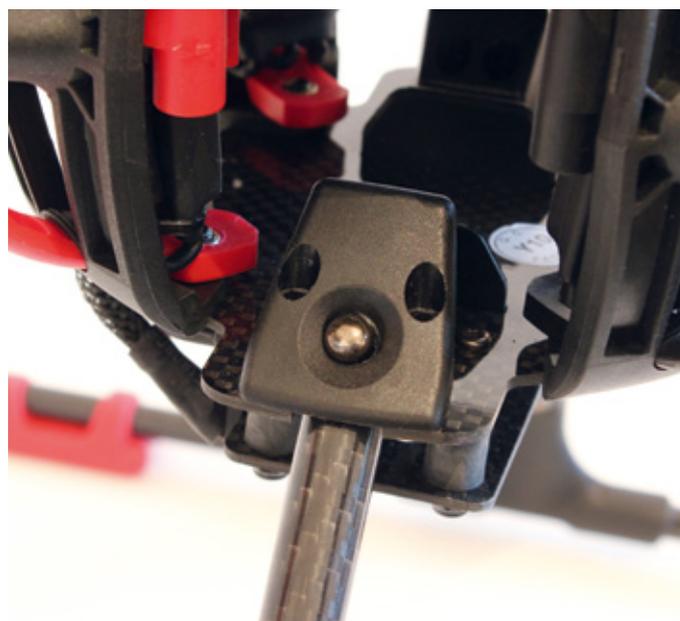
### **Einsteiger-Freund**

Conrad liefert den RC Logger NovaX 350 als Komplettsset aus. In dem großen Karton befinden sich neben dem zu 95 Prozent vormontierten Kopter ein Achtkanal-Sender, ein

3s-Flugakku samt Lader sowie eine Reihe von Klein- beziehungsweise Anbauteilen und eine Schnellstartanleitung. Bereitet man die Einzelteile vor sich aus, wird klar, dass sich der Bauaufwand zur Komplettierung des Modells in Grenzen halten wird. Eigentlich muss nur das Landegestell befestigt werden. Zur Wahl stehen eine kurze und eine lange Variante. Letztere ist für Videoflieger konzipiert und bietet sowohl starren Kamerahalterungen als auch Mehrachs-Gimbals ausreichend Platz. Die Montage gestaltet sich denkbar einfach. Man benötigt noch nicht einmal einen Schraubenzieher, weil alle Teile gesteckt und

### **TECHNISCHE DATEN**

- Durchmesser: 350 mm
- Breite: 283 mm
- Propellerdurchmesser: 203 mm
- Höhe: 169 mm (Standardbeine), 240 mm (lange Beine)
- Abfluggewicht: 1.090 g
- Nutzlast: ca. 400 g
- Flugzeit: ca. 20 min
- Akku: 3s-LiPo, 5.200 mAh
- Motoren: 4 x RC Logger, 1.400 kv
- Regler: 4 x RC Logger, 20 A
- Flight-Control: RC EYE NovaX 350 Flight Control Board
- Hersteller: RC Logger
- Internet: [www.conrad.de](http://www.conrad.de)



Das Landegestell muss nicht verschraubt werden. Es ist komplett steckbar und selbstsichernd ausgeführt



Der Akkuschacht nimmt beim NovaX viel Platz ein. Arretiert wird der Energiespender mittels Silikonband



Rund 20 Minuten Flugzeit garantiert der 3s-LiPo mit einer Kapazität von 5.200 Milliamperestunden, der dem Set beiliegt

selbstsichernd ausgeführt sind. Steht der Kopter auf seinen eigenen Füßen, können die Luftschrauben probeweise montiert werden. Für die spätere Kalibrierung müssen diese dann allerdings wieder demontiert werden. Sicherheit geht schließlich vor.

Die beiliegende Schnellstartanleitung beinhaltet alle wichtigen Infos über den Kopter,

weist aber auch explizit darauf hin, dass alle Features in der ausführlichen Anleitung zum Modell aufgeführt sind und erklärt werden. Diese steht zum Download bereit und bietet in der Tat eine Menge mehr Infos als der Quick Start Guide. Während der Akku des NovaX lädt, wird die Anleitung studiert und besonders der Abschnitt „Kalibrierung“ wird aufmerksam gelesen. Es gibt zwei Möglichkeiten, den Kopter

Parameter	Value 1	Value 2	Unit
Empfindlichkeit der Steuerknüppel	39	20	*
Max. Drehung in	200	120	°/s
Nülllage ohne Höhenänderung	0,1	0,1	
max. Steigung	300	150	cm/s
Abbremsgeschwindigkeit	4,0	4,0	m/s/s

Über die Eye Controll-App kann man den NovaX nicht nur kalibrieren (1 und 2), es lässt sich eine ganze Reihe von Flug-Parameter verändern (3)



Vorbereitungen für den Erstflug: Mittels Smartphone wird die Kalibrierung des Kopters durchgeführt

zu kalibrieren: die manuelle oder die App-gestützte Methode. Da Letztere die einfachere Option ist und von Conrad zudem empfohlen wird, erfolgt der Download der Eye Controll-App. Diese ist als kostenlos und bei Google-Play sowie im App-Store von Apple erhältlich. Nach der Installation ist das Programm in der Lage sich mittels Bluetooth mit dem NovaX zu verbinden.

## Der Aufbau

Doch soweit ist es noch nicht, der Akku lädt noch und so wird der Kopter genauer unter die Lupe genommen. Der NovaX 350 ist aufgrund seiner ausgefallenen Form sowie seiner großen LED-Front ein echter Hingucker und wirkt recht futuristisch. In den Auslegern des Modells sind Motoren mit einer spezifischen Drehzahl von 1.400 Umdrehungen pro Minute und Volt platziert. Diese können an bis

zu vier LiPo-Zellen betrieben werden und wiegen pro Stück 44 Gramm. Angesteuert werden die Aggregate von NovaX-Controllern. Es handelt sich hierbei um Regler mit Simon K-Firmware, die mit 20 Ampere dauerhaft belastet werden können. Platziert sind diese stehend unter dem Power Board auf Höhe des Akkuschachts.

ANZEIGE

PREIS

Preis: 649,- Euro bei Conrad

[www.conrad.de](http://www.conrad.de)

**CONRAD**



**„Die Eye Controll-App bietet eine ganze Reihe von Programmiermöglichkeiten, sodass man den Kopter an seine persönlichen Vorlieben anpassen kann.“**

# DER TRANSMITTER



Der Achtkanal-Sender des Typs RR8-TP, der dem NovaX beiliegt, funkt im 2,4-Giga-hertz-Band und wartet mit einer sehr feinen Auflösung von 1.024 Schritten auf. Betrieben wird der Transmitter mit vier Mignonzellen, wartet mit einem hintergrundbeleuchteten Display sowie gut erreichbaren Bedienelementen auf. Die Mehrwegeschalter an der Stirnseite der Anlage dienen zur Auswahl der Flugmodi inklusive Coming Home und können zudem frei mit Funktionen belegt werden.

Wie bei den meisten Koptern üblich, nimmt der Flugakku den größten Raum im Chassis der Drohne ein. So ist es auch mit beim NovaX. Der dreizellige LiPo wartet mit einer Kapazität von 5.200 Milliamperestunden auf und soll Flugzeiten von 20 bis 25 Minuten je nach Zuladung und Flugstil ermöglichen. Angeschlossen wird er am Power Board mittels XT60-Stecksystem. Die Fixierung erfolgt über ein Battery-Strap aus Silikon.

Über dem Power Board befindet sich das eigentliche Gehirn des Kopters, die NovaX Flight Control mit externem GPS-Modul. Sie wartet mit einer ganzen Reihe weiterer Sensoren sowie einer Bluetooth-Schnittstelle

auf, mit Hilfe derer die Kopplung an die Eye Controll-App vollzogen wird. Über einen USB-Anschluss kann zudem die Firmware auf den aktuellen Stand gebracht werden. Der Receiver des Typs RR8-TP ist auf der Unterseite des NovaX untergebracht und erhält seine Befehle vom R8-Sender, der dem Set beiliegt.

## Kalibrierung

Der Akku des NovaX ist gefüllt und es wird Zeit für die Praxiserprobung. Auf dem ausgewählten Fluggelände eingetroffen, wird zunächst der Sender eingeschaltet, dann der LiPo angesteckt und anschließend die Eye Controll-App gestartet. Klickt man nun auf Pairing, koppelt sich die App mittels Bluetooth an den Kopter.



„Die Flugeigenschaften des Modells reichen von handzahn bis agil. Je nach Verwendungszweck und eigenem Können, kann man nahezu alle Parameter verändern.“

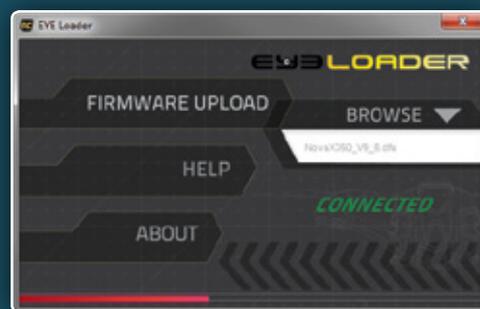
Nun kann die Kalibrierung vorgenommen werden: Auf der To-do-Liste stehen das Einlernen der Kanäle des Senders sowie die Einstellung von Gyro und Kompass. In welcher Reihenfolge man dabei vorgeht, ist irrelevant, Hauptsache man führt die Kalibrierung bis zum Ende und zur Bestätigung des Erfolgs durch. Nur so ist sichergestellt, dass der NovaX richtig funktioniert. Anschließend sollte man sich noch mit dem Farbcode der großen Status-LED an Front und Heck auseinandersetzen. Infos dazu, welche Farbe und Blinksequenz was bedeutet, gibt es sowohl im Quick Start Guide sowie in der Anleitung. Danach steht dem Erstflug nichts mehr im Wege.

### Langzeiterfahrungen

Der NovaX hat mittlerweile einige Dutzend Flüge absolviert und sich dabei keine Schwächen erlaubt. Es kam zu keinen Abstürzen, Empfangsstörungen oder sonstigen Defekten. Die Technik des Sets ist ausgereift und verrichtet klaglos seinen Dienst. Aufgrund der maximalen Zusatzlast von rund 400 Gramm, die der Kopter bewältigt, kann er nicht nur mit der starren Kamerahalterung, die dem Set beiliegt ausgerüstet werden, sondern auch mit anderen, auf dem Markt erhältlichen Gimbal-Typen. Von RC Logger ist zum Beispiel das

X3 Mini-Dreiachs-Gimbal lieferbar. Es ist für GoPro-Cams der Serien Hero 3 und 4 vorgesehen und wiegt lediglich 160 Gramm. Auch die Eye Control-App kann überzeugen. Sie bietet neben der Möglichkeit der Kalibrierung eine ganze Reihe von weiteren Programmiermöglichkeiten, sodass man den Kopter an seine persönlichen Vorlieben anpassen kann.

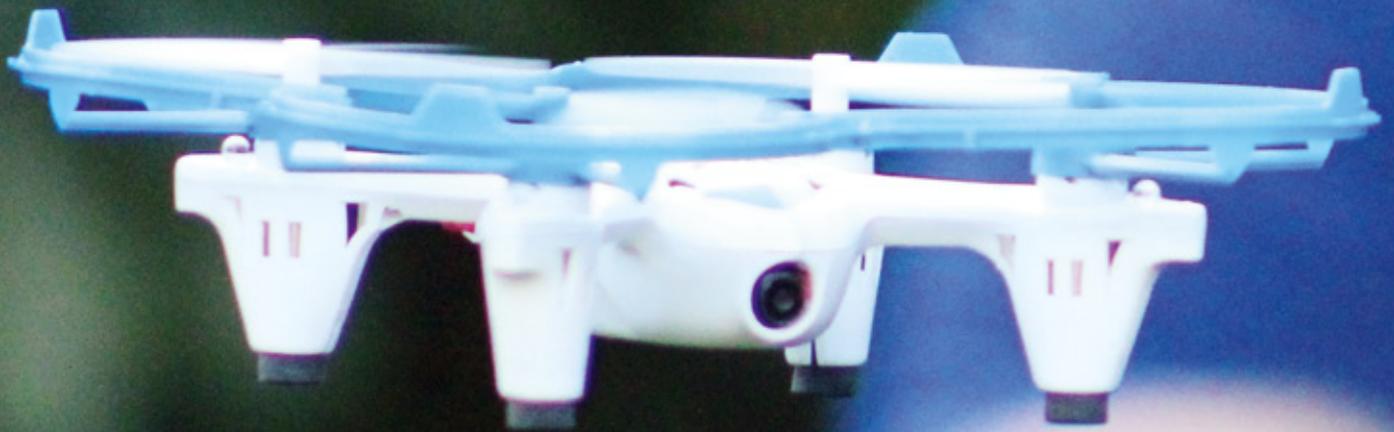
## FIRMWARE-UPDATE



Für den RC Logger NovaX 350 werden regelmäßig Firmware-Updates angeboten, die über das Eye Loader-Programm, das für Windows-PCs erhältlich ist, auf den Kopter übertragen werden. Auf diese Weise lassen sich verschiedene neue Features implementieren, wie eine Geobezugsweise Height-Fence-Funktion.

# **KLEINST-KOPTER MIT CAM**

Text und Fotos:  
Tobias Meints



Für den Flugspaß im Büro, in der Mittagspause oder im heimischen Wohnzimmer bietet LRP electronic den Gravit Micro Vision an. Hierbei handelt es sich um einen Kleinst-Quadrokoopter, der nicht nur als Ready-to-Fly-Set ausgeliefert wird, sondern sogar noch über eine HD-Kamera verfügt.



Der Sender ist klein und leicht und wartet mit einer Reihe von Einstelloptionen auf

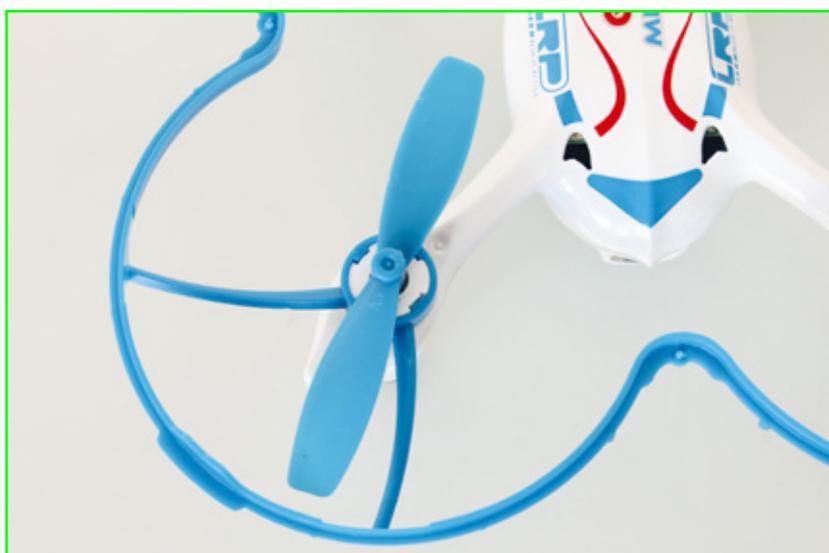
Einsteiger oder an einem Spaßgerät interessierte Modellflieger sind die Zielgruppe des Gravit Micro Vision von LRP. Der Kopter wird inklusive Sender, Akkus samt Lader, Ersatzpropellern, Speicherkarte und Lesegerät sowie einer ausführlichen mehrsprachigen Anleitung ausgeliefert und ist, nachdem der Sender mit drei Mignonzellen bestückt und der 1s-LiPo geladen wurde, sofort betriebsbereit.

### **Viele Funktionen**

Die dem Set beiliegende 2,4-Gigahertz-Fernsteuerung ist nicht nur leicht und kompakt, sie ist auch bereits an den Kopter gebunden. Darüber hinaus wartet sie nicht nur

mit zwei exakt arbeitenden Kreuzknüppeln, sondern auch mit digitalen Trimmungen auf. Darüber hinaus kann am Sender das Agilitätslevel des Kopters modifiziert werden. Insgesamt stehen drei Modi zur Verfügung: Trainingsmodus, 60 Prozent- und 100 Prozent Leistung. Gut erreichbar sind auch die Buttons für die Fotoaufnahme und das Filmen platziert. Die Möglichkeiten, Flips und Loopings zu fliegen sowie die LED in den Auslegern an- und auszuschalten komplettieren den Funktionsumfang.

Ist der 1s-LiPo mit einer Kapazität von 380 Milliamperestunden mit dem beiliegenden Steckerlader be-



Die Motoren sind bereits ab Werk mit Propellern bestückt. Ersatzprops liegen dem Set ebenfalls bei, genauso wie ein Abzieher für die Luftschrauben

### **TECHNISCHE DATEN**



Durchmesser: 160 mm  
Rotordurchmesser: 55 mm  
Höhe: 40 mm  
Gewicht: 54 g  
Sendefrequenz: 2,4 GHz  
Akku: 1s-LiPo, 380 mAh  
Hersteller: LRP  
Internet: [www.LRP.cc](http://www.LRP.cc)

„Die integrierte Kamera nimmt mit HD-Auflösung auf und erstellt Bilder in Schnappschussqualität.“



# DER NEUE MODELL AVIATOR JETZT TESTEN

**3 für 1**

**Jetzt Schnupper-Abo abschließen  
3 Hefte bekommen und nur 1 bezahlen.**

## Ihre Vorteile

Bestellen Sie jetzt das Schnupper-Abo von Modell AVIATOR und erhalten Sie 3 Ausgaben des Magazins zum Preis von einem. Sie zahlen nur 5,30 statt 15,90 Euro. Und Sie erhalten nicht nur die 3 Ausgaben frei Haus zugeschickt, auch das Digital-Magazin ist inklusive. Bestellen Sie jetzt unter: [www.modell-aviator.de/kiosk](http://www.modell-aviator.de/kiosk) oder rufen Sie uns an: 040/42 91 77-110

## Die Modell AVIATOR-Garantie

Bei uns gibt es keine Abo-Fallen. Möchten Sie das Magazin nicht weiterbeziehen, sagen Sie einfach bis eine Woche nach Erhalt der 3. Ausgabe mit einer kurzen Notiz ab – formlose E-Mail oder Anruf genügt. Andernfalls erhalten Sie Modell AVIATOR im Jahres-Abonnement zum Vorzugspreis von 58,00 Euro (statt 63,60 Euro bei Einzelbezug). Das Jahres-Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr. Bei uns können Sie aber jederzeit kündigen, das Geld für bereits gezahlte Ausgaben erhalten Sie dann zurück.

## Hier bestellen

[www.modell-aviator.de/kiosk](http://www.modell-aviator.de/kiosk)

040/42 91 77-110



Modell AVIATOR gibt es auch als Digital-Magazin

Mit vielen Zusatzfunktionen und dem einzigartigen Lesemodus

Alle Infos unter [www.modell-aviator.de/digital](http://www.modell-aviator.de/digital)



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



Der Akku wird über die rückwärtige Öffnung eingeschoben. Ebenfalls im Heck ist der Einschub für die microSD-Karte

füllt – eine LED im USB-Stecker gibt darüber Aufschluss, wird der Energiespender auf der rückwertigen Seite in den Kopter eingeschoben. Nachdem der Sender angeschaltet wurde, wird der Flugakku angesteckt und der Kopter anschließend auf eine ebene Fläche gestellt. Nun den Gas-Stick einmal in Vollgasposition bringen und zurückziehen – anschließend ist der Gravit startbereit.

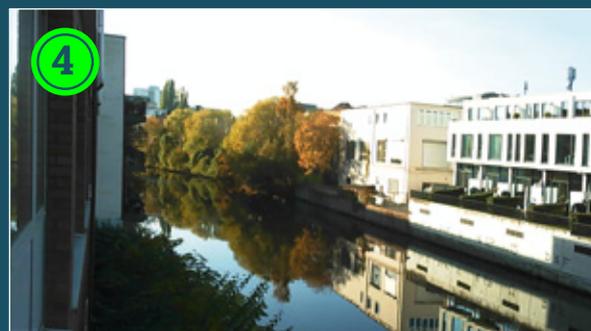
Ein beherzter Gasstoß und der Gravit hebt ab. Aufgrund der Stabilisierungselektronik in Form eines integrierten Sechssachs-Gyros liegt der Kopter angenehm ruhig in der Luft und lässt sich exakt steuern. Im Trainingsmodus sind die Ausschläge deutlich reduziert und das Modell ist auch von Einsteigern gut beherrschbar. Im zweiten und dritten Power-Mode ist ein deutliches Agilitäts-Plus festzustellen und der Gravit lässt sich wunderbar agil pilotieren. Kommt man dabei einem Hindernis zu nah, verhindern die Prop-Guards effektiv, dass die Propeller blockiert werden.

### Aufnahme

Der Sender verfügt über einen Foto- sowie einen Videobutton. Drückt man ersteren, nimmt die integrierte Action-Cam ein Foto in

Fotos und Videos werden direkt über zwei Buttons am Sender aufgenommen (1). Die Bilder, die die Kamera erstellt, sind in Ordnung. Sie haben Schnappschussqualität und eine Größe von 2.560 × 1.440 Pixel bei einer Auflösung von 96 DPI (2-4).

FOTO-QUALITÄT



Der 1s-LiPo mit einer Kapazität von 380 Milliamperestunden wird mittels eines USB-Steckerladers befüllt

der Größe  $2.560 \times 1.440$  Pixel bei einer Auflösung von 96 DPI auf. Die Qualität der Aufnahmen ist typisch für eine einfach Action-Cam als Schnappschuss okay, für einen Ausdruck reicht es nur bedingt. Durch die Bewegung des Kopters werden die Aufnahmen häufig verwackelt. Videos nimmt die Kamera in Full-HD-Auflösung mit 30 Frames auf. Die Video-Qualität ist in Ordnung: der Hell-Dunkel-Ausgleich funktioniert gut, ein Fisheye- oder ein Rolling-Shutter-Effekt sind nicht festzustellen. Gestartet wird die Aufnahme durch einen Knopfdruck – beendet wird sie auf die gleiche Weise. Dank des beiliegenden USB-Adapters



kann die MicroSD-Karte, die im Übrigen eine Kapazität von 1 Gigabyte hat, direkt am Rechner ausgelesen werden.

Auch die übrigen Funktionen des Kopters funktionieren sehr gut. Sowohl die Flip-/Looping-Funktion als auch das Ein- und

— ANZEIGE

## DER Modellbauladen im Sauerland!



**VOM MODELLBAUER  
FÜR MODELLBAUER!**

### RC MODELLBAU JUNG

**CARSTEN JUNG**

Wörmge 4 • 57439 Attendorn

Tel.: 02761 837093 • Fax: 02761 655 57

info@modellbau-jung.de • www.modellbau-jung.de



**„Der Kopter ist sehr eigenstabil und kann nicht nur schweben, sondern auch sehr agil geflogen werden.“**

Ausschalten der LED. Letztere fungieren übrigens auch als Unterspannungswarner. Geht die Leistung des Akkus zur Neige, beginnen die vorderen LED zu blinken. Ist dies der Fall, ist die Flip-Funktion deaktiviert und man sollte den Kopter landen. Der Gravit hat – je nach Flugstil und Umgebungstemperatur – eine Flugzeit von 3 bis 6 Minuten. Ausschlaggebende Faktoren sind, ob man die Flip-Funktion nutzt und während des Flugs Videos und Fotos aufnimmt.

Auch nach einer ganzen Reihe von Testflügen und dem einen oder anderen Absturz, erlaubt sich der Gravit Micro Vision von LRP electronic keine Schwächen. Der kleine Kopter ist sehr solide und es macht Spaß, mit

ihm sowohl durchs Büro zu fliegen oder auch in der Mittagspause im Park um die Ecke ein paar Runden zu drehen. Darüber hinaus sind die Aufnahmen, die die Kamera erstellt durchaus brauchbar.



Die LED in den Auslegern können auf Wunsch ausgeschaltet werden. Sie warnen zudem, wenn der Akku geleert ist

## PREIS

76,11 Euro, zum Beispiel bei [CMC-Versand.de](http://CMC-Versand.de)  
[www.cmc-versand.de](http://www.cmc-versand.de)

# **DIE WELTWEIT ERSTE WASSERFESTE DRONE**



- ➔ **Wasserdichter Quadrocopter**
- ➔ **Wasserfestes Kameragimbal für Actioncams**
- ➔ **Actioncams mit Fernauslösung**
- ➔ **Einsetzbar als Wasserrettungsdrohne durch Quick Release und Restube**
- ➔ **Follow me und Waypointflüge für Android und IOS**



  
**SPLASH-DRONE.COM**

# RUNDUM

Text und Fotos: Mario Bicher

Zwischen den tausendfach genutzten Kamera-Drohnen aus der Consumer-Klasse und den großen Hexa- oder Oktokoptern für professionelle Video-Produktionen etabliert sich schrittweise eine Mittelklasse. Ambitionierte Hobby-Piloten und -Filmer finden hier Quadrokopter, an denen nichts Spielzeughaftes mehr zu erkennen ist, wie Walkeras Voyager 3 von Multikopter Deutschland beweist.



# SICHT



Eine mit bereits zugeordneten Schaltern und Schiebern ausgebaute Devo F12E gehört zum Lieferumfang. Das Display zeigt das Videobild und Telemetriedaten an

In Punkto Gewicht und Größe liegt die Walkera Voyager 3 zwischen den Multikoptern aus der für Einsteiger so beliebten 350er-Klasse und den wesentlich größeren Profi-Koptern. So beträgt der Abstand von Motornabe zu Motornabe bereits 580 Millimeter (mm) und damit etwa 150 bis 180 mm über den Consumerprodukten. Auch beim Gewicht spielt die Voyager 3 in einer anderen Liga. Immerhin 3.750 Gramm bringt das mit Akku ausgerüstete, flugbereite Modell auf die Waage; ein echter Pfundskerl. Auffälligstes Merkmal ist jedoch die Optik des Walkera-Kopters, die sich so weder in der Einsteigerklasse noch in der Profiligen wiederfindet. Den Eindruck eines hochwertigen Fluggeräts hinterlässt die Voyager 3 aber bereits beim Erwerb. Ausgeliefert wird das Modell in einem großen, stabilen, mattschwarz lackierten Alu-Koffer.

### **Lieferumfang**

Zum Test steht die Version Voyager 3 mit Sender Devo F12E, GCS Groundstation und Dreiachs-Brushless-Gimbal mit Walker-Kamera zur Verfügung. Neben dieser Version bietet Multikopter Deutschland noch weitere an, die sich in Ausstattung und Preis unterscheiden. Standard ist die Auslieferung des Modells im Alu-Koffer. Sender und Akku werden ergänzend und gesondert geliefert.



Ausgeliefert wird die Voyager 3 in einem großen, gut ausgepolsterten Alu-Koffer. Zum Transport ist der Kopter jedoch weitgehend zu demontieren und für den Sender sowie Akku ist kein Platz eingelassen



Ein hoher Vorfertigungsgrad und hochwertige Komponenten kennzeichnen die Voyager 3. Brushless-Motor und -Regler sind in den aus Alu erstellten Gondeln bereits eingebaut. Aus CFK sind die Blätter und Auslegerrohre

Die Einzelkomponenten der Voyager 3 liegen sehr gut gepolstert im Alu-Koffer und würden auch einen höchst unachtsamen Transport überstehen. Im Wesentlichen sind dem Transportbehältnis nur vier Modellteile zu entnehmen, aus denen anschließend der Kopter zusammengesetzt ist. Kernstück ist der Kopter-Korpus, hinzu kommen zwei Ausleger mit Antrieben. Weiter geht's mit dem Kamera-Gimbal und schließlich den vier Propellern. Der hohe Vorfertigungsgrad lässt auf eine kurze Montagezeit schließen.

Das korrekte Zusammenfügen der Teile beschreibt die beiliegende Betriebs-Anleitung in wenigen, aber aussagekräftigen Abbildungen. Dem englischen Begleittext sind weitere Informationen zum Betrieb zu entnehmen. Die sind manchmal knapp gehalten und lassen Fragen offen. Außerdem zum Lieferumfang gehören ein 100 Watt starkes, 230-Volt-Ladegerät für den Flugakku, Ladekabel, diverse weitere Update-Kabel, das Bluetooth-Empfangs-Modul GCS Groundstation und Montageschrauben sowie Kleinteile.

### **Solide Konstruktion**

Als Erstes sind die beiden Antriebsausleger am Kopter-Korpus anzubringen. Walkera

liefert die Ausleger komplett vormontiert. Das spart nicht nur viel Zeit, sondern schließt Montagefehler vollständig aus. Die Auslegerrohre sind aus robuster Kohlefaser und beeindruckend mit ihren 25 beziehungsweise 22 mm Durchmesser für das Hauptrohr beziehungsweise den Motorträger. Befestigungs- und T-Stück sind im Hochdruck-Spritzguss-Verfahren erstellt und massiv sowie stabil gestaltet. Bei den Motorgondeln griff Walkera wiederum auf Alu zurück. Auch diese Komponenten hinterlassen

### **TECHNISCHE DATEN**

Motorachsabstand: 410 × 415 mm

Propellerdurchmesser: 380 mm

Gewicht: 3.750 g

Motoren: 4 × 42er-Klasse, 350 kv

Akku: 8s-LiPo, 6.000 mAh

Gimbal: Dreiachs-Brushless-Gimbal, 360° frei drehbar

Merkmale: GPS- und GLONASS-Satelliten-Empfang, mehrere Flugmodi, Telemetriedaten-Übertragung und -Empfang

Hersteller: Walkera

Internet: [www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)



„Mit dem Einfahren der drei Standbeine fährt die Gimbalhalterung heraus und erleichtert damit die Montage des Kamera-Gimbals.“

einen zweifelsfrei hochwertigen Eindruck und dürften ihrer Funktion auch nach etlichen Betriebsstunden gerecht werden.

Nicht zu erfahren war, welcher Ampere-Klasse die Regler angehören, was aber auch nicht weiter stört, den die zu erwartenden Ströme dürften ohnehin weit unterhalb von 40 Ampere liegen und erübrigen damit Ratespiele. Dem Aufdruck auf den Motorgondeln lässt sich entnehmen, dass die betriebsbereit montierten 42er-Brushless-Motoren eine spezifische Drehzahl von 350 kv haben.

Zugegeben, beim Befestigen der Antriebsausleger mit nur drei Inbusschrauben kommen Zweifel auf, ob das reichen

Über Zahnräder fahren die beiden vorderen Standbeine und die Gimbal-Halteplatte entgegengesetzt ein beziehungsweise aus. Hinten bedient ein Servo den dritten Standfuß. Mittig wird der Akku platziert und oben sitzt die Elektronik



Sichere Stift- und Kontakt-Verbindungen garantieren absolute Betriebssicherheit. Befestigt werden die Ausleger allein über drei Inbusschrauben, was absolut ausreicht

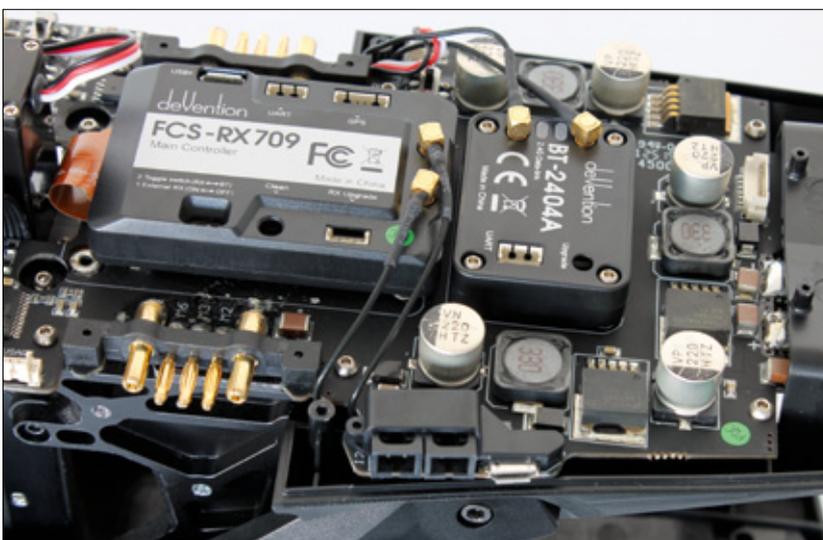
würde. Modellseitig greifen die Schrauben in den aus Alu bestehenden Hauptkorpus der Voyager. Die Gewinde sind sauber eingelassen, sodass ein einwandfreies Einschrauben möglich ist. Wie sich nach mehreren Flügen zeigt, sind Zweifel an der Solidität unbegründet: Die Ausleger sitzen fest, die drei Schrauben reichen. Parallel mit dem Befestigen stellt man auch die elektrische Verbindung der Antriebe her. Im Ausleger und Korpus eingelassene Kontaktstifte sorgen für eine sichere, fehlerfreie Stromversorgung.

### Gimbal mit Bajonettverschluss

Um das Kamera-Gimbal zu montieren, ist der Kopter auf den Kopf zu stellen und die Standbeine einzufahren. Dass die Propeller noch nicht montiert sind, erleichtert das

Ganze und sorgt für die erforderliche Sicherheit. Zum Einfahren der Beine ist die Voyager 3 erstmals komplett einzuschalten und am Sender der Schalter fürs Landegestell zu betätigen. Denn mit dem Einfahren der drei Standbeine fährt die Gimbalhalterung heraus und erleichtert damit die Montage des Kamera-Gimbals.

Auf dem ersten Blick hinterlässt das dreiachsgesteuerte Brushless-Gimbal einen hochwertigen Eindruck. Die schnörkellosen, mattschwarz lackierten, soliden Alu-Arme sind exakt gefertigt. An keiner Stelle schauen Kabel heraus. Die Full-HD-



### PREIS

2.199,90 Euro zum Beispiel bei Multikopter Deutschland [www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)

Neben dem Main-Controller – der Schaltzentrale des Voyager 3 – ist das Bluetooth-Modul platziert. Mit der vom Devo-Sender entkoppelten GCS Ground Station kann man am Boden Telemetriedaten empfangen und auf einem mobilen Endgerät via App ablesen



Über einen Bajonettverschluss ist das völlig kabellose Dreiachs-Brushless-Gimbal samt Full-HD-Kamera mit der Halteplatte zu befestigen. Stiftkontakte sichern die Stromversorgung und Übertragung der Bilddaten

Kamera sitzt in einem relativ kleinen Kugelgehäuse. Das Ganze wirkt optisch einfach klasse. Clever gemacht ist die Befestigung des Gimbals über einen Bajonettverschluss. Das Kamera-Gimbal braucht lediglich in der Halterung eingesetzt und mit einem Arretier-Ring gesichert werden. Stiftkontakte stellen die Funktionsfähigkeit und Stromversorgung her. Diese Konstruktion ermöglicht Walkera, ein Gimbal anbieten zu können, das anschlusslos – also unendlich viele – 360-Grad-Drehungen gestattet. Das Ganze ist sehr durchdacht und zudem montagefreundlich. Die gleiche Gimbal-Version kommt auch zum Einsatz, wenn man sich für die GoPro-Version entscheidet.

SD-Karten bis 64 Gigabyte lassen sich im Kartenschacht einsetzen. Video-Aufnahmen erstellt die Kamera mit 1.920 × 1.080 Pixel und bei 60 Bilder pro Sekunde. Die Maximalauflösung der Fotos ist identisch. Um es gleich



Unter der großen Plastikhaube ist – gut abgeschirmt – der GPS-Empfänger angebracht

vorweg zu nehmen: Bei der Kamera muss Walkera deutlich nachbessern. Weder die Foto- noch die Filmqualität konnte überzeugen. Häufig fiel die Kamera sogar ganz aus. Das Gimbal und dessen Steuerung hingegen arbeiteten zu jedem Zeitpunkt einwandfrei. Die Voyager 3 mit GoPro-Gimbal dürfte aktuell für jeden erste Wahl sein, der mit diesem Multikopter Filmaufnahmen erstellen möchte.

## **Erste Runden**

Mit der Befestigung der hochwertigen CFK-Propeller, die einen Durchmesser von 380 mm haben, ist der letzte Arbeitsschritt vollbracht. Vor dem ersten Flug ist lediglich noch der Kompass zu kalibrieren – hierüber gibt die Anleitung Auskunft. Anschließend noch einmal den Akku aus- sowie wieder einstecken und den Initialisierungsprozess abwarten. Die fünf leuchtenden Symbole auf dem Hauptfunktionsfeld des Kopters und die LED am Akku sowie in den Motorgondeln signalisieren die Betriebsbereitschaft der Voyager 3.

Über einen Dreistufenschalter am Sender Devo F12E lässt sich der aktuelle Flugmode festlegen: Manuell, GPS Hold oder Return Home. Im GPS-Mode steht außerdem die sogenannte

**„Clever gemacht ist die Befestigung des Gimbals über einen Bajonettverschluss.“**



Da die Voyager 3 auf nur drei Beinen steht, ist eine ebene Start- und Landestelle zu wählen. Um ein seitliches Kippen zu verhindern, sollte man zügig sowie kontrolliert Starten und Landen. Gegen Wind behauptet sich das Modell gut

IOC-Funktion zur Verfügung – empfangen werden auch die Signale von GLONASS-Satelliten. Ferner ist mit der Voyager 3 ein Auto-Start möglich, bei dem das Modell quasi mit dem Umlegen des zugehörigen Schalters selbstständig startet. Aus eigener Kraft landen ist über die Return-Home-Funktion möglich. Möchte man mit GPS-Hold-Unterstützung fliegen, muss von mindestens acht Satelliten ein qualifiziertes Signal vorliegen. Die Blinkfolge der LED am Akku und in den Gondeln zeigt dies weit hin sichtbar an. Das Signal von acht bis neun GPS-Satelliten wurde auch bei wechselhafter Wolkendecke immer gut empfangen.

Die Voyager 3 lässt sich einwandfrei im manuellen Flugmodus steuern. Etwas Flug-erfahrung ist natürlich von Vorteil, um die natürliche, allerdings minimale Drifttendenz feinfühlig aussteuern zu können. Einzig starker Wind führt zu einem erkennbaren Versatz des Modells, was aber nicht anders zu erwarten

war. Im manuellen Mode lässt sich die Voyager 3 angenehm schnell und gerne auch zackig fliegen, was angesichts der futuristischen Optik des Kopters beeindruckend gut aussieht. Da Gas nicht nachgesteuert wird, muss man mit dem Stick gezielt Höhe halten. Im GPS-Mode sieht das natürlich anders aus. Die Voyager 3

**„Filmerische Freiheiten  
bietet das sehr gute  
Dreiachs-Brushless-Gimbal,  
das sich anschlaglos  
360 Grad drehen lässt.“**

wirkt wie an die Zügel genommen und präsentiert sich lammfromm. Was der geübte Pilot sonst instinktiv aussteuert, gleicht jetzt die Elektronik aus. Dort, wo man die Voyager in der Luft parkt, bleibt sie stoisch



Auf den Antrieb zugeschnittene Blatthalter fixieren den CFK-Prop über zwei Inbusschrauben. Die Montagemethode ist praxistauglich und sicher

stehen. Die Positions-Halte-Funktion arbeitet sehr gut und ermöglicht der Kamera ein perfektes Arbeitsumfeld.

## Rundumsicht

Barometrischer Kompass und GPS harmonisieren mit jeder Flugminute besser. War anfangs noch eine leichte Drifttendenz im GPS-Mode zu erkennen, verschwand diese nahezu vollständig mit dem vierten Flug. Walkera setzt in der Voyager 3 einen 8s-LiPo mit einer Kapazität von 6.000 Milliamperestunden ein, der stolze 1.230 Gramm auf die Waage bringt – ein Drittel des Gesamtgewichts. Dafür garantiert der Powerriegel eine Flugzeit von praxisgerechten 22 bis maximal 25 Minuten. Genügend Zeit für Filmaufnahmen.

Das Besondere am neuen Dreiachs-Brushless-Gimbal ist, dass sich die angehängte Kamera anschlaglos beziehungsweise frei um die eigene Achse drehen kann. Zudem lässt sich der Neigungswinkel um zirka 120 Grad von Senkrecht nach unten bis leicht nach oben schauend ändern. Ist das Landegestell ein- und das Gimbal ausgefahren, bietet sich der Kamera eine hindernisfreie Rundumsicht für mehr filmersische Freiheiten. Die Steuerung beider Funktionen erfolgt über zwei getrennte Schiebe-Geber, die gut erreichbar seitlich an der Devo F12E platziert sind. Die Bildkontrolle ist über den 5,8-Gigahertz-Video-Downlink auf dem farbigen Senderdisplay möglich.



Über den Schieber steuert man das Gimbal und damit den Blickwinkel der Kamera. Diese kann sich anschlaglos unendlich oft um 360 Grad drehen und um etwa 120 Grad vertikal neigen

Zeitgleich lassen sich auf dem Senderdisplay Telemetriedaten einsehen wie die Anzahl der empfangenen Satelliten, die aktuelle Höhe und Distanz zum Sender, die horizontale Flugeschwindigkeit, die Flugzeit und die Akkuspannung. Diese Daten beim kurzen Blick auf das Display einwandfrei zu erkennen, ist nur dem geübten Auge möglich und ist, wie auch die Bildkontrolle der Kamera, die Aufgabe einer zweiten Person. In Kombination mit der beliebigen GCS Ground Station stehen Pilot und Kameramann eine Reihe weiterer Optionen zur Verfügung, das Potenzial der Voyager 3 auszureizen, beispielsweise Wegpunkte abzufliegen und die Steuerung anteilig der App eines mobilen Endgeräts zu übertragen. Hier erschließen sich einem Funktionen, die teils genehmigungspflichtig sind und /oder einem



Ist das Fahrwerk ein- und das Gimbal ausgefahren, hat die Kamera freie Sicht. Erstklassig ist die Möglichkeit, anschlaglose 360-Grad-Drehungen vollführen zu können

gewerblichen Einsatz dienen, was erweiterte Flugbefugnisse voraussetzt. Die Voyager 3 bietet als Kamera-Drone eben noch mehr als ein klassischer Consumer-Kopter.

### **Function follows form**

Wer bis dato Multikopter mit einem breiten Kufengestell geflogen ist, wird beim Starten und Landen der Voyager 3 möglicherweise etwas ins Schwitzen geraten. Im Flug sieht der Kopter mit den seitlich hochgeklappten Standbeinen sehr cool aus. Später wieder ausgefahren bieten diese jedoch wenig

Auflagefläche. Ein fester, ebener Landeplatz ist hier die Grundlage für sorglose Starts und Landungen. Bei Ersterem gilt, sich nicht lange aufzuhalten. Gasknüppel stetig nach vorne schieben und beim Leichtwerden des Kopters einmal kurz zack abheben sowie Distanz zum Boden gewinnen. Das funktioniert bis Windstärke 3 einwandfrei.

Schwieriger wird für viele Piloten vermutlich das saubere Aufsetzen auf nur drei Standbeinen. Tatsächlich ist es so, dass sich die Voyager 3 selbst im manuellen Modus präzise und feinfühlig mit wenig Gas knapp über den Boden steuern und damit sanft absetzen lässt. Entscheidend ist, die erforderliche Ruhe und Zeit mitzubringen. Fingerfertigkeiten an den Steuerknüppeln sind dabei natürlich von Vorteil. Wind bis 3 Beaufort macht sich hier nur moderat bemerkbar. Sollte der Kopter beim Landen doch einmal zu Seite neigen, lässt sie sich mit einer dosierten Steuerkorrektur wieder ins Gleichgewicht bringen. Starten und Landen sollte man einfach öfter mal üben, dann währt die Freude an den Möglichkeiten der Voyager 3 und dem besonderen Flugbild immer.



Vier im Akku integrierte LED geben Auskunft über den Füllstand des Energieträgers. Hinter der eckigen Milchglasscheibe ist die große, weithin sichtbare Betriebsanzeige des Kopters zu sehen und darüber die Funktionsanzeige



Walkeras Voyager 3 konnte im Test punkten, die Kamera allerdings nicht. Nun hat Importeur Multikopter Deutschland nachgebessert und bietet den Kopter in der GoPro-Version an. 1.799,90 Euro kostet das Komplettpaket bestehend aus Voyager 3 mit Gimbal, Sender Devo F12E, Groundstation, Akku, Ladegerät, Koffer und Zubehör. Die GoPro-Kamera selbst gehört nicht zum Lieferumfang. Internet: [www.multikopter-deutschland.de](http://www.multikopter-deutschland.de)



Wer auf bewährte Kamera-Qualität setzt, der verwendet den Voyager 3 mit einer Action-Cam des Typs GoPro

VOYAGER 3 IN DER GOPRO-VERSION

# ABENTEUURER



Beim Xiro Xplorer ist der Name Programm: Mit dem Kamera-Kopter die Welt entdecken und gute Aufnahmen vom Abenteuer erstellen. Zu diesem Zweck implementierte der Hersteller eine Fülle an Technologien im Modell, dem Sender und der zugehörigen App. Wie viel Entdeckergeist steckt im Xiro Xplorer? Was die Vollversion kann, erklären wir hier.

In Deutschland wird der Xiro Xplorer von Revell über den Fachhandel vertrieben. Zur Auswahl stehen dort drei Varianten. In der Basisversion sind der Kopter und Sender, ein Akku plus Lademodul und etwas Zubehör enthalten. Um auch Aufnahmen zu erstellen, ist ergänzend das auf den Xiro zugeschnittene Gimbal erforderlich. Zum zweiten Set gehört ein GoPro-kompatibles Gimbal (G-Version) ohne Kamera und im dritten (V-Version) ist ein mit Kamera ausgerüstetes Gimbal enthalten. Letztere Vollversion stellen wir hier vor. Alle mit dem Xiro möglichen Funktionen sind hier umgesetzt.

### Premiere

Sind die meisten Kameradrohnen der Consumer-Klasse in Weiß gehalten, präsentiert sich der Xiro Xplorer in mattschwarz. Verknüpft mit einem klaren, schnörkellosen Design, das zudem das X aus dem Modellnamen aufgreift, sieht der Kopter elegant und futuristisch aus. Alles ist sehr kompakt gehalten und handlich. Merkmale, die sich auch beim elegant wirkenden, relativ kleinen Sender widerspiegeln, der sich sehr gut in die Hand schmiegt. Da möchte

man nach dem Auspacken sofort losfliegen und wissen, ob der Xiro nicht nur beim Design, sondern auch mit seinen Funktionen punkten kann – das machen wir hier auch und überspringen kurzerhand den Part Vorbereitungen.

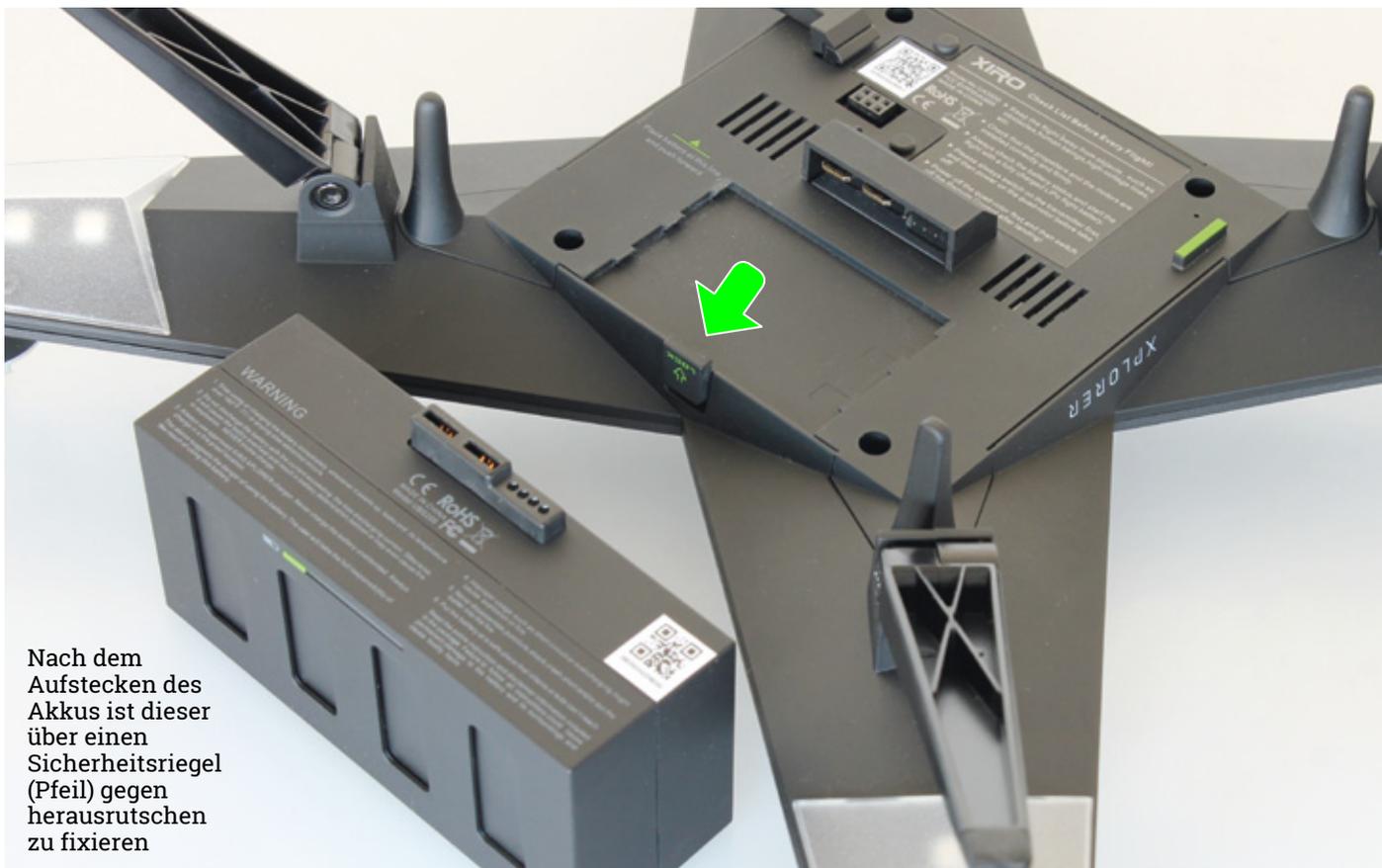
Um zu starten, sind entweder der linke und rechte Steuerknüppel in die untere linke beziehungsweise rechte Position zu schieben, um anschließend mit dem Gasstick abzuheben oder man drückt auf den mittig im Sender platzierten Start-Lande-Knopf und überlässt dem Xiro die ersten anderthalb Meter Höhengewinn. Egal wo die Kameradrohne anschließend über dem Boden schweben soll, erfolgt dies mit sehr hoher Präzision. GPS-Modul und Höhengsensor garantieren eine hervorragende Position Hold-Funktion und damit beste Voraussetzungen für gelungene Videos. Steuereingaben setzt der Xiro sowohl sanft als auch zügig um, wenn schnelle Ortswechsel gewünscht sind. Einflüsse durch Wind kompensiert die Kreiselstabilisierte Fluglageelektronik bestens. Klingt simpel und zuversichtlich, das ist es auch, wenn man sich auf gewisse Eigenheiten des Xiro einstellt.



Eine clevere Idee ist der von Magneten gehaltene ND-Filter zum Abblenden bei zu hellem Umgebungslicht

Gimbal, Elektronik und Full-HD-Kamera bilden eine kompakte, aufgeräumte Einheit. Die Micro-SD-Karte wird über einen Slot eingeschoben





Nach dem Aufstecken des Akkus ist dieser über einen Sicherheitsriegel (Pfeil) gegen herausrutschen zu fixieren

### ***Das sollten Xiro-Piloten wissen***

Zum Landen ist lediglich das Gas langsam bis zum Aufsetzen zu reduzieren. Beim anschließenden Deaktivieren der noch laufenden Motoren sind wieder beide Knüppel in die untere linke sowie rechte Ecke zu bewegen. Und zwar ganz langsam, denn die Gefahr des Umklippens ist aufgrund der eng zusammen stehenden Standbeine des Kopters sehr hoch – bei unebenem Boden fast unvermeidbar. Unfallfreiheit garantiert einzig die implementierte Start-Lan-

de-Automatik, die daher immer zu empfehlen ist, jedoch nur im GPS-Flugmode zur Verfügung steht.

Ohnehin sollten Xiro-Piloten über die Besonderheiten ihrer Kameradrohne Bescheid wissen. Dazu gehört auch, dass vor jedem ersten Flug eines Tages der Kreisel zu kalibrieren ist. Das entsprechende Prozedere erklären sowohl die Bedienungsanleitung als auch ein rotes Beiblatt, das einem bereits beim ersten Öffnen des Umkartons entgegen strahlt und deutlich zur Kreiselkalibrierung mahnt. Im gleichen Atemzug wird dort auch auf die korrekte Montage des Flugakkus hingewiesen. Vielleicht zu Recht, denn verriegelt man die kleine, feine Lasche zur Akkubefestigung nicht ordentlich, könnte der 3s-LiPo im Flug herausfallen. Richtig arretiert gehört natürlich auch das Gimbal. Die Sicherungsriegel von Akku und Gimbal wirken anfangs wenig Vertrauen erweckend, haben nach vielen Flügen aber durch ihre Zuverlässigkeit überzeugt.



Selbstsichernde Propeller sind auch beim Xiro Standard



Nur über diese Ladestation ist ein Aufladen des Flugakkus möglich, was bis zu drei Stunden dauern kann

Um alle Optionen des Xiro nutzen zu können, ist ein Smartphone oder Mini-Tablet erforderlich, auf dem die Xiro-App funktioniert: ab Android-Version 4.4 oder ab iOS 8. Im Sender ist ein stabiler Haltebügel zur Fixierung des mobilen Endgeräts integriert. Erst die App ist in der Lage, das vom Kamerakopter gesendete Live-Bild über die Wifi-Schnittstelle des Smartphones wiederzugeben und eine Aufnahme durch Berühren des Foto/Video-Buttons auf dem Touchscreen zu starten. Über einen Drehgeber am Sender lässt sich einzig das Gimbal zwecks horizontaler Ausrichtung neigen.

Der Wifi-Betrieb für den Videokanal spielt sich im 5,8-Gigahertz-Band ab. Die Reichweite ist hier leistungsmäßig in der Regel auf 30 bis maximal 50 Meter beschränkt. Um mehr herauszuholen, liegt dem Xiro ein Range-Extender bei, der rückseitig am Sender montiert wird und laut Hersteller eine Reichweite bis 500 Meter ermöglichen soll. Die gleiche Distanz wird in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des 2,4-Gigahertz-RC-Senders zur Kopter-Steuerung versprochen. Für den praktischen Betrieb sind beides völlig ausreichende Funkstrecken. Tatsächlich ist der Xiro je nach Flugmode in der maximalen Flughöhe auf

## TECHNISCHE DATEN

Abmessungen: 400 × 400 mm

Gewicht: 1.220 g

Motoren: 4 × Brushless, fix eingebaut

Regler: 4 × Brushless, fix eingebaut

Akku: 3s-LiPo, 4.000 mAh

Features: 3 Flugmodi, Return-Home, IOC, Start-Lande-Automatik, Dreiachs-Brushless-Gimbal, Full-HD-Kamera, App-gesteuerte Einstellparameter

Hersteller: Revell

Internet: [www.revell.de](http://www.revell.de)

120 Meter und in der Flugdistanz auf einen Radius von 300 Meter begrenzt. Die kurzen Sendebestimmungen beziehungsweise Empfangsantennen am Xiro sind übrigens so platziert, dass sie nach unten abstrahlen/empfangen und bei unsanften Landungen gut geschützt sind.

## Xiro-App

Über die App lassen sich auch zahlreiche Telemetriedaten des Xiro auf dem Smartphone-Display darstellen: Höhe, Geschwindigkeit, Entfernung, Wifi-Signalstärke, Anzahl empfangener Satelliten, Ladezustand des Flugakkus, Flug-



App-Funktionen erklärt die Anleitung nicht und wirkt nicht nur auf den ersten Blick unübersichtlich



Oben auf dem Display sind die Telemetrie-Daten zu sehen. Welche man angezeigt bekommen möchte, lässt sich auswählen

Mode, Speicherkarten-Status und Ladezustand des Senderakkus. Welche Daten aktuell dargestellt werden sollen, kann man selbst auswählen. Aufgereiht wie auf einer Perlenschnur, platziert die App die Werte in geringer Größe oben auf dem Display. Aus normaler Blickdistanz sind die Zahlen kaum erkennbar. Da keine Sprachausgabe implementiert ist, sagt eine zweite Person im Idealfall benötigte Werte an, um den Kopter fortwährend im Auge zu behalten.

Ist die Ortungsfunktion im Handy aktiviert, lässt sich auf einer einblendbaren Karte die aktuelle Position des Kopters anzeigen. Dieses Feature ist auch im Zusammenhang mit der Follow Me- oder Way-Point-Funktion des Xiro interessant. Beide sind relativ leicht einzustellen, ihre Nutzung unterliegt allerdings klaren Regeln, die vom



Im Untermenü Cam Settings lassen sich beispielsweise die Video-Auflösung, Blendenwert, Schärfte, Weißabgleich und vieles mehr einstellen



Piloten einzuhalten sind. Hauptsächlich wird wohl das aktuelle Live-Bild wiedergegeben und kann somit auch zur Kontrolle des Bildausschnitts herangezogen werden. Über eine Button-Funktion startet beziehungsweise beendet man per Fingerdruck eine Videoaufnahme oder erstellt ein Foto. Doch damit noch lange nicht genug. Im Untermenü Cam Setting stehen weitere Einstellparameter bereit, beispielsweise Bildgröße (maximal 14 Megapixel), Videoauflösung (1080p mit 60 fps und 720p mit 120 fps), Blendensteuerung in 1/3-Stufen einschließlich Kontrolle über das Display, ISO-Wert ändern zwischen 100 und 1.600, Weißabgleich, Schärfte, Wahl der Belichtungsmessung (Spot, Multispot oder Mehrfeld), Time-Laps, Selbstausröser, Bildformat (JPG, RAW

oder beides) und Livebild-Qualität (240 bis 480p). Der Wechsel vom Foto- in den Video-Modus erfolgt ganz simpel über den Touchscreen des Smartphones.

Die Xiro-App bietet eine Vielzahl an Einstelloptionen, wie sie in vergleichbaren Consumer-Koptern ebenfalls vorzufinden sind und ist diesen damit absolut ebenbürtig oder sogar überlegen. Klasse ist die Option, Fotos und Videos direkt aufs Smartphone herunterladen zu können. Dazu ist in der App eine Galerie mit Download-Funktion integriert. Alternativ entnimmt man der Kamera die Micro-SD-Karte – eine 8-GB-Version gehört zum Lieferumfang – und liest diese am PC aus.

Dass der User keinerlei schriftliche Informationen zur Bedienung der App an die Hand bekommt, ist ein klarer Nachteil. Hier sollte Revell unbedingt nachlegen und ein deutschsprachiges Manual mindestens als PDF-Datei herausgeben. Zwar lassen sich zahlreiche Funktionen intuitiv erfassen und selbst erarbeiten. Dennoch

empfiehlt es sich, die sehr gut gemachten, im verständlichen englisch gesprochenen Tutorial-Videos auf dem Youtube-Kanal von Xiro anzusehen. Einen gemischten Eindruck hinterlässt die mitgelieferte, deutschsprachige Bedienungsanleitung. Studiert man sie genauer, erschließen sich einem die Funktionen, Farbcodes und Besonderheiten des Xiro Xplorer. Für den erfahrenen Piloten reicht das noch aus, dem Einsteiger hingegen ganz sicher nicht. Für den müssten eine Reihe von Begriffen und Zusammenhängen deutlicher erklärt werden. Zudem ist die Anleitung unübersichtlich und wirkt unstrukturiert. Auch fehlen der Hinweis auf die Versicherungspflicht sowie einige allgemein gültige Sicherheitsmaßnahmen.

### ***Flug-Modi***

Definitiv überzeugen kann der schön designte RC-Sender. Alle Bedienelemente sind auch von kleineren Händen gut erreichbar. Mit platziertem Smartphone und Range Extender ist bei Nutzung des Nackenriemens immer noch eine gute Balance gegeben. Die Anzahl

**„Videos erstellt die Xiro-Kamera in guter Full-HD-Qualität.“**



der Funktionstasten ist sinnvoll auf 3 plus 1 beschränkt: Start-Lande-, Return-Home- und IOC-Button nebeneinander mittig unten und der Flug-Mode-Schalter etwas weiter oberhalb. In Mode 1, auch Attitude-Mode genannt, liegt die Kontrolle vollständig beim RC-Piloten und es sind keine GPS-Daten erforderlich. Dafür stehen aber auch die der Flugsicherheit dienenden, ergänzenden Funktionen nicht zur Verfügung. Erst in den Flug-Modi 2 und 3, für die die Signale von mindestens sechs GPS-Satelliten erforderlich sind, lässt sich auf die drei Steuer-Hilfsfunktionen zugreifen.

Einmal auf Return-Home gedrückt, setzt der Xiro umgehend seine Heimreise an, die er mit einer vorbildlichen Landung beendet – ein erneuter Druck auf den Button bricht den Steuerbefehl sauber ab. Dass die Start-Lande-Funktion absolut empfehlenswert ist, kann man gar nicht genug betonen. IOC ist dann praktisch, wenn man die Fluglage der Kameradrohne nicht eindeutig erkennen kann und sie gezielt wieder zurückholen möchte. Unabhängig von der eigentlichen Ausrichtung kehrt der Xiro auf direktem Weg zum Piloten zurück. Gut zu wissen ist, dass die Kameradrohne bei Verlust des Steuersignals im GPS-Mode von selbst wieder zurückkehrt – nicht jedoch im Attitude-Mode, dann verharrt sie auf

der aktuellen Position und schwebt dort so lange, bis die RC-Verbindung wieder steht. Bei zur Neige gehender Akkukapazität landet der Kopter sicher selbstständig – unabhängig ob mit oder ohne GPS-Signal – durch Zurückfliegen zum Startpunkt oder Aufsetzen an aktueller Position.

### **Foto- und Videoqualität**

Die Kamera am Xiro hat durchaus menschliche Züge, denn schönes Wetter entlockt ihr die qualitativ besten Ergebnisse. Das Rauschen ist dann gering, weil die ISO-Zahl niedrig ausfällt. Sollte es allzu schön sowie hell sein und sogar zu Überbelichtungen kommen, gehört ein ND-Filter zum Aufstecken zum Lieferumfang, der die Szenerie etwa um drei Blenden abdunkeln kann. Unterm Strich lässt die Fotoqualität noch viel Luft nach oben. Wer darauf maßgeblich wert legt, dem sei die Xiro-G-Variante mit GoPro-



Im Sender integriert ist eine stabile Smartphone-Halterung. Die zugehörige Xiro-App steht für iOS- und Android-Geräte zur Verfügung

Formschön präsentiert sich der kompakte Handsender, der mit wenigen Bedienfunktionen auskommt. Links zu sehen ist der Range Extender fürs Wifi-Signal, der rückseitig aufgesteckt wird



Mit einer Größe von 400 × 400 Millimeter und einem flach gehaltenen Aufbau ist der Xiro relativ kompakt geratet und in normalen Rucksäcken transportabel

kompatiblen Gimbal empfohlen. Die Fotoqualität einer Hero4 sticht ohnehin alle auf dem Markt erhältlichen Action-Cams und Onboard-Cams aus. Unverwackelte Aufnahmen sind in jedem Fall garantiert, denn das Dreiachs-Brushless-Gimbal arbeitet hervorragend, was vor allem bei Videos zu erkennen ist.

In puncto Videoqualität kann es der Xiro Xplorer mit einer Reihe anderer Consumer-Kameradrohnen und Action-Cams aufnehmen. Ohne Zweifel reichen die Full-HD-Aufnahmen qualitativ nicht an eine Hero4 heran, aber an eine Hero3 teilweise schon. Im direkten Vergleich fällt beispielsweise sofort der sichtbar geringe Fisheye-Effekt auf. Bei schnellen seitlichen Kameraschwenks ist der zwar erkennbar, nicht jedoch bei langsamen vertikalen und horizontalen Verschiebungen des Bildausschnitts. Die für andere Kameras typischen Horizont-Verzerrungen sind sehr gering ausgeprägt. Hier punktet der Xiro genauso wie bei der Farbwiedergabe oder Schärfe.

Kontrastwechsel stellen bei großem Blendenumfang eine Herausforderung dar und das ist dann im Video auch deutlich sichtbar. Im Gegenlicht sowie dunklen Partien verliert das Bild an Zeichnung und Detailumfang. Fallen die Hell-Dunkel-Unterschiede weniger deutlich aus, kommt auch die naturgetreue Wiedergabe der Farben gut zur Geltung. Zwar wirkt das Bild etwas warm, doch das nehmen viele Betrachter durchaus positiv wahr. Die Schärfe ist in der Bildmitte sehr gut und nimmt zum Rand hin etwas ab.

Darstellungsfehler wie Moiree, Yellow-Effekt oder anderes sind nicht auszumachen. Wer beispielsweise Videos vom Vereinsfest oder einem Ausflug erstellen möchte, findet im Xiro Xplorer eine geeignete Kameradrohne, die gute Videos zur Verfügung stellt. Einige Mitbewerber bieten zwar schon Koptermodelle an, die Aufnahmen in 4k-Auflösung beherrschen, wer aber darauf verzichten kann, spart viel Geld. Das ließe sich in einen Zweitakku investieren, denn bei rund 20 Minuten Flugzeit kommt der Wunsch nach einem erneuten Start sicher schnell auf. Geduld ist beim späteren Regenieren gefragt, da die Ladestation zum Füllen eines leeren Akkus bis zu drei Stunden benötigt. Den vollständig im Gehäuse integrierten Senderakku kann man über einen beliebigen USB-Steckplatz laden.

### PREIS

999,90 Euro (V-Version), zum Beispiel bei Modellbau Lindinger  
[www.lindinger.at](http://www.lindinger.at)



---

# ***FIRST CONTACT***

Kann man mit einem 250-Euro-Komplettset ins FPV-Fliegen einsteigen? Je nachdem, aus welchem Blickwinkel die Frage betrachtet wird, kann die Antwort „Ja“ lauten. Die Preis-Hürde überspringt der Hexatron FPV von Revell Control aus dem Stand. Danach fällt die Beantwortung der Frage umfangreicher und das Ergebnis weniger eindeutig aus.



Ein 2s-LiPo und sechs Ersatzpropeller gehören zum Lieferumfang

Keine Frage, das Fliegen aus Pilotenperspektive fasziniert. Und mittlerweile ist das Angebot an First Person View-tauglichen Modellen, Komplettssets und Zubehör gewachsen. Jüngster Zugang in der All-inclusive-Kategorie ist der Hexatron FPV von Revell Control. Angesichts eines attraktiven Preises von 250,- Euro und einer flächendeckenden Verbreitung über den Fach- und Spielwarenhandel, dürfte er auf einen großen Interessentenkreis treffen. Bei dem niedrigen Preis drängt sich im ersten Impuls automatisch die Frage auf: taugt das? Denn Billigprodukte, die durchaus überteuert an den Kunden gebracht werden und eigentlich nur Frust erzeugen, stehen leider viel zu oft in Discounter-ähnlichen Spielzeugläden. Auspacken, aufbauen, geht nicht, ärgern, in die Ecke legen, vergessen, wegschmeißen. Leicht hat es der Hexatron FPV in diesem Umfeld nicht. Aber Anbieter Revell Control weiß, wie man Eindruck macht.

### ***(Fast) alles drin***

Gleich mehrfach sticht das Modell aus dem Kopter-Einerlei hervor und weiß sich dem Kunden ansprechend zu präsentieren. Im Ladengeschäft unübersehbar spielt die große Umverpackung Platzhirsch. Darin enthalten ist ein Modell mit gefühlt einem Meter Durchmesser. Da kann die benachbarte, lediglich halb so große Konkurrenz nur vor Neid erblassen. Wer davon unbeeindruckt bleibt oder online einkauft, der wird sich kaum der Faszination von



Sender und Monitor sind getrennte Einheiten. Letzterer liefert bei Gegenlicht ein brauchbares Bild

sechs Antrieben entziehen können. Spätestens der Zusatz „Modell mit Kamera“ dürfte kaufentscheidend sein. Image ist eben alles – und Revell Control weiß genau, wie Wow-Effekte funktionieren. Dass der nachhaltig erhalten bleibt, liegt am Verpackungsinhalt.

Zum Lieferumfang gehören ein Handsender, ein Flugakku mit passendem Ladegerät, ein Aufsteckmonitor plus USB-Ladestecker, sechs

### TECHNISCHE DATEN



Durchmesser: 800 mm  
Propeller: 195 mm  
Gewicht: 517 g  
Antrieb: Bürsten-Motor mit Getriebe  
Akku: 2s-LiPo, 1.500 mAh  
Flight-Control: bereits eingebaut  
Features: HD-Kamera mit FPV-Funktion/Bildübertragung  
Hersteller: Revell Control  
Internet: [www.revell-control.de](http://www.revell-control.de)



Über einen Schalter erfolgt der Mode-Wechsel. Beim Umschalten des Gasknüppels auf rechts wird der linke Stick automatisch in Neutralposition gebracht



Über Taster lässt sich die Kamera- oder Videofunktion aktivieren

Ersatzpropeller, eine Micro-SD-Karte mit USB-Kartenleser und eine mehrsprachige, bebilderte Anleitung. Am Hexatron FPV bereits verbaut ist eine HD-Kamera mit integrierter Elektronik zur Bildübertragung. Was fehlt, das sind vier Mignonzellen zur Inbetriebnahme des Senders – wie ärgerlich für denjenigen, dem das erst nach dem Modellkauf zuhause auffällt und deswegen nicht gleich starten kann.

### Verbaute Technik

Die Steuerung des Multikopters erfolgt klassenüblich mit 2,4-Gigahertz-Technologie (GHz). Sender und Modell sind ab Werk bereits gebunden und sofort einsatzbereit. Auf welcher Frequenz die Bildübertragung erfolgt, geht weder aus der Anleitung noch der Website hervor. Da es im Betrieb zu keinem Zeitpunkt Bildstörungen gab und hier vermutlich handelsübliche Massenware verbaut ist, liegt es nahe, dass es sich um 5,8 GHz handelt. Mit dem Einschalten des 100 × 56 Millimeter (mm) großen Bildschirms und dem Anschließen der Stromversorgung der Kamera-Bildsendeinheit am Kopter steht die Verbindung sofort. Im leichten Monitor ist ein 1s-LiPo mit einer Kapazität von 300 Milliamperestunden (mAh) fest eingebaut. Zum Laden dient der mitgelieferte USB-Steckerlader. Bedauerlicherweise

lässt sich der nicht am ebenfalls beiliegenden Netzstecker-Balancer-Lader anschließen. Zum Aufladen eignet sich allerdings jedes USB-Gerät, beispielsweise ein PC. Sehr gut gelöst hingegen ist die Befestigung des Monitors am Handsender über eine angebrachte Steckung.

Bei den sechs Antrieben setzt Revell Control auf bewährte Technik. Für Drehzahl sorgen robuste Bürstenmotoren auf deren Motorwellen Metallritzel aufgedrückt sind. Sie bringen Kunststoffzahnräder zum Rotieren, die wiederum über eine Stahlwelle klassenübliche Nylon-Propeller mit 195 mm Durchmesser bewegen. Diese Kombination verspricht sowohl Langlebigkeit als auch eine gewisse Toleranz gegenüber unachtsamen Gebrauch. Energie beziehen alle Antriebe aus einem 2s-LiPo mit 1.500 mAh, was zu ansprechender Leistung verhilft. Die gewünschte Stromverteilung und Fluglageregelung übernimmt die im Hexatron FPV verbaute Flight-Control, in der auch die Empfangseinheit integriert ist. Dieser Elektronikbaustein ist zentral auf einem Plastikring platziert, der von den sechs CFK-Vierkant-Auslegerarmen getragen wird, an deren äußeren Enden jeweils die Motoren befestigt sind. Zugleich dient die Konstruktion als Träger des schwarz eingefärbten EPP-



Ein USB-Kartenleser, eine 4-Gigabyte-Speicherkarte und ein USB-Steckerlader für den Monitor gehören zum Lieferumfang

Die HD-Kamera ist zentral platziert und schwingend gelagert. Der Objektivwinkel lässt sich geringfügig ändern



Bewährte Bürstenmotor-Getriebe-Technik plus Nylonpropeller in sechsfacher Ausführung sorgen für Schubkraft

Schutzrings. Das Material ist robust, aber auch flexibel genug, um mal die Propeller vor Fremdkörpern und mal Gegenstände – oder beispielsweise Hände – vor den Luftschrauben abzuschirmen.

### Wir fliegen Hexakopter

Ende 2014 kam die Urversion des Hexatron – damals noch ohne FPV-Funktion – von Revell Control auf den Markt. Der Kopter hinterließ vom ersten Flug an einen nachhaltig guten Eindruck. Mit gleicher Erwartung traten wir dieses Mal der FPV-Version entgegen.

Mittig in der Fernsteuerung ist ein Schalter eingelassen, der den Wechsel zwischen den Steuermodi 1 und 2, also Gasknüppel links oder rechts, ermöglicht. Schön, dass man hier freie Wahl hat. Also, Sender und Aufsteckmo-



Der Akku sitzt sicher und fest in einem Schacht

onitor einschalten, Kopter umdrehen und den Flugakku in den zentralen Schacht einschieben, die Kabel zur Stromversorgung und zur Kamera-Einheit zusammenstecken, Kopter umdrehen und abstellen. Mal abgesehen davon, dass eine ganze Reihe von LEDs zu blinken begonnen haben, initialisiert sich ab diesem Moment die Fluglage-Elektronik des Hexatron FPV. Wer das Modell schräg abgesetzt hat, wird im Anschluss wenig Freude an den Flugeigenschaften haben. Zu Recht weist die Anleitung darauf hin, dass der Kopter horizontal stehen muss.

Zur Startfreigabe der Motoren ist ein voller Gasknüppelausschlag nach vorne und wieder zurück erforderlich. Akustisch und optisch

### PREIS

219,99 Euro, zum Beispiel bei Modellbau Lindinger  
[www.lindinger.at](http://www.lindinger.at)

signalisiert der Hexatron, endlich fürs Fliegen bereit zu sein. Vor dem Abheben lässt sich über einen Taster am Sender festlegen, wie agil das Modell auf Steuerbefehle reagieren soll. Voreingestellt ist mit jedem erneuten Einschalten des Senders der Anfänger-Modus. Klingt gut, doch mit dem ersten Mal Gasgeben wird klar, der Hexatron will geführt werden. Erfahrene Piloten kommen damit zurecht, aber für Einsteiger müsste das Modell grobmotorische Steuereingaben oder -korrekturen deutlich sensibler umsetzen. Überzeugte die Urversion des Hexatron noch durch eine perfekte Gelassenheit und mit idealer Einsteiger-Freundlichkeit, ist die FPV-Variante davon weit entfernt. Vielmehr muss selbst der fortgeschrittene Modellflieger durch Fingerfertigkeit einen Teil des Jobs übernehmen, der eigentlich vollumfänglich der Flight-Control anvertraut ist: eine stabile Fluglage.

### Film ab

Ganz klar, der Hexatron FPV will dynamisch geflogen werden und nicht lange auf einem Punkt verharren. Schade, denn eigentlich erwartet man von einem Multikopter, dass er ohne großes Zutun ruhig auf einer Stelle schweben kann. Vor allem im Zusammenspiel mit der verbauten Kamera und dem FPV-Feature ist das bedauerlich. Der Kopter lässt sich zwar mit erfahrener Steuerfertigkeit eine kurze Zeit lang auf einer Position halten. Aber dann driftet er doch ab, steigt hoch oder sackt durch. Dabei spielt es keine Rolle, in welchem Agilitätsmodus man fliegt. Darf es hingegen etwas Action sein, vollführt der Hexatron sogar Flips.

Immer in Bewegung bleiben, lautet das Motto des Hexatron FPV. Wer da versucht, mal nur über den Blickfeld des Monitors zu fliegen, sollte viel Freude am Knüppelsteuern mitbringen. Kurzum: wirklich FPV-Fliegen geht damit nicht. Obwohl der Monitor selbst bei Gegenlicht eine brauchbare Abbildungsqualität erzielt, erschwert das Modell das Fliegen aus Cockpit-Sicht erheblich. Bei Entfernungen von geschätzten 100 Meter wird der Kopter schon



Um den Hexatron FPV ruhig im Schwebeflug zu halten, ist permanentes, teils starkes Aussteuern erforderlich

arg klein und die Fluglage ist für den Spotter nur noch schwer auszumachen, aber die Bildübertragung bleibt bestehen. Das prädestiniert das Equipment, es zur Perspektivenkontrolle der Kamera bei Filmaufnahmen zu nutzen. Denn Flugvideos profitieren vom Bewegungsdrang des Hexatron FPV.

Per Knopfdruck am Sender ist es jederzeit möglich, Fotos mit 2 Megapixel Bildgröße oder Videos in HD (720p) aufzunehmen. Dank der dynamischen Kameraflüge wird das Publikum später einmal actiongeladene Szene zu sehen bekommen. Die Qualität der Fotos kann zwar nicht überzeugen, aber die der Videoaufnahmen ist sehr gut. Hell-Dunkel-Wechsel gleicht die Kamera gut und schnell aus. Die Farbwiedergabe ist realistisch. Bildstörungen beispielsweise Geisterbilder oder schwammige Sequenzen sind nicht zu erkennen. Die Schärfe ist von der Bildmitte zum Rand sehr hoch. Aus dem Videomaterial lässt sich wirklich etwas machen.

Wer noch nie mit Actioncams geflogen ist, kann mit dem Hexatron-Equipment erste Erfahrungen sammeln. Wer vorhat, einen längeren Blockbuster zu drehen, sollte ein paar Zweitakkus in die Budgetplanung mit einbeziehen. Nach etwa acht Minuten Flugzeit geht die Akkukapazität zur Neige. Ein sehr guter Wert angesichts von sechs Motoren und paralleler Bildübertragung. █



**BLADE**  
CHROMA 4K **1299,99€**  
+ 1 ERSATZAKKU GRATIS!

**YUNEEC**  
Q500+ TYPHOON 4K **1299,99€**



# IHRE KOMPETENZ IM DROHNENMARKT

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.



**E-MAX**  
NIGHTHAWK 280 PRO **259,-€**



**XIRO**  
XPLOERER **499,-€**



**BLADE**  
MACH 25 **404,99€**

## WORAUF WARTEN SIE?

Beeindruckende Perspektiven, atemberaubende Aufnahmen in schärfster 4K Qualität oder ein Racer für schnelle Runden um den Parcours. Bei Staufenbiel erwartet Sie eine umfangreiche Auswahl an Drohnen, Quadro- und Hexacoptern. Unser Personal aus begeisterten und fachkundigen Modellbauern wird dafür sorgen, dass Sie genau die Drohne bekommen, die auch zu Ihnen passt. Stilsicher. Staufenbiel.



**dji**  
PHANTOM 3 PROFESSIONAL **1399,99€**

# Staufenbiel



[www.modellhobby.de](http://www.modellhobby.de)

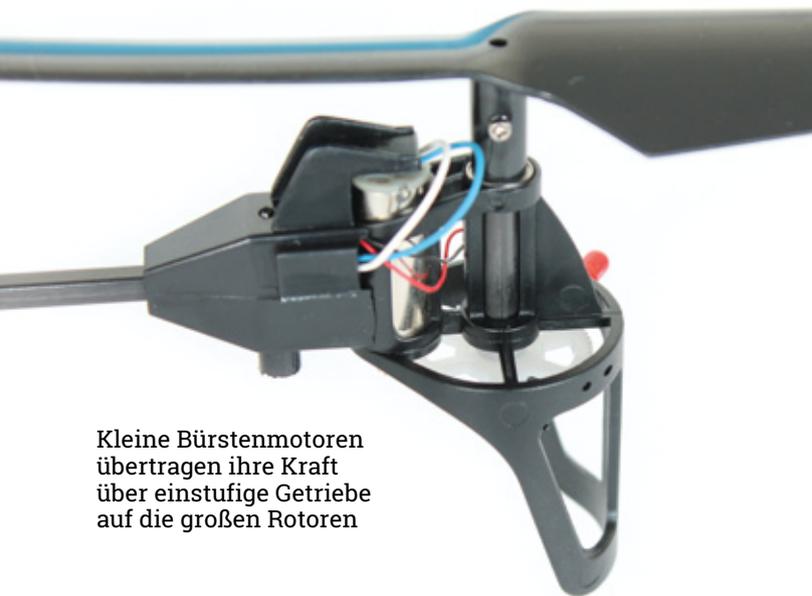
KEINE VERSANDKOSTEN AB 90,- EUR WARENWERT • KAUF AUF RECHNUNG MÖGLICH  
HOTLINE: 040 - 30 06 19 50 • E-MAIL: INFO@MODELLHOBBY.DE

Quadrokopter sind inzwischen im Grunde in allen Preisklassen so ausgereift, dass sie auch funktionieren. Die Zeiten, in denen mehrrotorige Fluggeräte noch zu Bastel-Spielzeug von Computer-Nerds und Wissenschaftlern zählten, sind längst Geschichte. Das gilt natürlich auch für den Ares Ethos QX130, den es beim Himmlischen Höllein gibt. Doch der unscheinbare kleine Quadrokopter hat mehr zu bieten als nur gutes Flugverhalten.

# SPASS GARANTIIERT



Text und Fotos:  
Jan Schnare



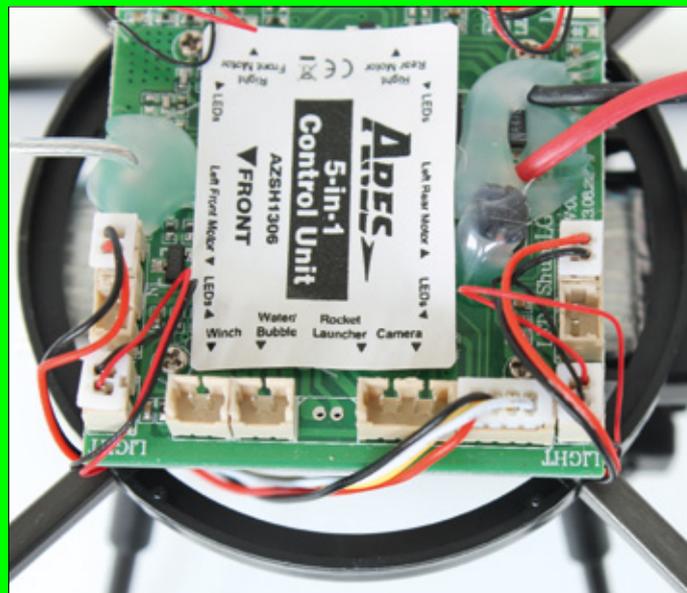
Kleine Bürstenmotoren übertragen ihre Kraft über einstufige Getriebe auf die großen Rotoren

Vom Aufbau her erinnert der Ares Ethos QX130 aus dem Sortiment vom Himmlischen Höllein stark an die ersten erfolgreichen Serienmodelle dieser Gattung. Der Rahmen ist extrem leicht konstruiert und in dessen Zentrum ist eine Platine verschraubt. Diese beinhaltet Empfangseinheit, Motor-Elektronik und das Dreiachsen-Stabilisierungssystem. Die Rotoren werden über vier Bürstenmotoren mit Getriebeuntersetzung gedreht und eine schicke Plastikhaube verleiht dem Modell die entsprechende Optik. Zur besseren Lageerkennung sind auch noch jeweils eine LED pro Motor-Einheit verbaut, die vorne weiß und hinten rot leuchten.

### Versteckte Fähigkeiten

Doch der Ethos kann mehr als nur hin- und herfliegen. Denn auf der Unterseite des Modells befindet sich eine Aufnahme für verschiedene, optional erhältliche Zubehörgimmicks. Neben einer einfachen Kamera gibt es noch eine Seilwinde mit Korb, eine Seifenblasenmaschine, eine Wasserspritze oder auch ein Schaumstoffpfeilkatapult. Die Teile kosten jeweils rund 10,- Euro, die Kamera schlägt jedoch mit gut 30,- Euro zu Buche. Dem Komplettsatz für 74,90 Euro liegt natürlich noch die Fernsteuerung, ein Akku sowie das passende Ladegerät bei.

Die Fernsteuerung begnügt sich mit drei Mignonzellen zur Stromversorgung und kann über einen Schiebeschalter von Mode 1 auf Mode 2 umgebaut werden. Beim Fliegen fällt



### ZUSATZ-FEATURES

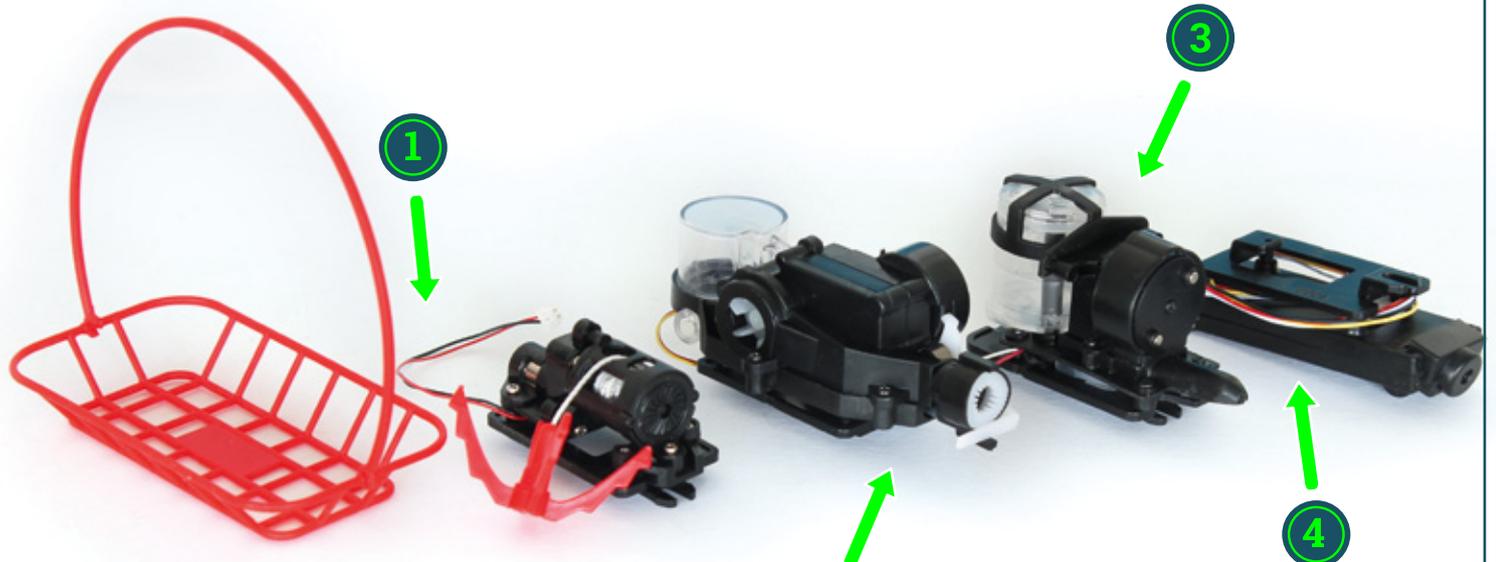
Die Zusatz-Features werden einfach zwischen den Landekufen eingehängt und über Stecker mit der Platine verbunden

schnell auf, dass die Steuereingaben aus der Neutrallage der Knüppel nicht unverzüglich umgesetzt werden. Das liegt an einem vergleichsweise großen Totbereich um die Mittelstellung der Knüppel. Wer schon fliegen kann, muss sich daran erst gewöhnen.

### Sauber geregelt

Die elektronische Stabilisierung des Modells arbeitet sauber und ohne Fehler. Sehr gutmütig aber bei Bedarf auch relativ agil lässt sich der Ares Ethos bewegen. Je nach Erfahrungsgrad kann man dann über einen Schalter an der Fernsteuerung eine Dual-Rate-Funktion aktivieren. Im Normal-Modus mit 100 Prozent Steuerweg fliegt sich das Modell schön direkt und wird bei Vollpitch und Vollnick auch flott. Allgemein vermittelt der Ethos beim Fliegen ein sehr vertrautes Gefühl. Kurz bevor der Akku eine kritische Kapazität unterschritten hat, ermahnen die Positionslampen zur Landung.

Auch beim Betrieb mit den optionalen Aufsätzen verhält sich das Modell sehr gutmütig. Zur Ansteuerung der jeweiligen Zusatzfunktion ist dann noch ein Kabel in den entsprechenden Steckplatz auf der Platine einzustöpseln.



- 1 Seilwinde mit Korb
- 2 Seifenblasen-Maschine
- 3 Wasserspritze
- 4 Kamera

Insgesamt stehen fünf verschiedene Zusatz-Features zur Verfügung. Für den Test standen die Seilwinde mit Korb, die Seifenblasen-Maschine, die Wasserspritze und die Kamera zur Verfügung (von links)

### (2) Seifenblasen-Maschine

Man befüllt den kleinen Vorratstank mit dem beiliegenden Seifenblasen-Liquid und nach kurzer Zeit sprudeln auf der Öffnung viele kleine Seifenblasen. Der Preis: 10,80 Euro.

### (3) Wasserspritze

Nachdem man den kleinen Wassertank mit der beiliegenden Pipette befüllt hat, pumpt ein kleiner Motor das kühle Nass etwa 3 bis 4 Meter weit. Der Preis: 10,80 Euro.

### (4) Kamera

Über zwei Tasten am Sender können Fotos oder Videos mit 60 Frames pro Sekunde auf der beiliegenden 2GB-Micro-SD-Karte aufgenommen werden. Der Preis: 30,90 Euro.

## ANBAUTEILE

### (1) Seilwinde mit Korb

Über einen kleinen Elektromotor kann man den Vierfachhaken an einer etwa 50 Zentimeter langen Schnur hochziehen oder herunterlassen. Mit dem beiliegenden Korb lassen sich leichte Gegenstände transportieren. Der Preis: 10,80 Euro.



## PREIS

74,90 Euro  
bei Der Himmlische Höllein  
[www.hoelleinshop.com](http://www.hoelleinshop.com)

Das Landegestell wird lediglich beim Einsatz der Anbauteile benötigt. Ansonsten kann man direkt auf den Motorgondeln aufsetzen

## TECHNISCHE DATEN



Rotordurchmesser: 145 mm

Länge/Breite (ohne Rotoren): 205 mm

Höhe: 70 mm

Gewicht: 90 g

Akku: 1s-LiPo, 500 mAh

Motoren: Corless

RC-Funktionen: Roll, Nick, Gier, Pitch über Motor-  
drehzahl, Zusatzfunktion, Beleuchtung

Hersteller: Der Himmlische Höllein

Internet: [www.hoelleinshop.com](http://www.hoelleinshop.com)



Mit den Anbauteilen kann man jede Menge Spaß haben. Zum Beispiel lasten transportieren

Damit kann man dann den Spielwert des Modells nochmals deutlich erhöhen. Egal, ob man das Töchterchen mit ein paar Seifenblasen erfreuen will oder der Sohnmann auf Geschicklichkeitsfliegen mit Seilwinde und Korb Lust hat – der Ares Ethos QX130 bietet viel Freude für wenig Geld.

ANZEIGE



UVP 149€

25182  
**AMX-FOUR FPV**  
Mit Livebildübertragung

25183  
**AMX-FOUR WiFi FPV**

# VISIONS



## BECOME TRUE

FERNGESTEUERTE MODELLE UND ZUBEHÖR

515 x 524 x 86mm



UVP 199€

25163  
**AMX51 FPV**  
Mit Livebildübertragung

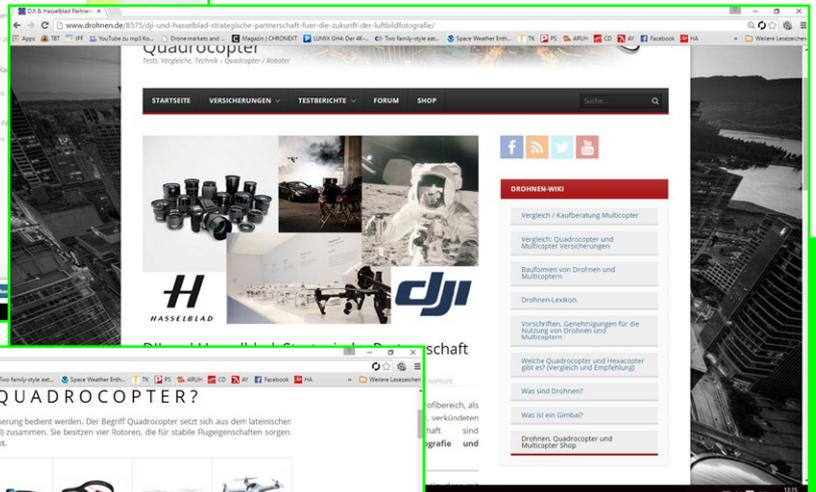
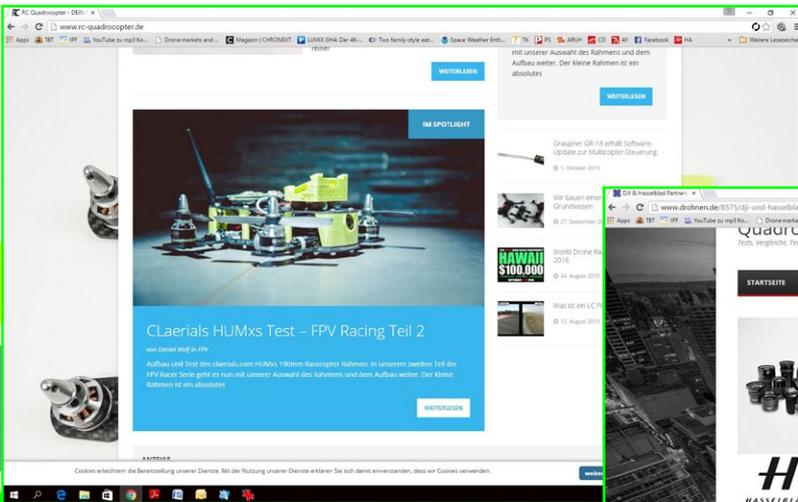
UVP 99€



Weitere Quadrocopter finden Sie unter [www.amewi.com](http://www.amewi.com)



# Immer auf dem Laufenden



Was ist ein Quadrocopter?

Quadrocopter sind unbemannte Luftfahrzeuge, die über eine Fernsteuerung bedient werden. Der Begriff Quadrocopter setzt sich aus dem lateinischen Wort „quadrum“ (Viereck) und dem griechischen Wort „pteron“ (Flügel) zusammen. Sie besitzen vier Rotoren, die für stabile Flugeigenschaften sorgen. Hier finden Sie eine Auswahl der besten Quadrocopter auf dem Markt.

Modell	DJI Phantom 3 Quadrocopter Test	DJI Phantom 2 Quadrocopter Test	Parrot Bebop Drone Test	Parrot AR.Drone 2.0 Quadrocopter Test	Syma X5C Quadrocopter Test	Walkera Quadrocopter QRX 300 Test
	ab 1.455,13 EUR	ab 599,00 EUR	ab 454,00 EUR	ab 309,11 EUR	ab 57,99 EUR	ab 397,99 EUR
Kamera	✓	✗	✓	✓	✓	✗
Kamera nachrüstbar?	✗	✓	✓	✗	✗	✓
Reichweite in m	2000	1000	200	55	100	1000
Flugzeit in min	25	25-30	11	10-12	9	25
Gewicht in g	798	1160	390	380	92	982
Fernsteuerung	Controller + App	Controller	Controller + App	Controller + App	Controller	Controller
Zielgruppe	Einsteiger / Profis	Technikbegeisterte / Enthusiasten	Einsteiger	Einsteiger / Freizeit	Einsteiger	Einsteiger / Profis
	ab 1.455,13 EUR	ab 599,00 EUR	ab 454,00 EUR	ab 309,11 EUR	ab 57,99 EUR	ab 397,99 EUR
	<a href="#">gibt kaufen bei</a>	<a href="#">gibt kaufen bei</a>	<a href="#">gibt kaufen bei</a>	<a href="#">gibt kaufen bei</a>	<a href="#">gibt kaufen bei</a>	<a href="#">gibt kaufen bei</a>

Text: Tobias Meints

Im deutschsprachigen Raum gibt es drei große Online-Portale, die sich den Themen Multikopter, Drohnen, FPV und Kameraflug widmen. Diese informieren nicht nur tagesaktuell über Neuheiten und Entwicklungen, sondern bieten ein umfangreiches Informationsangebot – angefangen bei Testberichten über Tutorials und Videos bis hin zu Marktübersichten und integrierten Shops. rc-drones stellt Drohnen.de, rc-quadrocopter.de und Quadrocopter.org vor.

**Drohnen Multicopter Quadrocopter**  
Tests, Vergleiche, Technik – Quadrocopter / Roboter

News, Testberichte, Events und vieles mehr zum Thema Drohnen gibt es auf der Website unter [www.drohnen.de](http://www.drohnen.de)

STARTSEITE VER Sicherungen TESTBERICHTE FORUM SHOP Suche

**KAMERADROHNERN**

**DJI Inspire 1 – Test / Vergleich / Bewertung**

**DROHNERN NEWS**

**DJI BLACK FRIDAY 2015**

**DJI Phantom 3 – Sonderpreis / Sonderrabatt**

**DIE BESTEN DROHNERN IM TEST**

- Top10: Foto-Drohner
- Top10: Fun-Drohner
- Top10: Profi-Drohner

DJI Inspire 1 – Test / Vergleich / Bewertung

DJI Phantom 3 – Test / Vergleich / Bewertung

DJI Phantom 2 – Test / Vergleich / Bewertung

DJI Phantom 3 Standard – Test / Vergleich / Bewertung

DJI Phantom 2 VISION+ – Test / Vergleich / Bewertung

**Drohnen & Multicopter**  
Freizeit-/Sport-Webseite

14.587 Personen gefällt das

Freunde einladen, um diese Seite mit „Gefällt mir“ zu markieren

**Drohnen & Multicopter**  
14 Std. · 🌐

DJI #Black #Friday 2015: Phantom 3 Professional und Phantom 3 Standard im Angebot

<http://www.drohnen.de/.../black-friday-2015-dji-mit-sonderpr.../>

Aktuelle Kopter-News gibt es auf Facebook unter [www.facebook.com/drohnen.de](http://www.facebook.com/drohnen.de)

## Drohnen.de

Die Seite [www.drohnen.de](http://www.drohnen.de) sowie das angegliederte Forum [www.drohnen-forum.de](http://www.drohnen-forum.de) – betrieben von Diplom Ingenieur Jürgen Oehler – beschäftigen sich tagesaktuell mit allen neuen Entwicklungen rund um das Thema Multikopter. Neben der Vorstellung aktueller Neuheiten bietet Drohnen.de Testberichte von Koptern und Kameradrohnern aller Größen und Preisklassen, ein Drohnen-Lexikon sowie einen Shop, in

dem viele aktuelle Drohnen erhältlich sind. Im Forum diskutiert eine lebendige Community über einzelne Kopter, technische Entwicklungen und bietet Hilfestellung bei auftretenden Problemen. Drohnen.de ist auch auf Facebook vertreten: [www.facebook.com/drohnen.de](http://www.facebook.com/drohnen.de)

Im Forum von Drohnen.de wird über verschiedene Modelle, Technik und Probleme diskutiert

**DROHNERN-FORUM.DE**

Forum DJI Shop Dashboard Marktplatz Wiki Drohnern-News Mitglieder & Karte

Unerledigte Themen

**Drohnern-Forum.de - Quadrocopter, Multicopter und FPV**  
Community zum Thema Multikopter und Drohnern sowie FPV - z.B. DJI Phantom 3, Phantom 2 und VISION, Flamewheel, DJI Inspire und andere

Thema	Forum	Likes	Zugriffe	Von
Thunder Tiger Ghost Zubehör	Angebote	2		DerGeneral1978 (Vor einer Minute)
DJI Black Friday 2015: Phantom 3...	DJI - Phantom 3	122		Jogi (Vor 5 Minuten)
Wo werden Flightlogs gespeichert?	DJI - Phantom 3	18		Fuerst_Fred (Vor 16 Minuten)
DJI Phantom 2 mit Zenmuse H3-3D Gimbal...	Angebote	2		Drohnern-Forum Team (Vor 25 Minuten)
Mein erster Absturz, bin ratlos :-/	DJI - Phantom 2 Vision Plus	1.397		balloonix (Vor 36 Minuten)
QUADROCOPTER.club познакомил детей из села...	Multicopter News	26		Schonnix (Vor 36 Minuten)
Landegestell P3 / Erhöhung / Verlängerung	DJI - Phantom 3	550		MadMike1961 (Vor 37 Minuten)

**LUFTAUFNAHME DER WOCHE**

**INSIDE FIREWORKS**

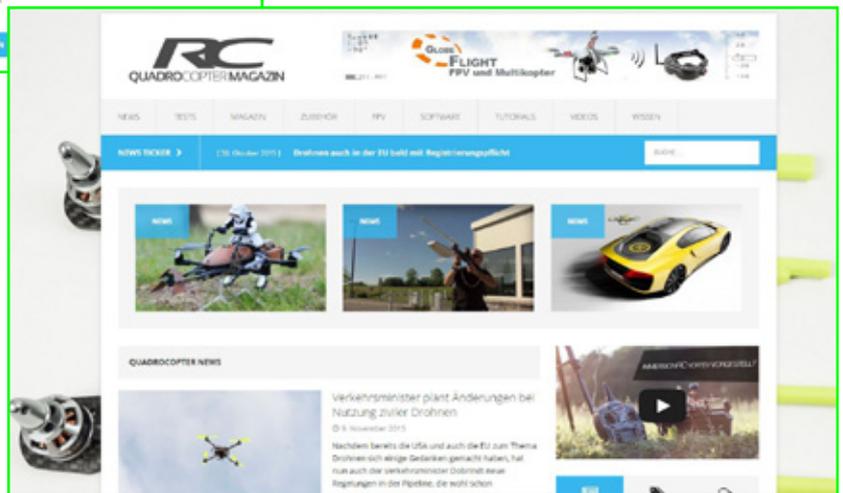
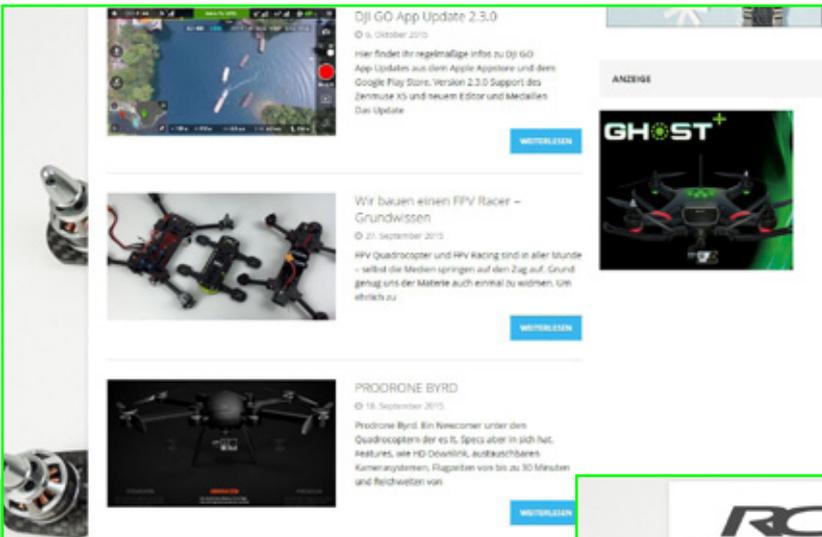
4K FEUERWERK MITTEN DRIN.....Feedback

Getztem, 09:02 - HADYLONG

LUFTAUFNAHMEN WELTKARTE

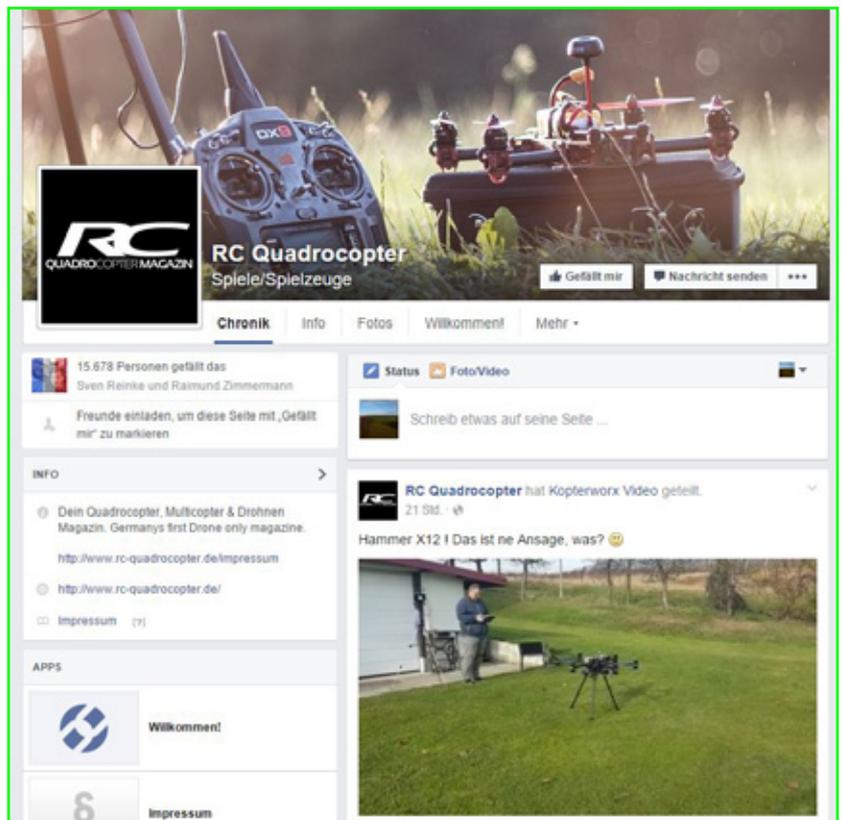


Aktuelle News, Testberichte, Tutorials und informative Videos gibt es auf [www.rc-quadrocopter.de](http://www.rc-quadrocopter.de)



## rc-quadrocopter.de

Mit der Website [rc-quadrocopter.de](http://rc-quadrocopter.de) hat Herausgeber und Chefredakteur Daniel Wolf ein Online-Magazin an den Start gebracht. Berichtet wird über Neuheiten, interessante Produkte sowie aktuelle Entwicklungen in der Szene. Abgerundet wird das Angebot von informativen Testberichten, Videos, Tutorials und einer Wissensrubrik. Nicht nur Highend-Drohnen werden in dem Portal vorgestellt. Auch Race-Kopter-Fans sowie Einsteiger, die auf der Suche nach einem günstigen Modell sind, werden auf [www.rc-quadrocopter.de](http://www.rc-quadrocopter.de) fündig. rc-quadrocopter ist auch auf Facebook vertreten: [www.facebook.com/quadcopter](http://www.facebook.com/quadcopter)



Aktuelle Neuigkeiten aus der Kopter-Szene gibt es auf Facebook unter [www.facebook.com/quadcopter](http://www.facebook.com/quadcopter)

**Quadrocopter.org**

Startseite | Quadrocopter Test | Quadrocopter mit Kamera | Mini Quadrocopter Test | News

## WAS IST EIN QUADROCOPTER?

Quadrocopter sind unbemannte Luftfahrzeuge, die über eine Fernsteuerung bedient werden. Der Begriff Quadrocopter setzt sich aus dem lateinischen Wort „quadrum“ (Viereck) und dem griechischen Wort „pteron“ (Flügel) zusammen. Sie besitzen vier Rotoren, die für stabile Flugeigenschaften sorgen. Hier finden Sie eine Auswahl der besten Quadrocopter auf dem Markt.

Modell	DJI Phantom 3 Quadrocopter Test	DJI Phantom 2 Quadrocopter Test	Parrot BeBop Drone Test	Parrot AR.Drone 2.0 Quadrocopter Test	Syma X5C Quadrocopter Test	Walkera Quadrocopter QR X 350 Test

## Quadrocopter.org

Sebastian Gebert und Philipp Tusch sind die Kreativköpfe hinter der Plattform **Quadrocopter.org**. Diese richtet sich an Drohnen-Interessierte, die sich ganzheitlich über das Thema informieren möchten. Die Seite klärt darüber auf, was ein Kopter ist, wie er funktioniert und was man beim Betrieb beachten muss – sowohl in technischer als auch rechtlicher Hinsicht. Darüber hinaus wartet **www.quadrocopter.org** mit einem Testportal sowie Übersichten unterschiedlicher Kopter-Klassen auf. Eine News-Rubrik mit Einsteiger-Tipps sowie Quadrocopter-Videos und Produkt-Updates mit allen aktuellen Entwicklungen in der Szene runden den Umfang des Portals ab.



### Wer braucht einen Quadrocopter?

Quadrocopter werden vielfältig eingesetzt. Günstige, komplett montierte Modelle richten sich vor allem an Einsteiger, die das Gerät rein für Hobbyzwecke einsetzen. Die Fernsteuerung dieser Modelle erreicht keine große Reichweite und ein professioneller Einsatz ist in der Regel nicht möglich, weil die Modelle dafür zu klein sind und schon bei geringen Windstärken nicht mehr eingesetzt werden können. Mittelpreisige Modelle können auch zur gewerblichen Nutzung eingesetzt werden. Am häufigsten werden Quadrocopter für Kameraaufnahmen aus größerer Höhe genutzt. So lassen sich zum Beispiel ohne großen Aufwand Luftaufnahmen von Immobilien oder Grundstücken machen. Die geltenden Gesetze sind dabei natürlich zu beachten und nicht jedes Objekt darf einfach mit einem Quadrocopter fotografiert werden. Insbesondere militärische Liegenschaften und Flughäfen dürfen nicht von Drohnen angefliegen werden, in der näheren Umgebung gilt sogar ein striktes Flugverbot für unbemannte Luftfahrzeuge.

Im professionellen Einsatz werden Quadrocopter vor allem zur Beobachtung eingesetzt. Landwirte können mit den Geräten zum Beispiel ihre Felder überwachen, einige Stromkonzerne testen derzeit Drohnen zur Kontrolle von Stromleitungen. Professionell eingesetzte Drohnen können durch einen integrierten GPS-Empfänger festgelegte Koordinaten nacheinander abfliegen und eignen sich daher primär für den unbeobachteten Einsatz. Die Deutsche Post testet zudem Quadrocopter für den Transport von Paketen, ein Pilotprojekt auf der Insel Juist läuft aktuell noch. Dort transportiert eine Paketdrohne Medikamente vom Festland auf die Insel. Bisher als Feldversuch angelegt, ist eine deutliche Erweiterung dieses Services denkbar. Die Rechtslage in Deutschland ist für so etwas aber noch nicht ausgelegt, sodass bis zu einer tatsächlichen Umsetzung noch einige Zeit vergehen dürfte.

Kleinere Quadrocopter-Bausätze sind auch für Bastler interessant. Die meisten Bausätze sind modular aufgebaut und lassen sich relativ einfach verändern. So können Bastler einen Quadrocopter zum Beispiel so umrüsten, dass er auch kleinere Lasten transportieren kann oder eine leistungsstarke Systemkamera statt der integrierten Kamera verwenden. Für Einsteiger sind Bausätze aber nur bedingt geeignet, da Vorkenntnisse empfehlenswert sind.

### JEDER QUADROCOPTER IST ANDERS!

**Schweizer Post testet Auslieferung per Quadrocopter**  
Veröffentlicht am 10.07.2015

Nach Amazon und ersten Gehversuchen von DHL scheint nun auch die Schweizerische Post das Quadrocopter-Fieber gepackt zu haben. Wie das Unternehmen in einer Pressemitteilung bekannt gegeben hat, sei ein kommerzieller Einsatz aber erst in fünf Jahren denkbar, da noch die gesetzlichen Rahmenbedingungen geregelt werden müssen. Die Tests dürfen aber schon in diesem Monat stattfinden. Mit den Tests verfolgen die Partner das Ziel, bei dieser wichtigen Entwicklung zu verorten.

[Weiterlesen](#)

**Dieser Quadrocopter mit Gas/Elektromotor fliegt eine Stunde lang**  
Veröffentlicht am 22.06.2015

Ein Problem. Eine Lösung. Auf Kickstarter wird zur Zeit ein sehr interessantes Projekt finanziert. Unter dem Namen „Year1“ entwickeln die Tüftler aus der Nähe von Hannover einen Quadrocopter, der eine Flugzeit von stattlichen 60 Minuten verspricht. Aktuelle Modelle halten nicht einmal die Hälfte davon durch. Ermöglicht wird das durch eine intelligente Hybrid-Lösung aus Gas- und Elektroantrieb. Wie das Ganze aussieht, zeigt das Video.

[Weiterlesen](#)

### Muss ich Quadrocopter genehmigen lassen?

**Situation in Deutschland**  
Grundsätzlich dürfen Quadrocopter und andere Multicopter in Deutschland für private Zwecke ohne behördliche Genehmigung betrieben werden, wenn das Gesamtgewicht des Geräts maximal 5 kg beträgt und der Quadrocopter elektrisch angetrieben wird. Das gilt aber nur, wenn der Pilot des Quadrocopters immer einen Sichtkontakt zum Gerät behält. Ohne Sichtkontakt wird zwingend eine Genehmigung der Flugbehörden notwendig. Dasselbe gilt bei Quadrocoptern, die gewerblich eingesetzt werden. Hier wird unabhängig von Gewicht und Größe eine Aufstiegs Genehmigung notwendig. Diese gilt nie deutschlandweit, sondern immer nur in dem jeweiligen Bundesland, in dem sie beantragt wird. Die Erweiterung auf andere Bundesländer ist aber zu geringeren Kosten möglich. Die Aufstiegs Genehmigung wird meist für zwei Jahre erteilt und ist im gesamten Bundesland gültig. Bei bestimmten Einsatzzwecken sind zusätzlich Einzelgenehmigungen notwendig.

**Situation in Österreich**  
In Österreich gilt seit dem 01.01.2014 ein novelliertes Luftfahrtgesetz, das erstmalig auch unbemannte Luftfahrzeuge in die Regelungen einschließt. Grundsätzlich sind Quadrocopter für den privaten Gebrauch mit einem Gewicht von maximal 25 kg genehmigungsfrei, wenn sie innerhalb eines Umkreises von 500 m mit Sichtkontakt und einer maximalen Flughöhe von 150 m eingesetzt werden. Die Steuerung über First-Person-View-Kameras ist zulässig. Gesteuert fallen diese Quadrocopter in die Kategorie Flugmodelle. Zusätzlich gibt es auch eine Kategorie für Spielzeug. Quadrocopter in dieser Kategorie dürfen maximal 30 m hoch fliegen und eine Bewegungsenergie von maximal 79 Joule erzeugen. Weitere Einschränkungen bezüglich gewerblicher Nutzung bestehen dort nicht. Gewerblich genutzte Quadrocopter benötigen generell immer eine Genehmigung, die durch die Austro Control erteilt werden kann.

**Situation in der Schweiz**  
Grundsätzlich können Quadrocopter in der Schweiz bis zu einem Gesamtgewicht von 30 kg ohne Genehmigung genutzt werden, solange der Quadrocopter im Sichtbereich des Piloten bleibt oder bei FPV-Steuerung eine zweite Person die Drohne im Auge behält. Seit Mitte 2014 ist es aber verboten, eine Drohne mit einem Gewicht von mehr als 500 g in weniger als 100 m Entfernung zu einer Menschenansammlung zu betreiben. Quadrocopter, die mehr als 500 g wiegen, benötigen zusätzlich zwingend eine Haftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von mindestens 1 Million Franken.

Testberichte, News aber auch Grundlagenartikel bietet die Website **www.quadrocopter.org**

# SIMPLICISSIMUS

Welche Voraussetzungen sollte ein Mittelklasse-Sender erfüllen, der sich an Hobbyeinsteiger und ambitionierte Modellflieger richtet? Er sollte zuallererst leicht zu bedienen sein und seine Nutzer nicht überfordern. Faktoren wie ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, ausreichend viele Kanäle und diverse Einstell- und Programmieroptionen sind erstmal zweitrangig. Eine RC-Anlage, die in dieser Hinsicht voll und ganz zu überzeugen weiß, ist Hobbicos Tactic TTX850.

Text und Fotos:  
Tobias Meints





Die Kreuzknüppelaggregate arbeiten präzise und stellen knackig zurück

Das neue Senderflaggschiff aus dem Hause Hobbico trägt den Namen Tactic TTX850. Es handelt sich bei der Fernsteuerung, die serienmäßig in Mode 2 ausgeliefert wird, jedoch auf Mode 1 umgebaut werden kann, um einen Achtkanal-Sender, der durch seine einfache und verständliche Menüführung punktet. Dies kommt vor allem weniger erfahrenen Modellfliegern zugute. Keine kryptischen Abkürzungen, die man erst einmal im Handbuch nachschlagen muss, stattdessen eine klare, übersichtliche Menüstruktur, die sich intuitiv erfassen lässt. Darüber hinaus punktet die Anlage mit ihrem kompletten Lieferumfang: ein Achtkanal-Empfänger des Typs TR825 gehört ebenso zum Set, wie ein Tragegurt. Besonders positiv fällt auf, dass die Anlage ab Werk mit einem NiMH-Senderakku bestückt ist, für den ein passender Steckerlader beiliegt. Die meisten anderen Sender in der Preisklasse bis 200,- Euro sind für den Betrieb an Mignonzellen ausgelegt. Das weiß zu überzeugen. Das gilt auch für die ausführliche Anleitung, die erfahrene Modellpiloten mit einigem Herumprobieren noch nicht einmal brauchen.

## Äußerlichkeiten

Bleiben wir zunächst bei der Hardware. Der Sender ist leicht und liegt ausgesprochen gut in der Hand. Die Kreuzknüppel arbeiten präzise und geben ein angenehmes Feedback. Natürlich sind die Trimmungen digital ausgeführt. Die Haptik des Kunststoffgehäuses ist angenehm und alle Bedienelemente sind gut erreichbar platziert. Hobbico setzt bei der Tactic-Anlage auf Under-

## TECHNISCHE DATEN



### SENDER TTX850:

Kanäle: 8  
Frequenzen: 2.403-2.480 GHz  
Modulation: FHSS  
Protokoll: SLT  
Sendeleistung: <100 mW  
Betriebsspannung: 3,4 bis 7 V  
Stromaufnahme: 100 mA  
Akku: 4,8V 1.000 mAh NiMH

### EMPFÄNGER TR825:

Kanäle: 8  
Fail-Safe: ja, für alle Kanäle programmierbar  
Betriebsspannung: 3,6 bis 8,4 V  
Steckersystem: JR/Futaba Standard  
Abmessungen: 45 × 28 × 13 mm  
Gewicht: 10,2 g  
Hersteller: Hobbico  
Internet: [www.hobbico.de](http://www.hobbico.de)

statement und Funktionalität. Das weiß zu gefallen. Insgesamt befinden sich an der Anlage ein Taster, ein Zweiwege-, sechs Dreiwege-Schalter und zwei seitliche Drehgeber. Zudem sechs Tasten, die der Menüführung dienen und ein großes beleuchtetes LC-Display. Auf der Rückseite ist die Trainer-Buchse platziert, während sich auf der linken Gehäuseseite



Serienmäßig wird die Fernsteuerung mit einem 4,8-Volt-Nickel-Senderakku samt Ladegerät ausgeliefert



Sechs Tasten umrahmen das große LC-Display und ermöglichen eine einfache Bedienung

die Ladebuchse für den Senderakku befindet. Neben Letzterem befinden sich ein Zubehöranschlussport sowie ein USB-Anschluss für zukünftige Firmware-Updates.

Die Tactic TTX850 arbeitet mit FHSS-Modulation und verwendet dabei das Secure Link Technology- kurz SLT-Übertragungsprotokoll. Damit ist sie kompatibel zu allen Hobbico-Modellen, die als Tx-R-Version ausgeliefert werden. Die Fernsteuerung wartet mit 30 Modellspeichern auf, was für den Anfang ausreichend ist, einem kabellosen Lehrer-Schüler-Modus in Verbindung mit anderen Tactic-Sendern sowie verschiedensten Flug-, Quadro- und Helikopter-Programmen.



Der Diversity-Empfänger des Typs TR825 verfügt über eine größere Empfangsreichweite sowie eine hohe Betriebssicherheit durch die beiden Antennen

## Menüführung

Schaltet man die TTX850 ein, gelangt man zum Startbildschirm. Hier werden die wichtigsten Basisinfos angezeigt. Insgesamt können drei Hauptmenüs ausgewählt werden. In das System-Menü gelangt man, wenn man beim Einschalten der TTX850 die Enter-Taste gedrückt hält. Hier können hardware-spezifische Parameter verändert werden – unter anderem der Stick-Mode. Über den ESC-Button gelangt man zurück zum Startbildschirm. Das Modell-Menü erreicht man, wenn man die Enter-Taste gedrückt hält. Hier kann man unter anderem, bereits angelegte Modelle auswählen, den Modelltyp festlegen, Modellspeicher kabellos auf andere TTX850-Sender transferieren, Einstellungen zum Trainer-Betrieb vornehmen oder einstellen, wann der Sender warnen soll.

Das dritte Menü ist gleichzeitig das umfangreichste: Bei den Settings lassen sich modell-spezifische Parameter einstellen. Angefangen bei Servo-Settings, Dual-Rate, Expo über Gas-kurven, Timer bis hin zu voreingestellten und freiprogrammierbaren Mischern – von denen die TTX850 mit sechs Stück aufwartet. Die Menüstruktur ist an den gewählten Modelltyp und gegebenenfalls Wing-Type angepasst, sodass nur Parameter angezeigt werden, die man auch



Die TTX850 wartet mit einem Taster, einem Zweizeige-, sechs Dreizeige-Schaltern und zwei seitlichen Drehgebern auf

tatsächlich benötigt. Unterscheiden viele Sender lediglich die Modelltypen „Fläche“ und „Helikopter“, verfügt die TTX850 über ein eigenes Quadrocopter-Menü. Damit trägt Hobbico der boomenden Multirotor-Klasse Rechnung und hat gleich ein Camera Gimbal-Menü implementiert. Über dieses kann die Pan-/Tilt-Steuerung einer Kamerahalterung sowie die Art der Servosteuerung programmiert werden.

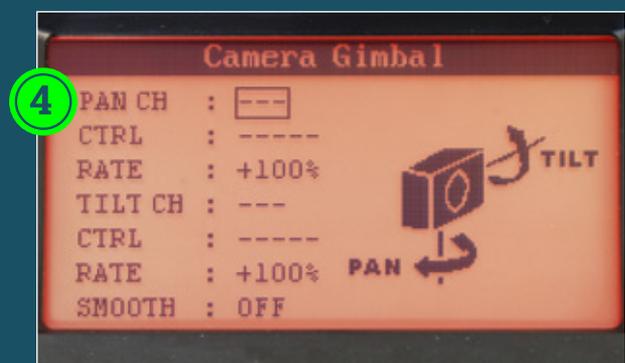
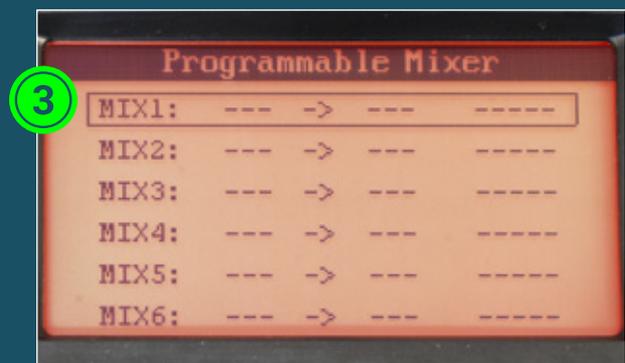
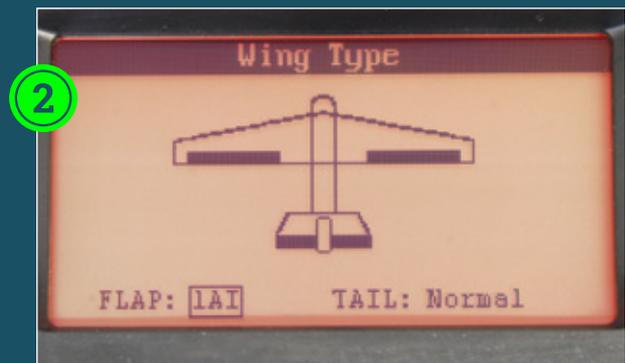
### In der Praxis

Während des Testbetriebs hat sich die Tactic TTX850 keine Schwächen erlaubt. Sowohl mit dem mitgelieferten Achtkanalempfänger als auch in Kombination mit einem in einem Tx-R-Modell verbauten Receiver hat der Sender hervorragend funktioniert. Das hintergrundbeleuchtete LC-Display lässt sich auch bei direkter Sonneinstrahlung noch gut ablesen und die einfache Menüführung erlaubt schnelle Änderungen an bestimmten Parametern. Da ist es auch zu verkraften, dass sich die Menüsprache – die standardmäßig Englisch ist – nicht in Deutsch ändern lässt. Insgesamt erlaubt sich die Anlage kaum Schwächen und punktet mit einer einfachen Bedienbarkeit.

### PREIS

177,99 Euro, zum Beispiel bei Modellsport Schweighofer, [www.der-schweighofer.de](http://www.der-schweighofer.de)

Auf dem Startbildschirm werden die wichtigsten Parameter ausgegeben (1). Nachdem man den Modelltyp festgelegt hat, muss noch der Wing-Typ bestimmt werden (2). Die TTX850 wartet mit sechs frei programmierbaren Mischern auf (3). Ein Gimbal-Menü zur Einstellung von Pan-/Tilt-Steuerung ist implementiert (4)



Videobrillen gibt es bereits ein paar auf dem Markt. Für viel Aufsehen sorgt hier seit Längerem die Oculus Rift, die aber noch immer mehr Traum als Realität ist. Eine Alternative kommt von HeadPlay, die endlich mit ihrem lang erwarteten Headset auf den Markt gekommen ist. Wir haben uns diese speziell für FPV-Anwendungen entwickelte Brille im Detail angeschaut.



# KOPFKINO

Text und Fotos:  
Roman Radtke

## TECHNISCHE DATEN

Auflösung: 1.280 × 800 Pixel

Blickwinkel FOV: bis 72 Grad, zweite Linse mitgeliefert

OSD: im System integriert

Gewicht: 400 g (ohne Akku)

Stromaufnahme: ca. 340 mA bei 12 V

Betriebsspannung: 6 - 15 V

Empfänger: 5,8GHz, 32 Kanäle

Akku: 2s, 1.000 mAh

Zubehör: Zweite Linse, 0,3-m-Kabel zum Anschließen des Akkus, 2,5-m-Kabel mit AV-Eingang, Audio und Stromanschluss, zwei Sätze Schaumstoff

Internet: [www.headplay.com](http://www.headplay.com)

Schon in der Ankündigung auf der Webseite des Herstellers wird offensichtlich, dass die Brille recht groß sein muss. Der Eindruck bestätigt sich auch beim Auspacken. Die Außenabmessungen betragen immerhin 170 × 220 × 220 Millimeter. Trotz dieser üppigen Dimensionen ist die Brille mit 400 Gramm Gewicht (ohne Akku) relativ leicht und sitzt nach Montage der mitgelieferten Schaumpolster sehr angenehm sowie lichtdicht auf dem Kopf. Das große Volumen hat den Vorteil, dass die Linsen nicht so schnell beschlagen. Darüber hinaus sollte es, auch wenn dies nicht offiziell unterstützt wird, leicht möglich sein, die Schaumpolster so anzupassen, dass Brillenträger ihre Sehhilfe unter der HeadPlay aufbewahren können.

### Der Linsentrick

Der Aufbau der Brille ist relativ simpel. In einer Box aus extrudiertem Hartschaum sitzt ein hochauflösender, qualitativ sehr hochwertiger und heller 7-Zoll-LCD-Bildschirm.



Die recht voluminöse Videobrille von HeadPlay

Fotos: HeadPlay

Er liefert eine Auflösung von 1.280 × 800 Pixel. Die Verarbeitungsqualität des Korpus scheint, trotz der Verwendung von Schaummaterial, sehr hochwertig.

Um ein großes Sichtfeld zu simulieren und den Augen eine gute Fokussierung zu ermöglichen, ist in der Brille eine sogenannte Fresnel-Linse eingesetzt. Diese kann bei sehr geringer Dicke den Eindruck eines großen Blickwinkels simulieren. Hierzu ist die Linse in kreisförmige Stufen aufgeteilt. Da das Licht an jeder Stufe

## „Das Bild ist sehr scharf und die Stufen der Linse sind kaum wahrnehmbar.“

gebrochen wird, ist eine sehr flache Bauform möglich, was eine Brille wie diese erst möglich macht.

Im Gegensatz zu einigen anderen günstigen Brillen oder manchen Eigenbau-Lösungen ist die hier verwendete Fresnel-Linse von sehr guter Qualität. Das Bild ist sehr scharf und die Stufen der Linse sind kaum wahrnehmbar.

Dem Headset liegt sogar eine zweite Fresnel-Linse bei, die eine Reduktion des Blickfelds (Field of View, FOW) erlaubt. Denn mit der im Auslieferungszustand eingebauten Linse liegt das FOV bei sehr riesig erscheinenden 72 Grad. Für Close-Proximity-Flying, wie zum Beispiel mit einem Race-Copter, ist dies für manche Nutzer etwas zu viel, da man dann die Augen bewegen muss, um das Ganze Sichtfeld



Das Foto vom Monitorbild – erkennbar am Schatten der Hartschaumnase – zeigt nicht nur das OSD-Menü der Brille, sondern spiegelt auch die sehr gute Bildqualität des HD-Displays wieder

Über die seitlich platzierten und gut erreichbaren Tasten, lassen sich auch im Flug Einstellungen am OSD vornehmen



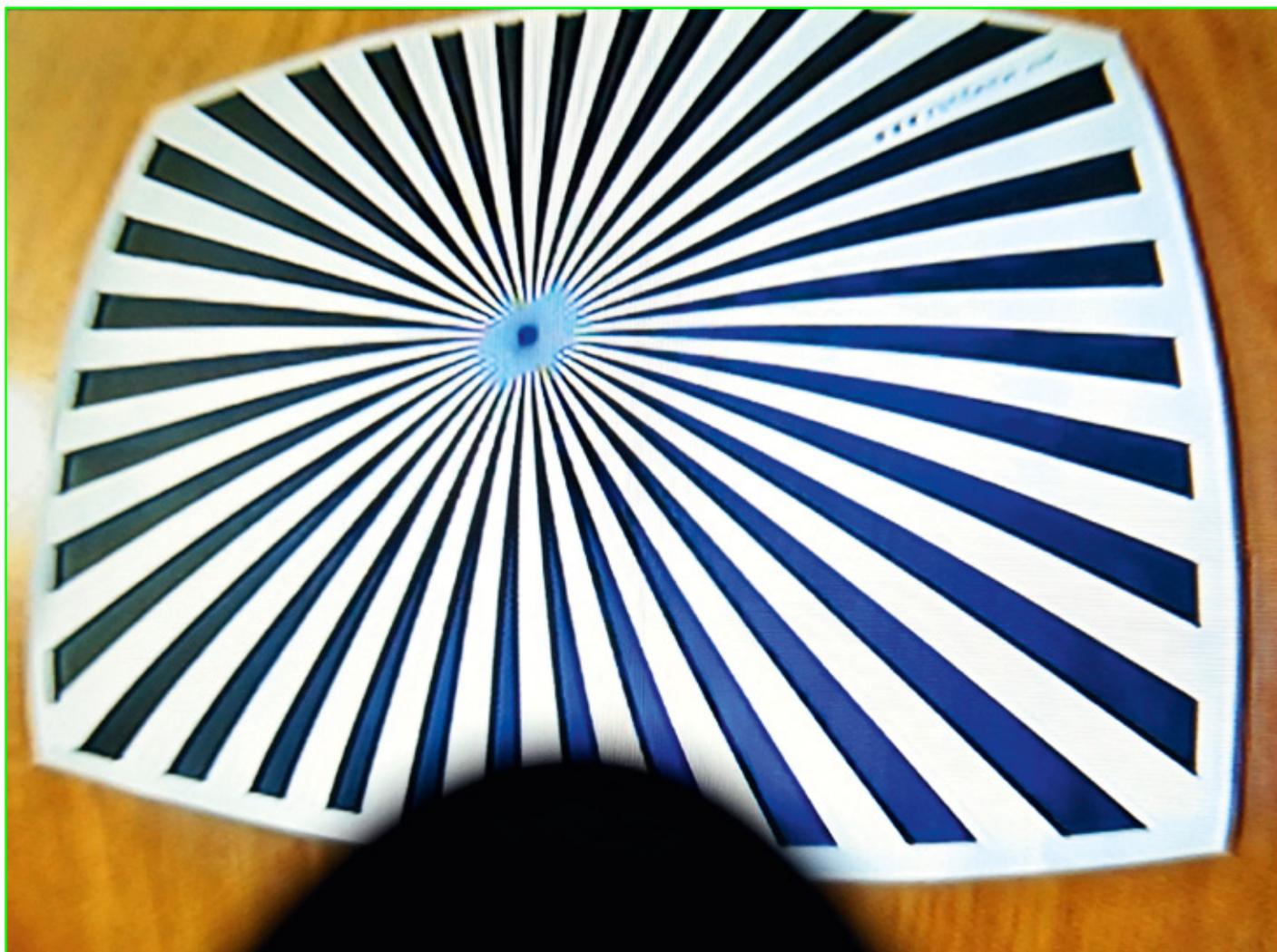
zu erfassen, was leicht anstrengend werden kann. So tauschten wir die Linse und änderten das Videoformat auf 4:3, um den Bildwinkel den eigenen Vorstellungen anzupassen. Das Bild ist von Ecke zu Ecke sehr scharf. Das FOV wirkt immer noch riesig und überfordert die Augen nicht.

### **Leicht bedienbar**

Einstellungen an der Brille kann man sehr leicht über außen liegende Tasten vornehmen. Über die linksseitig angebrachten lassen sich alle Software-Einstellungen vornehmen. Dargestellt wird das Ganze auf dem Monitor über ein schönes OSD. Der eingebaute 5,8-Gigahertz-Empfänger lässt sich an der Oberseite der Brille bedienen und bietet 32 Kanäle. Er sollte für so ziemlich

„Einstellungen an der Brille kann man sehr leicht über außen liegende Tasten vornehmen.“

jeden momentan erhältlichen Videosender geeignet sein. Sollte man andere Videoempfänger nutzen wollen, kann man diese selbstverständlich über einen normalen AV-Anschluss einspeisen. Die Reichweite mit dem eingebauten Empfänger der Brille ist als sehr gut zu bezeichnen.



Selbst ein Monitorbild, welches analog von einem Kopter gesendet wird, sieht in der Brille noch recht gut aus

Perfekt ist die Brille natürlich in Verwendung mit einem HD-Video-Downlink, wie zum Beispiel dem Connex HD, dem DJI Inspire, der LightBridge oder den Systemen von Paralinx und Teradek, da die normalen analogen Videosender die Bildqualität doch sehr einschränken. Dank eines eingebauten HDMI-Anschlusses (Typ C) lassen sich auch beliebige andere HDMI-Quellen einspeisen, so zum Beispiel auch die Signale eines PCs oder eines Blu-ray-Players. Auch hier fällt die gute

Bildqualität auf. Bei totalem Signalausfall wird der Bildschirm blau. Andererseits stellt das Headset auch stark verrauschte Bildsignale noch gut dar, sodass dies im Normalfall kein Problem sein sollte. Was negativ auffällt, sind gelegentlich leichte Spiegelungen des Bildes in der Linse.

Zusätzlich ist ein kleiner Lautsprecher in der Brille verbaut, um auch Audiosignale wiedergeben zu können. Ein weiteres Plus ist, dass der Steckeranschluss an der Brille selbst verriegelt. Das Kabel kann sich also im Flug nicht einfach von der Brille lösen. In der Summe eine Reihe von Detaillösungen und Features, die eine sehr gute Videobrille ergeben.

## PREIS

249,99 US-Dollar, zum Beispiel bei [getfpv.com](http://getfpv.com)  
[www.getfpv.com](http://www.getfpv.com)



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



Unbestritten ist das Fliegen mit Videobrille ein ganz besonders Erlebnis, dennoch will Freude wegen der bisher bescheidenen Bildqualität nicht so recht aufkommen. Wir untersuchen hier die SpeXman von Globe Flight bei typischen Anwendungen im Vergleich zu bisherigen Spitzenprodukten.

Text und Fotos:  
Christian und  
Peter Wellmann



# BLACK CHALLENGER



Anschlüsse und Einstellmöglichkeiten auf der Unterseite der Brille. Positive Korrekturgläser sind unnötig, weil das Auge akkomodieren kann



## TECHNISCHE DATEN

Typ: Fly sight SpeXman One HD  
 Blickfeld: 30 Grad  
 Auflösung: 854 × 480 Pixel  
 Frontkamera: 640 × 480 Pixel  
 Augenabstand: 59,5 bis 69,5 mm  
 Schnittstellen: HDMI und analog  
 Spannung: 7 bis 28 Volt  
 Kanäle: 7 im F-Band  
 Empfänger: 5,8 GHz Diversity  
 Gewicht ohne LiPo: 180 g  
 Hersteller: Fly sight  
 Internet: [www.globe-flight.de](http://www.globe-flight.de)

Diversity ermöglicht die Kombination von Antennen für Rundempfang im Nahbereich, mit einer Richtantenne für hohe Reichweite in einem Sektor vor der Brille

Preiswerte Optiken an kleinen 3:4-Displays zeigen unscharfe Bildränder mit Farbsäumen und verschenken beim 16:9-Format wertvolle Pixel. Versuche, das Bild „aufzublasen“, führen zu kaum überblickbaren Bildfeldern, was speziell bei randnah eingeblendeten OSD-Daten ein Unding ist. Oft ist nicht einmal die Anpassung an Augenabstand und Sehschärfe möglich. Mit entsprechend geringen Erwartungen ging es daher an die SpeXman, obgleich 5,8 Gigahertz (GHz) Diversity-Empfang, echtes 16:9-Display



mit 854 × 480 Pixel, HDMI-Schnittstelle und eingebaute Frontkamera Hoffnung aufkeimen lassen.

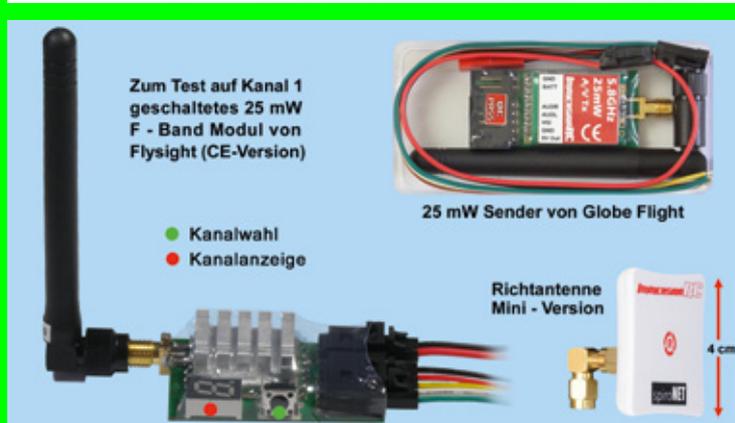
## Grundlagen

Das komplett in Schwarz gehaltene Set ist in einem stabilen zweiteiligen Safe zusammen mit Kabeln und Antennen gut aber eng aufgehoben, man sollte unnötige Kabel woanders deponieren. Auffallend ist eine integrierte Frontkamera zur Umweltbetrachtung, deren großer Blickwinkel eine für diesen Zweck ordentliche Qualität bietet. Man kann also seinen Kopter mit aufgesetzter Brille starten und dann auf FPV umschalten, einen Bild-in-Bild-Modus gibt es ebenfalls. Fünf oben liegende Tasten bedienen das umfangreiche Menü zur Einstellung zahlreicher Parameter. Unten gibt es Einsteller für den Augenabstand, Anschlüsse für HDMI, AV in/out, Ton, Strom und PPM-Signal zur Umschaltung FPV/Frontkamera, auch über RC-Sender.

Optionale Gläser ermöglichen den Dioptrien-Ausgleich. Den Strom von 0,6 (0,5 bei HDMI) Ampere liefert der in das Kopfband eingesetzte FatShark 2s/1.000-mAh-LiPo für mehr als eine Stunde. Der Batteriemonitor warnt bei 2s unter 7,5 Volt, danach läuft die Brille aber noch eine ganze Weile. Die Verwendung der als Zubehör erhältlichen 3s-Stromversorgung bringt längere Laufzeit und ein in eine Armhalterung integriertes Ladegerät, aber auch ein zusätzliches Kabel zur Brille.

## Anprobe

Bei hellem Display justiert man Kopfband und Augenabstand sehr sorgfältig für optimalen Sitz. Wie gut eine Brille letztlich passt, hängt so stark von Kopfform und Augengeometrie ab, dass sich eine allgemeingültige Aussage



## STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung erfolgt mit einem 2s-LiPo (1Ah) in einer Halteschleife am Kopfband oder mit einem 3s-LiPo (1Ah) in einer Armhalterung mit integriertem Ladegerät. Das für den Reichweitentest im F-Band auf Kanal 1 verwendete 25-mW-Sendemodul von Flysight. Ein entsprechendes Modul gibt es auch bei Globe Flight. Interessant für die Montage an einer Brille ist die Mini-Richtantenne mit 8 dBi

verbietet. Die lobenswerte Beschränkung auf 30 Grad Blickwinkel erhöht die Zahl der Piloten, die das randscharfe, mit nur geringen Farbsäumen versehene 16:9-Format problemlos überblicken können. Ein OSD ist sehr gut lesbar, kamerainterne Einblendungen können transparent geschaltet werden.

„Auffallend ist eine integrierte Frontkamera zur Umweltbetrachtung, deren großer Blickwinkel eine für diesen Zweck ordentliche Qualität bietet.“



Alle Bildparameter (besonders Kontrast und Helligkeit) müssen sehr penibel auf beste Qualität eingestellt werden. Die Zellenzahl des LiPos muss korrekt angemeldet sein, nur dann erscheint der unverzichtbare Batteriemonitor im Display. Der erste Handgriff bei der Nutzung der Brille sollte ein längerer Druck auf die Mode-Taste zum Ausschalten des integrierten Lüfters sein. Man aktiviert ihn allenfalls beim Beschlagen der Optik, automatisch startet/stoppt er bei Kühlbedarf der Elektronik.

### Analoge Performance

Das analoge Bild der SpeXman ist bei Verwendung einer guten Quelle wie der GoPro Hero 3/4 erfreulich scharf und zeigt nur eine geringe Unruhe. Die Reichweite bei 5,8 GHz ist extrem von Wetter, Antennen, Empfänger/Senderqualität, Kanalwahl und

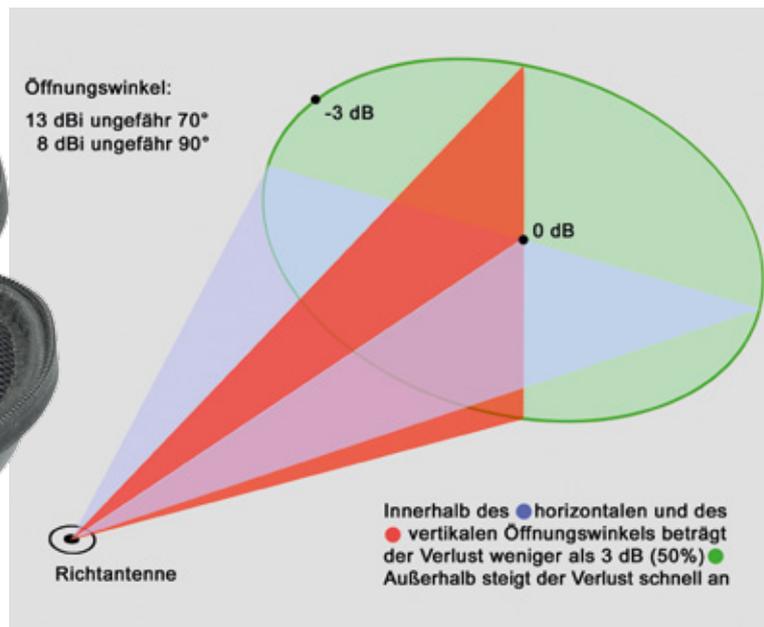
Um die maximale HDMI-Bildqualität der Brille zu demonstrieren, wurde das Bild des Phantom live durch drei Wände, eine Betondecke und ein Dach hindurch mit der Pixelzahl der Brille digitalisiert



Die 7- beziehungsweise 9-Zoll-Monitore von ACME zeigen in der Einstellung „Just Sync“ das OSD des Phantom 3 auch über den HDMI-Eingang komplett. Das Bild ist live



Kabel, Antennen und Brille passen in einen stabilen zweiteiligen Safe



Beim Diversity-Fliegen mit einer Richtantenne an der Brille muss der Kopter bei größerer Entfernung unbedingt im grünen Bereich bleiben, Fliegen im Sitzen ist daher angesagt

Montage am Kopter abhängig. Fehlangepasste Antennen sind an der Tagesordnung, Sendeleistung und Empfänger-Empfindlichkeit sind kanalabhängig. Getestet haben wir mit einem F-Band FPV-Sender (25 Milliwatt) von FlySight auf Kanal 1 mit Stabantennen, auch bei Globe Flight ist ein entsprechendes Modul verfügbar. Bei Beachtung aller Regeln der Kunst lag die Ausfallgrenze (völlig verrauschtes Bild) am Boden bei 800 Meter. Das reicht allemal für eine sichere Verbindung im legalen Nahbereich.

Die Brille arbeitet auch mit eigentlich unpassenden Walkera TX-Modulen im B-Band. Bei Störsignalen können zirkular polarisierte CL- und/oder SPW-Antennen verwendet werden. Wird ein sehr großes Modell mal weiter weg geflogen, lässt sich mit einer Richtantenne (8 oder 13 dBi von Globe Flight) in Verbindung mit einem Rundstrahler die Reichweite extrem steigern. Die Konkurrenz liefert die SpeXman oft mit Multiband-Empfänger, Globe Flight nutzt hingegen die bessere Monoband-Version.

### Digitale Performance

Wo minimale Zeitverzögerung bei der Bildübertragung nicht stört, liegt die FPV-Zukunft eindeutig bei 2,4 GHz digital. Das zeigt die Verwendung an der HDMI-Schnittstelle des DJI Phantom 3. Zur Entlastung der Steckverbinder dient das extrem flexible Spezialkabel von Globe Flight und ein möglichst kurzer Adapter HDMI C auf A. Im digital übertragenen, sehr sauberen und scharfen 16:9-Bild der SpeXman ist leider das Phantom 3 OSD vorerst nur mit HDMI-AV-Wandler bei reduzierter Bildqualität voll verfügbar, das Problem wird

Die Bedienung der Brille und des umfangreichen Menüs ist gut gelungen

**Funktionen im Normalbetrieb:**

- Menüaufruf
- Videoquelle [Lüfter]
- Frontkamera
- Kanalwahl

**Funktionen im Menübetrieb:**

- Vor
- Zurück
- Wählen
- Verändern



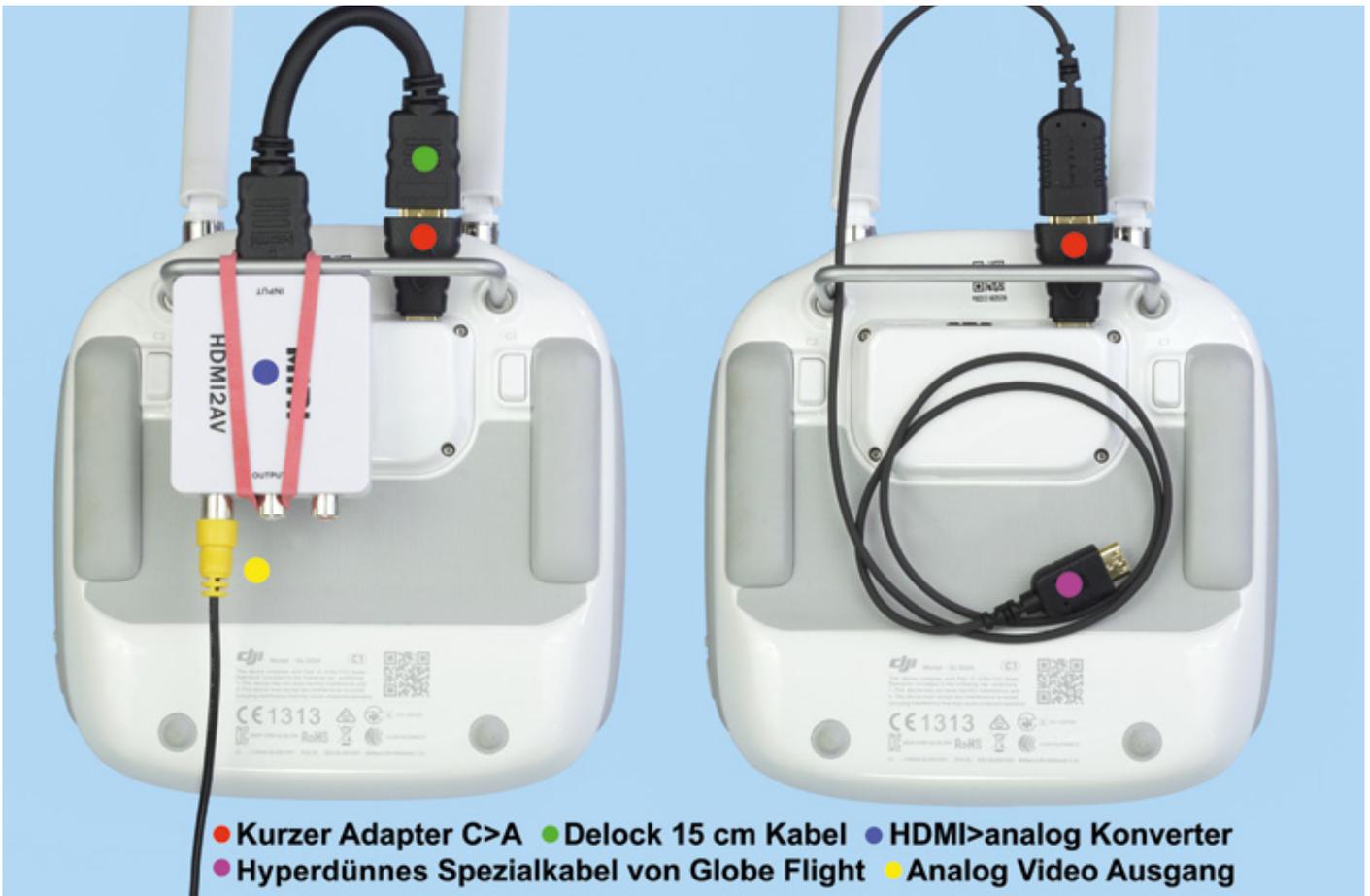
Die SpeXman (unten) im Vergleich zum Platzhirsch FatShark Dominator V2 von Globe Flight. Für analoge 5,8 Gigahertz ist die Dominator V2 der Star für das Management eines Video/Foto-Kopters, bei digitalem Anschluss zeigt die Cinemizer eindrucksvoll was möglich ist

Verglichen haben wir mit je einem Spitzenprodukt für analoges beziehungsweise digitales Management semiprofessioneller Video/Fotoflüge mit gut lesbarem OSD und problemlos überschaubarem Gesichtsfeld.

- ➔ Analoges 5,8 GHz FPV: Hier zeigt die FatShark Dominator V2 ein extrem ruhiges Bild im üblichen 4:3-Displayformat. Die 5,8-GHz Monoband- und Multiband-Empfänger sind unschlagbar gut, aber ohne Diversity. Das 32 Grad Bildfeld (600 × 480) ist gut überblickbar, ein OSD problemlos und scharf lesbar. Ein integrierter PVR sorgt für die Dokumentation des Flugs. Der Tragekomfort geht in Ordnung, die präzise Justage mit dem Kopfband ist fummelig. Dioptriengläser verfügbar, Augenabstand einstellbar. HDMI funktionierte vorerst nicht am Phantom 3.
- ➔ Digitales 2,4 GHz FPV: Unser Star ist hier die Zeiss Cinemizer OLED. Hochwertige Optik liefert über den HDMI-Eingang ein tadelloses Bild mittlerer Helligkeit und Farbsättigung. Die Brille arbeitet mit stufenloser Dioptrienkorrektur perfekt für Augenabstände von 59 bis 69 mm. Nur 120 Gramm Gewicht ermöglichen besten Tragekomfort ohne fummelige Kopfbänder. Das 30 Grad/16:9-Bildfeld (870 × 500) ist sensationell gut überschaubar, sogar für Brillenträger mit schmaler „Kinderbrille“. Den optionalen Eyeshade nutzen wir nicht, sondern Schirmmütze oder Hut mit breiter Krempe gegen Lichteinfall von oben/seitlich, die verbleibende Sicht nach unten ist sehr angenehm zur Orientierung und verhindert Beschlagen.

Mit der Cinemizer wird der Phantom 3 mit seinem innovativen kilometerweit reichenden Downlink zur konkurrenzlos perfekten, ohne anfälliges Tablet auskommenden kompakten Videomaschine. Wir empfinden es daher als stümperhaftes Marketing-Desaster, diese einzigartige Brille ohne adäquaten Nachfolger vom Markt zu nehmen. Wohl dem, der noch eine bekommt.





Das HDMI-Signal des Phantom 3 kann auch auf analog konvertiert und mit entsprechend reduzierter Qualität in einen Analogeingang eingespeist werden. Für HDMI verwendet man ausschließlich das Spezialkabel von Globe Flight

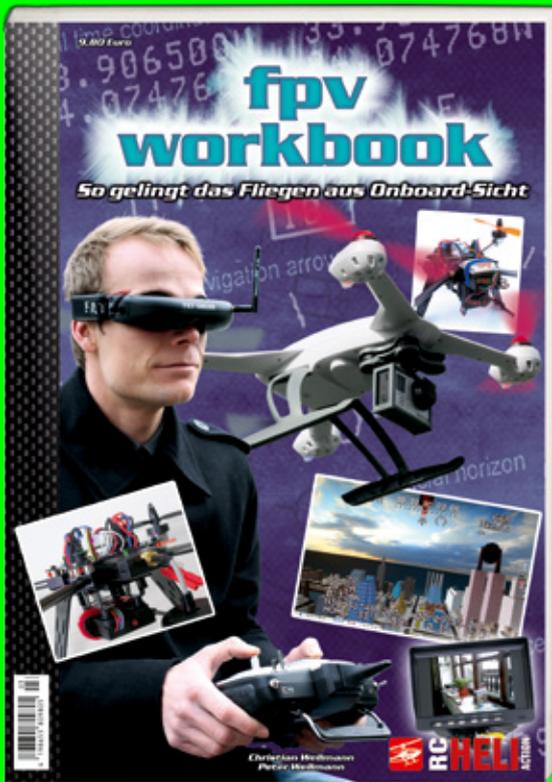
Alternative zur Brille ist der Black Pearl Monitor von Globe Flight mit seinem hervorragenden klappbaren, optionalen Lichtschacht. Das gezeigte Bild ist live, vom Phantom 3-OSD ist wenigstens der wichtige CDI zu sehen



## PREIS

449,- Euro, zum Beispiel bei Globe Flight [www.globe-flight.de](http://www.globe-flight.de)

untersucht. Die Bodenreichweite liegt bei über zwei Kilometer, im Nahbereich werden ganze Häuserzeilen vom Signal durchdrungen – bei 5,8 GHz undenkbar. Vor damit möglichen illegalen Eskapaden sei allerdings dringend gewarnt, insbesondere darf eine maximale Höhe von etwa 120 Meter GND aufgrund der MSA der manntragenden Luftfahrt niemals überschritten werden. Auch Überfliegen von Personen und dicht bebautem Gebiet ist mit einem nicht redundant ausgeführten System fahrlässig.



## LESE-TIPP

Weitere Informationen rund um das Thema First-Person-View gibt es im RC-Heli-Action fpv-workbook. Dieses kann im rc-drones-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) bestellt werden.

## Respektabel

Mit einer für eine FPV-Brille bei 5,8 GHz ordentlichen, bei HDMI guten Bildqualität und überblickbarem, randscharfen 16:9-Format, muss sich die SpeXman nicht verstecken. Der 5,8-GHz-Empfänger zeigt gute Empfindlichkeit und glänzt mit Diversity. Der Tragekomfort ist gemessen am Gewicht ordentlich, Sehschärfe und Augenabstand sind anpassbar. Der integrierte Lüfter verhindert Beschlagen, die Frontkamera ist hilfreich. Das für reine Foto/Videoflüge konkurrenzlose digitale Downlink ist die Zukunft des FPV, auch für diesen Sektor ist die Brille dank HDMI-Schnittstelle gerüstet. Da trotz eingeschränktem OSD der wichtige CDI im Bild sichtbar ist, macht die SpeXman den Phantom 3 schon jetzt zu einer ohne Tablet-Problematik nutzbaren Videomaschine. Sie schlägt Billigprodukte um Längen und ist universell nutzbar eine Herausforderung für die etablierte Konkurrenz.

— ANZEIGE

INNOVATION & TECHNOLOGY

**Graupner**

# Let's get ready for Airrace!



**C-PROP**

**R-PROP**

**3D-PROP**

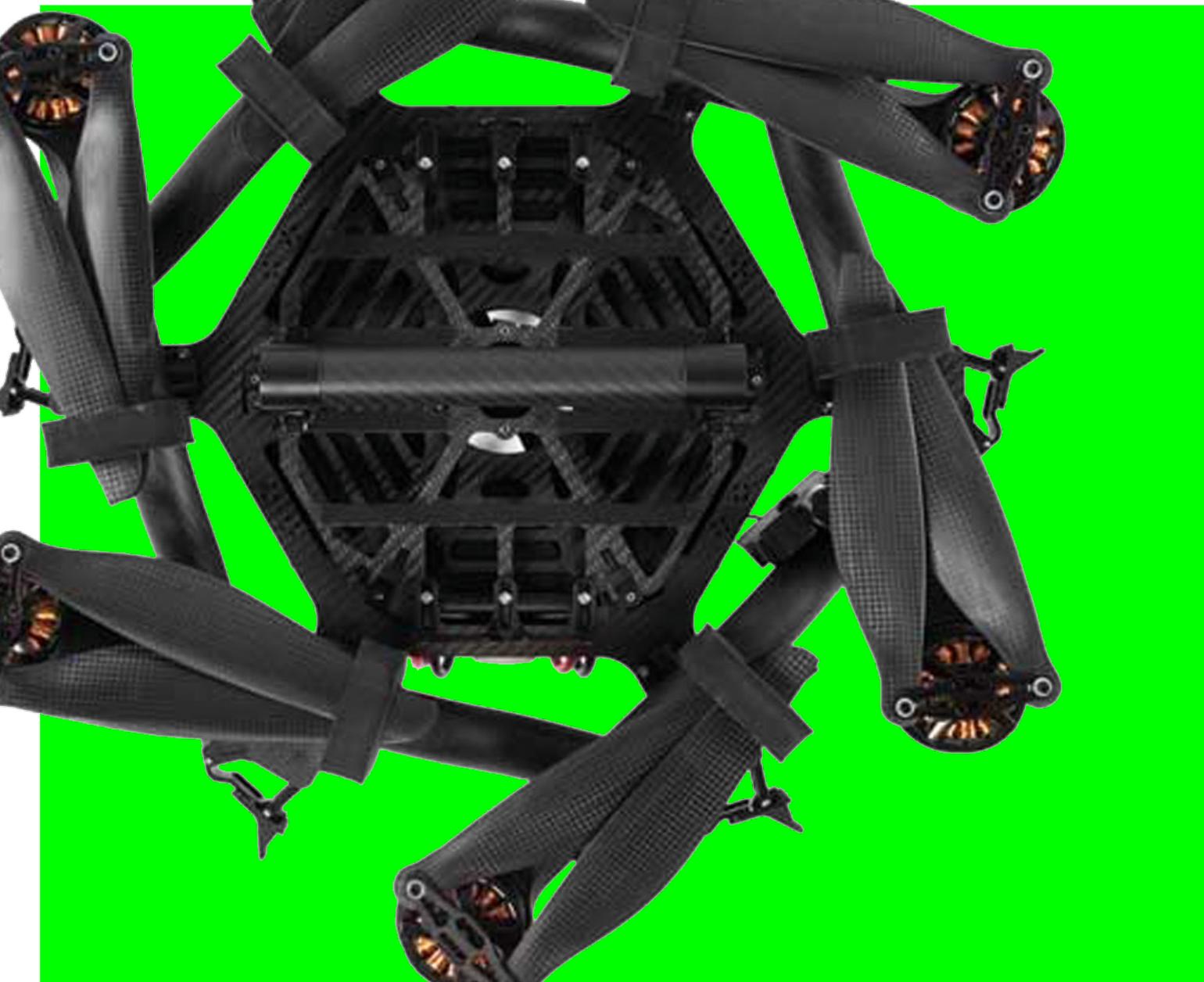
**S-PROP**

**RACEPROP**

auch in der Großpackung mit 10, 30, 60 Stück lieferbar

**NEU**  
im Sortiment

# FOR REAL PROFESSIONALS



Weit ab vom Markt der Consumer-Kopter und semiprofessioneller Kamera-Drohnen, platziert das Unternehmen Freefly Systems aus den Vereinigten Staaten von Amerika Profi-Equipment für Filmemacher auf dem Markt. Ein System, das in der Lage ist, die bekannten Highend-Kamerasysteme von RED oder ARRI zu tragen, ist der Hexakopter ALTA.

# TRANSPORTABEL



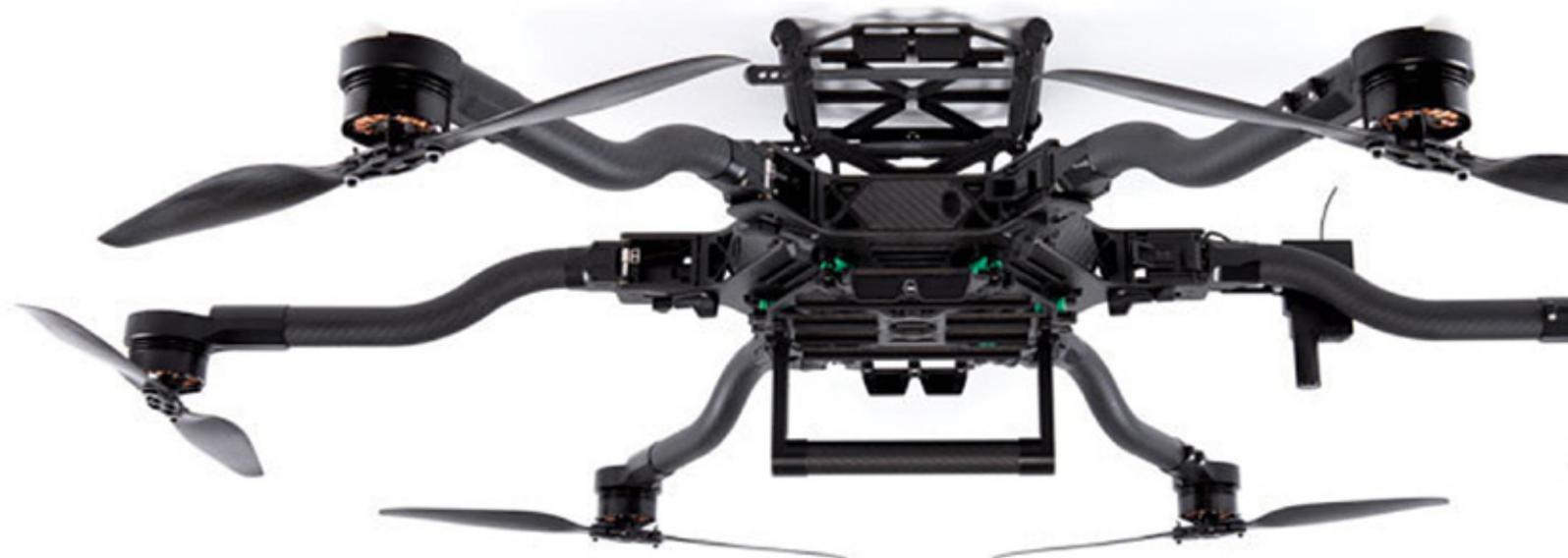
Für den Transport kann der ALTA zusammengeklappt werden. Das gilt sowohl für die Ausleger als auch die Props. Auf diese Weise wird der Durchmesser des Systems von 1.226 Millimeter auf 550 Millimeter reduziert.

## TECHNISCHE DATEN

Durchmesser (betriebsbereit): 1.126 mm  
Durchmesser (gefaltet): 550 mm  
Gewicht (leer): 4.500 g  
Gewicht (Zuladung maximal): 6.800 g  
Gewicht (Abflug maximal): 13.600 g  
Motoren: 6 × F45-Außenläufer  
Regler: Freely Silent-Drive Sine Wave ESC  
Propeller: 18 × 6 Carbon mit Balsa-Kern  
Akku: 6s-LiPo (maximal 240 × 180 × 80 mm)  
Flight-Control: Freely Synapse Flight Controller  
Hersteller: Freely  
Internet: [www.freelysystems.com](http://www.freelysystems.com)

Für 7.900,- Euro erhält man in Deutschland bei ausgewählten Fachhändlern den ALTA von Freely Systems aus den USA. Der Hexakopter hat einen Durchmesser von 1.126 Millimeter. Die maximale Zuladung beträgt 6.800 Gramm, das Maximalgewicht des Systems liegt in diesem Fall bei 13.600 Gramm. Damit ist das System in der Lage

Der ALTA hat einen Durchmesser von 1.126 Millimeter





6K-Profi-Kameraequipment, wie zum Beispiel eine RED Epic samt Gimbal in die Luft zu befördern. Das Besondere daran: Das Kamera-System kann sowohl unter als auch auf dem dem Kopter befestigt werden. Angeboten wird der ALTA als Ready-to-Fly-Modell inklusive Gimbal-Systemen und Flugsteuerung.

## PREIS

7.900,- Euro, zum Beispiel bei  
avt plus  
[www.shop.avtplus.de](http://www.shop.avtplus.de)



Ein Alleinstellungsmerkmal des ALTA ist die Möglichkeit, die Kamera sowohl auf dem System als auch darunter zu platzieren



## **DRAGONFLY** DF M35 **DRAGONFLY** DF T50

Durch das einzigartige Design des DRAGONFLY UAS Helikopters kann eine überdurchschnittliche Nutzlast in Verbindung mit einer außerordentlichen Reichweite, stabiler Fluglage und einer hohen Sicherheit erreicht werden.

### Technische Daten:

- Flettner Doppelrotor System
- Antrieb: Benzin-Boxermotor, 20 PS, ausgerüstet mit Doppelzündung, Generatorsystem und On-Board Starter-System.
- Alternativer Antrieb: Wellenleistungsturbine
- Rotordurchmesser: 2 x 2,8 m
- Abmessungen: 2,60 x 0,65 m x 0,92 m
- Leergewicht: ca. 40 kg
- Max. Abfluggewicht: 75 kg (90 kg)
- Nutzlast: 35 kg (50 kg)
- Max. Geschwindigkeit: 80 km/h
- Tankinhalt: 6 Ltr. (20 ltr.) + optionaler Tank mit 20 Ltr.
- Max. Flugzeit: bis zu 4 Stunden

(Werte in Klammer beziehen sich auf die Turbinenversion DF T50)

PowerVision GmbH  
Großmannswiese 1  
65594 Runkel-Ennerich  
Deutschland

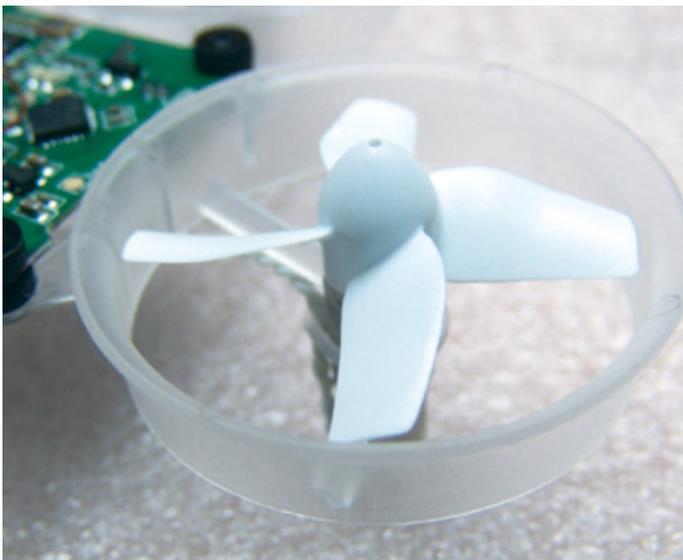
Tel.: +49 6431/28074-50  
Fax: +49 6431/28074-99  
Ust.-ID-Nr.: DE301247704  
Internet: [powervision-gmbh.de](http://powervision-gmbh.de)

# FLIEGENDER BUMPER

Text: Raimund Zimmermann  
Fotos: Marina Zimmermann

Wer denkt, dass Multikopter der Mikrogröße weitestgehend alle identisch aufgebaut sind, der irrt. Einen technisch etwas anderen Weg geht beispielsweise die Firma Horizon Hobby mit ihrer neuesten Entwicklung: dem Blade Inductrix. Er soll mit seinem leisen Impeller-Antriebssystem attraktiv wie ein Jet und mit seiner SAFE-Steuerung erstklassige und stabile Flugeigenschaften wie ein normaler Quadrocopter haben.





Die transparente Ummantelung der Vierblatt-Luftschrauben macht den Inductrix crash-unempfindlich. Auf der kleinen Platine befindet sich die komplette Flugsteuerung nebst Controller für die Motoren. Der Chassisrahmen ist an vier Punkten mit der Platine verschraubt

Indoor-Fliegen wann und wo immer man will – der Inductrix soll es möglich machen, sei es in der Küche beim kniffligen Hindernis-Parcours oder im Wohnzimmer. Absolutes Highlight, womit der Flugspaß auch bei eventuellen Hindernis-Berührungen ungetrübt bleiben soll: Die um die Vierblatt-Props angeordneten Rotorgehäuse sorgen für einen optimalen Schutz bei Kollisionen. Wir haben den kleinen Flitzer ausprobiert und untersucht, inwieweit Horizons Werbebotschaften mit den Fakten übereinstimmen.

Quadratisch, praktisch, gut – so lässt sich die schwarze, mit Klarsicht-Deckel versehene Kunststoff-Verpackung des Blade Inductrix beschreiben, in der der Kopter betriebsbereit präsentiert wird. Hebt man den Deckel sowie die erste Ebene des Blisterpacks ab, findet man den kleinen 1s-LiPo-Akku, einen USB-Lader sowie eine zweite Kabinenhaube. Der User kann wählen zwischen rot-weißem und blau-weißem Outfit, wobei zwei winzige O-Ringe zur Befestigung des flexiblen Lexan-Materials dienen.

### **Mantelstrom-Triebwerke**

Das Fluggerät hat einen symmetrischen Aufbau. Die komplette Elektronik des Kopters ist auf einer quadratischen Platine untergebracht, die im Mittelpunkt des Fluggeräts sitzt. Sie übernimmt das komplette Bordmanagement, das heißt integriert sind der Spektrum-DSM2/DSMX-Empfänger, die vier unabhängig von-

einander arbeitenden Controller für die Motoren, die Gyrosensoren modernster Bauart für die Stabilisierung und Steuerunterstützung der Funktionen Nicken, Rollen und Gieren sowie der Zentralprozessor, in dem die entsprechenden Mischfunktionen hinterlegt sind und der das Ganze koordiniert.

An den Ecken der Platine befinden sich jeweils Schrauben, mit denen die transparente Chassis-Rahmenkonstruktion befestigt ist. Es handelt sich dabei um ein einziges

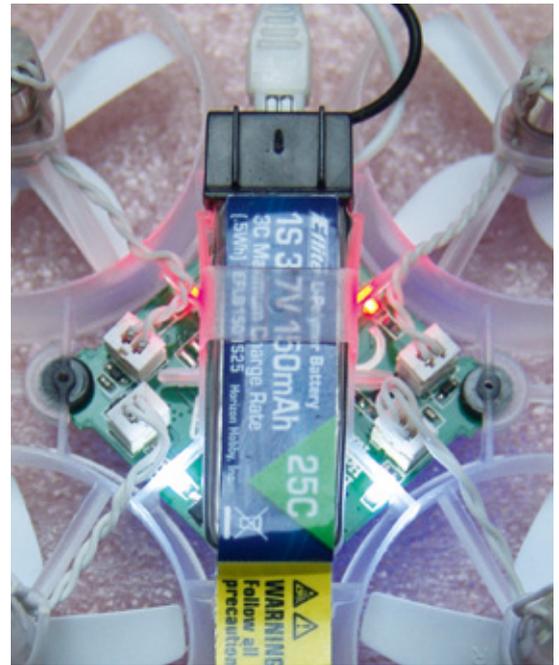
### **TECHNISCHE DATEN**



Länge über alles: 83 mm  
Breite über alles: 83 mm  
Höhe: 28 mm  
Diagonalabstand Motorachsen: 64 mm  
Luftschraubendurchmesser: 31,2 mm  
Motorendurchmesser (4): 6 mm  
Abfluggewicht: 19 g  
Flugzeit etwa: 8 Minuten  
Hersteller: Horizon Hobby  
Internet: [www.horizonhobby.de](http://www.horizonhobby.de)



Die LiPo-Aufnahme ist direkt an der Chassis-Konstruktion angespritzt. Die roten LED signalisieren Flugrichtung hinten, weiß ist vorne



lumineszierendes Gussteil, das im Wesentlichen aus LiPo-Aufnahmebügel, Auslegerarmen und Impeller-ähnlich aussehenden Luftschrauben-Trichtern inklusive Motoraufnahmen besteht. In den Gondeln sitzen jeweils 6-Millimeter-Bürstenmotoren, auf denen weiße Vierblatt-Luftschrauben mit einem Durchmesser von 31,2 Millimeter montiert sind.

Dieses Kunststoff-Rahmenteil ist mit viel Liebe zum Detail gefertigt. Die Ansaugtrichter dieses Winzlings sind sogar strömungstechnisch ausgeformt und das Spaltmaß zwischen Wandung und Props ist relativ klein, was guten Wirkungsgrad erwarten lässt. Dass der Kunststoff des Rahmens flexibel ist und Rundumschutz für die

Props bietet, macht den Kopter mit seinem niedrigen Gewicht völlig unempfindlich gegenüber Berührung mit Hindernissen.

### ***Ready, steady, go***

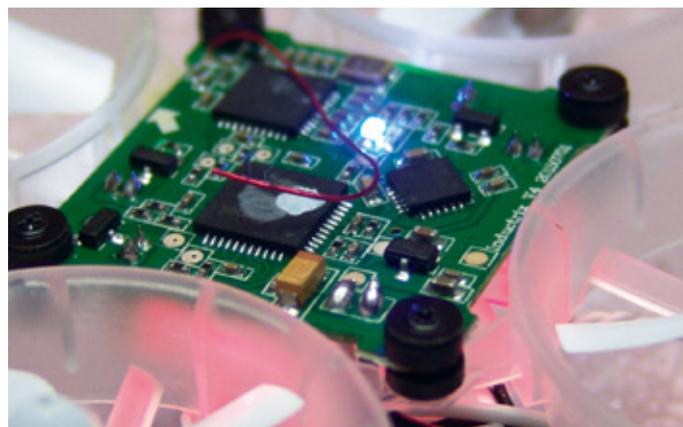
Bei der Flugsteuerung kommt Horizon Hobby besonders dem Einsteiger entgegen und setzt auf Bewährtes – und das ist die SAFE-Technologie, die den Einstieg ins Fliegen extrem einfach macht. Erfreuliche Nachricht: Es gibt nur einen Flugmodus, bei dem sich der Kopter lammfromm verhält.



Serienmäßig liegen dem Inductrix zwei Hauben mit verschiedenen Lackierungen bei. Die Befestigung erfolgt mit zwei Gummitüllen



Mit winzigen O-Ringen werden die mit Stecker versehenen Anschlusskabel am Motorgehäuse fixiert



Die Betriebsstatus-LED sitzt auf der Oberseite der Platine – bei blau kann es mit dem Fliegen losgehen

Im Spektrum-Sender wählt man Modelltyp Fläche, lässt alle Servoeinstellungen auf Standardeinstellung und bindet den Kopter an seinen Sender. Sofern man den Kopter nicht bewegt und den Gasknüppel auf Minimum-Position hat, initialisiert sich der Inductrix und signalisiert das mit einer blau leuchtenden LED auf der Platinen-Oberseite, die über den Betriebszustand informiert. Auf der Unterseite der Platine befinden sich je zwei weiße LED vorne und zwei rote hinten, um dem Piloten das Erkennen der Fluglage zu erleichtern. Gut so, denn die Haube bietet aufgrund ihrer symmetrischen Form wenig Hilfe beim Orientieren.

Langsam Gas rein – schon surren die vier Motörchen los und der Kopter hebt ab. Der brettstabil vor uns schwebende Inductrix hat mit seinen ummantelten Vierblatt-Props ein sehr angenehmes, leises Betriebsgeräusch, das schon beinahe beruhigend wirkt und Lust auf Mehr macht. Pirouetten auf der Stelle mit Maximalausschlag, schnelles Steigen bis unter die Decke und fallartiges Sinken – das alles macht eine helle Freude. Die Kippwinkel der Funktionen Roll und Nick sind durch SAFE auf etwa 45 Grad pro Seite begrenzt, wilder Kunstflug ist also nicht möglich. Dafür macht es einen Riesenfreude, den Kopter mit einer Deckenlandung an der Bürodecke „anzusaugen“, mit Fullspeed durchs offene Fenster nach draußen zu jagen und im Rückwärtsgang wieder zurück.

### Schmerzfrei

Mit dem Teil fliegt man völlig schmerzfrei – nicht nur wegen des geringen Anschaffungspreises im Hinterkopf, sondern auch besonders wegen seiner Crash-Unempfindlichkeit. Da ist es egal, ob man mit Vollgas gegen den Türrahmen knallt; der Kopter fällt hin, ist unbeschadet und – wenn er nicht gerade auf dem Rücken liegt – kann man gleich weiterfliegen. Keine Frage, der Inductrix macht einfach nur Spaß und kann aufgrund seiner gutmütigen Flugeigenschaften auch problemlos und ohne Risiko jedem blutigen Einsteiger in die Hand gedrückt werden, der seine ersten Flugversuche machen möchte.

### Spaßgerät

Der Blade Inductrix kann durch seine Konstruktion und seine gutmütigen Flugeigenschaften punkten. Kaum zu toppen dürfte die enorme Crashfestigkeit sein, die durch die impeller-ähnlichen Prop-Ummantelung gegeben ist. Damit wird dieser kleine Quirl zum Liebling im Indoorbereich, der zu jeder Zeit für hohen Spaßfaktor sorgt und genau das Richtige zur Entspannung ist.

ANZEIGE

### PREISE

RTF-Version: 62,99 Euro/BNF-Version: 49,99 Euro bei Staufenbiel

**Staufenbiel**

[www.modellhobby.de](http://www.modellhobby.de)

Das französische Unternehmen Parrot hat mit der AR.Drone sowie der aktuellen Bebop Drone die Herzen vieler Modellflieger und technikinteressierter Menschen erobert. Neben diesen größeren Systemen gibt es von Parrot auch die Vertreter der neuen Minidrone-Serie: Sie basieren größtenteils auf kompakten Koptern, die mit Zubehör ausgestattet spannende Systeme ergeben – wie das Hydrofoil, ein Tragflächenboot.

# DAS GEWISSE ETWAS

Text und Fotos:  
Tobias Meints





Ready-to-Fly kommt der kleine Kopter des Hydrofoil Orak-Sets aus der Verpackung. Er ist mit einer Länge von 150 Millimeter, einer Höhe von 40 Millimeter und einem Gewicht von 58 Gramm sehr kompakt. Dennoch ist Parrot-typisch eine Menge Technik in dem Winzling verbaut, die es auch Einsteigern ermöglicht, mit dem Kopter erfolgreich zu fliegen. Dazu zählen eine ganze Reihe von Sensoren: Ultraschall- sowie barometrischer Höhensensor, ein Dreiachs-Gyroskop und ein Dreiachs-Beschleunigungsmesser.

Wer fliegen und nicht fahren möchte, nutzt den Kopter ohne Boot

### So geht's

Geflogen wird das Modell mit der für Android- und Apple-Geräte erhältlichen FreeFlight3-App und für die Energieversorgung liegt ein LiPo mit einer

Die Anzahl der Teile ist überschaubar, ebenso wie der Bauaufwand



### PREIS

169,- Euro, zum Beispiel bei Parrot  
[www.parrot.de](http://www.parrot.de)



## LESE-TIPP

Einen ausführlichen Test der Bebop Drone von Parrot gibt es in Ausgabe 1/2015 von rc-drones. Weitere Informationen gibt es auf der Magazin-Seite unter [www.rc-drones.de](http://www.rc-drones.de)

Kapazität von 550 Milliamperestunden bei, der mit dem beiliegenden USB-Lader gefüllt wird. Das Laden des Akkus dauert rund 90 Minuten. Schneller geht es mit einem optional erhältlichen 2,6-Ampere-Lader. Dann ist der Energiespender nach rund 25 Minuten wieder voll. Das Hydrofoil – ein Tragflächenboot aus Schaummaterial und Kunststoff– lässt sich innerhalb weniger Minuten komplettieren. Der Kopter selber wird auf der Oberseite auf einem Kunststoffbügel arretiert. Hebt der Kopter ab, richtet er den Bügel auf und sorgt so für Vortrieb auf dem Wasser. Die Optik des Gebildes ist futuristisch und zugegeben ein klein wenig gewöhnungsbedürftig. Gleichzeitig steigt die

Vorfreude, das Hydrofoil auf dem Kanal hinter dem Haus auszuprobieren – vor allem da es ein windstillere Tag ist und sich der Wellengang in Grenzen hält.

## Vorbereitungen

Zunächst soll der Kopter jedoch ohne das Boot zeigen, was er kann. Die Startvorbereitungen sind in kürzester Zeit abgeschlossen. Mit dem Einsetzen des Akkus initialisiert sich die Mini-drone und kann mittels Bluetooth an das mobile Endgerät gebunden werden. Anschließend die App starten und sobald die Verbindung zum Kopter besteht, meldet die App die erfolgreiche Verbindung. Klickt man nun auf den Start-Button, muss man nur noch auswählen, ob man das System in Hydrofoil-Ausführung oder den Kopter alleine nutzen möchte. Entscheidet man sich für Letzteres, steht einem das vollständige Flug-Menü zur Verfügung. Parrot-typisch ist die Bedienung intuitiv zu erfassen und aufgrund der unkomplizierten Flugeigenschaften kommen auch unerfahrene Piloten gut mit dem Kopter zurecht. Verschiedene Einstelloptionen ermöglichen es, den Kopter und die Steuerung an die persönlichen Vorlieben anzupassen. Nach knapp 10 Minuten mahnt der Unterspannungsschutz in der App zur Landung, die mit einem Klick auf den Landing-Button eingeläutet wird. Et voila, Testflug bestanden.

## Gute Fahrt

Ist der Akku erneut geladen, wird es Zeit, das Hydrofoil auszuprobieren und das Gebilde zu wassern. Anschließend reicht ein Klick auf Takeoff und schon startet der Kopter, richtet den Kunststoffbügel auf und das Boot nimmt Fahrt auf. Wer einen brachialen Antritt erwartet, der wird ein wenig enttäuscht sein. Das Hydrofoil nimmt kontinuierlich

„Ein hübscher Anblick, wie das Boot ins Gleiten kommt und prompt auf Steuereingaben reagiert.“



Bereit zur Wasserung. Während der Initialisierungsphase darf das System nicht bewegt werden

## TECHNISCHE DATEN



Kopter mit Hydrofoil

Maße: 320 × 340 × 140 mm

Gewicht: 247 g

Kopter

Maße: 150 × 150 × 40 mm

Gewicht: 58 g

Bezug: direkt

Hersteller: Parrot

Internet: [www.parrot.de](http://www.parrot.de)

Der Kopter wird auf das Boot geklippt. Sobald er startet, hebt sich die Kunststoffwippe und beschleunigt auf diese Weise das Boot



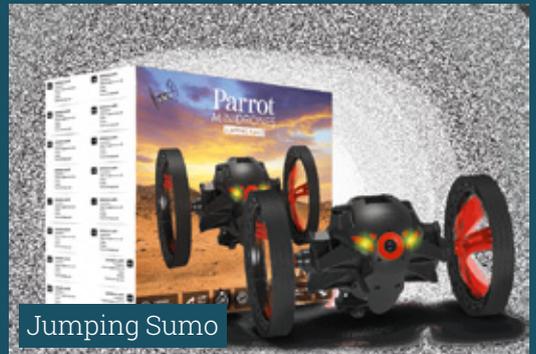
an Fahrt auf und hebt sich mit steigender Geschwindigkeit – typisch für ein Tragflächenboot – aus dem Wasser. Bei rund 10 Kilometer in der Stunde ist das Maximum erreicht. Ein hübscher Anblick, wie das Boot ins Gleiten kommt und prompt auf Steuerungseingaben reagiert. Über die App hat man stets den Füllstand des Flugakkus im Blick, sodass man nicht Gefahr läuft mitten auf dem Kanal



Airborne Cargo



Jumping Race



Jumping Sumo



Airborne Night



Jumping Night



Rolling Spider

MINIDRONES VON PARROT

Neben dem Hydrofoil, das sich auf dem Wasser und in der Luft wohlfühlt, gibt es eine Reihe weiterer Minidrones von Parrot. Erhältlich sind unter anderem drei Kopter-Modelle: der Rolling Spider für 69,- Euro, der Airborne Cargo für 99,- Euro, der Airborne Night für 129,- Euro. Darüber hinaus bietet Parrot drei Minidrones zum Fahren statt Fliegen an: den Jumping Race für 199,- Euro, den Jumping Night für 199,- Euro sowie den Jumping Sumo für 109,- Euro.





**„Das Hydrofoil nimmt kontinuierlich an Fahrt auf und hebt sich mit steigender Geschwindigkeit aus dem Wasser. Bei rund 10 Kilometer in der Stunde ist das Maximum erreicht.“**

„liegenzubleiben“. Während der Rückfahrt zum Steg hat das Hydrofoil dann mit der einen Tragfläche ein Blatt aufgesammelt. Das Boot hat nun keinen stabilen Geradeauslauf mehr und es gehört einiges dazu, das System wieder an den Steg zu buchsieren. Wer Angst hat, in eine solche Situation zu geraten, verwendet den Boot-Kopter eher im Swimmingpool oder Schwimmbad oder fliegt zur Entspannung erstmal eine Runde im Quadro-Modus.

# **HIGHTECH** **ZUM KLEINEN PREIS**



Die meisten aktuellen Kamerakopter werden als Komplettsset ausgeliefert. Fast komplett fertig aufgebaut, kommen die Modelle beim Piloten an – inklusive allem erforderlichen Zubehör. Das gilt auch für den TTRobotix Ghost+ RTF FPV Factory Team von Thunder Tiger. Ausgerüstet mit einem 360-Grad-Gimbal und einem GoPro-kompatiblen FPV-System ist dieses Modell zurzeit ein echtes Schnäppchen. Schließlich ist der Ghost+ aktuell für 699,- Euro anstatt für 1.284,30 Euro zu haben.

Der Ghost+ von Thunder Tiger ist ein echter Hingucker. Der Kopter ist komplett in Schwarz gehalten und macht bereits bei der ersten Sichtprüfung einen hervorragenden Eindruck. Das Modell hat einen Durchmesser von 450 Millimeter, eine Breite von 318 Millimeter, eine Höhe von 283 Millimeter und bringt abflugbereit rund 2.900 Gramm auf die Waage. Zum Lieferumfang gehören neben einem 2,4-Gigahertz-Sender auch ein 6s-Flugakku samt Ladegerät, ein Satz Luftschrauben sowie das Morpheus H3D-360 Brushless-3D-Gimbal für Action-Cams des Typs Hero 3 oder 4 von GoPro. Ebenfalls dabei ist ein FPV-System, mit dem man das Fliegen aus Pilotensicht mit dem Ghost+ erleben kann. Eine ausführliche und reich-bebilderte Anleitung in deutscher und englischer Sprache sowie verschiedene Kleinteile und Werkzeuge runden den Lieferumfang ab.

### **Kompaktklasse**

Eine Besonderheit des Ghost – ein Feature, das ihn von vielen vergleichbaren Koptern unterscheidet – ist die Kombination aus

### **TECHNISCHE DATEN**

Durchmesser: 450 mm  
Breite: 318 mm  
Höhe: 283 mm  
Gewicht: 2.910 g  
Motor: 4 × TTRobotix 450 kv  
Regler: 4 × TTRobotix 30 A Brushless  
Flight-Control: TTRobotix Hero by Zero Tech  
Propeller: 11 × 5 Zoll  
RC-System: 2,4 Ghz  
Brushless-Gimbal: Morpheus H3D-360  
Hersteller: TTRobotix  
Internet: [www.thundertiger-europe.com](http://www.thundertiger-europe.com)

Einklapp-Landegestell und 360-Grad-Gimbal. Nach dem Abheben lässt sich mittels Zweiwegeschalter das Landegestell hochklappen. So kann man sicher sein, dass die Action-Cam im Gimbal stets ein rundum freies Sichtfeld hat. Natürlich kann auch das Gimbal direkt über den Sender gesteuert werden. Das Landegestell wird mithilfe von vier Elektromotoren samt Getriebe zügig ein- und ausgefahren.



Die Rückenansicht des Kopters. Zentral die LED, darüber die Zugangsdaten fürs W-Lan. In den Boxen an den Beinen befinden sich die Motoren samt Getriebe zum Heben und Senken des Landegestells

## LANDEGESTELL

Das Landegestell des Ghost+ lässt sich herunter- beziehungsweise hinauffahren. Verantwortlich dafür sind insgesamt vier Elektromotoren mit Getriebestufe. Wird der entsprechende Schalter am Sender umgelegt, heben oder senken sich die Beine. Der ganze Vorgang dauert nur wenige Sekunden.



Der Ghost selber basiert auf einem soliden Kunststoff-Frame in dessen Auslegern die Motoren untergebracht sind. Die Aggregate haben eine spezifische Drehzahl von 450 Umdrehungen pro Minute und Volt und werden von 30-Ampere-Controllern angesteuert. Auf den Motorwellen werden 11 x 5 Zoll-Propeller montiert, die dem Set beiliegen. Als Flight-Control dient ein TTRobotix Hero-System von Zero Tech. Dieses Modul ist bereits betriebsfertig eingebaut und am Main Power-System Board angeschlossen. Neben einer ganzen Reihe von Sensoren stellt die Flight-Control einige Sicherheitsfeatures sowie Flugmodi bereit. Gleiches gilt für das GPS-, das Wifi- sowie das Compass-Modul.

### **Spannungsgeladen**

Viel Platz beansprucht der Akku-Schacht, der zentral im Modell platziert ist. Er ist für die vorkonfektionierte Batterie-Box ausgelegt. Letztere ist mit einem sechszelligen LiPo-Akku bestückt, der mit einer Kapazität von 6.000 Milliamperestunden aufwartet. Das Besondere daran: Es handelt sich nicht um einen System-Akku. Der Energiespender in der Box kann getauscht werden. Darüber hinaus sind in die Akkubox bereits ein XT60- sowie ein Balancer-Anschluss integriert. Geladen wird entweder über den beiliegenden Lader oder über ein eventuell bereits vorhandenes Kompaktladegerät. Die Box passt perfekt in den Akkusack und mit dem Einschieben wird der Kontakt zwischen XT60-Stecker und -Buchse hergestellt. Eingeschaltet wird der Ghost über den Power-Button auf der Gehäuse-Oberseite. Drückt man ihn einmal, geben zehn im Kreis integrierte LED Aufschluss über den Ladezustand des Akkus. Drückt man ihn ein zweites Mal und hält den Schalter wenige Sekunden gedrückt, schaltet man den Kopter ein. Dies sollte man nur tun, wenn das Gimbal mit einer GoPro-Action-Cam bestückt ist, da es sich ansonsten aufgrund des fehlenden Gewichts der Kamera nicht vernünftig



Der Flugakku ist in einer Box verstaub, kann jedoch gewechselt werden. Die Box ist mit dem passenden Anschluss versehen und der Kontakt wird beim Einschieben hergestellt

ausrichten kann. Bei dieser Gelegenheit kann man auch direkt den Mini-USB-Stecker für das FPV-System, der sich am Gimbal befindet, mit der Cam verbinden.

Kopter-typisch finden sich unter den Motor-gondeln LED. Diese erleichtern nicht nur die Lageerkennung im Flug, sie geben auch Aufschluss über den Betriebszustand – zusammen mit der Status-LED am Heck des Ghost+. Welche Blinkfolgen was bedeuten, erklärt die Ausführliche Anleitung auf einer Extraseite. Apropos Anleitung: Wie bei jedem neuen technischen Gerät sollte man diese ausgiebig studieren, um eine sichere Inbetriebnahme und einen reibungslosen Flugbetrieb sicherzustellen. Dazu gehört beim Ghost+, die TTR Hero App aus dem App-Store beziehungsweise von GooglePlay herunterzuladen und über diese die Kalibrierung des Kopters vorzunehmen.

## Vorbereitungen

Sind der Sender mit sechs Mignonzellen bestückt und der Flugakku geladen, kann es schon losgehen. Sender und Modell werden angeschaltet und während der Ghost+ auf die Suche nach GPS-Satelliten geht, wird das mobile Endgerät – es ist egal, ob es sich um ein Handy oder Tablet handelt – mittels W-Lan



Tippt man einmal auf den Ein-aus-Schalter, wird der Füllstand des Akkus angezeigt. Hier sind noch 60 Prozent übrig

mit dem Kopter verbunden. Verifizierungscode eingeben und schon steht die Verbindung. Anschließend die TTR Hero App starten und den Anweisungen im Settings-Menü im Unterpunkt Advanced Settings folgen: Hier wird nicht nur der Sender kalibriert, sondern auch der magnetische Kompass. Hierzu gilt es den Anweisungen der App zu folgen, bis der Prozess erfolgreich abgeschlossen wurde. Am Ende zeigt die App eine Grafik mit zwei sich überlappenden Kreisen an. Einer ist blau, der andere rot. Sind die Kreise schön rund und

decken sich beide, ist die Kalibrierung geglückt. Ist ein deutlicher Versatz zu verzeichnen, muss die Prozedur unbedingt wiederholt werden. Ansonsten ist ein reibungsloser Betrieb des Modells nicht sichergestellt.

Die App dient nicht nur als Kalibrierungs-Tool. Vielmehr lassen sich darüber verschiedene Einstellungen vornehmen und unterschiedliche Modi aktivieren. Zum Beispiel der Follow Me- beziehungsweise der Waypoint-Modus. Interessant ist auch das Telemetrie-Menü. Hier werden eine Reihe von Werten angezeigt – zum Beispiel die Anzahl der Satelliten oder die Flughöhe. Letztere wird zudem auch angesagt.

## **Start frei**

Um den Kopter zu starten, muss der Auswahlschalter auf „Take Off“ stehen. Anschließend werden beide Kreuzknüppel in die unteren äußeren Ecken bewegt und dort gehalten. Die Motoren beginnen zu laufen. Etwas Gas geben und der Ghost+ hebt ab. Dabei entfaltet er eine angenehm dumpfe Geräuschkulisse. Vom Propeller-Kreiseln einiger anderer Systeme ist hier nicht zu spüren. Im GPS-Mode hält der Ghost+ perfekt die



**FPV-SYSTEM**

Thunder Tiger liefert den TTRobotix Ghost+ RTF FPV Factory Team standardmäßig mit FPV-System aus. Das Set beinhaltet neben dem 5,8-Gigahertz-Sendemodul samt Antenne und Verbindungs-/Stromkabel auch einen hochwertigen FPV-Monitor mit integriertem 4.200-Milliamperestunden-Akku sowie einer ganzen Reihe von Einstelloptionen. Natürlich gehört eine Empfangsantenne zum Lieferumfang, genauso wie eine Sonnenblende und Montageteile. Das Set schlägt einzeln mit 269,- Euro zu Buche.

Höhe. Lediglich eine leichte horizontale Drift ist zu verzeichnen. Ansonsten macht das System seinem Ruf als Kameraplattform alle Ehre. Nun wird das Landegestell hochgefahren, um der Kamera, einer GoPro Hero 4 Black-Edition von Globe Flight, einen 360-Grad-Rundumblick zu verschaffen. Anschließend geht es an die

Flugerprobung. Der Ghost reagiert sehr direkt auf Steuerbefehle und lässt sich schön agil fliegen. Kamerakopter anderer Hersteller bremsen ihre Modelle absichtlich ein, um eine möglichst hohe Aufnahme-Qualität zu erreichen. Thunder Tiger lässt den Ghost-Piloten die Wahl, den Kopter langsam oder lieber sportlich zu bewegen. Über die App hat man sämtliche Telemetrie-Werte im Blick und wird zudem über die Flughöhe sowie einen kritischen Akkustand informiert.

## NEWS-APP

Thunder Tiger hat den Preis des TTRobotix Ghost+ RTF FPV Factory Team vor Kurzem gesenkt. Solche und viele



brandaktuelle News aus der Kopter- und Drohnen-Szene kann man auch ganz bequem aufs Smartphone oder Tablet erhalten. Einfach die RC-Heli-Action News-App

herunterladen und stets auf dem Laufenden bleiben. Alle Informationen gibt es unter <http://rc-heli-action.de/newsapp/>



Die spezifische Drehzahl der Motoren beträgt 450 kv. Bestückt sind sie mit 11 x 5 Zoll-Props

— ANZEIGE

# Carrera®

# RC

## 4 X 4 AUCH IN DER LUFT DIE CARRERA RC QUADROCOPTER



**BUILT-IN  
VIDEO CAMERA**



**2,4 GHz DIGITAL  
PROPORTIONALE STEUERUNG**



**GYRO-SYSTEM FÜR  
STABILE FLUGLAGE**



**VARIABLER FLUGMODUS -  
BEGINNER + ADVANCED**

„Eine Besonderheit des Ghost ist die Kombination aus Einklapp-Landegestell und 360-Grad-Gimbal.“



## PREIS

699,- Euro, zum Beispiel bei  
bei Thunder Tiger  
[www.thundertiger-europe.com](http://www.thundertiger-europe.com)

# DER COMMANDER-SENDER

Ein essenzieller Bestandteil des Ghost+-RTR-Sets ist der Commander Sender mit Mode-Umschaltung. Die Anlage liegt gut in der Hand und verfügt über einen Haltebügel, an dem sowohl die beiliegende Smartphone-Halterung als auch die Halterung für den FPV-Monitor befestigt werden kann. Die beiden zentrierten Kreuzknüppel sind gut erreichbar verfügen über ein gutes Rückstellmoment. Darüber hinaus ist der Sender mit einigen Schaltern und Drehgebern ausgerüstet. Über den rechts hinten platzierten Zweiwegeschalter wird das Landegestell hoch- und runtergefahren, der Dreiwegeschalter auf der rechten Seite bietet die Auswahl zwischen Take-Off-, Landing- und Return Home-Modus, der Schalter auf der linken Seite aktiviert beziehungsweise deaktiviert den Intelligenten Mode. Ist dieser angeschaltet, so wird der Kopter abhängig vom Startpunkt bei Vorwärts-Input immer vom Piloten wegfliegen. Die beiden Drehgeber dienen zur Gimbal-Steuerung: Roll und Nick.



Das Morpheus H3D-360-Gimbal gleicht alle Bewegungen des Kopters hervorragend aus und sorgt so für ruckelfreie Aufnahmen. Vor allem die Möglichkeit es um 360 Grad zu drehen, ist für Videofilmer interessant. Kann man den Kopter doch einfach in der Luft parken und ein faszinierendes Panorama erstellen. Das Dreiaxsgimbal, das ohne Kamera 280 Gramm wiegt, kann nicht nur gedreht, sondern auch um +/- 45 Grad gekippt werden. Darüber hinaus ist es möglich, das Morpheus H3D-360 am PC zu kalibrieren und mit einer neuen Firmware auszustatten.

Während des ersten Testflugs werden die Flugeigenschaften des Ghost+ auf den Prüfstand gestellt und es bleibt festzuhalten, dass das

Modell in allen Belangen überzeugen kann. Sowohl beim Handling als auch der Agilität kann der Kopter punkten. Zudem steht jederzeit genügend Leistung zur Verfügung, um sich aus kritischen Situationen befreien zu können. Nach 18 Minuten mahnt die Akkustandsanzeige zur Landung. Landegestell ausfahren, den Auswahlsschalter auf „Landing“ und langsam einschweben. Hat der Ghost+ aufgesetzt, wird der Gasknüppel nach unten bewegt, bis die Motoren ausgehen.

## Funktionsumfang

Seit dem Erstflug ist einige Zeit vergangen und der Kopter hat mittlerweile rund vier Flugstunden absolviert. Dabei wurde der



Die App ermöglicht neben der Kalibrierung des Kopters und der Wahl verschiedener Flugmodi die Anzeige von Telemetriedaten

gesamte Funktionsumfang inklusive des FPV-Systems ausgiebig geprüft, besonders auch die Sicherheitsfeatures wie die für Hobbyeinsteiger wichtige Return Home-Funktion aber auch das Follow Me-Feature. Probleme hat es in dieser Zeit keine gegeben. Weder Software- noch Hardware-seitig waren Defekte oder Aussetzer zu verzeichnen. Das beweist, dass Thunder Tiger mit dem Ghost+ einen konkurrenzfähigen Kamerakopter konstruiert hat, der sich insbesondere durch seine Zuverlässigkeit auszeichnet.

Besonders hervorzuheben ist dies, da es bei der Markteinführung des Modells zu einer Reihe von Problemen kam. Diese hat Thunder Tiger nun sämtlich in den Griff bekommen und liefert den Ghost+ getestet und Probegeflogen aus. Dies wird von anderen Unternehmen genauso gehandhabt und ist ein gutes Instrument zur Wahrung der Produktqualität. \_\_\_\_\_



„Thunder Tiger hat mit dem Ghost+ einen konkurrenzfähigen Kamerakopter konstruiert hat, der sich insbesondere durch seine Zuverlässigkeit auszeichnet.“

— ANZEIGE

**XciteRC®**

***RUNNER 250***

720p Kamera • 5.8 GHz  
FPV • 2 Flugmodi



***RUNNER 250***  
***ADVANCE***

GPS • 1080p Kamera -  
5.8 Ghz FPV • 3 Flugmodi  
für Einsteiger und Profi

***Dragon 250***  
***Racecopter 3.0***

RTF oder RTB auch für  
Spektrum® DSM2/DSMX



# VORSCHAU

---

[www.rc-drones.de](http://www.rc-drones.de)

Die nächste Ausgabe von rc-drones  
erscheint im März 2016

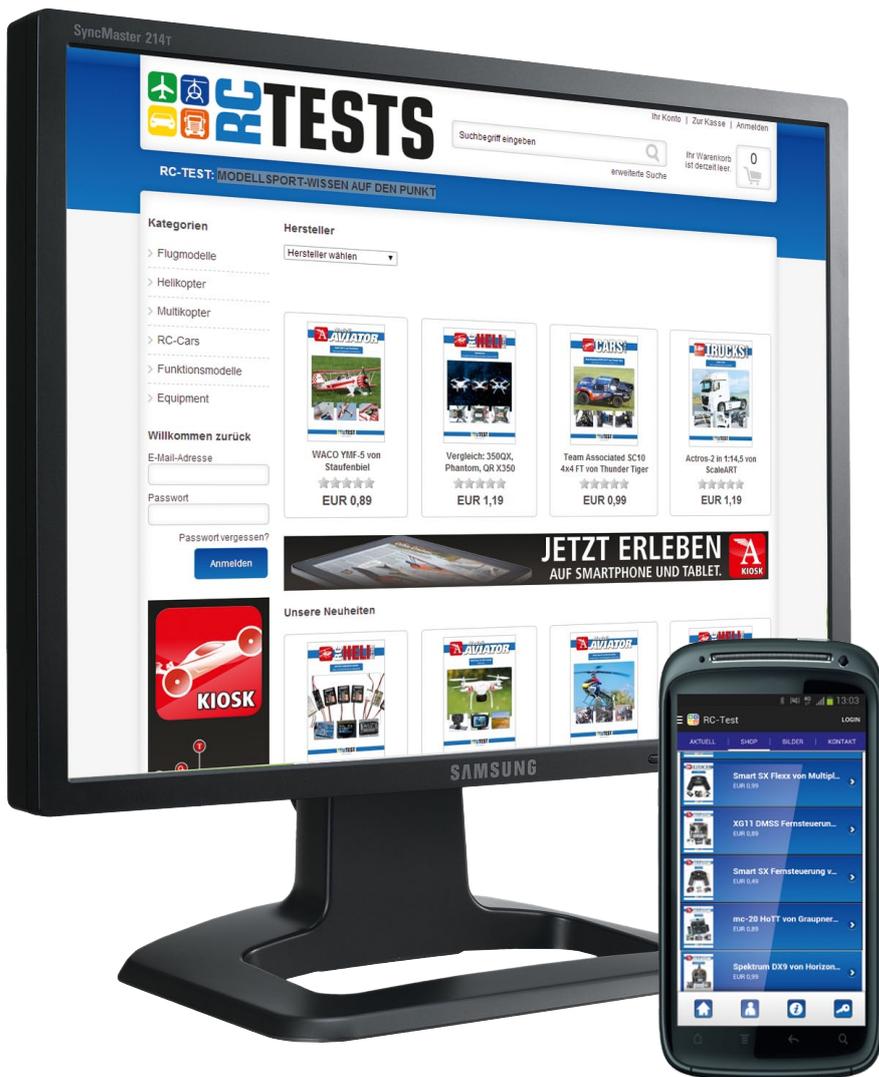


unter anderem mit dem Bericht  
zum JR Ninja 400MR von HeliLab



# RC-TESTS

**Jederzeit & überall: Testberichte einzeln kaufen**



## Modellsport-Wissen auf den Punkt

Im RC-Tests-Shop gibt es Testberichte führender Fachzeitschriften über Flug-, Heli- und Multikoptermodelle, über RC-Cars und Funktionsmodelle sowie Zubehörprodukte und Technischequipment.

- Ab 49 Cent pro Artikel
- Als PDF sofort verfügbar
- Alle Sparten, alle Hersteller
- Stetig wachsendes Angebot



[www.rc-tests.de](http://www.rc-tests.de)

QR-Code scannen und die Website von RC-TESTS besuchen.



QR-Code scannen und die kostenlose RC-TESTS-App installieren.

**MODELL AVIATOR**

**RC HELI ACTION**

**CARS & TRUCKS**

**TRUCKS & TRUCKS**

**RAD & KETTE**

FLUGMODELL UND TECHNIK  
**FMT**  
Die führende Fachzeitschrift

**TRUCK**  
**modell**  
Die Fachzeitschrift für den technischen Funktionsmodellbau

**MASCHINEN**  
im Modellbau  
Die Fachzeitschrift für den technischen Funktionsmodellbau

**MODELLWERFT**  
Das führende Fachmagazin für Schiffsmodellbauer

**prop**  
das modellflugmagazin des österreichischen aero-club



[www.rc-drones.de](http://www.rc-drones.de)

Mehr zum Thema

# ***DROHNEN & CO.***

gibt es jeden Monat in  
Modell AVIATOR und RC-Heli-Action.



[www.modell-aviator.de](http://www.modell-aviator.de)  
[www.rc-heli-action.de](http://www.rc-heli-action.de)