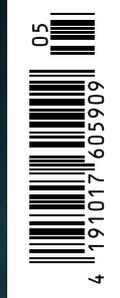


# DRONES



WWW.DRONES-MAGAZIN.DE

## ÜBERSICHT

Die besten  
**KAMERA-DROHNEN**  
unter  
1.500,- Euro



# DAS PERLT!

AUSPROBIERT:  
DJI SPARK MIT GESTENSTEUERUNG

FLUGBEREITSCHAFT

Fliegt der Volocopter bald als Taxi in Dubai?

**DIE APPLE-DROHNE**

Quadratisch, praktisch, gut? Die Hover Camera im Test

HE DID IT AGAIN

Jordan „Jet“ Temkin verteidigt DRL-Titel

# STORE MÜNCHEN OPENING

## MEGASTORE FÜR ACTION

**14. SEPTEMBER AB 10:00**  
MÜNCHEN-PASING, BÄCKERSTRASSE 8

---

**DRONES | AIRPLANES | CARS**  
HELICOPTER | CAMS | FPV | E-MOBILITY | SCOOTER

---

**ONLINE SHOP 24H/DAY**  
[WWW.DER-SCHWEIGHOFER.DE](http://WWW.DER-SCHWEIGHOFER.DE)  
**MEINE NR.1**



# EDITORIAL

**„KEIN SENDER, KEIN TABLET,  
KEIN SMARTPHONE: NOCH  
NIE WAR ES SO EINFACH,  
EINE DROHNE ZU FLIEGEN.“**

05/2017



Kein Sender, kein Tablet, kein Smartphone: Man braucht nur die Drohne. Sie startet aus der Hand, lässt sich mit Gesten dirigieren, nimmt Fotos auf und landet im Anschluss wieder sicher auf der Handfläche. Noch nie war es so einfach, eine Drohne zu fliegen und Selfies zu machen. Möglich macht dies unter anderem DJI mit dem Spark, der jüngsten und kleinsten Drohne im Portfolio des Markführers. Doch der Spark ist viel mehr als ein einfacher Selfie-Kopter. Mit ihm lassen sich hervorragende Fotos und Videos erstellen. Auch der Funktionsumfang der Drohne ist dank App-Anbindung und optionalem Sender gewaltig. Wir haben uns das kleine Wunderding der Technik mal genauer angeschaut und überprüft, ob die Aufnahmen wirklich so gut werden, wie die Werbung verspricht

Aufnahmen: ein gutes Stichwort. In dieser Ausgabe von Drones haben wir in einem umfangreichen Spezialteil viel, viel Wissenswertes zum Thema Foto- und Videoflug zusammengetragen. Wir erklären Euch, worauf beim Fliegen mit Kamera zu achten ist, stellen acht Kamerakopter unter 1.500,- Euro vor und präsentieren die Highend-Drohnen Inspire 2 mit 5,2K-Kamera von DJI sowie den Voyager 4 mit 18-fach optischem Zoom von Walkera. Darüber hinaus sorgt Drones-Autor Stepan Fürnrohr mit

seinen spektakulären Bildern für Fernweh. Er war mit seinem Inspire in Grönland unterwegs, zeigt fantastische Fotos und berichtet von seiner aufregenden Reise am Rande des ewigen Eises.

Natürlich kommen auch Speedfreaks mit dieser Ausgabe von Drones voll auf ihre Kosten. Wir berichten ausführlich über das Finale der aktuellen Drone Racing League-Saison, die spannende Drone Race Competition im Rahmen des Mobile World Congress Shanghai 2017 sowie das Southern German FPV Race in Nördlingen. Darüber hinaus haben wir viele weitere Race-Themen in petto. Ebenso wie spannende Reportagen aus Industrie und Wissenschaft. Zum Beispiel berichten wir über den manntragenden Volocopter, der schon bald den Testbetrieb als Lufttaxi in Dubai aufnehmen soll sowie den Int-Ball, die Kamera-Drohne an Bord der ISS, die den Astronauten das Leben erleichtert. Dann wünsche ich Euch nun gute Unterhaltung mit der neuen Ausgabe von Drones und stets viel Spaß beim Fliegen.

**Tobias Meints**

Chefredakteur Drones



# 18

Der Traum vom Fliegen ist so alt wie die Menschheit. Der Traum von der manntragenden Drohne hingegen ist noch vergleichsweise jung. Ingenieure auf der ganzen Welt arbeiten mit Hochdruck daran, diese Vision umzusetzen.



<b>Editorial</b>	<b>3</b>
<b>News</b>	<b>6</b>
<b>Review:</b> SELFIE-DROHNE SPARK VON DJI	<b>10</b>
<b>Hintergrund:</b> FLIEGT DER VOLOCOPTER BALD ALS TAXI IN DUBAI?	<b>18</b>
<b>Interview:</b> IM GESPRÄCH MIT KLAUS-DIETER SCHEURLE VON DER DFS	<b>24</b>
<b>Review:</b> BRICK BAUSTEIN-DROHNE VON DROHNENSTORE24	<b>28</b>
<b>Reportage:</b> DIE HIGHLIGHTS DER COMMERCIAL UAV EXPO IN BRÜSSEL	<b>32</b>
<b>Wissenschaft:</b> DAUERBRENNER – DROHNE FLIEGT FÜNF TAGE LANG	<b>36</b>
<b>Produkt-Tipp:</b> U28 PELEGRINE VON UDIR/C	<b>39</b>
<b>Kameraflug:</b> FOTOS- UND VIDEOS AUS DER VOGELPERSPEKTIVE	<b>40</b>
<b>Ratgeber:</b> WAS MAN BEIM FLIEGEN VON KAMERAKOPTERN BEACHTEN MUSS	<b>42</b>
<b>Useless-Facts:</b> SPANNENDE FAKTEN ZUM THEMA FOTOGRAFIE	<b>46</b>
<b>Übersicht:</b> DIE BESTEN KAMERAKOPTER UNTER 1.500,- EURO	<b>48</b>
<b>Review:</b> INSPIRE 2 IN DER PREMIUM EDITION VON DJI	<b>54</b>
<b>Reisebericht:</b> MIT DEM INSPIRE UNTERWEGS IN GRÖNLAND	<b>62</b>
<b>App-Tipp:</b> KLEINE WELT: PHOTO-MORPHING MIT TINY FX	<b>74</b>
<b>Vorstellung:</b> UNTERWASSERDROHNE PIONEER VON BLUEYE	<b>76</b>
<b>Review:</b> VOYAGER 4 MIT 18-FACH-ZOOM-KAMERA VON WALKERA	<b>80</b>
<b>Reportage:</b> VOM FOTO ZUM 3D-MODELL – ZU BESUCH BEI RICHTIG-DRUCK	<b>88</b>
<b>Hintergrund:</b> TEPCO PLANT DROHNEN-HIGHWAYS IN JAPAN	<b>92</b>
<b>Wissenschaft:</b> DER INT-BALL, EINE KAMERADROHNE AUF DER ISS	<b>96</b>
<b>Event:</b> DAS FINALE DER DRONE RACING LEAGUE 2017	<b>98</b>
<b>Interview:</b> IM GESPRÄCH MIT SVEN CLAAR, AKA DIPPI	<b>104</b>
<b>Event:</b> SOUTHERN GERMAN FPV RACE IN NÖRDLINGEN	<b>106</b>
<b>Race-News</b>	<b>108</b>
<b>Ankündigung:</b> JEDERMANN-RACE IN LEIPZIG	<b>109</b>
<b>Event:</b> DRONE RACE COMPETITION IN SHANGHAI	<b>110</b>
<b>Porträt:</b> WELTKLASSE-PILOT CHAD NOWAK	<b>114</b>
<b>Review:</b> MIKRO-RACER ATOM V3 PRO VON ROTORX	<b>118</b>
<b>Review:</b> APPLES DROHNE – HOVER CAMERA PASSPORT	<b>122</b>
<b>Vorschau</b>	<b>130</b>



## LECKER, LECKER

Der amerikanische Fleisch- und Wursthersteller Oscar Mayer hat in diesem Jahr seine Wienerdrone vorgestellt. Der Kopter, der in der Lage ist, Hot-Dogs zu liefern, ergänzt die Wienerfleet des Unternehmens, bestehend aus verschiedenen Fahrzeugen, die allesamt in Würstchen- und oder Hot-Dog-Optik gehalten sind. Dass nun regelmäßige Lieferungen mit der Wienerdrone erfolgen, ist unwahrscheinlich, allerdings handelt es sich um einen Werbeträger, der im Gedächtnis bleibt. [WWW.OSCARMAYER.COM](http://WWW.OSCARMAYER.COM)



## FÜR SCHNÄPPCHENJÄGER

Eine Drohne für 17,90 Euro. Geht das? Die Antwort lautet: Ja. Mit der DIY Drohne, dem Bausatz einer TB-820 inklusive innovativem Hand-Controller, von Drohnenstore24. Vor dem Fliegen steht der Zusammenbau. Anschließend gilt es, sich mit der außergewöhnlichen Steuerung des Kopters vertraut zu machen, die nur über eine Hand erfolgt. [WWW.DROHNENSTORE24.DE](http://WWW.DROHNENSTORE24.DE)

## SCHAULAUFEN IN BERLIN

Die Interaerial Solutions ist eine der führenden Veranstaltungen für unbemannte Flugsysteme in Europa und vereint eine Publikumsmesse einschließlich einem Forum zum Informationsaustausch und eine Flight Zone zur Präsentation aktueller Technik in einem Event. Die Interaerial Solutions findet im Rahmen der Intergeo statt. In diesem Jahr ist vom 26. bis 28. September Berlin der Veranstaltungsort. Erwartet werden rund 150 Anbieter aus 25 Ländern, darunter etablierte Unternehmen aber auch junge, hoffnungsvolle Startups. Auf dem Forum werden aktuelle Themen aus Industrie, Politik, Verwaltung und Wissenschaft präsentiert und diskutiert. Die Flight Zone im Outdoor-Bereich bietet Live-Demonstrationen der verschiedenen Flugsysteme und ermöglicht so ein umfassendes Produkt- und Markterlebnis. [WWW.INTERAERIAL-SOLUTIONS.COM](http://WWW.INTERAERIAL-SOLUTIONS.COM)



## CONFERENCE & MORE

Der Internationale Luftsportverband FAI lädt vom 1. bis 3. September 2017 zur „1st FAI International Drones Conference and Expo“ mit den Themen-Schwerpunkten Innovation, Sicherheit und Sport nach Lausanne/Schweiz ein. Am dritten Veranstaltungstag gibt es die Möglichkeit, vor Ort live ein Drohnen-Rennen zu besuchen, das von der Swiss Rotorsports Association organisiert wird. Zudem wird eine Ausstellung von NCCR Robotics geboten, der Forschungseinrichtung der École polytechnique fédérale de Lausanne, wo es „fliegende Roboter“ zu sehen gibt. Alle Informationen zu dem Event gibt es auf [WWW.FAI-DRONESCONFERENCE.ORG](http://WWW.FAI-DRONESCONFERENCE.ORG)



## WEITER GEHT'S

Mitte Mai meldete der Berliner Kamerahersteller Panono Insolvenz an. Doch es gibt gute Nachrichten: Die Bryanston Group AG, ein Schweizer Private Equity Investor, hat sämtliche Vermögenswerte, Marken und Patente der Panono GmbH übernommen und wird den Geschäftsbetrieb unter der neuen Holdinggesellschaft Professional360 GmbH in Berlin wieder aufnehmen. Zukünftig werden die hochauflösende 360-Grad Kamera sowie sämtliche Dienstleistungen von der Professional360 GmbH bereitgestellt. [WWW.PANONO.COM/DE](http://WWW.PANONO.COM/DE)

# 1.330.000

US-Dollar hat die NASA an Forscher der North Carolina State University überwiesen. Die Gelder sollen verwendet werden, um leistungsstarke Kommunikations-, Netzwerk- und Flugverkehrsmanagementsysteme für Drohnen zu entwickeln.

HIER GEHT'S ZUM DRONES  
YOUTUBE-CHANNEL:  
ABONNIERT IHN, UM KEIN  
VIDEO MEHR ZU VERPASSEN



## VIDEOS OHNE ENDE

Parallel zu Drones haben wir Anfang des Jahres den Drones Youtube-Channel ins Leben gerufen und präsentieren Euch da regelmäßig Unboxing-Videos, Reviews



und weiteren spannenden Content. Dort findet ihr zum Beispiel ausführliche Testberichte zum Spark und Inspire 2 von DJI, den Vergleich zwischen Mavic

und Phantom 4 sowie die Vorstellung der Selfie-Drohne Hover-Camera. Damit ihr kein Video mehr verpasst, abonniert einfach unseren Channel. Viel Spaß!



## NOCH VIELSEITIGER

Mit dem neuen Kameraadapter für den H920 Plus, kann Yuneecs Profi-Kopter ab sofort auch mit dem vom Typhoon H bekannten Kamerasystemen CGO3+ (4K Foto/Videokamera mit Dreiaxgimbal) sowie der CGO-ET (Wärmebild- und Restlichtkamera

mit Dreiaxgimbal) ausgestattet und betrieben werden. Somit lassen sich die Anwendungsgebiete des H920 Plus auf all diejenigen erweitern, in denen eine Wärmebildkamera benötigt wird. Der Adapter schlägt mit 149,99 Euro zu Buche. [WWW.YUNEEC.DE](http://WWW.YUNEEC.DE)



## PRODUKT-TIPP



Kamera-Rigs – auch Hand-Gimbal genannt – liegen im Trend: Mit ihnen lassen sich eindrucksvolle, ruckelfreie Videos aufnehmen. Es gibt sie maßgeschneidert für viele Action-, System- und auch Kopter-Cams. Dass man eine komplette Drohne in ein sol-

ches Rig spannt, ist allerdings neu. Möglich ist diese mit dem Katana für den DJI Mavic. Die Bildkontrolle erfolgt wie gewohnt über das Smartphone. Das Katana Handgimbal gibt es zum Beispiel bei camforpro zum Preis von 59,95 Euro. [WWW.CAMFORPRO.COM](http://WWW.CAMFORPRO.COM)

## THROUGH THE WALL

Mitarbeiter der University of California haben ein System – basierend auf zwei Drohnen entwickelt –, das durch das kontinuierliche Senden von W-Lan-Signalen durch Wände „sehen“ kann. Der Testaufbau: Eine Mauer, zwei Drohnen. Eine Drohne sendet W-Lan-Signale in Richtung des Objekts, die andere Drohne empfängt die zurückgeworfenen Signale. Dabei werden Unterschiede in der Signalwellenstärke an verschiedenen Punkten festgehalten. Mit diesen Daten ist es den Forschern möglich, das 3D-Modell eines geschlossenen Gebäudes zu erstellen, ohne es zu betreten. Mehr dazu im Internet: [WWW.NEWS.UCSB.EDU/2017/018068/X-RAY-EYES-SKY](http://WWW.NEWS.UCSB.EDU/2017/018068/X-RAY-EYES-SKY)



Foto: © Messe Stuttgart

## DROHNEN-FESTIVAL

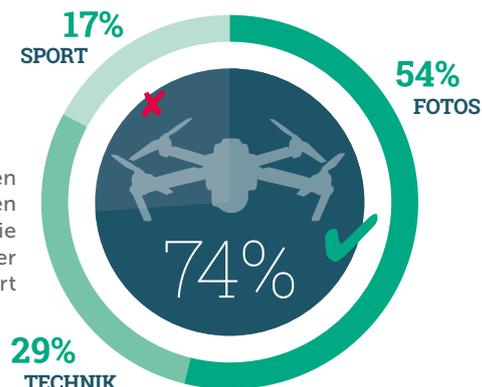
Die Messe Modell + Technik in Stuttgart widmet sich in diesem Jahr vom 23. bis 26. November verstärkt dem Boom-Thema Drohnen. „Im Herzen der Gaming-Area wird ein großer First-Person-View-Drohnenparcours aufgebaut“, berichtet Projektleiterin Alexandra Schabert. Hier können Messebesucher gegeneinander antreten und mit einer Virtual-Reality-Brille das Fliegen aus Pilotensicht live erleben. Zusätzlich finden Flugshows mit Koptern unterschiedlicher Hersteller statt. [WWW.MESSE-STUTTGART.DE/MODELLUNDTECHNIK/](http://WWW.MESSE-STUTTGART.DE/MODELLUNDTECHNIK/)

**„WIR BEGRÜßEN DIE NEUE DROHNENVERORDNUNG, DIE DAS BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM ANFANG DIESES JAHRES ERLASSEN HAT.“**

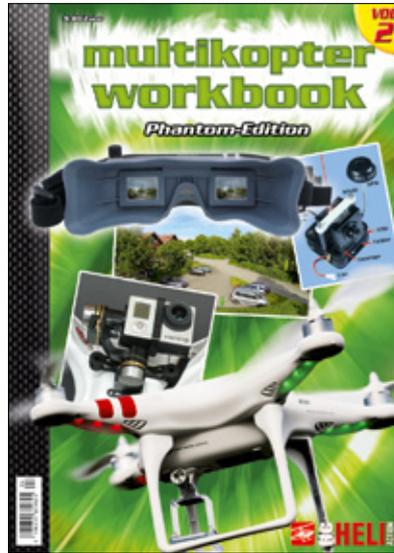
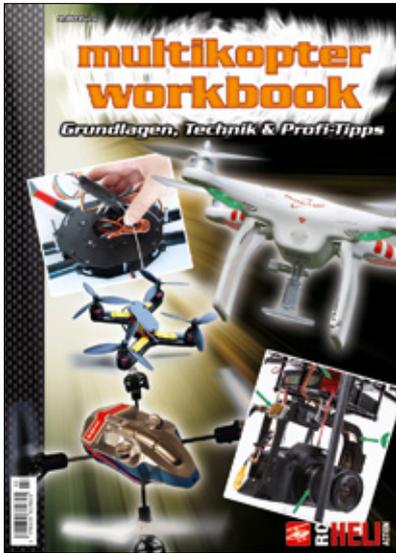
*Prof. Klaus-Dieter Scheurle,  
Geschäftsführer der Deutschen Flugsicherung*

## DROHNE? WARUM NICHT?

Laut einer Umfrage im Auftrag von TNS Emnid im Auftrag von reichelt elektronik stehen 74 Prozent aller Bundesbürger Drohnen positiv gegenüber und fühlen sich von den Vielarmen nicht gestört. Auf die Frage, was die Menschen an Koptern fasziniert, sagten 54 Prozent: die Möglichkeit Bilder aus der Vogelperspektive zu erstellen, 29 Prozent gaben an, es wäre der Reiz der Technik und 17 Prozent sahen die Faszination in der Option, sich selber beim Sport zu filmen. Quelle: obs/reichelt elektronik



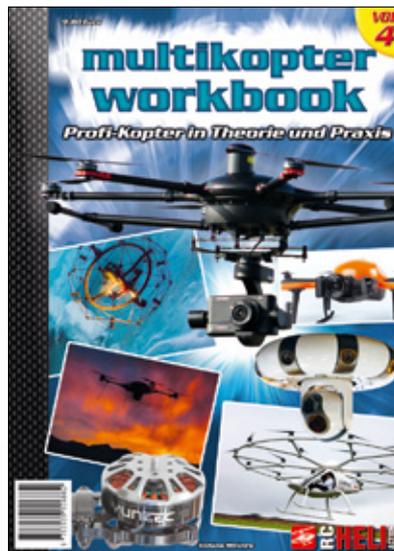
# Alles zum Thema Videoflug, Luftbildfotografie und Race-Kopter



wellhausen  
& marquardt  
Mediengesellschaft

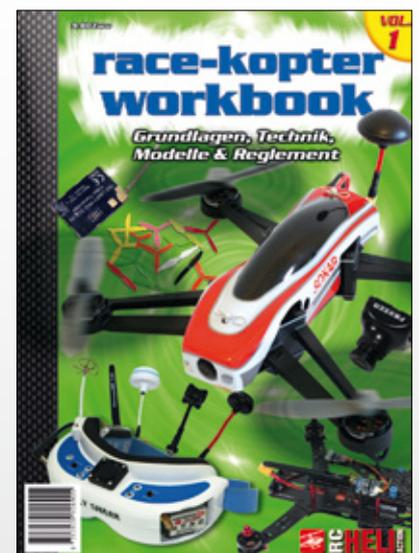
## MULTIKOPTER- WORKBOOK-REIHE

Insgesamt vier Bände umfasst die Reihe der multikopter-workbooks aus der Redaktion des Modellbau-Magazins RC-Heli-Action. Während der erste Band einen generellen Überblick über das Thema Drohnen gibt, widmet sich das zweite Buch dem Flaggschiff von DJI, den Koptern der Phantom-Serie. Der dritte Band behandelt das Thema Videoflug und Volume 4 geht ausführlich auf professionelle Drohnen und deren vielfältige Einsatzmöglichkeiten ein. Jedes Buch hat 68 Seiten und kostet 9,80 Euro.



## RACE-KOPTER WORKBOOK

Aus der Redaktion des Fachmagazins RC-Heli-Action stammt auch das neue race-kopter workbook Volume 1. In diesem Buch wird das neue Boom-Thema, Drohnen-Rennen aus Pilotensicht, umfassend beleuchtet. Neben den Grundlagen des Sports werden geeignete Modelle, das passende Zubehör und die wichtigsten Fakten für erste eigene Rennen vorgestellt. Das race-kopter workbook hat 68 Seiten und kostet 9,80 Euro.



Im Internet bestellen unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de)  
oder telefonisch unter 040 / 42 91 77-110

# ERFRISCHEND ANDERS

**DJIs Spark mit Gestensteuerung**



Aus der Hand starten, die Drohne mit Gesten steuern und wieder zielgenau auf der ausgestreckten Handfläche landen. Was sich nach Zukunftsmusik anhört, ist mittlerweile Realität geworden. Genau das kann nämlich der Spark von DJI und das macht den jüngsten und kleinsten Kopter aus der Ideenschmiede des Marktführers zu etwas ganz Besonderem.

TEXT UND FOTOS:  
TOBIAS MEINTS



Der Balken über der Gimbal-Cam ist das 3D-Sensorsystem, das zur Kollisionsvermeidung dient und die Gestensteuerung ermöglicht



Die klappbaren Props verfügen über ein Schnellwechselsystem – lassen sich in Sekundenschnelle lösen und wieder aufsetzen



Im vorderen Bereich: das nach unten gerichtete Sichtsystem des Spark. Dahinter befindet sich der Flugakku



Neben einem Micro-SD-Kartenslot ist auch ein Micro-USB-Anschluss für den Kontakt zum PC verbaut

Als das erste Mal der Name Spark im Zusammenhang mit DJI fiel, wurde viel spekuliert: Wird das Unternehmen seinen ersten eigenen Race-Kopter vorstellen oder vielleicht ein neues Profi-System? Es ist letztendlich ein Selfie-Kopter geworden, der allerdings viel mehr kann als nur Porträtaufnahmen aus der Luft. Eigentlich ist der Spark eine kleine, aber dennoch ausgewachsene Kamera-Drohne – auch wenn sie nicht wie ihre großen Brüder aus dem DJI-Sortiment 4K-Videos erstellt, sondern „nur“ Aufnahmen in Full-HD mit 30 Bildern pro Sekunde und Bilder mit einer Größe von 12 Megapixeln. Dafür ist der Spark auch ein echter Winzling. Gerade einmal 300 Gramm bringt der 143 Millimeter lange und 55 Millimeter hohe Quirl abflugbereit inklusive Akku auf die Waage. Da ist manche Spielzeug-Drohne schwerer und bedenkt man, welche Technik im Spark steckt, ist dieser Wert umso erstaunlicher.

## VON A NACH B

Doch von vorne: Der Spark von DJI ist in zwei Ausführungen erhältlich, als „Drone only“ für 599,- oder in der Fly-more-Combo für 799,- Euro. Erhältlich ist die Drohne zudem in verschiedenen Farben. Für den Test stand Letzte Version in der alpinweißen Variante zur Verfügung. Das Set beinhaltet, neben der sicher in einem kleinen geschäumten Transportcase verstauten Drohne nebst zwei Akkus und Ersatzpropellern, eine Ladestation, die Fernsteuerung, Propeller-Schützer und das Manual. Alles ist sauber verpackt und sorgt bereits beim Unboxen des Kopters für einen guten ersten Eindruck.

Der Spark selber kommt zu 100 Prozent fertig aus dem Karton – selbst die klappbaren mit Schnellverschluss versehenen Props sitzen bereits an Ort und Stelle. Der Spark ist hochwertig verarbeitet – wie man es von Drohnen aus dem Hause DJI kennt. Die Motoren laufen rund, und die ab Werk über eine

### SPARK

DURCHMESSER:	170 MM
ABMESSUNGEN:	143 x 143x 55MM
GEWICHT:	300 G
KAMERA:	FULL-HD, 12 MEGAPIXEL
FLUGZEIT:	RUND 15 MIN
BEZUG:	GLOBEFLIGHT
PREIS:	AB 599,- EURO



Gerade einmal 300 Gramm wiegt der kleinste Kopter aus dem DJI-Sortiment – der Spark

Kunststoffabdeckung geschützte Gimbal-Cam macht einen sehr guten Eindruck. An der Front der Drohne fällt der für den Spark charakteristische hochglänzende Balken auf. Dahinter verbirgt sich die Sensorik, die die Gestensteuerung überhaupt erst möglich macht und zudem für die Kollisionsvermeidung verantwortlich ist.

## VORBEREITUNGEN

Was ist nun noch zu tun, bevor der Spark seinen Erstflug antritt? Zunächst müssen die beiden Akkus geladen werden. Dies geschieht parallel über den beiliegenden Dreifachlader. Einfach die Akkus einschieben, das Netzteil anschließen und schon geht es los. Gleiches gilt für den Akku im Sender. Um diesen zu befüllen wird der Controller einfach mittels USB-Kabel mit dem Ladegerät verbunden. In der Zwischenzeit sollte man sich nicht nur den Quick-Start-Guide, sondern auch die Anleitung einmal genauer ansehen, denn ansonsten kann sich die Inbetriebnahme der Drohne ein wenig knifflig erweisen.

Sind die Akkus voll und die Anleitung gelesen, sollte sich der Spark-Pilot Gedanken machen, wie er die Drohne steuern möchte. Zur Auswahl stehen bei der Fly-more-Combo: Sender, Smartphone/Tablet oder Gestensteuerung. Da Letzteres den Reiz der Drohne

ausmachen, fällt die Entscheidung nicht schwer. Den Gestenmodus muss man zunächst einmalig über die DJI Go-App, die es kostenlos in den App-Stores von Apple und Google gibt, aktivieren. Das funktioniert mit einem Klick. Ist das erledigt, kann man die Verbindung zwischen Drohne und Smartphone wieder beenden und den Spark ausschalten.



Der Spark lässt sich per Gesten, mit einem Smartphone sowie einem Sender steuern



**„IM TESTBETRIEB HAT SICH DER GESTENMODUS DER SPARK ALS SEHR ZUVERLÄSSIG UND ALS EIN TOLLES FEATURE SOWIE ALLEINSTELLUNGSMERKMAL ERWIESEN.“**

**GESTENSTEUERUNG**

Um zu starten hält man den Spark mit einer Hand von unten auf Armeslänge entfernt vor das Gesicht und drückt zweimal auf den Ein-aus-Schalter. Die Drohne hebt ab und kann nun durch Armbewegungen gesteuert werden. Bestimmte Gesten lösen Flugmanöver aus und das Bilden eines Rechtecks mit Daumen und Zeigefinger beider Hände löst nach einem Countdown die Aufnahme eines Fotos aus. Dabei geben LED unter den Auslegern durch verschieden-farbiges Dauerleuchten oder Blinken Infos über Flugzustand und Status.

Hier gibt es übrigens eine Besonderheit: Der Spark hat in diesem Sommer ein großes Firmware-Update erhalten. Es hat einige kleinere Bugs beseitigt und ermöglicht es den Piloten nun, im Gestenmodus Selfies mit voller Auflösung zu schießen. Vorher war die Bildgröße deutlich reduziert. Ebenfalls ist es nun möglich mit gehobenem Arm die Aufnahme von Selfie-Videos zu starten. Sind alle gewünschten Aufnahmen im Kasten, hält man einfach die Hand unter den Kopter. Das nach unten gerichtete Sichtsystem erkennt die Handfläche, die Drohne sinkt, landet und stoppt die Motoren.

**AKKULAUFZEIT**



**GEWICHT**



**ABMESSUNGEN**



**PREIS**



Im Testbetrieb hat sich der Gestenmodus der Spark als sehr zuverlässig und als ein tolles Feature und Alleinstellungsmerkmal erwiesen. Einziger kleiner Kritikpunkt, bewegt man die Hand, um der Drohne einen Steuerbefehl – beispielsweise nach oben oder unten – zu geben, erfolgt die Umsetzung nicht in einer fließenden Bewegung, sondern ein wenig hakelig und ruckartig. Da der Spark stets seinen Piloten fokussiert, werden die Aufnahmen sehr gut – auch ohne die gewohnte Kontrolle des Live-Bilds auf dem Smartphone/Tablet.

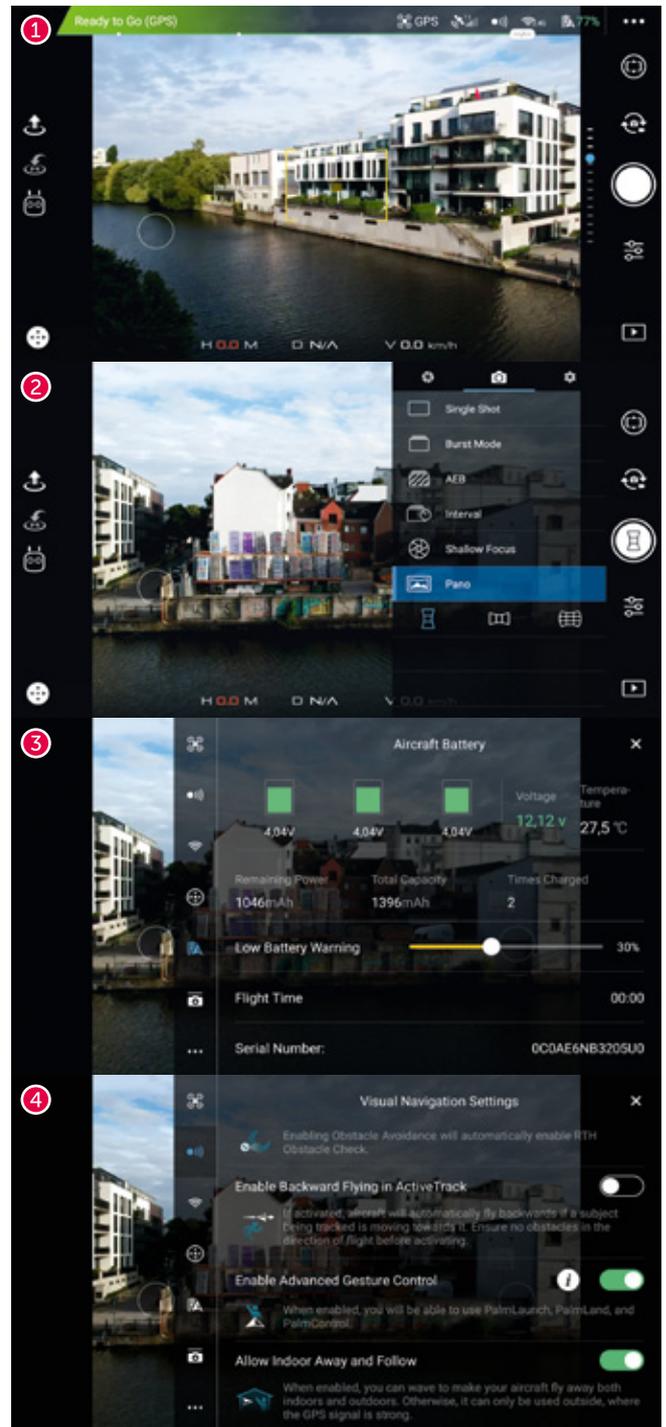
Die DJI 4 Go-App präsentiert das HD-Live-Bild der Cam (1) und ermöglicht eine ganze Reihe von Einstelloptionen (2). Über das Menü lässt sich nicht nur der Zustand der einzelnen Akkuzellen abfragen (3) sondern auch die Gestensteuerung aktivieren (4)

## DIE STEUERUNG

Möchte man nicht nur ein Selfie aufnehmen, sondern den Spark richtig fliegen, greift man einfach auf Smartphone und/oder Sender zurück. Fliegt man nur mit dem Handy, ist die Reichweite auf 50 bis maximal 80 Meter begrenzt. Diese Werte haben sich im Testbetrieb mit einem Samsung S7 bestätigt. Der Spark ist allerdings so klein, dass bereits nach 50 Meter eine Lageerkennung kaum noch möglich ist. Für Selfies oder Luftaufnahmen ist die Distanz vollkommen ausreichend. Darf es dennoch etwas mehr sein, greift man einfach auf den Sender zurück. Damit vergrößert sich die Reichweite laut Hersteller auf bis zu zwei Kilometer. Dies wurde aufgrund der geringen Koptergröße und der damit verbundenen nicht möglichen Lageerkennung jedoch nicht getestet. Festzuhalten bleibt allerdings, dass es während des Testbetriebs zu keinem Verbindungsabbruch kam und auch das Live-Bild, das übrigens in HD-Qualität aufs Smartphone gestreamt wird, jederzeit flüssig lief und auf diese Weise stets eine Kontrolle der Motive – und damit gezieltes Filmen ermöglichte.

Wer nicht nur frei mit dem Spark fliegen möchte, kann auf einen der verschiedenen Flug- und Kameramodi zurückgreifen. So entstehen zum Beispiel im Vertical Pano Mode aus drei und im Horizontal Pano Mode aus neun Einzelbildern ein Panorama. Bei TapFly bewegt sich der Kopter zu einem Punkt, den der Pilot auf dem Smartphone mit einem Klick vornimmt und natürlich kann man sich oder ein anderes Objekt auch tracken lassen, welches dann vom Spark verfolgt wird. Hinzu kommen einige Quick-Shot-Modi: Rocket, Dronie, Circle und Helix. Je nach gewähltem Mode, vollführt die Drohne bestimmte Flugmanöver und filmt dabei. Entscheidet man sich für Rocket, steigt der Spark senkrecht nach oben, während die Kamera um 90 Grad nach unten gerichtet ist. Auf diese Weise lassen sich tolle Kamerafahrten – quasi auf Knopfdruck realisieren.

Man sollte sich die Zeit nehmen, um den kompletten Funktionsumfang des Spark einfach mal kennenzulernen. Welche Funktionen man letztendlich nutzen möchte, bleibt anschließend jedem selbst überlassen. Es wäre jedoch schade, wenn man nur aus Unwissenheit einen Flugmodus nicht verwendet, der herausragende Ergebnisse liefert.



ANZEIGE

Dieses Produkt kannst Du hier kaufen:

**GLOBE-FLIGHT**




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

Sowohl Aufnahmen aus der Luft als auch Selfies gelingen mit der Spark gleichermaßen gut. Die Bilder haben eine Größe von 3.968 × 2.976 Pixel



VIDEO IN DER  
DIGITAL-  
AUSGABE



Über den Lade-  
Hub lassen sich  
bis zu drei Akkus  
parallel befüllen

Die Prop-Guards gehören  
zur Fly-more-Combo und  
sollten bei Indoor-Flügen  
verwendet werden



## UND DANN?

Ergebnisse: ein gutes Stichwort. Der Flug mit dem Spark endet nach maximal 16 Minuten. Je nach Flugstil und gewählten Modus kann sich diese verringern. Speziell wenn man in den Sport-Modus schaltet und den Spark mit Highspeed – rund 50 Kilometer in der Stunde – über den Platz scheucht. Da ist es gut, dass der Fly-more-Combo ein zweiter Akku beiliegt. Wer längere Ausflüge plant, sollte in weitere Energiespender investieren oder sicherstellen, dass das Laden zwischendurch möglich ist.

Filmt man nahezu einen kompletten Flug und macht zudem noch Fotos, entsteht eine große Datenmenge. Im Vergleich zu Aufnahmen mit dem Phantom 4 oder dem Mavic fallen die Dateien kleiner aus, da der Spark nicht in 4K aufnimmt,

allerdings sollte man dennoch eine schreibschnelle Speicherkarte mit angemessener Größe verwenden. 16 Megabyte sind ein Anfang, wer mehrere Flüge dokumentieren möchte, ist gut beraten auf größere Speichermedien zu setzen.

Sichtet man die aufgenommenen Videos und Bilder, fällt auf, dass die Qualität der Aufnahmen wirklich gut ist. Obwohl der Spark im Vergleich zu anderen Kameradrohnen deutlich kleiner ist, hält er dank GPS und Sensorik hervorragend die Position und die leistungsstarken Motoren sind in der Lage auch Böen auszugleichen. In Kombination mit der feinfühligem Gimbal-Cam entstehen ruhige, ruckelfreie Videos – auch bei Kamerafahrten mit höherer Geschwindigkeit oder schwierigen Lichtverhältnissen.



### TRANSPORT-TASCHE

Den Spark und das gesamte Zubehör in einer Tasche: Möglich macht dies das wasserabweisende Köfferchen in Carbon-Optik mit Tragegriff. Der Preis: 22,50 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24



### AKKU

Die Flugzeit des Spark liegt bei 16 Minuten. Da kann es nicht schaden, den einen oder anderen Flugakku als Reserve dabei zu haben. Der Preis: 59,- Euro – zum Beispiel bei Globe-Flight

### 5IN1-LADEGERÄT

Drei Spark-Akkus, den Sender sowie das Smartphone lassen sich mit dem neuen 5in1-Lader gleichzeitig befüllen. Die Ladezeit beträgt rund 60 Minuten. Der Preis: 69,90 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24



### SONNENSCHUTZ

Durch eine schnelle Montage zeichnet sich der Sonnenschutz von Freewell aus. So kann man auch bei direktem Sonnenlicht alles auf dem Smartphone erkennen. Der Preis: 39,90 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24



### LIPO-GUARD-SCHUTZTASCHEN

LiPo-Akkus können aufgrund ihrer Zellchemie – wenn es zu Fehlfunktionen und Kurzschlüssen kommt – in Brand geraten. Vor Schäden schützen LiPo-Guard-Schutztaschen. Der Preis: 11,90 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24



### UNIVERSAL TABLET-HALTER

Einfach in die Smartphone-Halterung des Spark-Senders gesteckt, können mit dem Halter nun auch Tablets genutzt werden. Der Preis: 39,90 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24

### PROFI ORGANIZER-TASCHE

Aus dem Hause Freewell stammt die Profi Organizer-Tasche, in der neben dem Spark auch jede Menge Zubehör seinen Platz findet. Der Preis: 49,90 Euro – zum Beispiel bei Drohnenstore24





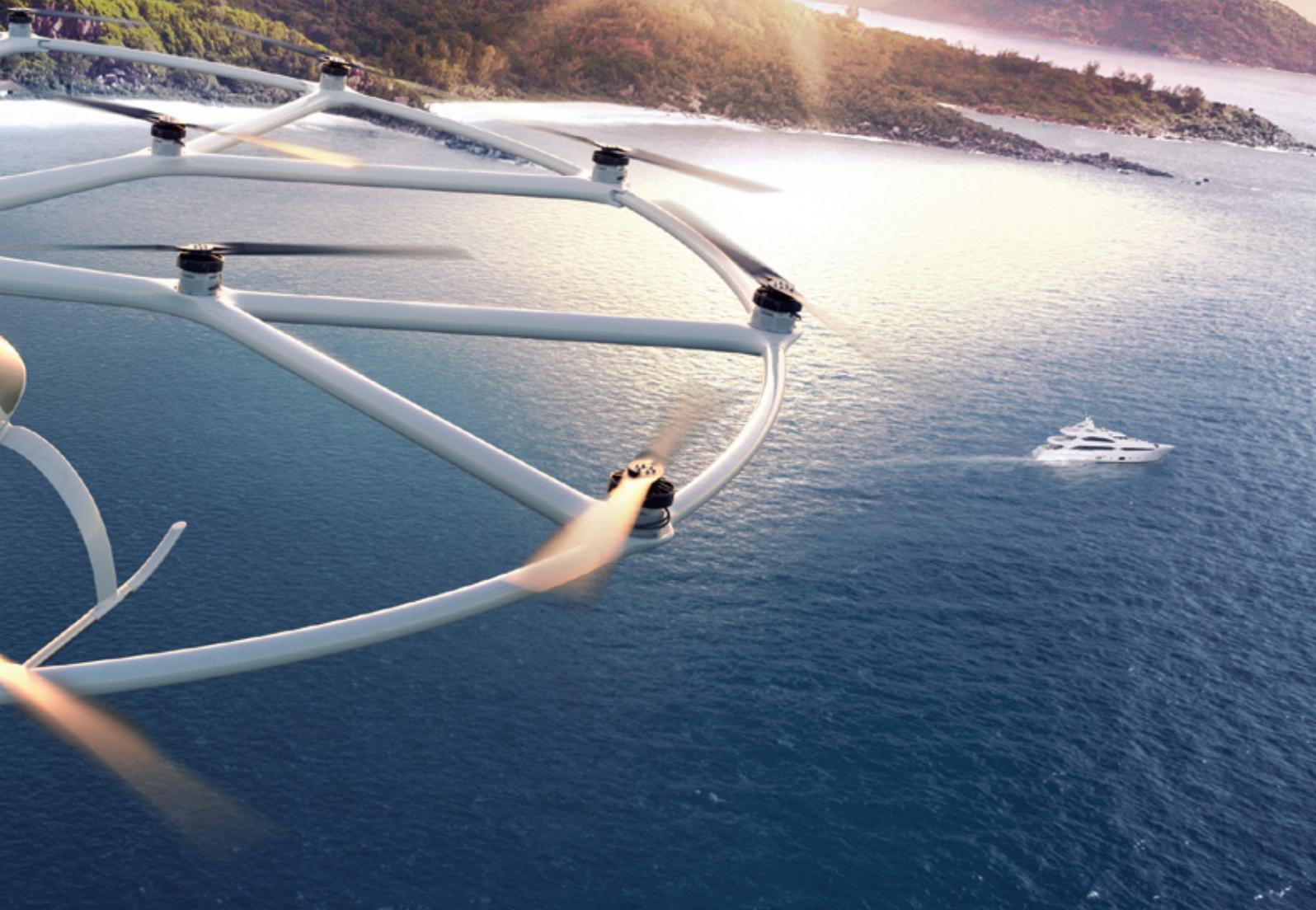
# FRISCHER WIND

TEXT: PETER LÜBBERS



MEHR FOTOS IN DER  
DIGITAL-  
AUSGABE

# Volocopter als autonomes Lufttaxi in Dubai



Der Traum vom Fliegen ist so alt wie die Menschheit. Der Traum von der manntragenden Drohne hingegen ist noch vergleichsweise jung. Ingenieure auf der ganzen Welt arbeiten mit Hochdruck daran, diese Vision umzusetzen. Regelmäßig werden neue Systeme vorgestellt, die jedoch meistens nicht mehr sind als Konzeptstudien, deren Realisierung noch Jahre, wenn nicht Jahrzehnte dauern wird. Doch es gibt auch solche Drohnen, die schon fliegen – wie der Volocopter, der schon bald in Dubai im Einsatz sein wird. Dieses Engagement überzeugt auch Weltkonzerne. So hat sich in diesem Sommer Daimler in das Luftfahrt-Startup eingekauft.

Nach dem erfolgreichen Erstflug des Volocopters im April 2016, weiterer intensiver Tests und der Vorstellung des Serienmodells 2X im April 2017 auf Europas größter Luftfahrt-Messe der AERO in Friedrichshafen, gab das Unternehmen in diesem Sommer bekannt, dass der Volocopter noch in diesem Jahr in Dubai fliegen wird – als Lufttaxi.

## ABSPRACHEN

Das in Bruchsal ansässige Unternehmen Volocopter hat nämlich mit der staatlichen Verkehrsbehörde „Roads and Transport Authority“ (RTA) von Dubai eine Vereinbarung über den regulären Testbetrieb autonomer Lufttaxis in dem Emirat geschlossen. „Auftakt ist bereits im vierten Quartal 2017 und das Projekt ist auf rund fünf Jahre angesetzt“, freut sich Alexander Zosel, Mitgründer der Firma Volocopter.

Bis zum Jahr 2030 will Dubai ein Viertel seiner Reisen im Personenverkehr mit Hilfe autonomer Verkehrsmittel abwickeln. Für den weltweit ersten regulären Testbetrieb autonomer Lufttaxis holt sich das Emirat nun die Unterstützung des Volocopter-Teams an Bord. „Wir sind sehr dankbar

und natürlich auch stolz, dass uns die ‚RTA‘ nach rigorosen Tests als Partner ausgewählt hat“, so Zosel. Ausschlaggebend für die Wahl des Volocopters waren insbesondere die strengen deutschen und internationalen Sicherheitsstandards.

## SAFETY FIRST

Sicherheit wird beim Volocopter großgeschrieben – nicht umsonst hat das Fluggerät nach intensiven Tests in Deutschland eine Verkehrszulassung erhalten. Der 2X verfügt über 18 Rotoren, vollständig redundante Antriebsstränge und eine intelligente autonome Steuerung. Bei der Drohne handelt es sich um die konsequente Weiterentwicklung des Prototyps VC200 in Richtung Alltagseinsatz. Das neue Batterie-Wechselsystem ermöglicht den zügigen Austausch und macht den 2X in nur wenigen Minuten wieder einsatzbereit.

Auch optisch gab es einige Anpassungen. Das sportliche Design ist geprägt durch eine filigrane Rotorebene und eine Kanzel, in der zwei Erwachsene komfortabel Platz finden. Als Sonderausstattung werden verglaste Türen und gepolsterte Ledersitze

**18 elektrische Motoren werden von neun unabhängigen Akkus gespeist. Die Flugzeit mit einer Ladung liegt bei 27 Minuten.**

**Die verglaste Kabine ist mit Ledersitzen ausgestattet und bietet Platz für zwei Personen**

**Gesamthöhe: 2.150 Millimeter**

**Bei Verwendung eines Schnellladlers ist das komplette System innerhalb von nur 40 Minuten wieder aufgeladen**

## VOLOCOPTER 2X

<b>Maximales Abfluggewicht:</b>	<b>450 kg</b>
<b>Maximale Zuladung:</b>	<b>160 kg</b>
<b>Höchstgeschwindigkeit:</b>	<b>100 km/h</b>
<b>Steiggeschwindigkeit:</b>	<b>3 m/s</b>
<b>Dienstgipfelhöhe:</b>	<b>2.000 m</b>

**Vollständig redundante Antriebskomponenten garantieren eine hohe Betriebssicherheit. Zusätzlich ist der gesamte Kopter mit einem Sicherheitsfallschirm für Notfälle ausgestattet.**

**KLICK-TIPP**

**WEITERE INFORMATIONEN ZUM VOLOCOPTER GIBT ES IM INTERNET UNTER [WWW.E-VOLO.COM](http://WWW.E-VOLO.COM)**

**1.250 Millimeter**

**Rotor-Durchmesser: 1.800 Millimeter**

**Durchmesser Rotorkranz: 7.350 Millimeter**

angeboten. Der Volocopter 2X ist für die Zulassung als Ultraleichtfluggerät entwickelt und soll in der neu zu schaffenden deutschen Ultraleicht-Kategorie „Multicopter“ im Jahr 2018 seine Musterzulassung erhalten. Nun soll die Technologie in Dubai auch unter härtesten klimatischen Bedingungen weiter erprobt werden. „Wir sehen Dubai als Vorreiter für einen riesigen entstehenden Markt“, so Alexander Zosel, der davon überzeugt ist, dass viele weitere Metropolen folgen werden.

Das Unternehmen Volocopter sieht sich dabei in seiner Vision urbaner Taxis bestätigt. Seit Jahren entwickelt das Unternehmen nicht nur die Technologie des leisen, sicheren und emissionsfreien Fliegens beständig weiter, sondern ist vor allem auch Pionier, wenn es um die enge Zusammenarbeit mit Luftfahrtbehörden sowie die Definition von Standards für Infrastruktur und sicheren Betrieb geht. „Wir haben jetzt die fantastische Gelegenheit, zusammen mit der RTA das gesamte zukünftige Ökosystem für sichere autonome Fluggeräte am Beispiel von Dubai zu entwickeln und zu erproben“, freut sich Alexander Zosel.

## FINANZIERUNG

Die Grundlage für all das hat das Luftfahrt-Startup Volocopter im Juli 2017 geschaffen, mit einer Finanzierung über 25 Millionen Euro mit dem Stuttgarter Autokonzern Daimler, dem Berliner Technologieinvestor Lukasz Gadowski und weiteren Investoren. Mit dem frischen Kapital wird Volocopter die führende Technologie seiner senkrecht-startenden und rein elektrobetriebenen Fluggeräte weiter ausbauen, die Einführung des Volocopter-Serienmodells beschleunigen und den Markt fliegender Lufttaxis erobern.



Sind die bisherigen Versionen des Volocopters auf Funktionalität ausgelegt, wird die Lufttaxi-Version natürlich einigen Komfort bieten



Wenn es nach dem Volocopter-Team sowie Daimler geht, dürfen bald schon Passagiere diese Aussicht aus einem fliegenden Taxi genießen

## EHANG 184

Der Volocopter ist nicht die einzige mannttragende Drohne, die in diesem Jahr in Dubai als Lufttaxi getestet werden soll. Auch das Unternehmen Ehang hat einen entsprechenden Vertrag unterzeichnet, sodass neben dem deutschen Kopter auch der 184 aus chinesischer Fertigung seine Testflüge absolvieren wird.



Foto: © Ehang



Stephan Wolf (links) und Alexander Zosel gründeten das im Bruchsal ansässige Unternehmen Volocopter und leiten es gemeinsam

„Das starke finanzielle Engagement unserer neuen Investoren ist ein Signal und Beleg für die wachsende Zuversicht in den neu entstehenden Markt für elektrisch angetriebene Senkrechtstarter als persönliche Lufttaxis“, freut sich Florian Reuter, Geschäftsführer von Volocopter. „Wir haben bewusst eine Mischung aus Investoren mit strategischem und unternehmerischem Hintergrund gesucht und konnten das mit Daimler und Lukasz Gadowski hervorragend umsetzen.“

## „WIR HABEN BEWUSST EINE MISCHUNG AUS INVESTOREN MIT STRATEGISCHEM UND UNTERNEHMERISCHEM HINTERGRUND GESUCHT.“

### ELEKTROMOBILITÄT

Gerade Automobilkonzerne befassen sich intensiv mit zukünftiger Mobilität – beispielsweise mit dem autonomen Fahren und der Elektromobilität. Daimler ist für Volocopter dadurch ein wertvoller strategischer Partner. „Wir sind weltweit führend in der Entwicklung elektrischer VTOL-Aircrafts“, so Reuter. „Damit das auch zukünftig so bleibt, freuen wir uns sehr über die Beteiligung des weltweit führenden Automobilkonzerns.“

Volocopter wird die neuen Finanzmittel nutzen, um gemeinsam mit seinen Partnern technische Innovationen und seine Vorreiterrolle in der Branche weiter auszubauen. Geplant sind die Weiterentwicklung der Volocopter zur Serienreife und kommerziellen Zulassungen durch Luftfahrtbehörden weltweit. Hierfür sind u.a. umfangreiche

Testflugprogramme vorgesehen. Um die Entwicklungsgeschwindigkeit dabei zu erhöhen, ist die Einstellung von weiteren Ingenieuren in den Bereichen Flugsystementwicklung, Software und elektrischer Antrieb sowie der Aufbau der kommerziellen Funktionen angestoßen worden.

Um das Volocopter Serienmodell mit voller Kraft in den Markt einzuführen, wird das Unternehmen die Investitionen auch zum Aufbau der Markenbekanntheit verwenden. Den Auftakt dazu bildet die heute gelaunchte, neue Webseite. Darüber hinaus soll ein professionelles Kommunikationsteam rund um Marketing und PR installiert werden, um für geplante Veranstaltungen und Demonstrationen des Volocopters in den kommenden Monaten bestmöglich gerüstet zu sein. Das wird – neben des Testbetrieb in Dubai – für weitere Interessenten und Käufer des Volocopters sorgen.

### DAIMLER UND AIRBUS

Besonders brisant ist diese Zusammenarbeit zwischen dem Automobilkonzern und Volocopter, bedenkt man, dass Daimler im Jahr 2000 noch zu den Gründern des Luftfahrtkonzerns EADS gehörte – heute bekannt als Airbus. Kurze Zeit später kündigte der Stuttgarter Autobauer sein Engagement in diesem Unternehmen auf.

Airbus arbeitet aktuell mit Hochdruck mit verschiedenen Partnern an verschiedenen Konzepten zu fliegenden Taxis und Autos mit Elektroantrieb – Stichwort Vahana oder Pop-Up. Drones berichtete in Ausgabe 3/2017 über entsprechende Ansätze. Mit Volocopter unterstützt Daimler nun ein Unternehmen, das in der Drohnensparte in direkter Konkurrenz zu Airbus steht.



Spark ab **599,-**  
Selfie-Drohne

## DJI SPARK

- Einzigartige Gestensteuerung für Kamera und intelligente Flugmodi
- Gesichtserkennung und automatisches Starten aus der Hand
- Kamera in 2-Achs-Gimbal für stabilisierte Full HD Videos und 12MP Fotos
- 720p Livebild-Übertragung, kompatibel mit DJI Goggles für FPV-Action
- Flugzeit bis zu 16 Minuten



Mavic Pro ab **1199,-**  
4K Fold-Kopter

## DJI MAVIC PRO

- Ultrakompakt, perfekt für unterwegs
- Komplett faltbar: Kopter, Propeller und Fernsteuerung
- Steuerbar über Smartphone und/oder Fernsteuersender
- Flugmodi Trace, Profile, Spotlight, Tripod
- Sense&Avoid Hinderniserkennung
- 4k Kamera mit 3 Achs Gimbal
- bis zu 27 min. Flugzeit



P4 Pro ab **1699,-**  
4K Video, 20MP Foto

## DJI PHANTOM 4 PRO

- 1" Kamerasensor, fast vierfache Fläche gegenüber dem Sensor des Vorgängers
- Video in 4K mit 100Mbit bis 60FPS, 20MP Fotos
- Antikollision nach vorne und nach hinten über Kameras sowie zur Seite über Infrarot
- Fernsteuerung mit Halter für Tablet oder Smartphone

### Auch als Plus-Version erhältlich:

- Fest verbautes sehr helles 5,5" Display mit Android Oberfläche
- HDMI-Modul für Zusatzmonitor oder Videobrille bereits integriert



## 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 Instrukto-  
ren. 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)  
Hotline: +49 9401 949 88-88

# „WIR WOLLEN DEN MARKT FÜR DROHNEN ÖFFNEN“

## Im Gespräch mit Prof. Klaus-Dieter Scheurle

INTERVIEW:  
CHRISTOPH BREMER

Eine Million Drohnen am Himmel über Deutschland. Geht es nach der Deutschen Flugsicherung (DFS), könnte das bereits Realität sein. Kein Wunder also, dass man bei einem solchen Szenario vehement strengere Regeln fordert. Aber wie kommt die DFS auf die Annahme von 1.000.000 verkauften Drohnen bis Ende 2017 allein in Deutschland und welche Regeln ergeben vor diesem Hintergrund eigentlich Sinn. Darüber sprachen wir mit dem CEO der DFS, Prof. Klaus-Dieter Scheurle.

**Drones: Nach Schätzungen der DFS wurden 2016 in Deutschland 400.000 Drohnen verkauft, allein dieses Jahr sollen weitere 600.000 hinzukommen. Auf welcher Basis beruhen diese Schätzungen?**

Prof. Klaus-Dieter Scheurle: In Deutschland gibt es bislang keine verpflichtende Registrierung von Drohnen. Deshalb gibt es derzeit auch keine validen Zahlen über verkaufte oder genutzte Objekte. Die Hochrechnungen der DFS basieren auf der Übertragung von Daten des mit dem deutschen Markt vergleichbaren US-amerikanischen Markts. Außerdem berücksichtigt die DFS Daten der Marktforschungsgesellschaft GfK, Angaben von Drohnenherstellern sowie Studien. Auf dieser Basis ergibt sich eine Größenordnung von 400.000 verkauften Drohnen in Deutschland in 2016. Für das laufende Jahr rechnen wir mit bis zu 600.000 verkauften Objekten. Im Allgemeinen besteht Einigkeit darüber, dass es sich um einen deutlich wachsenden Markt handelt.

**Sind Spielzeug-Drohnen, die teils deutlich unter 250 Gramm wiegen und hauptsächlich in Innenräumen betrieben werden, in den Schätzungen enthalten?**

Nein, Drohnen mit einem Gewicht kleiner 250 Gramm sind nicht berücksichtigt.

**Wie schätzen Sie die neue „Drohnenverordnung“ ein, wo sehen Sie konkreten Nachbesserungsbedarf?**

Wir begrüßen die neue Drohnenverordnung, die das Bundesverkehrsministerium Anfang dieses Jahres erlassen hat. Sie ist ein erster Schritt und enthält sinnvolle Elemente, beispielsweise den Kenntnissnachweis für Drohnensteuerer ab einem Startgewicht von 2 Kilogramm, oder die Pflicht, Drohnen mit einem Gewicht von 250 Gramm und mehr zu kennzeichnen. Jedoch geht uns diese Verordnung nicht weit genug. Wir fordern eine Registrierungspflicht für Drohnen. Auf unseren



## REGELHÜTER

Prof. Klaus-Dieter Scheurle ist Jurist und seit Januar 2013 Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutschen Flugsicherung (DFS). In seiner Funktion als Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung unter Peter Ramsauer hatte er zuvor den Aufsichtsratsvorsitz der DFS inne.



Straßen dürfen Autos auch erst fahren, wenn sie zuvor bei der Zulassungsstelle angemeldet worden sind.

Darüber hinaus müssen Drohnen für unsere Fluglotsen als Luftraumteilnehmer neben dem regulären Flugverkehr sichtbar sein. Eine Drohne wird vom Radar in der Regel nicht erfasst, weil sie zu klein ist. Insbesondere im Nahbereich von Flughäfen berichten Piloten zunehmend von Drohnensichtungen beim An- und Abflug. Dies

bereitet uns als Deutsche Flugsicherung natürlich Sorge. Darum forschen wir gemeinsam mit der Deutschen Telekom daran, Drohnen mittels Mobilfunk zu orten. Das heißt, Drohnen funken ihre aktuellen Positionsdaten wie ein fliegender Handy an das Mobilfunknetz der Deutschen Telekom, welche dann per Luftlagebild in einem speziellen Flugsicherungssystem dargestellt werden. So könnte man auch die Voraussetzung für sichere Drohnenflüge außerhalb der Sichtweite des Steuerers schaffen.

von Christoph Bremer

## EINE MILLION DROHNEN? EIN KOMMENTAR!

Wir hatten bei der DFS nachgefragt, ob nicht gerade Herstellerangaben zu der Anzahl verkaufter Drohnen mit Vorsicht zu genießen seien. Darauf ist man Seitens der DFS leider nicht eingegangen. Allerdings räumte Scheurle im Rahmen der Pressekonferenz zur Vorstellung der Drohnen-App ein, dass von den 1.000.000 verkauften Drohnen ja sicher nicht mehr alle einsatzfähig sein dürften. Man wird also vermutlich auch bei der DFS wissen, dass die Zahl ziemlich hochgegriffen ist. Aber es ist eben so wunderbar plakativ, von einer solchen Zahl zu sprechen. Vor allem dann, wenn sie wahrscheinlich noch suggerieren soll, dass die Drohnen auch noch alle gleichzeitig fliegen. Dass dem nicht so ist, dürfte klar sein. Bis also wirklich eine Millionen Drohnen am Himmel über Deutschland zu sehen sein werden, wird es wohl noch ein Weilchen dauern.

**In einer Mitteilung Ihres Hauses heißt es: „Wenn es möglich sei, Straftaten mit Drohnen zu begehen, müsse ein Täter auch zweifelsfrei identifizierbar sein“. Da sich Straftäter kaum an eine Registrierungspflicht für Drohnen, wie sie von Ihnen gefordert wird, halten werden, welchen Vorteil sehen Sie dennoch in einer solchen Regelung?**

Mit einer Registrierung, die schon beim Kauf der Drohne erfolgen sollte, ließe sich eine Identifikation leichter nachverfolgen. Wir kennen solche Registrierungen vom Mobilfunkgerät. Diese Registrierung trüge, zusammen mit der Ortung, wie wir sie fordern, entscheidend zur Sicherheit im Luftverkehr bei.



**„ES GEHT UNS DARUM, DAS BEWUSSTSEIN FÜR RISIKEN ZU SCHÄRFEN.“**

**Potenzielle Straftäter würden sich aber sowohl einer Registrierung als auch einer Ortung entziehen. Wäre also damit nicht der Vorteil dieser beiden Maßnahmen lediglich auf Piloten beschränkt, die entweder unbewusst oder nennen wir es mal sorglos Verstöße begehen?**

Die Risiken, die von Drohnen für den Luftverkehr ausgehen können, werden von Laien häufig unterschätzt. Im Luftverkehr – genauso wie im Straßenverkehr – müssen für alle Verkehrsteilnehmer klare Regeln gelten. Versehentliche oder sorglose Verstöße können nicht ignoriert werden. Verstöße können die Sicherheit erheblich gefährden. Im Übrigen wird ja niemand die Strafbarkeit von Diebstählen nach dem Strafgesetzbuch in Frage stellen wollen, nur weil Diebstähle tatsächlich erfolgen.

**Insbesondere gewerbliche Drohnen-Piloten fühlen sich durch die neue Verordnung in der Ausübung ihres Berufes eingeschränkt und haben existenzielle Ängste. Sieht sich die DFS auch den gewerblichen Piloten gegenüber in der Pflicht?**

Durchaus, wir wollen ja den Markt für einen Einsatz der Drohnen öffnen, da sie ein ungeheures volkswirtschaftliches Potenzial bieten. Wir erleben in vielen

Gesprächen, dass gerade gewerbliche Drohnenpiloten und Firmen, die Drohnen kommerziell einsetzen wollen, verbindliche Regelungen begrüßen, die zur Professionalisierung und Rechtssicherheit beitragen. Diese müssen aber angemessen sein und dürfen sinnvolle Anwendungen nicht verhindern.

Insgesamt geht es der Deutschen Flugsicherung darum, Drohnen sicher und fair in das bestehende Luftverkehrssystem zu integrieren und damit den Weg frei zu machen.

**Die DFS forderte in der Vergangenheit immer wieder einen Drohnenführerschein und bringt sich auch als Akteur ins Spiel, diesen Drohnenführerschein auszustellen. Daher könnte man der DFS ein kommerzielles Interesse am Drohnenführerschein unterstellen. Gibt es denn auch andere Institutionen, die ebenfalls über die notwendige Kompetenz und Infrastruktur verfügen? Und wenn ja, welche sind das?**

Drohnen stellen mittlerweile einen hohen Anteil am Luftverkehr dar. Mit der Zahl der Drohnen nehmen auch die Fälle zu, in denen es zu Konflikten zwischen unbemanntem und bemanntem Luftverkehr kommt. In 2015 wurden 14 solcher Behinderungen von Piloten gemeldet, in 2016 waren es bereits 64. Und in 2017 sieht es nach dem ersten Halbjahr danach aus, als steuerten wir auf einen neuen Rekord zu. Allein in den ersten sechs Monaten dieses Jahres wurden 41 Behinderungen durch Drohnen registriert, die Gesamtzahl der Behinderungen liegt damit deutlich über dem Vorjahresniveau.

Das können wir nicht hinnehmen. Hier geht es um die Sicherheit im Luftverkehr – und damit um die Sicherheit von vielen Millionen Menschen. Wir vertreten, dass ein Drohnensteuerer sich mit dem Luftraum und den Regeln bestens auskennen muss, damit er sie auch anwenden kann. Das ist unsere grundsätzliche Position.

Wer diese Kenntnisse vermittelt, ist eine davon unabhängige Frage, die im Markt beantwortet wird. Es gibt bereits auch andere vom Luftfahrtbundesamt zertifizierte Prüfungs- und Schulungsstellen. Auch die Deutsche Flugsicherung verfügt über die notwendige Kompetenz und Infrastruktur, um Drohnensteuerern entsprechende Kenntnisse zu vermitteln.

**Die genannte Anzahl der Begegnungen liefert ja erst mal nur Anhaltspunkte dafür, dass der Drohnenverkehr zunimmt. Für Aussagen über eine**



**möglicherweise steigende Gefährdung wäre wichtig zu wissen, ob und wie risikoreich die Begegnungen waren. Gibt es auch darüber eine Statistik der DFS?**

Es geht uns darum, das Bewusstsein für die Risiken, die von Drohnen für den Luftverkehr ausgehen können, zu schärfen. Bei den von uns veröffentlichten Zahlen handelt es sich um Sichtungen von Piloten im von der Flugsicherung kontrolliertem Luftraum, meist im Landeanflug auf einen

internationalen Flughafen. Meldet ein Pilot ein Objekt in seiner Sichtweite, ist davon auszugehen, dass eine solche Annäherung eine ernst zu nehmende Behinderung darstellt.

**Welchen Beitrag kann die DFS zur Aufklärung und Unterstützung von Drohnen-Piloten leisten und welchen Beitrag leistet sie bereits?**

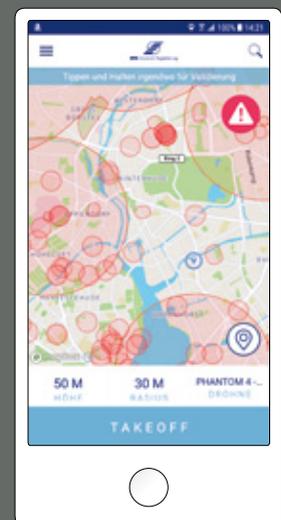
Wir haben bisher wichtige Impulse für die neue Gesetzeslage beigesteuert und gemeinsam mit dem Bundesverkehrsministerium eine umfangreiche Aufklärungskampagne gestartet. Alle Informationen für den sicheren Betrieb von Drohnen sind auf der Internetseite [www.sicherer-drohnenflug.de](http://www.sicherer-drohnenflug.de) zusammengestellt.

Auch haben wir kürzlich eine App für Drohnenutzer in Deutschland präsentiert. Die App erlaubt dem Drohnensteuerer interaktiv abzufragen, ob er seine Drohne an dem jeweiligen Standort in der beabsichtigten Höhe fliegen darf beziehungsweise welche Voraussetzungen zu beachten und welche Genehmigungen erforderlich sind.

Darüber hinaus hat die DFS zahlreiche Aktivitäten zum sicheren Betrieb von Drohnen durchgeführt, beispielsweise eine internationale Fachkonferenz. Und wir sind aktiv in diversen Forschungsprojekten, zum Beispiel gemeinsam mit der Deutschen Telekom, DHL oder der RWTH Aachen.

**DIE APP**

Mit der Drohnen-App der DFS werden Nutzer über geltende Regeln und Vorschriften für die Verwendung von Drohnen in Deutschland informiert. Die Zielsetzung ist dabei klar formuliert: Käufer von Klein- und Spielzeugdrohnen sollen auf potenzielle Gefahren der Nutzung aufmerksam gemacht werden. Aber auch Profipiloten will man mit den bereitgestellten Karteninformationen unterstützen. Die App ist bewusst einfach gehalten. Man findet sich leicht zurecht. Zum Start Ende Juli hatte die App noch einige Bugs, von denen aber bereits viele behoben wurden. In die Kritik kam die Drohnen-App der DFS in den ersten Tagen nach dem Start vor allem wegen der umfangreichen Registrierung. Zwar musste man von vornherein nur Name und E-Mail-Adresse sowie ein Passwort angeben, das war allerdings nicht ersichtlich und führte zu Unmut bei den Usern. Inzwischen ist der Registrierungsprozess deutlich abgespeckt worden. Kritisiert wurde auch, dass die AGB lediglich auf Englisch verfügbar waren. Mittlerweile gibt es diese auch auf Deutsch, was man von einem Unternehmen in der Hand des Bundes auch erwarten darf. Die App der DFS ist kostenfrei, und soll es laut Aussage von Geschäftsführer Scheurle auch bleiben.



TEXT UND FOTOS:  
JAN SCHÖNBERG



**Die Brick Baustein-Drohne erfüllt Kindheitsträume**

# STUBENFLIEGE

Es gibt sie mittlerweile seit vielen Jahrzehnten, jene legendären dänischen Bausteine aus Billund, mit denen schon Generationen von kleinen Jungs und Mädchen spielten. Einer der Jungs von damals: ich. Vor allem die vor fast genau 40 Jahren eingeführten Technic-Produkte hatten es mir angetan. Wenngleich diese damals bei Weitem nicht das konnten, was sie heute können. Dass Konstruktionen wie die aus längst vergangenen Kindertagen einmal das Fliegen lernen würden, das hätte sich damals wohl niemand im Traum vorstellen können. Ich jedenfalls nicht.



Eine flugfähige Drohne selber bauen. Vor wenigen Jahren war das noch einigen hoch begabten Tüftlern vorbehalten und Otto Normalverbraucher hätte nicht einmal davon zu träumen gewagt. Heute ist ein solches Produkt fast schon ein Mitnahmeartikel. Vielleicht auch deswegen, weil die Bausteine nicht aus Billund kommen. Aber sei es drum. Für weniger als 40,- Euro bietet Drohnenstore24 ([www.drohnenstore24.de](http://www.drohnenstore24.de)) seine einfachste Brick Baustein-Drohne an. Komplette flugfertig, lediglich vier AA-Zellen für den Sender werden benötigt, dann kann es los gehen. Wobei: vor das Flug- haben die Produktentwickler das Bauvergnügen gesetzt. Und das ist es auch. In

wenigen, in der beiliegenden Anleitung zwar recht puristisch aber doch verständlich illustrierten Montageschritten entsteht aus einer Handvoll Bausteinen die Drohne in Quadrocopter-Ausführung mit vier Motoren/Rotoren. Für 10,- Euro mehr bekommt man die Hexakopter-Version, die – wie nicht nur altgriechisch Geschulte unschwer erraten dürften – über sechs Arme mit den dazugehörigen Motor-Rotor-Kombinationen verfügt.

#### „SOLLBRUCHSTELLEN“

Während die Montage des „Chassis“ gewissermaßen im Vorbeigehen erledigt werden kann, sollte man sich beim Einbau der Motoren und Rotoren dann



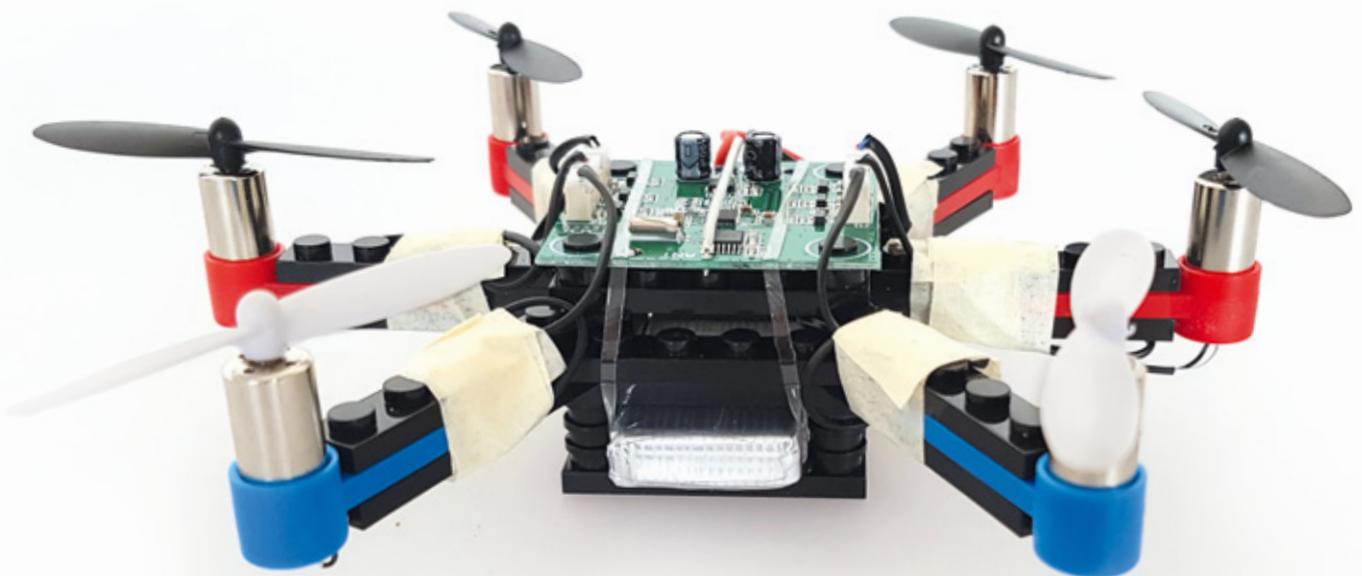
Der Brick-Quadrocopter baut etwas flacher und ziemlich kompakt, da sich Akku und Platine doppelt mit dem Gummiband umschlingen lassen. Beim Hexakocter geht das nicht, da dieser aufgrund des größeren Akkus höher bauen muss, das serienmäßige Gummiband aber nicht mitwächst

doch die Zeit nehmen, etwas genauer hinzuschauen. Und im Zweifel – wem machen wir was vor – die Lese-Brille auf die Nase setzen, denn bei der Platzierung der richtigen Motoren samt der dazu passenden Rotoren ist Sorgfalt gefragt. Wohlgedenkt: auch das ist kein Hexenwerk, geht flüssig von der Hand. Apropos flüssig. Wer bei seinen ersten Flugversuchen und den unweigerlichen Bruchlandungen Zeit und Arbeit bei der Reparatur sparen möchte, dem seien Klebstoff oder auch simples Malerkrepp zur dauerhafteren Verbindung der Teile empfohlen. Denn alleine auf sich gestellt lösen sich die so genannten Bricks recht schnell. Die diversen „Sollbruchstellen“ tragen zwar enorm zur Materialschonung bei, da eher die Verbindung als die Komponenten brechen. Im Flugbetrieb ist aufgrund der entstehenden Vibrationen jede zusätzliche Stabilität jedoch ein echter Pluspunkt. Zumal, das sollte man nicht vergessen, ansonsten die wesentliche Stabilitätsquelle das Gummiband zur Fixierung des Akkus ist.

#### BRICK BAUSTEIN-DROHNE

DIAGONALE: 15 CM  
 ABMESSUNGEN:  
 13 x 9 CM (QUAD)  
 13 x 14 CM (HEXA)  
 FLUGGEWICHT: 68 G (QUAD)  
 96 G (HEXA)  
 FLUGZEIT: CA. 7 MINUTEN  
 BEZUG: DROHNENSTORE24.DE  
 PREIS: 37,90 EURO (QUAD)  
 47,90 EURO (HEXA)

Das Fliegen gelingt – je nach möglicherweise vorhandenen Vorkenntnissen – einigermaßen auf Anhieb. Jeder blutige Laie wird es schaffen, die ersten Flugsekunden zu absolvieren. Hier zeigt sich die Quadrocopter-Version naturgemäß etwas agiler als der Hexakocter, weshalb der geneigte



Wer sich für den Hexakocter entscheidet, der bekommt zwei Modelle in einem: denn aus den Bauteilen lässt sich auch die Quadrocopter-Version bauen. Beide Varianten sind in der Anleitung beschrieben

Pilotennachwuchs vielleicht eher zu letzterem greifen wird. Die etwas größer Gutmütigkeit bei der Annahme der Steuerbefehle hat jedoch ihren Preis. Denn was in die eine Richtung zutrifft, trifft auch im Fall von Turbulenzen zu: es dauert ein wenig länger, ehe der Hexakopter die Rettungsversuche vom anderen Ende der Funkverbindung annimmt. Eher fürs Gefühl ist die Unterscheidung der Geschwindigkeiten, die über die Schalter „H“ (schnell) beziehungsweise „L“ variiert werden kann. Aber da man als Laie über jede Hilfe dankbar ist, sollte man ruhig im Level low („L“) starten. Nicht dass man vom Himmel fällt, ehe der Meisterbrief in der Tasche ist.



Aus einfachsten Dingen entsteht in nicht mal 30 Minuten eine flugfähige Einsteiger-Drohne

## UNVERZICHTBAR

Unbedingt ratsam ist es, die gerade einmal acht Zeilen in der Anleitung zum Binden und Kalibrieren der Drohne zu lesen. Denn gerade Letzteres macht dann doch einen erheblichen Unterschied in puncto Flugstabilität und Gutmütigkeit aus. Kleiner Tipp: der in der Anleitung als „Modus high“ bezeichnete Zustand zur Kalibrierung ist per Druck auf den „H“-Button zu erreichen. Nach erfolgreicher Kalibrierung einfach wieder einen Gang zurückschalten („L“), dann vorsichtig Gas geben und los geht's. In Anbetracht der Bauweise und des günstigen Preises ab 37,90 Euro sollte man natürlich keine Wunderdinge erwarten, für einen schnellen Einstieg und erste Flüge taugen die Kopter aber auf jeden Fall.

Mittlerweile gibt es die Brick-Drohnen für überschaubare 69,90 Euro sogar inklusive FPV-Kamera-Set zur Live-Übertragung auf das Smartphone. Spätestens jetzt wären alle kleinen Jungs und Mädchen von damals kopfschüttelnd nach draußen verschwunden. Fliegendes Spielzeug. Ein Telefon für die Hosentasche und Videos, die man selber machen und live auf besagtes Handtelefon übertragen kann. Für uns damals bestenfalls Science Fiction. Für die Kids von heute? Das Normalste der Welt.



## SCHULUNGSPORTAL DES BVCP GEHT AN DEN START

Der Bundesverband Copter Piloten (BVCP) hat auf seiner Website [www.bvcp.de](http://www.bvcp.de) als neuen Service ein Schulungsportal ins Leben gerufen. Hier findet Interessierte Angebote für Schulungen, Workshops und Prüfungen zum Kenntnissnachweis, wie er zum 1. Oktober 2017 ab einem Abfluggewicht von 2 Kilogramm gesetzlich vorgeschrieben ist.

Die vom BVCP zugelassenen Schulungspartner vermitteln angehenden und erfahrenen Kopter-Piloten in unterschiedlichen Schulungsangeboten umfangreiches Wissen und Können. Dazu zählen Basis-Kurse für Einsteiger, Aufbaukurse für Fortgeschrittenen oder Spezialkurse aller Art. Ziel der Schulungskurse für den Kenntnissnachweis ist es, dass die Bewerber in der Prüfung zeigen, dass sie den Einsatz von Drohnen auf eine sichere und angemessene Art und Weise planen, vorbereiten und durchführen sowie nachbereiten können.

## SCHULUNGSPORTALE

Die Schulungspartner für die Erlangung des Kenntnissnachweises sind zur Erteilung einer Bescheinigung durch das Luftfahrt-Bundesamt zertifiziert. Der BVCP wird sein Angebot in den nächsten Wochen weiter ausbauen. Kursangebote wird es dann bundesweit an vielen weiteren Standorten in ganz Deutschland geben. Und selbstverständlich werden auch diese Kurse für Mitglieder des BVCP nochmal um einiges günstiger zu buchen sein. Alle Informationen zu diesem Angebot gibt es unter [WWW.BVCP.DE](http://WWW.BVCP.DE)

TEXT UND FOTOS:  
TOBIAS MEINTS



# FOR PROFESSIONALS

**Commercial UAV Expo  
in Brüssel**



**Es herrschte Aufruhr in Brüssel, als die Vertreter der Drones-Redaktion die belgische Hauptstadt erreichten, um an der Commercial UAV Expo teilzunehmen. Schließlich hatten Sicherheitskräfte gerade einen Anschlag auf den Brüsseler Hauptbahnhof verhindert. Zunächst wurde überlegt, das Event deswegen abzusagen – nach dem Aufruf der Regierung, das Tagesgeschäft wieder aufzunehmen, entschied sich das Team um Lisa Murray aber dafür, die Veranstaltung fortzuführen.**

Mehr als 50 kommerzielle Drohnenproduzenten, -entwickler und Dienstleister aus aller Welt nutzten die Gelegenheit, einem interessierten Fachpublikum ihre neuen Produkte und innovativen Ideen im stillvollen Ambiente des Square Brussels Meeting Centre im Herzen der belgischen Metropole vorzustellen. Gezeigt wurden Profi-Systeme mit Highend-Kameras für Video-Produktionen, Vermessungskopter, Allwetterdrohnen und innovative Software-Lösungen. Begleitet wurde die Expo von einem vielseitigen – hochkarätig besetzten – Konferenzprogramm sowie der Wahl zum Drone Hero 2017.

## EUROPA-STARS

Im Vergleich zu den großen kommerziellen Events wie der AUVSI-Show in den USA mit mehreren hundert namhaften Ausstellern hatten die Besucher der Expo in Brüssel die Gelegenheit, mit den Vertretern europäischer Unternehmen und Startups zu sprechen, die aufgrund fehlender Mittel den Weg über den großen Teich scheuen. Darunter sind auch Einzelpersonen, die im Zuge ihres Studiums an spannenden Projekten arbeiten.

Um eben jenen Tüftlern eine Plattform zu geben, fand im Rahmen der Commercial UAV Expo auch die Wahl zum Drone Hero 2017 statt. In diesem Jahr wurden erneut sechs Heros in entsprechenden

Kategorien gekürt. Pawel Korzec aus Polen wurde für sein Unternehmen Droneradar ausgezeichnet, Massoud Hassani aus den Niederlanden für sein Drohnen-basiertes Anti-Landminen-Projekt Mine Kafon, Cliff Li aus der Schweiz für seinen innovativen Hexakopter Voliro, Jelena Petković aus Kroatien für ihr faszinierendes Anti-Moskito-Projekt mittels Drohne sowie Richard Ruiterkamp sein Unternehmen Ampyx Power. Die Entscheidung über die Sieger fällt eine namhaft besetzte zehnköpfige Jury.

## ERGEBNISSE

Trotz der aufwühlenden Ereignisse am Brüsseler Hauptbahnhof war es die richtige Entscheidung des Veranstalterteams, die Commercial UAV Expo nicht abzusagen. Sowohl die Aussteller und Kongressteilnehmer, als auch Besucher und Pressevertreter waren nach den zwei Tagen sehr zufrieden. Weitere Informationen zu dem Event gibt es unter [www.expouav.com](http://www.expouav.com)

### HINWEIS



#### DRONE HERO AWARD 2017

ALLES INFOS ZUM DIESJÄHRIGEN DRONE HERO-AWARD SOWIE DIE GEWINNER UND EINE KURZVORSTELLUNG IHRER PROJEKTE GIBT ES AUF DER WEBSITE DES CONTESTS UNTER [WWW.DRONECOMMUNITY.BIZ/DRONE-HERO-EUROPE/WINNERS-2017/](http://WWW.DRONECOMMUNITY.BIZ/DRONE-HERO-EUROPE/WINNERS-2017/)

# BRÜSSEL ENTDECKEN

DAS SQUARE BRUSSELS MEETING CENTRE, IN DER DIE COMMERCIAL UAV EXPO STATTFAND, LIEGT DIREKT AM HAUPTBAHNHOF UND DAMIT DER BRÜSSELER ALTSTADT. SOMIT HATTE DIE DRONES-REDAKTION NACH DER VERANSTALTUNG GELEGENHEIT, DAS HERZ DER BELGISCHEN HAUPTSTADT ZU ERKUNDEN UND HAT DREI GANZ UNTERSCHIEDLICHE HIGHLIGHTS ENTDECKT:

Touristen-Magnet:  
Grote Markt in Brüssel



FÜR ARCHITEKTURBEGEISTERTE ...

Der Große Markt von Brüssel ist das architektonische Herz der Stadt. Mit dem gotischen Rathaus und der geschlossenen barocken Fassadenfront gilt er als einer der schönsten Plätze Europas. Nicht umsonst wurde er 1998 in die Liste des UNESCO Weltkulturerbes aufgenommen. Auch wenn die Lokale teuer sind, lohnt es sich, das Panorama bei einem Kaltgetränk auf sich wirken zu lassen.



FÜR SCHOKOLADENGENIESSER ...

In der Galeries Royales Saint-Hubert unweit des Großen Marktes gibt es viele kleine, aber sehr exquisite Ladenzeilen. Hier sind einige der besten Chocolatiers der Stadt ansässig. Wer also von seiner Reise nach Brüssel einige hervorragende Pralinen mit nach Hause nehmen will, wird hier sicher fündig.



Stilvoll einkaufen in der Galeries Royales Saint-Hubert

FÜR BIERFREUNDE ...

Für Bierkenner ist Belgien – speziell Brüssel – ein Mekka. Hier entstehen in teils kleinen Brauereien spannende Bierkompositionen unterschiedlicher Stärke und Ausrichtung. Wer sich einen umfassenden Überblick verschaffen möchte, der sollte sich das TASTEthiS.beer von Geert Vandenberghes in der Rue de la Colline 24 nicht entgehen lassen.

[WWW.FACEBOOK.COM/TASTETHIS.BEER/](http://WWW.FACEBOOK.COM/TASTETHIS.BEER/)

Drones-Chefredakteur Tobias Meints (links) und TASTEthiS.beer-Inhaber Geert Vandenberghes





Neben Herstellern nutzen auch Dienstleister wie der Flug-Ausbilder Espacedrone.be die Messe, um sich zu präsentieren

Vermessungstechnik mittels Drohne ist ein Boom-Thema: Phoenix präsentierte in Brüssel diese Drohne mit LiDAR-System



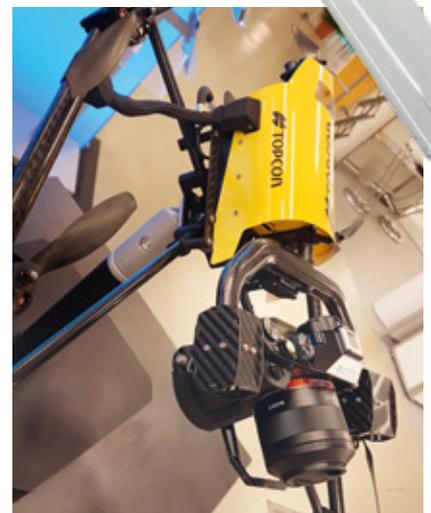
Diese Drohne stammt vom irischen Hersteller A-TechSYN. Das Team vor Ort erklärte neben den Systemen auch Anwendungsmöglichkeiten



Neben Multirotorsystemen wurden auch Flächendrohnen präsentiert, wie diese Bramor C4Eye von C-Astral Aerospace



Das Unternehmen Acecore ist auf Highend-Drohnen mit hoher Tragkraft spezialisiert – unter anderem für professionelle Film und Videoaufnahmen



Drohnen-Hightech präsentiert der Vermessungsspezialist Topcon

# DAUER- BRENNER



Foto: ©Veronica Padron/MIT

# Jungle Hawk Owl – Fünf Tage in der Luft

**Wie lange fliegt eine Drohne? Während es Einsteigerkopter auf eine Flugzeit von maximal 10 Minuten bringen, können Profi-Drohnen auch mal eine Stunde lang operieren. Der limitierende Faktor sind stets die Akkus. Das gilt natürlich nicht nur für Kopter – sondern auch für Autos. Bei Letzteren setzen viele Hersteller daher immer noch auf Verbrennungsantriebe. Dass dies auch bei Drohnen geht, hat ein Forscherteam des Massachusetts Institute of Technology gezeigt.**

Das Massachusetts Institute of Technology – besser bekannt als MIT – ist eine Elite-Universität und für viele bahnbrechende Entwicklungen der letzten Jahre verantwortlich. Der neueste Clou trägt den Namen Jungle Hawk Owl und ist eine Flächenflug-Drohne mit einer Spannweite von 7,3 Meter. Sie verfügt über einen Benzinmotor und soll mit diesem fünf Tage lang in der Luft bleiben können.

## DIE TECHNIK

Da die Riesen-Drohne kein Fahrwerk besitzt und somit nicht eigenstartfähig ist, kommt, um sie in die Luft zu befördern, ein Pkw mit speziellem Dachgestell zum Einsatz. Erreicht der Wagen die erforderliche Geschwindigkeit, hebt die Jungle Hawk Owl ab. Für Vortrieb sorgt der effiziente Motor, der eine Pusher-Luftschaube antreibt. In Kombination mit der großen Spannweite fliegt sich die Drohne wie ein Motorsegler – und landet auch so, nämlich im Gleitflug.

Dass die Wahl auf einen Verbrennungsantrieb fiel, ist zunächst verwunderlich. Schließlich handelte es sich bei dem Projekt um eine Ausschreibung der U.S. Air Force, im Zuge derer ein unbemanntes Luftfahrzeug mit Photovoltaiktechnik gewünscht war. Die Drohne sollte für Langzeitmissionen geeignet sein, um zum Beispiel die Kommunikation mit Gebieten zu ermöglichen, die von Naturkatastrophen heimgesucht wurden.



Das gesamte Team ist stolz auf die neu entwickelte Langstrecken-Drohne, deren beeindruckende Spannweite von über 7 Meter hier deutlich wird

**„DIE FORSCHER DES MIT ERKANNTEN JEDOCH SCHNELL, DASS EINE SOLAR-DROHNE DEUTLICH GRÖßER HÄTTE SEIN MÜSSEN, ALS URSPRÜNGLICH GEPLANT.“**

Die Forscher des MIT erkannten jedoch schnell, dass eine Solar-Drohne deutlich größer hätte sein müssen, als ursprünglich geplant. Bestes Beispiel hierfür ist das Experimentalflugzeug Solar Impulse, das zwar rein elektrisch – nur mittels Sonnenenergie fliegt – jedoch die Abmessungen eines Jumbo-Jets hat. Hinzu kommt, dass eine solarbetriebene Drohne im Winter sowie in Regionen mit wenigen Stunden Tageslicht Probleme bereiten würde.

## DIE VORTEILE

Durch die Verwendung eines althergebrachten Antriebssystems kann nicht nur eine lange Operationszeit erreicht werden, auch Konstruktion und Produktion der Drohne selber sind vergleichsweise günstig. Die Jungle Hawk Owl, deren Prototyp bereits im Mai 2017 seinen Erstflug absolvierte, besteht aus kohlefaserverstärktem Kunststoff und Kevlar. Das Leergewicht beträgt 25 Kilogramm, die maximale Startlast – inklusive Treibstoff und Nutzlast wie Kamera, Sensorik oder Kommunikationsrelais – liegt bei 70 Kilogramm.

Aktuell steht einem fünftägigen Erprobungsflug nicht etwa die Technik im Wege, die hat sich bewährt, sondern die U.S.-Flugaufsicht. Es gestaltet sich für die Forscher schwierig, eine Sondergenehmigung für einen fünftägigen Drohnenflug zu erhalten. So dauert es noch ein wenig, bis die Jungle Hawk Owl tatsächlich als fliegendes Kommunikationsrelais den Kontakt zu abgeschnittenen Menschen in Krisen- und Katastrophengebiete herstellen kann.



Die Tragflächen der Drohne bestehen aus Kohlefaser-verstärktem Kunststoff

# U28 PELEGRINE VON UDIR/C

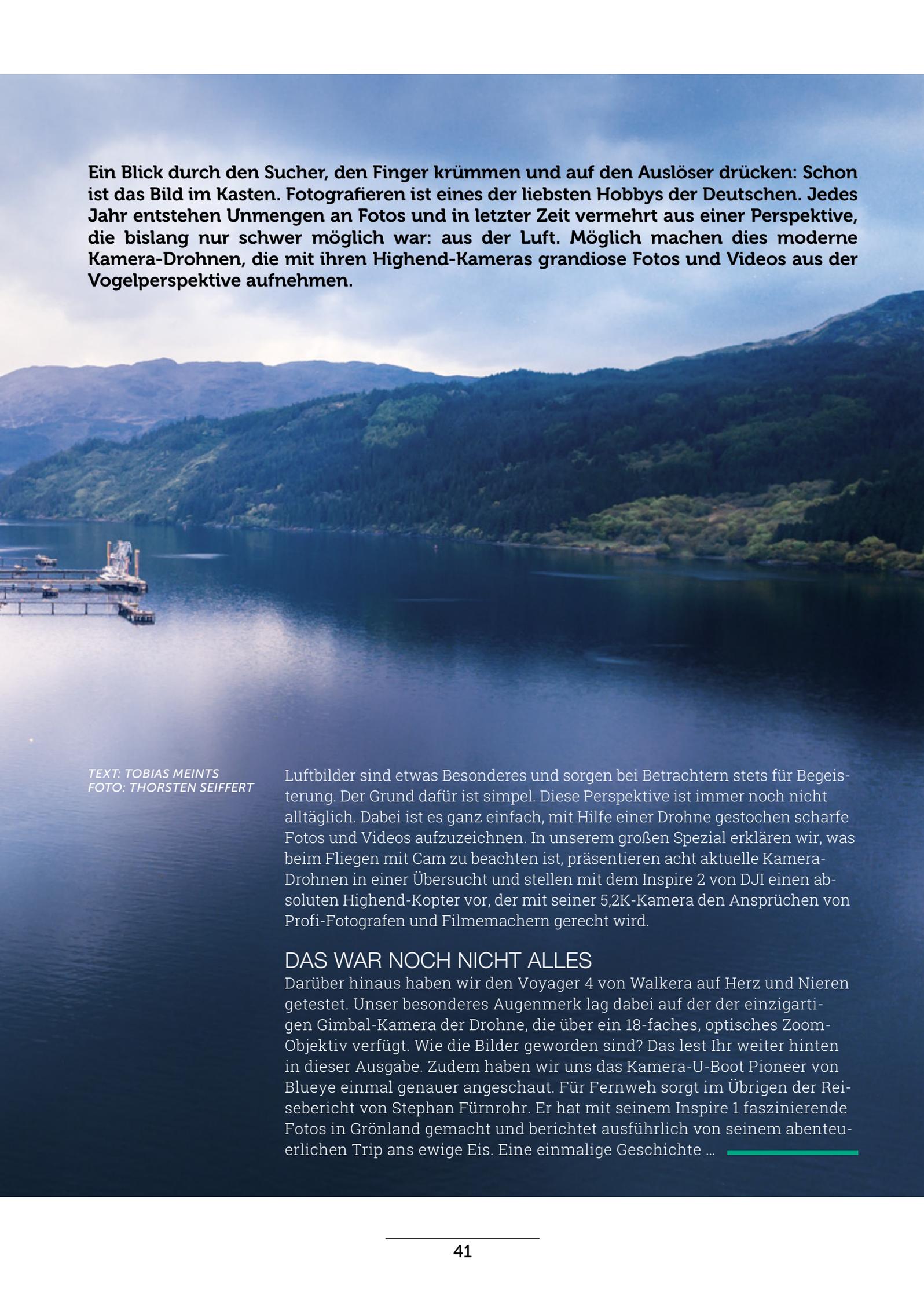


Mit dem U28 Pelegrine hat UdiR/C eine Micro-Drohne auf den Markt gebracht, die mehr können soll als viele ihrer gleichgroßen Mitbewerber. Die Pelegrine wartet nämlich mit einer ganzen Reihe spannender Features auf. Der gerade einmal 165 Millimeter lange und rund 70 Gramm leichte Quirl ist mit einer HD-Kamera ausgestattet und verfügt über Einsteiger-freundliche Flugeigenschaften – beherrscht allerdings auch die schnellere Gangart. Ausgeliefert wird die Drohne als Komplettpaket inklusive Sender, Akku und Ladegerät. Verschiedene Flugmodi sowie eine App-Anbindung komplettieren den Funktionsumfang. Der besondere Clou: Die kostenlose Flyingsee-App, die bei Google Play sowie im Apple App-Store verfügbar ist, macht das Smartphone nicht nur zum FPV-Monitor. Sie ermöglicht zudem die Verwendung der UVR-1 Fancy VR FPV-Brille. Sie nimmt Smartphones mit einer Größe von 4 bis 6,5 Zoll auf, ist leicht und kann einfach an den Nutzer angepasst werden. Während das Kopter-Komplettset mit 99,90 Euro zu Buche schlägt, kostet die Brille 29,90 Euro. Internet: [www.udirc.com](http://www.udirc.com)

Luftbildfotografie mit der Drohne

# DIE ETWAS ANDERE PERSPEKTIVE



An aerial photograph showing a wide, calm lake in the foreground, reflecting the sky. The lake is surrounded by lush green forested hills and mountains. In the distance, a small pier or dock structure is visible on the left side of the lake. The sky is a mix of blue and white, suggesting a clear day with some light clouds.

Ein Blick durch den Sucher, den Finger krümmen und auf den Auslöser drücken: Schon ist das Bild im Kasten. Fotografieren ist eines der liebsten Hobbys der Deutschen. Jedes Jahr entstehen Unmengen an Fotos und in letzter Zeit vermehrt aus einer Perspektive, die bislang nur schwer möglich war: aus der Luft. Möglich machen dies moderne Kamera-Drohnen, die mit ihren Highend-Kameras grandiose Fotos und Videos aus der Vogelperspektive aufnehmen.

TEXT: TOBIAS MEINTS  
FOTO: THORSTEN SEIFFERT

Luftbilder sind etwas Besonderes und sorgen bei Betrachtern stets für Begeisterung. Der Grund dafür ist simpel. Diese Perspektive ist immer noch nicht alltäglich. Dabei ist es ganz einfach, mit Hilfe einer Drohne gestochen scharfe Fotos und Videos aufzuzeichnen. In unserem großen Spezial erklären wir, was beim Fliegen mit Cam zu beachten ist, präsentieren acht aktuelle Kamera-Drohnen in einer Übersucht und stellen mit dem Inspire 2 von DJI einen absoluten Highend-Kopter vor, der mit seiner 5,2K-Kamera den Ansprüchen von Profi-Fotografen und Filmemachern gerecht wird.

## DAS WAR NOCH NICHT ALLES

Darüber hinaus haben wir den Voyager 4 von Walkera auf Herz und Nieren getestet. Unser besonderes Augenmerk lag dabei auf der der einzigartigen Gimbal-Kamera der Drohne, die über ein 18-faches, optisches Zoom-Objektiv verfügt. Wie die Bilder geworden sind? Das lest Ihr weiter hinten in dieser Ausgabe. Zudem haben wir uns das Kamera-U-Boot Pioneer von Blueye einmal genauer angeschaut. Für Fernweh sorgt im Übrigen der Reisebericht von Stephan Fürnrohr. Er hat mit seinem Inspire 1 faszinierende Fotos in Grönland gemacht und berichtet ausführlich von seinem abenteuerlichen Trip ans ewige Eis. Eine einmalige Geschichte ...

# ACHTUNG, AUFNAHME!

## Was beim Einstieg in den Kamera-Flug zu beachten ist

Noch vor einiger Zeit war es undenkbar, einfach mal so Bilder aus der Vogelperspektive aufzunehmen. Wer gute Luftaufnahmen wollte, der hat sich an einen darauf spezialisierten Fotografen gewandt. Der hat sich dann seine Kamera-Ausrüstung geschnappt und ist mit einem Kleinflugzeug vom nächsterreichbaren Flughafen gestartet, um drei, vier Aufnahmen zu machen. Dieser Service war logischerweise, bedenkt man den Aufwand, recht teuer. Heute kann jeder solche Bilder und Videos machen. Das Zauberwort lautet: Kamera-Drohne.

Seit einigen Jahren werden die am Markt erhältlichen Kopter immer zuverlässiger, leistungsstärker und sind immer einfacher zu fliegen. Erfahrung oder Kenntnisse werden kaum noch vorausgesetzt. Möglich machen dies autonome Start- und Landevorgänge, vereinfachte Steuermodi und natürlich die Return-Home-Funktion. In gleichem Maße wie die Drohnen werden auch die am Markt erhältlichen Kamera-Systeme immer besser. Während vor zwei Jahren Full-HD-Kameras im Consumer-Bereich Hightech darstellten, sind heute nahezu alle am Markt erhältlichen Kamerakopter mit 4K-Cams ausgestattet. Im semi-professionellen Bereich gibt es die ersten Kameras, die sogar eine Auflösung von 5,2K schaffen.

### WELCHER DARF'S SEIN?

Obwohl sich die Spezifikationen der Drohnen und Aufnahmegeräte meist nur in Nuancen unterscheiden – zumindest, wenn man den Angaben der Hersteller vertraut –, sollte man sich vor dem Kauf eines solchen Systems ausführlich informieren und sich bewusst machen, was man mit einer solchen Drohne überhaupt machen möchte. Hier spielt vor allem die Größe des Sets eine Rolle.

TEXT UND FOTOS:  
ANNEKATRIN FREITAG







Der Mavic von DJI ist der zurzeit kompakteste Kamerakopter am Markt. Die Qualität der 4K-Aufnahmen ist sehr gut

Die im Moment wohl leistungsstärkste Kompakt-Drohne ist der Mavic von DJI. Er lässt sich samt Sender in einer handelsüblichen Tasche für eine Spiegelreflexkamera verstauen und ist damit der ideale Reisebegleiter. Die Qualität der Aufnahmen ist sehr gut und reicht für den privaten Gebrauch mehr als aus.

Wem es auf die Größe der Drohne nicht so ankommt, kann auf die aktuelle Evolutionsstufe des Phantom von DJI zurückgreifen. Die 4er-Serie wartet mit einer herausragenden Gimbal-Cam auf, die über einen 1 Zoll großen Sensor verfügt. Letzterer garantiert in Kombination mit dem ausgereifen Kopter außergewöhnlich gute Aufnahmen. Beim Phantom stellt sich dem späteren Piloten lediglich die Frage, für welche Version er sich entscheiden soll. Dabei können wir Euch behilflich sein: In Ausgabe 4/2017 von Drones haben wir die Pro- und Advanced-Variante verglichen und einander gegenübergestellt.

## MEHR SICHERHEIT

Eines haben die Kopter von DJI gemeinsam. Es handelt sich um Quadrocopter – sprich, sie haben vier Motoren. Fällt einer davon in der Luft aus, besteht kaum eine Chance, die Drohne sicher zu landen. Wer das Risiko scheut, kann auf einen Hexakopter zurückgreifen – zum Beispiel den Typhoon H, das aktuelle Flaggschiff von Yuneec. Diese Drohne wartet ebenfalls mit einer 4K-Kamera auf und verfügt mit der RealSense-Technologie für Intel über ein intelligentes Antikollisionssystem, das in der Lage ist, eigene Routen zu planen. Damit richtet sich der Typhoon H auch an Sportler, die sich selber filmen möchten.

## BUDGET-BEWUSST

Dies sind nur einige Beispiele für die vielen am Markt erhältlichen Kamera-Drohnen. Wer einfach mal in das Hobby Luftbildfotografie hineinschnuppern möchte, sollte sich übrigens einfach mal die Vorgänger der aktuellen Top-Drohnen anschauen. Ein Phantom 3 von DJI aber auch ein



Wichtig ist, dass man sieht, was man filmt. Daher sollte ein Auswahlkriterium ein vernünftiger Downlink aufs Smartphone (DJI) oder den Sender (Yuneec) sein



Die Gimbal-Cam des Phantom 4 von DJI verfügt über einen Sensor mit einer Größe von 1 Zoll. Da kommt keine Action-Cam mit

Typhoon Q500 von Yuneec haben sich tausendfach in der Praxis bewährt und sind günstig zu bekommen. Wer nichts überstürzt und Preise vergleicht, kann hier Schnäppchen machen.

## UND DANN?

Ist die Drohne gekauft, gilt es, sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen des Fliegens im Allgemeinen und des Fliegens mit Kamera im Speziellen auseinander zu setzen. Zunächst benötigt jeder Drohnen-Pilot eine Luftfahrthaftpflicht-Versicherung – Schäden, die durch einen Kopter verursacht werden, deckt die normale Haftpflicht im Normalfall nämlich nicht ab. Hier gibt es eine ganze Reihe von Anbietern am Markt. Einer von ihnen ist der Deutsche Modellflieger Verband ([www.dmfv.aero](http://www.dmfv.aero)).

Ist das erledigt, stellt sich die Frage: „Wo darf ich eigentlich fliegen?“ Und da gibt es jede Menge Einschränkungen. So dürfen Drohnen außerhalb von Modellflugplätzen mit einer entsprechenden Zulassung lediglich 100 Meter hoch fliegen – und nur dort, wo es auch erlaubt ist. Verbotszonen existieren viele, zum Beispiel in der Nähe von Flughäfen, Einflugschneisen, Krankenhäusern, Naturschutzgebieten, Autobahnen, Flüssen und vielem mehr. Orientierungshilfe geben hier die Apps verschiedener Anbieter, die Flugverbotszonen ausweisen und erklären, welche Flughöhe an welchem Ort mit welcher Drohne zulässig ist. Dazu zählen die DrohnenApp der Deutschen Flugsicherung (DFS), myFly.zone oder auch die Pilot-App des Deutschen Modellflieger Verbandes. Wer auf Nummer sicher gehen möchte, fragt bei seiner zuständigen Landesluftfahrtbehörde nach.

## UND ... ACTION

Die Art des Fotografierens und Filmens mit einer Drohne wird rechtlich übrigens nicht anders bewertet als das Fotografieren mit einer Kompaktkamera oder einem Smartphone. Wer sich an die bestehenden Gesetze hält, muss sich keine Gedanken machen. Es ist in erster Linie das Persönlichkeitsrecht beziehungsweise das Recht am eigenen Bild der Mitmenschen zu respektieren. Dies bedeutet, dass man nicht ohne entsprechendes Einverständnis jemanden fotografieren oder filmen darf. Eine ungefragte Veröffentlichung von Aufnahmen, auf denen Personen deutlich zu erkennen sind, verbietet sich natürlich. Wer sich daran hält, darf sich über viele tolle Aufnahmen freuen. 

---



Wer nicht auf das aktuelle Topmodell wert legt, kann günstig Top-Qualität kaufen. Den Typhoon Q500 4K gibt es schon für rund 700,- Euro

# BITTE LÄCHELN!

TEXT:  
PETER LÜBBERS

Faszinierende Fakten aus der Welt der Fotografie

# 12

Insgesamt befinden zwölf Kameras der Edelmarke Hasselblad auf dem Mond. Der Grund dafür: Um Gewicht zu sparen, wurden sie von den Astronauten dort gelassen. Wer den Mondlandungs-skeptikern ein Schnippschen schlagen und eine Highend-Kamera sein eigen nennen möchte, kann ja mal vorbeischaun.

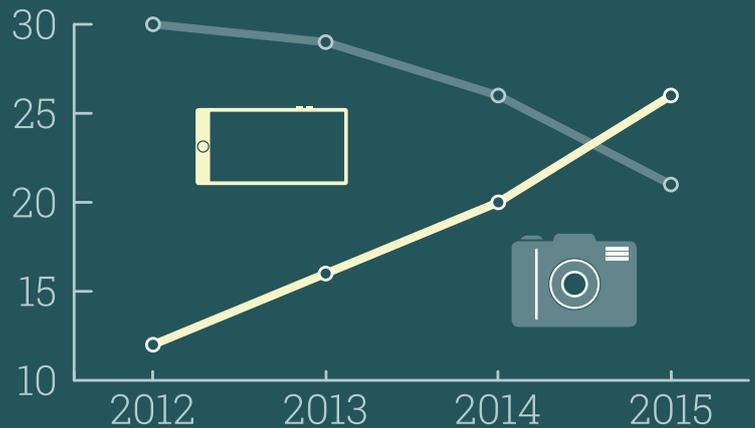


3,6 KG / 0,01 MPX

Die erste Digitalkamera wurde in den 1970er-Jahren vom Kodak-Mitarbeiter Steve Sasson vorgestellt. Sie wog beachtliche vier Kilogramm, verfügte über eine Super-8-Linse und ein Kassettenlaufwerk. Das erste Digitalfoto entstand am 8. Dezember 1975. Die Kamera hatte eine Auflösung von 0,01 Megapixeln und brauchte satte 23 Sekunden, um das Bild auf der Kassette zu speichern.



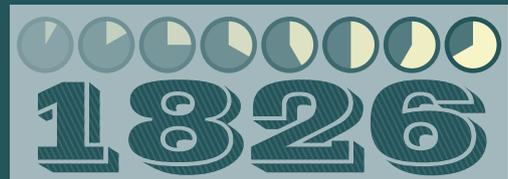
Nahezu alle Fotoapparate verfügen heute über eine Videofunktion – und in den meisten Fällen können sie nur Clips mit einer Länge von 29 Minuten und 59 Sekunden erstellen. Woran das liegt? Sicher an der Speicherkarte. Falsch. Fotoapparate, die Filme mit einer Länge von mehr als 30 Minuten aufnehmen können, gelten als Camcorder und diese unterliegen höheren Einfuhrzöllen.



Einst besiegelten sie den Untergang der Kleinbild-Kameras, nun sind sie selbst langsam am Aussterben: der Absatz sowie die Verwendung einfacher Digitalkameras nimmt von Jahr zu Jahr stetig ab. Die immer besseren Kameras in Smartphones haben sich bei Fotoamateuren durchgesetzt.



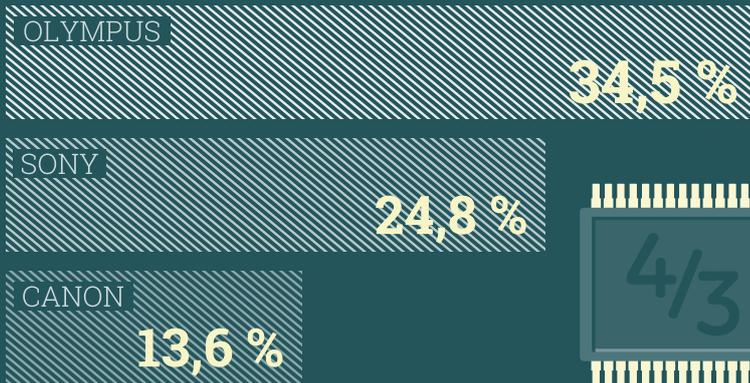
Der Begriff „Paparazzi“ für einen aufdringlichen Reporter geht zurück auf den Federico Fellini-Film „La dolce Vita“ aus dem Jahr 1960. Schauspieler Walter Santesso mimte hier den rasenden Reporter und Fotografen „Paparazzo“. Der Plural des Namens wurde schnell zum Inbegriff für penetrante Fotografen.



„Der Blick aus dem Fenster in Le Gras“ ist das älteste noch erhaltene und datierbare Foto. Es wurde von Joseph Nicéphore Niépce im Jahr 1826 aufgenommen. Die Belichtungszeit betrug seinerzeit beeindruckende acht Stunden.

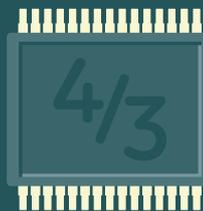


„Mama, don't take my Kodachrome away“ wünschte sich Paul Simon im Jahre 1973. Doch 36 Jahre nach Simons Wunsch wurde die Produktion des als besonders hochwertig geltenden Filmmaterials 2009 endgültig eingestellt.



???

100 +



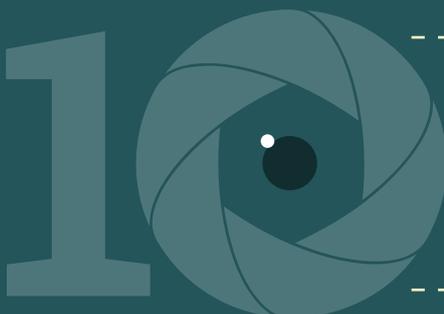
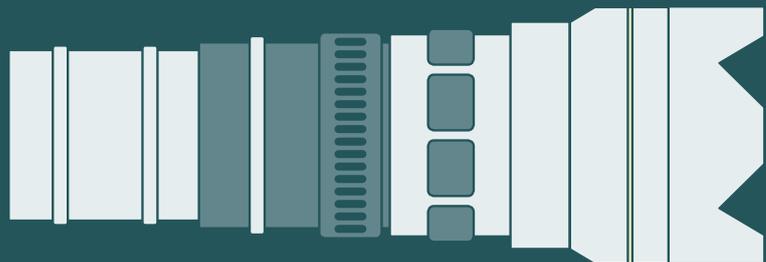
Digitale Fotos überdauern ewig. Dies ist ein weit verbreiteter Irrglaube. Speichermedien aller Art – egal ob USB-Sticks, Speicherkarten oder auch CDs und DVDs haben eine Lebenserwartung von wenigen Jahren. Hingegen überdauert ein hochwertiger Papierabzug 100 Jahre ohne nennenswerten Qualitätsverlust.

Olympus gehört zu den Begründern des MFT-Standard für Digitalkameras. Das brachte dem Konzern die Marktführerschaft im Bereich der spiegellosen Kameras ein – gefolgt von Sony und Canon. (2017)

{ 4.300.000\$ }

„Rhein II“ – Klingt nicht sonderlich spektakulär, ist aber der Name des teuersten, jemals verkauften Bildes. Aufgenommen im Jahr 1999 vom deutschen Fotografen Andreas Gursky brachte es bei einer Auktion bei Christies in New York im Jahr 2011 sagenhafte 4,3 Millionen US-Dollar ein.

Die Objektive der Profi-Serie von Canon sind nicht schwarz, wie die Consumer-Produkte, sondern weiß. Das liegt schlicht daran, dass sich weiße Gegenstände nicht so schnell aufheizen. Die Farbgebung trägt zur Langlebigkeit und der Fehlerminimierung bei.



Das menschliche Auge ist eine der Leistungsstärksten „Kameras“ der Welt. Sie hat eine Auflösung von rund 10 Megapixel, eine Blende von f/5,6 bis f/8 und arbeitet auch nach rund 450 Millionen beziehungsweise 830 Millionen Auslösungen. Hierbei handelt es sich um die „Fotos“, die Männer beziehungsweise Frauen bei durchschnittlicher Lebenserwartung blinzeln.



„Der perfekte Kamera-Kopter ...“, „Die mit Abstand beste Foto-Drohne ...“, „Das Nonplusultra in Sachen Luftbildfotografie ...“: Diese Superlative in den Werbeversprechen kennt jeder, der sich schon einmal über Drohnen informiert hat. Leider wird in manchen Fällen deutlich mehr versprochen, als der Kopter letztendlich halten kann. Da die Auswahl riesig und nahezu unüberschaubar ist, stellt die Drones-Redaktion auf den folgenden Seiten die acht besten Kamera-Drohnen des Jahres 2017 unter 1.500,- Euro vor.



HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG

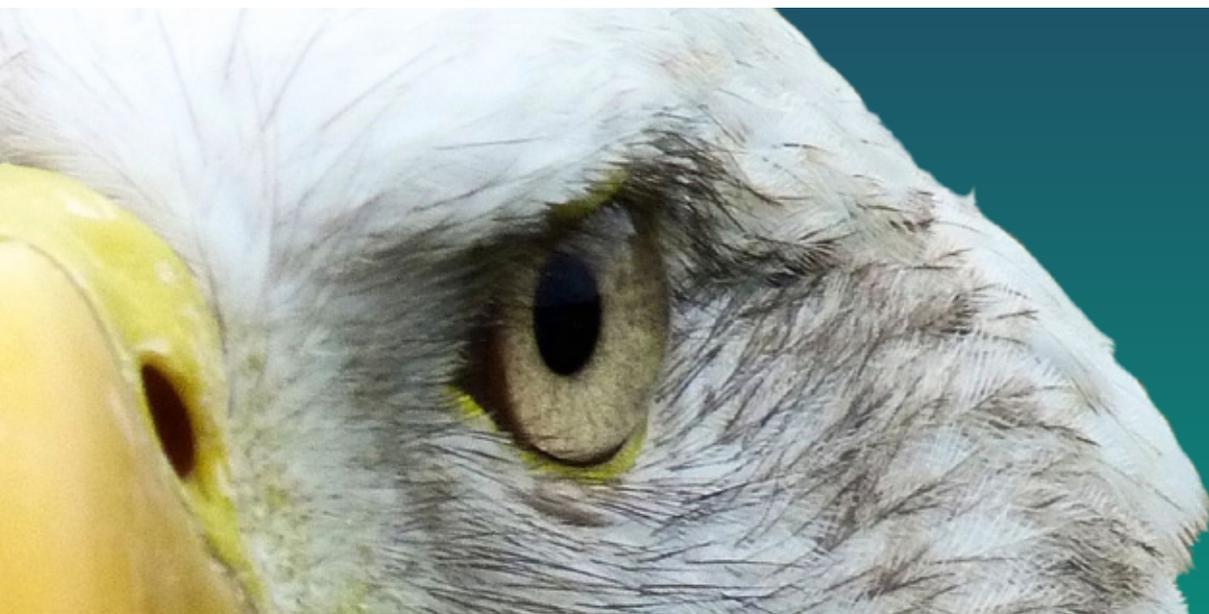


BEWERTUNG

19 VON 30

### BEBOP 2 VON PARROT

In Zeiten von 4K-Kameras scheint die in 3 Achsen stabilisierte Full-HD-Cam mit 14 Megapixel der Bebop 2 von Parrot nicht mehr aktuell zu sein. Dennoch liefert sie ganz ordentliche Bilder und Videos. Bei dem Kopter um ein interessantes Komplettsset, das eine ganze Reihe spannender Features bietet. Unter anderem wird die Drohne serienmäßig mit dem neuen Skycontroller 2 und einer Virtual-Reality-Brille – vorbereitet fürs Smartphone – ausgeliefert. Die Bebop 2 misst 200 x 180 x 110 Millimeter und wiegt rund 500 Gramm. Die Flugzeit beträgt rund 20 Minuten. Die Drohne bietet eine Reihe von Einstelloptionen und kann auch mit dem Smartphone geflogen werden. Der Preis: 549,- Euro. Erhältlich ist sie zum Beispiel bei [WWW.PARROT.COM/DE](http://WWW.PARROT.COM/DE)



# ADLERAUGEN

Die besten Kamera-Drohnen unter 1.500,- Euro

TEXT: TOBIAS MEINTS



## MAVIC PRO VON DJI

Der Mavic ist der aktuell kompakteste Kamera-Kopter mit 4K-Gimbal-Kamera mit 13 Megapixel auf dem Markt. Er kommt als Komplettsset und liefert ähnlich gute Ergebnisse wie die aktuellen Phantom-Modelle von DJI. Der große Vorteil gegenüber klassischen Kameradrohnen liegt in den klappbaren Auslegern, die es ermöglichen, das Packmaß des Mavic deutlich zu verringern. Innerhalb weniger Sekunden ist die Drohne, die gefaltet lediglich 198 x 83 x 83 Millimeter misst, abflugbereit. Sie wiegt 734 Gramm, kann rund 25 Minuten in der Luft bleiben und lässt sich mittels Smartphone oder Sender fliegen. Preise: ab 1.199,- Euro. Erhältlich ist er zum Beispiel bei [WWW.GLOBE-FLIGHT.DE](http://WWW.GLOBE-FLIGHT.DE)

HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

26 VON 30



HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

24 VON 30

## TYPHOON H VON YUNEEC

Der Typhoon H ist das aktuelle Kamera-Kopter-Flaggschiff von Yuneec und wartet neben der 4K-Gimbal-Cam CGO3+ mit 12,3 Megapixel mit einem Highend-Sender auf, der über ein integriertes Display verfügt. Es dient zur Menüführung und stellt zudem das Live-Bild der Kamera dar. Durch seine Auslegung als Hexakopter ist der Typhoon H besonders sicher, aber auch vergleichsweise groß – trotz klappbarer Ausleger. Die Drohne misst 711 x 711 x 294 Millimeter und bringt stattliche 1.800 Gramm auf die Waage. Der Typhoon H kann bis zu 22 Minuten in der Luft bleiben. Der Typhoon H ist je nach Version ab 939,- Euro erhältlich. Zum Beispiel bei [WWW.COPTER.EU](http://WWW.COPTER.EU)



## PHANTOM 4 VON DJI

Einer der besten Kamera-Kopter auf dem Markt ist die aktuelle Evolutionsstufe des Phantom von DJI. Die mittlerweile vierte Generation zeichnet sich durch ihren kompletten Lieferumfang, die intuitive Steuerung sowie eine herausragende 4K-Kamera mit einem 1-Zoll großen Sensor und 20 Megapixel aus. Letzteres ist im Consumer-Bereich ein Novum und katapultiert den Phantom 4 weit nach Vorne. Die Aufnahmen sind von hervorragender Qualität. Der Phantom, der je nach Variante über verschiedene Antikollisionssysteme und eine Flugzeit von 25 Minuten verfügt, misst 285 x 285 x 195 Millimeter und wiegt 1.390 Gramm. Die günstigste am Markt erhältliche Version ist die Advanced-Edition. Sie kostet 1.399,- Euro, zum Beispiel bei [WWW.DER-SCHWEIGHOFER.DE](http://WWW.DER-SCHWEIGHOFER.DE)

HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

27 VON 30

HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

24 VON 30

## KARMA VON GOPRO

Nachdem GoPro seine Fans lange hat auf den Karma warten lassen, ist die Drohne nun erhältlich. Sie wiegt 1.900 Gramm und misst 365 x 224 x 90 Millimeter. Allerdings lassen sich wie beim Mavic von DJI die Ausleger an den Korpus klappen, was das Packmaß deutlich verringert. Ausgeliefert wird die Drohne inklusive einer GoPro der fünften Generation in der Black-Edition und passendem Gimbal. Auf diese Weise entstehen 4K-Videos oder Fotos mit einer Auflösung von 12 Megapixel. Als Besonderheit liegt dem Karma ein GoPro-Grip bei, ein Hand-Gimbal, mit dem auch ohne Kopter ruckelfreie Aufnahmen entstehen. Die Flugzeit beträgt rund 20 Minuten. Erhältlich ist die Drohne zum Preis von 1.399,- Euro, zum Beispiel bei [WWW.CAMFORPRO.COM](http://WWW.CAMFORPRO.COM)



HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

19 VON 30

## GHOST+ VON TTROBOTIX

Der Ghost von TTRobotix konnte sich am Markt der Kamerakopter nie wirklich durchsetzen. Das heißt aber nicht, dass es sich bei der Drohne nicht um eine gute Kamera-Plattform handelt. Ausgeliefert wird die Drohne inklusive Sender, Flugakku, Ladegerät 360-Grad-Gimbal und einem FPV-System, das zu den Kameras der Typen GoPro 3 und 4 kompatibel ist. Trotz seines hohen Gewichts von rund 2.500 Gramm kann der 450 x 318 x 283 Millimeter große Kopter mit einfahrbarem Landegestell 25 Minuten in der Luft bleiben. Inbetriebnahme und Flugeigenschaften sind überzeugend. Der Ghost+ ist zum Preis ab 692,60 Euro zum Beispiel bei [WWW.JACOB.DE](http://WWW.JACOB.DE) erhältlich.

## PHANTOM 3 STANDARD VON DJI

Muss es nicht das aktuelle Top-Modell sein, kann man auch auf den Phantom 3 von DJI zurückgreifen. Dieser verfügt zwar über keine 4K-Kamera, sondern nimmt „nur“ in 2,7K mit 12 Megapixel auf, die Aufnahmen werden jedoch ebenfalls sehr gut. Darüber hinaus ist der Phantom 3 ein echtes Schnäppchen. Als Komplettsset kostet er 599,- Euro. Die Drohne kann rund 20 Minuten in der Luft bleiben und bringt 1.216 Gramm auf die Waage. Über die DJI Go-App sind bereits bei der dritten Phantom Generation verschiedene Flug- und Kameramodi programmierbar. Ein Antikollisionssystem gibt es allerdings noch keines. Erhältlich ist der Phantom 3 zum Beispiel bei [WWW.GLOBE-FLIGHT.DE](http://WWW.GLOBE-FLIGHT.DE)



HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

**23** VON 30



HANDLICHKEIT



BEDIENBARKEIT



FLUGZEIT



KAMERA



AUFNAHMEN



PREIS-LEISTUNG



BEWERTUNG

**24** VON 30

## TYPHOON Q500 4K VON YUNEEC

Wer einen günstigen Kopter mit 4K-Kamera sucht, der sollte sich den Typhoon Q500 4K von Yuneec einmal genauer ansehen. Ähnlich wie der Phantom 3 ist der Q500 ein Vorgängermodell – nämlich zum Typhoon H. Die Drohne mit einer Größe von 210 x 420 Millimeter wiegt 1.700 Gramm und ist mit einer 4K-Gimbal-Cam des Typs CGO3 mit 12 Megapixeln ausgerüstet und wird als Komplettsset inklusive Sender mit integriertem Bildschirm ausgeliefert, auf dem sämtliche Einstellungen vorgenommen werden und das Live-Bild der Kamera begutachtet werden kann. Die Flugzeit beträgt rund 20 Minuten. Als Besonderheit wird die Drohne mit einem SteadyGrip, einem sogenannten Hand-Gimbal ausgeliefert, mit dem sich die Kamera auch am Boden verwenden lassen kann. Der Typhoon Q500 4K kostet 789,- Euro und ist zum Beispiel bei [WWW.COPTER.EU](http://WWW.COPTER.EU) erhältlich.





Nutzen Sie unsere DS24-App:



**NEUHEIT 2017**

Für alle DS24-Fans:  
der DS24 Spinner!



# DROHNENSTORE24.DE

## ... DER DROHNEN-GURU

### TOP ZUBEHÖR



**NEUHEIT 2017**

**Freewell Edition Profi Transportkoffer für DJI Mavic und Goggle**  
Platz für bis zu 4 Akkus und Zubehör



**DS24 Aufkleber SET für DJI Mavic**  
verschiedene Motive für Mavic Body - 3M Aufkleber



**Freewell Premium DJI Mavic Filter Set CPL, ND8, ND16, ND32, ND8-PL, ND16PL**  
inklusive hochwertiger Tasche, Linsenreiniger und DJI Umhängegurt



**DS24 Ladeadapter für DJI MAVIC**  
Akku Ladekabel mit Kontaktschutzstecker LiPo Balancer Kabel



**EV-Peak KFZ Ladegerät für DJI Mavic Akku**  
2 Akkus gleichzeitig laden



**NEUHEIT 2017**

**Freewell Edition Profi Transportkoffer für DJI Spark und Goggle**  
Platz für bis zu 4 Akkus und Zubehör



**DS24 Aufkleber SET für DJI Spark**  
6 versch. Motive für Spark Body - 3M Aufkleber



**DS24 Lipo Guard Schutztasche für 2 DJI Spark Akku**



**DJI Spark Remote - Controller**  
Bis zu 2 km Übertragungreichweite



**YUNEEC**  
ELECTRIC AVIATION



**Yuneec CGO ET Typhoon H Wärme- und Restlichtkamera**  
passend für Yuneec Typhoon H



**extrem robust  
extra langlebig  
extrem hell**

**Lume Cube Actionleuchte in Gunmetal Grau**  
1500lm für Drohnen Smartphone Kameras und GoPro Doppelpack

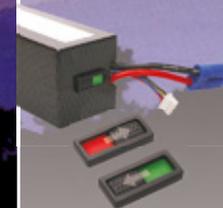


**DS24 Akkutester Voltanzeige für Yuneec Typhoon H und Q500 LiPo Akku**



**EV-Peak Ladegerät DUO DY3 für Yuneec Typhoon H Akku**

bis zu 2 Akkus  
70W 6AMP  
2CH



**EV-Peak 10x Akku Ladestatusanzeiger Charge Marker Li-Po Check**  
Nützliches Zubehör für Li-Po Batterie aus dem RC Bereich!



**Hochwertiger Sonnenschutz für DJI Mavic und DJI Spark Controller**  
einfache Montage, Bedienung des Smartphones weiterhin möglich



**NEUHEIT 2017**



# THE DRONES ARE HERE.



[www.facebook.com/drohnenstore](http://www.facebook.com/drohnenstore)



[www.facebook.com/groups/TYPHOONH/](http://www.facebook.com/groups/TYPHOONH/)



**DROHNENSTORE24.DE**  
... DER DROHNEN-GURU

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



# HIGHTECH PUR!

## DJIs 5,2K-Kamera-Kopter Inspire 2



TEXT UND FOTOS:  
TOBIAS MEINTS



Ein Kopter mit einer Full-HD-Kamera? Vor einigen Jahren war dies noch undenkbar. VGA oder HD waren da das Höchste der Gefühle. Mittlerweile ist die 4K-Auflösung bei Kamera-Drohnen gängiger Standard. Doch es geht noch besser und das beweist DJI mit dem Inspire 2. Dessen Zenmuse X5S-Cam erstellt Videos mit einer Auflösung von sagenhaften 5,2K. Die Datenmengen, die dabei entstehen, sind so groß, dass sie auf einer SSD-Festplatte abgelegt werden.



Die Luftaufnahmen der X5S sind von hervorragender Qualität



Der Sender des Inspire 2 wird über ein USB-Kabel mit einem Smartphone oder Tablet gekoppelt. In Kombination mit der DJI Go-App ergibt dies eine vielseitige Kontrollstation

#### INSPIRE 2 PREMIUM COMBO

DURCHMESSER:	590 MM (LANDEMODUS)
GEWICHT:	3.440 G
KAMERA:	5,2K, 20,8 MEGAPIXEL
FLUGZEIT:	RUND 25 MIN
BEZUG:	GLOBEFLIGHT
PREIS:	AB 7.098,- EURO

Im Vergleich zu Spark, Mavic oder Phantom 4 ist der Inspire 2 ganz schön teuer. Die Premium Combo schlägt aktuell mit 7.098,- Euro zu Buche. Für diesen Preis bekommt man neben der Drohne samt Sender, 16-Gigabyte-MicroSD-Karte, zwei Flugakkus und Mehrfachlader, die Gimbal-Cam Zenmuse X5S sowie einen Aktivierungsschlüssel für CinemaSSD und Apple ProRes – Programme, um die 5,2K-Videodateien der Cam verarbeiten zu können. Damit ist es jedoch nicht getan – zumindest nicht, wenn man Videos in höchster Auflösung aufzeichnen will. Dafür benötigt man nämlich noch eine SSD. Diese ist in verschiedenen Speichergößen erhältlich und kostet je nach Ausführung zwischen 349,- Euro (120 Gigabyte) und 999,- Euro (480 Gigabyte). Dazu kommt noch das Lesegerät, das mit 169,- Euro zu Buche schlägt. Der angehende Inspire 2-Pilot muss also mindestens 7.516,- Euro investieren.



Wer 5,2K-Aufnahmen machen möchte, muss sich eine SSD kaufen. Diese wird dann einfach in den Slot am Heck eingeschoben



Auf beiden Seiten des Hecks findet ein sechszelliger Flugakku Platz. Schiebt man sie ein, arretieren sie sich automatisch



Die Montage der Zenmuse X5S ist simpel: aufsetzen, drehen, fertig. Zunächst muss der Kopter jedoch aus dem Transport- in den Landemodus gebracht werden

Sicher verpackt kommt die Zenmuse X5S aus dem Karton. Serienmäßig ist ein 15-Millimeter-Objektiv mit 1,7er-Anfangsblende und asphärischer Linse dabei



## DAS SET

Weiteres Zubehör oder ein zweiter Sender für den Zwei-Mann-Betrieb noch nicht mit eingerechnet. Das ist eine ordentliche Stange Geld und für den Otto-Normal-Drohnenflieger ist der Inspire 2 vergleichbar mit dem Ferrari für Auto-Enthusiasten. Bei dem Kamerakopter handelt es sich vielmehr um ein Profi-Gerät, das sich an Fotografen, Filmmacher oder Unternehmen richtet, die ihn zu Inspektionsaufgaben einsetzen möchten – aber auch für ambitionierte Hobbyisten, die nach einer technisch ausgereiften Drohne mit mehr als zeitgemäßer Kamera suchen.

Für diesen Test hat DJI der Drones-Redaktion einen Inspire 2 in der Premium Combo in Kombination mit einer 480 Gigabyte großen SSD samt Lesegerät in einem schicken Transportkoffer zur Verfügung gestellt. Der erste Eindruck: Wow, ist das Set leicht. Der Grund dafür ist einfach: Obwohl es sich beim Inspire 2 um ein ausgewachsenes Profi-System handelt, ist es angenehm handlich. Die Drohne selber hat im Landemodus eine Diagonale von 605 Millimeter und bringt inklusive der beiden Flugakkus 3.440 Gramm auf die Waage. Hinzu kommen noch die etwa 460 Gramm für

die Gimbal-Cam. Der Kopter verfügt über einen Korpus aus Aluminium-Magnesium-Verbundstoff, die Ausleger sind aus Kohlefaser gefertigt. Nimmt man den Inspire aus dem Koffer, so befindet er sich im Transportmodus. Das bedeutet, die Ausleger bilden eine gerade Linie, wodurch das Packmaß deutlich verkleinert wird.

Bevor man die beiliegende Gimbal-Cam X5S montieren kann, die übrigens in einer schicken, weich gepolsterten Box geliefert wird, muss man die

ANZEIGE

Dieses Produkt kannst Du hier kaufen:

**GLOBE-FLIGHT**



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



Die über zwei Achsen stabilisierte FPV-Kamera garantiert dem Piloten nicht nur dauerhaft den Blick nach vorne, sie ist auch Teil des Sichtsystems



Die Fahrwerksmechanik sorgt dafür, dass der Inspire innerhalb von Sekunden vom Lande- in den Flugmodus wechseln kann

Drohne in den Landemodus bringen. Hierzu werden die beiden Flugakkus am Heck in die beiden Slots geschoben. Sobald sie arretiert sind, einfach den Ein-aus-Schalter des Inspire mehrfach betätigen. Anschließend fahren die Ausleger nach unten aus und heben den Korpus der Drohne an. Das geschieht leise, ruckelfrei und innerhalb weniger Augenblicke.

Zur Komplettierung des Kopters bietet es sich an, den Inspire zunächst wieder auszuschalten. Dazu gehört neben dem Anschluss der Gimbal-Cam auch das Aufsetzen der Propeller. Letztere bestehen aus Kunststoff, verfügen über einen Schnellwechsel-Mechanismus und sind farbcodiert. So gelingt die Zuordnung von Prop zu Motor spielend leicht. Bei der Montage fällt auf, dass die roten Propeller deutliches Spiel aufweisen und „klappern“. Eine Recherche hat ergeben, dass es sich nicht um einen Einzelfall, sondern ein generelles Problem handelt, das laut DJI allerdings keine Auswirkungen auf die Sicherheit oder den Flugbetrieb hat. Seit Kurzem sind neue rote Propeller erhältlich. Bei diesen beseitigt ein Schaumstoff-Einsatz das Klappern – jedoch nicht das Spiel.

## UNTER DER LUPE



Das nach unten gerichtete Sichtsystem sorgt nicht nur für eine präzise Flugkontrolle, es scannt zudem kontinuierlich den Landplatz

Fertig montiert macht der Inspire schon einiges her. Seine Verarbeitung und die Materialqualität sind hervorragend. Vergleicht man ihn mit seinem Vorgänger, erkennt man eine leichte Design-Anpassung. Zudem verfügt die zweite Generation der Drohne über ein FPV-System, eine kleine Kamera an der Front, die um zwei Achsen stabilisiert wird. Dieses Feature bietet insbesondere den Piloten einen Mehrwert, die zusammen mit einem Camera-Operator fliegen. Auch wenn der Kameramann Schwenks vollführt, kann sich der der Pilot dank der nach vorne gerichteten FPV-Cam weiterhin auf das Live-Bild in Flugrichtung konzentrieren. Das macht seine Arbeit deutlich einfacher.

Die FPV-Kamera ist zudem Teil des umfangreichen Sichtsystems des Inspire 2. Sie dient der Kollisionsvermeidung und ermöglicht präzises Schweben in Gebäuden oder an Orten ohne GPS-Empfang. Unterstützt wird sie dabei von nach unten gerichteten Sensoren, die zudem sicherstellen, dass der Landebereich geeignet ist. Infrarot-Sensoren auf der Oberseite des Korpus garantieren, dass die Drohne bei Indoor-Steigflügen nirgendwo aneckt. Teil des umfangreichen Sicherheitssystems ist auch die redundante Auslegung aller wichtigen elektronischen Bauteile wie IMU, Kompass und barometrischem Höhensensor. Gleiches gilt für die Flugakkus. Sollte einer ausfallen, reicht die Leistung des Verbliebenen aus, dass der Inspire 2 sicher landen kann. Das sorgt für ein gutes Gefühl, wenn man den Gegenwert von rund 7.500,- Euro das erste Mal startet. Einziger Wermutstropfen: Durch die Auslegung als Quadrocopter führt der Ausfall eines Motors unweigerlich zum Absturz. Hier haben Hexa- oder Octokopter Vorteile.





Multicopter, oft auch als Drohne bezeichnet, sind in Deutschland sehr beliebt. Der Markt wächst exponentiell und damit auch die kontroversen Diskussionen.

Im Luftraum über Deutschland ergibt sich eine ganz neue Situation, bei der die Entwicklung von Sicherheitsrichtlinien höchste Priorität hat.

Es gilt die unterschiedlichen Interessen wirtschaftlicher Unternehmen und behördlicher Einrichtungen, sowie die der privaten Nutzer mit dem Sicherheits- und Schutzbedürfnis der Allgemeinheit in Einklang zu bringen.



# Safety first!

Der **Bundesverband Copter Piloten e.V. (BVCP)** hat es sich zur Aufgabe gemacht:

- den Erfahrungsaustausch zum Einsatz von Coptern zwischen Behörden, Luftaufsichtsbehörden, Industrie und Copter Piloten zu fördern
- Gefährdungspotenziale bewusst zu machen und an der Entwicklung von Sicherheitsrichtlinien mitzuwirken
- positive, gewinnbringende Einsatzmöglichkeiten von Multicoptern aufzuzeigen und regelmäßig über aktuelle Trends und wirtschaftliche Perspektiven zu berichten
- sich mit seiner Initiative „Aerial Culture“ für mehr gegenseitiges Verständnis, Respekt und Toleranz einzusetzen
- Auftraggeber, Kooperationspartner und Dienstleister für professionelle Luftbildaufnahmen zusammen zu bringen
- Schulungen, Seminare, Workshops und Veranstaltungen zum Einsatz von Multicoptern zu organisieren



**Jetzt Mitglied werden!**

**Bundesverband Copter Piloten e.V. (BVCP)**

Startplatz - Im Mediapark 5 | 50670 Köln

Tel. +49 (0) 221 / 177 33 75 - 0 | Fax +49 (0) 221 / 177 33 75 - 9

eMail: [info@bvcp.de](mailto:info@bvcp.de) | [www.bvcp.de](http://www.bvcp.de)



## DIE KAMERA

Herzstück der Premium Combo von DJI ist die Zenmuse X5S. Sie ist hervorragend verarbeitet und macht einen ausgezeichneten Eindruck. Bei der X5S handelt es sich um eine Kamera des Micro Four Thirds-Standards für digitale Kameras. Dies bedeutet: Das Objektivbajonett ist genormt. Neben dem serienmäßigen Objektiv mit 15-Millimeter-Festbrennweite und einer Anfangsblende von 1,7 können auch andere Objektive von Panasonic oder Olympus verwendet werden. Eine entsprechende Auflistung findet sich auf der DJI-Webseite. Die X5S wartet mit einem, 4/3-Zoll-CMOS-Sensor mit einer Auflösung von 20,8 Megapixel auf. Neben Fotos mit einer Maximalgröße von 5.280 × 3.956 in 4:3 entstehen Videos mit einer Auflösung von maximal 5,2K (5.280 × 2.972 Bildpunkten).

Wer eine derartig hohe Auflösung nicht braucht, der kann natürlich auch 4K-Videos mit maximal 60 Bildern pro Sekunde erstellen. Der Clou dabei: Der Inspire ist in der Lage, das aufgezeichnete Videomaterial parallel in 5,2K auf der SSD und in 4K auf der MicroSD-Karte, die zum Lieferumfang gehört, abzulegen. Das ist praktisch, möchte man nicht auf höchste Qualität verzichten, aber dennoch schnellen Zugriff auf das Video-Material haben. Möglich macht dies das

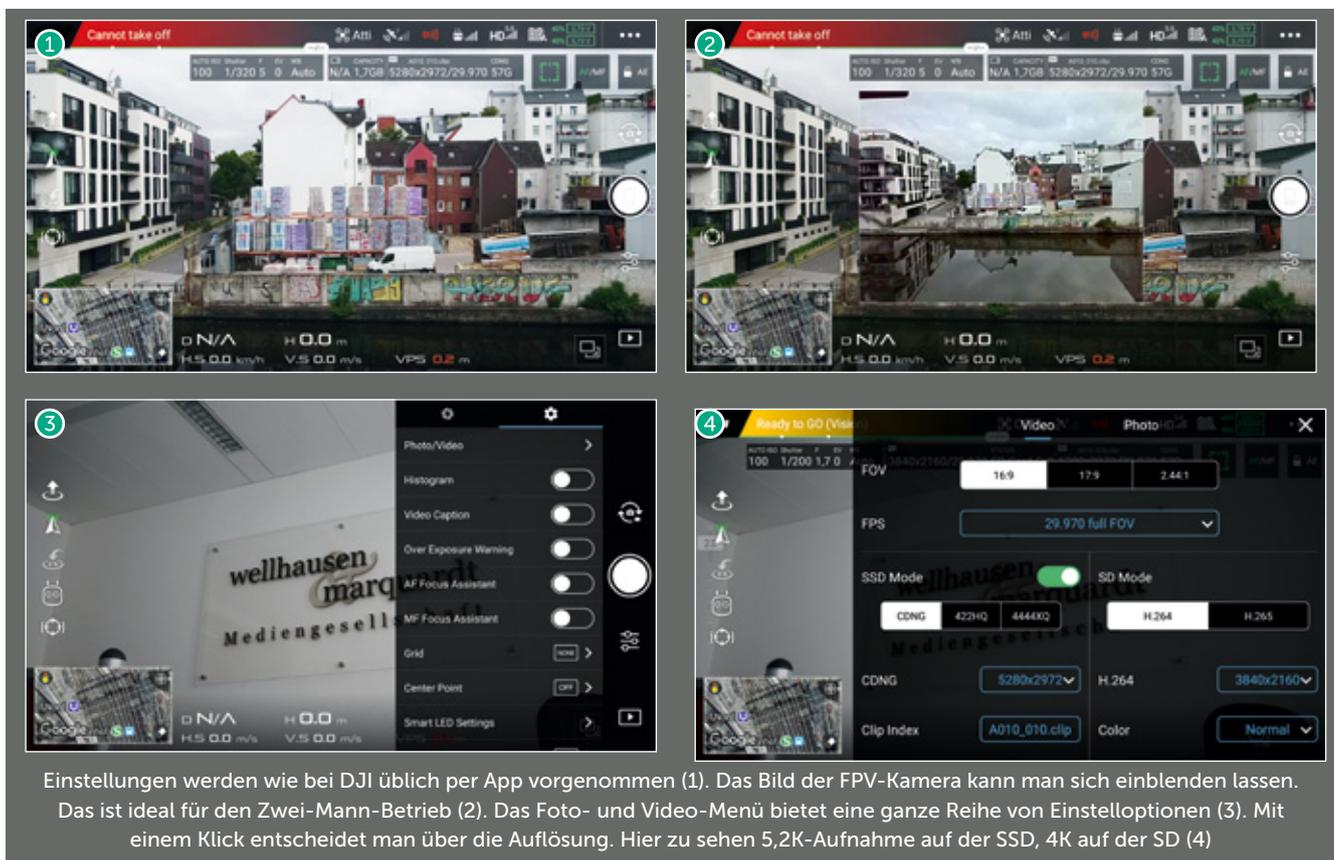
neue CineCore 2.0-Bildverarbeitungssystem, das sich nicht in der Kamera, sondern in der Drohne selbst befindet.

## VORBEREITUNGEN

Während die sechszelligen Lithium-Akkus über den Lade-Hub gefüllt werden, wird die DJI Go-App auf einem mobilen Endgerät installiert. Ob Smartphone oder Tablet spielt dabei keine Rolle: Beides nimmt die Halterung am Sender des Inspire 2 auf. Getestet wurde das System mit einem Samsung Galaxy S7. Dieses wird einfach mittels Kabel am hervorragend verarbeiteten Sender, der mit einer ganzen Reihe von Schaltern und Gebern aufwartet, verbunden. Wer noch keinen Account hat, muss sich seit kurzem bei DJI registrieren. Im Anschluss stehen alle Funktionen der App zur Verfügung.

## ABGEHOBEN

Dann ist es Zeit für den Erstflug. Innerhalb weniger Augenblicke hat der Inspire 2 ausreichend Satelliten für den GPS-Betrieb gefunden. Gestartet wird wahlweise manuell oder auf Knopfdruck. Auch bei böigem Wind ist kaum ein Versatz festzustellen. Die Drohne steht wie angenagelt in der Luft. Steuerbefehle werden direkt umgesetzt und es zeigt sich schnell, dass der Inspire keine träge Kameraplattform, sondern ein richtig agiler Quirl



Einstellungen werden wie bei DJI üblich per App vorgenommen (1). Das Bild der FPV-Kamera kann man sich einblenden lassen. Das ist ideal für den Zwei-Mann-Betrieb (2). Das Foto- und Video-Menü bietet eine ganze Reihe von Einstelloptionen (3). Mit einem Klick entscheidet man über die Auflösung. Hier zu sehen 5,2K-Aufnahme auf der SSD, 4K auf der SD (4)



## „FOTOGRAFEN, FILMEMACHER UND PROFESSIONELLE ANWERDER ALLER ART BEKOMMEN MIT DEM KOPTER JEDOCH EIN PROFESSIONELLES ARBEITSGERÄT AN DIE HAND, DAS KAUM WÜNSCHE OFFENLÄSST.“

ist. Die Höchstgeschwindigkeit gibt DJI übrigen mit 94 Kilometer in der Stunde an – ausreichend für Highspeed-Kamerafahrten aller Art – zum Beispiel bei Film- und TV-Produktionen.

Der Funktionsumfang der App – sowohl was verschiedene Flugmodi, als auch Einstelloptionen der Kamera angeht – ist enorm. Man sollte sich daher die Zeit nehmen, alle Funktionen auszuprobieren und sich im praktischen Betrieb mit der Drohne vertraut zu machen. Dennoch entstehen ohne große Einarbeitungszeit die ersten Fotos und Videos. Wie man es von DJI kennt, ist die Übertragung des Kamerabildes gestochen scharf und auch die Einblendung des Bildes der FPV-Cam funktioniert hervorragend.

Nach 20 Minuten in gemischter Flugweise erfolgt die erste Akkuwarnung. Zeit genug, den Inspire manuell zurück zum Startpunkt zu fliegen und sicher zu landen. Geht man in den Sinkflug über und nähert sich dem Boden, fahren die Ausleger aus der Flugstellung automatisch in den Landemodus. Natürlich kann man den Inspire 2 auch mittels Return-Home-Befehl zurückbeordern. Dabei muss man sich um Hindernisse auf dem Weg der Drohne

keine Sorgen machen – die Hinderniserkennung funktioniert auch in diesem Fall.

### ANSCHAUUNGSMATERIAL

Nach der Landung geht es ans Sichten der Foto- und Videodateien. Hierbei sollte man darauf achten, dass man einen PC mit entsprechenden Leistungsdaten zur Verfügung hat. Ansonsten nützt auch das teuerste Software-Paket nichts. Zunächst werden die 4K-Aufnahmen gesichtet. Diese sind, wie nicht anders zu erwarten war, von hervorragender Qualität. Gleiches gilt für das 5,2K-Material, dessen Verarbeitung allerdings etwas anspruchsvoller ist und geübt sein will. Gab es vor einiger Zeit noch Probleme bei den Farbprofilen der den DNG-Raw-Files, wurde dieses Problem in diesem Sommer durch ein großes Firmware-Update gefixt.

Der Inspire 2 in der Premium Edition ist ein echtes Highend-Gerät und wird aufgrund des Preises für viele Drohnen-Enthusiasten ein Traum bleiben. Fotografen, Filmemacher und professionelle Anwerder aller Art bekommen mit dem Kopter jedoch ein professionelles Arbeitsgerät an die Hand, das kaum Wünsche offenlässt.



Mit der Drohne in Grönland  
**IM EWIGEN EIS**



*TEXT UND FOTOS: STEPHAN FÜRNRÖHR*

**Spektakuläre, menschenleere Landschaften, Eisberge, Gletscher, unberührte Wildnis: Das erwartet die Besucher Grönlands. Hier sind eindrucksvolle Fotos garantiert. Einzigartige Bilder entstehen jedoch, wenn ein professioneller Fotograf mit einem DJI Inspire 1 im und am ewigen Eis unterwegs ist. Von den Vorbereitungen, seiner Grönlandreise selbst und den beeindruckenden Ergebnissen berichtet Drones-Autor Stephan Fürnröhr.**



Angelegte Schiffe am Rand des Hafens von Uummanaq



Ein tiefblauer Schmelzwasser-See auf dem Rücken eines Eisbergs im Ilulissat Eisfjord



Beeindruckendes Bild: Großer Wasserfall an einem Schmelzwasserfluss



Die Konzentration ist am Maximum. Mein Blick ruht auf dem Display des iPads, meine Hände umfassen die Fernbedienung. Suchen, sehen, gestalten und auslösen – so geht das ruhig vor sich hin, während ein um das andere Bild auf meiner Speicherkarte landet. Um mich herum gibt es nichts, was mich ablenkt – denn ich befinde mich in einem Gebiet der Erde, das viele Menschen als absolutes Nirgendwo einstufen würden. Westliches Grönland, am Rand des Inland-Eises stehe ich gut positioniert auf der Endmoräne eines gigantischen Gletschers. Meine DJI Inspire 1 Pro schwebt seit gut zehn Minuten über dem Eis. Mein Puls ist leicht erhöht, denn ich fliege mit dem letzten meiner fünf Akkus. Wenn ich ihn aufgebraucht habe, war dies der letzte Flug einer unglaublichen Reise und gleichzeitig der vorläufige Schlusspunkt eines über drei Jahre lang geplanten Fotoprojekts.

### LAUT IN DER STILLE

Urplötzlich holt mich das Piepsen der Akku-Warnung aus meiner Versenkung. Trotz der

Distanz, die es noch zu überbrücken gilt, nehme ich mir genug Zeit, um die Kamera für den Rückflug sorgfältig auszurichten. Ich habe es mir zu Gewohnheit gemacht, während der Transferflüge zum Motiv hin und zurück die Kamera laufen zu lassen, damit ich als Beifang noch ein paar schöne Videosequenzen mitnehmen kann.

Als dann wenig später nach einem atemberaubenden Flug über die Gletscherfront die Drohne sanft neben mir aufsetzt und sich in mir Erleichterung und auch etwas Stolz über all die geglückten Flüge der letzten zwei Wochen breit machen, lege ich mich neben dem Fluggerät auf den kargen arktischen Bodenbewuchs. Ich möchte für ein paar Minuten den Augenblick genießen. Langsam sickert in mein Bewusstsein, dass ich jede Menge ungesehener Bilder und eine unbeschädigte Drohne von dieser Expedition mitbringen werde – zwei Umstände, von denen ich wenige Wochen vorher noch nicht zu träumen gewagt habe. Aber von Anfang an.



Kurios: Während der See aus reinem Schmelzwasser eine tiefblaue Farbe aufweist, hat das von rechts eindringende Wasser des Fjordes eine grüne Färbung



Wenn es mal  
nicht zu Fuß geht:  
Helikopter-Transfer  
in Grönland



## EINE IDEE REIFT

Ende Mai 2013 war ich zum dritten Mal auf Fotoexpedition in Grönland unterwegs. Der Zauber des Eises und der Wildnis hatten mich Jahre vorher schon voll gepackt – und von Anfang an habe ich für meine Bilder auch auf die Vogelperspektive gesetzt. Zunächst aus Kleinflugzeugen fotografierend, stand ich nach einem Helikoptertransfer auf der südlichen Seitenmoräne von „Sermeq Kujalleq“, dem produktivsten Gletscher der nördlichen Hemisphäre. Seine über 12 Kilometer breite Front schiebt inzwischen etwa 40 Meter Eis pro Tag in den Fjord.

Doch die Perspektive war zu meinem Missfallen sehr limitiert, denn aufgrund der gigantischen Dimensionen des Gletschers gelang es mir in der verfügbaren Zeit nicht, dem Eis auch nur nahe-zukommen. Dies war der Moment, als ich zum ersten Mal den Gedanken fasste, mit einer Drohne in die Arktis zurück zu kehren. Ohne mich vorher näher mit der Thematik befasst zu haben, träumte ich schnell von stundenlangen Flug-Sessions mit atemberaubenden Sequenzen in den eisigen Schluchten des Gletschers.

Zurück in Deutschland folgte dann zunächst die schmerzhaft Desillusionierung. In den folgenden Monaten führte ich Gespräche mit Fotografenkollegen, die bereits (auch professionelle) Erfahrungen mit Drohnenfotografie gemacht hatten. Schnell wurde mir klar, dass meine Bedürfnislage komplex und von widersprüchlichen Anforderungen geprägt war. Ich habe daher einen Katalog von Bedingungen niedergelegt, die die unverrückbaren Eckpunkte für den Erfolg eines professionellen Fotoprojekts in Grönland darstellten.

## FRAGE DER TECHNIK

Ich ging damals davon aus, unbedingt eine ausgewachsene Vollformat-Kamera an eine Drohne hängen zu müssen, da Bildsensoren im GoPro-Format keine für mich verwertbaren Bilddateien liefern. Für Filmaufnahmen bei gutem Licht fand ich die Sensoren durchaus brauchbar, aber an großformatige FineArt-Prints war und ist damit nicht zu denken. Um eine digitale Spiegelreflexkamera in die Luft zu bringen, wäre jedoch ein Octo- oder mindestens Hexakopter nötig gewesen, was wiederum zu Lasten der Transportabilität gegangen wäre. Volumen und Gewicht des Fluggeräts sowie der notwendigen Akkus hätten mir als Ein-Mann-Team abseits befestigter Straßen sofort einen Strich durch die Rechnung gemacht.

Weiterhin schreckte mich an der Lösung mit einer normalen Digitalkamera der Umstand ab, dass es für mich als Nikon-Fotografen kein maßgeschneidertes Gimbal gab. Weiterhin stellte die extrem eingeschränkte Steuerbarkeit der Kamerafunktionen über die Fernbedienung keine angenehme Vorstellung dar. Ich kalkulierte, dass der Vorteil an Sensor-Größe leicht durch eventuelle Fehlbelichtungen egalisiert werden konnte. Doch auch neben der Kamera gab es kritische Punkte. Das größte Problem sah ich darin, dass die Fernsteuerung vieler Systeme nur wenige hundert Meter weit reichte. Damit hätte ich in der oben beschriebenen Situation nicht einmal über die ausgedehnte Moräne hinweg den Rand des Gletschers erkunden können.

## ANFORDERUNGEN AN DIE DROHNE

Meine zentralen Forderungen an das System bezogen sich also auf die Sensor-Größe und damit im weitesten Sinne auf die Qualität der Kamera, die unbedingt notwendige Reichweite der Fernsteuerung und die Transportabilität des Systems im Gelände durch einen einzelnen Fußgänger. Diese Notwendigkeiten wurden durch ein paar „weiche“ Anforderungen abgerundet, die entweder nicht in exakten

Zahlen greifbar waren beziehungsweise einen gewissen Spielraum ermöglichten. So war es für mich zum Beispiel wichtig zu wissen, dass der Hersteller bereits einen gewissen Markterfolg hatte und damit Stückzahlen produzierte, die einen ordentlichen Reifegrad des Systems voraussetzen ließen.

Zudem sollte es sich generell um einen Hersteller mit mehrjähriger Erfahrung im Bau von professionellen Kopter-Systemen handeln. Und am Ende spielte natürlich auch die Höhe der erforderlichen Investition eine Rolle. Das Projekt musste für mich ohne finanzielle Rückendeckung aus eigener Kraft finanzierbar sein – was bedeutet, dass ich bei den Kosten für das Fluggerät und den Transport der Ausrüstung limitierte finanzielle Ressourcen zu berücksichtigen hatte.

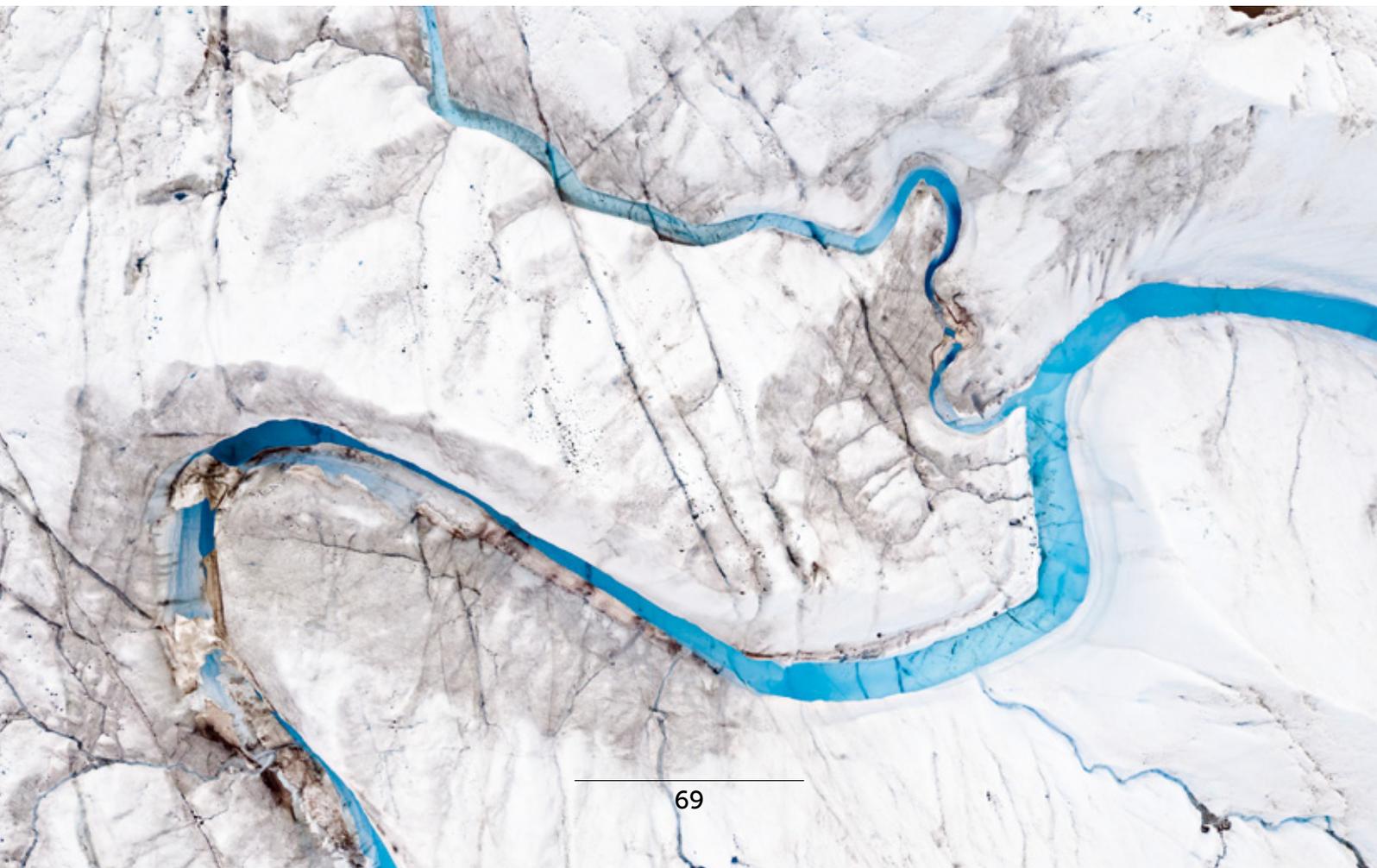
Zu den ernüchternden technischen Rahmenbedingungen fügte sich, dass mir Freunde mit einschlägiger Drohnen-Erfahrung nicht gerade Mut machten. Speziell die Gefahr eines Totalverlustes der Drohne, möglicherweise inklusive meines Haupt-Arbeitsgeräts, der Kamera, stellte für mich eine ernsthafte Drohkulisse dar.

## REIFEN LASSEN

Meinen Kauf- und Umsetzungswunsch bändigend, nahm ich mir in den folgenden Jahren immer wieder mal Zeit, den Markt zu sondieren. Etwa

drei Jahre lang wurde ich dabei nicht fündig – immer gab es einen oder mehrere Haken an den verfügbaren Systemen. Diese beeinträchtigten das geplante Projekt jeweils derart, dass sich die Investition in meinen Augen nicht lohnte. Eine Lösung Marke Eigenbau habe ich nie näher ins Auge gefasst. Das lag nicht nur daran, dass ich mit dem Aufbau von Drohnen keinerlei Erfahrung hatte (und habe). Ich wollte meine spärliche Zeit auch nicht mit Aufbau, Test und Einfliegen einer Drohne verbringen. Ziel war es, meinen kreativen Freiraum in der Fotografie zu erweitern. Daher hießen die drei magischen Buchstaben RTF – Ready-to-fly. Es sollte also ein ab Kauf flugbereites System sein.

Als ich dann im Frühjahr letzten Jahres in die konkrete Planung meiner für Ende Juni/Anfang Juli anvisierten Grönlandreise einstieg, packte ich das Thema „Drohne“ erneut beim Schopf. Und siehe da, ich wurde in Sachen Fluggerät und Kamera fündig – ja, es gab zwischenzeitlich sogar zwei sehr konkrete Optionen, zwischen denen ich wählen konnte beziehungsweise musste. Beide Systeme waren mit einer mit Fluggerät und Gimbal hochintegrierten Kamera ausgestattet, die jeweils im durch Olympus definierten Micro-four-thirds-Standard (mft) für Digitalkameras konstruiert waren – was sogar bedeutete, dass die Kameras ein standardisiertes Bajonett für Wechselobjektive haben.





Eisberge von oben: Das glatte Wasser und die 90-Grad-Perspektive sorgen für minimale Reflexionen auf der Wasseroberfläche, was dem ganzen eine schwebende Anmutung gibt

## GRÖNLAND

GRÖNLAND IST DIE GRÖSSTE INSEL DER ERDE UND WIRD VON DEN EINHEIMISCHEN „KALAALLIT NUNAAIT“ GENANNT, DAS „LAND DER MENSCHEN“. VON DEN GUT 56.000 EINWOHNERN LEBEN 17.000 IN DER HAUPTSTADT NUUK. GRÖNLAND IST EIN AUTONOMER BEZIRK DES KÖNIGREICHS DÄNEMARK. GRÖNLAND VERFÜGT ÜBER IN ETWADIE SECHSFACHE LANDFLÄCHE DEUTSCHLANDS, VON DENEN JEDOCH FÜNF SECHSTEL DURCH EINEN BIS ZU 3.400 METER MÄCHTIGEN EISSCHILD BEDECKT SIND. DAMIT HAT GRÖNLAND NACH DER ANTARKTIS DIE GERINGSTE BEVÖLKERUNGSDICHTE DER ERDE. MAN SCHÄTZT, DASS DAS VOLLSTÄNDIGE ABSCHMELZEN DER GRÖNLÄNDISCHEN EISMASSEN DEN WASSERSTAND DER WELTMEERE UM 6 BIS 7 METER ANHEBEN WÜRD.

Das Wichtigste war jedoch, dass die Sensorfläche des 16-Megapixel-Bildwandlers für eine brauchbare Qualität der Bilder bürgte. Die Entscheidung zwischen dem Hexakopter Yuneec Tornado H920 und der DJI Inspire Pro fiel dann recht eindeutig zugunsten der DJI-Drohne aus. Denn obwohl der Tornado auch einige sehr interessante Qualitäten in die Waagschale warf: Seine geringere Reichweite sowie das enorm unhandliche Packmaß der Transportbox hätten mich vor nahezu unlösbare Probleme gestellt.

## REISEVORBEREITUNGEN

Somit war die Entscheidung gefallen und ich konnte mich der nächsten Fragestellung widmen, die da lautete: Wie bringe ich das Gerät in die Einsatzgebiete? Die Anreise nach Grönland erfolgt mit normalen Verkehrsflugzeugen, in Grönland selbst reist man mittels Propellerflugzeugen und Helikopter-Linienflügen von Ort zu Ort. Den Koffer der Inspire 1 als Handgepäck mitzunehmen wäre sehr optimistisch gewesen, daher wurde ein deutlich robusterer Koffer als Schutz für die empfindlichen Geräte benötigt. Ich habe mir dazu ein mit ausziehbarem Trolley-Griff und Rollen versehenes Pelican-Storm-Case besorgt, in welches ich mit etwas Schaumstoff und minimalen Anpassungen die Innenteilung des Original-DJI-Koffers einsetzte. Diese gab es einzeln als Ersatzteil zu kaufen.

So geschützt, konnte ich die Drohne bei den Flügen als Gepäckstück aufgeben. Air Greenland lässt sich dieses Übergepäck zum Kilopreis fürstlich vergüten, aber nicht mal im Helikopterflug zu einem – selbst für grönländische Verhältnisse – abgelegenen Ort gab es Probleme mit meinem Gepäckvolumen. Auch abseits der Flugtransfers hat sich das Peli-Case bewährt. Ob im Geländewagen, in kleinen Schiffen, im Schlauchboot und mittels Rucksack-Tragegurt im Gelände oder gar auf dem Inland-Eis – die Box war zwar recht schwer und einigermaßen unhandlich, aber stets brachte ich sie ans Ziel und wusste dabei die Drohne wasserdicht geschützt. Nicht zu vergessen: In Airports und auf befestigten Straßen sind die Rollen und der Trolley-Griff am Koffer kaum genug zu loben.

Eigene Drohnengesetze für Grönland konnte ich nicht ermitteln, so verließ ich mich auf eine englische Übersetzung der Mitte letzten Jahres noch eher toleranten dänischen Regeln, die jedoch zwischenzeitlich überarbeitet und deutlich enger gefasst wurden. Im Regularium für unbemannte Fluggeräte aus dem Jahr 2004 gab es zwar eine Maximal-Flughöhe von 100 beziehungsweise 120 Metern, aber beispielsweise keine Sichtweitenregelung – was mir in den Wildnisgebieten natürlich sehr gelegen kam. Eine derartige Regelung wurde im August 2016 eingeführt. Eine Kopter-Versicherung mit weltweiter Deckung (Grönland gehört zwar zu Dänemark, aber nicht zur EU) abzuschließen, war für mich selbstverständlich.

## SO SOLLTE ES LAUFEN

Die Arbeit vor Ort war dann im Gegensatz zu den langwierigen Vorüberlegungen eine einzige Freude und die Drohne stellte das zentrale Element meiner fotografischen Reise dar. Mein Plan war nicht, die herkömmlichen Fotoserien durch ein paar neue Luftaufnahmen abzurunden, sondern ich war mit einem ganz konkreten visuellen Konzept in die Arktis gereist. Diese sah vor, dass die Bilder der Serie durchgängig exakt aus dem Zenit fotografiert werden sollten. Die 90-Grad-Perspektive breitet die Erdoberfläche vor der Kamera aus wie eine Leinwand und beraubt sie ihrer Dreidimensionalität. Die daraus resultierenden Möglichkeiten zur Abstraktion fand und finde ich aus künstlerischer Sicht in höchstem Maße spannend. Als Titel für eine mögliche Ausstellung hatte ich bereits im Vorfeld „90° Grönland“ vorgesehen. Dies war einerseits eine Anspielung auf die von steigenden Temperaturen bedrohten Naturräume der Arktis, andererseits spiegelte sich darin auch dieses visuelle Konzept wider.



Autor Stephan Fürnrrohr (vorne) mit seinem Guide Adam Lyberth auf dem grönländischen Inland-Eis – ein Drohnen-Selfie



Unterwegs mit dem Inspire 1: Einmal mehr eine gute Landung auf dem grönländischen Inland-Eis vor beeindruckender Kulisse

Blick über den Russell-Gletscher am Inlandeis in Richtung Kangerlussuaq



In den von mir bereisten Ortschaften waren es vor allem die Häfen, die meine Aufmerksamkeit erregten. Ich hatte diese Motive vor meiner Reise gar nicht auf dem Schirm, aber die geheimnisvolle Schönheit von Schiffen aus der 90-Grad-Perspektive hatte mich schnell in ihren Bann gezogen. Die Bilder fügten sich inhaltlich perfekt in mein Konzept, denn die Häfen stellen in einer vom Fischfang geprägten Gesellschaft die Schnittstelle im komplexen Verhältnis zwischen Mensch und Natur dar.

## LOHNENDE STRAPAZEN

Meine Hauptmotive fand ich jedoch – so wie ich es mir erträumt hatte – auf dem Meer in Form von Eisbergen und übergroßen Gletschern am Rande des Inlandeises. Speziell die in unwirklichem Blau über das Eis mäandrierenden Schmelzwasserflüsse erwiesen sich als lohnende Motive, weswegen ich an dieser Stelle vor allem die Bilder für sich sprechen lassen möchte. Es sei jedoch erwähnt, dass gerade die Flüge auf und am Rande des Inlandeises mit erheblichen Strapazen verbunden waren, denn Starts „aus dem Kofferraum“ waren hier undenkbar – und ein täglicher Helikoptertransfer zum Inlandeis hätte meine Budgets bei Weitem gesprengt. So blieb mir nur, die Drohne zusammen mit meinem Guide etliche Stunden durch glaziale Moränenlandschaften oder mit Steigeisen

an den Füßen über das Inlandeis zu tragen. Auch rückblickend sehe ich das Projekt als riskantes Unterfangen, denn ich hatte im Vorfeld keinerlei Sicherheit, dass meine Investition in die Technik sich in entsprechenden Bildern auszahlen würde. Bis zu den jeweiligen Flügen vor Ort hatte ich nicht die geringste Ahnung, inwieweit die Motive meine hohen Erwartungen erfüllen können.

Erst als ich die ersten erfolgreichen Bildsequenzen auf die Speicherkarte gebannt hatte, wurde das Gefühl einer wirtschaftlichen Kamikaze-Aktion durch einen sich langsam ausbreitenden Entdeckerdrang aufgefangen. Ich war Tag für Tag voll neuer Vorfreude darauf, welche Farben und Formen ich entdecken könnte. Parallel dazu fühlte ich mich mit jedem einzelnen Flug als Kopter-Neuling sicherer – wobei ich erwähnen sollte, dass ich mir riskante Flugmanöver bereits im Vorfeld strikt selbst verboten hatte.

Am Ende führt mich genau dieses wunderbare Entdeckergefühl zu der eingangs beschriebenen Sequenz zurück, die in eine glücklich Minute der Entspannung auf rauem arktischen Moos mündete – denn dieses Gefühl habe ich aus Grönland mitgenommen und spüre es heute noch bei jedem Flug in heimischen Gefilden.

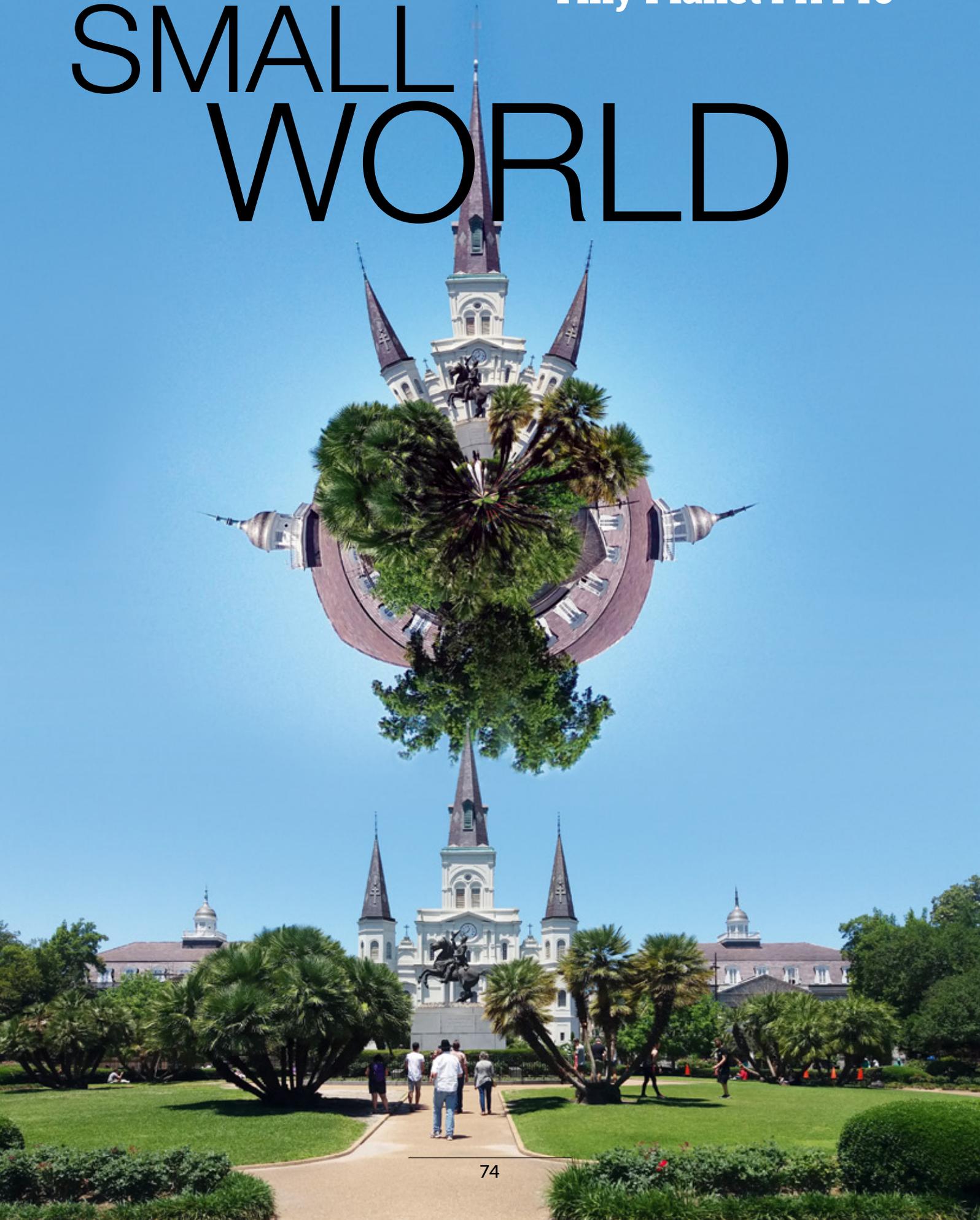


Die Kais der Heilbutt-Fischer  
von Ilulissat

TEXT UND FOTOS: TOBIAS MEINTS

Foto-Bearbeitung mit  
Tiny Planet FX Pro

# SMALL WORLD





**Wer kennt das nicht? Überall wo man hinkommt, wird das Handy oder die Kamera gezückt und es werden Fotos gemacht. Darunter auch Landschafts- und Panoramaaufnahmen. Die Bilder werden zwar gespeichert, aber in den meisten Fällen nie wieder angeschaut. Das liegt daran, dass sie zwar gelungen, aber keine optischen Highlights oder anders ausgedrückt – echte Hingucker sind. Doch dank einer App ist es nun ganz einfach, aus Mainstream-Bildern mit wenigen Klicks echte Kunstwerke zu machen.**

Small World oder 360-Grad-Sphere: Mit diesen Begriffen bezeichnet man Bilder, die durch eine mehr oder weniger intensive Bildbearbeitung entstanden sind. Sie alle zeigen eine Kugel, aus der Personen, Gebäude oder Pflanzen herausragen. Die Basis bilden in allen Fällen ganz normale Bilder – Landschaften, Panoramen, Stadtansichten. Vor einigen Jahren konnten nur technisch Versierte

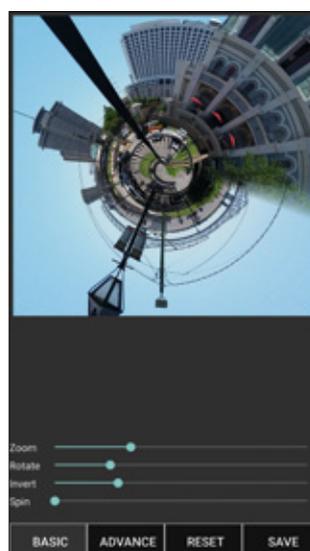
mit Profi-Programmen wie Photoshop solche Bilder erstellen. Heute geht es in wenigen Sekunden mit einer App, die sowohl für Android als auch iOS erhältlich ist. Sie trägt den Namen Tiny Planet FX Pro und zeichnet sich durch ihre einfache Bedienbarkeit aus – ist allerdings nicht kostenlos. Mit rund einem Euro – je nach Store – aber auch keine große Investition.



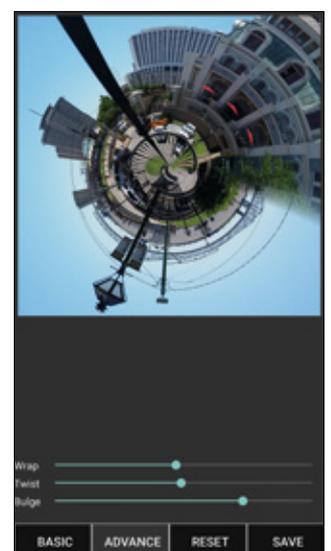
So geht's: Die App Tiny Planet FX Pro öffnen, ...



... das gewünschte Bild aus der Galerie auswählen, ...



... das gemorphte Bild drehen und bearbeiten, ...



... Feintuning vornehmen, speichern und fertig.

# Auf Entdeckungsreise mit der Blueye Pioneer

## UNDER THE SEA

**Gibt es überhaupt noch Neues auf dieser Welt zu entdecken? Ist nicht bereits jeder Winkel mehrfach erkundet worden? Das mag zwar für die Landmassen mehr oder weniger zutreffen. Aber da gibt es ja noch das Meer, das mehr als 70 Prozent unseres Planeten bedeckt. Die Ozeane sind zu weniger als 10 Prozent erforscht. Um dies zu ändern und gleichzeitig die Schönheit der Weltmeere für jeden sichtbar zu machen, haben Erik Dyrkoren und Martin Ludvigsen das Unternehmen Blueye gegründet und bringen mit der Pioneer eine Highend-Unterwasserdrohne heraus. Der Clou: Sie kann bis zu 150 Meter tief tauchen und ist mit 3.550,- US-Dollar noch vergleichsweise erschwinglich.**

Allein aufgrund ihrer enormen Größe üben die Ozeane, die einen Großteil der Welt bedecken, eine große Anziehungskraft aus. Dabei bleibt vieles, was sich unter der Wasseroberfläche abspielt, für das menschliche Auge verborgen – sieht man mal vom Schnorchel-Urlaub am Mittelmeer ab. Einen ganz neuen Einblick in die Tier und Pflanzenwelt gewährt nun das norwegische Unternehmen Blueye mit der Pioneer. Mit ihr können nicht nur Forscher, sondern auch Sportler, Taucher, Angler und Interessierte die vielseitige Unterwasserwelt erkunden – und das bis zu einer Tiefe von 150 Meter.

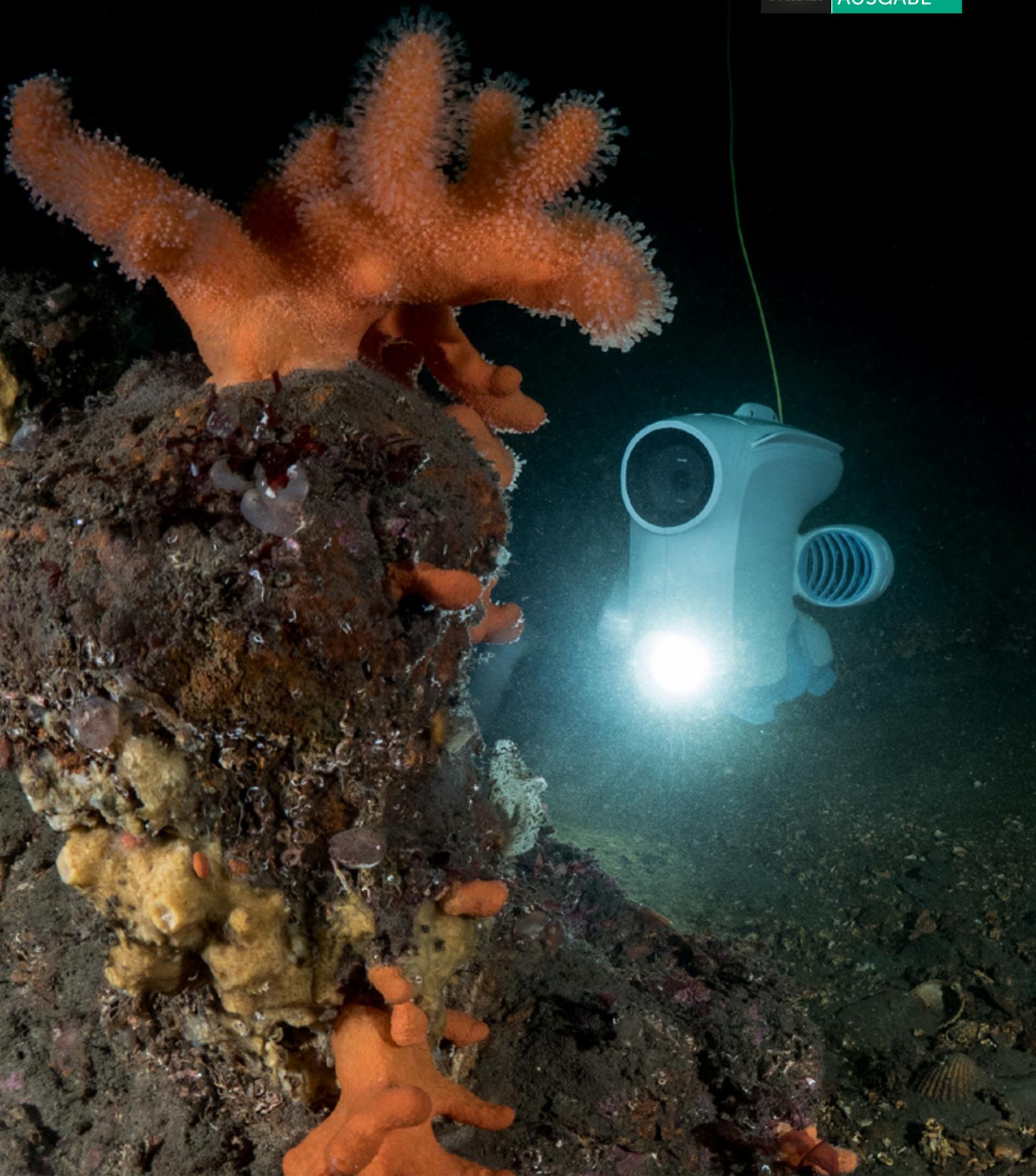
### SCHNELL SEIN LOHNT SICH

Natürlich hat diese Technik ihren Preis, allerdings fällt dieser deutlich geringer aus, als man meinen könnte. 3.550,- US-Dollar kostet die Pioneer in der Pre-Order. Wer schnell ist, zahlt aktuell nur 3.000,- US-Dollar. Vergleicht man den Preis mit fliegenden Drohnen-Systemen, ist das Profi-Gerät immer noch günstiger als ein DJI Inspire 1 oder ein Walkera Voyager 4. Das Knowhow stammt übrigens aus zwei der namhaftesten Forschungszentren für Ozeanografie in Norwegen, der Norwegian University of Science and Technology (NTNU) und dem Center for Autonomous Marine Operations and Systems (AMOS).

TEXT: TOBIAS MEINTS  
FOTOS: BLUEYE ROBOTICS AS



MEHR FOTOS IN DER  
**DIGITAL-  
AUSGABE**



#### KLICK-TIPP

WEITERE INFORMATIONEN ZU BLUEYE UND DER PIONEER DROHNE GIBT ES UNTER [WWW.BLUEYEROBOTICS.COM](http://WWW.BLUEYEROBOTICS.COM)

Kabelgesteuert kann die Pioneer bis auf 150 Meter tauchen



## SPEZIFIKATIONEN

Die Blueye Pioneer ist ein beeindruckendes Stück Technik. Die Drohne, die rund 8 Kilogramm auf die Waage bringt, ist in der Lage 150 Meter tief zu tauchen und mit einer Akkuladung mindestens zwei Stunden unter Wasser zu bleiben. Die Pioneer ist mit einer lichtstarken Kamera ausgestattet, die

in der Lage ist, Full-HD-Videos mit 30 Bildern pro Sekunde aufzunehmen. Zusätzlich ist das U-Boot mit einer hellen LED-Beleuchtung ausgerüstet.

Natürlich ist das Design der Pioneer an die Anforderungen unter Wasser angepasst. Sie ist hydrodynamisch designt und mit einem leistungsstarken Antriebssystem ausgestattet. Zwei Triebwerke – eines auf jeder Seite – sorgen für Vortrieb. Hinzu kommen vertikale Steuerdüsen, die so positioniert wurden, dass kein Sand vom Meeresboden aufgewirbelt wird und das Videobild beeinträchtigt. Die Höchstgeschwindigkeit der Drohne liegt bei 4 Knoten, was 2 Metern pro Sekunde entspricht. Gesteuert wird die Pioneer übrigens



Mit einem Gewicht von unter 8 Kilogramm ist das überaus robuste U-Boot vergleichsweise handlich



Die Pioneer kann sowohl per Smartphone und App als auch mit Controller gesteuert werden



Die Pioneer App empfängt das Live-Bild der Kamera – darüber kann die Drohne auch gesteuert werden. Dank der Full-HD-Kamera der Pioneer entstehen fantastische Unterwasseraufnahmen

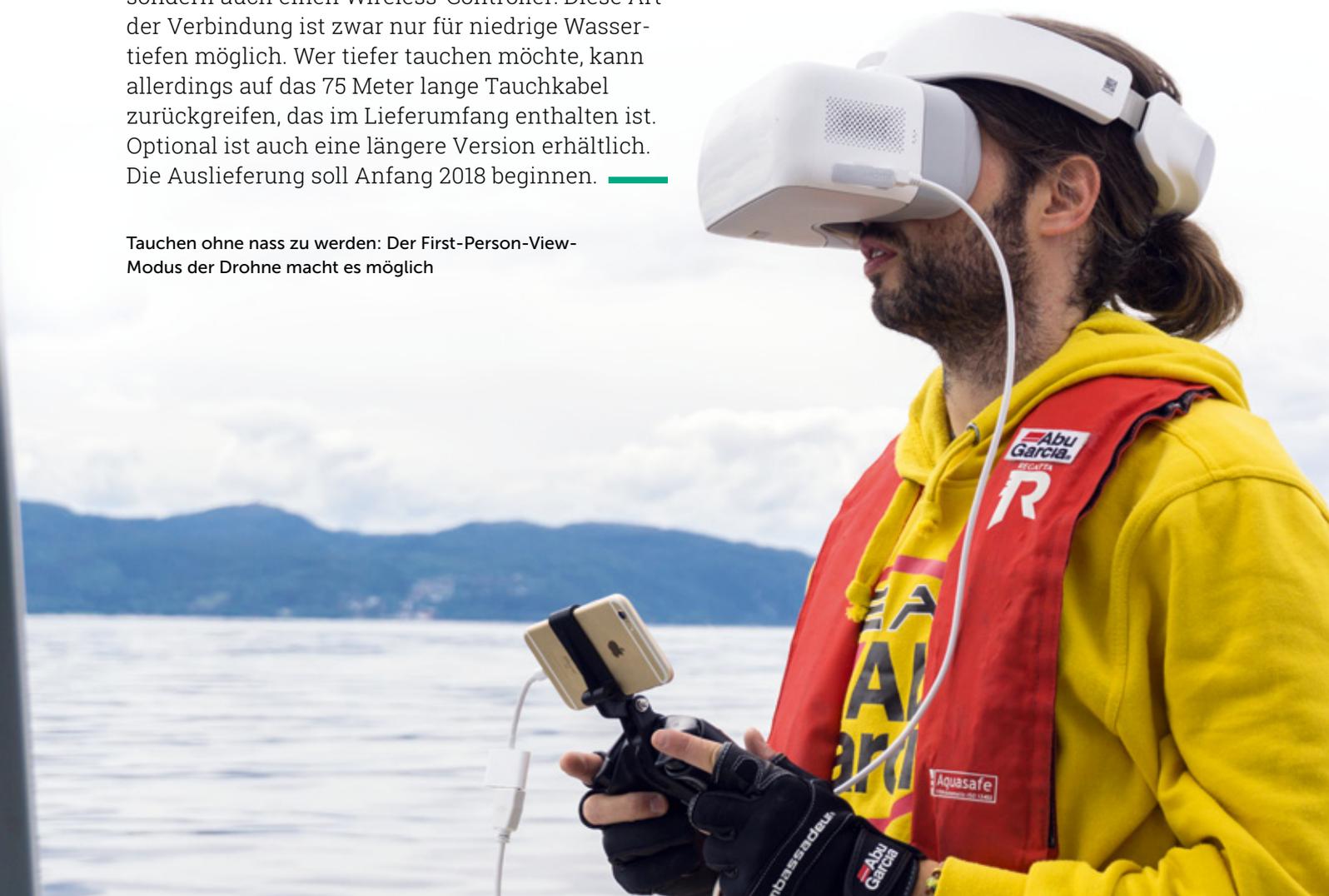
## „WIR WOLLEN DIE SCHÖNHEIT DER OZEANE FÜR JEDEN SICHTBAR MACHEN, UND DIE GEFAHREN, DENEN SIE AUSGESETZT SIND.“

mittels Smartphone. Auf Letzteres wird auch das Live-Bild der Kamera gestreamt. Blueye hat zu diesem Zweck nicht nur eine eigene App designt, sondern auch einen Wireless-Controller: Diese Art der Verbindung ist zwar nur für niedrige Wassertiefen möglich. Wer tiefer tauchen möchte, kann allerdings auf das 75 Meter lange Tauchkabel zurückgreifen, das im Lieferumfang enthalten ist. Optional ist auch eine längere Version erhältlich. Die Auslieferung soll Anfang 2018 beginnen. ▬

Tauchen ohne nass zu werden: Der First-Person-View-Modus der Drohne macht es möglich



Die Pioneer ist hydrodynamisch geformt – ideal für den Einsatz unter Wasser – und wartet mit einem effizienten Antriebssystem auf





# ZOOM- ZOOM

**Ganz nah ran mit dem  
Voyager 4 von Walkera**



TEXT UND FOTOS:  
CARSTEN FINK

Es ist die Kamera, die das aktuelle Flaggschiff von Walkera, den Voyager 4 so besonders macht. Der Kopter kommt serienmäßig mit einer Gimbal-Cam, die mit einem 18-fach optischen Zoom aufwartet. Das ist – vor allem in dem Preissegment, in dem sich der Kopter bewegt – ein absolutes Alleinstellungsmerkmal. Doch wie gut ist die Kamera eigentlich?



Der Kopter kommt nahezu komplett flugfertig aus dem Transportkoffer. Lediglich Props und Cam müssen noch montiert werden

Der Voyager 4 ist das aktuelle Top-Modell von Walkera und wird als Rundumsorglospaket ausgeliefert. Das heißt: neben der Drohne gehören der Sender, Akku, Ladegerät, ein Transportkoffer sowie eine ausführliche Anleitung zum Lieferumfang. Der Voyager 4 ist fertig montiert – es müssen lediglich noch die Propeller sowie die Gimbal-Kamera montiert werden. Letztere ist natürlich das Herzstück des Sets und für viele Drohnen-Fans der Grund, das Set, das ab 3.300 Euro erhältlich ist, zu kaufen. Die Cam verfügt über einen 18-fachen optischen Zoom und ist in der Lage 4K-Videos mit 30 Bildern pro Sekunde (fps) aufzunehmen sowie Full-HD-Clips mit 60 fps und Bilder mit einer Auflösung von  $4.608 \times 3.456$  Pixel. Das ist mal eine Ansage. Nimmt man die Gimbal-Kamera in die Hand, beeindruckt deren schwere und hochwertige Ausführung. Ebenso wie das große, lichtstarke Objektiv, das mit einem Brennweitenbereich von 6,7 bis 134,5 Millimeter sowie einem CMOS-Sensor von Sony aufwartet, der mit einer Größe von 1/2,3 Zoll allerdings nicht an den 1-Zoll-Chip in der Kamera des Phantom 4 von DJI heranreicht.

## SCHNELLSTART

Um den Voyager 4 startbereit zu machen, benötigt man kaum mehr als eine Stunde – inklusive Laden des Flugakkus. Im Auslieferungszustand ist das Landegestell der Drohne, deren Verarbeitung ohne Tadel ist, eingefahren. Daher gilt es zunächst Sender und Kopter in Betrieb zu nehmen, um das Landegestell herunterzufahren. Das geschieht einfach mittels Tastendruck. Anschließend können – bei ausgeschaltetem Kopter – die Kamera montiert und die Propeller aufgesetzt werden. Zur Komplettierung wird noch eine MicroSD-Speicherkarte benötigt, die direkt im Gimbal eingesetzt wird. Hier empfiehlt sich ein schreibschnelles Exemplar, das mit der Datenmenge, die bei 4K-Aufnahmen entstehen, zurechtkommt.

Der Sender, eine Devo F18 macht ebenfalls einen hochwertigen Eindruck. Sie verfügt über insgesamt drei Antennen, eine Reihe von Schaltern – unter anderem zur Wahl des Flugmodi – und eine Smartphone/Tablet-Halterung. Um den kompletten Funktionsumfang des Voyager 4 nutzen zu



#### VOYAGER 4

DURCHMESSER:	382 MM
ABMESSUNGEN:	465 × 465 × 352 MM
GEWICHT:	3.250 G
KAMERA:	4K, 18FACH OPTISCHER ZOOM
FLUGZEIT:	BIS 20 MIN
BEZUG:	ZUM BEISPIEL BEI DROHNNENSTORE24
PREIS:	3.299,90 EURO

Der Flugakku, ein sechszelliger LiPo, stellt genug Energie für 20 minütige Flüge bereit. Die LED geben Aufschluss über den Ladezustand

können, ist nämlich eine App-Anbindung erforderlich. Diese kann kostenlos im Apple App-Store heruntergeladen werden und dient zur Steuerung der Kamera sowie zur Einstellung verschiedener Parameter. Sie ist auch für Android erhältlich, allerdings nur auf Chinesisch, sodass die Praktikabilität sehr eingeschränkt ist. Hier muss Walkera noch nachbessern. Getestet wurde der Voyager übrigens mit einem iPhone 6 und das hat hervorragend geklappt. So viel sei schon mal verraten.

#### START FREI

Hat man sich die Anleitung zu Gemüte geführt und sich mit den Funktionen des Senders sowie der Cam im „Trockenbetrieb“ vertraut gemacht, kann es auch schon losgehen. Der Voyager 4, dessen Design übrigens dem der Inspire-Baureihe von DJI entliehen ist, benötigt aufgrund seiner Größe ein entsprechend freies Terrain. Ein Modellflugplatz stellt daher für den Erstflug die beste Wahl dar.



**„HERZSTÜCK DES VOYAGER 4 IST DIE 4K-GIMBAL-CAM MIT 18-FACH OPTISCHEM ZOOM.“**



Neben der langsamen beherrscht die Drohne auch die schnelle Gangart – das geht jedoch zu Lasten der Flugzeit



Zunächst werden der Sender eingeschaltet und die App gestartet. Anschließend folgt das Einschieben des großen Flugakkus. Es handelt sich um einen sechszelligen LiPo, der eine Flugzeit von rund 20 Minuten ermöglichen soll. Eingeschaltet wird die Drohne über den Taster am Energiespender, der über der Akkustands-Anzeige platziert ist. Im Anschluss beginnt die Initialisierungsphase. Der Voyager 4 fährt hoch und man sieht, wie das Gimbal einmal in alle Richtungen gefahren wird, bevor es sich nach vorne ausrichtet. Ist ausreichend GPS-Empfang vorhanden, informiert die App darüber – ebenso wie eine Blinkfolge der LED an den Auslegern. Nun einfach abheben, das Landegestell einfahren und der Voyager 4 steht wie angenagelt in der Luft. Ein Versatz ist auch bei böigem Wind nur minimal festzustellen. Ebenso erfreulich ist das leise Betriebsgeräusch.

## „DURCH DIE HERVORRAGENDEN POSITION-HOLD-EIGENSCHAFTEN KANN SICH DER PILOT IN ALLER RUHE UM DIE AUSRICHTUNG DER KAMERA KÜMMERN.“

### AUFNAHME!

Durch die hervorragenden Position-Hold-Eigenschaften kann sich der Pilot in aller Ruhe um die Ausrichtung der Kamera kümmern. So sind die ersten Bilder schnell im Kasten und auch die Zommfunktion kann in aller Ruhe ausprobiert werden. Dabei werden erste Schwächen deutlich. Hat man ein Objekt fokussiert und zoomt heran, muss das Objektiv zwischendurch immer wieder nachjustieren und das Bild scharf stellen. Selbst bei idealen Bedingungen sind auf diese Weise keine gezoomten Kamerafahrten möglich. Zwar bietet die Kamera eine ganze Reihe von Einstellungsoptionen, allerdings lässt sich dieses Problem nicht softwareseitig beheben. Hinzu kommt, dass bei maximalem Zoom das „Ziel“ doch vergleichsweise schnell aus dem Sucher ruckelt. Obwohl die Drohne nahezu fest in der Luft steht, reicht die minimale Bewegung dazu aus.

#### AKKULAUFZEIT

NIEDRIG HOCH

#### GEWICHT

NIEDRIG HOCH

#### ABMESSUNGEN

KLEIN GROSS

#### PREIS

NIEDRIG HOCH

Voyager 4-Piloten werden schnell feststellen, dass sich auf diese Weise unter Verwendung des maximalen Zooms nur suboptimale Ergebnisse erzielen lassen. Besser ist es, nicht über die Zoomstufe 8 hinauszugehen. In diesem Bereich kommt die Kamera besser und vor allem schneller zurecht und man kann in der Tat gute Aufnahmen auch von weit entfernten Arealen machen.

## FLIEG MICH

Der Voyager 4 ist im GPS-Betrieb handzahn und überfordert auch wenig erfahrene Piloten nicht. Sollte etwas unvorhergesehenes passieren warnt die App – ebenso, wenn nach rund 22 Minuten bei moderatem Flugstil die Akkuladung dem Ende entgegengeht. Doch die Drohne ist nicht nur ein Leisetreter. Sie beherrscht durchaus auch eine schnellere Gangart. Walkera gibt die Top-Speed

Das Landegestell der Drohne kann per Knopfdruck hoch und runter gefahren werden. Auf diese Weise sind 360-Grad-Aufnahmen möglich



Beispiel für den Zoom der Kamera: Hier zu sehen die Zoomstufen eins, sechs, zwölf und 18

„AUFGRUND DER LEISTUNGSSTARKEN  
CAM KANN MAN DEN VOYAGER SOGAR  
ZU INSPEKTIONSAUFGABEN EINSETZEN.“



#### VOYAGER 4 4G/LTE

DEN VOYAGER 4 GIBT ES NEBEN DER STANDARD-W-LAN-VARIANTE AUCH ALS 4G/LTE-KOPTER. DIESES PROFI-SYSTEM LÄSST SICH ÜBER DAS MOBILFUNKNETZ STEuern. THEORETISCH IST ES SOMIT IRRELEVANT, WO SICH DROHNE UND STEUERER BEFINDEN. ZWISCHEN BEIDEN KÖNNEN HUNDERTE KILOMETER ENTFERNUNG LIEGEN. SOLCHE SYSTEME DÜRFEN IN DEUTSCHLAND NUR MIT ENTSPRECHENDER GENEHMIGUNG GEFLOGEN WERDEN. BEI DIESER AUSFÜHRUNG DER DROHNE HANDELT ES SICH UM EINE SPEZIALVERSION, DIE EXAKT AUF DIE BEDÜRFNISSE DES ANWENDERS UND DIE RECHTLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN DES EINSATZLANDES ANGEPAST WIRD. DEMENTSPRECHEND LIEGT DIE LIEFERZEIT BEI 3 WOCHEN, DER PREIS BETRÄGT 19.950,- EURO. INTERNET: [WWW.DROHNENSTORE24.DE](http://WWW.DROHNENSTORE24.DE)

mit mehr als 70 Kilometer in der Stunde an – und bei dem Antritt, den der Voyager an den Tag legt, ist das durchaus realistisch. Auch bei schnelleren Flügen zum Beispiel im manuellen Modus, kommt die Kamera hinterher, zumindest wenn man auf eine hohe Zoomstufe verzichtet.

Darüber hinaus bietet der Voyager 4 eine ganze Reihe von Flugmodi, wie sich auch von vergleichbaren Drohnen bekannt sind. Dazu zählen unter anderem „Circle“, „Object round flight“ sowie eine intelligente Routenplanung. Automatisches Starten und Landen sowie eine Coming-Home-Funktion sind obligatorisch. Die Reichweite des Sendesignals gibt Walkera mit 1,5 Kilometer an. Aufgrund der Höhenbegrenzung auf 100 Meter und der Pflicht in Deutschland auf Sicht zu fliegen, konnte dies nicht überprüft werden, allerdings gab es weder beim Steuersignal noch bei der FPV-Strecke Verbindungsabbrüche oder Störungen.

Beim zweiten Testflug wurden diverse Videos erstellt und einige Höchstgeschwindigkeitsflüge absolviert. Wie zu erwarten war, sorgte dies für einen höheren Stromverbrauch. Dauerte der Erstflug noch 22 Minuten, kam die Akkuwarnung in diesem Fall bereits nach 15 Minuten. Ein Klick auf dem Coming Home-Button und schon kehrt die Drohne sicher zu ihrem Startpunkt zurück und setzt wenige Augenblicke später auf.

## AUSWERTUNG

Sichtet man das entstandene Bildmaterial, kann man mit den Ergebnissen durchaus zufrieden

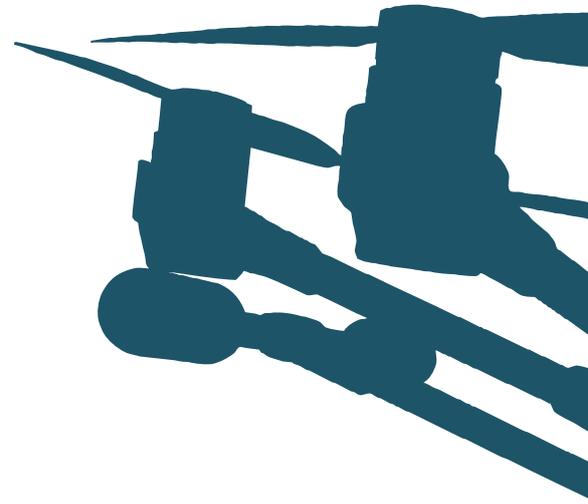
sein. Die Qualität der Videos ist durchweg gut – sieht man von Rucklern und Momenten der Unschärfe bei Nachfokussieren sowie bei Zoomfahrten ab. Verzerrungen gibt es kaum – der Horizont ist auch ohne Nachbearbeitung schön gerade. Das kennt man von Action-Cams mit großem Weitwinkel anders. Bildwaben tritt im normalen Flugbetrieb eigentlich nur bei hohen Zoomstufen auf, fällt dort jedoch besonders auf. Der Hell-Dunkel-Ausgleich gelingt der Cam recht gut, die Farben sind kräftig – neigen teilweise sogar zum Überzeichnen.

Auch die Fotos können sich sehen lassen. Aber auch hier gilt, je höher die Zoomstufe, desto mehr leidet die Qualität. Das liegt natürlich an der Bewegung des Kopters sowie den zqangsläufig entstehenden Vibrationen, die das Gimbal nicht abfangen kann. Wer mit dem Voyager 4 allerdings hübsche Landschaftauf- oder Porträtaufnahmen mit niedriger Zoomstufe erstellen möchte, darf sich über ansehnliche Ergebnisse freuen.

Es bleibt festzuhalten: Die Idee einer Drohne mit 18-fach-optischem-Zoom ist wirklich spannend. Allerdings merkt man im Testbetrieb, dass die Technik noch nicht ganz ausgereift ist. An einigen Stellen muss Walkera noch nacharbeiten und die eine oder andere Kinderkrankheit kurieren. Bis dahin bekommt man mit dem Voyager 4 jedoch einen sehr stabilen, einfach zu fliegenden Kopter mit einer Kamera, die bei niedriger Zoomstufe sehr gute Aufnahmen macht.



Bei niedriger Zoomstufe entstehen ganz ansehnliche Luftbilder mit guter, realistischer Farbwiedergabe



## Vom Drohnenscan zum Gips-Modell

# GEDRUCKTE REALITÄT

TEXT: JAN SCHÖNBERG



**Wenn Malte Fürstenberg mal so richtig Druck kriegen will, dann geht's ab aufs Wasser. Als leidenschaftlicher Surfer liebt er die Kraft des Windes, genießt er den Ritt auf den Wellen. Wenn er beruflich Druck macht, dann mit dem Polymergips-3D-Printer. Denn neben Hobby sowie Festanstellung bei Airbus in Finkenwerder betreibt er das Unternehmen Richtig Druck – und bietet unter anderem mit Hilfe von Drohnenscans erstellte Gips-Modelle an.**

### MULTITALENT

Flugzeugbauer, Geschäftsmann, Surfer: „Richtig Druck“-CEO und Gründer Malte Fürstenberg (28), ist vielseitig begabt

Künstleratelier, Entwickler-Bude, Surfer-Treff. Betritt man die Räumlichkeiten des jungen Unternehmens Richtig Druck im Hamburger Stadtteil Stellingen, dann sind die Eindrücke vielfältig. Und irgendwie auch allesamt zutreffend. Denn was CEO und Gründer Malte Fürstenberg mit seinem Geschäftspartner Ansgar Heuser hier auf die Beine stellt, ist von allem ein bisschen. Insbesondere aber ist es ein genauso professionelles wie florierendes Business. Fürstenberg, 28 Jahre alt, studierter Flugzeugbauer und optisch zumindest auf den ersten Blick eher Typ Sonnyboy als „Chief Executive Officer“ eines Technologie-Unternehmens, weiß genau, was er will. Und was er kann.

### PROMINENTER KUNDENSTAMM

„Unser Firmenmotto lautet: Wir machen Ideen greifbar“, berichtet er. „Wir sind vor allem im Bereich Prototypenentwicklung und -bau erfolgreich, sind schnell und flexibel, können durch schlanke Prozesse vieles effektiver realisieren als große Firmen.“ Qualitäten, auf die renommierte Unternehmen wie Velux, Lufthansa oder auch Blohm & Voss setzen, die zum prominent besetzten Kundenstamm des Startups zählen. Die jüngste Idee von Fürstenberg & Co ist der so genannte Drohnenscan. Dabei werden per Drohnenflug – aktuell kommt ein Typhoon H von Kooperationspartner



**RICHTIG-DRUCK IM NETZ**

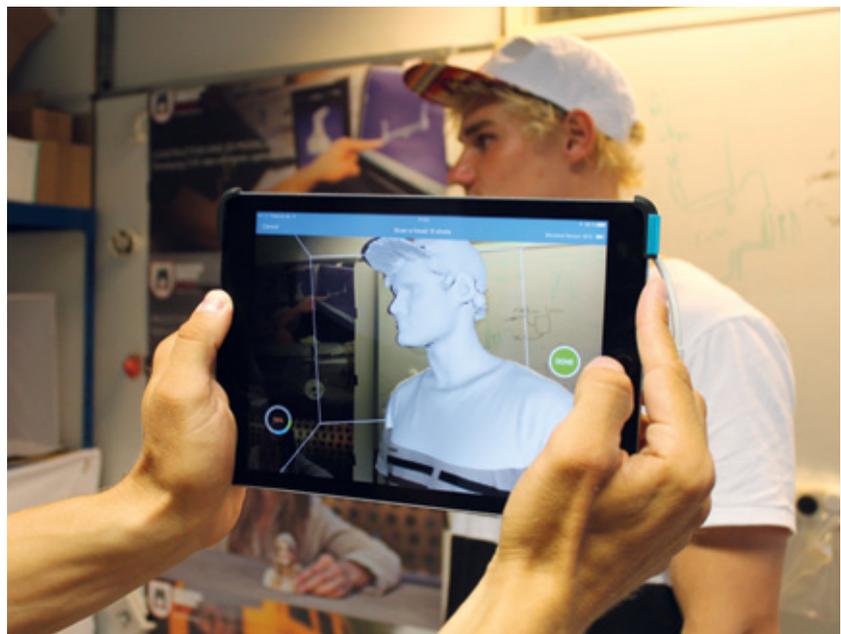
WEBSITE: [WWW.RICHTIG-DRUCK.DE](http://WWW.RICHTIG-DRUCK.DE)  
FACEBOOK: [WWW.FACEBOOK.COM/RICHTIGDRUCK](http://WWW.FACEBOOK.COM/RICHTIGDRUCK)  
INSTAGRAM: [WWW.INSTAGRAM.COM/RICHTIGDRUCK3D](http://WWW.INSTAGRAM.COM/RICHTIGDRUCK3D)



Was liegt für ein Hamburger Unternehmen heutzutage näher, als die Elbphilharmonie zum Vorzeige-Objekt für eine neue Technologie zu machen



Wie es sich für einen Surfer irgendwie gehört ist Malte Fürstenberg mit einem kultigen Bulli unterwegs. By the way: den fahrbaren Untersatz gibt es natürlich auch als 3D-Druck



Nicht nur per Drohne, auch mit einem Scanner für Smartphone oder Tablet lassen sich Druckvorlagen – hier nach Vorbild von Profi-Kitesurfer und Drohnenpilot Linus Erdmann – erstellen. 3D-Figuren kann man bei RichtigDruck im Übrigen auch auf Basis von selbstgemachten Video-Aufnahmen anfertigen lassen

Yuneeq zum Einsatz – professionelle Luftbildaufnahmen von Gebäuden oder anderen Bauwerken gemacht. Alles in 4k-Auflösung und in Ultra HD. Die ideale Basis, um daraus hochpräzise Daten zu generieren, die dann mit Hilfe eines Polymergips-3D-Druckers in ein detailgetreues Abbild des gescannten Objekts umgewandelt werden können.

Was nach Science Fiction klingt ist das Ergebnis einer durchdachten Abfolge von Hightech-Lösungen. Mit Hilfe der aufgezeichneten GPS-Daten und von mehreren, gewissermaßen in Reihe geschalteten Grafik-Programmen erstellen Spezialisten aus den zweidimensionalen Aufnahmen eine dreidimensionale

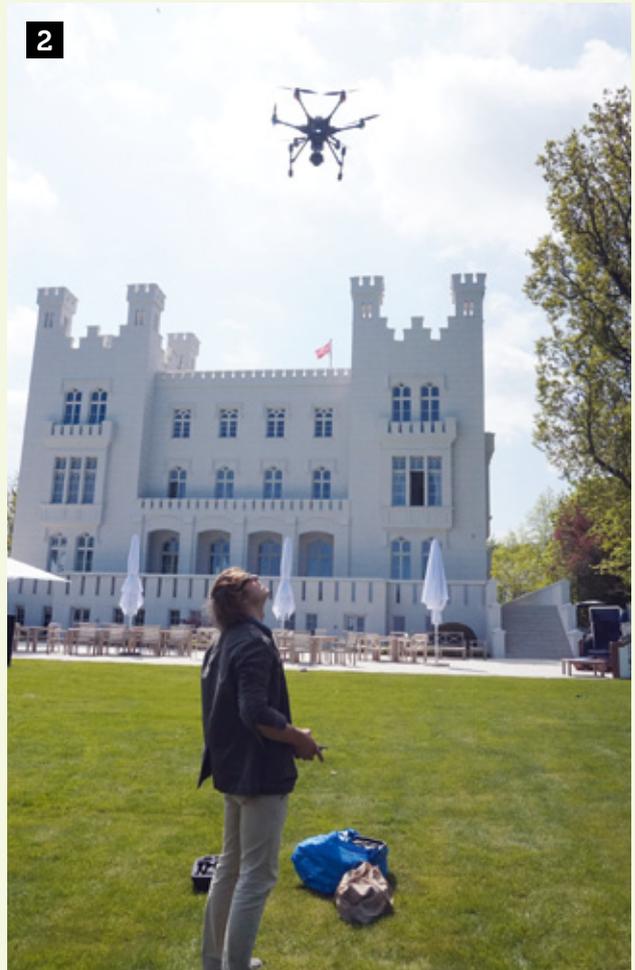




1

## SO FUNKTIONIERT'S

Das Grand Hotel Heiligendamm war neben der Elbphilharmonie in Hamburg eines der ersten Bauwerke, das per Drohnenscan in ein 3D-Druck-Modell verwandelt wurde. Zunächst wurden dazu umfangreiche Aufnahmen des klassizistischen Gebäudes aus der Vogelperspektive gemacht. Auf Hochleistungsrechnern und mit Hilfe von professioneller Grafik-Software entstand aus den zweidimensionalen Aufnahmen ein 3D-Modell – und damit die Grundlage für das anschließend gedruckte Modell. Zusätzlich können auf diese Weise aber auch 360 Grad drehbare Virtual-Reality-Modelle zur Ansicht am PC oder auf mobilen Endgeräten erstellt werden.



2



3



4

Darstellung. Ein 3D-Modell, das Schicht für Schicht, in bis zu 390.000 Farben und einer Auflösung von 0,1 Millimeter mit jedem noch so kleinen Detail gestochen scharf ausgedruckt wird. Und auch wenn im Anschluss praktisch keinerlei manuelle Nacharbeiten mehr erforderlich sind, hat das Ganze natürlich seinen Preis. „Etwa 2.500,- bis 3.000,- Euro kostet es, wenn wir ein Gebäude als Modell drucken“, erzählt Malte Fürstenberg. „Da darfst Du keinen Stacheldraht ums Portemonnaie haben“.



Kreatives Chaos in den Geschäftsräumen in Hamburg-Stellingen

# AM KABEL ENTLANG

TEXT: TOBIAS MEINTS



**Tepco plant  
Drohnen-Highways  
in Japan**



Hirokazu Yamaguchi ist Executive General Manager for Global Innovation & Investments bei Tepco und in die Planungen zu den „Drohnen Highways“ eingebunden

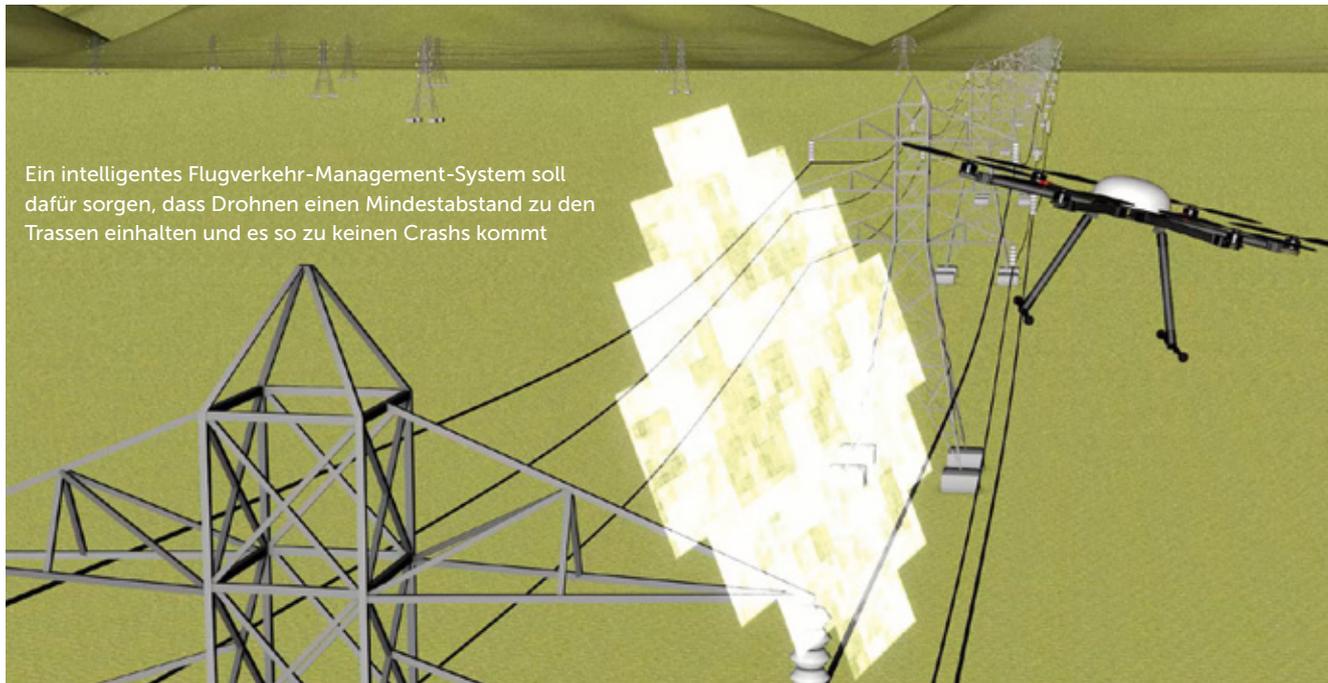
**Eine Lieferdrohne fliegt autonom entlang einer Hochspannungsleitung. Dabei hält der Kopter stets den nötigen Sicherheitsabstand zu den Trassen. Möglich macht dies ein ausgeklügeltes Flugverkehr-Management-System. Wenn die Leistung des Akkus nicht ausreicht das Ziel zu erreichen, steuert die Drohne den nächsten Drone-Port an, um dort ihre Batterien zu laden. Anschließend setzt sie ihren Flug bis zum Ziel fort. Wenn es nach der japanischen Tokyo Electric Power Company geht, wird diese Vision schon bald Realität – mit den Drohnen-Highways entlang von Hochspannungstrassen. Letztere führen durch das Land und stellen ideale Korridore dar, die kommerzielle Drohnen für schnelle und sichere Flüge nutzen können.**

Die Tokyo Electric Power Company (Tepco) ist einer der größten Energieversorger Japans und erlangte durch die Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 weltweit traurige Berühmtheit. In dem von Tepco betriebenen Atomkraftwerk Fukushima Daiichi ereignete sich nach dem schweren Tōhoku-Erdbeben mit anschließendem Tsunami vom 11. März 2011 ein Super-Gau. Nach vielen Negativschlagzeilen, der Beinahe-Insolvenz im Jahr 2013 und der anschließenden Verstaatlichung sorgt Tepco nun mit einem neuen zukunftsweisenden Projekt für Furore. Entlang seiner Hochspannungsleitungen sollen kommerzielle Drohnen autonom durch das Land fliegen. Ein spannendes Geschäftsfeld für den Energiekonzern, ein möglicher gesellschaftlicher Nutzen und ein Zugewinn an Sicherheit für den japanischen Luftraum durch die Kanalisierung des Drohnenverkehrs auf einzelne Korridore.

## EINE IDEE ENTSTEHT

Da Tepco zur Inspektion seiner Versorgungsleitungen regelmäßig Drohnen einsetzt und stets bestrebt ist, die bereits vorhandene Infrastruktur möglichst effektiv zu nutzen, reifte die Idee, daraus längerfristig ein neues Geschäftsfeld zu generieren. Kommerzielle Anbieter aus den Bereichen Logistik, Vertrieb und Agrarwirtschaft sollen nach dem Wunsch des Konzerns diese Trassen in einigen Jahren zum Beispiel für Transit- oder Lieferflüge nutzen können.

„Tepco deckt mit seinem Stromnetz etwa 30 Prozent Japans ab, vor allem den Großraum Tokio“, erklärte Hirokazu Yamaguchi, Executive General Manager Global Innovation & Investments des Unternehmens. „Es handelt sich um insgesamt 590 Millionen Masten, 15.000 Kilometer



Ein intelligentes Flugverkehr-Management-System soll dafür sorgen, dass Drohnen einen Mindestabstand zu den Trassen einhalten und es so zu keinen Crashes kommt

Bilder:©Tepco/Zenrin

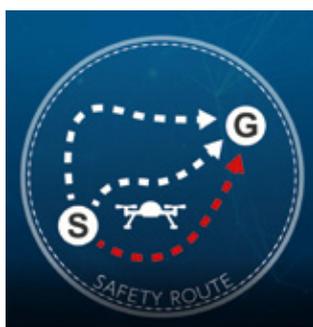
Hochspannungsleitungen, und 338.000 Kilometer Leitungen zu den Verbrauchsstellen, die allesamt oberirdisch verlaufen. Als Drohnen-Highway bieten sich natürlich die Hochspannungsleitungen an.“

**„DIESES SYSTEM SOLL DAZU IN DER LAGE SEIN, ALLE FLÜGE ENTLANG DER DROHNEN-HIGHWAYS EIGENSTÄNDIG ZU MANAGEN.“**

Das Projekt, das staatlich gefördert wird, ist langfristig angelegt. Für einzelne Herausforderungen, die es kurz- und mittelfristig zu lösen gilt, ist Tepco aktuell auf der Suche nach Partnern. Den Anfang machte im Jahr 2017 der Konzern Zenrin, eines der wichtigsten Kartografie-Unternehmen in Japan. Ziel ist zunächst die 3D-Kartografierung der Areale um die Versorgungsleitungen. „Insgesamt stehen wir noch am Anfang“, erläutert Yamaguchi. „Im Herbst dieses Jahres soll ein erstes Pilotprojekt starten. Aktuell gehen wir davon aus, dass der reguläre Flugbetrieb im Jahr 2019 beginnen kann.“

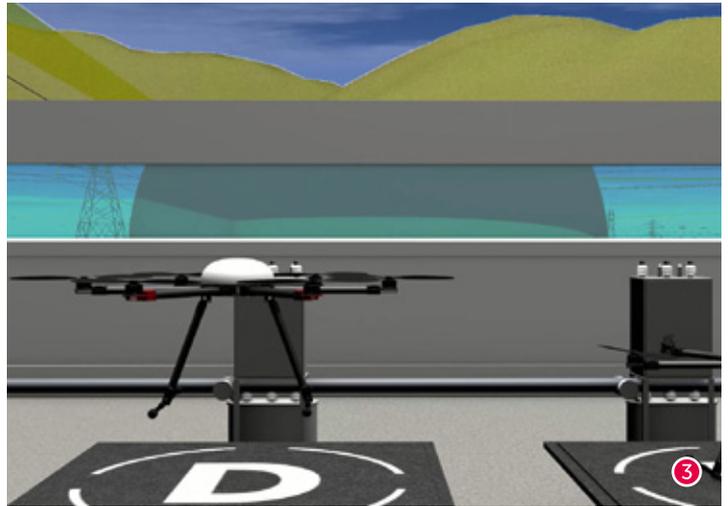
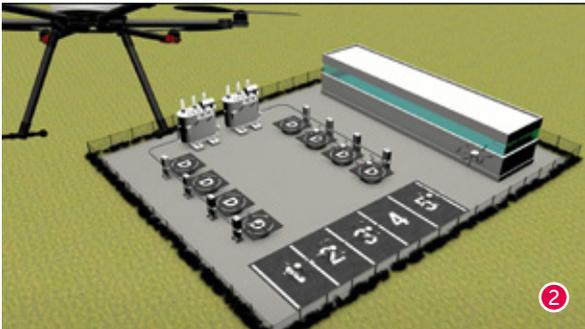
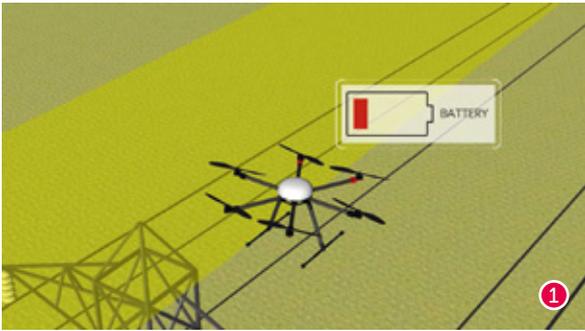
### SAFETY FIRST

Bis dahin gibt es noch viele offene Fragen zu klären und technische Lösungen zu entwickeln. Dazu gehört die Schaffung eines Aerial Traffic Management-Systems zur Überwachung und Sicherung der Flüge entlang der Trassen „Dieses System soll dazu in der Lage sein, alle Flüge entlang der Drohnen-Highways eigenständig zu managen. Zudem schützt es gleichermaßen Kopter und Leitungen, indem es einen Mindestabstand vorgibt“, verdeutlicht Yamaguchi die Pläne. Basieren soll das Flugverkehr-Management-System auf einer exakten GPS-Steuerung sowie an den Leitungen platzierten Sensoren. Bislang steht



Die drei Kernbereiche bei der Planung der Drohnen-Highways: Intelligente Routenplanung, Sicherheit für Infrastruktur und Drohne sowie Energiemanagement und Drone-Ports

Bilder:©Tepco/Zenrin



Neigt sich der Flugakku der Drohne dem Ende entgegen (1), steuert der Kopter automatisch den nächsten Drone-Port an (2). Dort wird die Drohne geladen – und falls erforderlich gewartet (3)

Bilder: ©Tepco/Zenrin

noch nicht fest, ob Tepco dieses komplexe System inhouse entwickeln oder den Auftrag vergeben wird. Das gilt übrigens gleichermaßen für viele weitere Entwicklungen, die für die Etablierung der Highways erforderlich sind. Aktuell arbeiten drei Mitarbeiter in Vollzeit an dem Projekt „Drohnen-Highway“ – unterstützt werden sie dabei von drei Entwicklern.

Zu den Grundvoraussetzungen der Drohnen-Highways gehören auch die sogenannten Drone-Ports, die als Lade- und Reparatur-Einrichtungen dienen und entlang der Highways eingerichtet werden sollen. Dabei setzt Tepco auf seine bestehende Infrastruktur. So könnten Drone-Ports an Umspannwerken und Transformator-Stationen entstehen. Hier werden nicht nur leere Flugakkus wieder befüllt, es können nötige Reparatur und Wartungsarbeiten vorgenommen werden.

Um ein flächendeckendes Netz von Drohnen-Highways in ganz Japan zu etablieren, ist Tepco mittel- bis längerfristig auf die Kooperation mit den übrigen Stromkonzernen angewiesen. Zwar gehören Tepco unter anderem die Hochspannungsleitungen zwischen Tokio und Fukushima, allerdings nicht die Versorgungsleitungen zu den Verbrauchern. Hier ist eine enge Zusammenarbeit erforderlich, da Tepco im Zuge des Revitalisierungsplans plant, Fukushima zu einer Innovationsregion auszubauen, in der es auch im Drohnen-Bereich Test- und Pilotprojekte geben soll.

## RECHTLICHE LAGE

Im Jahr 2016 wurde der Einsatz von Drohnen in Japan streng reguliert. Das Fliegen über bewohnten Gebieten oder lebenswichtigen Infrastruktur-Einrichtungen, zu denen auch das Stromnetz gehört, ist untersagt. Nach der aktuellen Gesetzeslage wären Tepcos Pläne daher nicht umsetzbar. Allerdings hat die Regierung unter Ministerpräsident Shinzō Abe eine Deregulierung bis 2020 beschlossen, um insbesondere die kommerzielle Drohnenutzung zu fördern. Da es sich bei Tepco jedoch de facto um ein Staatsunternehmen handelt, dürften die Interessen des Konzerns in der Politik Gehör finden. Die geplanten Drohnen-Highways von Tepco sind ein spannendes Projekt, das nach seiner Etablierung weltweit viele Nachahmer finden dürfte.

# SPACE DRONE

**Kameradrohne auf der  
Internationalen Raumstation**



TEXT: TOBIAS MEINTS

**Zehn Prozent ihrer Arbeitszeit verwenden Astronauten an Bord der Raumstation ISS darauf, Fotos zu Dokumentationszwecken zu machen. Um hier für Entlastung zu sorgen, hat die ISS-Crew Hilfe erhalten – und zwar von einer Drohne, dem Int-Ball, der am 4. Juni 2017 mit einer SpaceX Falcon 9-Rakete zur Station geschickt wurde und seitdem getestet wird.**

Die Internationale Raumstation ISS hat einen neuen Bewohner – keinen Astronauten, sondern eine kleine, ziemlich niedlich aussehende Kameradrohne mit dem Namen JEM Internal Ball Camera – kurz Int-Ball. Das kleine technische Wunderwerk, gefertigt von der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA ist kugelförmig, hat einen Durchmesser von 15 Zentimeter und ist in der Lage, mit seiner Hauptkamera, die zwischen seinen beiden „Augen“ platziert ist, Full-HD-Videos und Fotos aufzunehmen. Das soll die Astronauten bei ihrer Arbeit auf der Station entlasten. Im Schnitt verwenden sie nämlich 10 Prozent ihrer Zeit darauf, Fotos und Videos zu erstellen. Diesen Job übernimmt nun der Int-Ball.

## VIEL TECHNIK

Die Drohne ist mit zwölf kleinen Impellern ausgerüstet, über die sie durch die Korridore navigiert wird. Darüber hinaus wartet sie mit einer durchdachten Dreiachs-Kreiselmekhanik auf, die sie aufrecht hält. Sensoren sowie Navigationskameras an den Seiten garantieren dafür, dass die Drohne nirgendwo aneckt. Der Clou dabei, die Steuerung und Aufnahme der Bilder und Videos erfolgt wahlweise autonom durch das System selber oder durch einen Mitarbeiter auf der Erde. Mittels Live-Stream kann die Bodencrew so zum Beispiel Experimente live verfolgen oder sich in Krisensituationen einen Überblick über die Lage an Bord verschaffen.

Der 1 Kilogramm schwere Int-Ball hat eine Einsatzzeit von bis zu zwei Stunden, bis die Energiezellen wieder geladen werden müssen. Dies geschieht übrigens überhaupt nicht „abgespact“ sondern sehr bodenständig mittels USB-Kabel. Aktuell wird der Int-Ball intensiv getestet und geprüft, ob sein Einsatz tatsächlich eine Zeitersparnis für die Astronauten darstellt. Weitere Informationen gibt es im Internet unter <http://global.jaxa.jp/>





TEXT:  
JAN SCHÖNBERG

# OOPS ... HE DID IT AGAIN

## Jordan „Jet“ Temkin verteidigt den Titel in der DRL

**Es war zwar erst die zweite Saison der Drone Racing League (DRL), weltweite Aufmerksamkeit ist der US-amerikanischen Rennserie dennoch sicher. FPV-Racing auf Weltklasse-Niveau gepaart mit einem grandiosen Gespür für die perfekte Inszenierung lautet das Erfolgsrezept. Im Londoner Alexandra Palace lieferten sich die acht besten Piloten der Saison 2017 einen spannenden Kampf um den Titel des DRL Allianz World Champion – mit einem spektakulären Schlusspunkt.**

All or nothing. The winner takes it all. Do or die. Umschreibungen für den ultimativen Showdown in sportlichen Auseinandersetzungen gibt es viele. Besonders im US-Profi-Sport haben sich diverse „Fachbegriffe“ eingebürgert. Crunch time beispielsweise nennt man die entscheidende Phase, wenn sich enge Duelle entscheiden. Wenn es um Erfolg oder Misserfolg und schlussendlich auch ums Geld geht. Money time. Ein Meister dieser Momente ist Jordan Temkin. Der 25-Jährige aus Fort Collins, Colorado, ist in der Drohnenszene als „Jet“ berühmt. Mit dem Sieg in der Saison 2017 krönte er sich nach 2016 erneut zum DRL Allianz World Champion.

### „GAB707“ DOMINIERT

Dabei lief es bis zum entscheidenden Event im Alexandra Palace in London nicht immer rund für den Titelverteidiger. Im Gegenteil. Nur beim Sieg in Level 3 in New Orleans wurde „Jet“ den hohen Erwartungen vollends gerecht. Platz fünf beim Auftaktrennen in Miami und eine verpasste Final-Teilnahme in Atlanta waren weniger nach dem Geschmack des erfolgsverwöhnten Piloten. Eindeutig besser lief es von Beginn an für den Schweizer Gabriel Kocher. „Gab707“, der aufgrund seines Wohnorts Montreal in der nordamerikanischen DRL als kanadischer Teilnehmer geführt wird, gewann sowohl in Miami als auch Atlanta und krönte mit Rang drei in New Orleans seine überragende Qualifikationsrunde, die er souverän als Punktbester abschloss.



Party time: beste Stimmung nach dem dramatischen Finale im Londoner Alexandra Palace

Zwar nicht ganz vorne mit dabei aber immer noch mehr als achtbar schlug sich Andy Hahn aus Frankfurt/Main, der einzige deutsche Teilnehmer im Feld der Weltklasse-Piloten. „McStralle“ zeigte von Beginn an seine Qualitäten und konnte sich nach dem vorzeitigen Ausscheiden in Atlanta über Rang sechs in New Orleans bis zu einem hervorragenden vierten Platz in Boston stetig steigern. Der Lohn: Als Achter der Quali sicherte er sich souverän die Startberechtigung – vier der ursprünglich 16 DRL-Piloten schieden nach der Vorrunde aus – für das erste Rennen der Drone Racing League außerhalb der USA: die Playoffs in München.

## „DAS TÄGLICH POSITIVE FEEDBACK VON DROHNENFANS ÜBER SOZIALE MEDIEN ZEIGT DAS GROSSE INTERESSE FÜR DIE SPORTART UND DIE LIGA.“

### „MCSTRALLE“ ZITZT

Bei seinem „Heimspiel“ in München zeigte der 22-Jährige dann all das, was ihn als Piloten ausmacht. Aggressives Fliegen, volles Tempo – und eben auch volles Risiko. Crash-bedingte Ausfälle bleiben da nicht aus. Und vielleicht war es auch eine Portion Nervosität, die ihm in der Zündapp-Arena den direkten Sprung ins Londoner Championship Race kostete. Diesen hatten nach der ersten Playoff-Runde „Gab707“, die US-Amerikaner „Jet“, „A\_Nub“, „Jawz“ und „FPVProvo“ sowie der Franzose „Duncan“ geschafft. Um die beiden restlichen Plätze beim Saisonhöhepunkt kämpften nun die verbliebenen sechs der zwölf Halbfinalisten. In der „Elimination Round“ zeigte Andy Hahn dann jedoch eine absolute Top-Leistung. Er hielt dem immensen Druck stand, gewann mehrere Heats und buchte so gemeinsam mit US-Boy „WildWilly“ die letzten Tickets nach London.

#### BACKSTAGE STORIES

EINE AUSFÜHRLICHE REPORTAGE UND HINTERGRÜNDBERICHTE ZUM DRL-EVENT IM MÜNCHNER WERKSVIERTEL GIBT'S IN DER AUSGABE 4/2017 VON DRONES.



„Opfer des Systems“: Betrachtet man alle Ergebnisse der Saison 2017, wäre „Gab707“ der Titel Allianz World Champion 2017 sicher gewesen. Aber aufgrund des Regelwerks sicherte sich „Jet“ als Sieger des Final-Events in London die Krone

## „JET“ GEWINNT

Spätestens jetzt zählten alle Punkt und Erfolge der Regular Season nichts mehr. Die acht Finalisten starteten gewissermaßen wieder bei null. Wer in London gewinnt, der darf sich DRL Allianz World Champion nennen. Und das Rennen war wahrlich nichts für schwache Nerven. Bis zum letzten Lauf, ja bis zur letzten Kurve mussten Piloten und Zuschauer warten, ehe 2016er-Champion „Jet“ seinen Titel verteidigt und der während der gesamten Saison dominierende „Gab707“ mit Rang zwei vorliebnehmen musste. Spannender geht es kaum. „Das DRL-Format ist einfach so. Nur das letzte Rennen war für die Weltmeisterschaft entscheidend“, fasste der so knapp unterlegene Schweizer das emotionale Saisonfinale zusammen. „Insgesamt ist Jet in London einfach ein sehr gutes Rennen geflogen, hatte das nötige Glück und eine sehr saubere Linie durch das entscheidende Powerloop Gate. Leider war ich dort das letzte Mal ein bisschen zu langsam – und schon ist es vorbei.“ Platz drei, das sei nicht unterschlagen, ging an Nick Willard („WildWilly“) aus Atlanta im US-Bundesstaat Georgia. Für Andreas Hahn stand am Ende ein hervorragender siebter Rang im Endklassement zu Buche. Ein toller Erfolg für den sympathischen Hessen.

## „ICH HAB VERSUCHT, DIE ANDEREN AUSZUBLENDEN“

IM GESPRÄCH MIT ANDREAS HAHN, AKA „MCSTRALLE“

**Drones:** Wie war die erste DRL-Saison für Dich? Bist Du zufrieden damit, wie es gelaufen ist?

**Andreas Hahn:** Ich bin sehr zufrieden mit meiner Leistung. Das Racen in der DRL ist völlig anders als ich es bisher gewohnt war. Es gab viel zu lernen, da es viel mehr auf Taktik ankommt.

**Was hat am Ende gefehlt, dass es nicht zu einem Platz auf dem Treppchen gelangt hat? Waren die anderen einfach besser oder was hättest Du anders machen können?**

In der Elimination Round in London bin ich meiner Meinung nach gut geflogen. Trotz der fehlenden Punkte von Midairs in drei Heats war ich in den Top 6. Doch gegen Ende hatte ich große Probleme mit dem Powerloop Gate, wo es mich dann auch im entscheidenden Heat erwischt hat.

**Gerade beim Rennen in München standest Du unter erheblichem Druck. Wie hast Du es trotzdem geschafft, in den entscheidenden Momenten locker und fokussiert zu bleiben?**

Ich hab versucht, die anderen auszublenzen und einfach mein eigenes Ding zu fliegen. Ich habe mir vorgestellt, dass ich ganz allein fliege und einfach nur jeden Heat zu Ende bringen muss.

**Last but not least:** Wie geht's bei Dir in puncto DRL weiter? Wirst Du in der nächsten Saison wieder dabei sein?

Ob ich nächste Saison wieder dabei bin ist noch nicht sicher. Bis dahin werde ich mein Bestes auf normalen Rennen geben und fleißig weiter trainieren.



Gabriel Kocher, Jordan Temkin, Nick Willard (von links): die besten Piloten der Drone Racing League 2017. Bester Europäer wurde der Franzose Dunkan Bossion („Dunkan“) auf Platz vier



Stefan Zant, Geschäftsführer von 7sports, sieht die Zukunft des Droneracings in Deutschland positiv



Seit dieser Saison ist die deutsche Allianz AG Titelsponsor der Drone Racing League



Das Arbeitsgerät der Top-Piloten: der Racer3, eine Eigenentwicklung der Drone Racing League

„Als DRL Allianz World Champion 2017 angesprochen zu werden fühlt sich noch irgendwie unwirklich an“, fasst Jordan „Jet“ Temkin seine Gefühle nach dem großen Triumph in London zusammen. „Aber es beweist, dass sich hartes Training auszahlt. Und dieser Titel ermöglicht es mir weiter jeden Tag das zu tun, was ich liebe: Droneracing.“ DRL-Gründer und CEO Nicholas Horbaczewski zeigte sich begeistert vom neuen und alten Champ. „Er hat bestätigt, dass er der beste Drohnenpilot auf dem Planeten ist. Und schon jetzt können wir es kaum abwarten, ihn auch 2018 wieder in der DRL zu sehen.“

## UND IN DEUTSCHLAND?

Auch wenn es (noch?) nicht zum ganz großen Wurf eines deutschen Piloten gereicht hat, die Nachfrage an Droneracing im Allgemeinen sowie

der Drone Racing League im Besonderen ist groß – und in den sechs Wochen zwischen Anfang Juli und Mitte August, in denen ProSieben MAXX die Events von Miami bis London zeigte, sicher nicht kleiner geworden.. „Das täglich positive Feedback von Drohnenfans über soziale Medien zeigt das große Interesse für die Sportart und die Liga“, weiß Geschäftsführer Stefan Zant von 7sports, der Sportbusiness-Unit von ProSiebenSat1. „Die Zuschauer ließen sich diesmal in München bereits von der außergewöhnlichen Atmosphäre bei einem Live-Drohnenrennen begeistern. Im kommenden Jahr wollen wir das Rennen nach Möglichkeit für ein breites Publikum zugänglich machen.“ Blendende Aussichten also für alle DRL-Fans hierzulande. Nicht zuletzt deshalb, da die Drone Racing League sicher auch 2018 wieder im Fernsehen zu sehen sein wird.

DAS SCHNUPPER-ABO

**3 FÜR 1:**  
Drei Hefte zum  
Preis von  
einem



# JETZT BESTELLEN!

[www.drones-magazin.de/kiosk](http://www.drones-magazin.de/kiosk)  
040 / 42 91 77-110

## ABO-VORTEILE IM ÜBERBLICK

- 11,80 Euro sparen
- Keine Versandkosten
- Jederzeit kündbar
- Vor Kiosk-Veröffentlichung im Briefkasten
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive



Im Gespräch mit Sven Claar

„AM WOCHENENDE  
BIN ICH DIPPI“

RCTech.de  
Racing Team

INTERVIEW:  
 JAN SCHÖNBERG

**In der deutschen Racedrohnen-Community ist er eines der prominentesten Gesichter. Sven Claar, besser bekannt als DIPPI, hat sich einen Namen als Pilot, Track-Designer, Youtuber und Szene-Berichterstatter gemacht. Einem breiten Publikum wurden er und vor allem seine Stimme in den vergangenen Wochen bekannt, in denen er als Experte bei den Übertragungen der Drone Racing League-Saison 2017 zu hören war. Wir haben DIPPI zum Drones Kurz-Interview gebeten.**

**Drones: Warum nennst Du Dich eigentlich DIPPI?**

DIPPI: Da muss ich etwas ausholen, denn eigentlich ist es die rufbare Form von DIPFRIK. Dies wiederum ist eine Variation des Begriffs „Deep Frequency“ und geht weit in die Zeit zurück, in der ich mein Geld noch als Musikproduzent verdient habe. Als ich vor zwei Jahren mit dem FPV Racing angefangen habe, wurde hieraus schnell die Kurzform DIPPI.

**Welchen Stellenwert nimmt das Drone-Racing in Deinem Leben ein?**

Einen sehr großen! Es ist natürlich immer noch nur ein Hobby, aber es nimmt mein Leben außerhalb des Alltags zu 100 Prozent ein. Unter der Woche bin ich Sven. An Wochenende bin ich DIPPI.

**Wie kam der Kontakt zu ProSieben MAXX zustande oder anders gefragt: Wie wird man eigentlich TV-Experte?**

Da kam einiges zusammen. Zum Einen bin ich natürlich in der Community recht bekannt für meine etwas andere Form der Berichterstattung. Zum Anderen hatte da auch Markus Stropiep (MaFFa#16) seinen Anteil. Er war der Experte in der Saison 2016, konnte es aber zeitlich in diesem Jahr nicht einrichten, sodass Ersatz gefunden werden musste. Markus war es dann auch, der meinen Namen in die Runde der Kandidaten geworfen hat.

**Was ist das für ein Gefühl zu wissen, dass so viele Menschen einem zuhören? Vergisst man das während einer Sendung?**

Ganz ehrlich? Ja. Nicht, weil es einen nicht interessiert oder weil es unwichtig wäre. Vielmehr weil man während einer Aufzeichnung so viel mit dem Material, also dem jeweiligen Level innerhalb der DRL, den Informationen zu Piloten, Orten, Kursen und all den Geschichten und Themen darum herum beschäftigt ist, dass man hier ganz schnell in eine eigene Welt abtaucht. Richtig bewusst wird

einem das erst nach den Aufzeichnungen. Leute sprechen einen darauf an und man kennt natürlich auch die TV-Quoten und Zuschauerzahlen. Wenn ich so viele Facebook-Fans wie Zuschauer in dieser DRL-Saison hätte, wäre ich ein kleiner Star mit einer ziemlich imposanten Reichweite.

**Mit Andy Hahn (MCStralle) ist wieder ein deutscher Pilot in der DRL vorne mit dabei. Was zeichnet ihn als Pilot aus, was macht ihn so gut?**

Er bringt vieles mit, was einen Top-Piloten ausmacht. Präzision, unglaublich schnelle Anpassung an neue Strecken, schnelle Reflexe, gute Taktik wie aber auch die Freude zum Risiko gepaart mit unglaublich starken Nerven.

**Welcher der Piloten im DRL-Kader 2017 hat Dich am meisten beeindruckt – und warum?**

Die Piloten fliegen auf einem solch hohem Level dass es schwer ist, sich für einen persönlichen Favoriten zu entscheiden. Die Geschichte von NURK, gestartet als Coach in 2016 und als Pilot in der 2017er-Saison dabei, ist beeindruckend. Oder JAWZ, qualifiziert über einen Simulator bei den Bud Lights Tryouts. Aber am meisten habe ich natürlich mit MCStralle mitgefiebert. Das ist schon großes Kino, was er geleistet hat.

**Hand aufs Herz: Wie groß ist der Wunsch, selber einmal bei einem DRL-Event als Pilot dabei zu sein und auf den spektakulären Tracks zu fliegen?**

Ich würde vor Aufregung bestimmt nicht einmal das erste Gate erreichen (lacht). Aber natürlich würde ich alles darum geben, einmal solch aufwändige, fordernde und ausgefeilte Tracks wie bei DRL zu fliegen. Aber das wird in diesem Leben wohl nicht mehr passieren. Vielleicht lädt mich die DRL ja mal in der nächsten Saison zu einem Event ein und lässt das Licht an. Dann kann ich mich in Ruhe auf einem dieser epischen Tracks austoben. In HD – versteht sich.



# WORT GEHALTEN

## 2. Southern German FPV Race in Nördlingen

**Größer. Spektakulärer. Verrückter. Nicht mehr und nicht weniger hatten sich die Macher des Drone-Racing-Events in Nördlingen vorgenommen. Und die Messlatte hing hoch, schließlich war bereits die Premiere des Southern German FPV Race im vergangenen Jahr ein viel beachteter Erfolg gewesen. Dementsprechend groß waren die Erwartungen an das ausrichtende Team NÖ. Erwartungen, die das Freiluft-Event trotz bestenfalls durchschnittlicher Wetterbedingungen voll erfüllte.**

TEXT:  
ROMAN RADTKE

Die Vorfreude war riesig, mit der sich Veranstalter und Teilnehmer an das mit Spannung erwartete Ereignis machten. Darunter auch die 120 Starter des FPV-Race, das in diesem Jahr das erste von insgesamt vier Qualifikationsläufen zur Drone Racing Series war, die unter dem Dach des Deutschen Modellflieger Verbands für zusätzliche Impulse zur Etablierung einer aktiven Racer-Szene sorgen soll. Um den Anforderungen eines Meetings dieser Größenordnung gerecht zu werden, hatte man eigens den Nördlinger Sport-Flughafen angemietet, der eine angemessene Infrastruktur bereit hielt. Unter anderem den Tower, von dem aus die Organisatoren einen perfekten Blick auf das Geschehen hatten und für einen reibungslosen Ablauf sorgten.

### DEUTSCHLAND-PREMIERE

Da nicht nur die Stimmung prima war sondern auch das Wetter einigermaßen hielt – der angekündigte Regen blieb glücklicherweise aus, der kräftige Wind wurde im Allgemeinen als eher herausfordernd denn störend interpretiert

#### KLICK-TIPPS

[WWW.DRONE-RACING-SERIES.DE](http://WWW.DRONE-RACING-SERIES.DE)  
[WWW.TEAM-NOE.DE](http://WWW.TEAM-NOE.DE)



#### ERGEBNIS, NÖRDLINGEN

1. ANDREAS HAHN
2. HEIKO SCHENK
3. SERGEJ STÜRMER
4. MARKUS WILHELM
5. RENE GRÜNBERGER
6. NIKLAS SOLLE
7. TIMOTHY TROWBRIDGE
8. BENJAMIN MABTOUL
9. BASTIAN HACKL
10. WALTER KIRSCH

Voll auf Topspeed getrimmt stehen die Drohnen im Flug fast senkrecht in der Luft, die verbaute Kamera wiederum ist fast waagrecht nach vorne ausgerichtet

– knüpfte die Veranstaltung nahtlos an die gelungene Premiere des Vorjahrs an. Auf dem umfangreichen Sport-Programm standen die Kategorien Race, Team Race, Freestyle und Drag Race. Besonders Letzteres sorgte für große Begeisterung. In der noch recht neuen Sparte des Sports – fand doch in Nördlingen das erste Mal in Deutschland ein solcher Wettbewerb statt – geht es darum, mit einem FPV-Kopter eine festgelegte Strecke von einer viertel Meile – zirka 402 Meter – in möglichst kurzer Zeit zurück zu legen und dabei eine möglichst große Höchstgeschwindigkeit zu erreichen. Und als ob das noch nicht genügte, traten als spektakuläre „Gäste“ einige Supersportwagen an, um den Race-Drohnen Paroli zu bieten. Doch das Ergebnis war eindeutig. Egal wie gut die Fahrer der Autos waren und egal wie laut die Motoren von Lamborghini Aventador,

Audi R8 Spider V10, Audi ABT RS6 R und BMW M5 auch brüllten, auf der kurzen Strecke hatten die Fahrzeuge nicht die geringste Chance gegen die Fluggeräte. Kein Wunder. Der schnellste Drag-Race-Kopter ging mit über 191 Stundenkilometer ins Ziel. Und das nach einer Beschleunigungs-Strecke von eben nur den besagten gut 400 Metern.

Trotz Showeinlagen war es dann aber doch das klassische Einzelrennen, das für die größte Spannung sorgte. Ein gut besetzte Teilnehmerfeld lieferte sich im Finale einen harten, spektakulären Fight, bei dem die Kopter zum Teil Kopf an Kopf durch die Gates rasten. Ganz oben auf dem Siegereck landete am Ende der aktuell wohl schnellste deutsche Racer, Andreas Hahn (McStralle) aus Frankfurt.



Halb Festival, halb sportlicher Wettkampf: die FPV-Race-Familie weiß die Feste zu feiern, wie sie fallen

MEHR FOTOS IN DER  
**DIGITAL-  
AUSGABE**



## WELTREKORD

Mit dem RacerX hat sich die amerikanische Drone Racing League (DRL) einen Eintrag im Guinness Buch der Rekorde gesichert. Das von DRL's Head of Product Ryan Gury entwickelte Highspeed-Fluggerät sicherte sich die Bestmarke für die höchste Geschwindigkeit über Grund eines ferngesteuerten, Batteriebetriebenen Multikopters. Dabei erreichte der RacerX die für die Anerkennung der Bestmarke entscheidende Durchschnittsgeschwindigkeit von 165,2 Meilen pro Stunde, was zirka 266 Stundenkilometer entspricht. Als absolute Höchstgeschwindigkeit wurden sogar 179,78 Meilen pro Stunde gemessen, was annähernd 290 km/h entspricht.



99.892

Abonnenten (Stand: 8. August 2017) hat der Youtube-Channel Rotor Riot. In wöchentlichen „Sendungen“ präsentieren sechs internationale Top-Piloten Clips zu Produkten, Events, Locations und allem, was Droneracing-Fans begeistert. Das erklärte Ziel: Die Zuschauer zu inspirieren und von Highend-Drohnen zu begeistern, um Wachstumsimpulse für die internationale FPV-Szene und den Race-Drohnen-Sport zu setzen. Internet: [WWW.ROTORRIOT.COM](http://WWW.ROTORRIOT.COM)



„PLAYING  
AROUND TODAY  
ON THE TRACK ;) )  
NO LONGER  
A HOBBY BUT  
MORE SO LIFE !!!“

@MeloFpv

## INDOOR-ACTION

Glaubt man Wikipedia, dann ist das Ihme-Zentrum ein großes Wohn-, Büro- und ehemaliges Einkaufszentrum in Hannover. Am 02. September jedoch wird das laut Veranstalter „vielleicht kontroverseste Gebäude der Stadt“ zum Schauplatz eines Indoor-FPV-Rennens. Der Track wird von Sven Claar (aka „DIPPI“) gestaltet, eine Flugschule für Jung und Alt bietet Interessierten die Möglichkeit, erste Drohnenluft zu schnuppern. Und für alle, die nicht direkt vor Ort dabei sein können, präsentiert das Airster-Team (@airsterfpv) einen Live-Stream auf Facebook. Internet: [WWW.FACEBOOK.COM/SPINFASHTHANNOVER](http://WWW.FACEBOOK.COM/SPINFASHTHANNOVER)



## OUTDOOR-RACE

Summer feeling in Erlbach-Kirchberg. Bei bestem Wetter und prächtiger Stimmung lieferten sich die Teilnehmer des FPV Sachsen Cup interessante Duelle und nutzten die Gelegenheit für das Knüpfen neuer und das Auffrischen bestehender Kontakte. Der Wettbewerb, organisiert vom 1. FPV Modellsportverein Sachsen ([WWW.FPV-SACHSEN.DE](http://WWW.FPV-SACHSEN.DE)), war gleichzeitig der zweite Qualifikationslauf zur Drone Racing Series des Deutschen Modellflieger Verbands, dementsprechend kam neben jeder Menge Spaß auch der sportliche Ehrgeiz nicht zu kurz. Auf dem interessant gelegenen und attraktiv gestalteten Track setzte sich Philipp Burkhardt (Fips) aus dem Dresdner DDAIR-Team gegen die versammelte Konkurrenz durch. Zweiter wurde Manuel Mauritz (Mau), das Treppchen als Dritter komplettierte DDAIR-Pilot Loc Nguyen Dang Duc (Tecno).



## GAB707 JOINS TEAM TATTU

Der schweizer Top-Pilot Gabriel Kocher (GAB707) hat sich in der Riege der besten Drone-Racer der Welt etabliert. In seinem zweiten Jahr in der Drone Racing League lieferte er beeindruckende Vorstellungen und gewann beispielsweise die beiden Auftakt-Events in Miami und Atlanta. Am Ende musste er sich in einem spannenden Finish nur dem alten und neuen Champ Jordan „JET“ Temkin geschlagen geben. Ab sofort geht GAB707 für das Team Tattu an den Start. Der Wahl-Kanadier setzt schon seit einiger Zeit auf die Batterie-Power der Marke Tattu und schloss sich nun dem weltweit erfolgreichen „Rennstall“ an.



Foto: TATTU World

# JUST FOR FUN

## Jedermann-Race in Leipzig

**modell  
hobby:  
Spiel**

**DRONE RACING  
SERIES**

**DMFV**  
FLIEGEN ALS LEIDENSCHAFT

Foto: Leipziger Messe/Grubitzsch



### KLICK-TIPPS:

[WWW.DMFV.AERO](http://WWW.DMFV.AERO)

[WWW.DRONE-RACING-SERIES.DE](http://WWW.DRONE-RACING-SERIES.DE)

[WWW.MODELL-HOBBY-SPIEL.DE](http://WWW.MODELL-HOBBY-SPIEL.DE)

**Bock auf Racing? Na dann ab nach Leipzig. Im Rahmen der Messe modell-hobby-spiel findet vom 29. September bis 01. Oktober ein FunRace für FPV-Piloten statt. Und das Beste: jeder kann mitmachen. Einfach online ([www.drone-racing-series.de](http://www.drone-racing-series.de)) anmelden, hinfahren, Spaß haben. Und wer mehr auf passive Rennaction steht, der ist natürlich auch als Zuschauer herzlich willkommen.**

„Jeder kann in Leipzig starten und im Zweifel auch seine allerersten Rennerfahrungen sammeln“, so Christopher Rohe, Sportreferent FPV-Racing im Deutschen Modellflieger Verband und Organisator des FunRace auf der modell-hobby-spiel. „Alles was man braucht sind eine gültige Versicherung, Drohne, Sender und Ersatzteile. Denn das Fliegen in der Halle setzt dem Material aufgrund von harten Wänden, Boden und Pfeilern deutlich mehr zu als im Freien.“ Und auch wenn es outdoor vielleicht weniger Bruch gibt, das Fliegen in einer Messehalle bietet auch besonders angenehme Seiten. „Wir können Hindernisse von der Decke abhängen und Teile der Strecke gewissermaßen nach oben verlagern“, erklärt Christopher Rohe. „Das ist toll für die Piloten und spannend für die Zuschauer.“



Christopher Rohe,  
Organisator des FunRace in Leipzig

TEXT: MALTE LYNEN (XY.FPV)  
FOTOS: RENE SEBASTIAN

# RULE BRITANNIA

## Englischer Doppelsieg in Shanghai

**Drone-Racing ist auf dem Vormarsch. Und das weltweit. Denn nicht nur in den USA oder Europa, auch und gerade in Asien wird der Sport immer beliebter. Die Anzahl und das Niveau der Piloten steigen, Events mit beachtlichen Preisgeldern und hochklassig besetzten Teilnehmerfeldern tauchen in den Rennkalendern auf. So wie die Drone Race Competition im Rahmen des Mobile World Congress Shanghai 2017.**

Die Verbindung zwischen FPV-Racing und moderner Unterhaltungs- beziehungsweise Kommunikationselektronik ist genauso sinnvoll wie naheliegend. So fand bereits auf der diesjährigen CeBIT in Hannover eine Show-Veranstaltung statt, bei der Piloten der Drone Champions League unterstützt von Vertretern des Deutschen Modellflieger Verbands das „real life video game“ präsentierten. Einen Schritt weiter gingen nun die Veranstalter des Mobile World Congress 2017 in der chinesischen Mega-Metropole Shanghai. 40 der besten Drohnenpiloten der Welt trafen sich dort auf Einladung des TOS FPV (Team of Shanghai), um sich auf einem Highspeed-Track sportlich zu messen und das Drone-Racing einem begeisterten Publikum zu demonstrieren.



MEHR FOTOS IN DER  
**DIGITAL-  
AUSGABE**





Eine Auswahl internationaler Top-Piloten machte die Drone Race Competition zu einem sportlich hochklassigen Ereignis



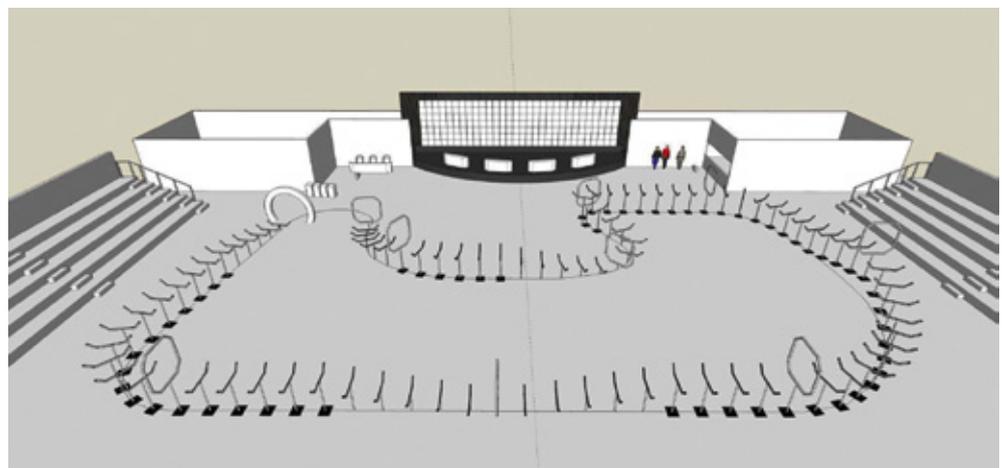
XY.FPV (oben) und MetallDanny schlugen sich im top-besetzten Starterfeld mehr als achtbar. Für einen Platz im Finale der besten Vier reichte es jedoch knapp nicht



## RUHM UND EHRE

Auf dem Rundkurs im Shanghai New International Expo Centre ging es international zu. Starter aus Frankreich, den Niederlanden, Schweden, Polen, den USA, Hongkong, Großbritannien, Russland, Österreich und – last, not least – aus Deutschland traten gegeneinander an. Neben Ruhm und Ehre ging es auch um eine Siebprämie von 50.000 Yuan, umgerechnet stattliche 6.500,- Euro. Bei allem sportlichen Ehrgeiz ging es aber stets fair und nahezu familiär zu. So unterstützten sich die Piloten gegenseitig, halfen sich nach Crashes auch schon einmal mit Ersatzteilen aus und man ging sich bei der Reparatur zur Hand.

Trackdesign beim Race in Shanghai



### VIDEO

UM UNTERHALTSAME UND INFORMATIVE EINDRÜCKE VOM ABENTEUER SHANGHAI MIT DER WELT TEILEN ZU KÖNNEN HAT DAS UNTERNEHMEN MULTIROTORPARTS AUS DEN NIEDERLANDEN DIE BEIDEN TEAMPILOTEN XY.FPV UND METALLDANNY VOM HOLLÄNDISCHEN FOTOGRAFEN UND FILMEMACHER RENE SEBASTIAN BEGLEITEN LASSEN. SEIN REISEVIDEO GIBT ES HIER ZU SEHEN: [WWW.TINYURL.COM/MWC-SHANGHAI](http://WWW.TINYURL.COM/MWC-SHANGHAI)



- ERGEBNIS, SHANGHAI**
1. LUKE BANNISTER (BANNI UK); ENGLAND
  2. GARY KENT (JUSTICEFPV); ENGLAND
  3. KUN HUANG LI (HEILANG); CHINA

Neben den Rennen blieb für die internationalen Gäste auch Zeit zum Sightseeing in Shanghai

Nach einem Trainings- und zwei Qualifying-Tagen standen am Schlußtag des Mobile World Congress auch die Finals der 16 Besten auf dem Programm. Geflogen wurde nach dem sogenannten „double elimination system“, sodass man erst dann aus dem Turnier ausschied, wenn man in zwei Heats nicht zu den beiden Schnellsten zählte. Und was sich bereits in den ersten Tagen abzeichnete, sollte auch am Ende gelten: Der 16-jährige Engländer Luke Bannister, besser bekannt als BanniUK und spätestens seit dem Gewinn des World Drone Prix im vergangenen Jahr einer der absoluten Top-Stars der Szene, flog in Shanghai in seiner eigenen Liga. Den britischen Doppelsieg für das Team Nexxblades machte Gary Kent (JusticeFPV) perfekt. Auf Rang drei landete der Chinese Kun Huang Li vom Team Tattu/Hobbywing.



Gary Kent (rechts) und Luke Bannister vom Team Nexxblades waren in Shanghai nicht zu schlagen

# DREAM ON

**Chad Nowak –  
a pilot from a land down under**

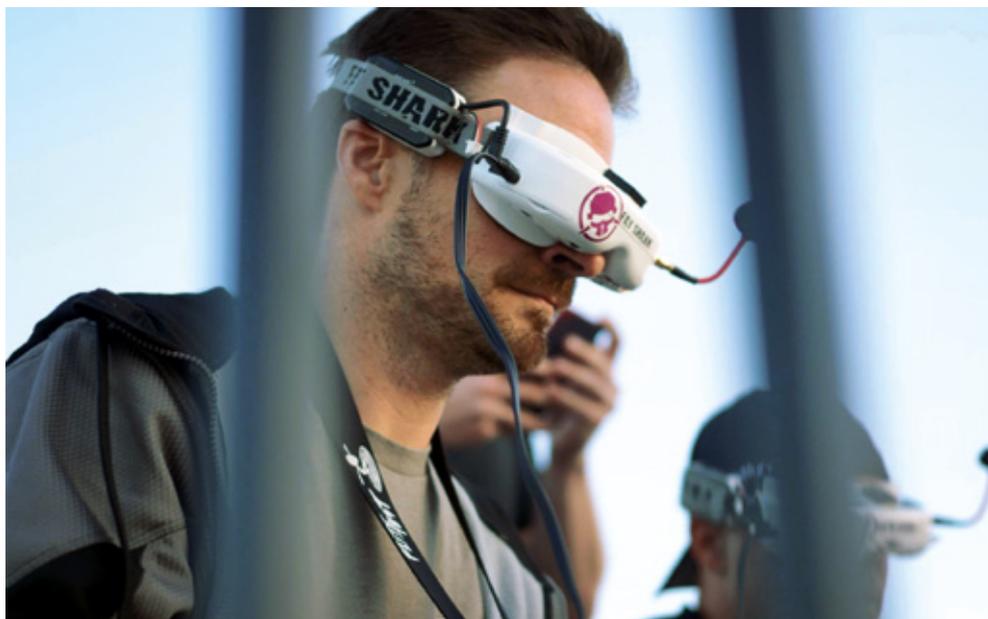


TEXT: JAN SCHÖNBERG



**Träume nicht Dein Leben. Lebe Deine Träume. Zugegeben, das ist nicht neu. Im Gegenteil. Die Formulierung findet sich in millionen von Poesiealben und Facebook-Timelines weltweit. Aber manchmal sind es eben solche exponentiell verwendeten Jahrbuchweisheiten, die die Dinge auf den Punkt bringen. So wie bei Chad Nowak, in der FPV-Szene besser bekannt als der australische Weltklasse-Pilot FinalGlideAUS.**

Zuweilen sind es Zufälle, die einer Vita eine ganz neue Wendung geben. Oder es sind bestimmte Schlüsselerlebnisse, die ein Leben von Grund auf verändern. Bei Chad Nowak aus der 1.200-Seelen-Gemeinde Ormeau Hills an der Ostküste Australiens im Bundestaat Queensland, etwa 45 Kilometer südlich von Brisbane gelegen, sind es gleich mehrere solcher schicksalshaften Ereignisse. Seit frühester Kindheit war Chad Nowak von allen erdenklichen Arten ferngesteuerter Flugmodelle fasziniert. Keine Selbstverständlichkeit in einem Land, in dem der RC-Modellsport nicht gerade zu den Mainstream-Hobbies gehört. Vielleicht lässt sich die Leidenschaft zum Teil auch auf die europäischen Wurzeln der Familie Nowak zurückführen. Chads Vater Siggy wurde noch in Hamburg geboren, ehe dessen deutsche Mutter und der aus Polen stammende Vater nach dem Zweiten Weltkrieg dem alten Kontinent den Rücken kehrten und mit ihrer Familie nach Australien auswanderten.





Egal ob indoor oder outdoor: Wenn Chad Nowak eine Drohne fliegen kann, ist der ambitionierte Australier in seinem Element

**„ICH KÜNDIGTE MEINEN JOB, UM MEINEM TRAUM ZU FOLGEN UND MEINEN LEBENSUNTERHALT MIT DEM FLIEGEN VON MULTIKOPTERN ZU VERDIENEN.“**



Mit seinen 37 Jahren gehört Chad Nowak schon zu den Routiniers unter den weltweit führenden Piloten

## EINE NEUE WELT

Apropos Familie. Diese spielt im Leben des 37-Jährigen bis heute eine wichtige Rolle. Vater Siggy beispielsweise unterstützt den viel beschäftigten Profi-Piloten als Manager in geschäftlichen Fragen. Und Sohn Deakin war es, der Chad Nowak überhaupt erst zum FPV-Sport brachte. Denn nachdem die jugendliche Leidenschaft für Modelle von der manntragenden Segelfliegerei abgelöst worden war, sorgte Deakin durch sein aufkommendes Interesse für Flugmodelle dafür, dass Papa Chad sich wieder mit dem ein wenig in Vergessenheit geratenen Hobby beschäftigte. „Als mein Junge Spaß an ferngesteuerten Flugzeugen bekam, wusste ich dass es Zeit ist, sich auch wieder damit zu befassen“, blickt Chad Nowak zurück. „First Person View war damals noch eine ganz neue Technologie. Aber eben auch die natürliche Erweiterung zum klassischen Modellflug. Und als ich dann das erste Mal durch eine Videobrille gesehen habe, war ich sofort süchtig danach.“

Der Beginn einer weltweit beachteten Karriere. „Der Flug mit Videobrille eröffnete mir eine ganz neue Welt“, schwärmt Chad Nowak bis heute von einem jener Momente, die sein Leben dauerhaft verändern sollten. „Auf diese Weise konnte ich das Fliegen erleben, ohne mein Leben zu riskieren wie beim Segelfliegen.“ Heute erinnert daher nur noch sein Nickname, unter dem er rund um den Globus an Wettbewerben teilnimmt und auf den verschiedenen Social Media-Plattformen vernetzt ist, an die Zeit in der manntragenden Fliegerei. „Damals startete ich einen Youtube-Channel unter dem Namen FinalGlideAUS“, erklärt Chad Nowak die Entstehung seines Pilotennamens. „Das letzte Gleitstück vor der Landung nennt man auch ‚final glide‘. Das angehängte AUS sollte symbolisieren, dass ich Australier bin. Als ich zum FPV-Fliegen kam, nutzte ich denselben Kanal für meine Videos. Der Rest ist Geschichte.“

## DER DURCHBRUCH

Eine Geschichte, die ohne einen weiteren Zufall kaum denkbar gewesen wäre. Eines Tages besuchte Anthony Cake, Mitbegründer und Cheftwickler bei ImmersionRC, einem der weltweit führenden Hersteller für FPV-Zubehör und Race-Drohnen, einen Freund in Brisbane. Chad Nowak war gerade vor Ort und konnte Anthony Cake auf Antrieb von seinem fliegerischen Talent überzeugen. „Er war sehr angetan von meinen Fähigkeiten und ermöglichte es mir, am allerersten Wettbewerb für FPV-Drohnen in den USA, den Nationals in Sacramento, Kalifornien teilzunehmen“, erinnert sich Nowak

#### CHAD NOWAK IM NETZ

WEBSITE:  
[WWW.FINALGLIDEAUS.COM](http://WWW.FINALGLIDEAUS.COM)  
FACEBOOK:  
[WWW.FACEBOOK.COM/FGAFPV](http://WWW.FACEBOOK.COM/FGAFPV)  
YOUTUBE:  
[WWW.YOUTUBE.COM/USER/FINALGLIDEAUS](http://WWW.YOUTUBE.COM/USER/FINALGLIDEAUS)  
INSTAGRAM:  
[WWW.INSTAGRAM.COM/FINALGLIDEAUS](http://WWW.INSTAGRAM.COM/FINALGLIDEAUS)  
TWITTER: @FINALGLIDEAUS



Weltreisender in Sachen Drohnen-Flug:  
Chad Nowak in Sichtweite der Freiheitsstae

an jenen Moment im Jahr 2015. „Dort gewann ich dann auf Anhieb alle drei Disziplinen.“ Ermutigt von diesen Erfolgen entschied er sich, nach mehr als 20 Jahren seine Festanstellung als Arbeiter in der erdölverarbeitenden Industrie zu kündigen und sich als professioneller Drohnen-Pilot zu versuchen. „Ich kündigte meinen Job, um meinem Traum zu folgen und meinen Lebensunterhalt mit dem Fliegen von Multikoptern zu verdienen.“

Seitdem überschlagen sich die Ereignisse. Egal ob als Test- und Entwicklungspilot für verschiedene Hersteller oder als Teilnehmer an Rennserien wie der Drone Champions League beziehungsweise DRL: Chad Nowak ist in Sachen Drohnen kreuz und quer über den Erdball unterwegs: USA, Mexiko, China, Südkorea, Ukraine, Deutschland, Schweiz, Spanien, Belgien und natürlich Australien. „Ich habe das Glück, dass ich wunderbare Locations durch meine FPV-Brille erleben darf“, freut sich Chad Nowak. Auch wenn das natürlich bedeutet, dass er seine Familie – vor allem die beiden Söhne – zuletzt nur wenig zu sehen bekam. „Sie mögen was ich mache und haben Verständnis, dass ich dafür viel unterwegs sein muss. Und über Skype können wir in Verbindung bleiben, ganz egal, wo auf der Welt ich gerade bin.“ Neben seinen Erfolgen als Racer und Entwickler ist es vor allem der Freestyle-Bereich, der ihn begeistert und immer wieder inspiriert. Dass in lukrativen Rennen vielleicht mehr zu verdienen wäre, schreckt ihn nicht ab. Im Gegenteil. „Ich bin dankbar und glücklich, wenn ich jeden Tag fliegen kann, Spaß an meinem Job habe und mich stetig weiter verbessere.“ Das ist es, warum er einst seinen sicheren Job an den Nagel gehängt und sich voll und ganz seinem Traum vom FPV-Flug verschrieben hat. In diesem Sinne: Dream on, FinalGlideAUS!

# EXTREMER WINZLING

TEXT UND FOTOS: ROMAN RADTKE



MEHR FOTOS IN DER  
DIGITAL-  
AUSGABE



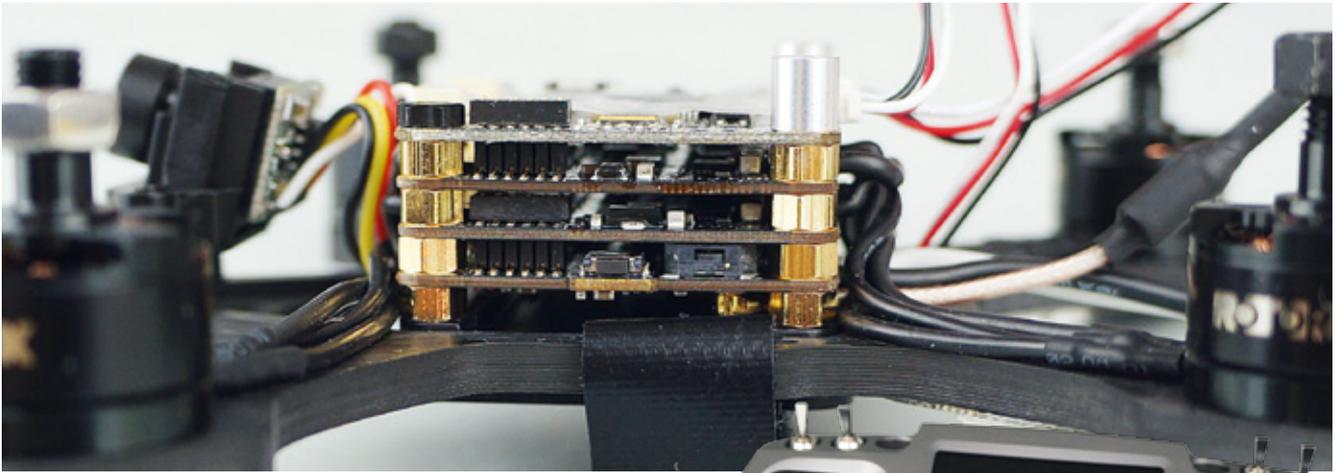
## Mikro-Racer Atom V3 Pro von RotorX

**Aufgrund der neuen Gesetze in den USA, die Drohnen mit einem Gewicht von weniger als 250 Gramm als Spielzeug definieren, erleben Mikro-Kopter einen neuen Aufschwung. Dank immer besserer Technik stehen diese ihren großen Brüdern in Sachen Leistung in nichts nach. Ein besonders gelungener Vertreter dieser Klasse ist der Atom V3 Pro von RotorX mit einer Diagonalen von 122 Millimeter.**

Der Siegeszug der Atom-Kopter von RotorX begann mit der ersten Version im Jahr 2015. Aufgrund des großen Interesses folgte 2016 eine Crowdfunding-Kampagne auf der Plattform Indiegogo für die zweite Version des kleinen Flitzers, die 210 Prozent des ursprünglichen Ziels von 85.000,- US-Dollar erreichte. Möchte man einen Atom V3, speziell in der Pro-Version haben, ist oft Geduld gefragt, denn RotorX kommt mit der Produktion kaum nach.

### VOM FEINSTEN

Im Vergleich zu anderen Koptern dieser Größenklasse ist der Atom V3 ein echter Racer. Der Rahmen besteht aus hochwertigem, sauber verarbeitetem Kohlefasermaterial und ist satte 4 Millimeter dick. Um diesen Frame zu zerbrechen, muss man wahrscheinlich schon mit dem Auto drüber fahren. Unter dem Frame ist eine sehr dünne und leichte Platine mit sechs extrem hellen LED verbaut. Das



Das Gehirn des Atom V3 Pro – der PowerCube aus dem Hause TBS

In der RTF-Version des Atom V3 Pro ist eine TBS Tango als Fernsteuerung enthalten



Besondere daran: Die Leuchten werden seriell von der Flight-Controll angesteuert – die Farben lassen sich individuell über die Betaflight-App steuern.

Das Gehirn des Racers ist ein ausgewachsener PowerCube von TBS. Dieser besteht aus mehreren „Schichten“: Ganz unten befindet sich eine Platine, die einen Stromverteiler mit Stromsensor, die Spannungsversorgung des Cubes, ein On-Screen-Display und einen 5,8-Gigahertz TBS-Unify-Pro-Videosender mit regelbarer Ausgangsleistung vereint. Darüber liegen zwei Platinen mit je zwei Regler-Boards. Ganz oben sitzt dann die Flight-Controll des Typs Colibri F3 SPI mit einer über SPI angesteuerten, besonders leistungsfähigen MPU 6000-IMU.

Die Motoren sind eine Weiterentwicklung der bekannten F20-Aggregate von Tiger Motor – eine bessere Qualität lässt sich kaum finden. Der Schub, den diese Motoren an vierzelligen LiPos entwickeln, ist schier unglaublich. Gleiches gilt auch für den Stromhunger der Antriebe. Wie bei Race-Koptern üblich, liegt die Flugzeit, je nach Flugweise, im Bereich von wenigen Minuten.

## DIE FERNSTEUERUNG

Bestellt man den Atom im Ready-to-fly-Paket wird eine TBS-Tango mit einem DSMX-Modul, sowie einem passenden Mikro-Empfänger mitgeliefert. Die in der Tango verbaute Patch-Antenne, sowie der Videoempfänger funktionieren hervorragend. Das Bild auf dem integrierten Monitor ist scharf, hell und klar. Mehr Flugspaß kommt natürlich auf, wenn man eine Videobrille an die Tango anschließt. Diese muss nicht einmal einen

eigenen Empfänger aufweisen, da sie mit dem beiliegenden Kabel die Spannungsversorgung, sowie das Videosignal der Tango mit nutzen kann: perfekt für Einsteiger.

## STARTVORBEREITUNGEN

Die Seite des Distributors flyingmachines.de empfiehlt, vor dem Erstflug sicherheitshalber nochmals alle Schraubverbindungen zu prüfen,



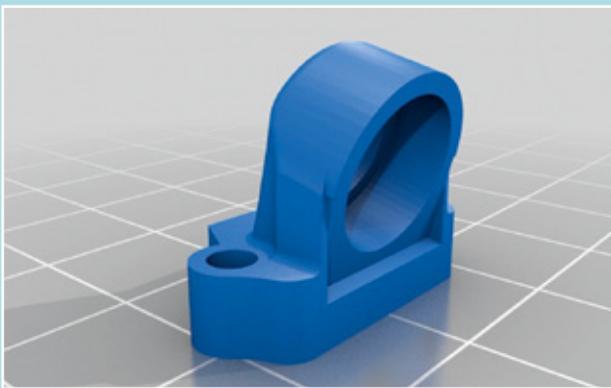
Die Drohne mit dem DSMX-Empfänger des RTF-Sets. Wer sich für das Rundumsorglospaket entscheidet, muss keine Einstellungen mehr vornehmen

## TUNING-TIPPS

Natürlich kann man am Atom V3 noch die eine oder andere Änderung vornehmen, um ihn noch besser zu machen:

1. Betreibt man die Drohne an 4s und gehört zu den Piloten die „Dauervollgas“ fliegen, sollte man eventuell den Akkustecker gegen einen XT60-Stecker austauschen. Zum einen haben diesen viele geeignete Akkus ab Werk vorgesehen, zum anderen erscheint ein XT30-Stecker etwas unterdimensioniert. Um noch ein paar Gramm zu sparen, kann das Akkukabel gekürzt und der Stecker direkt mit einem Kabelbinder und etwas Klebstoff am Frame befestigt werden. Besseres Handling bei weniger Gewicht – was will man mehr?

2. Störend ist das Bildwabern, auch „Jello“ genannt, das die Kamera zeitweise liefert. Bisher gibt es leider keine Kamera-Alternative.



RotorX arbeitet aber daran. Eine Vorab-Lösung, welche hilft, die Störungen zu unterdrücken, ist ein selbst gedruckter Kamerahalter aus einem flexiblen Filament. Eine besonders gute Dämpfung wird mit „Ninjaflex“ erreicht. Das Modell für einen passenden Kamerahalter findet man unter: [WWW.THINGIVERSE.COM/THING:1908885](http://WWW.THINGIVERSE.COM/THING:1908885)



3. Die mitgelieferten Propeller sehen hübsch aus, sind leicht und verhältnismäßig belastbar. Das Problem: Sie sind zu weich und verursachen relativ starke Vibrationen. Abhilfe schaffen hier die RaceKraft 3045 BN Tri-Propeller von flyingmachines.de. Sie sorgen für eine deutlichen Leistungszuwachs.

4. Gerade bei einem derart kleinen Kopter sollte man nicht auf einen „Lost Model“-Piepser verzichten. Stürzt man in hohem Gras ab, kann dieser vor einem teuren Totalverlust bewahren. Erfreulicherweise befindet sich ganz oben auf dem PowerCube ein Anschluss für einen aktiven Piepser, was die Installation stark vereinfacht.

da es transportbedingt zum Lösen von Schraubverbindungen kommen kann. Gesagt, getan. In diesem Fall jedoch überflüssig, da alle Schrauben fest saßen, aber sicher ist sicher. Anschließend



Die Daten, die auf dem On-Screen-Display angezeigt werden, können ausgewählt werden. So gibt es keine unnötige Datenflut

den Sender binden und fertig. Über das On-Screen-Display lässt sich jede erdenkliche Einstellung ändern. Möchte man die Sendeleistung des Videosenders erhöhen, so muss man hierzu eine Sicherheitseinstellung im OSD umgehen, da in Deutschland nur 25 Milliwatt zulässig sind.

Eine weitere sinnvolle Arbeit, die vor dem Start erledigt werden sollte: Die ab Werk montierte linear polarisierte Antenne gegen den beiliegenden SMA-Adapter tauschen und eine CP-Antenne montieren. Der Einsatz der beiliegenden Triumph-Antenne – besonders bei der geringen, erlaubten Sendeleistung von 25 Milliwatt – bringt deutliche Vorteile was Reichweite und Bildqualität angeht, besonders, da die in der Tango verbaute Patch-Antenne ebenfalls zirkular polarisiert ist.

## LOS GEHT'S

Auf zum Erstflug: Obwohl ich zugegebenermaßen etwas durch meine Eigenbau-Racer verwöhnt

„DER KLEINE ATOM V3  
IST EINE RAKETE –  
SOWOHL IM 3S- ALS  
AUCH 4S-BETRIEB.“

#### ATOM V3

DURCHMESSER:	122 MM
GEWICHT:	ABHÄNGIG VOM AKKU
KAMERA:	MICRO 600TVL CMOS
FLUGZEIT:	ABHÄNGIG VOM AKKU
BEZUG:	FLYINGMACHINES
PREIS:	AB 434,95 EURO

bin, konnte ich nicht verhindern, dass sich beim Erstflug ein Grinsen in mein Gesicht schlich – und das im 3s-Betrieb. Um den Atom angemessen zu befeuern, wurde ein Turnigy Graphene 750 mAh 3S 65C-Lipo-Pack genutzt. Mit diesem fühlt sich Vollgas genau danach an: Vollgas. Auch auf Sicht macht der „Kleine“ jede Menge Spaß, wobei man recht schnell die Orientierung verlieren kann.

Das Tuning der RTF-Version, „Magnus-Tune“ genannt, passt: Der Kopter reagiert direkt, ohne zu übersteuern. Alles funktioniert wie gewünscht, also landen, Akku abstecken und flugs einen 4s-Akku anschließen. Raketengleich schießt der Atom V3 bei Vollgas in den Himmel, um sofort zu einem winzigen Punkt zu werden. Mit FPV einfach ein tolles Gefühl. An hohen Gebäuden hochzuschießen, ist der Kick mit dieser Drohne.

Etwas ungewohnt ist die geringe Masse des Kopters. Er fliegt sich anders als die Vertreter

der 170er- oder 250er-Klasse, die man sonst eher auf Races fliegt. Hat man sich daran gewöhnt, ist dies aber kein Nachteil. Speziell auf engeren Race-Tracks kann man mit etwas Übung leicht die schwereren „Boliden“ hinter sich lassen, vergleichbar mit einem Mini Cooper mit 300 PS gegen eine Corevette mit 500 PS. Auf einer langen Geraden mag die Corvette im Vorteil sein – nicht so in den Kurven. Sehr angenehm ist das konfigurierbare OSD – versorgt es einen doch nur mit den Daten, die man auch wirklich sehen möchte.

## ENDERGEBNIS

„Klein aber fein“ trifft selten so sehr den Nagel auf den Kopf wie in diesem Fall: Der Atom V3 Pro ist eine Rakete! Auf eine Race-Drohne, die man tatsächlich nur aus der Box nehmen muss, um bei einem Rennen mitmischen zu können, haben sicherlich viele gewartet – und sie werden nicht enttäuscht. Wer lieber selber baut, bekommt den Atom V3 übrigens auch als DIY-Kit.

# APPLES DROHNE

**Hover Camera Passport  
im Test**





TEXT UND FOTOS:  
TOBIAS MEINTS

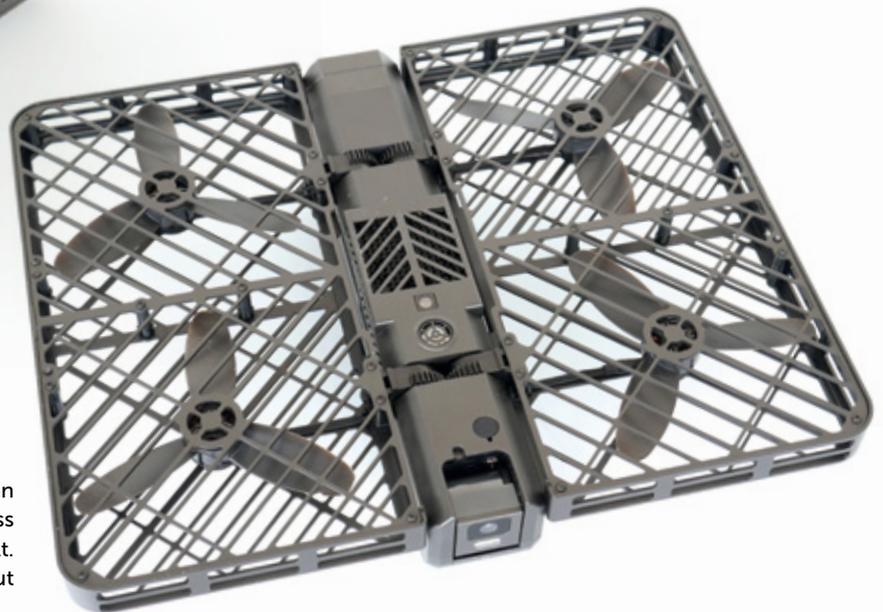
Es gibt Drohnen, die lösen ein „Will-haben-Gefühl“ aus. Zum Beispiel wegen einer ansprechenden Optik, spannender Features oder eines günstigen Preises. Die Hover Camera Passport, die exklusiv über Apple vertrieben wird, ist so ein Kopter. Schließlich wartet die Drohne mit einem durchdachten Gesamtdesign sowie guten, stabilen Flugeigenschaften und einer überzeugenden Kamera auf. Wir haben uns mal angeschaut, ob der Verkaufspreis von 599,- Euro für die komplett gekapselte und klappbare Drohne gerechtfertigt ist.



Zusammengeklappt ist die Hover Camera schön kompakt und lässt sich leicht in einem Rucksack oder einer Umhängetasche transportieren



Auf der Unterseite der Drohne sieht man das Sichtsystem, das dafür sorgt, dass die Hover Camera ihre Position hält. GPS ist nämlich nicht verbaut



Die Hover Camera Passport wurde in diesem Jahr auf der Consumer Electronic Show – kurz CES – in Las Vegas vorgestellt und die Ankündigung, dass die Drohne noch in diesem Jahr ausgeliefert werden sollte, sorgte bei den Besuchern der Show für Begeisterung. Allerdings stand zu dem Zeitpunkt noch nicht fest, mit welchem Vertriebspartner der Kopter-Produzent kooperieren würde. Bereits kurze Zeit später stand allerdings fest, dass die Hover Camera Mitte des Jahres bei Apple erhältlich sein würde – und zwar exklusiv. Und tatsächlich: Direkt nach Ankündigung des Verkaufsstarts in Deutschland war die Drohne als lieferbar gelistet und wurde natürlich sofort geordert – zum Preis von 599,- Euro. Für einen Selfie-Kopter spielt sie damit im oberen Preissegment mit, bringt jedoch auch einige Features mit, die sie einmalig machen.

## SCHICKES TEIL

Holt man die Hover Camera aus ihrem schicken Umkarton, erinnert das ein wenig an das Auspacken eines neuen Smartphones oder Tablets. Oben auf die Drohne, sicher in einem Bett aus Schaumstoff verpackt, darunter die Anleitung sowie hübsch nebeneinander aufgereiht der Doppellader samt Netzteil und zwei Flugakkus. Ein Samtbeutel zum Transport der Drohne rundet den Lieferumfang ab. Kein Sender, kein USB-Kabel, kein weiteres Zubehör.

Die Drohne selber ist komplett fertig aufgebaut und wird im zusammengeklappten Zustand ausgeliefert. Um sie in Betrieb zu nehmen, muss man nur noch einen der Flugakkus anstecken und die bei Google Play sowie im App-Store

erhältliche Hover-App herunterladen. Schon kann man loslegen. Dem voran stehen jedoch das Laden der Akkus und natürlich die Lektüre der Anleitung. Dank Doppellader können beide Flugakkus der Hover Camera parallel befüllt werden. Das geht vergleichsweise schnell. Nach einer halben Stunde springt das LED-Licht von Gelb auf Grün und signalisiert, dass die Akkus voll sind.

## VORBEREITUNGEN

Hat man die kostenlose App zur Steuerung der Drohne installiert, kann man die Hover Camera erstmalig in Betrieb nehmen. Dazu wird einfach der Ein-aus-Schalter für einige Sekunden gedrückt. Dabei ist es irrelevant, ob die Drohne zusammengeklappt oder auseinandergefaltet ist. Der Initialisierungsvorgang dauert rund 20 Sekunden. Betriebsbereitschaft wird mit einem Schwenk der Kamera und einer Tonfolge signalisiert. Ab diesem Moment ist das W-Lan der Hover Camera verfügbar. Nun geht es ganz schnell: die Drohne koppeln, die App starten und losfliegen.

Nein. So schnell geht es dann doch nicht. Die Drohne verlangt zunächst nach einem Update. Also die Verbindung wieder trennen und anschließend die neue Firmware herunterladen. Ist das erledigt, wird die Hover Camera wieder verbunden und der Update-Vorgang startet automatisch. Die Installation dauert fast 20 Minuten – doch keine Angst, der Akku hält das aus, sollte aber im Anschluss wieder geladen werden, bevor der Erstflug ansteht.

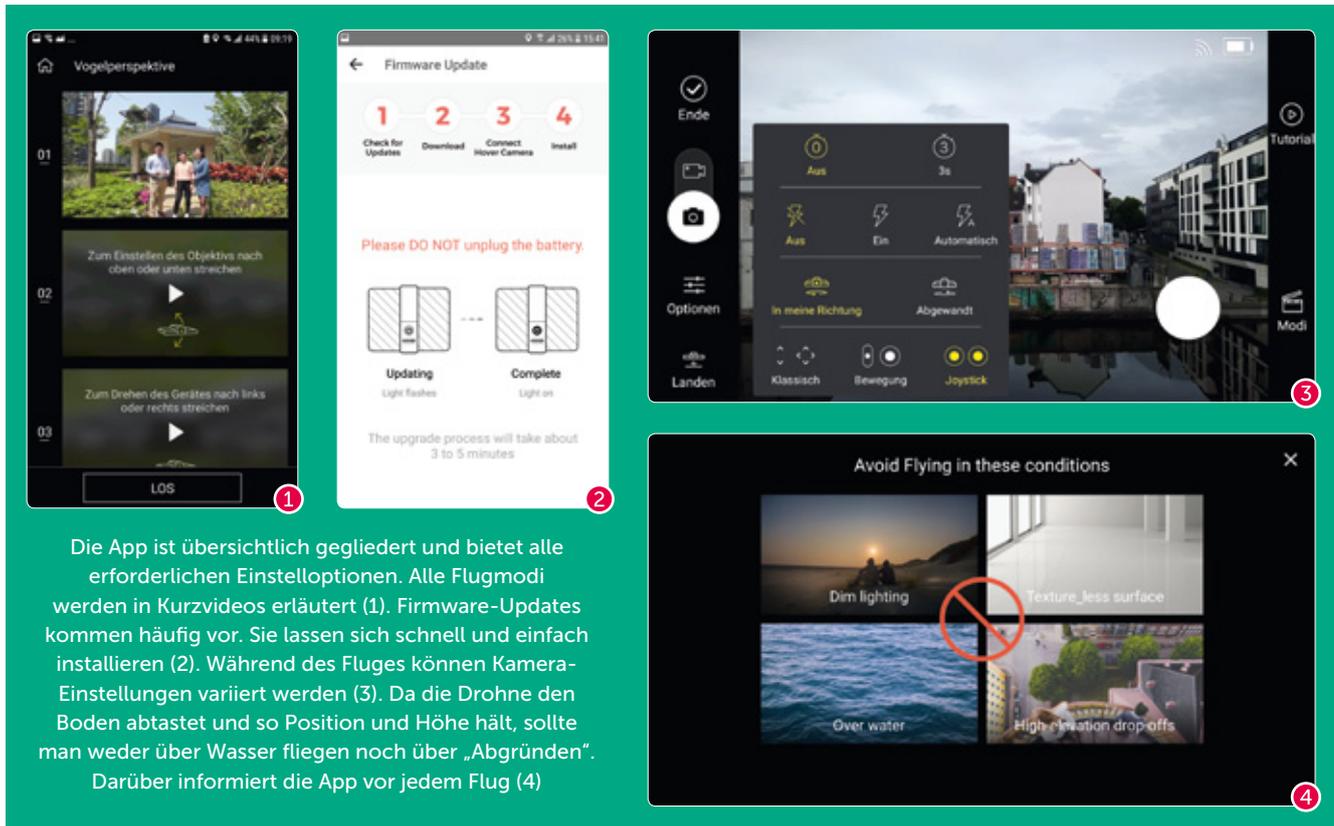
### HOVER CAMERA

DURCHMESSER:	290 MM
ABMESSUNGEN:	230 X 180 X 36 MM
GEWICHT:	238 G
KAMERA:	4K
FLUGZEIT:	RUND 10 MIN
BEZUG:	APPLE
PREIS:	599,- EURO



Um die Drohne startbereit zu machen, wird sie zunächst angeschaltet. Steht die Verbindung zur App – einfach aufklappen und aus der Hand starten





Die App ist übersichtlich gegliedert und bietet alle erforderlichen Einstelloptionen. Alle Flugmodi werden in Kurzvideos erläutert (1). Firmware-Updates kommen häufig vor. Sie lassen sich schnell und einfach installieren (2). Während des Fluges können Kamera-Einstellungen variiert werden (3). Da die Drohne den Boden abtastet und so Position und Höhe hält, sollte man weder über Wasser fliegen noch über „Abgründen“. Darüber informiert die App vor jedem Flug (4)

Als Nächstes kann man sich mit der Menüstruktur der App vertraut machen. Diese ist sehr übersichtlich gestaltet und wartet mit einer großen Menge von Erklär-Videos auf. Es gibt nicht nur eine allgemeine Einführung in die Drohne und ihre Technik, auch jeder Flugmodus wird ausführlich erläutert. Das gefällt und ist sehr benutzerfreundlich. Stichwort Benutzer: Die Hover Camera ist in der Lage, ihren Piloten zu erkennen. Daher wird im nächsten Schritt das Gesicht „eingelernt“. Dieser Vorgang dauert einen Moment, aber es lohnt sich, schließlich erkennt die Drohne ihren Besitzer später, was Follow Me deutlich erleichtert.

### LOS GEHT'S

Die Top-Features, die die Hover Camera einmalig machen, sind der gekapselte Aufbau und die Möglichkeit, die Drohne nicht nur aus der Hand zu starten, sondern sie einfach während des Fluges zusammenzuklappen. Möglich macht dies ein feinmaschiges Kunststoffgitter, das die vier Motoren samt der Dreiblattpropeller umgibt. Man kann den Kopter einfach greifen ohne Gefahr zu laufen, dass die Finger in den Propellerkreis geraten. Das schützt nicht nur den Piloten bei Start und Landung, sondern auch Unbeteiligte sowie die Drohne selber. Touchiert sie beispielsweise im Follow-Me-Modus eine Wand, schaukelt sie sich kurz auf, kann jedoch weiterfliegen. Ist der Flug beendet oder möchte man die Location wechseln, läuft man einfach auf den Kopter zu, greift danach und klappt ihn zusammen. Sofort hören die Motoren auf zu drehen, die Drohne bleibt allerdings eingeschaltet und mit der App gekoppelt. So kann sie an anderer Stelle schnell und unkompliziert wieder in Betrieb genommen werden.

Doch von vorne: Um zu starten, hält man die Drohne mit ausgestrecktem Arm vor sich und drückt den Ein-aus-Taster. Sofort fangen die Motoren an zu laufen. Nun tastet die Drohne dank nach unten gerichtetem Sichtsystem den Boden ab. Sind

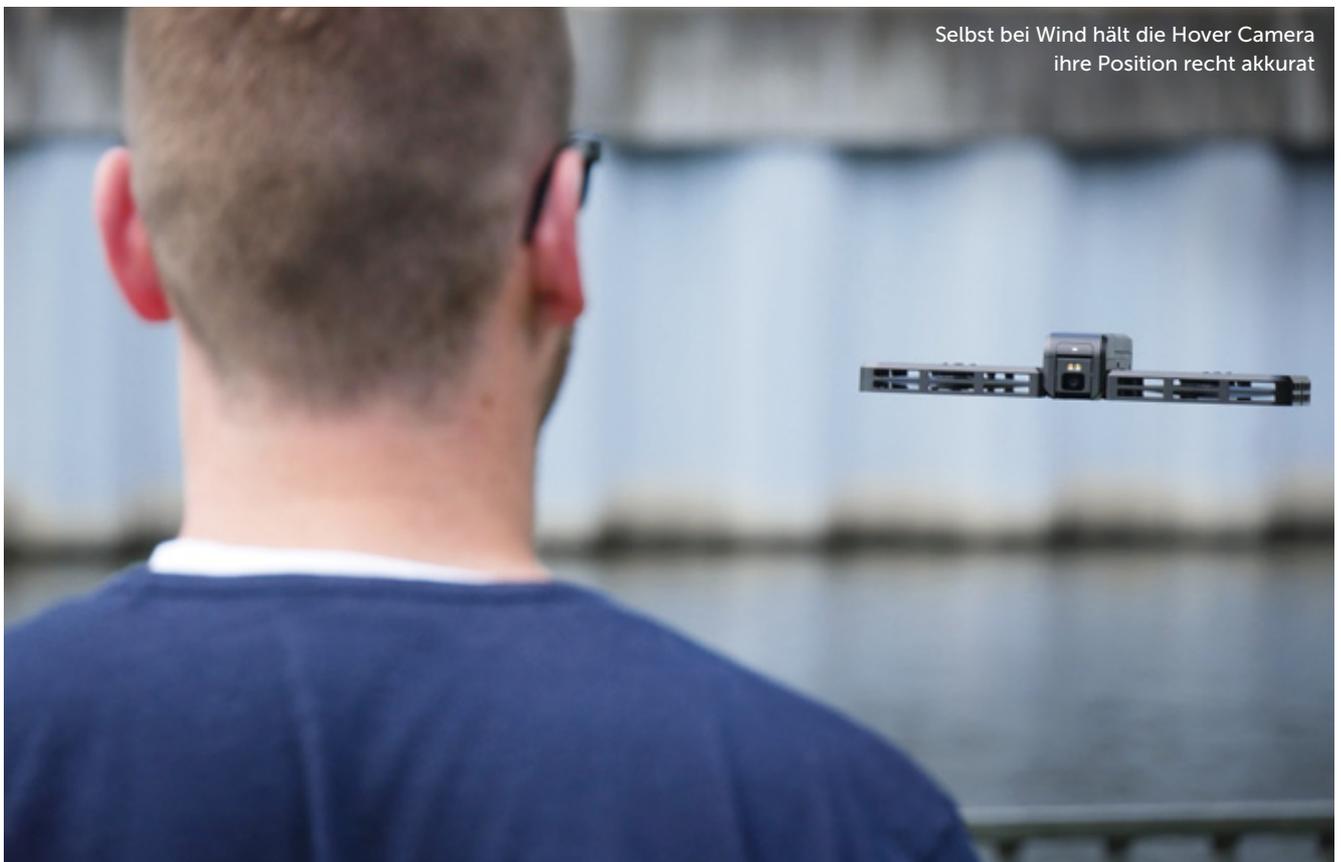


alle Informationen verarbeitet – das dauert rund zwei Sekunden – drehen sich die Motoren schneller und der Pilot kann die Hover Camera loslassen. Sie schwebt nun wie angehängelt dort, wo man sie „abgestellt“ hat und beginnt dann damit, sich um die Hochachse zu drehen. Sie macht sich auf die Suche nach ihrem Besitzer. Hat sie dessen Gesicht erkannt, was im Testbetrieb zu rund 70 Prozent auf Antrieb funktioniert hat, folgt sie ihm. Über die App kann dann zum Beispiel auf das Kameramenü zugegriffen oder in den manuellen Steuermodus gewechselt werden. Ob die Gesichtserkennung der Drohne funktioniert, ist stark von den herrschenden Lichtverhältnissen abhängig. Zu dunkel ist nicht gut, zu hell aber auch nicht.

Neben dem Besitzermodus verfügt die Hover Camera über weitere Flugmodi. Dazu gehören die manuelle Steuerung, die Funktion „Gruppenfoto“, die beiden Follow-me-Modi „Laufen“ und „Radfahren“ sowie Vogelperspektive. Wählt man letzteren, bringt man die Hover Camera auf Höhe und richtet die Kamera um 90 Grad nach unten. Darüber hinaus kann man der Drohne befehlen, sich um 360 Grad zu drehen und dabei ein Video zu erstellen oder mittels Orbit-Funktion ein zuvor getracktes Ziel zu umrunden. Im Testbetrieb konnten alle diese Modi ausprobiert werden. Welche man letztendlich braucht und nutzen möchte, bleibt natürlich jedem selbst überlassen.



Der Flugakku wird einfach aufgeschoben. Dem Set liegen zwei Stück bei – das ermöglicht eine Gesamtflugzeit von rund 20 Minuten. Die beiden Akkus, die zum Set gehören, lassen sich über den Doppellader befüllen



Selbst bei Wind hält die Hover Camera ihre Position recht akkurat



Die Kamera der Drohne ist schwenkbar und in der Lage, 4K-Videos aufzunehmen

## PRO UND CONTRA

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass es auch das eine oder andere Problem mit der Hover Camera gab. So kam es – selbst auf kurze Distanz häufiger zu Verbindungsabbrüchen. Auch stürzte die Hover Camera-App einige Male ab – und das bei verschiedenen Smartphones, die zur Steuerung eingesetzt wurden. Die Drohne stört sich daran nicht, sondern hält stoisch die Position, allerdings sollte dies bei

einem Kopter mit einem Preis von rund 600,- Euro nicht vorkommen. Gleiches gilt für auftretende Ruckler und das Einfrieren des Live-Videobildes.

An diesen Problemen wird allerdings gearbeitet. Während des Testbetriebs gab es gleich zwei Firmware- und drei App-Updates. Der Hersteller ist demnach dabei, diese Kinderkrankheiten zu beseitigen. Das ist auch erforderlich, denn die Hover Camera muss sich



So sehen die Aufnahmen der Hover Camera aus. Die Bilder sind mit 4.208 x 3.120 Pixel recht groß. Kontrast und Schärfe können sich sehen lassen – auch bei Indoor-Aufnahmen mit wenig Licht. Hier erlaubt sich die Drohne keine Schwächen



als Selfie-Kopter in einem umkämpften Marktsegment behaupten und hat vor Kurzem mit der Spark von DJI einen ernstzunehmenden – wenn auch teureren – Konkurrenten bekommen. Neben dieser Kritik gibt es auch viel Positives zu berichten. Die Hover Camera weist sehr gute Flugeigenschaften auf. Dank Sichtsystem hält sie die Position sehr exakt, was beeindruckend ist, wenn man bedenkt, dass kein GPS-System verbaut ist. Selbst bei böigem Wind ist kein großer Versatz zu verzeichnen, stattdessen sieht man, wie die Elektronik gegen die Böen anarbeitet. Und auch die Qualität der Aufnahmen kann überzeugen.

## DIE AUFNAHMEN

Die Videos werden nicht so ruckelfrei, wie man es von einem Kopter mit Gimbal-Kamera kennt, dafür sind sie scharf und angenehm kontrastreich. Gleiches gilt für die aufgenommenen Fotos. Abgelegt werden die Daten übrigens auf dem 32 Gigabyte großen internen Speicher der Drohne. Die Übertragung aufs Smartphone erfolgt mittels W-Lan. Das geht schnell und ermöglicht einen direkten Zugriff auf die gemachten Aufnahmen. Die Flugzeit liegt mit rund 10 Minuten im Rahmen – mit zwei Akkus ist man demnach je nach Flugstil und gewähltem Modus rund 20 Minuten unterwegs. Während dieser Zeit kann man schon das eine oder andere Selfie schießen.

Obwohl sich die Hover Camera einige Schwächen erlaubt, ist es dem Hersteller gelungen, eine Drohne mit überzeugendem Gesamtkonzept und spannenden Features auf den Markt zu bringen. Im Segment der Selfie-Kopter spielt sie Hover Camera oben mit, muss sich allerdings gegen viele Konkurrenten behaupten. Und das wird nur funktionieren, wenn die Kinderkrankheiten Software-seitig behoben und die eine oder andere zusätzliche Funktion implementiert werden.



Drones gibt es sechsmal jährlich.

# DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT AM 26.10.2017



Dann berichten wir unter anderem über die Defibrillator-Drohne von FlyPulse.

## AUSSERDEM:

**Großes Spezial zum Thema FPV-Fliegen, Race-Drohnen und Simulatoren**

**So vielfältig ist der neue Hubsan X4 Air Pro im Vertrieb von XciteRC**

**HERAUSGEBER**  
Tom Wellhausen

**REDAKTION**  
Hans-Henny-Jahn-Weg 51  
22085 Hamburg  
Telefon: 040/42 91 77-300  
Telefax: 040/42 91 77-399  
redaktion@drones-magazin.de  
www.drones-magazin.de

**LEITUNG REDAKTION/GRAFIK**  
Jan Schönberg

**CHEFREDAKTION**  
Tobias Meints (verantwortlich)  
Raimund Zimmermann

**REDAKTION**  
Mario Bicher  
Florian Kastl  
Jan Schnare

**REDAKTIONSASSISTENZ**  
Dana Baum

**VERLAG**  
Wellhausen & Marquardt  
Mediengesellschaft bR  
Hans-Henny-Jahn-Weg 51  
22085 Hamburg  
Telefon: 040/42 91 77-0  
Telefax: 040/42 91 77-155  
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

**GRAFIK**  
Bianca Buchta, Jannis Fuhrmann,  
Martina Gnaß, Tim Herzberg,  
Kevin Klatt, Sarah Thomas  
grafik@wm-medien.de

**AUTOREN**  
Carsten Fink, Annetkatrin Freitag,  
Stephan Fürnrohr, Peter Lübbers,  
Malte Lynen, Roman Radtke

**ABO- UND KUNDENSERVICE**  
Leserservice DRONES  
65341 Eltville  
Telefon: 040/42 91 77-110  
Telefax: 040/42 91 77-120  
E-Mail: service@drones-magazin.de

**ABONNEMENT**  
Jahresabonnement für:  
Deutschland: € 32,-  
Ausland: € 37,-  
Digital-Magazin: € 24,-

Für Print-Abonnenten ist das digitale  
Magazin kostenlos. Infos unter:  
www.drones-magazin/digital

Das Abonnement verlängert sich  
jeweils um ein weiteres Jahr, kann  
aber jederzeit gekündigt werden. Das  
Geld für bereits bezahlte Ausgaben  
wird erstattet.

**DRUCK**  
Frank Druck GmbH & Co. KG  
Industriestrasse 20  
24211 Preetz/Holstein

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem  
Papier. Printed in Germany.

**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.

**BEZUG**  
DRONES erscheint sechsmal jährlich.  
Bezug über den Fach-, Zeitschriften-  
und Bahnhofsbuchhandel.  
Direktbezug über den Verlag.

**EINZELPREIS**  
Deutschland: € 5,90 / Österreich:  
€ 6,50 / Schweiz: sFr 11,60 /  
Benelux: € 6,60

**GROSSO-VERTRIEB**  
VU Verlagsunion KG  
Meßberg 1  
20086 Hamburg

Für unverlangt eingesandte Beiträge  
kann keine Verantwortung übernommen  
werden. Mit der Übergabe von Manu-  
skripten, Abbildungen, Dateien an den  
Verlag versichert der Verfasser, dass es  
sich um Erstveröffentlichungen handelt  
und keine weiteren Nutzungsrechte  
daran geltend gemacht werden können.



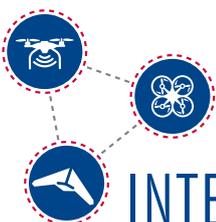
#IAsexpo

**BERLIN**

26. – 28. SEPTEMBER 2017

[interaerial-solutions.com](http://interaerial-solutions.com)

**EUROPE'S LEADING  
PLATFORM FOR  
COMMERCIAL USE  
OF DRONES.**



**INTERAERIAL  
SOLUTIONS**

part of  
**INTERGEO**

EXPO.  
FORUM.  
FLIGHT ZONE.

**GET YOUR FREE  
TICKET NOW!**

VOUCHER CODE: **IASEXPO\_DRONES17**

Host: DVW e.V. | Trade fair organiser: HINTE GmbH

# SECHS GEWINNT

\* Best of CES 2016 (PC Mag) \*

\* Best Drone CES 2016 (The Verge) \*

\* Photokina 2016 Best Product: Drohne (Audio Video Foto BILD) \*

\* Equipment des Monats 04/2016 – ProfiFoto \*

\* Sehr Gut – CHIP 06/2016 \*

\* Sehr Gut – SFT 04/2017 \*

**TYPHOON** 

