



WWW.DRONES-MAGAZIN.DE

DROHNEN-INTEGRATION

**HERAUS-  
FORDERUNG**  
im zivilen  
Luftraum

# GAME CHANGER

WISSENSCHAFT, INDUSTRIE UND TRANSPORT:  
WIE DROHNEN DIE WELT VERÄNDERN

## INTERVIEW

**Thomas Jarzombek, Koordinator  
für Luft- und Raumfahrt**

## REPORTAGE

Wie SeaTerra mit Drohnen  
nach Kampfmitteln sucht

## ZUKUNFT ODER UTOPIE?

**Wo Drohnen in der  
Lieferkette Sinn ergeben**

# VON PROFIS, FÜR PROFIS

## VERLÄSSLICH, PREISWERT, SCHNELL



- Drohnen-Versicherung für Gewerbetreibende  
**ab 99,00 Euro** im Jahr

- Kurzzeitversicherung für Gewerbetreibende  
**ab 9,98 Euro** pro Tag

Jetzt unter [www.copter.aero](http://www.copter.aero) Tarifrechner starten, Versicherung buchen und Versicherungsschein direkt per E-Mail erhalten.

# EDITORIAL

**„WO DIE BEGEISTERUNG ÜBER DAS MÖGLICHE DAS GESPÜR FÜR DAS NÜTZLICHE TRÜBT, DA FEHLT ES SCHNELL AN DIESER EINEN GANZ WICHTIGEN ZUTAT IM ERFOLGSREZEPT: AKZEPTANZ.“**

**01/2020**



Was ist die wichtigste Voraussetzung dafür, dass die Drohnentechnik ihren Siegeszug um die Welt fortsetzen und zum selbstverständlichen Teil des Alltags werden kann? Diese Frage wird häufig diskutiert, wenn die Sprache auf die vielen tollen Einsatzbereiche kommt, in denen Drohnen heutzutage bereits wie selbstverständlich eingesetzt werden. Oft genug jedoch, ohne dass die breite Öffentlichkeit davon Kenntnis nimmt.

Was ist es also, dass auf keinen Fall fehlen darf, damit der „Game Changer“ Drohne auch tatsächlich die Welt verändert? Verlässlich funktionierende Technik ist das Eine, keine Frage. Und sinnvoll sollten die Einsatzbereiche zudem ausgewählt werden. Nicht alles, was theoretisch machbar ist, ist in der Alltags-Praxis wirklich erforderlich, effizient und fortschrittlich. Wo die Begeisterung über das Mögliche das Gespür für das Nützliche trübt, da fehlt es schnell an dieser einen ganz wichtigen Zutat im Erfolgsrezept: Akzeptanz.

Wo die breite Öffentlichkeit der Drohnentechnik mit Vorbehalten begegnet, wird es schwer, diese ökonomisch sinnvoll einzusetzen. Und dabei gibt es so viele tolle

Anwendungsbereiche, von denen wir nur eine ganz kleine Auswahl in dieser Ausgabe von Drones zusammenstellen konnten. Bei all dem, was in der Branche passiert geht es also auch immer ein Stück darum, Handeln zu erklären und Vorbehalten, diffusen Sorgen sowie konkreten Ängsten offen zu begegnen. Denn bei Lichte betrachtet stellt sich das Meiste von dem, wovor so Mancher zurückschreckt, als segensreiche Innovation heraus.

Die globale Drohnenindustrie hat schon viel erreicht, steckt aber – verglichen mit dem ihr innewohnenden Potenzial – noch in den Kinderschuhen. Wird sie sorgsam entwickelt, steht ihr die Welt offen. Ich freue mich auf diese neue Welt.

A handwritten signature in green ink that reads "Jan Schönberg".

**Jan Schönberg**  
Chefredakteur Drones



In weiten Teilen Deutschlands müssen Bauflächen vorab nach Blindgängern aus dem Zweiten Weltkrieg abgesucht werden. Sowohl zu Wasser (Sea) als auch an Land (Terra). Dies ist die Domäne der SeaTerra GmbH. Mehr noch: als einziges Unternehmen weltweit bietet die Firma aus Seevetal bei Hamburg eine Kampfmittelsondierung per Drohne an. Wie das funktioniert, das haben wir uns vor Ort erklären lassen.

# 124

<b>Editorial</b>	3
<b>World of Drones</b>	6
<b>Hintergrund:</b> VERSTÄRKTER „DROHNENSCHUTZ“ AN DEUTSCHEN FLUGHÄFEN	8
<b>Drohnendetektion:</b> SCHUTZ SENSIBLER EINRICHTUNG MIT DEDRONE-TECHNIK	10
<b>Interview:</b> JAN-ERIC PUTZE UND RALPH SCHEPP VON DRONIQ IM GESPRÄCH	16
<b>Hintergrund:</b> EINE ANNÄHERUNG AN DAS UNTERNEHMEN RESTUBE	22
<b>Kurz vorgestellt:</b> ANAFI FPV VON PARROT	26
<b>Droneracing:</b> HALBZEITBILANZ DER DRONE CHAMPIONS LEAGUE 2019	28
<b>Übersicht:</b> DIE LIGA DER AUSSERGEWÖHNLICHEN KOPTER VON PRODRONE	32
<b>Interview:</b> IM GESPRÄCH MIT PROFESSOR HARTMUT FRICKE VON DER TU DRESDEN	34
<b>Im Gespräch:</b> THOMAS JARZOMBEK, KOORDINATOR FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT	38
<b>Bauwirtschaft:</b> CHANCEN UND HERAUSFORDERUNG BEI DER BIM-DATENERFASSUNG	42
<b>Machbarkeitsstudie:</b> NORDFRIESLAND UND DIE LUFTMOBILITÄT	48
<b>Interview:</b> DR. MATHIAS ZÖLLNER VOM DEUTSCHEN GEOFORSCHUNGSZENTRUM	50
<b>Kurz-Vorstellung:</b> DJIS NEUES FPV-SYSTEM FÜR RACER	55
<b>Grundlagenforschung:</b> KARTIERUNG RADIOAKTIVER ALTLASTEN IN ZENTRALASIEN	56
<b>Aus der Forschung:</b> NANODROHNE ERKENNT GIFTIGE GASE	60
<b>Die Welt von oben:</b> ÜBER DEN „LENÇÓIS MARANHENSES“ IN BRASILIEN	62
<b>Event:</b> EXPERTENRUNDEN BEI DER DRONE TECH CONFERENCE IN LONDON	72
<b>Kurz vorgestellt:</b> MANTIS G VON YUNEEC	74
<b>Droneracing:</b> VOR DEM START DER DRL-SAISON 2019 IN DEUTSCHLAND	76
<b>Review:</b> UNTERWASSERDROHNE TITAN VON GENEINNO	78
<b>Produktvorstellung:</b> MANIFOLD 2, DJIS NEUER SUPERCOMPUTER FÜR DROHNEN	84
<b>Preview:</b> AVIATION FORUM MÜNCHEN	86
<b>Review:</b> ANAFI THERMAL VON PARROT	88
<b>Zwischenruf:</b> EINSATZOPTIONEN VON LIEFER- UND TRANSPORTDROHNEN	98
<b>Machbarkeitsstudie:</b> SCHWEIZER „DOOR TO DOOR“-MOBILITÄTSKONZEPT	100
<b>Lieferdrohnen:</b> SO KÖNNEN DROHNEN IN DIE LIEFERKETTE INTEGRIERT WERDEN	102
<b>Schwerlast-Transport:</b> ELROY AIR ABSOLVIERT ERSTEN TESTFLUG MIT SCHWERLAST-DROHNE	106
<b>Industrielle Produktion:</b> DROHNEN IN DER INTRALOGISTIK-KETTE	108
<b>Flugtaxi:</b> VELOCITY – NEUES DESIGN FÜR DEN VOLOCOPTER	112
<b>Konzept:</b> EMBRAERS PLANSPIELE FÜR DEN URBANEN LUFTRAUM	114
<b>Interview:</b> IM GESPRÄCH MIT AIRMAP-CHAIRMAN BEN MARCUS	120
<b>Reportage:</b> ZU GAST BEI SEATERRA VOR DEN TOREN HAMBURGS	124
<b>Vorschau</b>	130

## EIN QUANTUM BLUT

Dass medizinische Transporte per Drohne in dünn besiedelten Gebieten mit komplizierter Infrastruktur eine echte Hilfe sein können, liegt auf der Hand. Und spätestens durch die Initiative des amerikanischen Unternehmens Zipline in Ruanda (wir berichteten in Ausgabe 4/2018) ist das Ganze auch weltweit ein viel beachtetes Thema. Der South African National Blood Service (SANBS) hat nun Pläne vorgestellt, Blutkonserven und Blutproben per unbemanntem Fluggerät zu transportieren. Dafür soll eine Tron F9-Drohne des deutschen Herstellers Quantum Systems eingesetzt werden. Noch stehen intensive Tests bevor, doch sobald die zuständigen Luftfahrtbehörden die nötigen Genehmigungen erteilt haben, will der SANBS den regulären Transportbetrieb in Südafrika aufnehmen.



Foto: SANBS



Platz für Liliom. In einem Ranking des Karrierenetzwerks LinkedIn mit den Top 25-Startups in Deutschland landete das Münchner Unternehmen auf Rang zwei. Dabei werteten die Betreiber der Plattformen die Interaktion der Nutzer aus und nahm die folgenden vier Faktoren besonders unter die Lupe: Beschäftigungswachstum, Interesse an Jobangeboten, Interaktionen der User mit dem Unternehmen und seinen Beschäftigten sowie die Rekrutierung von Talenten von Unternehmen auf der Liste der LinkedIn Top Companies.

## TESTGELÄNDE

Um Drohnentechnik unter möglichst realen Bedingungen erproben zu können, sind große Areale mit der entsprechenden Infrastruktur erforderlich. Nachdem das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt Planungen für ein nationales Erprobungszentrums für unbemannte Luftfahrzeuge auf dem Flugplatz Cochstedt in Sachsen-Anhalt vorstellte, soll nun in Brandenburg ein weiteres Testgelände für die Drohnenindustrie nutzbar werden. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und die Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH (WFBB) haben eine Vereinbarung über die künftige Zusammenarbeit im Bereich unbemannter Luftfahrtsysteme geschlossen. Kernstück der Kooperation ist das Testgelände Technische Sicherheit in Horstwalde, 50 Kilometer südlich von Berlin, das von der BAM bereits seit den 1990er-Jahren betrieben wird. Das etwa 12 Quadratkilometer große Areal ist von der Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg als Flugbeschränkungsgebiet ausgewiesen und bietet daher gute Voraussetzungen für zivile Drohnen tests.



Foto: WFBB/Marschalsky

WFBB-Geschäftsführer Dr. Steffen Kammerdt (links) und BAM-Vizepräsident Werner Daum unterzeichnen eine Kooperationsvereinbarung



Foto: Matthias Maier / DB Fahrwegdienste GmbH

## GLEISARBEITEN

Weniger öffentlichkeitswirksam als das im Frühjahr angekündigte Flugtaxi-Testprojekt Cityairbus aber dafür umso zielstrebigere wurden in den vergangenen Monate weitere Teile des Projekts „Urban Air Mobility“ in der Region Ingolstadt vorangetrieben. So wie die Initiative FreeRail, die unter anderem von Quantum Systems, der TH Ingolstadt und der DB Fahrwegdienste GmbH zum Leben erweckt wurde. Ziel ist es, mit Drohnen Inspektionsflüge außerhalb der Sichtweite des Steuerers (BVLOS) oder sogar komplett autonom durchzuführen und so das Streckennetz der Deutschen Bahn auf Schäden zu überprüfen und die Vegetation an den Gleisen zu erfassen. Ein entsprechender Förderantrag wurde vom Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur bewilligt, sodass das Projekt FreeRail ab September 2019 beginnen kann. Teil des Testbetriebs ist auch eine Evaluierung der öffentlichen Akzeptanz solcher Drohneneinsätze in der Nähe von bewohnten Gebieten.

## AFRICAN DRONE FORUM



Foto: Zipline

Drohnen Transporte sind in Ruanda aufgrund des Engagements des amerikanischen Unternehmens Zipline bereits seit einiger Zeit etabliert

Anfang September haben das World Economic Forum, die Weltbank und die Regierung von Ruanda Pläne für ein African Drone Forum vorgestellt, das im Februar 2020 in dem ostafrikanischen Land stattfinden soll. Die Veranstaltung, die neben Konferenzen und einer Messe auch Flugwettbewerbe umfassen soll, wird mit dem Ziel gegründet, Technologieanbieter und Regulierungsbehörden zusammenzubringen, um mehr Drohnen in die Luft und Fortschritte auf den Boden zu bekommen. „Der zunehmende Einsatz von Drohnen in Afrika bringt nicht nur große Vorteile für die Wirtschaft, die Landwirtschaft und den Gesundheitssektor, sondern rettet buchstäblich Leben, indem Lieferungen von der Straße in den Himmel gebracht werden“, so Timothy Reuter, Leiter Luft- und Raumfahrt und Drohnen beim World Economic Forum. Internet: [WWW.AFRICANDRONEFORUM.ORG](http://WWW.AFRICANDRONEFORUM.ORG)

## ASSISTENZ-DROHNE

Eine Drohne, die sich autonom in einem Fußballstadion bewegt, dank künstlicher Intelligenz Gefahrensituationen erkennt und die Sicherheitskräfte bei der Lagebeurteilung unterstützt. Das ist eine der Ideen hinter dem Projekt Blue Jay. Bei einer Präsentation im Phillips Stadion, Heimstätte des Fußballklubs PSV Eindhoven, demonstrierten Studenten der TU Eindhoven ihre Blue Jay-Drohne im Einsatz. Dabei zeigten sie die Fähigkeiten der Drohne in den Bereichen autonomes Fliegen, Notfallerkennung sowie Interaktion per App, Sprach- und Emotionserkennung. Denn neben einer optimierten Lagebeurteilung soll Blue Jay, so das Ziel der studentischen Initiative, auch direkt mit den Stadionbesuchern interagieren und zum Beispiel den Weg zum Ausgang oder der nächst-gelegenen Toilette „zeigen“. In Zukunft soll auf Basis von Blue Jay ein fliegendes Assistenzsystem entwickelt werden, das beispielsweise auch in Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen die Patienten und Besucher unterstützen kann.



Foto: Blue Jay Eindhoven



Foto: DLR

## FLAMESPOTTING

Nicht nur in Südeuropa, auch in Deutschland ist in den Sommermonaten die Gefahr von Waldbränden groß. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt daher seit einiger Zeit ein System, bei dem mehrere Drohnen selbständig gefährdete Gebiete überwachen und die so gewonnenen Daten untereinander austauschen. Bei Tests in Katalonien (Spanien) spürten drei autonom fliegende Drohnen kontrolliert gelegte Brände auf und sammelten mit visuellen sowie Wärmebildkameras georeferenzierte Daten. Die durch die Experimente gesammelten Erkenntnisse sollen dazu verwendet werden, die der „Schwarmintelligenz“ zugrunde liegenden Algorithmen weiter zu verbessern, ehe im Frühjahr 2020 eine abschließende Demonstration des Systems – wiederum in Spanien – erfolgen soll. Das DLR-Vorhaben ist Teil des von der Europäischen Kommission geförderten Projekts Heimdall, in dem neue Techniken zur Bekämpfung von komplexen Gefahrensituationen entwickelt werden sollen.

## VOLL INTEGRIERT

Die Einbindung von unbemannten Luftfahrtgeräten in den zivilen Luftraum ist eine der entscheidenden Herausforderungen auf dem weiteren Siegeszug moderner Drohnentechnologie. Bei einer Demonstration im Rahmen des Forschungsprogramms SESAR (Single European Sky ATM Research Joint Undertaking) wurde über dem finnischen Meerbusen ein U-Space-Flugraum simuliert. Ziel des Experiments war ein Beispiel dafür zu schaffen, wie das herkömmliche Air Traffic Management (ATM) und das Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM) zusammenarbeiten können, um die Luftmobilität im städtischen Raum (Urban Air Mobility, UAM) sicher abzuwickeln. An den Tests waren mit den Unternehmen AirMap, Altitude Angel und Unifly verschiedene Firmen beteiligt, die UTM-Systeme anbieten. Teil des Ganzen waren auch erfolgreiche Testflüge des Volocopter 2X am Flughafen der finnischen Hauptstadt Helsinki.



Foto: ANS Finland



Foto: Fraport AG

# AKTIONSPLAN AIRPORT

## Verstärkte Anstrengungen zum „Drohenschutz“ an deutschen Flughäfen

Besser spät als nie. Dieser Eindruck konnte sich aufdrängen, als die Süddeutsche Zeitung im August darüber berichtete, dass das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) die Deutsche Flugsicherung (DFS) mit der Erarbeitung eines Aktionsplans zur systematischen Detektion von Drohnen in der unmittelbaren Nähe von Verkehrsflughäfen beauftragt habe. Mehr als ein halbes Jahr, nachdem Drohnensichtungen den Betrieb des Londoner Flughafens Gatwick 30 Stunden lang lahm legten. Aber immerhin noch rechtzeitig vor der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz.

Ob Zufall oder nicht, auch in der Leipziger Erklärung, die auf der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz am 21. August unterzeichnet wurde, spielt das Thema Drohnerdetektion zumindest zwischen den Zeilen des Abschnitts „Neue Mobilität, Drohnen und Urban Air Mobility“ eine Rolle: „Es ist unser Ziel sicherzustellen, dass es im Umfeld der Verkehrsflughäfen nicht zu einer Beeinträchtigung des Luftverkehrs kommt.“ Einer der Unterzeichner der in weiten Teilen eher allgemein gehaltenen Absichtserklärung: Professor Klaus-Dieter Scheuerle, Präsident des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft. Und Vorsitzender der DFS-Geschäftsführung. Bereits seit Langem mahnt Scheuerle einen strengeren Umgang mit Drohnen an, die den manntragenden Luftverkehr nach seiner Auffassung in wachsendem Maße gefährdeten.

## MEHR SICHTUNGEN

158 drohnenbedingte Behinderungen des Flugverkehrs an den 16 deutschen Verkehrsflughäfen gab es nach DFS-Angaben im Jahr 2018. Der größte deutsche Airport ist auch in dieser Statistik Spitzenreiter. 31 Vorfälle ereigneten sich in Frankfurt/Main. Unter anderem am 9. Mai, als sogar der Flugbetrieb für eine gute halbe Stunde unterbrochen werden musste. Am wichtigen internationalen Drehkreuz München gab es zwar „nur“ 14 Meldungen, im Vergleich zu 2017 stellte dies jedoch eine Verdoppelung der gemeldeten Drohnensichtungen dar. Auf Anfrage, was der von der DFS geforderte Aktionsplan zur systematischen Detektion von Drohnen konkret beinhalten sollte, gibt man sich beim zuständigen BMVI eher zurückhaltend, bestätigt lediglich die Beauftragung der DFS und teilt mit, man habe „klare Zielvorgaben für einen sicheren Flugbetrieb formuliert“.

Aktuell sind Drohnenflüge nicht nur auf dem Flughafengelände sondern in einer Sicherheitszone mit einem Radius von 1,5 Kilometern um den Flughafenzaun allenfalls mit der Genehmigung der zuständigen Kontrollstelle legal möglich. Alles andere wird als gefährlicher Eingriff in den Luftverkehr betrachtet und kann nach § 315 StGB mit einer Freiheitsstrafe von bis zu 10 Jahren geahndet werden. „Aus Sicht des BMVI stellt der Betrieb von unbemannten Flugsystemen in Flugplatznähe ein erhebliches Risiko für die Sicherheit des Flugbetriebs dar“, erklärt Kristina Kelek, Sprecherin der Deutschen Flugsicherung. „Die DFS ist davon überzeugt, dass die gezielte Aufklärung der Bevölkerung über die Verordnungslage für den Betrieb von Drohnen ein wichtiger erster Schritt ist, die Vorfälle zu reduzieren.“



Bei der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz wurde die Leipziger Erklärung unterzeichnet



Gerade bei Starts- und Landungen können Drohnen eine Gefahr für Passagiermaschinen darstellen



Die Überwachung des Luftraums und damit auch die Drohnen-  
detektion fällt in den Aufgabenbereich der Deutschen Flugsicherung



## KLARE REGELN

Dass jedoch mit Blick auf die missbräuchliche Nutzung von unbemannten Luftfahrtsystemen im Umfeld von Flughäfen trotz der gültigen Rechtslage Handlungsbedarf besteht, das sieht man unter anderem auch am Münchner Flughafen so. „Die Ereignisse an den Flughäfen London-Gatwick und Heathrow haben gezeigt, dass das Thema Drohnenabwehr eine neue Dimension erhält“, so Kathrin Stangl, Pressesprecherin der Flughafen München GmbH. „Als entscheidenden Schritt obliegt es der Politik, eine rechtliche Klärung herbeizuführen, welche die Verantwortungen und Befugnisse zur Drohrendetektion und -abwehr klar regelt.“

Bei der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) teilt man die Einschätzung, dass die bisherigen Strukturen den sich verändernden technischen Möglichkeiten anzupassen sind. „Es ist eine große Herausforderung, die Anforderungen der unbemannten Luftfahrt mit Drohnen in die Systematik der bemannten Luftfahrt zu integrieren“, so ADV-Sprecherin Isabelle Polders. „Klare Regelungen zur Zuständigkeit für die Detektion und Abwehr von Drohnen sind unverzichtbar. Wichtig ist, dass an allen Flughafenstandorten ein verbindlicher Verfahrensablauf im Fall einer Drohnensichtung festgelegt wird.“

## FRÜHZEITIGE SICHTUNG

Nach Einschätzung von DFS-Sprecherin Kelek ist man diesbezüglich schon auf dem richtigen Weg. „Die DFS arbeitet eng mit den zuständigen Stellen an den Flughäfen sowie mit den Polizeibehörden zusammen und hat einheitliche Meldekettens an den verschiedenen Standorten etabliert, um schnell auf mögliche Gefahren durch Drohnen reagieren zu können. Darüber hinaus definiert eine Gefahrenstufenmodell, welche Maßnahmen in welchem Fall zu ergreifen sind.“ Doch natürlich setzen Meldekettens und Gefahrenstufenmodelle die rechtzeitige Sichtung von Drohnen voraus, die sich – egal ob vorsätzlich oder aus Unachtsamkeit – in den eigentlich gesperrten Gefahrengebieten befinden.

Da bisherige Ortungstechnologien, die an den meisten großen Flughäfen zum Einsatz kommen, für die Detektion kleiner Drohnen ungeeignet sind, muss an dieser Stelle nachgebessert werden. Keine leichte Aufgabe, schließlich setzen aktuelle UAV Traffic Management Systeme (UTM) vor allem auf die Kooperation der Betreiber, die bereits aus eigenem Interesse entsprechende Technik an Bord ihrer Drohnen implementieren. Wer sich aber mit



Foto: Flughafen München GmbH

Im Vergleich zu 2017 hat sich die Zahl der Drohnensichtungen rund um den Flughafen München im Jahr 2018 verdoppelt

krimineller Energie oder aus Unwissenheit diesen Schutz- und Sicherheitsmechanismen entzieht, der kann die bestehenden Vorkehrungen gegebenenfalls umgehen. „Zur Zeit werden in den zuständigen Gremien diverse technische Möglichkeiten diskutiert und evaluiert. Allerdings gibt es noch keine nachweislich zuverlässigen Systeme für die Detektion und Abwehr von Drohnen in einem hochkomplexen und hochfrequentierten Umfeld wie einem Hub-Flughafen“, so Kathrin Stangl vom Airport München.

## ROADMAP

„Gerade für die Detektion unkooperativer Drohnen muss eine zuverlässige Technologie beschafft werden, die für den Einsatzzweck noch nicht am Markt verfügbar ist“, pflichtet Kristina Kelek bei und benennt damit einen wesentlichen Eckpfeiler der Roadmap, die bis zum 30. September erstellt und mit deren Hilfe die Vorstellungen des Verkehrsministeriums umgesetzt werden sollen. „Parallel dazu wird ein Prototyp entwickelt, um im Rahmen einer Teststellung an einem oder mehreren ausgewählten Flughäfen verschiedene Systemlösungen auf ihre Leistungsfähigkeit zu untersuchen.“

Bleibt die Frage, was nach der Detektion und Identifizierung als potenzielle Gefahrenquelle mit den unbemannten Luftfahrtgeräten passiert. Denn die konkrete Abwehr von Drohnen liegt weder im Aufgabenbereich der DFS noch in dem der

Airport-Betreiber. Hier sind Bundes- und Landespolizei am Zug. Diese Aufgabenteilung hatte der Wissenschaftliche Dienst des Deutschen Bundestags bereits im Februar 2019 als Reaktion auf der Ereignisse in London-Gatwick dargelegt. Während die Beobachtung des Luftraums eine Aufgabe der Deutschen Flugsicherung sei, ist „das Entfernen von Drohnen aus dem Luftraum als eine Form der Gefahrenabwehr [...] grundsätzlich eine polizeiliche Aufgabe.“

## WER IST ZUSTÄNDIG?

Zwar zeichnet die Bundespolizei für den Schutz der Flughäfen verantwortlich, das Gebiet außerhalb der Flugplatzgelände fällt jedoch in die Kompetenz der jeweiligen Landespolizei. Eine durchaus spannende Frage, die die Mitarbeiter des Wissenschaftlichen Dienstes aufwerfen, ist die nach den Einflugschneisen. Diese liegen geographisch zwar deutlich außerhalb der Flughäfen, sind ihnen aber natürlich institutionell zugeordnet und mit Blick auf das Risikopotenzial einer Kollision zwischen Passagiermaschinen und UAVs ein extrem exponierter Bereich. Daher kommen die Autoren der Ausarbeitung „Zuständigkeiten für das Aufspüren und Abwehren von Drohnen in Flughafennähe“ zu dem Schluss, dass es durchaus im Sinne der gesetzlichen Regelungen sei (§ 4 Bundespolizeigesetz), die Zuständigkeit der Bundespolizei auch für Gefahren als gegeben zu betrachten, „die ihren Ursprung außerhalb des Flughafengeländes haben, sich aber unmittelbar auf das zu schützende Gelände auswirken.“



Foto: DFS

Die Integration der neuen Teilnehmer in die Sicherheitsarchitektur der Luftraumüberwachung stellt die beteiligten Institutionen vor Herausforderungen

Da die Abwehr von Drohnen nicht in die Zuständigkeit der DFS fällt und auch nicht vom Arbeitsauftrag des BMVI zur Erstellung eines Aktionsplans abgedeckt wird, ist aber wohl davon auszugehen, dass die konkreten Abwehrmaßnahmen nicht Bestandteil der für Ende September geforderten Roadmap sein werden. Wenngleich man im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes auch daran nicht vorbeikommen wird und mit Blick auf die Anpassung der Strukturen an neue und künftige technische Möglichkeiten sicher effizient und sinnvoll wäre, hier ein Sicherheitskonzept aus einem Guss und unter Berücksichtigung aller wesentlichen Bereiche der Gefahrenabwehr zu schaffen.

## SCHRITTWEISER PROZESS

Was die Drohnerdetektion an den 16 deutschen Verkehrsflughäfen angeht, an denen die DFS im Auftrag des Bundes hoheitlich tätig ist, bleibt abzuwarten, wann hier neue technische Lösungen implementiert werden können. Klar ist, dass dies ein schrittweiser Prozess werden wird, wie das BMVI mitteilte: „Die zeitliche Abfolge der Installation soll auf Basis einer risikobasierten Beurteilung erfolgen.“ Damit vor allem an den größten Airports des Landes ein Ereignis wie das in London-Gatwick, wo zu Weihnachten 2018 hunderte Flüge komplett ausfielen und tausende von Menschen strandeten, möglichst nie eintreten wird. Von einem möglicherweise verheerenden Unfall ganz zu schweigen.

Trotz des Flugverbots rund um Verkehrsflughäfen kommt es zu Verletzungen der Kontrollzone. Ein Aktionsplan der DFS soll nun zu einer wirksamen Drohnerdetektion führen



©Richard Johnson – stock.adobe.com



# DIE TÜRSTEHER

Richard Johnson – stock.adobe.com

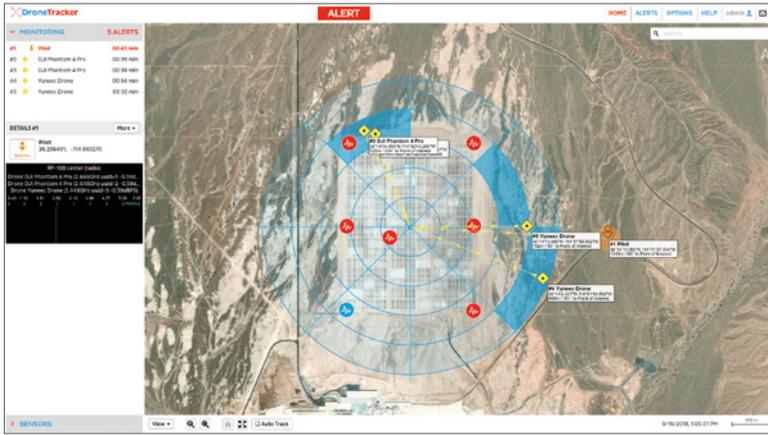
## Schutz sensibler Einrichtungen mit DEDRONE-Technik

FOTOS: DEDRONE

Seit die ersten zivilen Drohnen am Himmel unterwegs sind, schwankt die öffentliche Meinung zwischen Faszination und Besorgnis. Vor allem im privaten Kontext sind Themen des Datenschutzes präsent, aber auch Unternehmen sorgen sich vor Spionage und gegebenenfalls sogar Attentaten. Von den Sicherheitsinteressen sensibler Einrichtungen wie (Atom-)Kraftwerken oder Flughäfen ganz zu schweigen. Seit 2014 beschäftigt sich das in Kassel gegründete Unternehmen DEDRONE damit, Technologien zum Schutz vor zivilen Drohnen zu entwickeln. Mittlerweile hat die Firma seinen Sitz nach Kalifornien verlegt und bezeichnet sich selbst als Innovations- und Technologieführer der Branche.

September 2013. Im Bundestagswahlkampf tritt Kanzlerin Angela Merkel auf dem Dresdner Neumarkt auf. Doch nicht die politische Botschaft der CDU-Politikerin ist bis heute in Erinnerung geblieben. Es ist das Bild, wie direkt vor der Bühne eine Drohne auftaucht, das damals Schlagzeilen machte und für viele Deutsche der erste „Kontakt“ mit einem solchen Fluggerät war. Zwar stellte sich

das Ganze glücklicherweise nicht als Attentatsversuch sondern als Guerilla-Aktion der Piratenpartei heraus. Doch für Dr. Ingo Seebach ist es damit nicht getan. Es ist gewissermaßen die Geburtsstunde des Unternehmens DEDRONE, das heute zu den weltweit renommiertesten Anbietern von Drohndetektions-Technik zählt und zu dessen Kunden unter anderem das US-Verteidigungsministerium gehört.



Mit Hilfe der DroneTracker-Oberfläche lässt sich das aktuelle Luftlagebild analysieren. Mit der Version 4 hat das Unternehmen im April 2019 die neueste Evolutionsstufe vorgestellt



Der Radiofrequenz-Sensor RF-300 erkennt laut Herstellerangaben Drohnen bereits dann, wenn diese eingeschaltet werden. Also noch vor dem Abheben

## RASANTE ENTWICKLUNG

Gemeinsam mit Jörg Lamprecht macht sich Seebach daran, eine Technologie zu entwickeln, mit der Gebäude, Firmengelände oder auch Großveranstaltungen effektiv vor dem unerlaubten Eindringen einer Drohne geschützt werden können. Im Februar 2014 wird in Kassel die Dedrone GmbH gegründet, bis heute Sitz von Produktentwicklung und Produktion. Der Beginn einer rasanten Entwicklung. Im Januar 2015 kommend die ersten Komponenten auf den Markt, ein Jahr später zieht der Hauptsitz des Unternehmens nach San Francisco, mittlerweile hat man zudem eine Zweigstelle in Sterling, Virginia, unweit der US-Hauptstadt Washington.

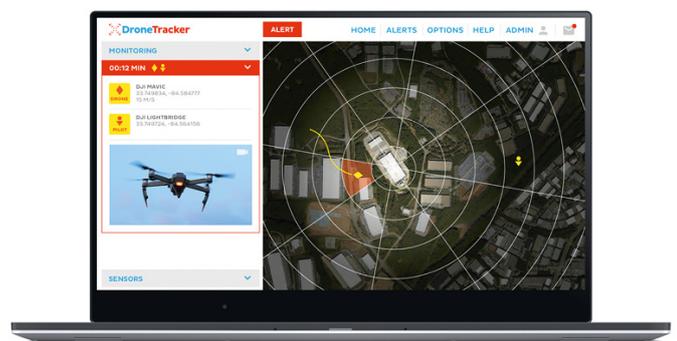
Die Dedrone-Technik, die nach Unternehmensangaben unter anderem an elf Flughäfen in Großbritannien und einem deutschen Airport zum Einsatz kommt, basiert im wesentlichen darauf, innerhalb eines definierten Schutzbereichs die Flugbewegung von Drohnen zu erkennen. Mit Radiofrequenz-Sensoren sollen die Funksignale von Fernsteuerung und Fluggerät sogar bereits vor dem Start aufgefangen werden. Die aufgefangenen Informationen werden von der DroneTracker-Software analysiert und klassifiziert. Über einen Abgleich mit der „DroneDNA“ getauften Datenbank, die kontinuierlich aktualisiert wird, kann das System die Signale bestimmten Drohnentypen zuordnen und auch unterscheiden, ob die Sensorik auf andere bewegliche Objekte wie beispielsweise Flugzeuge angeschlagen hat.

## ECHTZIT-DATEN

Diese Grundidee ist es, die Dedrone im Wesentlichen in den vergangenen fünf Jahren verfolgt und weiterentwickelt hat. So ist es durch Kombination mehrerer Funkfrequenz-Sensoren des Typs RF-300 beispielsweise möglich, in Echtzeit die Position von Drohne und Sender respektive des Piloten zu lokalisieren, sodass nicht nur gegebenenfalls erforderliche Abwehrmaßnahmen gegen das unbemannte Luftfahrtgerät getroffen, sondern auch die Drohnenbetreiber selbst ausfindig gemacht werden können.



Hightech Made in Germany steckt in der weltweit geschätzten DroneTracker-Technologie



Aufgrund der laufend aktualisierten Datenbank erkennt die DroneTracker-Technik nicht nur, dass eine Drohne am überwachten Himmelsabschnitt ist, sie weiß auch, um welches Modell es sich handelt

### DEDRONE IM NETZ

WEBSITE: [WWW.DEDRONE.COM](http://WWW.DEDRONE.COM)  
 FACEBOOK: @DEDRONETECHNOLOGY  
 TWITTER: @DEDRONE

## Im Gespräch mit Jan-Eric Putze und Ralph Schepp von Droniq



INTERVIEW: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: DRONIQ GMBH

# D-MOBILE

Auf den ersten Blick wirken sie wie zwei recht ungleiche Partner: Die Deutsche Flugsicherung (DFS) und die Deutsche Telekom. Doch bei näherem Hinsehen tun sich hier zwei Unternehmen zusammen, deren Kompetenzen sich gut ergänzen könnten. Und die sich mit dem Joint Venture Droniq GmbH ein großes Stück vom Kuchen abschneiden wollen, wenn es um die künftige Integration von Drohnen in den Luftraum geht. „Wir machen die Drohne zum fliegenden Handy“, erklärt Ralph Schepp, der gemeinsam mit Jan-Eric Putze die Geschäftsführung von Droniq bildet, im Drones-Interview. D-Mobile, gewissermaßen.



**Drones: Mit Droniq haben Sie sich zum Ziel gesetzt, ein System zur sicheren Integration von Drohnen in den Luftraum zu etablieren. Wie weit sind wir davon aktuell noch entfernt?**

Jan-Eric Putze: Seit der Gründung der Droniq im Mai dieses Jahres hat sich einiges getan. Wir sind nun mit einer Betaversion des UTM [UTM = UAS Traffic Management System, Anm. d. Red.] auf den Markt gegangen. Bis Ende des Jahres wollen wir das UTM zur vollständigen Marktreife entwickeln. Dann werden noch mehr Funktionen verfügbar sein, die vor allem die Flugvorbereitung unterstützen. Das heißt, die gesamte Verwaltung von Nutzern, Geräten und Missionen sowie die

Flugplanung kann dann im UTM erledigt werden. Vor allem den heute sehr langwierigen und papierlastigen Genehmigungsprozess mit den Landesluftfahrtbehörden wollen wir automatisieren. Dafür haben wir einen Workflow eingerichtet, mit dem die zuständigen Behörden einen Antrag auf Aufstiegsgenehmigung digital erhalten, ihn online prüfen und freigeben können. Hier sind wir mit verschiedenen Landesluftfahrtbehörden in Gesprächen, um mit ihnen als Experten das System ganz nah an ihren Anforderungen zu verfeinern.

**Wenn Sie die Droniq-Technologie in möglichst einfachen Worten erklären müssten, wie würde die Erklärung lauten?**

Ralph Schepp: Ganz einfach: Wir machen die Drohne zum fliegenden Handy. Wir bestücken sie mit einem kleinen LTE-Tracker, wir nennen es Hook-on-Device, weil es an jeder Drohne ganz einfach befestigt werden kann. Das Device besteht im Wesentlichen aus einem GPS-Empfänger und einem LTE-Modem mit SIM-Karte, das die aktuelle Position der Drohne während des Fluges in Echtzeit übermittelt. Dies ist für uns eine Brückentechnologie, mittelfristig muss ein LTE-Modul bereits herstellerseitig eingebaut sein. Zusätzlich haben wir ein System zur Bodensensorik entwickelt. Dieses empfängt die Positionsdaten von kleineren Flugzeugen, Segelfliegern oder Helikoptern, die sich im Nahbereich befinden. Diese Daten sowie die Positionssignale der Drohne landen verschlüsselt bei der DFS, wo sie in das UTM eingespeist und gesamthaft dargestellt werden. Der Drohnensteuerer kann sich über einen Onlinezugang im UTM einloggen und ist dann genau informiert, wo sich seine Drohne befindet und vor allem, ob anderer Verkehr im Umfeld fliegt. Diese Technologie ist bereits bei Kunden im Einsatz und wurde zum Beispiel zur Pipeline-Befliegung im BVLOS-Betrieb eingesetzt – und das mit behördlicher Genehmigung. [BVLOS = Beyond Visual Line of Sight; Anm. d. Red.]

**Wie realistisch ist es aber, dass die Hersteller ihre Drohnen künftig standardmäßig mit einem LTE-Modul ausrüsten?**

Schepp: Es ist uns bewusst, dass der Technologiewettbewerb, was Tracking und Identifizierung von UAS betrifft, noch nicht ausgefochten ist. Wir setzen dabei voll und ganz auf die Mobilfunktechnologie. Ich glaube, dass sich nur eine Lösung durchsetzen wird, die weder bestimmte Nutzergruppen ausgrenzt oder so kompliziert ist, dass die Nutzer nicht freiwillig daran teilnehmen. Mobilfunk ist schon heute ein global und milliardenfach genutztes sowie standardisiertes

Verfahren zur Datenübertragung und Identifizierung von Endgeräten. Und ich merke, dass diese Idee an Akzeptanz gewinnt: Seit Start von „Connected Drones“ bin ich Mitglied einer Working Group der GSMA [GSMA = Global System for Mobile Communications Association; Anm. d. Red.] zum Thema Drohnen, dort haben wir mit drei Telcos gestartet – mittlerweile sind wir 44. Nun ist es an den Telcos, die UAS-Hersteller zu überzeugen, Mobilfunk als Ortungstechnologie direkt in die Geräte zu integrieren. Geschieht dies, könnte die eSIM-Technologie auch für Drohnen genutzt und diese bereits fest in den Fluggeräten verbaut werden. So wird die Drohne für den Endnutzer wie auch für den kommerziellen Betreiber zu einem smarten Gerät, wie ein Auto oder ein E-Bike.

**Ohne DJI geht im weltweiten Drohnenmarkt nichts. Wie eng ist der Kontakt zum Marktführer?**

Schepp: Wir sind im engen Austausch mit den Herstellern, auch mit DJI. Allerdings ist bei DJI die Interessenslage aktuell ganz anders. DJI ist extrem fokussiert auf den Consumer-Markt und dort mit ihren Modellen auch sehr erfolgreich. Daher sehen sie die Notwendigkeit der LTE-Integration momentan noch nicht unbedingt.

**Sie wollen Drohnen zu fliegenden Handys machen,**



Über Sensoren am Boden werden die Signale aufgefangen, die vom bemannten Luftverkehr ausgehen (FLARM, ADS-B), um ein möglichst vollständiges Lagebild zu haben

**ZUR PERSON: JAN-ERIC PUTZE**



Jan-Eric Putze ist Bankfachwirt, Verkehrspilot sowie Fluglehrer und trat 2007 als Consultant in die DFS ein. 2014 wechselte er zur R. Eisen-schmidt GmbH und hatte dort seit 2016 die Geschäftsführungsposition inne. Bei Droniq fungiert Putze als Geschäftsführer.

**gleichzeitig wird oft über die mangelhafte Mobilfunkabdeckung in Deutschland gesprochen. Ist das nicht ein Problem für die weitere Entwicklung von Droniq?**

Schepp: Der Mobilfunk ist in Deutschland, wie überall, ständig im Ausbau. Weiße Flecken werden zunehmend geschlossen. Zugute kommt uns sicherlich, dass bei der Nutzung von Mobilfunk in der Luft die Verfügbarkeit meist besser ist als auf dem Boden. Das haben wir mit einer Vielzahl an Messungen herausgefunden. Das Mobilfunknetz ist ja eigentlich für die Nutzung am Boden optimiert, aber wegen des ungehinderten Sichtkontakts aus der Luft zu den Antennen ist die Netzabdeckung in den Höhen, in denen Drohnen vorrangig fliegen könnten, wirklich gut. Mit einer LTE-Drohnen keine Verbindung zu einer Mobilfunkantenne aufbauen zu können, ist schon eher unwahrscheinlich.

**Wie viele Kunden haben Sie denn seit Mai 2019 gewinnen können, in welchen Bereichen wird Droniq-Technik bereits eingesetzt?**

Putze: Wir arbeiten aktuell mit verschiedenen Kunden vor allem aus dem BOS-Umfeld [BOS = Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben; Anm. d. Red.] sowie aus den Branchen Chemie und Energieversorgung zusammen. In diesem Jahr fokussieren wir uns vertriebllich auf unsere Beratungs- und Trainingsleistungen. Das heißt, wir entwickeln zusammen mit dem Kunden das konkrete Flugvorhaben, helfen bei der Genehmigung und schulen die Drohnensteuerer oder stellen unsere eigenen Piloten zur Verfügung.

Schepp: Im BOS-Bereich gibt es eine starke Nachfrage, Drohnen im Rettungseinsatz einzusetzen, beispielsweise bei Feuerwehr, DLRG oder im Rettungsdienst. Hier bekommen wir sehr viele



Anfragen, müssen aber noch konzeptionelle Vorarbeit leisten, bevor ein echter Testbetrieb möglich ist. Das sind ganz andere Einsatzszenarien als regelmäßig Pipelines in dünn besiedeltem Gebiet abzufliegen. Aber es lohnt sich, denn hier können Drohnen wirklich gesellschaftlich sinnvoll eingesetzt werden und dies beeinflusst wiederum positiv die Wahrnehmung von Drohnen in der Öffentlichkeit.

**Die Drohnenindustrie ist ein globaler Markt mit enormem Wachstumspotenzial. Inwiefern muss ein UTM so aufgestellt sein, dass es mit anderen Systemen wie beispielsweise AirMap kompatibel ist?**

Putze: Bei der UTM-Entwicklung machen wir momentan Pionierarbeit. Essenziell dabei ist es, gemeinsame Formate und Schnittstellen zu entwickeln, die letztendlich auch global funktionieren, wie in der Luftfahrt oder im Mobilfunk. Technische Standards zu definieren, die unser UTM auch mit den Systemen anderer Anbieter kompatibel macht, hat für uns absolute Priorität.

**Kompatibilität setzt ja auch immer die Bereitschaft zur Zusammenarbeit der Beteiligten voraus. Bräuchte man in dieser wichtigen Zukunftsfrage aber nicht eigentlich ein in Europa verbindliches, vielleicht sogar weltweit einheitliches UTM?**

Schepp: Die Europäische Kommission bemüht sich gerade um einen einheitlichen europäischen Rahmen für ein UTM, das begrüßen wir. Auf der anderen Seite verspüren wir auch starke nationale Interessen, was die Regelung des Drohnenmarktes angeht. Es war eine bewusste Entscheidung von DFS und Telekom, mit der Gründung von Droniq Fakten zu schaffen und nicht auf regulatorische Vorgaben zu warten. Die Drohnentechnologie entwickelt sich so schnell, da bleibt meiner Meinung nach nicht die Zeit für lange Standardisierungsprozesse wie wir sie aus der Luftfahrt kennen. Der Markt verlangt einen pragmatischen, einfachen Ansatz.

Im so genannten Hook-on-Device ist die LTE-Technik untergebracht, mit denen Drohnen über das Mobilfunknetz sichtbar werden. Perspektivisch ist die Hoffnung, dass Drohnen bereits herstellenseitig mit einem LTE-Modul ausgestattet werden

**DRONIQ**

Die Droniq GmbH mit Sitz in Frankfurt am Main ist ein Joint Venture-Unternehmen der DFS Deutsche Flugsicherung und der Deutschen Telekom AG. Geschäftsziel ist die Erbringung, Vermarktung und der Vertrieb von Dienstleistungen für Drohnen und andere Luftfahrzeuge in Europa. Die DFS hält 51 Prozent der Anteile, die Deutsche Telekom ist mit 49 Prozent beteiligt.

## DRONIQ IM NETZ

WEBSITE: WWW.DRONIQ.DE  
FACEBOOK: @DRONIQ.DE  
TWITTER: @DRONIQ\_DE  
INSTAGRAM: @DRONIQ.DE  
YOUTUBE: /CHANNEL/  
UCMDZYAD\_  
YHNNBXPVDWLTLOG



Über das UTM soll den Nutzern in Echtzeit angezeigt werden, ob sich weitere Fluggeräte in der Umgebung befinden. So können auch Flüge außerhalb der Sichtweite des Piloten möglich werden

### **Inwiefern ist das UTM für Drohnen kompatibel mit der klassischen Luftraumüberwachung der DFS? Schließlich gibt es ja durchaus Berührungspunkte, beispielsweise wenn es um Flüge von Rettungshelikoptern geht.**

Putze: Das UTM basiert auf einer Tracking-Technologie namens PHOENIX, die die DFS eigens für die Flugverkehrskontrolle entwickelt hat. Mehr Vernetzung mit bestehender Flugsicherungstechnik ist also kaum möglich. Dieses System ist im operativen Geschäft der DFS dauerhaft im Einsatz, vor allem bei der An- und Abflugkontrolle an den internationalen Verkehrsflughäfen. Als wir Anfang 2017 das Projekt „Connected Drones“ gestartet haben, wollten wir so nah wie möglich an der schon genutzten Technologie aufbauen und haben den PHOENIX-Tracker, der ja für die Flugeigenschaften von großen Verkehrsflugzeugen programmiert wurde, für Drohnen angepasst. Anders als Flugzeuge können Drohnen beispielsweise einen Zickzack-Kurs fliegen, das hat die Tracking-Software anfangs zu Kurven geglättet.

Schepp: Langfristig glauben wir, dass das klassische Air Traffic Management – also ATM – nach und nach mit dem UTM verschmelzen wird. Besonders an den Toren macht es schon jetzt Sinn, wenn die Fluglotsen über



Perspektivisch möchte Droniq den Kunden ein digitales, papierloses Genehmigungsverfahren an die Hand geben. So sollen direkt über das UTM bei den zuständigen Landesluftfahrtbehörden die erforderlichen Freigaben, beispielsweise für BVLOS-Einsätze, eingeholt werden können



Jan-Eric Putze (links) und Ralph Schepp drücken mit Droniq aufs Tempo. Im heiß umkämpften Zukunftsmarkt Drohnentechnik möchte man sich rechtzeitig seinen Anteil sichern und technologisch Fakten schaffen

Drohnenaktivitäten im Nahbereich informiert sind und die Drohnen auch in Echtzeit auf ihrem Radar sehen. Und das UTM ist ja nicht nur für Drohnen interessant. Auch Hubschrauber oder Privatflugzeuge könnten ein Interesse haben, über Drohnenaktivitäten in ihrem Umfeld informiert zu sein.

**Mit dem U-Space-Konzept steht der Luftraum vor einer einschneidenden Veränderung, vor allem mit Blick auf den Betrieb von Drohnen außerhalb der Sichtweite des Steuerers. Klingt fast so, als sei die Droniq-Technologie eine logische Ergänzung der U-Space-Idee.**

Putze: Ja genau. Wir glauben an den U-Space-Ansatz und erfüllen mit unserer Technologie alle Anforderungen, die hieraus resultieren. Nur der Betrieb außerhalb der Sichtweite ist wirklich sinnvoll und das funktioniert nur sicher und effizient mit unserem UTM.

**Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung, an deren Ende Drohnen in den unterschiedlichsten Bereichen ganz selbstverständlich eingesetzt werden. Die DFS hat in der Vergangenheit oft strenge Regeln für Drohnen gefordert. Mit Droniq sind Sie auf eine Liberalisierung (Stichwort BVLOS) angewiesen. Wie wollen Sie diesen Widerspruch auflösen?**

Putze: Darin sehen wir überhaupt keinen Widerspruch. Die DFS vertritt seit jeher die Position, dass Drohnen sicher und fair in den deutschen Luftraum integriert werden müssen. Sicher, weil Drohnen den bemannten Verkehr nicht gefährden dürfen und fair, weil es bei dem neuen Luftraumnutzer Drohnen keine Bevorteilung von bestimmten Anwendern geben darf. Der Luftraum ist für alle da. Und Integration funktioniert nur, wenn es klare Regeln gibt und sich die Teilnehmer kooperativ verhalten. Daher fordert die DFS unter anderem eine Registrierungspflicht für Drohnen, das finden wir auch vollkommen richtig. Nur wer identifizier- und ortbar ist, fliegt sicher. Das ist wie im Straßenverkehr, da hat ja auch jedes Auto ein Nummernschild. Und die Autos, die kein Nummernschild haben, sind erst einmal suspekt.

**Mitte August wurde bekannt, dass die DFS auf Weisung des BMVI mit der Entwicklung eines Systems zur Drohnen-detektion rund um Verkehrsflughäfen betraut wurde. Inwiefern wird Droniq-Technologie der Schlüssel dazu sein? Zumal der Zeitrahmen bis Ende September ja sehr knapp ist?**

Putze: Die DFS wurde vom BMVI angewiesen, die Drohnen-detektion an den 16 internationalen Verkehrsflughäfen im Rahmen ihres hoheitlichen



Ob aus Drohnen wirklich fliegende Mobiltelefone werden? Wenn es nach DFS und Deutscher Telekom geht, dann ganz gewiss

Auftrags zu übernehmen und soll bis Ende September in einem Aktionsplan aufzeigen, wie dies konkret bewerkstelligt werden soll. Das UTM wird hierzu sicherlich die Basis sein. Denn wir haben bereits in Tests mit Anbietern von Drohnen-detektionssystemen bewiesen, dass diese Systeme per Schnittstelle an das UTM angebunden werden können. Welche Rolle Droniq in diesem Thema spielt, wird sich zeigen.

**Es gibt bereits Anbieter von Drohnen-detektionssystemen, beispielsweise das deutsch-amerikanische Unternehmen Dedrone. Was kann Droniq besser, als die bisherigen Systeme?**

Schepp: Das UTM liefert nur die Freunderkennung, zeigt also an, welche Drohnen kooperativ sind. Ein Drohnen-detektionssystem zeigt alle erkennbaren Ziele an. Durch den Datenaustausch zwischen UTM und Drohnen-detektionssystem wird klar, welche Drohnen per Hook-on-Device angemeldet und somit kooperativ und welche fremd und potenziell gefährlich waren. In diesem Sinne verstehen wir Anbieter von Detektionssystemen eher als potenzielle Partner.

#### ZUR PERSON: RALPH SCHEPP



Ralph Schepp ist Diplom-Kaufmann und seit mehr als 15 Jahren in der IT und Telekommunikations-Branche tätig. Innerhalb der Deutschen Telekom AG führte er zuletzt die Bereiche Technologie- und Spektrum-Strategie für die Gruppe, als Geschäftsführer leitet er nun die Geschicke der Droniq GmbH.

# MISSION: LEBEN RETTEN

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: RESTUBE

## Eine Annäherung an das Unternehmen Restube



**Seine Begeisterung ist ansteckend. Wer sich mit Christopher Fuhrhop über die Wasserrettung im Allgemeinen und seinen Beitrag dazu im Besonderen unterhält, der wird schnell mitgerissen von der Energie und der Leidenschaft, mit der der Gründer und CEO von Restube über „sein“ Thema spricht. Und darüber, was für eine fantastische Sache eine mit Rettungsboje ausgestattete Drohne im Dienst der Wasserwacht sein kann.**

Manchmal gibt es Momente, die verändern ein Leben. Christopher Fuhrhop spricht regelmäßig von diesem einen Tag, der den Impuls für den heutigen Erfolg mit seiner Firma Restube gab. Auch wenn es damals noch gar nicht so aussah und auch noch einige Zeit vergehen sollte, ehe die verschiedenen Handlungsstränge der Geschichte wie von langer Hand geplant zusammenlaufen sollten. Damals, als junger Erwachsener, war Fuhrhop mit Kite und

Board auf dem Wasser unterwegs. Plötzlich fand sich Fuhrhop im Wasser wieder und hatte Mühe, das rettende Ufer zu erreichen. Damals hätte er viel für ein Hilfsmittel wie die Restube-Boje und deren helfenden Auftrieb gegeben.

### GROSSE VISION

Die Erinnerung an jenen Tag treibt den 35-Jährigen bis heute um. Auch wenn die Sache zum

Bei der ersten Kontaktaufnahme mit der DLRG in Karlsruhe wusste noch niemand so recht, was man von der Idee der Wasserrettung per Drohne halten sollte. Mittlerweile setzt nicht nur die DLRG Konstanz sondern eine wachsende Zahl an Rettungsdiensten weltweit darauf



Glück glimpflich ausging, so wie ihm damals soll es niemand anderem ergehen. „Pro Jahr sterben in Europa etwa 35.000 bis 40.000 Menschen durch Unfälle im Meer und Badeseen, zirka 600 davon in Deutschland“, weiß Fuhrhop. „Und jeder Vierte davon stirbt beim Versuch, jemand anderen zu retten.“ Ein Szenario, dass er nicht akzeptieren möchte. „Ich würde meinen Job nicht machen, wenn ich nicht an den Sinn glauben würde“, outet sich der studierte Maschinenbauingenieur als Überzeugungstäter. Oder gar Visionär? „Unser Produkt wird die Welt verändern“, ist Fuhrhop überzeugt. Sein Leben hat es auf jeden Fall verändert.

Schon im Jahr 2010 widmete er sich in einer Studienarbeit am Institut für Produktentwicklung des KIT, dem Karlsruher Institut für Technologie, der „Identifikation von Marktnischen für ein Quadropter-basiertes Produkt“. Ein Kapitel war der Wasserrettung per Drohne gewidmet. Doch so sehr die Vermutung auch nahe liegt: ein Business Case

wurde daraus nicht. Dafür war das Ganze damals noch zu unausgereift und auch die Multikopter-Technik noch ein gutes Stück vom heutigen Standard entfernt. Was blieb war die Suche nach einer Möglichkeit, Sport und Freizeit in und auf dem Wasser sicherer zu machen.

## AUFTRIEB GEBEN

In vielen Fällen ist es gar nicht unmittelbar die Ermüdung, die zum Ertrinken führt. Es ist die Panik, die Menschen in Gefahrensituationen befällt, die zu unüberlegtem Handeln und schlussendlich auch zu fataler Erschöpfung führt. Die Restube-Rettungsboje ist ein kleiner, praktischer Helfer, der in Not geratenen Wassersportlern im doppelten Wortsinne „Auftrieb“ verschafft. Physisch wie psychisch. Leicht und kompakt wie sie ist kann man sie überall dabei haben. Einfach beherzt am Auslöser ziehen, schon bläst sich die Boje per Druckluftkapsel auf. „Mein Ziel ist, dass die Restube-Boje in Zukunft mal wie selbstverständlich zu einem Tag



Bei Kontakt mit Wasser bläst sich die Rettungsboje automatisch auf und verschafft dem in Not geratenen Schwimmer wertvolle Zeit

### RESTUBE IM NETZ

WEBSITE:  
WWW.RESTUBE.COM  
FACEBOOK:  
@RESTUBE.OFFICIAL  
INSTAGRAM:  
@RESTUBE.OFFICIAL  
YOUTUBE:  
CHANNEL/UCOKVO0CPV0FFQEKZTINCBLG

Das Prinzip ist simpel, der Effekt kann aber im Notfall groß sein



am Wasser gehört, so wie der Helm zum Fahrradfahren“, berichtet Fuhrhop. „Und ohne Vision wie diese kriegt man eine Mission auch nicht erfolgreich umgesetzt.“

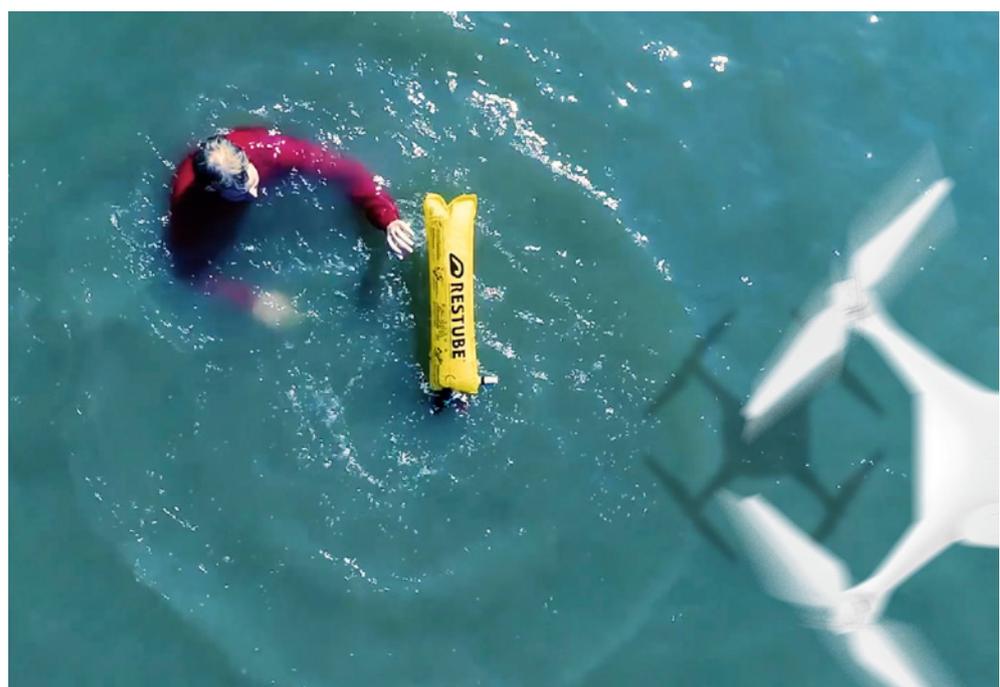
Erfolg braucht neben der notwendigen Überzeugung manchmal auch einen langen Atem. 120.000 Rettungsbojen hat das Unternehmen nach eigenen Angaben seit der Firmengründung 2012 insgesamt verkauft. So richtig Bewegung kam allerdings erst in den vergangenen zwölf bis 18 Monaten in die Sache. Dazu beigetragen haben dürfte auch der geschickt vermarktete Spezialfall der Wasserrettung per Drohne. Denn was eigentlich für Schwimmer, Surfer, Ruderer, Kanuten oder Segler erfunden wurde, lässt sich mit modernen Drohnen auch von Land über Ertrinkenden abwerfen. Durch eine Modifizierung der Technik bläst sich die Restube-Boje bei Kontakt mit Wasser automatisch auf und kann so die Rettung bedeuten, bis gegebenenfalls die Helfer von Land eintreffen.

## AUS ÜBUNG WIRD ERNSTFALL

30 verschiedene Wasserwachtstationen weltweit setzen bereits auf das Produkt Made in Karlsruhe. Und eine wachsende Anzahl nutzt auch die Option, diese per Drohne und damit viel schneller und sicherer an den Einsatzort zu bringen, als dies ein Rettungsschwimmer könnte. Clemens Menge ist so einer. Bei der Deutschen Lebensrettungsgesellschaft (DLRG) in Konstanz erprobt er schon seit Längerem den Drohneneinsatz. Im Sommer wurde aus einer Übung unerwartet ein Ernstfall. Einen 13-Jährigen verließen beim Schwimmen im Bodensee auf dem Rückweg von einem Floß ans Ufer die Kräfte. Glücklicherweise war Menge gerade mit seiner Drohne zugegen und ließ die rettende Boje neben dem Jungen zu Wasser. Sollte es noch eines Beweises bedurft haben, dass die Mission Leben retten gelingen kann, dann wurde er an diesem Tag im Juli erbracht.

Für Christopher Fuhrhop, der mit seinem Unternehmen 2015 den Deutschen Gründerpreis gewann,

Vom sicheren Ufer aus können Retter die Drohne an die Gefahrenstelle steuern und die Rettungsboje zielgenau abwerfen. Die eigentliche Rettung kann dann auf konventionelle Weise erfolgen, beispielsweise per Boot





Unermüdlich treibt Christopher Fuhrhop zusammen mit seinem engagierten Team die gemeinsame Mission voran

sind Ereignisse wie diese Freude und Verpflichtung zugleich. Vor allem kann es ihm gar nicht schnell genug gehen, weitere Retter von seiner Idee zu überzeugen. Natürlich geht es dabei letztlich auch um seine Firma, um Kunden und Umsatz. Aber es ist auch die Gewissheit, dass jederzeit Menschen in Not geraten können, die ihn motiviert. Und vielleicht ist es die neben seinem Kite-Unfall zweite Grenzerfahrung, eine überwundene Krebserkrankung, die ihn antreibt. Ganz gewiss ist es zudem die steigende Zahl an Zuschriften und Berichten über Menschen, denen Restube in einer Notlage geholfen hat.

## GROSSE PLÄNE

Unermüdlich treibt er daher den Ausbau seines internationalen Netzwerkes voran, pflegt Kontakte zu Organisationen in Europa, Amerika, Australien, Asien. Gemeinsam diskutiert man Wege, die Wasserrettung zu verbessern. „Derzeit arbeiten überall auf der Welt Menschen daran, den Restube-Einsatz per Drohne zu optimieren“, berichtet Fuhrhop nicht ohne Stolz. „Diese Menschen möchte ich zusammen bringen, damit nicht jeder dieselben Fehler machen muss, ehe am Ende ein funktionierendes System entsteht.“ Schließlich geht so wertvolle Zeit verloren. Und Zeit ist das, was bei der Mission Leben retten immer am wenigsten vorhanden ist.



Neben DLRG und Deutschem Roten Kreuz setzen Lifeguards auf verschiedenen Kontinenten die Restube-Boje ein



Clemens Menge von der DLRG Konstanz konnte einen 13-jährigen Jungen per Drohne und Rettungsboje retten

# Neue Variante: Parrot stellt neue Anafi FPV vor

## IMMERSIONS-DROHNE

FOTOS: PARROT

**One size fits all. Beziehungsweise eine Plattform für die unterschiedlichsten Anwendungen. Nach diesem Prinzip betreibt Parrot seit der Vorstellung der Anafi-Drohne seine Sortimentspolitik. Nach der Anafi selbst und der im Frühjahr präsentierten Anafi Thermal mit Wärmebildkamera (ausführliches Review in diesem Heft) steht seit Anfang September die Anafi FPV in den Regalen von Saturn, Media Markt, Conrad & Co.**

Das Anafi FPV-Paket für 799,- Euro enthält neben der Drohne selbst die Batterie, einen Skycontroller 3, die Cockpitbrille, eine 16 GB-Speicherkarte, ein USB-C-Kabel und ein Ersatz-Propellersatz. Ausgeliefert wird das Ganze in einem kleinen grauen Rucksack in schlicht-elegantem Design. Apropos Rucksack: Dieser ist der heimliche Star des von Parrot „All-in-One-Paket“ genannten Sets. Setzt man diesen gewissermaßen verkehrt herum auf und öffnet die vordere Klappe, funktioniert dieser wie eine Art Bauchladen. Sauber und ordentlich verpackt in einzelne Fächer kann man nun alle Komponenten direkt aus dem Rucksack startklar machen, ohne etwas auf den Boden legen oder irgendwie umständlich balancieren zu müssen. Eine genauso simple wie clevere Idee, die einen echten Mehrwert für Outdoor-Einsätze bietet – egal ob privat oder kommerziell.

### FÜR HOBBY UND BERUF

In Hobby und Beruf sieht man bei Parrot auch die Zielgruppe, die man mit der Anafi FPV erreichen möchte. Zwar gab es zuletzt durchaus Spekulationen, dass die Franzosen neben dem Toy- auch den Freizeit-Sektor künftig links liegen lassen würden,

spätestens mit der neuen FPV-Drohne wird aber deutlich, dass man in Paris durchaus noch Potenzial im Bereich der ambitionierten Privatnutzer sieht. Wenngleich der gesamtunternehmerische Fokus sicher auf dem lukrativen Markt für gewerbliche Drohnennutzung liegen dürfte.

Bei der Anafi FPV liegen die wesentlichen Neuerungen, neben der FPV-Brille, im Update der Free-Flight-App, die seit dem Launch der Anafi FPV am 02. September in Version 6.6 zur Verfügung steht. Ist die App auf dem Smartphone installiert, werden Mobiltelefon und Drohne gebunden und dem Start ins Vergnügen steht nichts mehr im Wege. Lediglich das Handy muss nun in der entsprechenden Vorrichtung der Brille fixiert werden und schon kann man das von der 21-Megapixel-Kamera generierte Bild aus der Modellperspektive sehen. Auf dem Smartphone-Display werden zwei separate Bilder dargestellt, die dann durch Brille und Gehirn zu einer 3D-Ansicht verschmolzen werden.

### PUSH THE BUTTON

Im Sichtfeld des Piloten fällt dann eine neu gestaltete Nutzeroberfläche auf, von Parrot als





Vorne in die Brille muss das Smartphone eingesteckt werden, über das das Bild generiert wird. Die Nutzung der Anafi FPV per Tablet ist aus naheliegenden Gründen nicht möglich

Head-up-Display bezeichnet. Mit einem kurzen Druck auf den Button an der Oberseite der Goggles kann man zwischen einer Ansicht mit Onscreen-Display und einer aufs Wesentliche reduzierten Darstellung wählen, sodass man sich komplett der Illusion des Vogelflugs hingeben kann. Wählt man die umfassendere Menü-Darstellung aus und geht ins Setup-Menü, um per Controller Veränderungen vorzunehmen, dann verharrt die Drohne automatisch in ihrer Position. Ein weiteres interessantes Feature ist der zweite Button an der Brille: damit kann man vom Bild der Drohnenkamera auf das Bild der Handykamera umschalten und kann so erkennen, was vor einem ist. Und sich gegebenenfalls orientieren, falls man die Position der Anafi FPV am Himmel „aus den Augen verloren“ hat. Unterstützt wird man dabei durch eine grafische Darstellung der Drohnen-Position im Verhältnis zum Standpunkt des Piloten.

Für die FPV-Flüge stehen zudem zwei neue Flug-Modi zur Verfügung. In der Variante Cinematic ist die Drohne wie an einem Gleitschirm unterwegs, die Bewegungen sind harmonisch und ausladend. In der Racing-Konfiguration reagiert die Anafi wesentlich agiler und aggressiver auf die Steuerbefehle. Wobei der Begriff Racing natürlich nicht wortwörtlich zu nehmen ist: eine Race-Drohne für Wettbewerbe ist die Anafi FPV natürlich nicht.

#### INFO

Für den Immersionsflug gelten in Deutschland spezielle gesetzliche Vorschriften, unter anderem muss ein Spotter die Drohne stets im Blick behalten, um bei Kontroll- beziehungsweise Orientierungsverlust des Piloten eingreifen zu können. Vor den ersten FPV-Flügen sollten sich verantwortungsbewusste Nutzer mit den jeweils geltenden Vorschriften und örtlichen Begebenheiten vertraut machen. Beispielsweise auch dann, wenn die Anafi FPV im (Auslands-)Urlaub zum Einsatz kommen soll.

#### LESE-TIPP

Einen ausführlichen Testbericht über die Anafi von Parrot lesen Sie in Ausgabe 1/2019 von Drones. Heft verpasst? Kein Problem. Alle noch lieferbaren Ausgaben können im Magazin-Shop unter [www.alles-rund-ums-hobby.de](http://www.alles-rund-ums-hobby.de) nachbestellt werden.



#### LUFTLINIE

Ein weitere neuer Software-Mode, den man leicht übersehen könnte, hört auf den Namen Arcade. Dieser könnte insbesondere auch für kommerzielle Nutzer nutzbringend sein, da er auch weniger versierten Piloten die Möglichkeit, hochpräzise und reproduzierbar bestimmte Areale genau unter die Lupe zu nehmen, was bei Kontroll- und Inspektionsaufgaben sowie professionellen Videoproduktionen hilfreich sein kann. Im Arcade-Modus kann man mit der Kamera einen bestimmten Punkt fokussieren, dem sich die Drohne dann automatisch auf direktem Weg nähert. Das Ganze könnte man mit dem heranzoomen per Objektiv vergleichen, nur dass sich eben die Drohne zommartig dem Point of Interest nähert.

Parrot setzt mit Anafi FPV die Produktpolitik konsequent um und adressiert eine Zielgruppe, die irgendwo zwischen ambitioniertem Hobbyist und kommerziellen Anwendern liegt, die für ein überschaubares Investment neue Optionen erschließen wollen. Man darf gespannt sein, wie sich das neu vorgestellte System mit Blick auf die Übertragungssicherheit und Übertragungsqualität in der Praxis beweist. Fällt das Fazit hier positiv aus, könnte das Gesamtpaket in puncto Preis-Leistungs-Verhältnis gerade für Firmen, die vielleicht mehrere Systeme in den aktiven Dienst stellen wollen, einen genaueren Blick wert sein. Zumal die Nutzerfreundlichkeit der Anafi-Plattform auch ungeübten Piloten mit ein klein wenig Übung jede Menge Einsatzszenarien eröffnet. —



Ein heimlicher Star ist der schicke Rucksack, der in „Bauchladen-Konfiguration“ eine praktische Hilfe bei Outdoor-Einsätzen ist

# LICHT UND SCHATTEN

## Halbzeitbilanz der Drone Champions League 2019



**Draft-Selection in Cannes, erstes Saisonrennen in Laax und die Italien-Premiere in Turin. Für die Macher der Drone Champions League hätte die Saison 2019 eigentlich nicht besser laufen können. Bis zu dem Tag, an dem das dritte Race-Event in Neom (Saudi-Arabien) kurzfristig abgesagt werden musste. Da auch die Location für das abschließende Rennen Mitte Dezember in Asien derzeit noch nicht bekannt gegeben wurde, steht aktuell lediglich ein weiteres Rennen, der Drone Grand Prix Vaduz am 18. und 19. Oktober, sicher im Terminkalender.**

Unterm Strich überwiegen die positiven Dinge. Einer gelungenen Premiere der DCL-Draft-Selection im französischen Cannes folgte eine spektakuläre Saisonpremiere im schweizerischen Laax. Dort waren es zunächst die „üblichen Verdächtigen“, die um den Sieg kämpften. Der zweifache DCL-Gesamtsieger XBlades Racing aus Großbritannien setzte sich am ersten Renntag im Finale gegen die Amerikaner aus dem Team Quad Force One durch. Doch so gewohnt das Bild zu Beginn, so abwechslungsreich und spektakulär sollte es bei den folgenden Races weitergehen.

### NEWCOMER ÜBERZEUGEN

Im zweiten Finale von Laax standen sich die beiden neu gegründeten Teams Veloce Racing (Südkorea) und Drone Racing aus Russland gegenüber. Mit dem besseren Ende für die Asiaten. An beiden Tagen überraschend stark agierte das nur für die Rennen in Laax mit Hilfe des

FOTOS:  
MATHIAS KNIEPEISS / DCL



Siegerehrung nach dem zweiten Renntag in Laax (v.l.n.r): McDonald's Wildcard Team (3.), Veloce Racing (1.) und Drone Sports (2.) hatten allen Grund zu feiern



Magische Nächte erlebt APEX Racing aus Dänemark, die beide Rennen in Turin für sich entschieden

#### DAS KLASSEMENT NACH ZWEI RENNEN

1. XBLADES RACING	GROSSBRITANNIEN 840 PUNKTE
2. APEX RACING	DÄNEMARK 660 PUNKTE
3. VELOCE RACING	SÜDKOREA 560 PUNKTE
4. DRONE SPORTS	RUSSLAND 520 PUNKTE
5. MCDONALD'S WILDCARD TEAM	SCHWEIZ 400 PUNKTE
6. QUAD FORCE ONE	USA 220 PUNKTE
7. CHINA DRAGONS	CHINA 200 PUNKTE
8. INDRONE WILDCARD TEAM	SPANIEN 200 PUNKTE
9. DMM RAIDEN RACING	JAPAN 0 PUNKTE

DCL-Simulators gecastete McDonald's Wildcard-Team. Zwei dritte Plätze unterstrichen, dass im Droneracing auch vermeintliche Außenseiter ganz groß auftrumpfen können. „Wir haben es schon immer gesagt: Die im Drohnenflugsimulator DCL – The Game benötigten Skills lassen sich praktisch eins zu eins auf die reale Welt übertragen. Dass dem tatsächlich so ist, zeigt das extrem gute Abschneiden des McDonald's Wildcard-Teams“, zeigte sich DCL-CEO Herbert Weirather begeistert. „Außerdem machen die Ergebnisse deutlich: Das Feld ist extrem ausgeglichen, jedes Team kann hier jedes andere Team schlagen. Für die neue Saison bedeutet das Spannung pur.“

Und Weirather sollte recht behalten. Beim ersten Rennen der Drone Champions League auf



Mit Platz drei am ersten Tag in Turin konnte auch das INDRONE Wildcard Team voll überzeugen



Beste Stimmung herrschte bei tollem Winterwetter an der Rennstrecke in den Schweizer Alpen



Vor einem spektakulären Panorama konnten sich die DCL-Teams in Laax messen

beziehungsweise über italienischem Boden trumpfte der nächste Neuling im Starterfeld ganz groß auf: APEX Racing. Das dänische Team feierte bei den beiden Renntagen in Turin einen Doppelsieg. In den beiden Finals am Freitag und Samstag setzten sich die Skandinavier jeweils gegen das englische Top-Team XBlades Racing durch. „Es war unglaublich. Wir haben die ganze Woche in Zürich trainiert, waren also gut vorbereitet“, freute sich der Engländer Timothy Trowbridge, der für das dänische APEX-Team startet, nach den beiden Erfolgen gegen den scheinbar übermächtigen Favoriten. „Wir hatten gehofft, hier gut abzuschneiden, aber das Ergebnis hat unsere Erwartungen übertroffen. Es ist fantastisch.“ Durch die beiden zweiten Plätze übernahm der Titelverteidiger dennoch die alleinige Führung im Gesamtklassement, thront mit 840 Punkten also wieder einmal auf Rang eins der Jahreswertung. Mit etwas Abstand folgen Apex Racing (660 Punkt) und Veloce Racing aus Südkorea, das den 400 Punkten vom ersten Doubleheader in Laax in der Lombardei „nur“ zwei fünfte Plätze und damit 160 weitere Punkte folgen lassen konnte. Das einzige aktuell noch punktlose Team sind die Japaner von DMM RAIDEN Racing.

## BÖSE ÜBERRASCHUNG

So groß angesichts des spannenden Saisonverlaufs die Vorfreude auf das für Mitte September angekündigte Rennen im saudi-arabischen Neom war, so negativ die Überraschung, als die DCL-Verantwortlichen Anfang August die Absage beziehungsweise Verschiebung auf das kommende Jahr bekannt geben mussten. „Aus technischen Gründen und wegen noch andauernder Baumaßnahmen am Veranstaltungsort mussten wir die Rennveranstaltung in Neom dieses Jahr leider absagen“, erklärt Herbert Weirather. „Wir befinden uns aber bereits in abschließenden Verhandlungen mit dem lokalen Veranstalter, um das Rennen im Frühjahr 2020 nachzuholen.“

Da die Austragung des bislang nicht näher spezifizierten Rennens in Asien ebenfalls noch nicht abschließend gesichert ist, könnte das Heimspiel am DCL-Firmensitz in Vaduz auch gleichzeitig das letzte Event einer mit drei Veranstaltungen bedauerlich kurzen Saison gewesen sein. „Theoretisch wäre das denkbar“, bestätigte Weirather auf Drones-Anfrage. „Im Stadtzentrum zu fliegen und dabei die Zuschauer mit einem Sicherheitsnetz

## DCL IM NETZ

WEBSITE: WWW.DCL.AERO

FACEBOOK: @DRONECHAMPIONSLEAGUE

TWITTER: @DRONECHAMPIONS

INSTAGRAM: @DRONECHAMPIONSLEAGUE

YOUTUBE: /USER/TOMSLAI5/FEATURED

einzuzäunen, ist praktisch in keiner Stadt erlaubt. Die Herausforderung besteht darin, die notwendigen Flugberechtigungen zu erhalten.“

## BESSERE VERHANDLUNGSPPOSITION

Nicht zum ersten Mal steht die Drone Champions League nun vor der Situation, dass einzelne Events nicht wie geplant durchgeführt werden können. Vor allem für die teilnehmenden Mannschaften eine unbefriedigende und gegebenenfalls auch teure Misere, schließlich können Flug- und Hotelbuchungen nicht immer ohne Verlust storniert werden. „Bei Events, die leider nicht stattfinden können, arbeiten wir immer eng mit sämtlichen Beteiligten zusammen, um die für alle Seiten bestmögliche Lösung zu finden“, so Herbert Weirather. „Uns tun insbesondere die Teams leid, die das ganze Jahr über hart arbeiten und ihre Piloten koordinieren, die sich oftmals extra Urlaub nehmen, um in der Drone Champions League zu fliegen. Selbstverständlich halten wir alle Beteiligten so gut wie möglich über Veränderungen in der Planung auf dem Laufenden.“

Damit sich solche für alle Beteiligten ärgerlichen Situationen in Zukunft nicht wiederholen, hofft man am DCL-Hauptquartier in Liechtenstein vor allem auf das noch in diesem Jahr erscheinende

Videospiel DCL – The Game. Der Simulator, der als Online-Version bereits viele Fans gefunden hat, soll in Kürze für PC, Mac, PS4 und Xbox One erscheinen, weltweit und in zwölf Sprachen. „In dieser Saison befinden wir uns noch nicht in der Position, Druck auf die Veranstaltungsstädte ausüben zu können, damit diese ihren vertraglichen Verpflichtungen im vollen Umfang nachkommen. In der kommenden Saison wird sich dies jedoch ändern“, erklärt Herbert Weirather mit Blick darauf, dass die Original-DCL-Strecken und so auch die Original-Locations Teil der Simulation sein werden. „Viele Partnerstädte möchten sich schließlich in unserem Videospiel präsentieren.“ Bleibt abschließend zu hoffen, dass auch ohne dieses zusätzliche Druckpotenzial im Rücken das Asien-Rennen im Dezember wie geplant stattfinden kann und die DCL-Saison 2019 nicht vorzeitig in Vaduz endet.



Der „Fuhrpark“ der China Dragons, für die in Turin mit Yannick Henschel und Dennis Hochmann auch die beiden deutschen Team-Piloten an den Start gingen



Mitten in Turin konnten die Schaulustigen Droneracing auf Weltklasse-Niveau erleben

# THE SPECIALISTS

## Die Liga der außergewöhnlichen Kopter von ProDrone

TEXT: CARSTEN FINK FOTOS: PRODRONE

Kameradrohnen und Kopter mit ausgeklügelter Sensorik für Vermessungsaufgaben kennt jeder. Auch Systeme für die landwirtschaftliche Nutzung kommen immer häufiger zum Einsatz. Drohnen, die mit Greifarmen ausgestattet Stühle transportieren, ein Tandem-System zum Tragen schwerer Lasten sowie Drohnen, die unabhängig von der Witterung eingesetzt werden können, gehören zu den Exoten. Gefertigt werden sie allesamt vom japanischen Hersteller ProDrone. Die spannendsten Drohnen haben wir in einer Übersicht zusammengefasst. Darunter sind Konzeptstudien, Prototypen und in Serie gefertigte Produkte.

ALLES SICHER IM GRIFF  
PD6B-AW-ARM



Bei der PD6B-AW-ARM handelt es sich um eine Drohne, die mit kraftvollen Greifarmen ausgestattet ist. Sie ist zwar auch in der Lage Stühle zu transportieren, wie in einem viral gegangenen Video vor einigen Jahren bewundert werden konnte. Doch natürlich soll die Drohne nicht Servicekräfte in Cafés unterstützen, sondern dort zum Einsatz kommen, wo es für Menschen zu gefährlich ist. Denkbar sind auch Einsätze bei der Rettung verunglückter Personen. Das Konzept-System hat einen Durchmesser von 1.620 Millimeter, kann 20 Kilogramm tragen und bringt es mit einem Leergewicht von 18 Kilogramm auf eine Flugzeit von 20 Minuten.

Pfeiler, Brücken, Industriebauten: Für Inspektionsaufgaben hat ProDrone das Konzept einer „kletternden“ Drohne im Programm. Die PD6-CI-L verfügt über zwei Antriebsteile – einen zum vertikalen Steigen und einen für die horizontale Bewegung. Zudem sind Räder verbaut. Der Kopter bringt 6 Kilogramm auf die Waage und kann 10 Minuten lang mit einer Akkuladung operieren.



GARANTIERT WASSERDICHT  
PD4-AW-AQ

Bei der PD4-AW-AQ handelt es sich um eine wasserdichte Drohne, die mit einer Action-Cam des Typs GoPro ausgestattet und in der Lage ist, im Wasser zu landen und von dort aus zu starten. Die Drohne hat einen Durchmesser von 1.062 Millimeter, bringt es auf ein Gewicht von 4,6 Kilogramm, kann 4 Kilogramm tragen und verfügt über eine Einsatzzeit von rund 20 Minuten.

KRABELKÖNIG  
PD6-CI-L





## EXPRESS-LIEFERUNG

### PDH-03

Beim PDH-03 handelt es sich um eine autonom fliegende Single-Rotor-Drohne mit einer Flugzeit von 15 Minuten, die selbständig abheben und wieder landen kann. Das Besondere an dem System, das im Prototypenstadium ist, ist die maximal erreichbare Geschwindigkeit von über 210 Kilometern in der Stunde. Obwohl ProDrone dem PDH-03 den Namenszusatz „Speed Delivery“ gegeben hat, bleibt es fraglich, ob diese Drohne jemals zum Transport eingesetzt wird.

## DER ALLROUNDER

### PD6B-Type II



Eine Drohne für unterschiedliche Aufgaben ist die PD6B-Type II von ProDrone. Das System zeichnet sich durch eine hohe Traglast aus und kann unter anderem mit einem LiDAR-Scanner ausgestattet werden. Der Hexakopter kommt bei einem Eigengewicht von 11,5 Kilogramm mit einer Zuladung von bis zu 30 Kilogramm zurecht. Je nach Ausstattung kann er zwischen 10 und 30 Minuten in der Luft bleiben.



## SIAMESISCHER HELI

### Avidrone 210T

Bei der Avidrone 210T handelt es sich um eine Schwerlastdrohne, die aussieht wie zwei am Ausleger miteinander verbundene Helikopter. Das System soll in der Lage sein, Lasten mit einem Gewicht von maximal 25 Kilogramm mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 Kilometer in der Stunde über eine Distanz von 120 Kilometer zu transportieren. Das Fluggerät bringt es auf ein Leergewicht von über 40 Kilogramm und kann 80 Minuten in der Luft bleiben.

## KOMPAKTER KRAFTPROTZ

### PD8X

Der PD8X ist die jüngste Entwicklung von ProDrone. Es handelt sich um einen Kopter mit vier Auslegern und insgesamt acht Antrieben. Der Oktokopter in Quadro-Ausführung ist faltbar ausgeführt, baut sehr kompakt und ist mit vier unterschiedlichen Sensoren ausgestattet. Das

Eigengewicht des Kopters beträgt 7 Kilogramm, die maximale Zuladung 8 Kilogramm. ProDrone gibt die Maximalgeschwindigkeit mit 60 Kilometer pro Stunde an.



## LANDWIRTS LIEBLING

### SkymatiX X-F1

Die Allwetter-Drohne des Typs SkymatiX X-F1 wurde für den Einsatz in der Landwirtschaft konzipiert. Der autonom fliegende Kopter verfügt über einen 10-Liter-Tank für Pflanzenschutzmittel oder andere Chemikalien. Die Drohne hat einen Durchmesser von 1.534 Millimeter, bringt es auf ein Eigengewicht von rund 13 Kilogramm und kann mit einer Zuladung von maximal 20 Kilogramm bis zu 25 Minuten in der Luft bleiben.

### PRODRONE IM NETZ

WEBSITE: [WWW.PRODRONE.COM](http://WWW.PRODRONE.COM)

FACEBOOK: @PRODRONE-INC

TWITTER: @PRODRONECOM

YOUTUBE: /CHANNEL/UCCYPS83HMIDLDQCCC6QNNAG

# „DIE ZEICHEN STEHEN AKTUELL GÜNSTIG FÜR UNS“

FOTOS: TU DRESDEN

## Im Gespräch mit Professor Hartmut Fricke von der TU Dresden



Er ist Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und gehört zu den renommiertesten Luftverkehrsexperten in Deutschland: Professor Hartmut Fricke von der TU Dresden. Bei der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz in Leipzig/Halle kam ihm die Aufgabe zu, die versammelte Prominenz aus Wirtschaft, Verbänden und Politik als Berichterstatter über das Thema „Neue Mobilität, Drone Economy“ zu informieren. Im Drones-Interview spricht Professor Fricke über Lufttaxis sowie die Integration von Drohnen in den zivilen Luftraum und er erklärt, warum er sich von der Politik mehr Tempo bei der Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen für die Drone Economy wünscht.

**Drones: Was genau verstehen Sie unter dem Begriff Drone Economy? Und wie schätzen Sie das Potenzial dieses neuen Industriezweiges für den Standort Deutschland ein?**

**Prof. Hartmut Fricke:** Unter diesem Begriff subsumieren wir die gesamten marktwirtschaftlichen Wirkungen, die sich durch dieses neue

Verkehrsmittel ergeben. Diese umfassen die Wertschöpfungen bei dem Entwurf, Bau und Vertrieb einer Drohne bis hin zu deren Nutzungsstrategien, den sogenannten Business Cases. Der SESAR drone outlook erwartet 7 Millionen Drohnen bis zum Jahr 2050 in den vier großen Anwendungsgebieten Landwirtschaft, Energiesektor, Logistik sowie

Polizei und Feuerwehraufgaben. Zudem wird die Forschung und Entwicklung es sicher ermöglichen, bis 2050 auch Drohntaxis im Betrieb zu sehen.

**Apropos Flugtaxis: Das BMVI sieht hierin offenbar ein wichtiges Innovationsfeld und auch Sie haben sich in Leipzig entsprechend geäußert. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass autonomer Personentransport per Flugdrohnen tatsächlich einmal in Deutschland Normalität werden könnte?**

Wir werden bis zum Jahr 2050 sicher Lufttaxi erleben dürfen. Normalität hieße aber im strengen Sinne, dass wir normalerweise mit dem Lufttaxi reisten. Das wird aber sicherlich nicht bis dahin der Fall sein, da die Fragen der Energieversorgung und der Luftraumkapazität es bis auf Weiteres ausschließen, dass es hier zu einer relevanten Verkehrsträgerverlagerung kommen kann. Wir werden auch die Physik nicht wirklich überwinden können: Jedes Kilogramm Frachtgut oder Passagier bedarf insbesondere während der Startphase 10 Newton vertikalen Schub, um auf Flughöhe gebracht zu werden, aerodynamische Widerstände noch nicht eingerechnet. Energetisch wird der Bodenverkehr also stets besser abschneiden, als der Flug im Air Taxi, vergleichbare Kapazitäten vorausgesetzt.

**In Ihrem Statement auf der Nationalen Luftfahrtkonferenz mahnten Sie größeres Tempo bei der Definition von gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Drone Economy an. Droht Deutschland hier im internationalen Vergleich den Anschluss zu verlieren?**

Es geht nicht darum, den Anschluss zu verlieren, sondern um die aktive Mitgestaltung der Regularien. Es kann nicht sein, dass unsere findigen Ingenieure ihre Entwicklungen und Tests im fernen Ausland durchführen, weil wir nicht in der Lage wären, zeitgerecht adäquate Test- und Erprobungszentren bereitzustellen und eine enge Kooperation mit den Zulassungsbehörden zu gewährleisten. Nur damit aber können die Unternehmen ihre Entwicklungsrisiken deutlich senken und damit schneller am Markt sein. Zu lange wird hierzulande schon über die Übermacht US-amerikanischer Datenunternehmen diskutiert, die mit unglaublicher Geschwindigkeit beispielsweise das GoogleCar auf die Straße brachten. Derartige Voraussetzungen sind mit Nachdruck nun für Deutschland zu schaffen, die Zeichen stehen aktuell günstig für uns.

**Bereits im April 2019 hat der wissenschaftliche Beirat beim BMVI in einem Gutachten ein gezieltes, deutlich sichtbares Engagement des**



Kurz nach seiner Habilitation im Jahr 2002 erfolgte für Hartmut Fricke der Ruf auf den Lehrstuhl an der TU Dresden, den er bis heute inne hat

**Verkehrsministeriums im Umsetzungsprozess der von der EASA entwickelten EU-Grundverordnung zur Integration von Drohnen in den Luftraum gefordert. Ist die Empfehlung auf fruchtbaren Boden gefallen? Oder besteht hier Luft nach oben?**

Es sind Gremien wie der Drohnenbeirat im Ministerium etabliert, in denen diese Dinge fachkundig diskutiert werden. Das ist gut und wichtig, da die verschiedenen Akteure zusammenkommen und ihre Wünsche artikulieren. Im September noch wird wohl das Ministerium zudem einen „Aktionsplan Drohnen“ für Deutschland veröffentlichen, der die Erkenntnisse nun in die Umsetzung bringen soll. Auch diese Initiative begrüße ich. Allerdings reicht dies allein noch nicht aus: Wir brauchen auch eine erheblich gesteigerte Beteiligung an den Arbeiten bei der Europäischen Flugsicherheitsagentur EASA, um unsere Erkenntnisse und Interessen auch auf europäischer Ebene durchzusetzen.

**Das bisherige Luftraummanagement berücksichtigt im Wesentlichen die Luftverkehrsteilnehmer vergangener Jahrzehnte. Für den unteren Luftraum soll nun mit dem U-Space-Konzept eine Steuerungsebene für die neuen Luftraumteilnehmer geschaffen werden. Ist es sinnvoll, hier einen speziellen Bereich mit eigenen Regeln zu schaffen? Oder müsste nicht das gesamte Luftraummanagement den sich verändernden technologischen Möglichkeiten angepasst werden?**

Das aktuelle Luftraummanagement ATM beachtet etliche Vorgaben der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO, der Deutschland neben mehr als 190 weiteren Ländern nach dem Zweiten Weltkrieg beigetreten ist. Es ist ein komplexes Gebilde, das einen radikalen Umbau schon von



#### ZUR PERSON: PROF. DR.-ING. HABIL. HARTMUT FRICKE

Nach dem Studium der Luft- und Raumfahrttechnik und der anschließenden Promotion an der TU Berlin wurde Hartmut Fricke 2001 an den Lehrstuhl für Technologie und Logistik des Luftverkehrs an der TU Dresden gerufen. Seit Ende 2012 ist er Dekan der Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ an der TU Dresden. Des Weiteren ist er derzeit Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur.

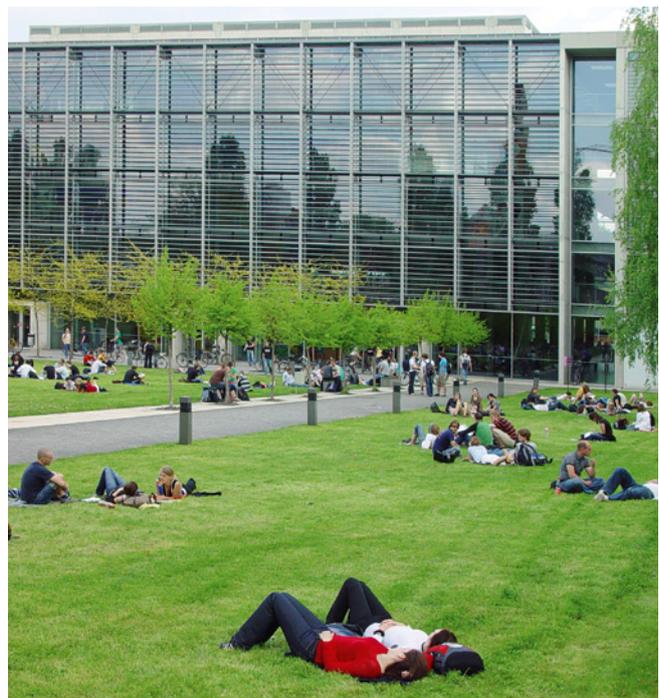
Professor Hartmut Fricke trat bei der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz als Berichterstatter zum Thema „Neue Mobilität, Drone Economy“ auf

daher verbietet. Zudem werden Drohnen absehbar nicht sehr hoch fliegen, sodass bis auf Weiteres der „Very Low Level Airspace“ bis 120 Meter über Grund gemäß aktueller U-Space Lesart eine hinreichende Spielwiese für Drohnen sein sollte. Allerdings sind damit Probleme nicht grundsätzlich ausgeschlossen, da der kommerzielle, konventionelle Verkehr ja auf Flugplätzen startet und landet. Hier braucht es sehr strikte Regeln, die wir in Deutschland in Form eines Datenbanksystems für „No Drone Zones“ aufzubauen haben und auf das jede Drohne ständig zugreifen können müssen, um Sperrgebiete verlässlich in ihren Bordcomputer abzuspeichern und damit solch dramatische Szenarien wie „Drohnen im Anflugbereich großer Flughäfen“ kategorisch ausschließen zu können.

**Bei der Luftfahrtkonferenz haben Sie für einen von der Politik lenkend begleiteten Datenpakt zwischen Industrie und Forschung geworben, um Innovation geringstmöglich durch Standards zu hemmen. Welche Vorteile würde ein solcher Pakt bieten und wie könnte dieser konkret aussehen?**

Daten sind seit jeher der Schlüssel guter Forschung und spannender, für die Gesellschaft werthaltiger Erkenntnisse. In der konventionellen, kommerziellen Luftfahrt werden seit Jahrzehnten unglaubliche Mengen an Daten durch die Luftfahrzeuge selbst als auch durch Überwachungssysteme Radaranlagen, UKW-Funkdaten, sogenannte ADS-B-Daten gesammelt. Diese Daten sind – zu Recht dem Schutz der Privatsphäre der Akteure, zum Beispiel der Piloten, geschuldet – quasi nicht verfügbar. Wir

brauchen einen Datenpakt, der unter ganz spezifischen Nebenbedingungen, Stichwort Anonymisierung, Informationen für die Forschung verlässlich und umfangreich bereitstellt. Die Digitalisierung machte eine Überwachung der Datenverwendung problemlos möglich. Damit steht meiner Meinung nach keinerlei technische Hürde mehr vor der Umsetzung des Paktes, allein der – auch politische – Wille fehlt bisher. Ich bin sicher, dass sich hierdurch ein enormes Potenzial an Innovation für unsere Gesellschaft heben ließe.



Die TU Dresden gehört seit 2012 zu den elf deutschen Exzellenzuniversitäten und setzte sich auch 2019 wieder im Rennen um den begehrten Titel durch



# JETZT BESTELLEN!

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

**ABO-VORTEILE  
IM ÜBERBLICK**

- Jede Ausgabe bares Geld sparen
- Keine Versandkosten
- Jederzeit kündbar
- Vor Kiosk-Veröffentlichung im Briefkasten
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive

INTERVIEW: JAN SCHÖNBERG

# „ICH SEHE GROßE CHANCEN FÜR DEUTSCHE ANBIETER“

## Im Gespräch mit Thomas Jarzombek, Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt

Koordinator der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt. Beauftragter des Bundeswirtschaftsministeriums für die Digitale Wirtschaft und Start-ups. Keine Frage, Thomas Jarzombek (46) ist ein viel beschäftigter Mann. Und er sitzt an einer entscheidenden Schnittstelle für weite Teile der von Startups geprägten Drone Economy. Im Drones-Interview berichtet der CDU-Politiker über das Potenzial innovativer Drohnentechnologie für die deutsche Wirtschaft und darüber, wie die öffentliche Hand innovativen Startups künftig mehr Chancen geben könnte.

### Drones: Welches Signal ging von der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz für die Drone Economy in Deutschland aus?

**Thomas Jarzombek:** Leipzig war ganz klar ein Aufbruchssignal – und das gleich in mehreren Bereichen. Mit der Konferenz haben wir gezeigt, dass die Luftfahrt nach wie vor eine der innovativsten Branchen in Deutschland ist. Und Innovation ist Grundstein für künftigen Erfolg. Das gilt für die Drone Economy ebenso wie für die Arbeit an elektrischen und hybriden Antrieben oder Power to Liquid-Technologien. Für die Begleitausstellung zur Konferenz haben wir gezielt auch eine Auswahl an innovativen Drohnen-Startups eingeladen. Dies sollte auch ein Vorgeschmack auf die BMWi-StartUp-Night Luft- und Raumfahrt sein, die wir am 10. Oktober im BMWi in Berlin veranstalten.

### Drones: Wie bewerten Sie das mittel- bis langfristige Potenzial der Drohnentechnik für den Standort Deutschland?

**Thomas Jarzombek:** Ich bin mir sicher: Drohnen werden in zentralen Bereichen der Gesellschaft Fuß fassen. Ob bei Polizei, Feuerwehr oder im industriellen Einsatz – die Vorteile von Drohnen liegen schon heute auf der Hand. Wenn ich etwa als Einsatzleiter bei der Suche nach vermissten Personen die Wahl zwischen Hubschrauber oder Drohne habe, entscheide ich mich natürlich für die flexibelste, am schnellsten verfügbare und auch günstigste Lösung. Und das kann schon heute die spezialisierte Drohne sein. Für die reine Hardware ist der kommerzielle Massenmarkt dabei längst durch internationale Anbieter besetzt. Hier müssen wir sicher nicht das Rad neu erfinden. Worauf es jetzt ankommt, ist es, die vorhandene Hardware für innovative Anwendungen auszurüsten und mit anwendungsfallspezifischen

Foto: BMWi / Tobias Koch



#### ZUR PERSON: THOMAS JARZOMBEK

Der studierte Wirtschaftswissenschaftler Thomas Jarzombek ist seit 1991 Mitglied der CDU. Zwischen 2005 und 2009 war der gebürtige Düsseldorfer Abgeordneter im nordrhein-westfälischen Landtag, seit 2009 ist er Mitglied des Deutschen Bundestags. Am 11. April 2018 wurde Thomas Jarzombek vom Bundeskabinett zum Koordinator der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt ernannt, am 31. Juli 2019 wurde er zudem von Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier zum Beauftragten für die Digitale Wirtschaft und Start-ups ernannt.

Softwarelösungen zu kombinieren. Hier sehe ich große Chancen für deutsche Anbieter, weltweit ganz vorne mit dabei zu sein.

**Drones: Im „Leipziger Statement für die Zukunft der Luftfahrt“ hat sich die Bundesregierung dazu bekannt, dass der Staat als Referenz- und Leitender Impulse für die Durchsetzung neuer Technologien und innovativer Drohnenanwendungen setzen wird. Wie genau sollen diese Impulse aussehen?**

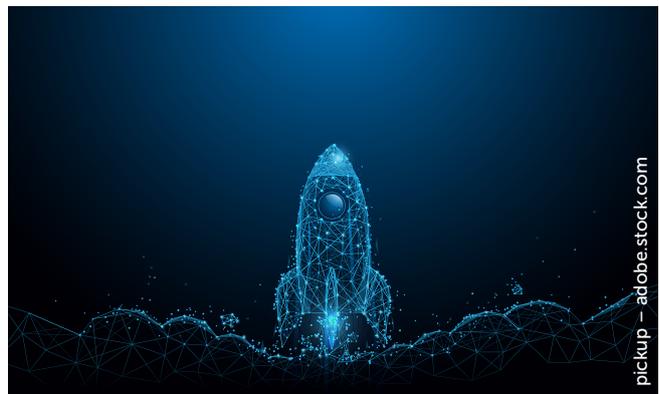
**Thomas Jarzombek:** Als Ordnungspolitiker trete ich natürlich zunächst dafür ein, dass der Staat die richtigen Rahmenbedingungen für Innovation und Wachstum setzt. Jedoch gehört zum ganzen Bild, dass der Staat oft auch ein wesentlicher Einkäufer für Technologien und Dienstleistungen ist. Das gilt nicht nur für Drohnen, sondern auch für Bereiche wie Digitaltechnologien oder Cyber Security.

**Drones: Die Drone Economy besteht neben den großen Konzernen im Markt in weiten Teilen aus Startups. Laut Deutschem Startup Monitor 2018 tragen Aufträge von Behörden jedoch nur knapp 5 % zu den Gesamtumsätzen der deutschen Startups bei. Wie können Sie, wie kann die Bundesregierung auf die Einkäufer in Bund, Ländern und Kommunen einwirken, neuen Technologien, neuen Anbietern häufiger eine Chance zu geben?**

**Thomas Jarzombek:** Aktuell diskutieren wir mit den Stakeholdern in Wirtschaft, Verbänden und



Beim Besuch des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig informierte sich Thomas Jarzombek über aktuelle Erkenntnisse aus der Verkehrs- und Luftfahrtforschung



Als Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt sowie Beauftragte des Bundeswirtschaftsministeriums für Digitale Wirtschaft und Start-ups ist Thomas Jarzombek eine zentrale Figur, wenn es um die weitere Etablierung der Drohnentechnologie in Deutschland geht



Gemeinsam mit Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier (links) nutzte Thomas Jarzombek die 1. Nationale Luftfahrtkonferenz zum Gespräch mit innovativen Köpfen aus der Luftfahrtindustrie

Verwaltung, wie wir in der öffentlichen Beschaffung hier gezielt Akzente setzen können. Die Vorteile innovativer Drohnenlösungen sprechen oft genug für sich selbst. Wir arbeiten daran neue Wege zu gehen, um für Startups einen Zugang zu der fragmentierten Landschaft öffentlicher Anbieter zu schaffen. In einem weiteren Schritt prüfen wir, ob an der einen oder anderen Stelle auch die Regulierung angegangen werden muss, um Kommunen und anderen öffentlichen Einkäufern zu ermöglichen, stärker mit innovativen Startups zusammenzuarbeiten.

**Drones: Planungssicherheit und verlässliche Regelwerke sind für innovative Technologien fast so wichtig wie die Finanzierung. Wie gut sehen Sie die Bundesrepublik in puncto Rahmenbedingungen für die Drone Economy aktuell aufgestellt?**

**Thomas Jarzombek:** Wie erfolgreich die Drone Economy in Deutschland wird, hängt natürlich davon ab, wie wir den Rechtsrahmen ausgestalten. Denn ohne einen handhabbaren und sicheren Rechtsrahmen gibt es letztlich keinen Markt für Drohnenanwendungen. Mit der neuen EU-Drohnenverordnung bekommen wir ein sehr fortschrittliches



Auch das gehört zum abwechslungsreichen Alltag von Thomas Jarzombek: Preisverleihung des Schülerwettbewerbs Zukunftsflieger, ausgerichtet vom Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie

Zulassungsregime. Es unterscheidet nicht mehr stur zwischen kommerzieller und Hobbyfliegerei, sondern nimmt das Risiko der konkreten Drohnenmission in den Blick. Das ist ein hervorragender Ansatz für eine risikoadäquate Regulierung, ohne Abstriche bei der Sicherheit zu machen. Daher war es mir wichtig, dass auch Bundesverkehrsminister Scheuer in Leipzig mit an Bord war – schließlich trägt sein Haus Verantwortung dafür, in den kommenden Monaten den neuen europäischen Rechtsrahmen für Drohnen umzusetzen.

**Drones: Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg der Drohnentechnologie ist deren Akzeptanz in der Bevölkerung. Was können Sie als Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt diesbezüglich tun, damit die Drone Economy in Deutschland auch tatsächlich das volle Potenzial an Arbeitsplätzen und Wirtschaftskraft entfalten kann?**

**Thomas Jarzombek:** Die Akzeptanz für neue Technologien steigt, wenn die Menschen tatsächlich einen Nutzen für sich und für das Gemeinwohl mit ihr verbinden. Dies bestätigt eine aktuelle Umfrage des Verbandes Unbemannte Luftfahrt e.V.: 87 Prozent der Befragten befürworteten den Einsatz von Drohnen für die Hilfe bei Naturkatastrophen. Nur 27 Prozent sahen dagegen eine Zustellung privater Pakete als positiv. Aus meiner Sicht lohnt es sich, genau diesen gesellschaftlichen Nutzen zu adressieren. Daher haben wir zusammen mit dem UAV DACH und dem Verband Unbemannte Luftfahrt die Broschüre „...mit Drohnen“ aufgelegt. In ihr zeigen wir anhand von über 30 konkreten Positivbeispielen aus Medizin, Infrastruktur oder Umweltschutz, wie groß der Nutzen ist, den Drohnen schon heute in unterschiedlichsten Anwendungen haben.

**Drones: Das „Leipziger Statement für die Zukunft der Luftfahrt“ ist ein Ausgangsdokument für die anstehende Überarbeitung der Luftfahrtstrategie der Bundesregierung. Wie sollte die nationale Strategie in puncto Drone Economy aus Ihrer Sicht aussehen?**

**Thomas Jarzombek:** Die aktuelle Luftfahrtstrategie der Bundesregierung stammt aus dem Jahr 2013. Obwohl sie also gerade sechs Jahre alt ist, finden sich wesentliche technologische und ökonomische Entwicklungen in ihr nicht wieder. Das gilt auch für den Zukunftsmarkt der zivilen Drohnen. Aus diesem Grund ergibt sich also deutlicher Handlungsbedarf. Denn auch wenn Flugtaxi oder eVTOLs wahrscheinlich noch nicht allzu bald unseren Alltag bestimmen werden – hier ist mehr Ambition angezeigt.



„ERST DIGITAL,  
DANN REAL“

# Chancen und Herausforderung bei der BIM-Datenerfassung

Eines der aktuell wichtigsten Themen für die Akteure der Bauwirtschaft ist das „Building Information Modeling“ – kurz BIM. Die so genannte Bauwerksdatenmodellierung widmet sich der softwaregestützten, vernetzten Planung von Gebäuden. Und immer häufiger fließen darin auch per Drohne gesammelte Daten ein.

TEXT: PETER LÜBBERS





Für das Projekt BIM SE (Straßenerhaltungsmanagement) setzte Strabag auf Drohnentechnik.  
Für das effiziente Vorgehen wurde der Konzern mit dem BIM-Award 2018 ausgezeichnet

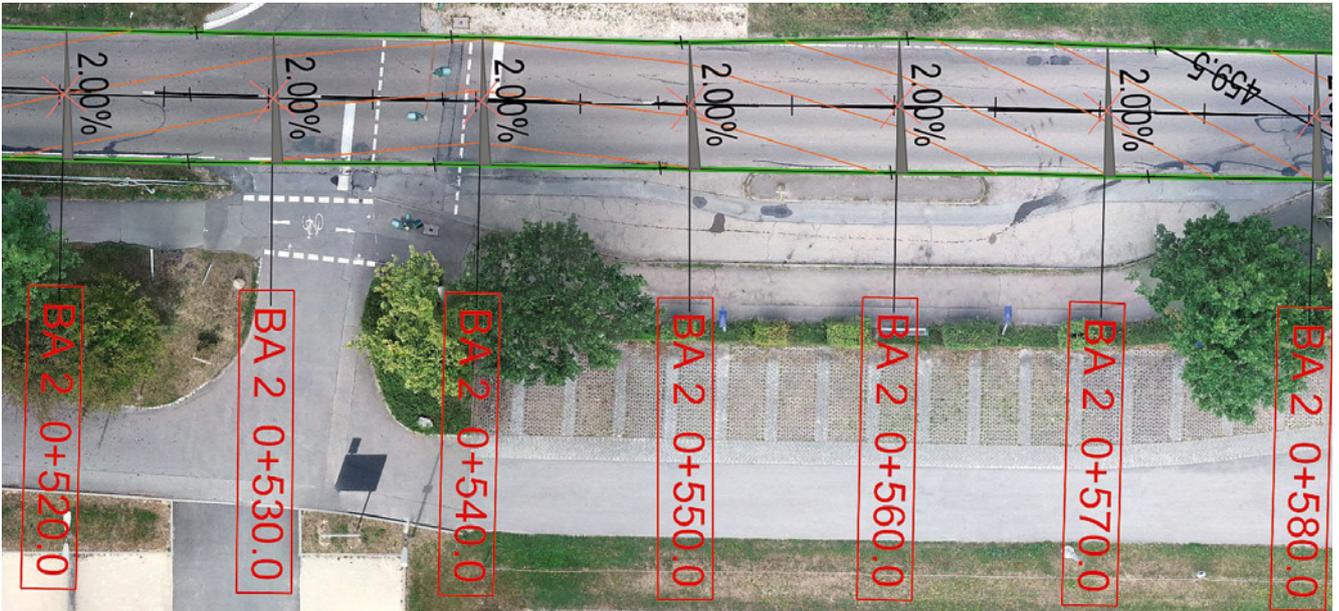
Die Digitalisierung im Bauwesen hat in den letzten Jahren deutlich an Fahrt aufgenommen. Nicht zuletzt, weil sich verschiedene Drohnen-basierte Verfahren etabliert haben. Und auch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, kurz BMVI, hat dazu beigetragen. Die Behörde veröffentlichte im Dezember 2015 ihren „Stufenplan digitales Planen und Bauen“ zur Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. Darin wurde ein Zeitplan für die stufenweise Einführung einer BIM-Daten-Nutzung definiert. Ziel sollte es sein, dass ab Ende 2020 das „Building Information Modeling“-Daten regelmäßig im gesamten Verkehrsinfrastrukturbau bei neu zu planenden Projekten Anwendung finden.

## ERGEBNISORIENTIERUNG

Beim „Building Information Modeling“ werden vor dem eigentlichen Baubeginn alle relevanten Bauwerksdaten digital modelliert, kombiniert und erfasst, sodass ein „digitaler Zwilling“ des späteren Gebäudes entsteht. Der Vorteil liegt in der schnellen und einfachen Anpassbarkeit des so entstandenen Modells, da alle beteiligten Akteure

auf derselben Datengrundlage arbeiten. „Wir wollen das digitale Planen und Bauen bundesweit zum Standard machen. Die öffentliche Hand muss dabei als großer Bauherr vorangehen und den Kulturwandel treiben“, erklärte Alexander Dobrindt (CSU), seinerzeit Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, bei der Vorstellung des Stufenplans digitales Planen und Bauen. „Deshalb haben wir eine Reformkommission Bau von Großprojekten ins Leben gerufen und den klaren Grundsatz formuliert: Erst digital, dann real bauen.“

Natürlich ist in dieser Sache nicht nur die Regierung gefragt. Sie kann Impulse setzen und Anreize schaffen, ist aber auf die Initiative vieler Akteure angewiesen. Unter anderem auf Hersteller, die BIM-Daten für ihre Produkte zur Verfügung stellen und auf Spezialisten, die beratend und forschend tätig sind. Eine Vorreiterrolle nimmt hierbei die Strabag AG ein, einer der größten Baukonzerne Europas mit Hauptsitz in Wien. Im BIM-Kompetenzzentrum des Bundes, das Ende Juni 2019 gegründet wurde, konzipiert ein Experten-Team die nationale Strategie zur Anwendung des Building Information Modelling im Betrieb von Bauwerken. Das



Anhand hochauflösender Luftaufnahmen lassen sich hervorragend planerische Tätigkeiten vornehmen

Kompetenzzentrum wurde vom BMVI in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (BMI) aus der Taufe gehoben, die Leitung obliegt dem branchenweiten Baunetzwerk planen-bauen 4.0 GmbH. Gebündelt wird darin das Knowhow von Strabag sowie über 16 weiteren Partnern aus Wirtschaft und Forschung wie dem Bauunternehmen Hochtief, der Ruhr-Universität Bochum sowie der Technischen Universität München.

„Die Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Bauwesen ist unumkehrbar“, erklärt Dr. Jan Tulke, Geschäftsführer der planen-bauen 4.0

GmbH. „Damit Deutschland weiterhin international wettbewerbsfähig bleibt, ist es folgerichtig, dass das Verkehrsministerium sowie das Bauministerium ihre herausragenden Positionen als Bauherren dazu nutzen, diese Entwicklung aktiv mitzugestalten.“ Eine Sichtweise, die der aktuelle Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer (CSU) teilt: „Die Zukunft gehört dem digitalen Bauwesen – modellbasiert, kooperativ und effizient in allen Leistungsphasen. Zudem bietet die Methode Building Information Modelling die Möglichkeit, neue Technologien, wie zum Beispiel Künstliche Intelligenz, Robotik und 3D-Druck künftig effektiv zu integrieren.“

Beispiel für einen „Digitalen Zwilling“:  
So sieht das BIM Modell des Axel-Springer-Campus in Berlin aus

#### HINTERGRUND

Building Information Modeling bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.

Quelle: „Stufenplan digitales Planen und Bauen“, BMVI, 2015

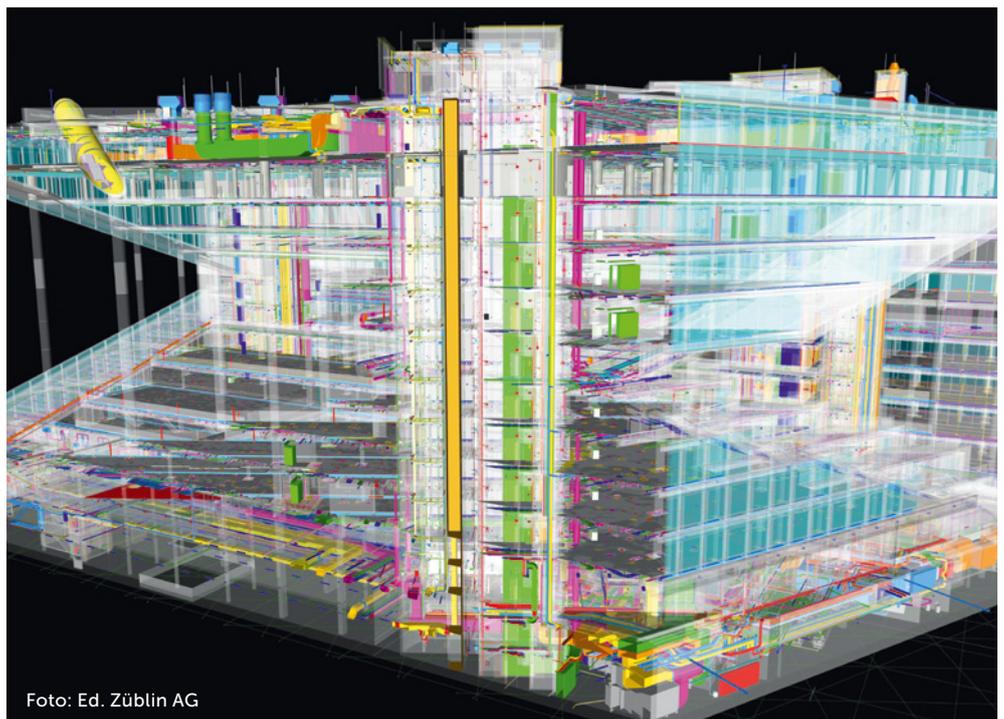


Foto: Ed. Züblin AG

Diese md4-3000 von microdrones  
kommt bei Vermessungsaufgaben zum  
Einsatz. Sie liefert die Datengrundlage  
für hochaufgelöste 3D-Modelle

Foto: Strabag AG





Foto: planen-bauen 4.0

Im Juni unterschrieben (v.l.n.r) Frank Krüger (BMVI), Rudolf Boll (BMVI), Dr. Jan Tulke (planen-bauen 4.0) und Heiko Roeder (BMI) den Vertrag zur Planung und zum Betrieb des Nationalen BIM-Kompetenzzentrums

## SECHS ARBEITSPAKETE

Zum Start des BIM-Kompetenzzentrums wurden sechs Schwerpunkte als Arbeitspakete definiert und verteilt. Eines davon, „BIM in der Betriebsphase anwenden“, wird federführend von Strabag betreut. „Zunächst gilt es zu definieren und festzulegen, welche Projektdaten in BIM-Modelle einfließen müssen, um den späteren reibungslosen Betrieb des Bauwerks zu ermöglichen. Hier ist noch viel Grundsatzarbeit nötig“, beschreibt Jürgen Litsch, Strabag-Projektleiter BIM 5D im Verkehrswegebau, die Kernanforderungen des Arbeitspakets.

Erfahrung in diesem Bereich hat das Strabag-Team bereits ausreichend gesammelt. Unter anderem bei der erfolgreichen Realisierung zahlreicher BIM-Pilotprojekte im Straßenbau. Dazu zählen zum Beispiel die Autobahnen A5 (Drasenhofen) in Österreich und A1 in Polen. Außerdem wurde ein Team der Strabag-Gruppe im November 2018 für das Projekt BIM SE (Straßenerhaltungsmanagement) mit dem ersten BIM-Award des BIM-Clusters Hessen ausgezeichnet. Die Beteiligten entwickelten darin in Kooperation mit dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg ein BIM-basiertes System für die Planung und Vergabe von Straßenerhaltungsarbeiten (Wartung und Sanierung) auf Basis von Rahmenverträgen.

## UND DIE DROHNEN?

Bei der digitalen Objekterfassung im Verkehrswegebau kommen regelmäßig Drohnen zum Einsatz. Auch die Strabag AG setzte auf die fliegenden Helfer. Mit Koptern lassen sich bis zu 30 Prozent der Kosten für Bauüberwachung und -dokumentation einsparen. Zudem liefern Drohnen präzise Aufnahmen und erleichtern somit die Dokumentation deutlich. Fliegt man zum Beispiel einen im Bau befindlichen Autobahnabschnitt regelmäßig ab, lässt sich der Status Quo hervorragend mit dem digitalen Modell vergleichen. Auf diese Weise zeigen sich schnell Diskrepanzen zwischen dem Planungsmodell und dem Stand der Bauarbeiten. Auf diese Weise kann nicht nur der Baufortschritt dokumentiert, sondern auch kalkuliert werden, welche Kosten zu erwarten sind und welche Materialmengen noch benötigt werden.

Mit der fristgerechten Umsetzung des Stufenplans wird das Thema BIM für alle Akteure der Bauwirtschaft immer wichtiger. Nicht nur Hersteller müssen sich anpassen und entsprechendes Datenmaterial zur Verfügung stellen, auch ausführende Unternehmen kommen nicht umhin, sich auf die neue Technik einzustellen. Bei der Datenerfassung, Dokumentation und Baufortschrittsanalyse dürften daher schon bald noch verstärkter Drohnen zum Einsatz kommen und sich neue Business Cases ergeben. —



Foto: Deutscher Bundestag / Achim Meide

**„WIR WOLLEN DAS  
DIGITALE PLANEN UND BAUEN  
BUNDESWEIT ZUM  
STANDARD MACHEN.“**

Alexander Dobrindt (CSU),  
seinerzeit Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

# DIE ZUKUNFT HÄLT EINZUG

## Nordfriesland und die Luftmobilität

TEXT: CHIARA SCHMITZ

AIRCONNECT-NF IM NETZ

INTERNET:  
[WWW.AIRCONNECT-NF.DE](http://WWW.AIRCONNECT-NF.DE)

Kurz vor der dänischen Grenze – im ländlich geprägten Nordfriesland – liegt der Militärflugplatz Leck. Inmitten von Feldern, Wiesen und Orten, an denen sich Hase und Igel gute Nacht sagen, geht es bald nicht mehr so beschaulich zu wie gekannt. Die Hightech-Zukunft hält Einzug in der Küstenregion: Flugtaxis und andere UAVs werden am Himmel über dem Flugplatz auftauchen. Denn dieser wird zum Testgelände für die Machbarkeitsstudie AirConnect-NF.



Foto: crimson – stock.adobe.com

Was vor einigen Jahren noch Zukunftsmusik war, dessen Klänge nur die wenigsten kennen, wird bald in Nordfriesland in aller Ohren sein: Flugtaxis und Unmanned Aircraft Vehicles (UAV), also bemannte und unbemannte zivile Luftfahrtsysteme. Diese Fluggeräte, die senkrecht starten und landen und auch für entlegene Gegenden ohne Landebahn genutzt werden können, sind Gegenstand der Untersuchungen. Die Kernfragen: Wie kann Luftmobilität an der ostfriesischen Küste aussehen? Welche Flugtaxis oder UAVs sind am besten für die Nordsee und die Inseln, Halligen und Offshore-Windparks geeignet? Und nicht zuletzt die mögliche Zusammenarbeit mit dem Nachbarland Dänemark, gilt es zu klären. Dafür werden Experten des SDU Dronecenter (Syddansk University) mit ins Boot geholt und befragt.

## KOMFORTABLER

Doch warum hat sich die EurA AG Schleswig-Holstein, die die Machbarkeitsstudie AirConnect-NF seit Juli dieses Jahres durchführt, gerade für die ländliche Region Nordfriesland entschieden? Die naturgeschützte Küstenregion bietet vielfältige Energie-Ressourcen, vor allem durch Windkraft. Es wurden bereits verschiedene Projekte zur Nutzung und Speicherung des erzeugten Stroms angestoßen. Nun soll die Kompetenz auf den Bereich der zivilen Luftfahrt ausgedehnt werden. Auch die geografischen Begebenheiten bieten sich an. Offshore-Anlagen, Inseln und Halligen sind mit unseren jetzigen Verkehrsmitteln vergleichsweise schwer zugänglich. UAVs oder Flugtaxis könnten die Anreise und Versorgung deutlich komfortabler gestalten. Wie die Fluggeräte zu medizinischen Zwecken und zur Notfallversorgung beziehungsweise dem Transport von Medikamenten und Ärzten zu den entlegeneren Gegenden eingesetzt werden können, untersucht AirConnect-NF. Auch Einblicke zum Schutz und der Sicherheit des Offshore-Personals mit dem Einsatz eines Flugtaxis auf See oder in einem Havariefall und für die Seenotrettung werden gegeben.

## UAS-INSYS

Das Netzwerk UAS-INSYS startete im Dezember 2012 und war zunächst bis zum 31. Januar 2016 ausgelegt. Es sollte mittelständischen Unternehmen ermöglichen, neue Produkte und Technologien im Bereich der UAS-Systeme zu entwickeln. Zu Beginn galt es, die technologischen und wirtschaftlichen Ziele der Netzwerkpartner zu ermitteln und zusammen zu führen. Hieraus wurden und werden verschiedene Entwicklungsideen initiiert und in Förderprojekte umgesetzt. Nach einer Förderphase wurde das Netzwerk unter der Leitung der EurA AG selbstständig von den Partnern weitergeführt. Das Netzwerk konnte kontinuierlich wachsen und umfasst derzeit 17 Partner – Unternehmen, Forschungseinrichtungen und den Verband UAV DACH.

## PARTNER VON AIRCONNECT-NF

### ASSOZIIERTE PARTNER:

Wirtschaftsförderungsgesellschaft Nordfriesland mbh ([www.wfg-nf.de](http://www.wfg-nf.de))  
Gemeinde Leck ([www.leck.de](http://www.leck.de))  
Gemeinde Tinningstedt ([www.tinningstedt.de](http://www.tinningstedt.de))  
Amt Südtondern ([www.amt-suedtondern.de](http://www.amt-suedtondern.de))  
Gemeinde Klixbüll ([www.klixbuell.de](http://www.klixbuell.de))  
GreenTEC Campus ([www.greentec-campus.de](http://www.greentec-campus.de))  
SDU Dronecenter ([www.sdu.dk](http://www.sdu.dk))  
Aktiv Region Nordfriesland ([www.aktivregion-nf-nord.de](http://www.aktivregion-nf-nord.de))

### PROJEKTPARTNER:

RWTH Aachen University ([www.rwth-aachen.de](http://www.rwth-aachen.de))  
Rolawind GmbH ([www.hzell.de](http://www.hzell.de))  
GKU Standortentwicklung GmbH ([www.gku-se.de](http://www.gku-se.de))  
EurA AG SH ([www.eura-ag.de](http://www.eura-ag.de))  
EurA AG Aachen ([www.eura-ag.de](http://www.eura-ag.de))

Die EurA AG ist eine europaweit tätige Technologie- und Innovationsberatung, die an acht Standorten agiert. Und sie hat bereits Erfahrung mit der Thematik. In dem Innovationsnetzwerk UAS-INSYS, gegründet von der EurA AG, werden zukunftsorientierte Märkte für zivile Drohnen identifiziert und die dafür notwendigen innovativen Produkte, Technologien und technischen Dienstleistungen in Förderprojekten entwickelt.

## VERÄNDERUNGEN

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollen zudem die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Integration der Drohnen in den Luftraum analysiert und Änderungsvorschläge erarbeitet werden. Selbstverständlich muss auch ausgelotet werden, welche Voraussetzungen für kontrollierte und unkontrollierte Flugplätze in Nordfriesland gegeben sein müssen. Für die Bewohner dürfte vor allem die Frage interessant sein, was die Hightech-Zukunft in ihrer direkten Umgebung für Umwelteffekte nach sich ziehen könnte. Wie ändert sich die Sicherheitssituation auf den Inseln, Halligen und Offshore-Anlagen? Und: Was können Städte und Kommunen heute schon tun, wie muss die bestehende Verkehrsinfrastruktur in Nordfriesland und Schleswig-Holstein gegebenenfalls verbessert werden?

Die Ergebnisse von AirConnect-NF, die bis zum 07. Februar 2020 erarbeitet werden, sollen einen Beitrag zur Schaffung von Rahmenbedingungen zur E-Luftfahrt in der Küstenregion Nordfriesland leisten. Die Bewohner der Küstenregion sollten sich schon einmal an das Science Fiction-mäßige Bild der Flugtaxis und Drohnen am Himmel gewöhnen – vielleicht werden diese dort bald öfter zu sehen sein und die beschauliche Gegend wird Vorreiter der Mobilität der Zukunft.

# WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER

INTERVIEW: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: DR. DIPL.-ING. MATHIAS ZÖLLNER

## Interview: Dr. Dipl.-Ing. Mathias Zöllner vom Deutschen GeoForschungsZentrum in Potsdam

Moderne Drohnentechnik bietet nicht nur für kommerzielle Anwendungen fantastische Möglichkeiten, auch in Wissenschaft und Forschung ist das Potenzial der Unmanned Aerial Vehicles (UAV) gigantisch. Am Deutschen GeoForschungsZentrum in Potsdam beispielsweise plant die Arbeitsgruppe „Erde-Atmosphäre-Wechselwirkungen“ unter Leitung von Professor Dr. Torsten Sachs mit einem Wingcopter und einem speziell entwickelten Gasmesssystem wichtige Daten über den Klimawandel zu sammeln. Der Ingenieur der Gruppe und langjährige Pilot mit Helikopter- und Drohnenlizenz der US-Luftfahrtbehörde FAA, Dr. Mathias Zöllner, berichtet im Drones-Interview über UAVs in der Geoforschung, die zuweilen monatelange Vorbereitung von Forschungseinsätzen und das Gefühl, eine sündhaft teure Spezialanfertigung durch die Luft zu navigieren.

### **Drones: Es heißt, dass Drohnen die Geoforschung revolutionieren wie einst die Satellitentechnik. Worin genau besteht die Revolution?**

Dr. Mathias Zöllner: Umwälzende Veränderungen in den Wissenschaften durch neue technische Hilfsmittel passieren natürlich weder über Nacht, noch betreffen sie alle Teilbereiche in gleichem Umfang. Doch so naheliegend die Verwendung von Drohnen zur Erforschung der unter ihnen liegenden Erde ist, so überwältigend ist tatsächlich ihr Einzug in die Geoforschung. Die beinahe explosionsartigen Zunahme geowissenschaftlicher Publikationen mit Drohnenanwendungen belegt das sehr deutlich. Ein wichtiger Punkt ist dabei die Digitalisierung von Untersuchungsgebieten in hoher Auflösung, die durch Drohnen tatsächlich revolutioniert wurde. Für die Lösungen der großen gesellschaftlichen Herausforderungen, vor denen die Geoforschung gerade steht, etwa dem Klimawandel, dem Umweltschutz, den Naturgefahren oder der nachhaltige Bereitstellung von Energie und Bodenschätzen, sind Drohnen damit ein unschätzbare Hilfsmittel stark zunehmender Bedeutung. Man kann sehr gespannt sein, wie die technische Revolution hier weitergeht und beispielsweise Drohnenschwarm-Verfahren in den kommenden Jahren und Jahrzehnten bisher ungeahnte Möglichkeiten für die moderne Erdsystemforschung eröffnen werden.

### **Aktuell werden von den Wissenschaftlern am Deutschen GeoForschungsZentrum in Potsdam über 30 Drohnen für verschiedene Projekte eingesetzt. Was macht UAVs so attraktiv für die Wissenschaft?**

UAVs überzeugen vor allem als Fernerkundungsplattformen in puncto Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, Flexibilität und Auflösung. Ausgesprochen hilfreich sind sie bei der systematischen Kartierung von Oberflächenveränderungen mit den verschiedensten optischen Sensoren. Zusätzlich kann mit ihnen im Feld gleich dort genauer hingeschaut werden, wo besondere Effekte zu sehen sind. Weiterhin beweisen UAVs ihre fast universelle Eignung für die Geoforschung weltweit in immer mehr speziellen Anwendungen. Das reicht von Erdoberflächen-Untersuchungen durch die Analyse reflektierter Navigationssatelliten-Signale über die hochpräzise Vermessung empfindlicher geodätischer Radioteleskop-Antennen bis zur Ausbringung geophysikalischer Sensoren für die Messung von Bodenschwingungen.

### **Wie lange dauert es, bis eine Drohne für den wissenschaftliche Einsatz vorbereitet ist? Schließlich müssen ja vor allem die Payloads exakt dem wissenschaftlichen Interesse angepasst und eine Verlässlichkeit der Datenerhebung gewährleistet werden.**

Das kommt natürlich auf die Anwendung an und darauf, wie weit der Prozess der Vorbereitung gefasst wird. Die einfache Kartierung eines kleineren Untersuchungsgebietes kann oft schon mit einer besseren „Hobby-Drohne“ sehr gut realisiert werden. Am Einsatzort ist diese dann innerhalb von Minuten einsatzbereit. Wird die Payload-Entwicklung für spezielle wissenschaftliche Fragestellungen mitgezählt, die unter Umständen auch



umfangreiche flugphysikalische Untersuchungen mit dem Gesamtsystem einschließt, können vom Projektbeginn Monate bis Jahre vergehen, bevor beim Feldeinsatz damit auswertbare Ergebnisse gewonnen werden können.

### **Gab es in den Anfängen der UAV-Nutzung Vorbehalte gegen die Validität der von Drohnen gesammelte Daten?**

Vorbehalte gegen die von Drohnen gesammelten Daten kenne ich eigentlich kaum, dafür gegen die Verwendung von Drohnen für Aufgaben, die zuvor nur von Flugzeugen durchgeführt wurden. Doch eine kritische Überprüfung der Eignung eines UAVs beispielsweise als Träger teurer Sensoren ist natürlich auch durchaus angebracht. Die aktuellen Entwicklungen zum Thema Sicherheit in der UAV-Branche helfen hier ebenso wie die zunehmenden Erfahrungen aus Feldeinsätzen, um die Risiken zu minimieren und Vorbehalte abzubauen.

### **ZUR PERSON: DR. MATHIAS ZÖLLNER**



Dr. Dipl.-Ing. Mathias Zöllner ist nach Stationen am Max-Planck-Institut für Chemie (Mainz), dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (Bremerhaven und Antarktis) sowie in der weltweiten wirtschaftlichen Ressourcenerkundung seit 2017 als Projektingenieur (Unbemannte Flugsysteme) in der Sektion Fernerkundung und Geoinformatik am Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ tätig.

### **Bei Ihnen am GFZ werden verschiedene Systeme eingesetzt, von Fixed Wing- bis zu unterschiedlichen Multirotor-Drohnen. Wer entscheidet, welches System verwendet wird? Und wer fliegt die Drohnen eigentlich?**

Die Variabilität der vom GFZ betriebenen UAVs ist tatsächlich relativ groß. Die Entscheidung über die Verwendung wird normalerweise in der Projektplanungsphase von den verantwortlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im

Austausch mit dem zuständigen technischen Personal getroffen. Eine seit einigen Jahren bestehende UAV-Interessengruppe gibt gegebenenfalls Hilfestellungen und vermittelt Kontakte. Eine feste Piloten-Zuordnung gibt es eigentlich nicht. Grundsätzlich kommt dafür in Frage, wer am Feldeinsatz teilnimmt und über entsprechende Qualifikationen und Erfahrungen verfügt. Je nach Drohrentyp ist es nicht immer ganz leicht, gleich einen geeigneten Piloten zu finden. Deshalb besteht auch zunehmend Bedarf an Ausbildungs- und Trainingsmöglichkeiten sowie entsprechenden Programmen innerhalb des Deutschen GeoForschungszentrums, deren Entwicklung in den kommenden Jahren ansteht.

### Welche Vorteile hat das eine, welche das andere UAV-Konzept aus wissenschaftlicher Perspektive?

Grundsätzlich ist die wissenschaftliche Perspektive hier gar nicht so verschieden von der anderer Anwender. Fixed-Wing-UAVs fliegen aufgrund größerer Effizienz in der Regel schneller und länger als Multirotor-UAVs. Dafür können sie nicht einfach in der Luft stehen bleiben, woraus sich auch höhere Anforderungen für Start und Landung



Foto: Katrin Zöllner-Kniestedt

Dr. Mathias Zöllner arbeitet seit 2017 am Deutschen GeoForschungszentrum als Ingenieur im Projekt MOSES mit unbemannten Flugsystemen

## DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM

Foto: GFZ/Marcel Ludwig



Die Zukunft kann nur sichern, wer das System Erde und die Wechselwirkung mit dem Menschen versteht. Das ist das wissenschaftliche Credo des Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungszentrum GFZ. Im nationalen Zentrum für die Erforschung der festen Erde arbeiten die Wissenschaftler daran, ein fundiertes System- und Prozessverständnis sowie Strategien und Handlungsoptionen zu entwickeln, um dem globalen Wandel und seinen regionalen Auswirkungen zu begegnen.

ergeben. Einen Kompromiss stellen beispielsweise Schwenkrotor-UAVs dar, die während des Flugs vom Fixed-Wing- in den Multirotor-Mode wechseln können. Solch ein UAV verwenden wir als Träger für unsere Turbulenz- und Treibhausgas-Sensorik. Beim Messbetrieb im Fixed-Wing-Modus wird neben den genannten Vorteilen vom UAV selbst deutlich weniger zusätzliche Turbulenz erzeugt, welche die Messungen sonst stören würde.

### Aktuell bereiten Sie sich auf die ersten wissenschaftlichen Feldeinsätze mit dem neuen Messsystem für die angesprochene Turbulenz- und Treibhausgas-Sensorik vor. Wie spannend ist diese Phase? Und wie sicher sind Sie, das alles klappt wie geplant?

Die Vorbereitung von Feldeinsätzen ist immer sehr spannend und umso mehr, wenn das Messsystem dafür ganz neu ist. Wir haben im Vorfeld zwar alle entscheidenden Komponenten sowie das Gesamtsystem ausgiebig getestet, aber trotzdem können aufgrund des Prototypencharakters im Feldeinsatz kleinere Überraschungen nicht ganz ausgeschlossen werden. Wichtig ist es, durch eine fundierte Risikoanalyse die möglichen Folgen solcher Überraschungen entsprechend einzugrenzen und natürlich sicherzustellen, dass durch den UAV-Betrieb niemand gefährdet wird. Darüber hinaus bin ich sehr zuversichtlich, dass wir äußerst interessante und aussagekräftige Daten gewinnen werden.

### Für ein Klima-Forschungsprojekt haben Sie in Zusammenarbeit mit Wingcopter und der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften eine weltweit einmalige, Drohnen-gestützte Möglichkeit zur Erforschung der Folgen des Klimawandels konzipiert: Was genau haben Sie damit vor?

Während die intensive Testphase des Wingcopter-Systems noch in gemäßigten Breiten stattfand, sollen damit perspektivisch die besorgniserregenden Treibhausgasemissionen in den zurückgehenden Permafrostgebieten der Arktis untersucht werden



Im Projekt ReMon nutzen Forscher des GFZ ein UAV mit Hyperspektralkamera, um die Eisenmineral-Verteilung auf Abraumhalden als Indikator für schädliche Minenabwässer zu kartieren





Was vielleicht ein bisschen an einen simplen Handstaubsauger erinnert, ist ein hoch komplexes Hightech-Messinstrument, das gemeinsam mit der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW speziell für das Forschungsprojekt MOSES entwickelt wurde

Beim großen Forschungsinfrastrukturprojekt der Helmholtz-Gemeinschaft MOSES [MOSES = Modular Observation Solutions for Earth Systems; Anm. d. Red.] geht es vereinfacht gesagt um den Aufbau mobiler Beobachtungssysteme für den Bereich Erde und Umwelt. Die Nutzung von Drohnen für Fragen des Klimawandels ist dabei eine wichtige Komponente, für die wir mit Unterstützung unserer Kooperationspartner das genannte UAV-Messsystem zur Untersuchung des Austauschs von Treibhausgasen zwischen Erde und Atmosphäre

entwickelt haben. Damit sollen beispielsweise die Folgen der Hitzewellen und Dürresommer für Boden und Vegetation untersucht werden. Die Klimabilanz von Moorgebieten in Norddeutschland ist ein weiteres Forschungsthema für das Messsystem. Konzipiert wurde es allerdings in erster Linie für Feldeinsätze in der Arktis, wo der erwärungsbedingte Rückzug der Permafrostgebiete zur Freisetzung von Treibhausgasen führt, die wiederum verstärkend auf den Klimawandel wirken und daher genauer untersucht werden sollen.

Drohnen, die mit Hyperspektralsystemen ausgestattet sind, besitzen enormes Potenzial für künftige Anwendungen in der Geoforschung



### **Bei den anstehenden Untersuchungen bewegen Sie eine Menge Kapital durch die Luft. Hand aufs Herz: Wie groß ist da die Nervosität? Und welche Auswirkungen hätte ein möglicher Absturz mit Totalschaden auf das Projekt MOSES?**

Ein bisschen Nervosität bleibt sicher, auch wenn alles gut geplant ist. Doch MOSES besteht als Forschungsinfrastruktur aus einer großen Zahl verschiedener Komponenten, sodass ein Ausfall unserer Drohne das Gesamtprojekt nicht gefährden würde. Für uns wäre es natürlich umso schmerzlicher, daher wird großer Aufwand betrieben, um einen sicheren Flugbetrieb zu gewährleisten. Mittelfristig ist übrigens auch der Aufbau eines Schwestersystems vorgesehen. Vor allem soll damit die Einsatzeffizienz erhöht werden, da die Messsysteme für große Expeditionen in Polargebiete oft über Monate unterwegs sind.



Über die Brille lassen sich HD-Videos mit 720 Pixeln und 120 Bildern pro Sekunde (fps) darstellen

## DJIs neues FPV-System für Racer

# RENNBRILLE



**Lange wurde spekuliert, nun ist es soweit. Mit einem eigenen FPV-System betritt Weltmarktführer DJI auch den Markt für das weltweit, aber vor allem auch in Asien boomende Droneracing. Es wurde für Hobbypiloten konzipiert, soll laut Anspruch des Herstellers aber auch für ambitionierte Racer und Profis interessant sein. Daher ist es auch so aufgebaut, dass es auf den Frames unterschiedlicher Hersteller und mit Komponenten außerhalb des DJI-Kosmos funktioniert.**

„Unsere einzigartige Technologie öffnet neue Möglichkeiten für Drohnenrennen“, ist Ferdinand Wolf, Creative Director bei DJI Europe überzeugt, „und wird die Sportart noch aufregender machen.“ Ob dies tatsächlich so kommt, wird schlussendlich der Markt entscheiden. Einige wichtige Features, um das aus Videobrille, DJI-Lufteinheit, FPV-Kamera und Fernsteuerung bestehende Set (899,- Euro in der FPV Experience Combo) für Racer attraktiv zu machen, sind auf jeden Fall gegeben. So wurde laut DJI bei der Entwicklung besonderer Wert auf eine geringe Störanfälligkeit des Systems gelegt, bis zu acht Drohnen können damit auf den acht 5,8 Gigahertz-Frequenzkanälen gleichzeitig unterwegs sein. Die DJI HDL FPV-Übertragung erfolgt mit einer Latenz von 28 Millisekunden und eine spezielle Anti-Interferenz-Technologie versorgt die Brille während des Flugs zuverlässig mit Bildern. Darüber hinaus wird durch einen „Fokusmodus“ die Signalbitrate auf die Bildmitte reduziert, um Interferenzen entgegenzuwirken, sodass auch in schwierigen Umgebungen ein klares Bild erzielt wird.

Apropos klares Bild. Die FPV-Kamera bietet drei Kameramodi, Rennen, Standard und LED, damit Piloten in verschiedenen Szenarien Hindernisse leichter umfliegen können. Der Rennmodus eignet sich für normale Rennsituationen und bietet einen höheren

Kontrast, damit beispielsweise Hindernisse auf der Strecke besser zu erkennen sind. Der Standardmodus reduziert Farbverlust und hält am besten die ursprünglichen Details fest. Der LED-Modus ist an Situationen mit schlechten Lichtbedingungen angepasst. Der Modus erhöht die Sättigung und reduziert Bildrauschen. [www.dji.com](http://www.dji.com)



Das FPV-Set ist so konzipiert, dass es mit den Frames und Bauteilen anderer Hersteller kombiniert werden kann. Eine Grundvoraussetzung, um in der Racerszene Fuß zu fassen

## Kartierung radioaktiver Altlasten in Zentralasien

# TÖDLICHES ERBE



**Über viele Jahrzehnte hat man in einigen Teile der Erde sorglos mit gefährlichen Stoffen hantiert, die ganze Regionen auf Dauer kontaminiert oder ganz unbewohnbar gemacht haben. Ein Beispiel dafür sind die Uranbergbauregionen Zentralasiens. Ein deutsches Konsortium unter Leitung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) hat nun die Planungen für ein Projekt aufgenommen, um per Drohne kontaminierte Areale ausfindig zu machen und anschließend gefährliche Altlasten entsorgen zu können.**

Zentralasien ist sehr stark von Naturrisiken wie Hochwasser und Erdbeben bedroht. Aufgrund der gebirgigen Landschaft sowie der Risikobedingungen im Umfeld radioaktiv kontaminierter Standorte des ehemaligen Uranbergbaus in

Kirgistan, Tadschikistan, Usbekistan und Kasachstan droht verschmutztes Erd- und Gesteinsmaterial unkontrolliert in grenzüberschreitende Flüsse zu gelangen und auf diese Weise noch weitere Teile der Region zu verseuchen. Vor diesem Hintergrund

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: THIRD ELEMENT AVIATION



Begehung einer Erosionsrinne auf einer Uranbergbauhalde



Bei Testflügen über einer Uranbergbauhalde in Südkasachstan wurde klar, dass für diesen Einsatzzweck eine neu konzipierte Drohne erforderlich werden würde

gab es 2013 und 2018 in der UN-Generalversammlung Beschlüsse auf internationaler Ebene, in denen die dringende Notwendigkeit einer Sanierung dieser Standorte unter Beteiligung der internationalen Staatengemeinschaft verabschiedet wurde.

## ARBEIT FÜR VIELE JAHRE

Nachdem man im BGR bereits über Jahrzehnte Helikopter-gestützte Verfahren zur so genannten Gammaskpektrometrie eingesetzt hat, mit der radioaktiv Belastungen detektiert werden können, stellt der UAV-Einsatz eine wissenschaftliche Weiterentwicklung der Methodik dar. Gleichzeitig soll so die

Grundlage für einen zukünftigen, kommerziellen Einsatz von Drohnentechnik in diesem Spezialbereich der Geowissenschaften geschaffen werden. Denn aufgrund der Größe des zu untersuchenden Gebiets wird es alleine in Zentralasien auf Jahre hinaus Anwendungsmöglichkeiten für diese Form der Drohennutzung geben.

Das aktuelle Forschungsprojekt mit dem Namen DUB-GEM (Development of a UAV-based Gamma spectrometry for the Exploration and Monitoring of Uranium Mining Legacies) ist auf drei Jahre angelegt und wird vom Bundesministerium für



COO Benjamin Wiens (links) und CEO Marius Schröder leiten das Unternehmen Third Element Aviation



Die Rückstände des Uranabbaus enthalten ihrerseits strahlende Bestandteile, die eine echte Gefahr für Menschen und Umwelt in Zentralasien darstellen. Und das seit Jahrzehnten

Bildung und Forschung (BMBF) mit zirka 1,5 Millionen Euro gefördert. Gegenstand ist die Kartierung radioaktiver Belastungen im Umfeld von Uranbergbaualtlasten in Kirgistan, Tadschikistan, Usbekistan und Kasachstan. Hierfür wird ein so genannter Gammasspektrometer auf einer Drohne installiert. Neben der Erarbeitung der Messmethodik sollen auch Befliegungsstrategien und Workflows entwickelt werden. Die so erhobenen Daten können die Planung von Sanierungsarbeiten unterstützen und auch ihre Wirksamkeit fördern.

## KONSORTIUM

Die Abteilung Grundwasser und Boden der BGR koordiniert das Projekt auf deutscher Seite. Das Unternehmen Third Element Aviation aus Bielefeld soll die Drohne zur Aufnahme der Gammasspektrometer bereitstellen und damit das eigene Produktportfolio im Heavy-Lift-Bereich bis 25 Kilogramm erweitern. Die Firma IAF-Radioökologie GmbH aus dem sächsischen Radeberg wiederum ist für eine



Im nördlichen Tadschikistan liegt der kleine Ort Istiqlol (bis 2012 Taboschar), in dem bis 1965 Uran abgebaut wurde. Die damaligen Abraumhalden sind bis heute nahezu ungeschützt den Naturgewalten ausgesetzt

der zwei parallel geplanten Entwicklungslinien zur UAV-gestützten Gammasspektrometrie verantwortlich. Sie wird dabei ihr radioökologisches Methodenspektrum um eine luftgestützte Erkundungsmethode erweitern. Für die zweite in DUB-GEM geplante Entwicklungslinie zur Gammasspektrometrie ist die BGR verantwortlich.

Erste Probeflüge im späteren Einsatzgebiet ergaben, dass Third Element Aviation auf Basis des bisher genutzten, selbst entwickelten Hexakopter-Systems mit 144 Zentimeter Durchmesser eine neue Drohne entwickeln muss. Diese wird einen um etwa einen Meter größeren Durchmesser haben und als Oktokopter ausgelegt sein. Der Prototyp soll bereits im ersten Quartal 2020 fertiggestellt, im weiteren Jahresverlauf bei Testflügen auf dem Gelände der Wismut GmbH (Sachsen/Thüringen) erprobt werden. In Zentralasien selbst werden daher auch erst 2021 wieder Flüge durchgeführt. Konkrete Ergebnisse des Projekts DUB-GEM sollen im ersten Quartal 2022 vorliegen.

## BESONDERE ANFORDERUNGEN

„Die neue Flugplattform wird mit Fokus auf die besonderen Anforderungen der airbornen Gammasspektrometrie entwickelt“, erklärt Marius Schröder, CEO von Third Element Aviation. „Die Auslegung als Oktokopter mit vier Armen und jeweils zwei koaxial angeordneten Antrieben, soll für besonders hohe Flugstabilität und gleichzeitig erhöhte Ausfallsicherheit sorgen, da ein besonders sensibler und hochwertiger Sensor an Bord ist.“ Weitere Schwerpunkte der Entwicklungsarbeit werden die Benutzerfreundlichkeit und eine gleichmäßigen Höhenstabilisierung (Terrain-Follow) in Flughöhen von unter 20 Meter sowie eine effektive Sensorik zur Kollisionsvermeidung in Flugrichtung sein. —

## CLICK-TIPPS

[WWW.3RD-ELEMENT.COM](http://WWW.3RD-ELEMENT.COM)

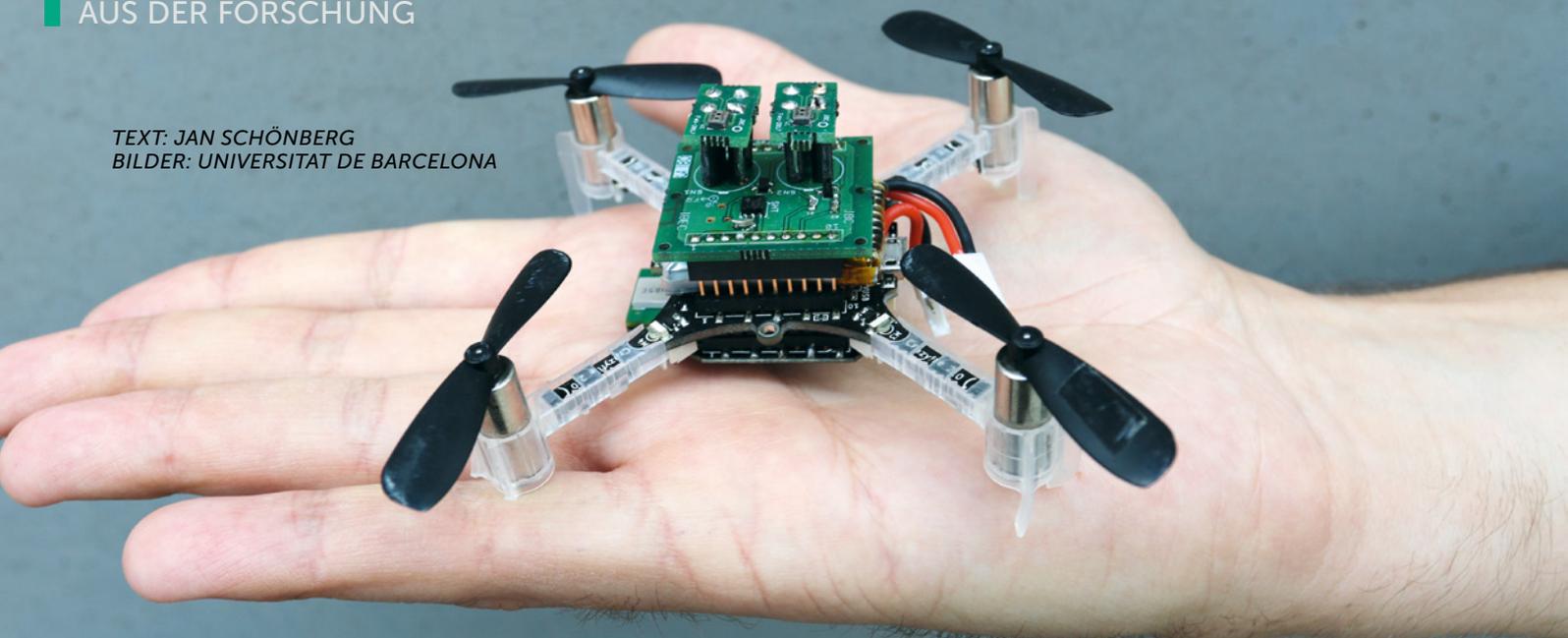
[WWW.BGR.DE](http://WWW.BGR.DE)

[WWW.IAF-DRESDEN.DE](http://WWW.IAF-DRESDEN.DE)



Min-Kush in Kirgistan hat gerade einmal etwas mehr als 3.000 Einwohner. Auch hier sind die giftigen Hinterlassenschaften des einstigen Uranbergbaus ein großes Problem

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
BILDER: UNIVERSITAT DE BARCELONA



## Diese Nanodrohne erkennt giftige Gase

# SUPERNASE

**Nach dem Einsturz eines Gebäudes hat sich ein Gasleck gebildet. Für menschliche Nasen unmerklich, breitet sich die „unsichtbare Bedrohung“ aus und gefährdet so Opfer und Retter gleichermaßen. Um in solchen und ähnlichen Fällen ohne Gefahr für Leib und Leben wichtige Erkenntnisse über das zu sammeln, was in schwer zugänglichen Arealen vorzufinden ist, haben Forscher der Universität Barcelona eine Nanodrohne entwickelt, die giftige Gase erkennen kann.**

Das auf den Namen „Smelling Nano Aerial Vehicle“ (SNAV) getaufte Fluggerät bringt ein Gewicht von gerade einmal 35 Gramm auf die Waage. Entwickelt wurde der nur wenige Zentimeter kleine Winzling von einem Team des Fachbereichs Physik an der Universität von Barcelona und dem Institut für Biotechnik Kataloniens (Institute for Bioengineering of Catalonia, IBEC). „Bislang wurden am Boden fahrende Roboter für die Suche nach Gefahrstoffen eingesetzt“, erklärt Projektleiter Santiago Marco. „Nanodrohnen eröffnen ganz neue Möglichkeiten wenn es darum geht, sich in geschlossenen Räumen zu bewegen und Hindernisse wie Treppen zu überwinden.“

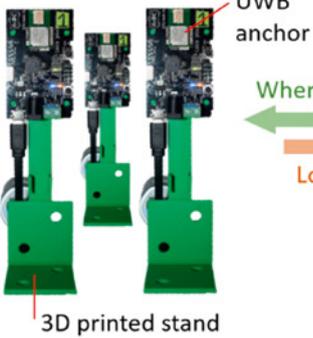
### VIELFÄLTIGE OPTIONEN

Die SNAV-Drohne aus Barcelona ist in der Lage, mithilfe von MOX-Sensoren unter anderem flüchtige organische Verbindungen wie Kohlenmonoxid, Methan, Ethanol und dergleichen zu identifizieren. Da in den Einsatzszenarien, in denen die fliegende Supernase ihre Vorteile voll ausspielen kann, in der Regel kein ausreichendes GPS-Signal zur Verfügung steht, kann über ein komplexes System aus sechs Transceivern am Boden und einem Transceiver an Bord des Fluggeräts die Position der Drohne exakt bestimmt werden. Des Weiteren haben die Forscher eine spezielle Technik entwickelt, mit der die bei der Umgebungsanalyse störenden Luftverwirbelungen durch die Rotoren so weit wie möglich eliminiert werden.

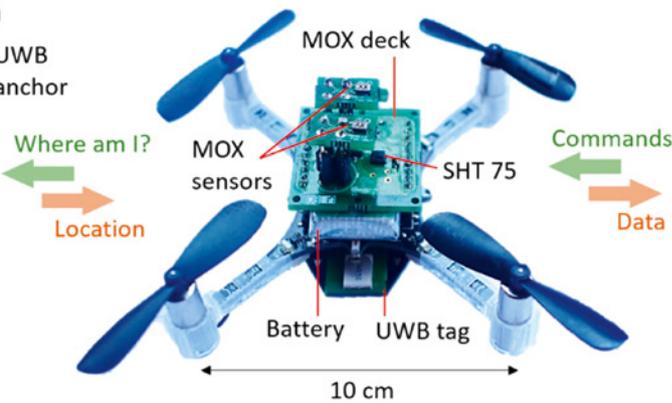
#### UNI BARCELONA IM NETZ

WEBSITE: [WWW.UB.EDU](http://WWW.UB.EDU)  
FACEBOOK: [/UNIVERSITATDEBARCELONA](https://www.facebook.com/UNIVERSITATDEBARCELONA)  
TWITTER: [@UNIBARCELONA](https://twitter.com/UNIBARCELONA)  
YOUTUBE: [/USER/UB](https://www.youtube.com/user/UB)

### External localization system



### CrazyFlie 2.0



### Ground station

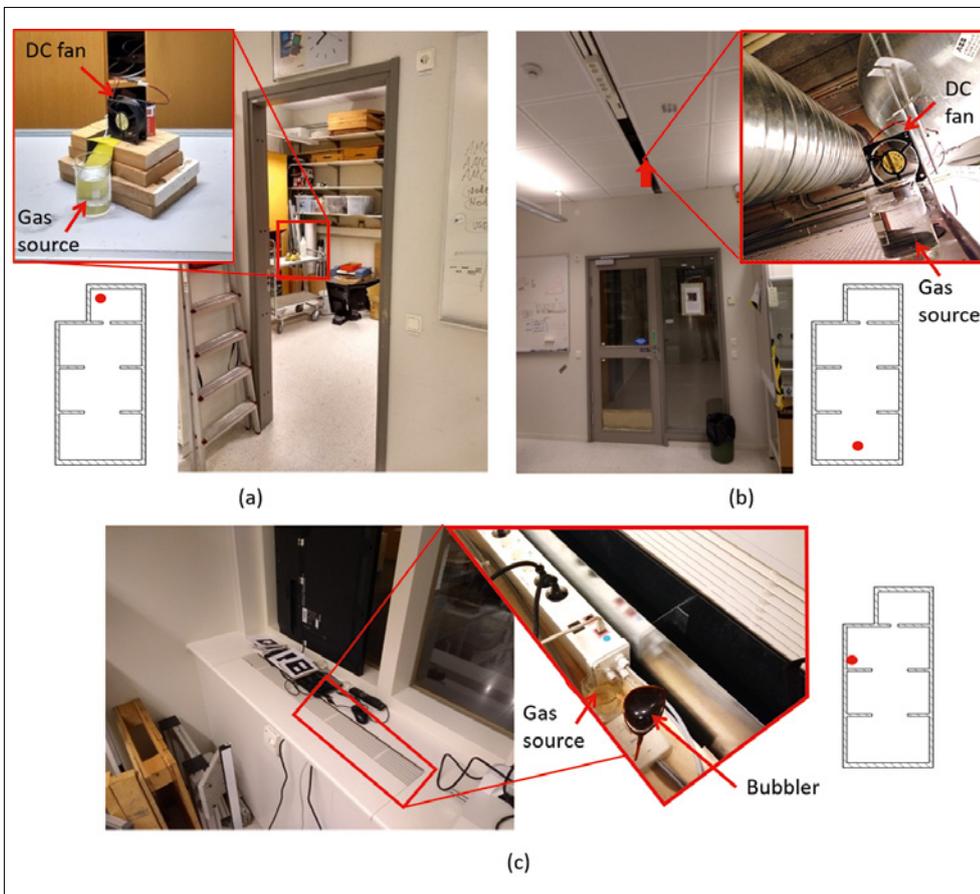


Das System aus Transceivern, Drohne und dem Laptop als Basisstation ist gut transportabel und auch in Katastrophenszenarien schnell einsatzbereit

Aufgrund der Fähigkeit des kleinen UAV, in engen Räumen zu agieren und Löcher im Boden zu überwinden sowie kleine Öffnung in Wänden zu durchfliegen, eröffnen sich im Übrigen natürlich noch weitere Einsatzoptionen. Neben der Suche nach Gefahrstoffen lassen sich über die mitfliegende Kamera auch gefahrlos von außen (verschüttete) Opfer lokalisieren und auf diese Weise eine schnellstmögliche Hilfe organisieren. Zudem könnte SNAV auch für die Polizei und andere Sicherheitsbehörden interessant sein, um schwer zugängliche Stellen nach Sprengstoff oder Drogen abzusuchen, ohne Menschen in Gefahr zu bringen.



Javier Burgués und Santiago Marco (rechts) waren treibende Kräfte bei der Entwicklung der SNAV-Drohne

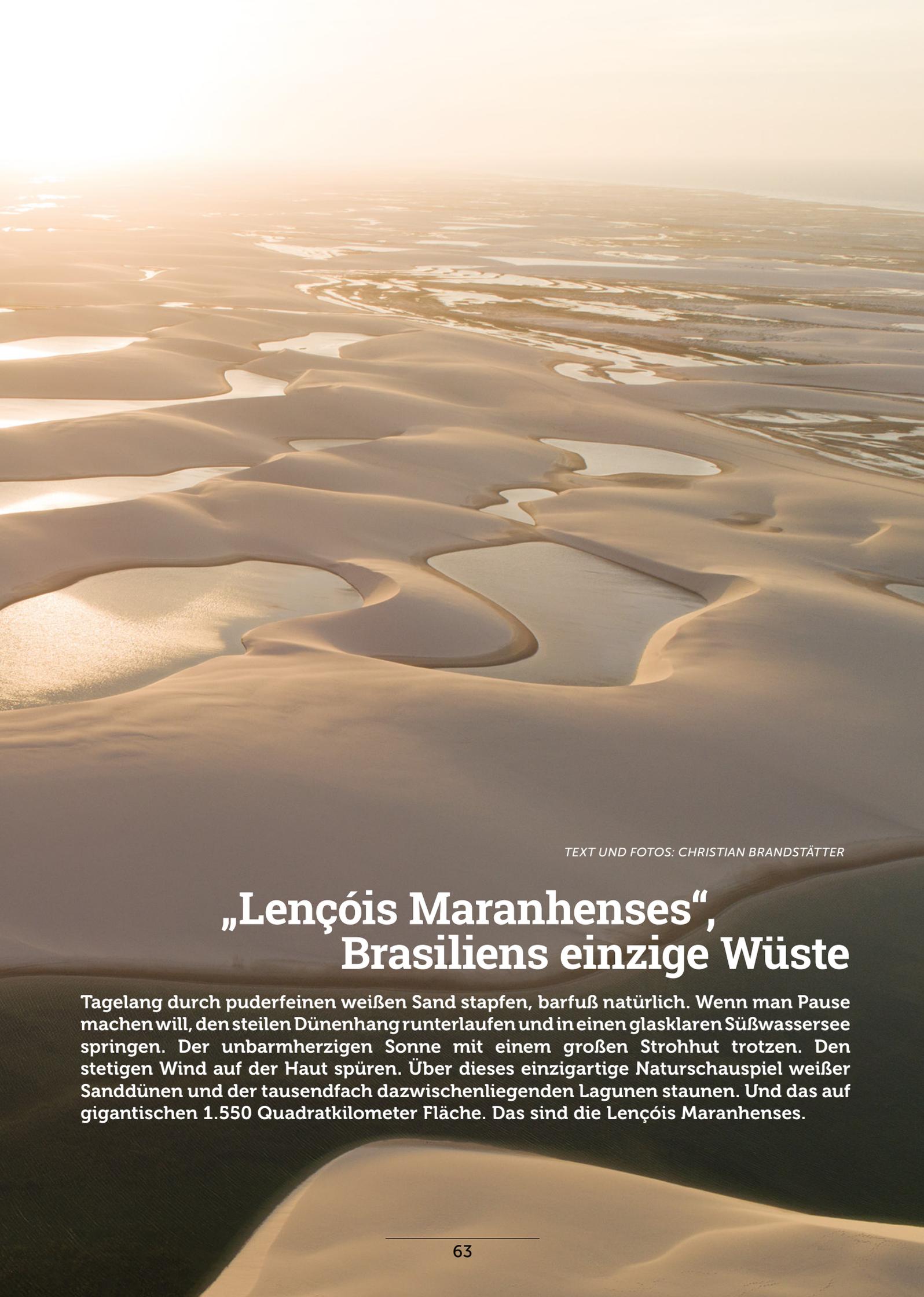


Auch schwer zugängliche oder bewusst versteckte Gefahrenquellen lassen sich mit der Drohne entdecken

### IBEC IM NETZ

WEBSITE: [WWW.IBECBARCELONA.EU](http://WWW.IBECBARCELONA.EU)  
 FACEBOOK: /IBECBARCELONA  
 TWITTER: @IBECBARCELONA  
 YOUTUBE: /USER/IBECTUBE

# EIN ANDERER PLANET



TEXT UND FOTOS: CHRISTIAN BRANDSTÄTTER

## „Lençóis Maranhenses“, Brasiliens einzige Wüste

Tagelang durch puderfeinen weißen Sand stapfen, barfuß natürlich. Wenn man Pause machen will, den steilen Dünenhang runterlaufen und in einen glasklaren Süßwassersee springen. Der unbarmherzigen Sonne mit einem großen Strohhut trotzen. Den stetigen Wind auf der Haut spüren. Über dieses einzigartige Naturschauspiel weißer Sanddünen und der tausendfach dazwischenliegenden Lagunen staunen. Und das auf gigantischen 1.550 Quadratkilometer Fläche. Das sind die Lençóis Maranhenses.



Da der feine Sand durch den kräftigen Wind bewegt wird, verändert sich die Landschaft stetig

Das Bild weißer Leintücher, unregelmäßig über ein Bett geworfen, gab dieser einzigartigen Naturlandschaft ihren Namen. Lençóis heißen auf Portugiesisch die Bettlaken und Maranhão ist der Bundesstaat, in dem sie zu finden sind. Wenn man sich am heimischen Computer in den blauen Erdball hineinzoomt, taucht – schon aus dem Weltall sichtbar – im Nordosten Brasiliens ein weißer Fleck an der Küste auf. Geht man immer näher ran, erscheint ein unglaubliches, weltweit einzigartiges Landschaftsmuster. Abertausende blaue Lagunen und ebensoviele weiße Dünen.

## WANDERDÜNEN

Diese wandernden Sandberge sind ständig in Bewegung. Die Flüsse Rio Parnaíba und Rio Preguiças bringen feinen Quarzsand bis an den Atlantik, die Meeresströmungen lagern ihn an den einsamen Stränden ab. Der Sand trocknet, wird leicht und von den in der Region vorhandenen starken Winden bis zu 35 Kilometer landeinwärts geweht. Es entstehen unzählige Dünen, deren Höhe manchmal 40 Meter erreicht. Und dazwischen liegen ebensoviele Lagunen, die in der Regenzeit von



Die Naturgewalten schaffen eindrucksvolle Formationen, die erst aus der Luft so richtig ersichtlich werden

## RECHTLICHES

DIE FLUGRESTRIKTIONEN FÜR „CONSUMER DRONES“ SIND IN BRASILIEN ÄHNLICH WIE IN VIELEN LÄNDERN: ES GIBT VERBOTSZONEN RUND UM SENSIBLE AREALE WIE FLUGHÄFEN UND MILITÄREINRICHTUNGEN, FLÜGE ÜBER MENSCHENMASSEN SIND TABU UND DIE HÖHENBESCHRÄNKUNG BETRÄGT 400 FUSS, ALSO ETWA 120 METER. MANCHE INFORMATIONSEITEN SPRECHEN DAVON, DASS ES IM GEGENSATZ ZU EINHEIMISCHEN FÜR TOURISTEN NICHT NOTWENDIG IST, KLEINERE DROHNEN ZU REGISTRIEREN. ALLERDINGS BIETET DAS OFFIZIELLE PORTAL DER BRASILIANISCHEN FLUGKONTROLLE „AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL“ (ANAC) NEBEN INFORMATIONEN IN ENGLISCHER SPRACHE AUCH EIN FORMULAR DAFÜR AN: [HTTPS://WWW.ANAC.GOV.BR/EN/DRONES](https://www.anac.gov.br/en/drones). DORT FINDEN SICH AUCH KONTAKTADRESSEN UND WEITERE INFORMATIVE HINWEISE FÜR DROHNENFLÜGE IM BRASILIEN-URLAUB.

GENERELL SOLLTE MAN BEI NATIONALPARKS WIE DEN LENÇÓIS MARANHENSES AUCH VOR ORT BEI DER NATIONALPARKVERWALTUNG EINE ERLAUBNIS EINHOLEN (BÜRO IN DER RUA PRINCIPAL IN BARRERINHAS ODER PER E-MAIL [PNLM@ICMBIO.GOV.BR](mailto:PNLM@ICMBIO.GOV.BR)). AUF KARTEN WIE APP. AIRMAP.IO BESTEHT NUR IN DER ZONE RUND UM DEN FLUGHAFEN BARRERINHAS EINE FLUGRESTRIKTION. IM NATIONALPARK SELBST SOLLTE DAS FLIEGEN PROBLEMLOS MÖGLICH SEIN. AUCH, WEIL ES WIE IN DIESEM FALL KEINE SENSIBLEN WILDBESTÄNDE GIBT.

DISCLAIMER: DIE ANGEFÜHRTEN RECHTLICHEN REGELUNGEN ENTSPRECHEN DEM AKTUELLEN WISSENSSTAND DES AUTORS UND SIND OHNE GEWÄHR.

Ganz im Nordosten Brasiliens wartet eine Wüste aus feinstem Sand darauf, entdeckt zu werden



Eis- oder Sandwüste? Rein optisch ist die Frage zuweilen kaum zu beantworten



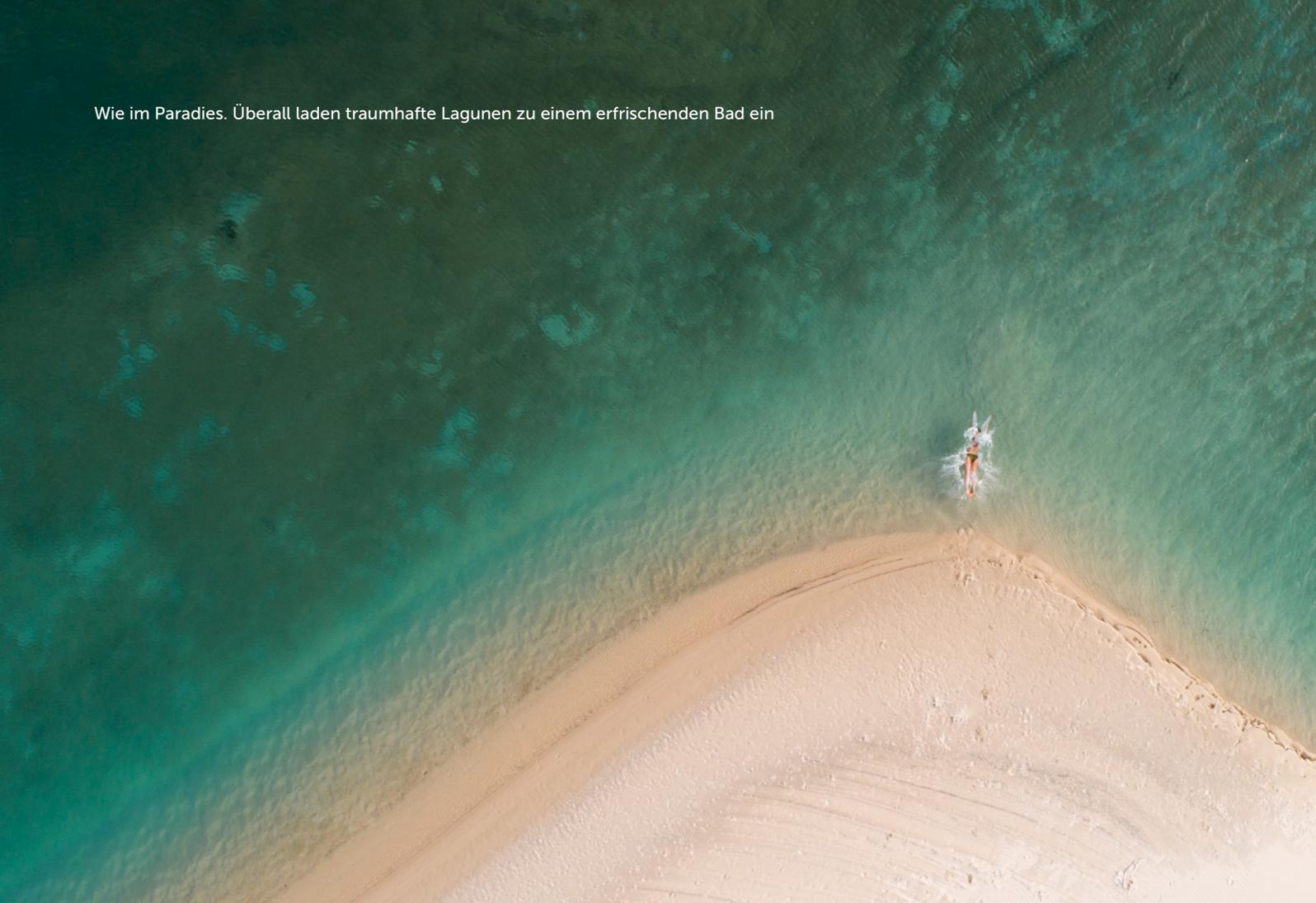


**CLICK-TIPP**  
[WWW.UAVSYSTEMSINTERNATIONAL.COM/DRONE-LAWS-BY-COUNTRY/](http://WWW.UAVSYSTEMSINTERNATIONAL.COM/DRONE-LAWS-BY-COUNTRY/)

Wie grüne Tupfer im weißen Quarzsand finden auch in dieser sandig-heißen Region Pflanzen ihren Lebensraum



Wie im Paradies. Überall laden traumhafte Lagunen zu einem erfrischenden Bad ein



Mitten im Nirgendwo liegt die Farm „Raymundo“



März bis Juni mit Wasser gefüllt werden, dann bis November aufgrund einer wasserdichten Lehmschicht ihre Pracht entfalten und anschließend wieder verdunsten. Trotz durchschnittlich 1.500 Millimeter Niederschlag entsteht so Brasiliens einzige Wüste.

Doch beim Wandern kann man die enorme Weite dieser Landschaft höchstens einmal von einer Dünenspitze aus bewundern. Einen Überblick über die vielen schönen, windgeprägten Formationen kann man allerdings nur aus der Luft gewinnen. Beispielsweise wie National-Geographic-Mann George Steinmetz vor Jahren mit einem motorisierten Paragleiter oder bei den vor Ort angebotenen Rundflügen von Barreirinhas oder São Luís aus. Bei meiner Recherche vor der Reise bin ich allerdings auf ein abgestürztes Kleinflugzeug in dieser Region gestoßen. Viel einfacher und auch genauer ist da der Blick auf dieses Naturwunder mit einer Drohne.

## HANDSTARTS UND -LANDUNGEN

Neben den brasilianischen Spielregeln für Drohnenflüge (siehe Info-Kasten) ist der einzige beachtenswerte Umstand der stetige und teilweise sehr starke Wind, dem wir ja auch das Entstehen dieser Dünenlandschaft verdanken. Handstarts und Handlandungen, die hier zur Pflicht werden, sollte man bereits zu Hause üben. Das verhindert, dass das Sandstrahlgebläse, das oft knapp über dem Boden dahinzieht, Elektromotoren verschmutzt und im Extremfall lahmlegt. Auch die Kameraoptik wird geschont. Im Lee der Düne startet es sich auch besser als oben am Kamm.

Eine guter Tipp ist die Verwendung eines Schultergurtes für die Fernsteuerung. Man kann so mit einer Hand die Drohne halten, mit der anderen die Motoren ein- und ausschalten. Eine Sonnenbrille schützt die Augen nicht nur vor UV-Strahlung, sondern im Ernstfall auch vor einem Propeller. Einen Strohhut mit einer breiten Krempe sollte man auch nicht vergessen. Dann steht der kreativen Arbeit mit den „aeronaes remotamente pilotadas“, kurz RPAs, nichts mehr im Weg.

## „RAYMUNDO“

Geradezu überwältigt von dem Blickwinkel aus der Luft war ich bei einer Tageswanderung zu einer der beiden großen Oasen, in diesem Fall Baixa Grande. Hier quillt Grundwasser von den Lagunen ganzjährig aus dem Sand und formt einen mittelgroßen Fluss, der sich in einem weiten Bogen zum Meer zieht. Sehr einsam stehen hier einige strohgedeckte Hütten des Bauernhofes „Raymundo“ unter einigen Palmen. Ein paar Schweine, Pferde und Fischreusen sichern das Überleben. Und rundherum gibt es einen Streifen relativ üppigen Grüns. Erst aus der Luft sieht man die scharfe Grenze zwischen der weiten weißen Wüste und der grünblauen Oase. Es ist eine bislang ungesehene Landschaft, ein anderer Planet.

### ANREISE

Die Reise in die „Lençóis Maranhenses“ ist kompliziert und dauert von Europa aus bis zu 70 Stunden. Es gibt kaum Flüge aus Europa in diese Region, die meisten Linien steuern São Paulo oder Rio de Janeiro an. Von dort muss jeweils São Luís angesteuert werden, eine bezaubernd heruntergekommene Kolonial-Millionenstadt mit einer der höchsten Mordraten weltweit. Dann mit einem Taxi 5 Stunden oder ewig mit dem Bus nach Barreirinhas, danach Umstieg auf das Motorboot und den Fluß runter bis Atins, ein Dorf ohne Straßen, in dem man sich per Quad auf Sandpisten und durch metertiefe Wasserlöcher bewegt. Dann mit lizenzierten Geländewagen in den Nationalpark, was auch noch ein paar Stunden dauert. Aber vermutlich ist die beschwerliche Anreise auch ein Grund dafür, dass Besucher durch eine weitgehend unberührte Natur für die Strapazen entschädigt werden.





Die warme Abendsonne taucht die „Lençóis Maranhenses“ in ein stimmungsvolles Spiel aus Licht und Schatten

# LET'S TALK ABOUT DRONES

## Expertenrunden bei der Drone Tech Conference in London

Ein neues Informations- und Diskussionsformat feierte in der englischen Hauptstadt Premiere: die Drone Tech London. In verschiedenen Panels und Keynotes widmeten sich die eingeladenen Experten aus Industrie und Forschung unterschiedlichen Themen rund um die aktuelle und künftige Nutzung von Drohnentechnik in Wirtschaft und Gesellschaft. Ein wesentlicher Aspekt, der in den verschiedenen Beiträgen oft zur Sprache kam, war das Thema Akzeptanz.

In der internationalen Drohnen-Szene gibt es neben einigen großen Konzernen, die sich im Bereich unbemannte Luftfahrtsysteme engagieren, jede Menge Startups und kleine Entwicklerschmieden, die sich am Markt positionieren wollen. Das gilt nicht nur für Anbieter sondern auch weitere Bereiche der Branche. Veranstaltungen beispielsweise.

Eines dieser Messe-Startups ist die Drone Tech London. Und wenn das Ambiente im Stadtteil Hackney eher an eine Studentenparty als an eine Tech-Konferenz erinnerte, sollte man sich nicht vom äußeren Schein blenden lassen. Denn schon zur ersten Auflage war es gelungen, ein illustres Teilnehmerfeld zusammen zu trommeln.





Zu den Stars der britischen Drohnen-Szene gehört Gemma Alcock, die mit ihrem Unternehmen SkyBound Rescuer das Rettungswesen revolutionieren will



## POSITIVE ANSÄTZE

So diskutierten beispielsweise Skyparts-Mitbegründer Duncan Walker und Andy Sage, beim britischen Flugsicherheitsanbieter National Air Traffic Service (NATS) für den Bereich Drohnen zuständig, über die auch in Großbritannien sehr präsente Lieferdrohnen-Thematik. Während Andy Sage für das Vereinigte Königreich erste kommerzielle Lieferungen bereits innerhalb des nächsten Jahres erwartet, ist nach Ansicht von Duncan Walker die Technik noch nicht soweit, wie manch Logistikkonzern die Öffentlichkeit Glauben machen wolle. Dennoch seien die Ansätze positiv und die Akzeptanz der Technik in der Bevölkerung recht hoch, da vor allem medizinische Lieferungen diskutiert würden. Man müsse, so Walker weiter, allerdings jetzt die Möglichkeiten dafür schaffen, verschiedene Formen der Drohnenlieferung unter realen Bedingungen zu erproben – das allerdings so sicher wie irgend möglich. Denn natürlich seien Fehler in einem solchen Prozess unvermeidlich, könnten Pannen auftreten. Solange diese aber unter kontrollierten Parametern passierten, wäre dies im Grunde sogar ein Beitrag zur Etablierung einer neuen Technologie und würde nicht zulasten der Akzeptanz in der Bevölkerung gehen.

## DRONE TECH CONFERENCE IM NETZ

Website: [www.dronetechlondon.com](http://www.dronetechlondon.com)  
 Facebook: @dronetechlondon  
 Twitter: @dronetechlondon



Im Sommer sorgte eine umstrittene BBC-Sendung in England für Furore, deren Betrachtung der Drohnen-Technik vor allem Steven Timewell, Chef des Verbands ARDU (Association of Responsible Drone Use), auf die Palme brachte

Diskutierten die Zukunft der Drohnen im Vereinigten Königreich (v.l.): Marie-Ann Russon, Elayne White, Paul Rigby und Jamie Allan

Die Bereitschaft der Bevölkerung, die zivile Drohnenutzung mit allen Vor- und Nachteilen im Alltag zu akzeptieren, ist auch für Elayne White, Director Technology and Innovation bei PricewaterhouseCoopers UK, der entscheidende Faktor, damit das volle ökonomische Potential der Technologie ausgeschöpft werden könne. In der von BBC-Journalistin Marie-Ann Russon moderierten Podiumsdiskussion zum Thema „The Future of Drones in the UK“ tauschte sie sich mit Paul Rigby, CEO von Consortiq, und Jamie Allan darüber aus, wie man Drohnen sinnvoll in die Arbeitswelt integrieren könne. Allan, CEO der Wirtschaftsberatung Allan Panthera, sah eine wichtige Herausforderung darin, sich auf das wirklich Sinnvolle zu konzentrieren. Drohnen könnten sehr viel, aber man solle sie nur dort einsetzen, wo es wirklich Vorteile bringt. Eine Sichtweise, die man auch bei der Consulting Agentur Consortiq teilt, wie Paul Rigby verdeutlichte. Er formulierte die Formel „Drones as a tool“, wonach man die neuen technischen Möglichkeiten wie selbstverständlich in die Arbeitswelt integrieren müsse. Ganz so, wie es mit PC, E-Mail und Mobiltelefonen ja auch gelungen ist, als diese neu auf den Markt kamen. Und die wie selbstverständlich als Teil des Alltags akzeptiert werden.

# G WIE GIMBAL

FOTOS: YUNEEC

## Mantis G: Yuneecs neue Kompaktdrohne

Leicht zu transportieren, einfach zu fliegen und mit hochwertiger Kamertechnik ausgerüstet: die Klasse der faltbaren Kompaktdrohnen gehört zu den spannendsten Bereichen aktueller Kopter. Für den anspruchsvollen Freizeiteinsatz konzipiert sind sie, nicht zuletzt aufgrund des Preispunkts, auch für kleine und mittelständische Unternehmen oder Behörden von Interesse. Mit dem Mantis G schickt Yuneec nun einen neuen Akteur in den Ring, der neben zusätzlichen Flugmodi vor allem mit der Gimbal-stabilisierten Kamera punkten möchte.



### YUNEEC IM NETZ

WEBSITE: [WWW.YUNEEC.COM](http://WWW.YUNEEC.COM)  
FACEBOOK: [@YUNEECEUROPE](https://www.facebook.com/YUNEECEUROPE)  
TWITTER: [@YUNEECEUROPE](https://twitter.com/YUNEECEUROPE)  
INSTAGRAM: [@YUNEECEUROPE](https://www.instagram.com/YUNEECEUROPE)  
YOUTUBE: [/YUNEECEUROPE](https://www.youtube.com/YUNEECEUROPE)

Die wohl wesentlichste Neuerung am Mantis G ist, dass die Kamera jetzt Gimbal-stabilisiert ist



Die Luft ist rau, die Konkurrenten stark.

Wo sich bereits der Mantis Q mit Anafi (Parrot) und Mavic Air (DJI) duellierte, ist Yuneec mit dem Mantis G nun mit einem weiteren Teilnehmer an den Start gegangen. Dabei setzt man im Wesentlichen auf die bewährte Plattform der Q-Variante, die um clevere und sinnvolle Features bereichert wurde. Da wäre vor allem die jetzt Gimbal-stabilisierte 13-Megapixel-Kamera genannt, die natürlich auch in der neuen Mantis-Version Videos in 4K-Auflösung aufnehmen kann. Offenbar setzt man im Hause Yuneec so stark auf diese Weiterentwicklung, dass sie sogar Einzug in den Namen der Drohne gehalten hat: G wie Gimbal, eben.

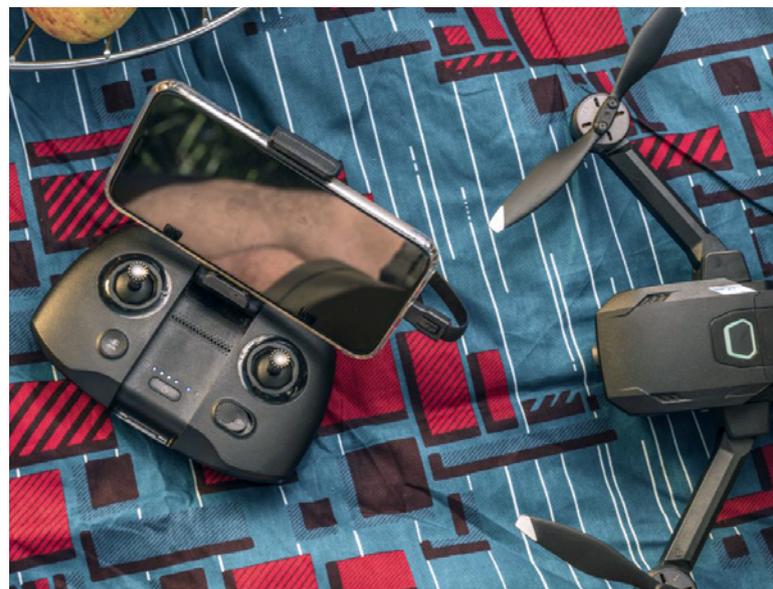
## SMARTER KAMERA-MODI

In der Produkt-Präsentation fokussiert Yuneec stark auf (jugendliche) Kunden, die mit ruckel-freien Videos in den sozialen Netzwerken punkten wollen. Aber natürlich sind stabile Foto- und Videoaufnahmen auch für professionelle Aufnahmen ein entscheidender Faktor. Für die Zielgruppe spannend sind auch die erweiterten Flug-Modi, mit deren Hilfe der Pilot weniger Aufmerksamkeit auf das Fliegen richten und sich stärker auf die Planung und Durchführung der Aufnahmen widmen kann. Hier seien die „Smart Shot“-Kameraflüge genannt, mit denen der Mantis Q auf Knopfdruck vorher ausgewählte Flug-Modi abspult, um möglichst eindrucksvolle Kameraflüge zu realisieren, ohne dass ein unerfahrener Pilot diese selber steuern muss. Im „Waypoint“-Modus wiederum lassen sich vorher über die Yuneec Pilot App auf einer Karte bestimmte Wegpunkte markieren, die dann automatisch abgeflogen werden. Apropos Pilot App: diese verfügt wie schon bei der Q-Version über eine Social Sharing-Funktion, sodass die aktuellen Aufnahmen direkt in sozialen Netzwerken wie Facebook oder Instagram geteilt werden und Followern beziehungsweise Kunden präsentiert werden kann.

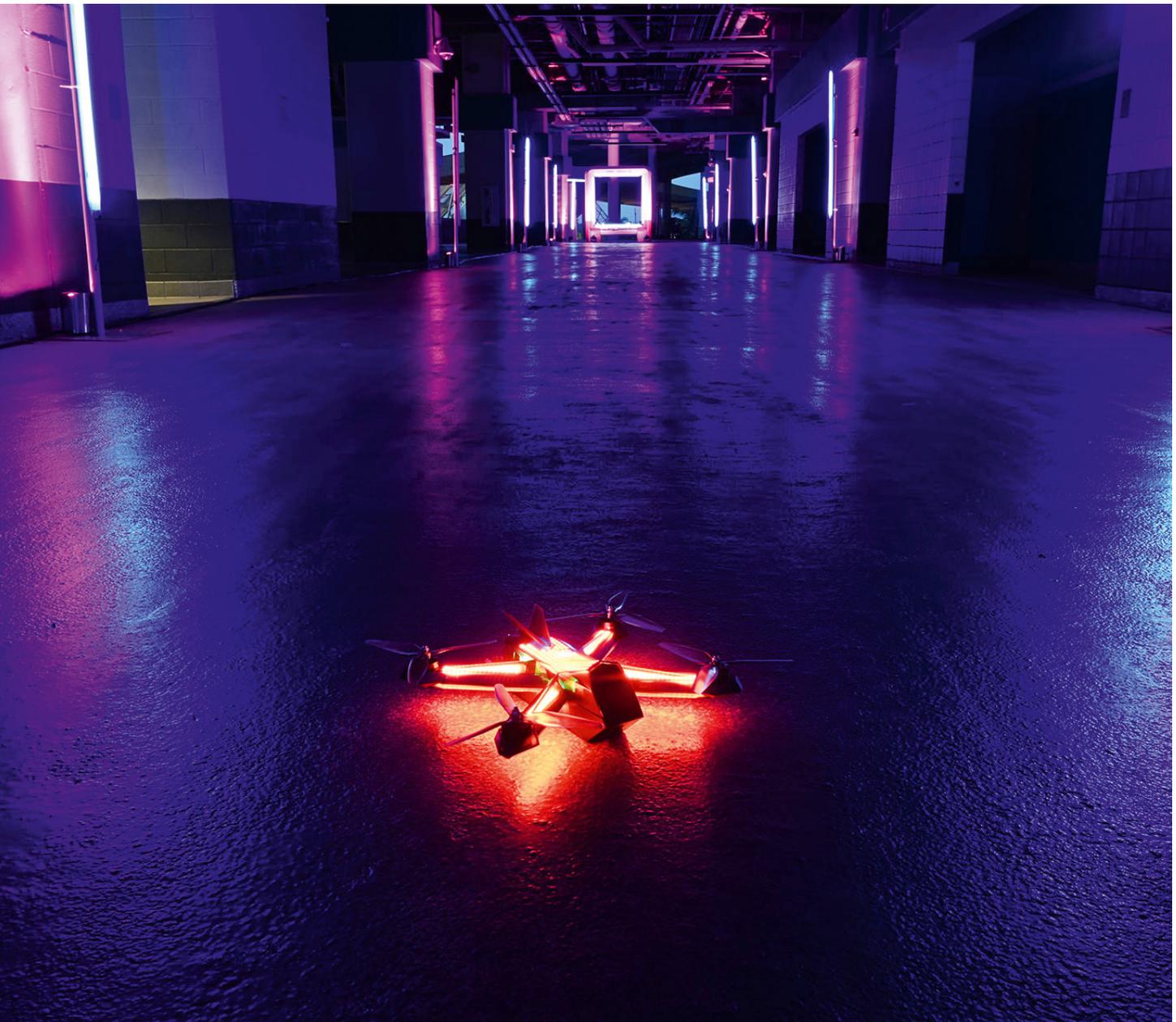
Weiterentwickelt wurde auch der Spracherkennungsmodus der App, sodass die Drohne mit zusätzlichen Voice-Befehlen gesteuert werden kann. Eine durchaus sinnvolle Weiterentwicklung mit Blick auf die weniger dem Fliegen denn den

Kamera-Features zugewandten Zielgruppe. Wer dann doch einmal richtig Gas geben und sich fliegerisch austoben will, der kann die Sprintqualitäten des Mantis G nutzen. Auf bis zu 72 Stundenkilometer bringt es die Drohne laut Hersteller, die mit 33 Minuten angegebene maximale Flugzeit dürfte in der sportlichen Gangart aber vermutlich nicht ganz erreicht werden. Sollte der Akku aber einmal schlapp machen, ehe der Kopter wieder dort gelandet werden kann, wo er gestartet wurde, so hat sich Yuneec ein weiteres cleveres Detail ausgedacht: „Find the drone“. Dabei wird das GPD-Signal der Mantis G auf einer Karte angezeigt, sodass man sein Fluggerät auch im hohen Gras leicht finden sollte.

Bleibt die Gretchenfrage nach dem Preis. Mit 699,- Euro bewegt sich der Mantis G auf Augenhöhe mit der Anafi von Parrot, ist aber spürbar teurer als der Mantis Q (499,- Euro). Im Vergleich mit dem Mavic Air (849,- Euro) aus dem Hause DJI ist der Mantis aber in jedem Fall eine preisgünstigere Alternative.



Wie beim Mantis Q erfolgt die Steuerung auch in der G-Variante über das Smartphone und den mitgelieferten Controller



# STARTBEREIT

## DRL-Saison 2019 ab Oktober in Deutschland zu sehen

FOTOS: DRL

Es ist die vielleicht spektakulärste und weltweit populärste Rennserie: Die Drone Racing League (DRL). In Deutschland werden die Rennen erneut auf ProSieben Maxx zu sehen sein, laut Angaben der DRL wird die erste Episode am 10. Oktober ausgestrahlt. Mit dabei im illustren Teilnehmerfeld ist auch 2019 wieder der Frankfurter Andy Hahn, aka McStralle. Und neben den Top-Stars der Vorjahre wie JET, GAB 707 und Titelverteidiger Paul „NURK“ Nurkkula sind auch interessante Newcomer wie der erst 19-jährige US-Boy Alex Vanover am Start.



Auf Kickstarter können sich Fans die Street-Version der aktuellen DRL-Drohne Racer 4 sichern (1). Andy Hahn aus Frankfurt ist in diesem Jahr der einzige Deutsche im Starterfeld (2). Den starken Alex Vanover haben nicht nur Insider als einen der heimlichen Favoriten auf den Titel ausgemacht (3). Das Hard Rock Stadium in Miami ist nicht zum ersten Mal Schauplatz eines DRL-Rennens (4)

#### DRL IM NETZ

WEBSITE: [THEDRONERACINGLEAGUE.COM](http://THEDRONERACINGLEAGUE.COM)  
 FACEBOOK: [FACEBOOK.COM/THEDRONERACINGLEAGUE](https://www.facebook.com/thedroneracingleague)  
 YOUTUBE: [YOUTUBE.COM/THEDRONERACINGLEAGUE](https://www.youtube.com/thedroneracingleague)  
 INSTAGRAM: [@THEDRONERACINGLEAGUE](https://www.instagram.com/thedroneracingleague)  
 TWITTER: [@DRONERACELEAGUE](https://twitter.com/DRONERACELEAGUE)

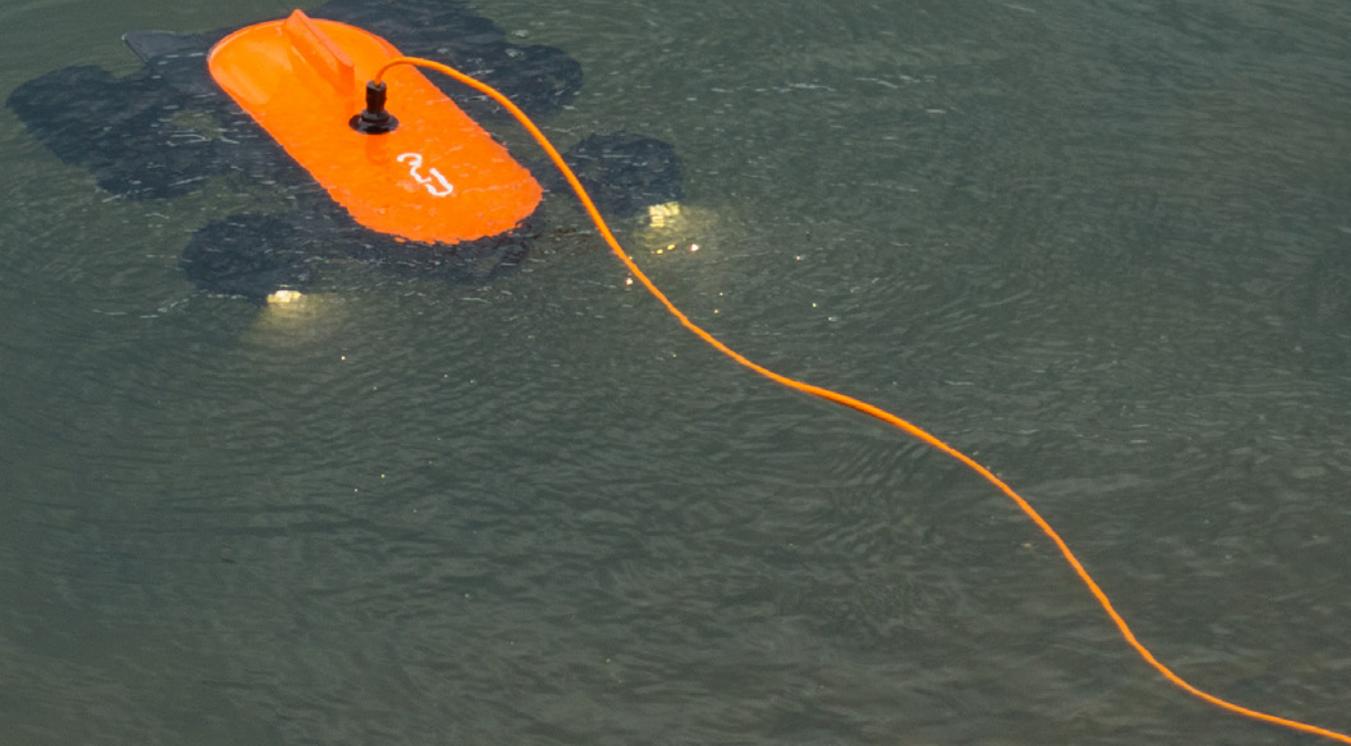
Am DRL-Headquarter in New York hüllt man sich gerne mal in Schweigen, verrät im Vorfeld der weltweiten TV-Übertragungen nur so viel über Rennen und Ereignisse wie es braucht, um die gut geölte PR-Maschinerie am Laufen zu halten. Schließlich soll die Spannung hoch gehalten werden, um den übertragenden Fernsehsendern nicht das Publikum zu rauben. Während Stationen wie die Miami Nights im Stadion des NFL-Clubs Miami Dolphins bereits zu den Klassikern der DRL-Locations zählen, wird das dritte Saisonrennen auf jeden Fall etwas Besonderes: Im Chase Field, Heimstätte des Major League Baseball-Teams Arizona Diamondbacks, wurde Anfang September das erste von der Drone Racing League in den USA veranstaltete Live-Rennen ausgetragen.

#### RACER 4 AUF KICKSTARTER

Ganz neu ist auch die Chance, die die DRL mit dem Racer 4 Street bietet. Hobby-Racer haben so die

Möglichkeit, eine echte Profi-Drohne zu erwerben, wie sie von den Stars in der aktuellen Saison eingesetzt wird. Der Racer 4 ist die jüngste Ausbaustufe des eigens entwickelten Flitzers und kommt in der aktuellen Saison zum Einsatz. Technisch soll die Street- im Grunde der Pro-Version entsprechen, einzelne Modifikationen sind mit Blick auf die Massentauglichkeit jedoch unvermeidbar. Beispielsweise wird das Elektroniksystem so umgestaltet, dass die größtmögliche Kompatibilität mit den unterschiedlichsten RC-Sendern gegeben ist und die Reparatur sowie der Austausch von beschädigten Teilen erleichtert wird. Denn natürlich sollen auch Ersatzteile angeboten werden, um gecrashte Drohnen wieder in die Luft zu bekommen. Auf Kickstarter werden verschiedene Versionen angeboten, die Basis-Variante des DRL Racer 4 Street kostet 599,- US-Dollar. Wird das Kampagnenziel von 312.817,- Euro (etwa 350.000 US-Dollar) bis zum 31. Oktober 2019 erreicht, soll die weltweite Auslieferung voraussichtlich im April 2020 beginnen.

# EINARMIGER BANDIT





TEXT UND FOTOS: WILLI KUHLMANN

# Unterwasserdrohne Titan von Geneinno

Die neue Unterwasserdrohne Titan ist das Flaggschiff der 2013 gegründeten Firma Geneinno mit Sitz in Hongkong. Wie so manch anders „U-Boot“ verfügt es über eine hoch entwickelte Kamertechnik, mit deren Hilfe man sich trockenem Fußes einen Eindruck von dem verschaffen kann, was sich unterhalb der Oberfläche von größeren und kleineren Gewässern befindet. So weit, so bekannt. Eine Besonderheit ist jedoch der optionale Greifarm, mit dem die Unterwasserdrohne vom Beobachter zum Akteur werden kann.

## GENEINNO IM NETZ

WEBSITE: WWW.GENEINNO.COM

FACEBOOK: @GENEINNO

TWITTER: @GENEINNO

INSTAGRAM: @GENEINNO

YOU TUBE: /CHANNEL/UCR7UXLMJUC4KH88EWJLUS9W

Nomen est omen. Das kommt einem in den Sinn, wenn man der stattlichen Unterwasserdrohne von Angesicht zu Angesicht gegenübersteht. Mit einem Gewicht von 4.400 Gramm und den Abmessungen 390 × 374 × 165 Millimeter gehört der Titan nicht gerade zu den kleinen Vertretern seiner Zunft. Geliefert wird das Ganze daher auch in einer Art Reisekoffer der Größe XL, in dem alle Komponenten sicher in Hartschaum eingebettet sind. Mal eben schnell in den Rucksack und ab zum Strand oder ein Transport im Handgepäck des Fliegers? Leider Fehlanzeige. Dafür können Verarbeitung und Wertigkeit der Materialien direkt überzeugen. Geneinno selbst will mit dem Titan die Lücke zwischen Profi- und Hobby-Unterwasserdrohnen schließen. Mit einer maximalen Tauchtiefe von 150 Meter, sechs Antriebsmotoren vier vertikal, zwei horizontal angeordnet und einem Preis von 3.400,- Euro gehört der Titan zur Oberliga der Unterwasserdrohnen im Consumer-Bereich, kann dafür aber auch für gewerbliche Zwecke durchaus eine attraktive Alternative sein. Im Lieferumfang enthalten sind die Unterwasserdrohne, eine Kabeltrommel mit 150 Meter Kabel, die WLAN-Basis, Bluetooth Controller, Ladegeräte und eine Anleitung in englischer Sprache. Für den optional erhältlichen Greifarm werden nochmals 600,- Euro fällig. Dieser muss am Titan montiert werden, um Gegenstände vom Meeresboden aufsammeln und zur Wasseroberfläche transportieren zu können.

## SCHNELLER VERBINDUNGS-AUFBAU

Vor dem ersten Einsatz müssen wie üblich die Akkus geladen werden. Die Wartezeit kann man nutzen, um die für iOS- oder Android-Betriebssysteme erhältliche Geneinno-App herunterzuladen, die für das Livebild und die Anzeige aller relevanten Daten benötigt wird. Sind alle Vorbereitungen getroffen, muss der Titan mittels der hochwertigen Metallstecker mit der WLAN-Basisstation verbunden und eingeschaltet werden. Im Anschluss das Smartphone oder Tablet mit dem WiFi des Titan verbinden, den Controller via Bluetooth mit dem mobilen Endgerät verbinden und schon sieht man das Livebild. Der schnelle und einfache Verbindungsaufbau ist durchaus beeindruckend und bei Unterwasserdrohnen nicht unbedingt üblich. Vorne am Titan verrichtet eine 4K-Kamera mit einem Ultra-Weitwinkel (160 Grad) ihren Dienst. Videos können mit 4K-Auflösung (3.840 × 2.160 oder 1.080 Pixel) im Format MP4 H265 und H 264 aufgenommen werden. Bilder sind im .jpg-Format mit bis zu 3.840 × 2.160 Pixel möglich. Die Livebild-Anzeige auf dem Smartphone oder Tablet erfolgt in HD-Qualität (1.080 Pixel).



Die WLAN-Basisstation ist geschickt an der Kabeltrommel montiert



Der Bügel am Unterboden schützt nicht nur vor Beschädigungen, damit lässt sich auch der Transport der Drohne gut bewerkstelligen

Bei montiertem Greifarm kann man am Bildschirm erkennen, was eingesammelt werden soll



Für 600,- Euro ist der Greifarm im Zubehör-Sortiment von Geneinno gelistet

Doch genug der Theorie, am nächsten Tag stand ein erster Test an der Maas in den Niederlanden auf der Agenda. Dieser sollte erste Anhaltspunkte liefern, ob der Titan die hohen Erwartungen erfüllen kann. Also ab ins Wasser mit der Unterwasserdrohne und nach dem Entriegeln der Motoren war diese startbereit. Mit an Bord sind ein Kompass, ein Temperatur- und Tiefensensor. Die so gewonnenen Telemetriedaten werden direkt im Livebild angezeigt. Exakt und schnell folgte der Titan den Steuereingaben am Sender, vertikales Abtauchen und automatisches Halten der angesteuerten Tiefe funktionierten einwandfrei. Selbst 360-Grad-Drehungen in der Horizontalen werden exakt ohne Abdrift durchgeführt. Die maximal angegebene Geschwindigkeit von 2 Meter pro Sekunde lässt ihn schnell durchs Wasser gleiten, wobei man über die Fernsteuerung drei Geschwindigkeitsstufen voreinstellen kann. Im Titan ist ein Akku mit 10,8 Volt und einer Kapazität von 9.000 Milliamperestunden verbaut, womit laut Hersteller Tauchgänge bis maximal vier Stunden möglich sein sollen. Wie so oft wirken sich äußere Faktoren und der Einsatzzweck natürlich auf die Verbrauchswerte aus, sodass die vier Stunden sicher eher ein theoretisch erreichbares Maximum darstellen. Aber auch bei intensiver Steuerung und zügigem Tempo lassen sich zwei Stunden Tauchfahrt realisieren.



Mit einer Länge von 150 Meter definiert das Kabel den maximalen Einsatzradius des Titan

## HELL ERLEUCHTET

Gut gelöst ist die Befestigung der WLAN-Basis an der Seite der Kabeltrommel, sodass diese beim auf und abrollen nicht stört. An der Unterseite des Titan befindet sich eine Buchse, vom Hersteller Interface-Anschluss genannt. Diese dient dazu, Zusatzgeräte wie zum Beispiel den Greifarm anzuschließen. In Planung ist, noch weitere Zusatzfunktionen anzubieten, beispielsweise ein Hydrophone (Unterwassermikrofon), um das Einsatzgebiet des Titan noch zu erweitern. Zwei LED an der Vorderseite mit jeweils 1.500 Lumen

ermöglichen selbst bei schlechter Sicht noch gute Video- und Bildaufnahmen. Das Kabel des Titan ist mit einem Kevlar-Gewebe ummantelt und wird mit einer Zugkraft von 50 Kilogramm angegeben, sodass der Titan durchaus daran aus dem Wasser gezogen werden kann, sollte dies im Notfall erforderlich sein.

Ebenfalls positiv fallen die Transport-Halterungen an der Unterseite auf, die zudem als Abstandhalter zum Meeresboden dienen und eine Beschädigung der Unterseite verhindern. Laut Hersteller soll, ähnlich wie bei Flugdrohnen, in Zukunft auch noch eine Hinderniserkennung dafür Sorge tragen, dass man den Boden nicht berührt, was besonders an Riffen sehr nützlich ist und nicht zuletzt auch die empfindliche Umwelt schützt. Unterwasserfilter, die sich beim Einsatz ab Wassertiefen von 10 Meter zur Verbesserung der Foto und Videoaufnahmen eignen, sind schon jetzt im Zubehörprogramm der Firma Geneinno zu finden.

## POSITIONSSTABIL

Nach den ersten Tests ging es dann zur Nordsee, wo der Titan besonders mit Blick auf die Einsatzoptionen des Greifarms erprobt werden sollte. Auch in diesem durchaus rauen Ambiente kam es selbst nach

Der holländische Nordseestrand war Ausgangspunkt eines intensiven Testbetriebs





Mit dem Greifarm eröffnen sich ganz neue Einsatzmöglichkeiten

längeren Betriebszeiten zu keinerlei Unterbrechungen des Livebilds und das Steuerverhalten blieb weiter extrem exakt. So kann die Front des Titan beispielsweise um 30 Grad nach unten oder oben geneigt werden und die Drohne verharrt exakt in dieser voreingestellten Position.

Nun aber zum Greifarm, der sich über die Geneinno-App öffnen und schließen lässt. Das spektakuläre Tool wird an die Interface-Schnittstelle angeschlossen und mit vier Schrauben an der Unterseite befestigt. Bei einer maximalen Öffnung von 65 Millimeter beträgt die Greifkraft 80 Newton. Aufgrund der Länge von 622 Millimeter ragt der Greifarm vorne deutlich über den Titan hinaus, sodass man dessen Position gut im Livebild sehen kann. Die Bedienung des Greifarms geschieht über eine Art Schieberegler in der App. Bewegt man ihn nach rechts, dann öffnet sich der Greifer, bei Bewegungen nach links schließt er sich. Dies funktioniert aber in der Praxis nicht immer reibungslos und es wäre absolut wünschenswert, diese Funktion über den Controller zu steuern. Mit etwas Übung ist es aber auch so möglich, Dinge vom Meeresboden zu greifen und an die Wasseroberfläche zu transportieren. Dies eröffnet natürlich Einsatzgebiete abseits von Bild- und Videoaufnahmen, obwohl beim Greifarm durchaus noch Entwicklungspotential besteht.



Smartphone oder Tablet werden per Klemmvorrichtung am Controller fixiert und dienen als Ausgabemedium für das Kamerabild

#### MEIN FAZIT



Der Firma Geneinno ist es gelungen, nicht nur eine Unterwasserdrohne für Bild- und Videoaufnahmen zu entwickeln, sondern mittels der Interface-Schnittstelle, des Greifarms und der angelegten weiteren anschließbaren Zusatzgeräte den Markt für Unterwasserdrohnen im Consumer Bereich zu erweitern. Die Qualität ist auf einem hohen Level so wie der Preis. Leider gibt es bislang keinen Servicestandort in Europa, was aber zeitnah erfolgen soll. Wünschenswert wäre zudem noch zusätzlich die Aufnahmemöglichkeit im .raw-Format, was die Nachbearbeitungsoptionen erweitern würde.

Willi Kuhlmann



# THE BRAIN

TEXT: PETER LÜBBERS  
FOTOS: DJI

## DJIs neuer Supercomputer für Drohnen

Die ersten auf dem Markt verfügbaren Drohnen kamen ohne Hightech aus. Eine FlightControl hatte das Sagen über die Motorregler und sorgte dafür, dass der Kopter steuerbar blieb. Im Laufe der Zeit kam immer mehr Technik hinzu: Zunächst ein GPS-Modul, später eine ausgefeilte Sensorik bis hin zu gut funktionierenden Antikollisionssystemen. Je mehr Technik in die Drohne Einzug hielt, desto leistungsstärker musste die Steuertechnik werden. Um autonomes Fliegen, Objekterkennung und Datenauswertung in Echtzeit zu ermöglichen, hat DJI den Onboard-Computer Manifold 2 vorgestellt.

Der neue Manifold 2 von DJI ist ein besonders kompakter und gleichzeitig leistungsstarker Onboard-Computer, der speziell für den Einsatz in DJI-Drohnen entwickelt wurde, um die nächste Generation autonomer Robotik-Lösungen zu ermöglichen. Mit der zusätzlichen Rechenleistung von Manifold 2 können Benutzer komplexe Bilddaten direkt an der Drohne verarbeiten und sofort Ergebnisse erhalten. Auch können Drohnen so programmiert werden, dass sie autonom fliegen, Objekte identifizieren und Hindernissen ausweichen.

### ZUGESCHNITTENE LÖSUNG

Erhältlich sind zwei verschiedene Ausführungen des Manifold, eine CPU- (central processing

unit) und eine GPU-Variante (graphics processing unit). Erstere basiert auf einem Intel Core-i7-8550U-Prozessor und ermöglicht der Drohne, in der er verbaut wird, autonom zu fliegen sowie eine Groundstation-Anbindung. Zudem soll eine Datenauswertung in Echtzeit möglich sein. Hinzu kommen spezielle Robotik-anwendungen. Die Stärken der Grafik-Prozessor-Variante – hierbei kommt ein NVIDIA Jetson TX2 zum Einsatz – liegen in der künstlichen Intelligenz: Objekterkennung, Bewegungs- sowie Bildanalyse stehen hier im Fokus.

Jeder Manifold 2 verfügt über USB-, UART-, CAN-Anschlüsse, sodass Entwickler mehrere Manifold 2-



Wie diese Matrice 210 V2 können auch andere DJI-Drohnen mit dem Manifold 2-Bordcomputer aufgewertet werden



Die Manifold 2-Bordcomputer verfügen über diverse Anschlüsse und sind zudem untereinander kombinier- und somit erweiterbar

Prozessoren verbinden und darauf aufbauen können, um DJI-Drohnen in spezialisierte Flugroboter für bestimmte Anwendungen und Branchen zu verwandeln. Beide Versionen sind mit den führenden DJI Enterprise-Drohnen kompatibel und können vollständig in die interne Steuerung, etwa der Matrice 210- und 600-Serie, integriert werden. Das leistungsstarke Software Development Kit (SDK) gibt Entwicklern direkten Zugriff auf Sensoren und Flugregler und ermöglicht somit eine nahtlose Integration in das DJI-Ökosystem aus Soft- und Hardware. Der Preis für das kleine Superhirn liegt bei rund 1.500,- Euro.

„Durch Partnerschaften mit führenden Technologieunternehmen im Bereich der Chip-Entwicklung sind wir nun in der Lage, DJI-Drohnen in intelligente Roboter zu verwandeln, welche komplexe Rechenaufgaben und erweiterte Bildverarbeitung bereits während des Fluges erledigen“, erklärt Jan Gasparic, bei DJI für strategische Partnerschaften verantwortlich. „Manifold 2 erweitert die Anwendungsszenarien für unsere Drohnen enorm. Er gibt Unternehmen, Entwicklern und Wissenschaftlern die Möglichkeit, modernste, autonome Flugrobotik-Lösungen für nahezu jede Branche oder Aufgabe zu entwickeln.“



DISCLAIMER

DAS MAGAZIN DRONES IST MEDIENPARTNER  
DES 9. AVIATION FORUMS IN MÜNCHEN

# SPITZENTREFFEN

## 9. Aviation Forum: Branchengipfel in München

FOTOS: AVIATION FORUM

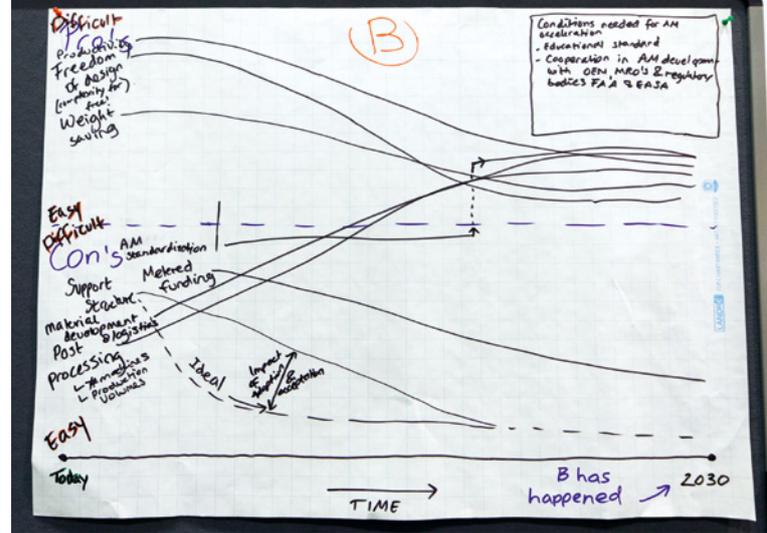
Es ist das wichtigste europäische Ereignis für die globale Luftfahrtindustrie. So die selbstbewusste Einschätzung von Seiten der Organisatoren. Und tatsächlich trifft sich beim 9. Aviation Forum in München ein illustres Teilnehmerfeld zu einem Spitzentreffen von Entscheidern, Entwicklern und Investoren. Neu auf der Konferenz-Agenda sind in diesem Jahr zivile Drohnen.

Drehte sich im vergangenen Jahr noch alles um die Organisation und Optimierung von Zulieferketten, hat man sich mit dem diesjährigen Konferenz-Motto nicht mehr und nicht weniger als die „Game-changing transformation of the aviation industry“ vorgenommen. Und zu dieser wegweisenden Transformation der Luftfahrtbranche gehören mittlerweile zweifelsohne auch Drohnen,

denen zusammen mit dem Bereich Helikopter ein Schwerpunkt der Konferenz (Drones & Rotary Wings) gewidmet ist. Denn ausgehend von der militärischen Nutzung über Anwendungen in Sport und Freizeit sind unbemannte Luftfahrtsysteme nun auch im industriellen Maßstab von Interesse, wie nicht zuletzt die Luft-Taxi-Konzepte von Airbus oder Boeing eindrucksvoll belegen.



Neben Podiumsdiskussionen und Keynotes stehen vor allem die Arbeitskreise zu aktuellen Themen im Zentrum des Interesses, ...



... bei denen intensiv gearbeitet und nach konkreten Erkenntnissen gesucht wird

## ZUKUNFTSFRAGEN

Unter den Konferenzteilnehmern werden daher einige einflussreiche Persönlichkeiten aus dem Bereich UAV-Technologie sein, beispielsweise David Merrill, CEO des Unternehmens Elroy Air aus den USA, das sich intensiv mit der Etablierung von Lastentransporten per autonom fliegender Drohnen beschäftigt. Doch nicht nur im Plenum, auch auf der Bühne geht es in puncto Drohnen-technik prominent zu. In einer Podiumsdiskussion geht es beispielsweise um das Thema „The new way of flight - unmanned, autonomous & green“. Bereits in der Themensetzung wird deutlich, dass im Bereich der UAVs gleich mehrere Zukunftsfragen für die internationale Luftfahrtindustrie verschmelzen, denn natürlich sind Dinge wie urbane Mobilität in wachsenden Ballungsräumen sowie klimafreundliche Antriebstechnologien nicht erst

seit gestern im Fokus der Luftfahrtindustrie. Dem entsprechend hochkarätig besetzt ist auch die Gesprächsrunde. Airbus, als Kompetenzpartner des Aviation Forums so etwas wie der Gastgeber der Konferenz, entsendet mit Jana Rosenmann die Chefin der konzern-eigenen UAS-Sparte in die von Prof. Dr. Michael Eßig von der Bundeswehr-Universität München moderierte Diskussion. Mit ihnen nehmen von Aimo Buelte, Managing Director bei der Unternehmensberatung Accenture, Udo Burggraf (GE Additive) und Prof. Dr. Mirko Hornung von der Forschungseinrichtung Bauhaus Luftfahrt auf dem Podium Platz.

### INFO

Datum: 05 + 06. November 2019  
 Ort: Messe München, Conference Center Nord  
 Internet: [www.aviationforummunich.com](http://www.aviationforummunich.com)



Jana Rosenmann gehört zu den zahlreichen hochrangigen Diskussionsteilnehmern, die der Airbus-Konzern zum Aviation Forum entsendet



Neben der inhaltlichen Arbeit bietet das Aviation Forum als exklusiver Branchentreff natürlich jede Menge Raum für das wichtige Networking

# THERMO-MIX





TEXT UND FOTOS: JAN SCHNARE

## Mit Parrots Anafi Thermal einfach Wärmebildtechnik nutzen

Die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen sind vielfältig. Im Consumer-Bereich stehen natürlich gute Foto- und Videoaufnahmen ganz oben auf der Wunschliste der Kunden, um atemberaubende Impressionen festzuhalten. Bei professionellen Anwendungen hingegen haben Kameras unter Drohnen einen weniger emotionalen Zweck. Bei der Wärmebildfotografie zum Beispiel dient die Kamera in erster Linie als Tool zur Temperatur-Analyse. Eine Drohne, die sowohl den Ansprüchen von Privatanwendern, als auch von (semi)professionellen Nutzern gerecht werden kann, ist die Anafi Thermal von Parrot. Sie hat nämlich gleich zwei Kameras an Bord. Ist sie der perfekte Mix?

Parrots neue Anafi Thermal schafft mit ihren zwei Kameras auf den ersten Blick einen Spagat. Sie bietet zum einen eine Consumer-freundliche 4K-Kamera mit zahlreichen modernen Aufnahme-features. Zum anderen ist eine FLIR-Wärmebildkamera montiert, die sich für professionellere Anwendungen eignet. Ob es tatsächlich eine Zielgruppe gibt, die sowohl nette Urlaubsaufnahmen als auch Wärmebildanalysen erstellen will, mag man bezweifeln. Denn um nur mal ein bisschen Wärmebildtechnik auszuprobieren, ist der Preisunterschied zur normalen Anafi (699,- Euro) einfach zu groß. 2.261,- Euro ruft das französische Unternehmen für die neue Drohne auf. Und spätestens jetzt sollte klar sein, dass wohl in den seltensten Fällen auch Freizeitpiloten zur Thermal greifen.

## FÜR PROFIS?

Noch ein weiteres Indiz dafür, dass Parrot in erster Linie Profis ansprechen will, ist die Beschreibung der 4K-Kamera auf der Website. Zwar verfügt diese prinzipiell über die gleichen technischen Daten und Features wie die der normalen Anafi. Jedoch wird sie nun als „Inspektionskamera“ beworben und nicht mehr, um damit im Alltag atemberaubende Fotos und Videos zu machen. Der enorme Preisunterschied scheint vor allem deswegen

beachtlich, weil Parrot an der grundsätzlichen Drohne gar nicht viel geändert hat. Größe, Bauform, Funktionsweise – alles (nahezu) gleich. Nur hier und da sind ein paar Details geändert. Zum Beispiel haben die Ausleger eine andere Form und sind dadurch kürzer. Doch schaut man sich mal auf der Website des Wärmebildkameraherstellers FLIR um, entdeckt man Produkte, die einen Mehrpreis von über 1.500,- ganz schnell relativieren. Davon abgesehen besteht die neue Anafi Thermal ja nicht nur aus Hardware-Änderungen. Vor allem sind auch die Software-Möglichkeiten interessant.

Der Lieferumfang der Anafi Thermal ist reichhaltig. Er umfasst die komplett flugfertig aufgebaute Drohne mit drei Akkus, die Fernsteuerung vom Typ Skycontroller 3 samt zusätzlicher Tablet-Halterung, diverses Kabel- und Anschlussmaterial sowie ein Mehrfachladegerät, eine Micro SD-Karte, Ersatzpropeller und eine hochwertige Transporttasche, in der das alles Platz findet. Parrot betont vor allem das geringe Gewicht der Drohne von nur 315 Gramm, wodurch sie leicht transportierbar ist. Zusammen mit den Akkus, der Fernsteuerung und dem ganzen Zubehör kommen zwar schon einige 100 Gramm mehr zusammen, jedoch fällt das dank der bequemen und gut gepolsterten Tasche nicht negativ auf.



Auf den ersten Blick unterscheiden sich die normale Anafi (rechts) und die Thermal-Version nur durch die Kamera. Und auch auf den zweiten Blick sind die Unterschiede nicht viel größer.



Die Foto- und Videokamera ist bei beiden Anafis gleich, sieht nur anders aus. Die Thermal-Version (oben) hat jedoch noch den Thermalsensor unter der Hauptlinse



Die Ausleger der Anafi Thermal sind etwas kürzer als von der normalen Anafi. Der Abstand der Motoren ist jedoch gleich geblieben



## BEWÄHRTE TECHNIK

Die grundlegende Konstruktion der Drohne hat sich seit der Anafi nicht viel geändert. Dank der klappbaren, nun etwas kürzeren Auslegerarme ist sie schön kompakt und nimmt im Rucksack kaum mehr Platz als eine Trinkflasche ein. An den Auslegern sitzen vier bürstenlose Außenläufermotoren, die die filigranen Klapppropeller antreiben. Trotz der kürzeren Ausleger hat sich der Abstand der Motoren nicht verändert. Der Akku wird der Anafi quasi von oben auf den Rücken geschnallt und fügt sich harmonisch in die Kontur ein. Die Akkuanzeige gibt auf Wunsch jederzeit Auskunft über den Füllstand. Unter dem Stromspender ist der Micro SD-Kartenslot zu finden, der etwas fummelig auf und zu geht – nichts für ungeduldige Grobmotoriker. Entsprechend der Verwandtschaft zum Vorgänger sind die technischen Daten identisch. Die Maximalgeschwindigkeit beträgt 55 Kilometer pro Stunde und der Akku hält laut Hersteller rund 25 Minuten.

Vorne zwischen den charakteristischen „Hörnern“, sitzt das Kamera-Gimbal. Es gleicht Bewegungen aus und erlaubt Schwenks um die Querachse von -90 Grad bis +90 Grad. Die Drohne kann also sogar von unten senkrecht nach oben „gucken“. In dem Kameramodul befindet sich oben die normale 4K-Optik, darunter der Thermalsensor. Die Blickrichtung beider Systeme ist also immer gleich.

## STEREO-AUGE

Die Hauptkamera weist dieselben technischen Spezifikationen wie bei der Anafi ohne Thermalfunktion auf. Die Blende hat einen Wert von 2,4 und der ISO-Bereich kann zwischen 100 und 3.200 eingestellt werden. Die Belichtungszeit liegt zwischen 1 und 1/10.000stel Sekunde. Die wichtigsten Parameter lassen sich



Zum Transport lässt sich die Drohne samt Zubehör in einer praktischen Umhängetasche verstauen

### ANAFI THERMAL

ABMESSUNGEN:	241 x 315 x 64 MM
GEWICHT:	315 G
KAMERA:	4K, 21 MEGAPIXEL UND WÄRMEBILDKAMERA
FLUGZEIT:	RUND 25 MINUTEN
BEZUG:	PARROT
INTERNET:	WWW.PARROT.COM
PREIS:	2.261,- EURO



Das Gimbal lässt sich um 90 Grad nach oben und unten schwenken. So können Objekte auch von unten oder senkrecht von oben betrachtet werden



Fliegerisch gibt es keinen Unterschied zwischen Anafi Thermal und ihrer Vorgängerin



Die Flugzeit liegt laut Parrot bei rund 25 Minuten. In der Praxis sind es aber 10-15 Prozent weniger

selbstredend automatisch oder manuell steuern. Zudem besteht die Möglichkeit, Fotos nur im JPEG-Format oder zusätzlich noch als RAW-Dateien (DNG) aufzunehmen. Das erlaubt bei der späteren Nachbearbeitung deutlich mehr Möglichkeiten. Die Größe der Foto-Dateien liegt bei  $5.344 \times 4.016$  Pixel. Videos können in Full-HD mit maximal 60 Bildern pro Sekunde aufgenommen werden, bei echtem 4K ( $4.096 \times 2.160$ ) sind es noch bis zu 24. Darüber hinaus steht auch noch ein UHD-Modus zur Verfügung. Bei  $3.840 \times 2.160$  Pixel liegt die Framerate dann bei maximal 30. Auch Zeitrafferaufnahmen mit bis zu 240-facher Geschwindigkeit und eine Slow-Motion-Funktion

mit 60 Bildern pro Sekunde stehen zur Verfügung. Außerdem sind über die App auch alle bekannten Smartdronies und Cineshots verfügbar, mit denen spektakuläre Kamerafahrten gelingen.

Bei der FLIR-Kamera sind die Werte naturgemäß nicht ganz so beeindruckend. Fotos werden zwar mit guten  $3.264 \times 2.448$  Pixel aufgenommen, aber bei Videos ( $1.440 \times 1.080$  Pixel) gelingen dann nur 9 Bilder pro Sekunde. Doch am Ende will man ja mit so einem System auch keine Hollywoodfilme drehen, sondern Daten für Analysezwecke sammeln. Und dafür sind 9 FPS mehr als genug.



Zusammengeklappt ist die Anafi Thermal sehr kompakt



Das Herzstück der neuen Parrot-Drohne ist die Kamera mit zwei Linsen



Der Micro SD-Kartenslot ist etwas fummelig, aber dafür gut geschützt



Brushlessmotoren und hauchdünne Rotorblätter treiben die Anafi Thermal an

## GEWOHNT EINFACH

Der praktische Test der Drohne ist dann nur noch reine Formsache. Der Skycontroller wird durch das Aufklappen automatisch eingeschaltet. In die Halterung passt ein Standardsmartphone locker rein. Für Tablets liegt eine extra Halterung bei. Wie von Parrot-Drohnen gewohnt, erfolgt – abgesehen von den Hauptsteuerfunktionen – die gesamte Bedienung über Smartphone oder Tablet. Dazu benötigt man die kostenlose FreeFlight 6-App, die für Apple- und Android-Geräte erhältlich ist. Nach dem Einschalten der Drohne ist im Display des mobilen Endgeräts immer zuerst das normale Kamera-Livebild zu sehen. Im Menü am unteren Bildschirmrand lässt sich dann die FLIR-Kamera aktivieren. Es dauert einige Gedenksekunden, bis das Bild gewechselt hat.

Links im Display erscheint eine Temperaturskala, die oben den höchsten und unten den niedrigsten im Bildausschnitt gemessenen Temperaturwert anzeigt. Insgesamt hat man drei verschiedene Möglichkeiten, sich Temperaturen anzeigen zu lassen. Bei der relativen Anzeige wird die Spanne der Temperaturunterschiede vom heißesten bis zum



Der Flightcontroller 3 kommt mit einer separaten Tablethalterung

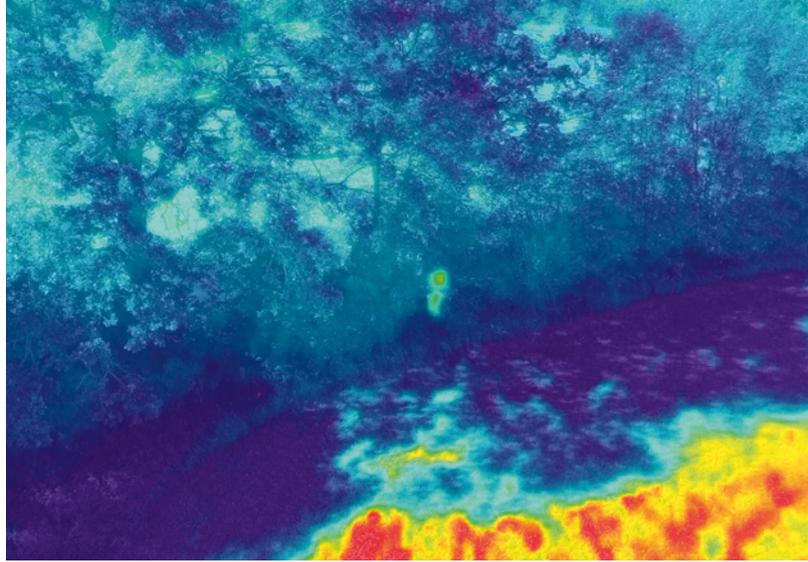
kältesten Bereich farblich dargestellt. Im absoluten Modus kann die gewünschte Spanne der zu messenden Temperaturwerte personalisiert werden. Und bei der Spot-Darstellung werden nur die heißesten und die kältesten Punkte im Bild hervorgehoben.

## EIGENARTEN

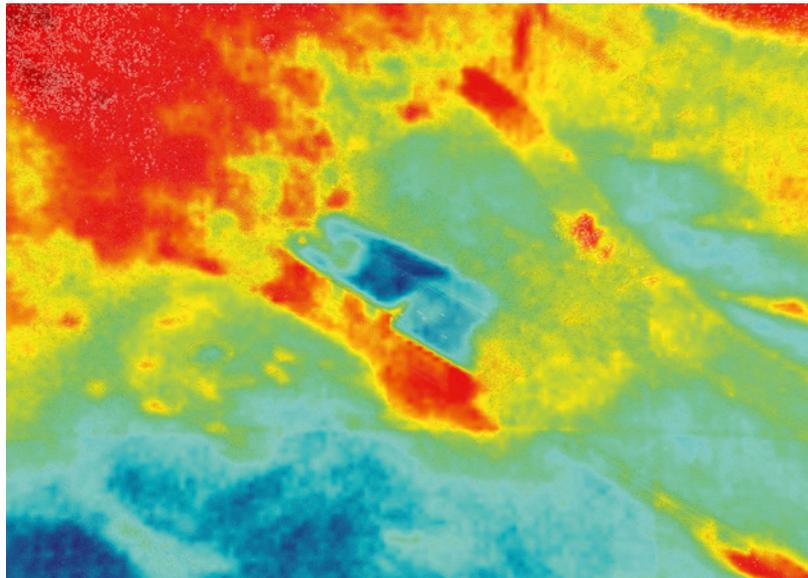
Nutzt man die relative oder die Spot-Methode ändert sich der Messbereich, wenn die Drohne bewegt wird. Dafür hat Parrot eine Sperrfunktion des Temperaturbereichs implementiert. Denn ist die Temperaturspanne sehr groß, fallen Unterschiede gerade im mittleren Bereich nicht so sehr auf. Speziell bei der relativen Methode kann es also hilfreich sein, zunächst auf einen anderen Bereich zu schwenken oder tiefer zu fliegen, dann die Temperaturskala zu verriegeln und wieder zum Aufnahmeort zurückzukehren. Der Messbereich der Thermalkamera liegt laut Parrot bei -10 bis +400 Grad Celsius, was für die meisten Anwendungen ausreichen sollte. Im Test konnten aber sogar deutlich niedrigere Werte von -40 bis -50 Grad Celsius angezeigt werden.



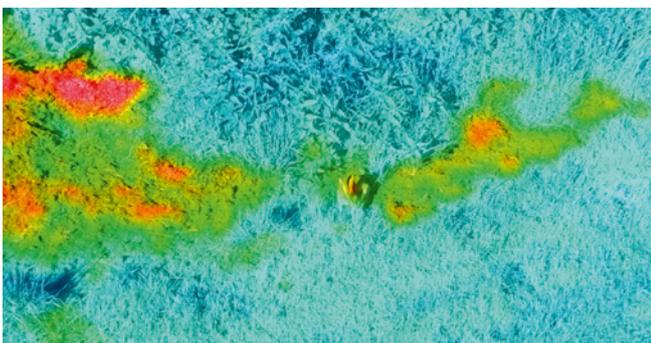
Die Bedienelemente für die Kamera sind wie von der Vorgängerin gewohnt am Sender zu finden



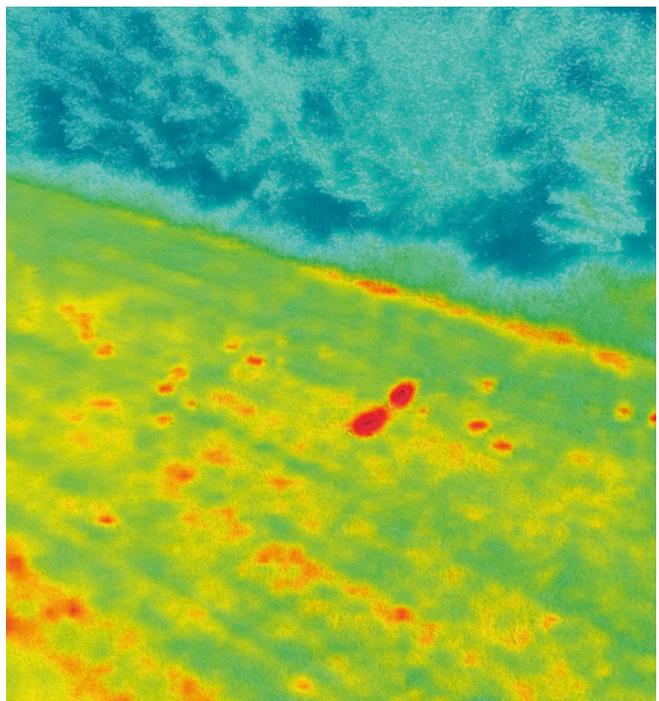
Die Person in der Bildmitte ist so kaum zu erkennen. Im Wärmebild hingegen fällt der Temperaturunterschied zum Gebüsch auf



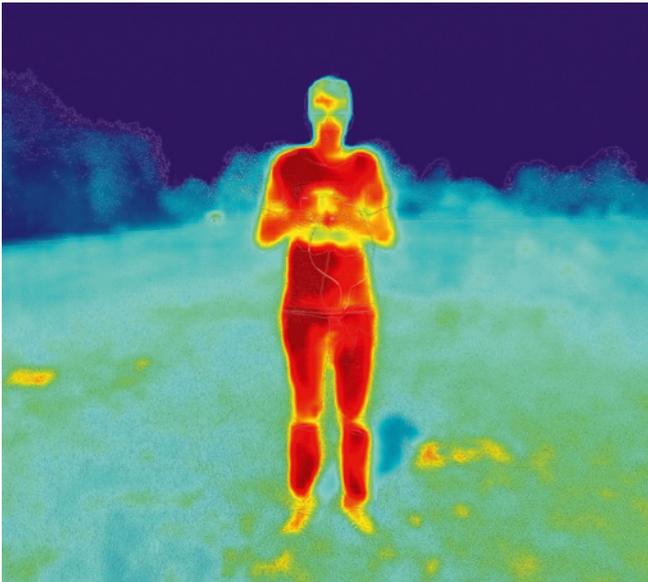
Bei der Inspektion von Gebäuden lassen sich Wärmebrücken in Dächern, Fenstern oder Fassaden leicht entdecken



Im normalen Kamerabild ist der Hase gut zu erkennen, im Wärmebild hingegen fällt er kaum auf, da er auf einem fast gleichwarmen Untergrund sitzt



Wer sich etwas in das Betrachten von Thermalbildern eingefuchst hat, wird die roten Flecken als Tiere identifizieren können

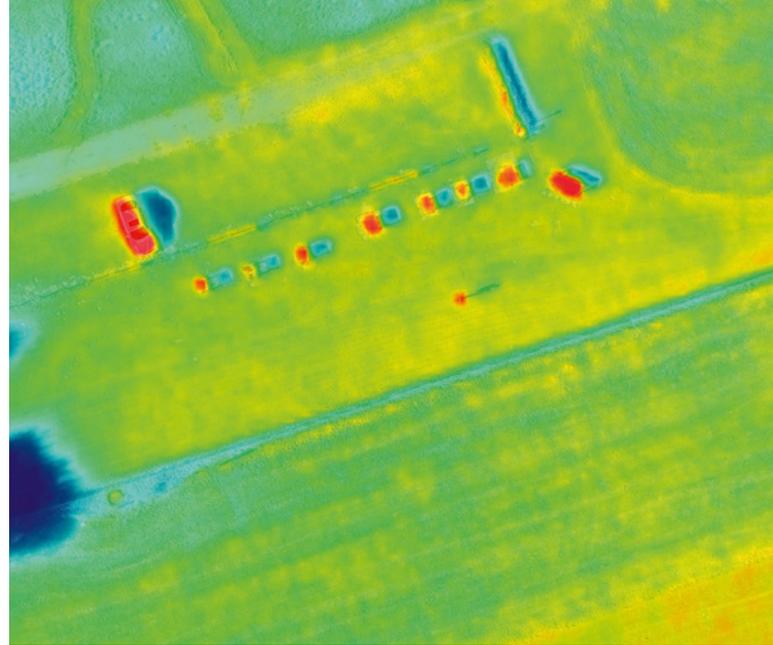


Die Transparenz des Wärmebilds lässt sich stufenlos verändern und über das normale Kamerabild legen. In diesem Beispiel 50 Prozent (oben) und 100 Prozent

Ein weiteres Feature ist die Möglichkeit, das Wärmebild in der gewünschten Intensität von 0 bis 100 Prozent mit dem normalen Kamerabild zu überlagern. Denn da das reine Wärmebild relativ abstrakt ist, fällt die Orientierung möglicherweise schwer. Außerdem kann man per Fingertipp aufs Display an einer bestimmten Stelle im Bild einen Temperaturwert messen.

## INTERPRETATIONSSACHE

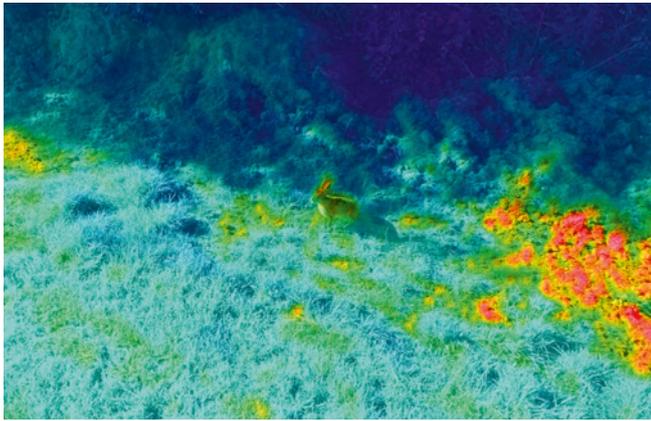
Im praktischen Einsatz muss man sich zunächst ein wenig daran gewöhnen, das Wärmebild richtig zu interpretieren. Gerade wenn es draußen relativ warm ist und somit auch Straßen, Wiesen und Bäume aufgeheizt sind, fallen Temperaturprofile von beispielsweise Tieren gar nicht so sehr auf. Ein Test mit Hasen bei hochsommerlichen Temperaturen zeigte, dass sich die Körper nur schwach, teilweise gar nicht von der Umgebung abhoben. Hier kam erschwerend hinzu, dass Haarwild durch das Fell im Allgemeinen relativ gut isoliert ist. Derselbe Test mit einer sommerlich bekleideten Person



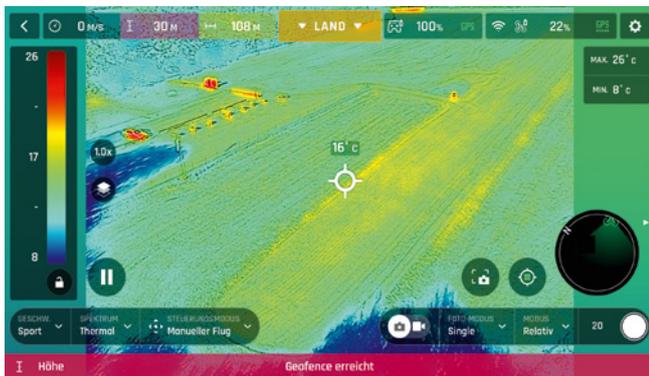
Landschaftsaufnahmen sind natürlich nicht der Bestimmungszweck von Wärmebildkameras, aber interessant sehen sie dennoch aus



Der Hase im Schatten hinterlässt auf dem Wärmebild eine deutliche Spur



Ist die Drohne weiter weg, ist der Hase im Wärmebild nicht mehr so gut zu erkennen, da die Temperaturdifferenzen im Bildausschnitt nun größer sind. Es bedarf also eines gewissen Trainings, um die Wärmebilder richtig zu interpretieren



Die Steuerung der Kamera über die App dürfte Parrot-Usern vertraut sein. Über das verschiebbare Fadenkreuz können Temperaturen an einem bestimmten Punkt gemessen werden

zeigte auch aus größerer Entfernung deutlich einen menschlichen Umriss, selbst durch ein Gebüsch hindurch. Auch auf Objekten wie einer Hütte oder einem Auto ließen sich deutliche Temperaturunterschiede auf den verschiedenen Oberflächen erkennen.

Die Wärmebildtechnik zu nutzen, ist also nicht viel schwerer, als mit einer herkömmlichen Drohne Foto- und Videomaterial aufzunehmen. Und genau das ist der große Vorteil gegenüber anderen, teilweise deutlich komplexeren Wärmebild-Kamerasystemen. Jeder Ingenieur, jeder Feuerwehrmann, jeder Bergretter ohne Vorerfahrung kann die Anafi Thermal mit wenig Übung sicher beherrschen und die Wärmebildtechnik nutzen. Lediglich in das „Lesen“ und Verstehen der Wärmebilder muss man sich zunächst ein wenig einfuchen.

Die Einsatzmöglichkeiten der Anafi Thermal sind zahlreich. Ob es darum geht, Wärmebrücken an Bauwerken zu finden, Personen in unübersichtlichem Gelände zu lokalisieren, Waldbrände zu überwachen, Solaranlagen zu warten oder Rehkitze im Feld zu finden – all das geht mit Parrots neuer Drohne. Dank ihrer geringen Größe und des niedrigen Gewichts ist die Anafi Thermal dabei auch noch sehr transportfreundlich. Ein ausgereifter Allrounder mit Profi-Qualitäten.





Die Fotos der 21-Megapixel-Kamera sind – wie schon bei der Anafi – von guter Qualität

# Einsatzoptionen von Liefer- und Transportdrohnen

# ZUKUNFT? UTOPIE? ODER BEIDES?



TEXT: JAN SCHÖNBERG



**Kommen sie? Oder kommen sie nicht? Wenn man so manchen Pressebericht der jüngeren Vergangenheit zum Maßstab nimmt dann könnte man meinen, dass wir uns schon bald drauf einstellen dürfen, unsere bestellten Waren künftig per Drohne ausgeliefert zu bekommen. Aber wie wahrscheinlich ist das eigentlich? Und wo ergeben unbemannte Flugsysteme zum Warentransport eigentlich wirklich Sinn?**

Was waren das für Diskussionen, als vor einigen Zeit die ersten Gedankenspiele von Lieferdrohnen durch die Öffentlichkeit geisterten? Da dominierten Ängste gepaart mit Unwissen und einer Prise gezielter Unklarheit in der Kommunikation. Denn weder Amazon noch DHL oder auch Uber und Walmart dürften aktuell davon ausgehen, flächendeckend individuelle Auslieferungen von Paketen oder Fastfood bis direkt vor die Haustür anbieten zu können. Vor allem in Ballungsgebieten oder Hochhaussiedlungen. Die viel zitierte „last mile delivery“ hält Unwägbarkeiten bereit, die für Drohnen bis aus Weiteres unüberwindbare Hindernisse darstellen. Dass eine Drohne sich bis in die hintersten Flure eines Mietshauses durchfliegt, um ein Päckchen abzugeben, dürfte erst einmal Science Fiction bleiben.

### ÖKONOMISCHE RATIONALITÄT

Alles also völlig abwegig? Mitnichten. Schließlich gibt es schon eine ganze Reihe konkreter Anwendungsfälle, in denen Drohnen den Transport von Waren übernehmen. Tendenz im Übrigen steigend. Da, wo es prozessual und am Ende des Tages auch wirtschaftlich Sinn ergibt, werden sich unbemannte Luftverkehrsmittel im Güterverkehr ihren festen Platz erobern. Wo es zwischen klar definierten Start- und Landepunkten auf Flexibilität und Geschwindigkeit ankommt, können Drohnen punkten. Weitgehend unabhängig von geografischen Hindernissen oder dem ewigen Verkehrsstau in Ballungszentren können Laborproben, eilige Ersatzteile oder Dokumente von A nach B transportiert werden. Auch innerhalb eines produzierenden Betriebs beispielsweise. Etwas flapsig ausgedrückt könnte man sagen, dass die UAVs hier gewissermaßen die Rolle übernehmen, die Rohrpost-Systeme in einigen Bereichen der „Datenübertragung“ dereinst gespielt haben.

Diesbezüglich dürften auch die großen Logistikkonzerne künftig Lieferketten mit Drohnenbeteiligung aufbauen. Beispielsweise da, wo einzelne Zusteller mit ihren terrestrischen Fahrzeugen nicht wirtschaftlich agieren können oder zur Belieferung von Packstationen außerhalb der am dichtesten besiedelten Gebiete. Oder gegen Aufpreis als weiter beschleunigte Versandoption. Aber eben nicht im klassischen „Haustür-Geschäft“, sondern mit klar definierten Endpunkten. Seien es individuelle Lieferboxen für (gewerbliche) Einzelkunden oder nach dem Prinzip Packstation, von wo aus Empfänger sich bestellte Waren abholen können oder lokale Zusteller die Zulieferung übernehmen – so wie früher überall Zeitungen ausgetragen wurden.

### IHRE MEINUNG?

Derzeit ist in puncto Lieferdrohnen also noch einiges Zukunftsmusik, anderes bereits reale Praxis oder zumindest im Erprobungsstadium. Zumal ja auch die rechtlichen Parameter nicht an jeder Stelle mit den sich entwickelnden technischen Möglichkeiten Schritt halten können. Über einige Modelle, wie und wo das Ganze künftig funktionieren könnte, berichten wir auf den kommenden Seiten dieser Drones-Ausgabe. Und natürlich interessiert uns Ihre Meinung. Schreiben Sie uns, wie Sie die Zukunft der Transport- und Lieferdrohnen bewerten, was Sie erwarten oder befürchten. Sie erreichen uns unter [redaktion@drones-magazin.de](mailto:redaktion@drones-magazin.de). Wir sind gespannt auf Ihre Zuschriften.

# SCHWEIZER FLIEWATÜÜT

ABBILDUNGEN:  
III SOLUTIONS

## Entwickler von iii solutions testen „door to door“-Mobilitätskonzept

Das Thema Lufttaxi beflügelt mittlerweile weltweit die Fantasie von Politikern, Start-ups und Bevölkerung. Neben den gemeinhin bekannten mantragenden Systemen wie beispielsweise Volocopter, Lilium Jet oder Silent Air Taxi entwickeln sich aber auch weitere spannende Projekte, die die urbane Personenbeförderung der Zukunft prägen wollen. Mit Bitcraft One arbeitet die schweizer Entwicklerschmiede iii solutions an einem neuen Mobilitätskonzept, das unter anderem die Beförderung von Personen oder Waren per Drohne vorsieht. Kernstück der Idee ist aber nicht das Lufttaxi selbst. Es ist die nussförmige Transportkapsel.

Die Einführung von standardisierten Containern hat den intermodalen Güterverkehr erst ermöglicht und damit auch einen wichtigen Anteil an der Globalisierung der Weltwirtschaft. Ob Schiff, Lkw oder Zug: die Waren werden für den Transport umgeladen,

um so effizient wie möglich dahin zu kommen, wo sie benötigt werden. Einen durchaus vergleichbaren Ansatz verfolgt iii solutions mit Bitcraft One. Die Gondel bildet den Kern einer Transportkette, die neben der Luft auch Straße und Schiene einschließt.





#### CLICK-TIPP

WWW.III-SOLUTIONS.CH

Nicht die Ladung oder die Passagiere müssen umsteigen, die Transportkapsel wechselt je nach Bedarf das Trägermedium



Ob das Bitcraft One-Konzept je Realität wird, steht in den Sternen. Anwendungspotenziale gibt es aber reichlich, beispielsweise für Versand- und Logistikdienstleister

Denn die (Passagier-)Gondel kann nicht nur von einer Drohne transportiert werden, die optisch wie aerodynamisch an einen Entenflügler (Canard-Auslegung) mit schwenkbaren Rotoren für das vertikale Starten und Landen erinnert. Sie kann auch auf speziellen, autonomen Fahrzeugen angedockt und auf Straße oder Schiene transportiert werden.

### STAFFELSTAB

Die nussförmige Gondel bildet den Kern einer Transportkette, die neben der Luft auch Straße und Schiene einschließt. Dort sorgt ein batteriebetriebene „Schemel“ für autonome Mobilität, indem sein Fahrwerk wahlweise für den Schienen- oder Straßenmodus angepasst werden kann. Die Passagiergondel sitzt angedockt und kardanisch gelagert auf dem Rücken dieses Fahrzeuges. Wie ein Staffelstab wird die „Fracht“ auf das jeweils praktischste Verkehrsmittel zu Lande oder in der Luft umgeladen.

Damit müssten die Reisenden ihre Gondel während des kompletten Weges nie verlassen und könnten sich bequem von Tür zu Tür befördern lassen. Was bei so manchem Passagier vielleicht eher ein beklemmendes Gefühl hervorrufen könnte, ist mit Blick auf den intermodalen Warenverkehr aber eine spannende Alternative zum Gütertransport in Containern. Vor allem wenn es um kleiner Liefermengen mit hoher Priorität geht und für die ein Container zu groß, ein Standardpaket jedoch zu klein sein könnte.

Derzeit befindet sich das Konzept noch in der finalen Entwicklungsphase, stehen die ersten Flugversuche mit einem 1:4-Modell auf der Agenda. Ob das Bitcraft One-Konzept tatsächlich einmal Realität wird, bleibt daher abzuwarten und ist sicher auch davon abhängig, ob sich industrielle Partner für das spannende Projekt begeistern lassen.



# LUFTPOST

## So können Drohnen in die Lieferkette integriert werden

TEXT: ALEXANDR NEMATOV  
FOTOS: DHL

**Paketboten werden demnächst von einer Flotte autonom agierender Drohnen abgelöst, die Sendungen auf dem Luftweg direkt vor die Haustür des Kunden transportieren. So lautet eine weit verbreitete Vorstellung, die nicht selten Anlass zu Sorgen und Befürchtungen gibt. Dabei wird es zumindest in Ballungsgebieten wohl auf absehbare Zeit nicht so kommen. Dass der Drohnentransport für Logistikkonzerne aber auch hierzulande eine willkommene Erweiterung der Lieferkette werden könnte, das belegt ein Blick nach China. Denn in der Hafenstadt Guangzhou zeigen der namhafte Drohnenhersteller Ehang und der deutsche DHL-Konzern, wie es funktionieren könnte.**

Die chinesische Hafenstadt Guangzhou mit ihren gut 11 Millionen Einwohnern liegt nordwestlich der Metropole Hongkong am Perlfloss. Der bedeutende Industrie- und Handelsstandort ist die Hauptstadt der Provinz Guangdong – und Schauplatz des ersten Drohnen-Lieferservices in der Volksrepublik. Der deutsche Logistikriese DHL Express und der Kopter-Spezialist

Ehang legen die Basis zur Entwicklung einer vollkommen automatisierten, intelligente Drohnen-Zustelllösung für die Ballungsgebiete Chinas. Der Startschuss fiel in diesem Jahr mit den Feierlichkeiten zum Jungfernflug im Ehang Command and Control Center in Guangzhou, bei denen führende Vertreter beider Unternehmen anwesend waren.

## WORKFLOW

Seither werden täglich Sendungen zwischen dem DHL Service-Zentrum in Liaobu, Dongguan, in der Provinz Guangdong und einem 8 Kilometer entfernten Standort eines namentlich nicht weiter genannten Kunden transportiert. Aufgrund des klar definierten Start- und Endpunkts kommen die Vorteile der Drohnentechnik voll zum Tragen, da keine individuellen Ziele angefliegen werden müssen. DHL ist somit das erste internationale Expressunternehmen, das einen derartigen Service in China anbietet.

„Wir freuen uns sehr, gemeinsam mit Ehang einen entscheidenden Schritt im Bereich automatisierte Logistiklösungen zu gehen und so die Stärke des weltweit größten internationalen Expressunternehmens mit dem Knowhow eines der wichtigsten Drohnen-Hersteller kombinieren zu können“, äußerte sich Wu Dongming, Geschäftsführer von DHL Express China, anlässlich des Jungfernflugs im Mai 2019. „Für den Logistiksektor sind das spannende Zeiten: Die Wirtschaft Chinas verzeichnet ein anhaltendes Wachstum sowie eine Zunahme des grenzüberschreitenden Handels. [...] Das bietet neue Gelegenheiten für die Implementierung innovativer Lösungen, die das Wachstum auf nachhaltigere, effizientere und kostengünstigere Weise vorantreiben können.“

## DIE TECHNIK

Für die Route, die speziell auf die Anforderungen des DHL-Kunden abgestimmt ist, wird die neueste Variante der Falcon-Drohne von Ehang eingesetzt.



DHL Express setzt in Guangzhou, China, auf die Falcon-Drohne von Ehang, einen Oktokopter in Quadro-Ausführung

Der Kopter wurde erstmals 2016 auf der Xponential-Show der Association for Unmanned Vehicle Systems International (AUUVSI) vorgestellt. Der Oktokopter, der in Quadro-Auslegung ausgeführt ist, wurde als „universelles Lastentier“ beworben. Mit einer Zuladung von bis zu 5 Kilogramm sollte die Falcon eine Flugzeit von maximal 20 Minuten erreichen. Ehang gab die Reichweite mit bis zu 20 Kilometer und die Höchstgeschwindigkeit mit 100 Kilometer in der Stunde an. Dies bezog sich allerdings auf die Ausführung mit gimbalstabilisierter Kamera. Durch ihren Aufbau mit acht Motoren an vier Auslegern ist das System äußerst redundant. Bis zu vier Motoren können ausfallen oder auch vom Operator deaktiviert werden, um Energie zu sparen.

### WEITERE PROJEKTE IN CHINA

Das Drohnen-Projekt von DHL Express und Ehang ist das erste, das den urbanen Raum zum Ziel hat. Bei anderen Unterfangen, die jedoch nie aus dem Teststadium herauskamen, stand der Transport von Gütern über längere Distanzen im ländlichen Raum im Fokus. Diese wurden unter anderem von den E-Commerce-Giganten Alibaba und JD.com ins Leben gerufen.

Gestartet und gelandet wird aus/in Paketboxen, die für den autonomen Lade- und Entladevorgang konzipiert wurden



Es gab zwar bereits einige Experimente mit Drohnen-Lieferungen in China, allerdings keines, das im urbanen Raum stattfand



Die aktuelle Ausführung der Falcon-Drohne verfügt zudem über eine Reihe weiterer redundanter Systeme für ein umfassendes Backup sowie intelligente und sichere Flugsteuerungsmodulare. Zu den Leistungsmerkmalen zählen Senkrechtstart

und -landung, ein hochpräzises Navigations- und Positionierungssystem, eine intelligente, vollautomatische Flugroutenplanung sowie die Netzwerkanbindung in Echtzeit. Die Drohnen starten und landen auf intelligenten Paketboxen,



Foto: Drones Magazin

Die Falcon-Drohne von Ehang wurde 2016 auf der Xponential-Show der Association for Unmanned Vehicle Systems International erstmals vorgestellt. Eine Evolutionsstufe transportiert heute DHL-Pakete in China

die speziell für autonome Lade- und Entladevorgänge entwickelt wurden. Diese Plattformen sind nahtlos in die klassische Sortier-, Scan- und Aufbewahrungsautomatik der Expresszustellung integriert und sollen zukünftig auch hochmoderne Funktionen wie Gesichtserkennung und ID-Scans umfassen.

## EFFIZIENZSTEIGERUNG

Mit dem Einsatz der Falcon-Drohnen reduziert sich die Lieferzeit enorm. Während die Lieferung auf der Straße rund 40 Minuten dauert, benötigt die Drohne lediglich acht Minuten für die 8 Kilometer lange Strecke. Daraus ergibt sich eine Kostenersparnis von rund 80 Prozent. Als „netter“ Nebeneffekt bedeutet der Umstieg von Straße auf Luftraum eine deutliche CO<sub>2</sub>-Ersparnis und eine Reduzierung des Energieverbrauchs.

Hu Huazhi, Gründer und CEO von Ehang, betonte: „Wir freuen uns, in Guangzhou zusammen mit DHL den ersten Drohnen-Lieferservice Chinas vorstellen zu dürfen. Mit diesem Schritt beginnt eine neue Ära für die Luftfrachtlogistik. Wir gehen davon aus, dass die Zustellung per Drohne als innovative Logistiklösung in Zukunft stetig ausgebaut und in weiteren Gebieten eingeführt werden kann. Wir freuen uns darauf, gemeinsam mit DHL ein Netzwerk für multidimensionale urbane Lufttransporte aufzubauen.“

## AUSBLICK

Der Drohnen-Lieferservice verbessert das Serviceangebot von DHL Express in China. Angesichts der Zunahme direkter Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen und Privatkunden in diesem bevölkerungsreichen Land und die daraufhin steigende Nachfrage nach neuen Zustellmöglichkeiten, können Drohnen eine innovative Lösung für die Expresszustellung sein. Insbesondere, da gleichzeitig auch die Erwartungen an zeitnahe Lieferungen auf der letzten Meile in Ballungszentren und Stadtgebieten steigen.

Nach Einführung dieses ersten voll automatisierten und intelligenten Drohnen-Lieferservices möchte DHL Express rasch neue Routen für seine Kunden in China erschließen, die eine maßgeschneiderte Logistiklösung brauchen. In diesem Zusammenhang ist eine enge Zusammenarbeit mit Ehang geplant, um in naher Zukunft eine zweite Drohngeneration anbieten und Kapazität und Reichweite von Drohnenzustellungen noch weiter ausbauen zu können.

## UND IN DEUTSCHLAND?



So sieht die aktuelle Evolutionsstufe des DHL-eigenen Paketkopters aus. Die Vorgängermodelle wurden in Deutschland getestet, diese Version in Tansania

Im Jahr 2013 ließ DHL seinen Paketkopter 1.0 starten, einen Quadrocopter, der in Bonn über eine Distanz von 1 Kilometer flog. Ein Jahr später kam die nächste Evolutionsstufe, der 2.0, zwischen Norddeich und der Insel Juist zum Einsatz. Die Flugroute betrug nun 12 Kilometer. Zwei Jahre später hatte sich DHL von der Quadro-Auslegung seines Paketkopters verabschiedet. Stattdessen setzte das Unternehmen nun auf ein Kippflügelmodell, das in Reit im Winkel getestet wurde. Die vierte Evolutionsstufe, erneut mit neuem Antriebskonzept, wurde im afrikanischen Tansania erprobt und absolvierte eine Flugroute von 65 Kilometer. Wann und ob DHL in Deutschland mit einem Drohnen-Lieferservice startet, ist aktuell völlig offen.

Abbildung: DHL

## DHL PAKETKOPTER

WELTWEIT EINZIGARTIGE ENTWICKLUNGSSTUFEN IN TECHNOLOGIE UND LEISTUNGSSTÄRKE

### PAKETKOPTER 4.0

Fluggerät: Triebor  
Abmessungen: 1260 mm  
Nutzlast: bis 4 kg  
Reisegeschwindigkeit: ca. 130 km/h  
Steuerung: autonom  
Flugregion: See  
Ort: Manzafikereee Island  
Flugroute: 65 km  
Höhendifferenz: keine



3. Quartal  
2018

### PAKETKOPTER 3.0

Fluggerät: Kippflügel  
Abmessungen: 2200 mm  
Nutzlast: bis 7 kg  
Reisegeschwindigkeit: ca. 70 km/h  
Steuerung: autonom  
Flugregion: Bergregion  
Ort: Reit im Winkel/Winkelrossalm  
Flugroute: 8,3 km  
Höhendifferenz: ca. 500 m



1. Quartal  
2016

### PAKETKOPTER 2.0

Fluggerät: Quadrocopter  
Abmessungen: 1030 mm  
Nutzlast: bis 1,2 kg  
Reisegeschwindigkeit: ca. 43 km/h  
Steuerung: autonom  
Flugregion: offenes Meer  
Ort: Norddeich/Juist  
Flugroute: 12 km  
Höhendifferenz: keine



4. Quartal  
2014

### PAKETKOPTER 1.0

Fluggerät: Quadrocopter  
Abmessungen: 1030 mm  
Nutzlast: bis 1,2 kg  
Reisegeschwindigkeit: ca. 43 km/h  
Steuerung: manuell  
Flugregion: Fluss  
Ort: Bonn  
Flugroute: 1 km  
Höhendifferenz: keine



4. Quartal  
2013

Die Paketkopter 1.0 - 4.0 © DHL 2018

# HIGH CHAPARRAL

## US-Firma Elroy Air absolviert ersten Testflug mit Schwerlast-Drohne

Es ist ein bisschen so, als würde man einen Privat-Jet mit einer Frachtmaschine vergleichen: die Unterschiede im Glamour-Faktor sind augenscheinlich. Verglichen mit den spektakulären Lufttaxi- oder Lieferdrohnen-Konzepten können die Schwerlast-Drohnen in puncto öffentliche Wahrnehmung nicht mithalten. Dabei könnte sich dahinter ein ebenso großer Markt verbergen. Das US-Unternehmen Elroy Air hat diesbezüglich eine ganze Menge vor und mit dem Jungfernflug der „Chaparral“ nun einen wichtigen Schritt in Richtung kommerzieller Transportflüge mit unbemannten Luftfahrtsystemen gemacht.

BILDER: ELROY AIR

Zugegeben, noch liest sich das Ganze wenig spektakulär. Der Erstflug der „Chaparral“ dauerte 64 Sekunden, in denen die Schwerlast-Drohne in etwa 3 Meter Höhe (10 Fuß) schwebte, ehe sie wieder sicher auf dem Boden der Militärbasis McMillan Airfield aufsetzte. Dennoch sprach David Merrill, CEO der Herstellerfirma Elroy Air, im Anschluss von einem „wichtigen Schritt in Richtung der Logistik der Zukunft. Große VTOL-Frachtsysteme werden sich durchzusetzen und das Elroy Air-Team ist mit der Entwicklung des Chaparral-Luftfrachtsystems branchenführend“.

### „SHUTTLE“-SERVICE

Mit einem Gewicht von etwa 550 Kilogramm ist die Transport-Drohne ein durchaus eindrucksvolles Fluggerät, das in der ersten Evolutionsstufe Lasten von mehr als 100 Kilogramm (250 amerikanische Pfund) über eine Strecke von knapp 500 Kilometer (300 Meilen) befördern können soll. Perspektivisch soll die Nutzlast sogar bis auf 500 amerikanische Pfund erweitert werden. Ein Clou des Ganzen könnte die VTOL-Auslegung sein, die den Warentransport von mittelschweren Lasten unabhängig von befestigten Start- und Landebahnen machen



könnte. Da die zu befördernden Lasten in einer speziellen Transportbox untergebracht sein sollen, wäre das Chaparral-System auch im „Shuttle“-Verkehr zwischen verschiedenen Produktions- oder Lagerstandorten denkbar, da die Ladung vorbereitet und schnell wieder an der Drohne befestigt werden könnte.

Ein weiteres interessantes Detail ist der Antrieb. Das in Kalifornien ansässige, 2016 gegründete Unternehmen, das im Jahr 2017 einen ersten Prototypen vorstellte und die Entwicklung seither weitgehend im Verborgenen vorangetrieben hatte,

setzt auf einen Hybridantrieb aus Elektro- und Verbrennungsmotor. Das Kalkül ist, auf diese Weise die Reichweite zu erhöhen und gleichzeitig effizient mit dem Treibstoff umzugehen. Nach einer Finanzierungsrunde im Februar, die mehr als 9 Millionen US-Dollar einbrachte, hat die Entwicklung nun also Fahrt aufgenommen und Elroy Air hat sich zum Ziel gesetzt, bereits im kommenden Jahr erste kleinere Lieferflüge vornehmen zu können. Doch bis dahin müssen Flugzeit und -höhe natürlich noch einmal ganz entscheidend gesteigert werden und die theoretischen Planspiele den nächsten Praxistest bestehen.



Am Anfang war der Schwebeflug: bei der Premiere über dem McMillan Airfield flog die Schwerlastdrohne etwas über eine Minute in 3 Meter Höhe



Die Ladung wird in einer Transportbox unter der Drohne fixiert, sodass diese schnell be- und entladen werden kann



**ELROY AIR IM NETZ**

WEBSITE: [WWW.ELROYAIR.COM](http://WWW.ELROYAIR.COM)  
 FACEBOOK: @ELROYAIR  
 TWITTER: @ELROYAIR  
 INSTAGRAM: @ELROYAIR



Die Entwickler der Chaparral setzen bei ihrer VTOL-Drohne auf einen Hybridantrieb





Bereits 2017 experimentierte Audi mit der Integration von Drohnen in seine Produktionsstraßen. Neben der Steigerung der Effizienz hatte die Sicherheit der Arbeiter oberste Priorität

TEXT: ALEXANDR NEMATOV

# FLIEGENDE KOLLEGEN

## Drohnen in der Intralogistik-Kette

**In den vergangenen Wochen und Monaten häuften sich die Berichte darüber, dass große Unternehmen bei der Beförderung von Material innerhalb eines Industriebetriebs auf Drohnentechnik setzen wollen. Müssen Ersatzteile oder Produktproben von einer Fertigungsstätte zur anderen gebracht werden, kann die Luftlinie unschlagbare Vorteile gegenüber dem zuweilen deutlich zeitintensiveren Transport auf der Straße für sich geltend machen. Innerhalb von Produktionshallen und Logistiklagern kommen Drohnen hingegen nur selten zum Einsatz. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) arbeitet daran, dass sich das ändert.**

Unternehmen wie der Automobilzulieferer ZF, Seat und Thyssen Krupp nutzen Koptertechnik, um Ersatzteile oder wissenschaftlich zu analysierende Proben schnellstmöglich von A nach B zu transportieren. Verstopfte Straßen und Wege, Ampeln sowie natürlich Hindernisse wie Flüsse oder Hafenbecken können den Drohnen nichts anhaben. Während unter freiem Himmel bereits die dritte Dimension genutzt wird, bleiben viele Kubikmeter einer Fabrikhalle ungenutzt: Dieser „Luftraum“ birgt ein Potenzial, das durch den Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen ausgeschöpft werden kann. Mit Drohnen könnte die Logistik revolutioniert werden – doch für den Indoor-Einsatz gibt es bislang nur unzureichende Regelungen oder Orientierungshilfen. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) trägt deshalb aktuell die vielfältigen Informationen zusammen und entwickelt einen Softwaredemonstrator, der Unternehmen die individuellen Entwicklungspotenziale durch den Einsatz von Drohnen für den Materialtransport aufzeigt.

### STATUS QUO

Während eine Reihe großer Logistikunternehmen wie DHL, UPS und auch Amazon bereits den Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen erprobt, um beispielsweise kleine Pakete schneller zuzustellen, wird in der Produktion die neue Technik noch gar nicht eingesetzt. „Die dritte Dimension bleibt in



Benjamin Fritsch beschäftigt sich mit den Potenzialen der innerbetrieblichen Drohnennutzung



Foto: ZF Friedrichshafen

#### DAS IPH IM NETZ

WEBSITE: [WWW.IPH-HANNOVER.DE](http://WWW.IPH-HANNOVER.DE)

FACEBOOK: @IPHHANNOVER

TWITTER: @IPH\_HANNOVER

YOUTUBE: /USER/IPHHANNOVER

der Intralogistik bislang weitgehend ungenutzt. Die Transportwege sind allesamt flurgebunden“, erklärt IPH-Projektingenieur Benjamin Fritsch. „Der direkte Weg ist allerdings gerade für ungeplante Transporte oft von Vorteil.“ Wenn an einer Stelle der Produktion ein Fehler auftritt, müssen Ersatzteile so schnell wie möglich kommen – und der schnellste Weg ist der durch die Luft.

Von der kleinen Kameradrohne bis zum Helikopter sind unbenannte Luftfahrzeuge beliebig skalierbar. Doch nicht jedes Modell kann auch in einer Fabrik eingesetzt werden. Mit der Größe variieren auch die Rahmenbedingungen und Einsatzmöglichkeiten. Eine systematische Aufstellung der aktuellen Marktlage fehlt bislang. Das möchte das IPH durch das Forschungsprojekt „DroMaTra – Drohnen für den Materialtransport“ ändern, das noch bis zum 31.10.2020 läuft.

„Zuerst verschaffen wir uns einen Überblick: Welche Drohnen gibt es und was können diese“, erklärt Benjamin Fritsch. Je größer eine Drohne ist, desto höhere Gewichte kann sie tragen – ab einer gewissen Größe sinkt aber das Potenzial für ihren Indoor-Einsatz. Neben Größe und Belastbarkeit werden die IPH-Wissenschaftler auch die Akku-Laufzeit, die Flughöhe, die Anzahl der Rotorblätter sowie Anforderungen an den Start- und Landeplatz, vorhandene Schutzmaßnahmen und die Preise vergleichen und miteinander in Relation setzen.

## RECHTLICHER RAHMEN

Neben den rein technischen Möglichkeiten sind auch die rechtlichen Spielräume noch nicht vollständig ausgeleuchtet. Für den Outdoor-Einsatz gibt es klare Regeln. Anders sieht dies aus, soll eine Drohne innerhalb einer Fabrikhalle operieren. Hier treten die Berufsgenossenschaften und Versicherer auf den Plan, die sich um die Sicherheit am Arbeitsplatz kümmern. Werden Drohnen zum Beispiel eingesetzt, um beispielsweise die Produktionsanlagen mit einer Kamera zu scannen, sollten zu diesem Zeitpunkt keine Mitarbeiter in dem überflogenen Bereich anwesend sein. Ist jedoch ein regelmäßiger Einsatz der Drohnen im laufenden Betrieb gewünscht, müssen Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und gegebenenfalls zum Datenschutz ergriffen werden.

Das IPH möchte mit seinem aktuellen Forschungsprojekt die Risiken und Hindernisse klar benennen und klassifizieren. Das unbemannte Flugobjekt kann schlicht und ergreifend nicht in jedem Umfeld eingesetzt werden. Es kann abstürzen, sich verheddern oder Staub aufwirbeln. Benjamin Fritsch und sein Team ermitteln mögliche Schadensausmaße und bestimmen die Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Szenarien. Daraus leiten sie Vorschläge ab, wie zum einen die Fabrik, zum anderen die Drohne angepasst werden müssten. Einfache Umgestaltungen der Produktionsanlagen sind genauso möglich wie beispielsweise eine Umarmung der Rotorblätter mit einem Gitter.



Foto: Fraunhofer IML

02

## NUTZWERTIG

„Viele Lösungen existieren bereits“, sagt der Projektingenieur, „was fehlt ist eine Orientierungshilfe, die als Grundlage für eine objektive Entscheidung genutzt werden kann.“ Kurzfristig soll durch das Projekt DroMaTra ein Tabellen-Tool erarbeitet werden, das Unternehmer in die Lage versetzt, schnell und einfach zu erkennen, ob sich der Einsatz von Drohnen in ihren Betrieben lohnt und welche Anpassungen dafür gegebenenfalls vorgenommen werden müssten.

Dazu müssen die Anwender nur ihre individuellen Werte eingeben – beispielsweise die geplante Häufigkeit des Drohneinsatzes, das Gewicht der Transportgüter oder die Ausmaße der zu überwindenden Strecken. Im Projekt DroMaTra wird der Materialtransport via Drohne mit der Beförderung mittels Gabelstapler oder durch einen Mitarbeiter verglichen. So sollen die wirtschaftlichen und logistischen Potenziale klar aufgezeigt und Fehlinvestitionen vermieden werden. Langfristig könnten sich aus DroMaTra auch einheitliche Rahmenbedingungen für den Indoor-Einsatz von Drohnen ableiten lassen.

Die Projektarbeit des IPH trägt dazu bei, Rahmenbedingungen für den Indoor-Einsatz von Drohnen in Industrieanlagen zu definieren. Gelingt dies, dürfte die Verbreitung von Koptertechnik in der Intralogistik von Unternehmen deutlich an Fahrt aufnehmen.



03

Foto: thyssenkrupp Steel Europe AG

01. Eine automatisierte Lieferdrohne über den Dächern der Werkhallen des ZF-Werks 2 in Friedrichshafen. Sie bringt ein dringend benötigtes Ersatzteil auf dem Luftweg in die Instandhaltungswerkstatt
02. Spannendes Konzept: Die kugelförmige Drohne „Bin:Go“ fliegt nur zur Überwindung größerer Höhenunterschiede. Ansonsten bewegt sich der Kopter rollend durch das Lager
03. Eine autonome Transportdrohne beschleunigt seit diesem Jahr die Anlieferung von Laborproben bei thyssenkrupp Steel nach Unternehmensangaben um rund 70 Prozent

### INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION HANNOVER

DAS INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION HANNOVER (IPH) GMBH FORSCHT UND ENTWICKELT AUF DEM GEBIET DER PRODUKTIONSTECHNIK. GEGRÜNDET WURDE DAS UNTERNEHMEN 1988 AUS DER LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER HERAUS. DAS IPH BIETET FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG, BERATUNG UND QUALIFIZIERUNG RUND UM DIE THEMEN PROZESSTECHNIK, PRODUKTIONSAUTOMATISIERUNG, LOGISTIK UND XXL-PRODUKTE. ZU SEINEN KUNDEN ZÄHLEN UNTERNEHMEN AUS DEN BRANCHEN WERKZEUG- UND FORMENBAU, MASCHINEN- UND ANLAGENBAU, LUFT- UND RAUMFAHRT UND DER AUTOMOBIL-, ELEKTRO- UND SCHMIEDEINDUSTRIE. DAS UNTERNEHMEN HAT SEINEN SITZ IM WISSENSCHAFTSPARK MARIENWERDER IM NORDWESTEN HANNOVERS UND BESCHÄFTIGT AKTUELL ZIRKA 70 MITARBEITER, ETWA 30 DAVON ALS WISSENSCHAFTLICHES PERSONAL.



Foto: Institut für Integrierte Produktion Hannover



Foto: IPH

In der Produktion könnten Drohnen eingesetzt werden, um Transportzeiten für Klein- oder Einzelteile zu verkürzen

FOTOS: VOLOCOPTER



## VoloCity: Neues Design für den Volocopter

# READY FOR DEPARTURE?

**Sieht so das erste Flugtaxi aus, das tatsächlich den kommerziellen Betrieb aufnimmt? Wenn es nach den Verantwortlichen der deutschen Volocopter GmbH geht, dann auf jeden Fall. VoloCity heißt die neueste Variante des weltberühmten Fluggeräts, für die die Entwickler Unterstützung von den Design-Spezialisten aus dem Hause Mercedes-Benz erhielten. Neben der optischen Weiterentwicklung ist es aber vor allem die Anpassung an die neuesten Sicherheitsstandards der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA), die den entscheidenden Schritt zur Marktreife bedeuten soll.**

Mit dem VoloCity stellte das Unternehmen Volocopter die mittlerweile vierte Evolutionsstufe des bereits an verschiedenen Orten weltweit getesteten Fluggerätes vor. Stück für Stück wurde das Produkt optimiert und parallel auch an einer passenden Infrastruktur gearbeitet. In Zusammenarbeit mit Skyport, einem britischen Vertiport-Entwickler und -Betreiber, wurde eine

Start- und Landeinfrastruktur für Flugtaxis entwickelt, die im vierten Quartal des Jahres 2019 in Singapur aufgebaut und demonstriert werden soll. Und auch die sichere Integration in den zivilen Luftraum ist bei Volocopter natürlich ein wichtiges Thema, an dem mit Partnern wie der Fraport AG, Betreiber des Flughafens in Frankfurt, gearbeitet wird.



Nicht nur optisch, auch in puncto Konstruktion unterscheidet sich der VoloCity von seinen Vorgängern. Das neue entwickelte Leitwerk soll die Flugstabilität erhöhen



Foto: Nikolay Kazakov

CEO Florian Reuter hat langjährige Erfahrung in der strategischen Positionierung von Hightech-Innovationen an internationalen Märkten

## AERODYNAMISCHE EVOLUTION

Neben dem neuen, noch besser zum Skyport passenden Design weist der VoloCity laut Hersteller auch einige technische Verbesserungen auf. In seiner Grundkonzeption bleibt dieser den bekannten Merkmalen wie der mehrfachen Redundanz durch 18 Rotor-Motor-Kombinationen sowie die ebenfalls redundant ausgelegten „flugkritischen Systeme“ treu, was mit Blick auf das angestrebte Einsatzgebiet im urbanen Umfeld natürlich unerlässlich ist. Basierend auf den bisherigen Flugerprobungen und dem engen Austausch mit potenziellen Kunden flossen jedoch Optimierungen in das Fluggerät ein, die deutlich über einen optischen Rebrush hinaus gehen. So wurde das Design laut Hersteller noch einmal aerodynamisch optimiert und ein neues Leitwerk soll für zusätzliche Flugstabilität sowie weiteren Auftrieb sorgen.

Zwei Passagiere inklusive Handgepäck sollen in der manntragenden, autonom fliegenden Drohne Platz finden. Die errechnete Reichweite liegt bei 35 Kilometer und dank Fluggeschwindigkeiten von bis zu 110 Stundenkilometer könnten der innerstädtische Verkehr oder der zeitsparende Transport zum nächsten Flughafen damit tatsächlich Realität werden. Zumindest wenn alles so kommt, wie es die Volocopter-Verantwortlichen prophezeien. „Der VoloCity ist der bislang leistungsfähigste Volocopter. Wir haben ihn gezielt für Urban Air Mobility entwickelt und das Design auf alle Anforderungen abgestimmt, die von der EASA im Juli 2019 veröffentlicht wurden“ sagt Florian Reuter, CEO von Volocopter. „Mit dem VoloCity werden wir unsere ersten kommerziellen Routen eröffnen und damit den Markt für Urban Air Mobility zum Leben erwecken.“

### RESTUBE IM NETZ

WEBSITE:  
WWW.VOLOCOPTER.COM  
FACEBOOK:  
@VOLOCOPTER.E.VOLO  
INSTAGRAM:  
@VOLOCOPTER  
YOUTUBE:  
USER/VOLOCOPTER

So soll künftig die Start- und Landeinfrastruktur für die Volocopter-Flugtaxi aussehen



Abbildung: Brandlab / Skyports / Volocopter / GRAFT

Embraers Planspiele für den urbanen Luftraum

# VISIONAIR

TEXT: PETER LÜBBERS  
FOTOS: EMBRAER

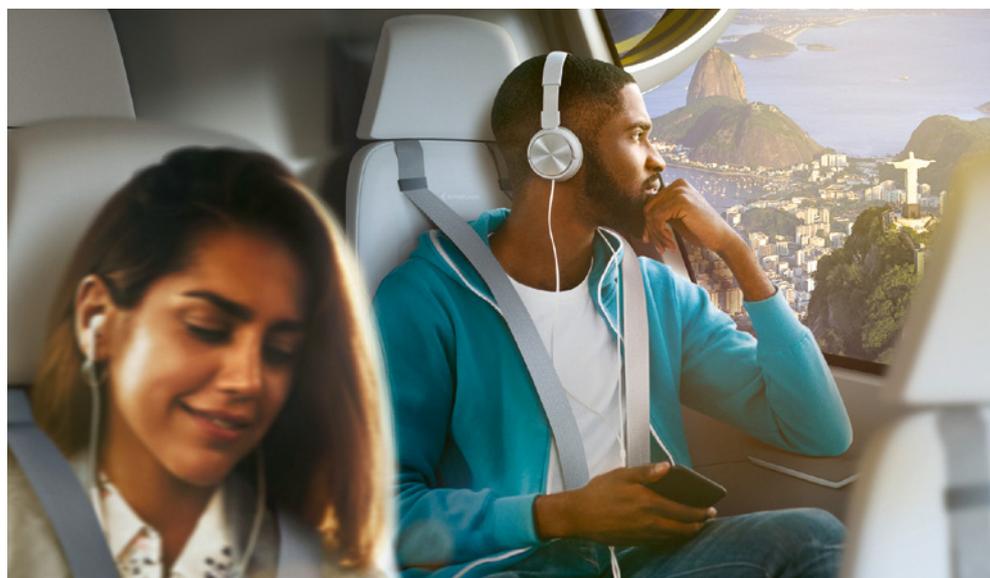


Wie wird der urbane Luftraum in einigen Jahren aussehen? Wird es zukünftig ein einheitliches Urban Air Traffic Management (UATM) geben und damit einhergehend klar definierte Zonen, in denen sich konventionelle Flugzeuge, mantragende Drohnen und Liefer-sowie Service-Kopter bewegen? Werden Korridore für den Personentransport mittels Drohne etabliert und wie stellt man sicher, dass sich all diese Akteure nicht in die Quere kommen? Der Flugzeughersteller Embraer hat in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern und seinem auf Flugsicherheit spezialisierten Tochterunternehmen Atech ein Whitepaper mit dem Titel „Flight Plan 2030“ veröffentlicht, das sich diesen und anderen Fragen annimmt.





eVTOLs starten von Skyports aus und bringen Passagiere in kurzer Zeit von einem Spot zum anderen



In einigen Jahren könnte das Fliegen im urbanen Luftraum so einfach und günstig sein wie eine Taxifahrt heute

Das 20. Jahrhundert hat für einen fundamentalen Wandel in der Mobilität gesorgt. Der Grund dafür war die Entwicklung der Luftfahrtindustrie. Sie hat die Art und Weise wie Menschen leben, arbeiten und reisen grundlegend verändert. Im frühen 21. Jahrhundert zeichnet sich erneut ein deutlicher Wandel im Bereich der Luftmobilität ab. Während UAVs bereits einen Teil des Luftraums erobert haben und dort vielfältigen Aufgaben nachgehen, steht ein neuer Akteur in den Startlöchern: mannttragende Drohnen oder auch elektrische Vertical Take-Off and Landing-Fluggeräte – kurz eVTOL. Einige Projekte haben das Prototypenstadium schon hinter sich gelassen und fliegen bereits. Die bekanntesten sind der Volocopter sowie der Ehang 184, aber auch Embraer selbst ist in diesem Sektor

aktiv, vor allem in Verbindung mit dem von Uber geplanten Lufttaxi-Angebot könnte der brasilianische Flugzeughersteller im Bereich mannttragende Drohnen auf den Markt drängen.

## NEUE WELT

Diese neue Flugzeugklasse, so die Vision der handelnden Akteure, soll ein komplett neues urbanes Ökosystem erschaffen, in dem innerstädtische Flüge bezahlbar und so einfach zu buchen sein werden wie eine klassische Taxifahrt auf der Straße. Von der Demokratisierung der Luftfahrt ist dabei oft die Rede. Die Experten von Embraer und Atech denken in dieselbe Richtung. Unter dem Titel „Flight Plan 2030“ haben sie ihre Vision eines Urban Air Traffic Management-Systems (UATM)



Die Nutzung des Luftraums und die Einführung einer neuen Transportmittelklasse könnte den Verkehr in Innenstädten entlasten

veröffentlicht. Damit diese Zukunftsvision Realität werden kann, muss jedoch noch einige Vorarbeit geleistet werden.

Zunächst stellt sich die Frage, welchen Teil des Luftraums die mantragenden eVTOLs frequentieren werden und wer die Kontrolle sowie Koordination übernimmt. Laut Flight Plan 2030 müsse es hierfür eine eigene Zone geben, die zwischen dem für konventionelle Flugzeuge reservierten Luftraum und dem Bereich liegt, in dem unbemannte Drohnen fliegen dürfen. Dieser neu geschaffene Bereich innerhalb des Luftraums benötigt zwangsläufig ein eigenes System der Flugsicherung. Dazu

sollte, so Embraer, ein spezielles UATM-System eingeführt werden, um die Lücke zwischen der klassischen Flugsicherung für den konventionellen Luftverkehr und zukünftigen autonomen Lösungen zu schließen. Basieren soll es auf Konzepten, die für die Kontrolle und Überwachung von unbemannten Drohnen im bodennahen Luftraum vorgesehen sind.

## NEUE STRUKTUREN

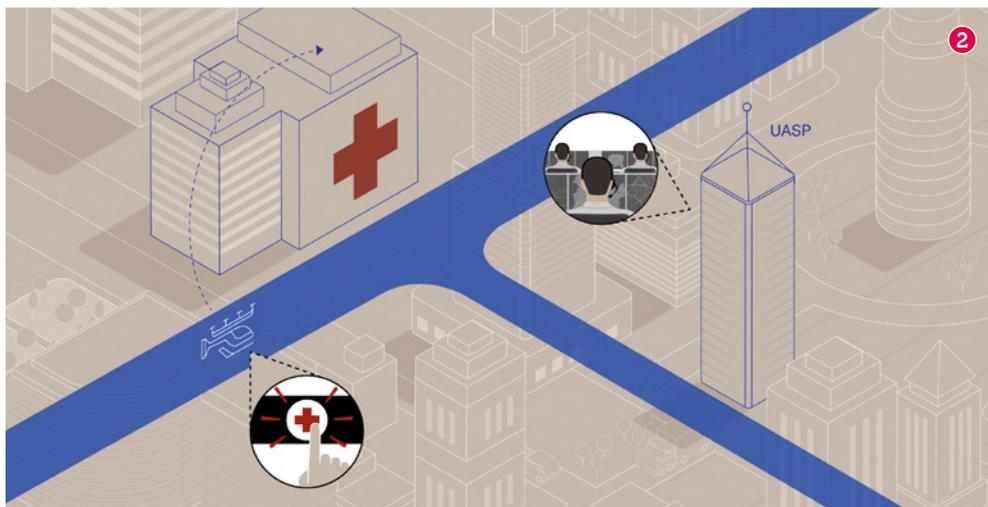
Die Autoren des Flight Plan 2030 gehen von der These aus, dass zukünftig ein einzelnes Unternehmen, ein Anbieter von städtischen Luftraumdiensten (Urban Air Service Provider = UASP), für das Management des urbanen Flugverkehrs in geringer Höhe verantwortlich sein wird. Als einzige Behörde für die tägliche Verwaltung des städtischen Luftraums wird der UASP befugt sein, Routen zu öffnen und zu schließen, Fluggenehmigungen zu erteilen und einen universellen, integrierten Flugmanagementplan zu koordinieren. Die verschiedenen UASPs werden Luftraum- und Fluginformationen sammeln, analysieren und austauschen, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Wenn während des Flugs ein Notfall oder eine kritische Situation eintritt, verfügt die UASP über Service-Mitarbeiter, die mit Piloten und Flottenbetreibern kommunizieren, um Probleme zu lösen.

Für eVTOLs werden neue Flugsicherungskonzepte erforderlich sein, die speziell den städtischen Luftraum abdecken





Eine Voraussetzung für den Erfolg eines Urban Air Traffic Management ist die Definierung von Korridoren, in denen eVTOLs fliegen können (1). Im Fall von medizinischen Notfällen kann die Flugsicherung Flüge zu Krankenhäusern umleiten (2). Dynamische Anpassung der Korridore ermöglicht das Umfliegen von Geländehindernissen (3). Der Pilot erhält Informationen zu Umleitungen direkt von der Flugsicherung. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass Sperrungen einer Route auch eingehalten werden (4)



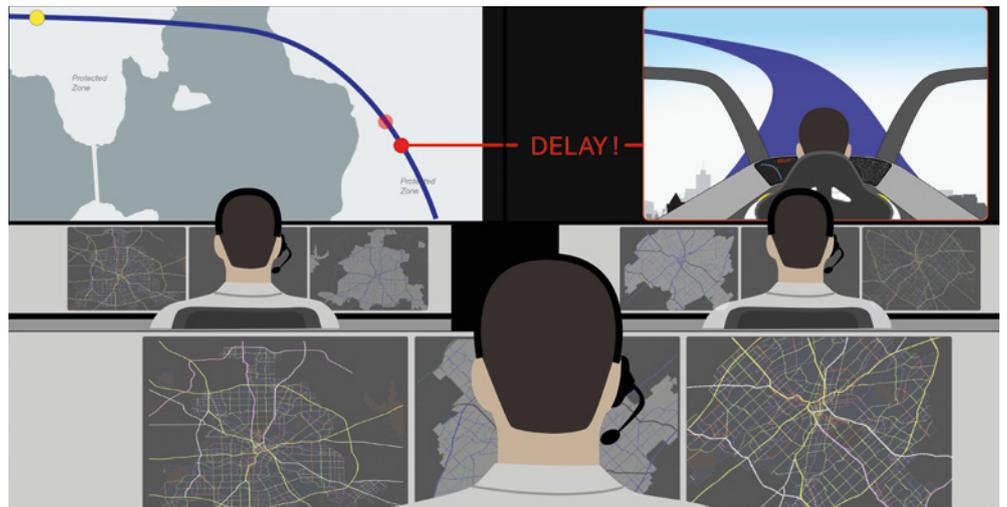
Da jedes Land einen anderen Ansatz für die Erstellung eines UASP hat – abhängig von der konventionellen Luftverkehrssicherung – könnten einige Staaten beschließen, dass die Flugsicherung ihre derzeitige Rolle ausbaut und den städtischen Luftraum in geringer Höhe verwalten soll. Andere Staaten könnten die UASP-Verantwortung für jede Stadt einem Dienstleister übertragen. Die Umsetzung wird zwangsläufig von Land zu Land unterschiedlich sein – ebenso wie die Befugnisse einer solchen Stelle. Dennoch ist eine zentrale Behörde erforderlich, um den UATM-Luftraum jedes Stadtgebiets zu verwalten und einen sicheren und effizienten Verkehrsfluss mithilfe eines einzigen Managementplans zu gewährleisten.

## GRUNDLAGEN

Laut Flight Plan 2030 müssen neben den regulatorischen weitere Voraussetzungen geschaffen werden, damit die Etablierung von eVTOLs gelingen kann. Dazu gehören zwei Basisfaktoren: Die Definition von Korridoren, Verbotszonen und Service-Bereichen sowie der intensive und produktive Austausch mit allen beteiligten Akteuren. Sind



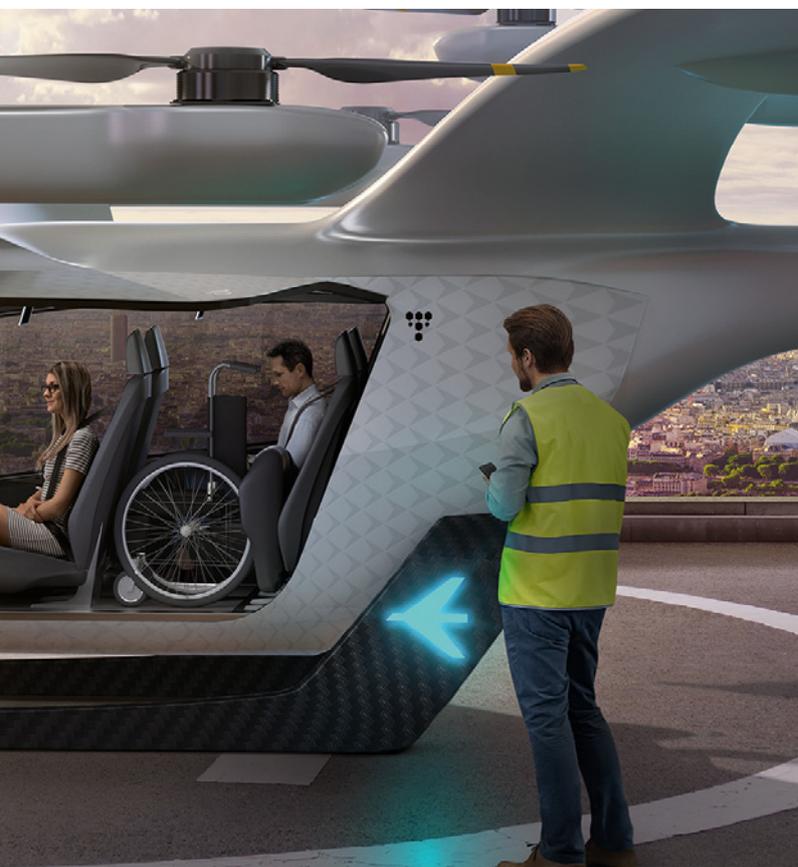
Das Embraer-Flugtaxi-Konzept Dream soll, wenn es nach dem brasilianischen Flugzeugbauer geht, in Zukunft weltweit über den großen Metropolen im Einsatz sein



Das Urban Air Traffic Management sieht vor, dass eine zentrale Anlaufstelle für die Luftsicherheit im urbanen Luftraum zuständig ist, die Flüge überwacht und mit den Piloten kommuniziert

diese Grundlagen geschaffen, übernimmt die UASP vor allem Aufgaben im operativen Geschäft. Dazu sollen die Autorisierung von Flügen, die Steuerung des Verkehrsstroms, ein Live-Monitoring sowie ein dynamisches Management gehören, das in Krisensituationen ein schnelles Handeln ermöglicht.

Bei der rasant voranschreitenden Entwicklung im Bereich der eVTOLs sind nun die Regierungen gefragt, die rechtlichen Grundlagen rasch zu legen und abzustecken. Nur so wird es eine neue städtische Mobilität geben, die sich nicht mehr nur auf der Straße abspielt, sondern auch in der Luft.



#### FLIGHT PLAN 2030

Neben Vorschlägen, wie ein Urban Air Traffic Management unter Einbindung von eVTOLs aussehen könnte, präsentieren Embraer und Atech in ihrer Studie Flight Plan 2030 Case Studies und gehen auf die Chancen und Herausforderungen für die unterschiedlichen Akteure ein. Das White Paper (in englischer Sprache) kann hier eingesehen werden: <https://tinyurl.com/FlightPlan2030>



# THE DRONE NETWORK

INTERVIEW:  
JAN SCHÖNBERG

## Im Gespräch mit AirMap-Mitbegründer Ben Marcus

**AirMap ist die weltweit führende Luftraum-Informationenplattform für die Drohnenwirtschaft. Sagt zumindest AirMap. Und in der Tat ist das im US-Bundesstaat Kalifornien ansässige Unternehmen mit Zweigstellen in Europa und Asien derzeit in aller Munde, wenn es um die sichere Integration von Drohnen in den zivilen Luftraum geht. Nicht zuletzt aufgrund zahlreicher Kooperationen und Partnerschaften mit anderen Playern im Markt. Und einer gut geölten PR-Maschinerie. Im Drones-Interview erklärt Chairman und Mitbegründer Ben Marcus, welche Philosophie man bei und mit AirMap verfolgt.**

**Drones: Die sichere Integration von Drohnen in den zivilen Luftraum ist überall auf der Welt ein intensiv diskutiertes Thema. Warum ist gerade AirMap aus Ihrer Sicht die beste Lösung, um zukünftig das Treiben am Himmel zu organisieren?**

**Ben Marcus:** Herkömmliche Air-Traffic-Managementssysteme sind nicht darauf ausgelegt, täglich hunderttausende Flüge mit unbemannten Luftfahrtgeräten zu verwalten. Der Betrieb von Drohnen wiederum erfordert zwingend den Zugang zu bestimmten digitalen Luftrauminformationen und -diensten. Zum Beispiel, um die erforderliche Genehmigung von den Luftraumbehörden zu erhalten, die Flugroute zu optimieren und in Echtzeit Verkehrsinformationen abzurufen. Daher müssen herkömmliche Flugverkehrs-Managementssysteme durch ein UTM, ein Traffic Management für unbemannte Luftfahrtsysteme wie das von AirMap ergänzt werden. Nur so steht den Luftverkehrsbehörden eine vollständige Echtzeitdarstellung des Luftraums zur Verfügung, um auch den Drohnenverkehr sicher und effizient abwickeln zu können. Werden dann noch klare Regeln zwischen bemannten und unbemannten Akteuren vorgegeben, kann der Luftraum so eingerichtet werden, dass das U-Space-Konzept funktioniert.

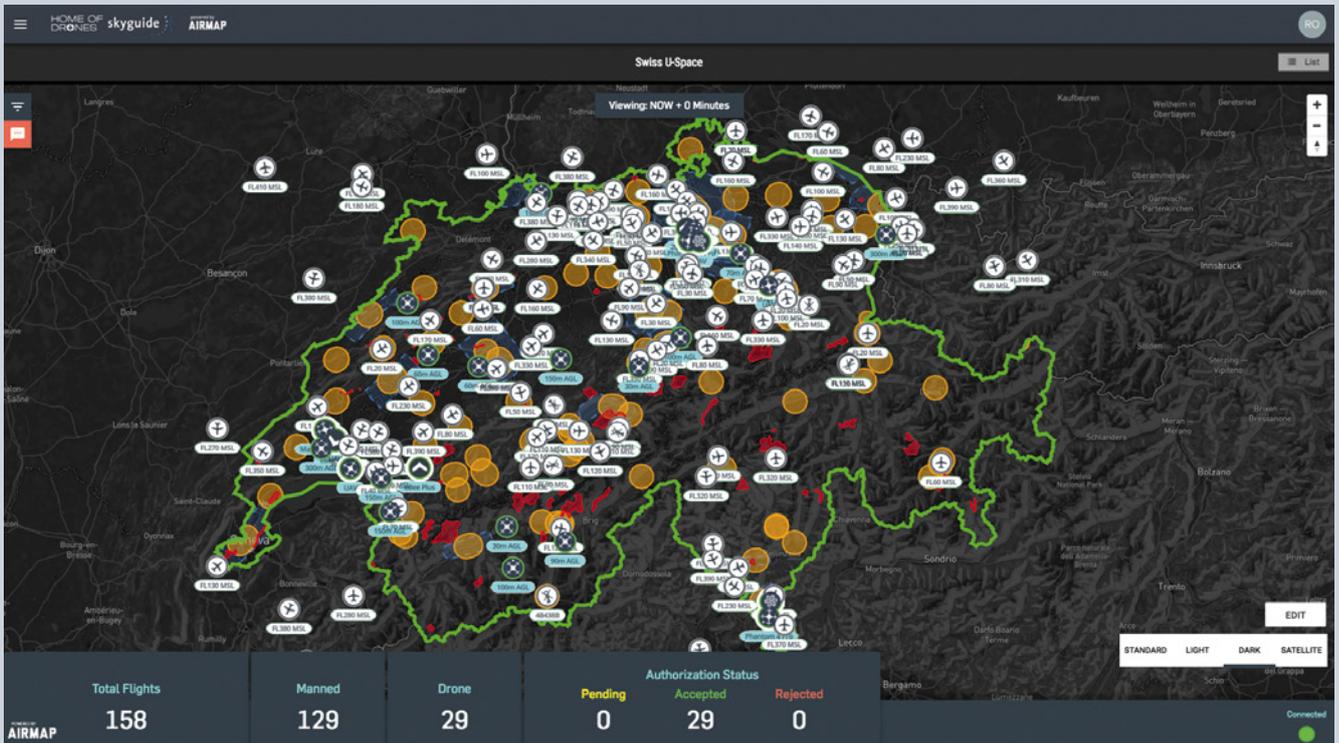
**Und worin besteht nun der konkrete Vorteil von AirMap?**

Unsere AirMap-UTM-Plattform ermöglicht es den jeweils zuständigen Luftverkehrsbehörden, den

Drohnenbetreibern über ein Netzwerk von so genannten U-Space Service Providern, kurz UASP, alles Erforderliche für eine Registrierung, die aktuellen Luftrauminformationen, eine automatische oder manuelle Fluggenehmigungen und sonstige Verkehrsmanagementdienste bereitzustellen. Dabei glauben wir nicht an eine global einheitliche Lösung. Daher ist die AirMap-Plattform mit internationalen Standards kompatibel, verfügt über eine offene Architektur und hat diesbezüglich ein Alleinstellungsmerkmal. Vor allem haben wir bereits mehr als zwei Jahre operative Erfahrungen in der Bereitstellung von UTM-Technologien gesammelt, unter anderem in der Schweiz, den USA, der Tschechischen Republik und Japan. Auch in Deutschland haben wir seit 2017 eine eigene Niederlassung. Über unsere offenen Schnittstellen können also auch deutsche Piloten eine Verbindung zur AirMap-Plattform herstellen, ganz ohne zusätzliche Hardware.

**Zu Beginn war AirMap eine Möglichkeit für Piloten, sich Flugverbotszonen visualisieren zu lassen und so zu erkennen, wo das Fliegen mit der Drohne erlaubt ist und wo nicht. Seitdem hat sich einiges getan. Wie würden Sie den aktuellen Entwicklungsstand des Produkts AirMap bewerten?**

Wir haben schon einiges erreicht, arbeiten aber stets an der Weiterentwicklung unseres Produkts. Beispielsweise wird AirMap gerade in der Schweiz im Rahmen eines Testbetriebs vom dortigen



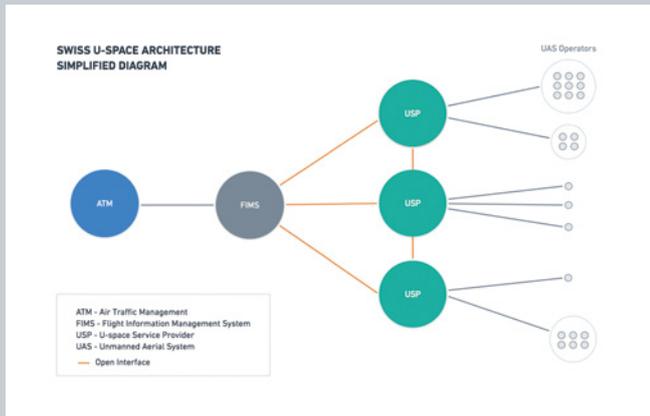
So wie die Luftraumüberwachung für den klassischen Flugverkehr organisiert wurde, so will man mit AirMap eine Lösung für den U-Space bieten

Flugsicherungsdienst Skyguide eingesetzt. Dabei geht es darum, im U-Space automatisierte Autorisierungen für Flüge in geringer Höhe zu erhalten und über mögliche Hindernisse auf der eigenen Route informiert zu werden. Daneben führen wir auch einige Forschungsprojekte durch, um Technologien zur Verwaltung von mehreren, parallel im urbanen Luftraum agierenden Drohnen zu entwickeln. Diese sollen nicht zuletzt auch Aufsichtsbehörden dabei helfen, Standards und Regeln für das Luftverkehrsmanagement für unbemannte Flugsysteme festzulegen. Ein anderes Beispiel unserer erfolgreichen Forschungsarbeit ist ein Experiment in Estland, bei dem wir den vorher festgelegten Flugplan einer Drohne im Search & Rescue-Einsatz im laufenden Betrieb dynamisch anpassen konnten.

**In der Drohnenindustrie herrscht in weiten Teilen so etwas wie Goldgräberstimmung und jeder versucht, sich einen möglichst großen Claim**

**ZUR PERSON: BEN MARCUS**  
 Als Mitbegründer und Vorsitzender von AirMap gestaltet Ben Marcus die Geschicke des global agierenden Unternehmens entscheidend mit. Als Frachtpilot und Fluglehrer kann er auf die praktische Erfahrung von mehr als 4.500 Flugstunden in den unterschiedlichsten Flugzeugtypen verweisen und hat daher ein ausgeprägtes Verständnis für die Anforderungen an ein Luftraummanagement-System. Zudem ist er Mitglied des Roundtables Luftfahrtforschung und -technologie der National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.





Über offene Schnittstellen und ein Netz von Service-Providern sollen UTM-Dienste von AirMap möglichst vielen Drohnenbetreibern zugänglich gemacht werden



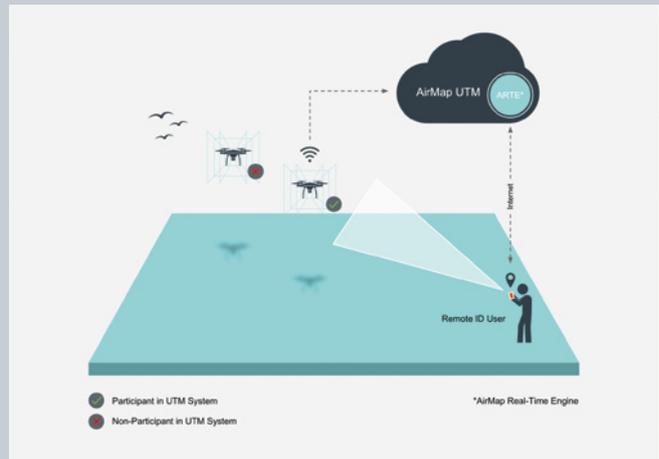
Im U-Space sollen Drohnen von staatlichen Stellen und aus der Privatwirtschaft unterwegs sein. AirMap möchte die entsprechende Regelungstechnik liefern

**abzustecken. AirMap setzt dabei vor allem auf Wachstum durch Kooperationen und strategische Partnerschaften. Warum?**

Wir glauben daran, dass Drohnen nur dann unsere Wirtschaft verändern und der Gesellschaft sämtliche potenziellen Vorteile bringen können, wenn alle Beteiligten Zugang zu einer gemeinschaftlichen und fairen Nutzung des Luftraums haben. Wir wollen dieses Umfeld aufbauen, indem wir ein Netzwerk fördern, das für Sicherheit, Innovation und Kooperation steht.

**Als global agierendes Unternehmen ist es doch sicher nicht leicht, sich auf den unterschiedlichen Märkten auf die jeweils geltenden Rahmenbedingungen und Player einzustellen?**

Um das Problem zu minimieren, haben wir einhergehend mit unseren bereits angesprochenen Aktivitäten in der Schweiz den möglichen Rahmen für ein Drohnenverkehrsmanagement auf der Grundlage weltweit anerkannter Luftfahrt- und Technologiestandards erarbeitet, der allen Interessierten den Zugang zum Luftraum eröffnet. In Europa wurden zudem ja kürzlich gemeinsame Regeln für den Einsatz von Drohnen festgelegt, sodass Drohnenbetreiber



Nutzer von AirMap sollen in Echtzeit über den Standort der eigenen Drohne und die anderer Luftverkehrsteilnehmer informiert werden. Solange diese ebenfalls das AirMap-UTM nutzen

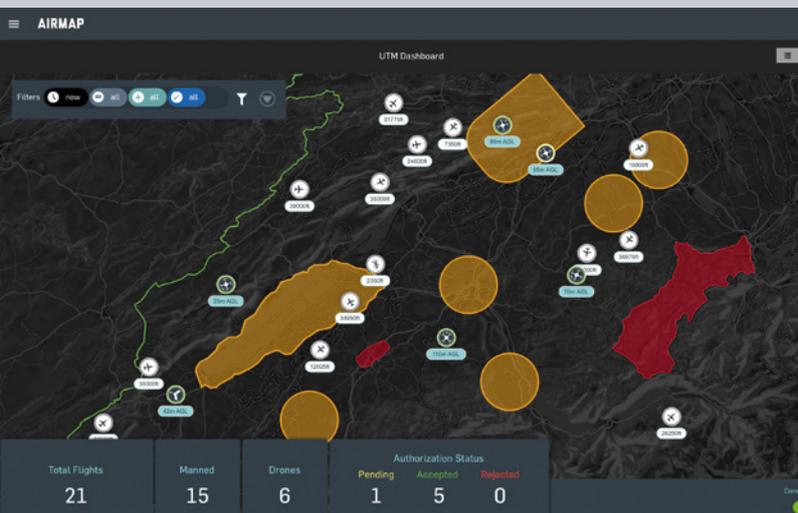
in der gesamten EU auf der gleichen Basis werden arbeiten können. Da wir uns frühzeitig an der Erarbeitung des Regelwerks für einen europäischen U-Space beteiligt haben, ist das UTM-System von AirMap diesbezüglich einzigartig positioniert.

**Apropos einzigartig positioniert. Die Drohrentechnik wird die Weltwirtschaft verändern. Wie kann ein einzelnes Unternehmen wie AirMap da auf Dauer eine technologische Führungsrolle verteidigen?**

Tatsächlich wird die Drohrentechnik viele Industriezweige und behördliche Aufgaben grundlegend verändern. Damit das alles in geordneten Bahnen verläuft, müssen Regierungen, Aufsichts- und Normierungsbehörden sowie Unternehmen kooperieren. Wir haben sehr hart daran gearbeitet, dass unser System möglichst offen für eine große Anzahl an Drohnensystemen und Sicherheitsvorgaben ist. All das mit dem Ziel, sicherheitsrelevante Informationen zwischen verschiedenen Drohnen und Service-Anbietern austauschen zu können. Dafür haben wir auch eng mit Luftfahrtbehörden, Flugsicherungsunternehmen, Drohnenherstellern und Piloten zusammengearbeitet, um allen die Technik zur Verfügung zu stellen, die in einem hoch umkämpften Markt erforderlich ist.

**Wer sollte am Ende entscheiden, welche Regeln im „Game of Drones“ gelten? Wird das der freie Markt regeln?**

Wir gehen davon aus, dass die entscheidenden Regelungen für den U-Space zum einen staatliche Vorgaben und sicherheitsbezogene Fragen betreffen werden, beispielsweise Registrierung, Identifizierung und digitalisierte Aufstiegs genehmigungen. Zum anderen wird es Regelungen für Dienste und Dienstleistungen geben, die die kommerziellen Drohneinsätze ermöglichen: Flugplanung,



Die sichere Koexistenz von bemannter und unbemannter Luftfahrt, das soll mit dem UTM von AirMap erreicht werden

Wetterdaten, Umgebungsdaten und dergleichen. Daher ist die gesamte Luftfahrt- und Drohnenindustrie dafür verantwortlich zu beraten, welche technischen Standards gelten sollten. Aber die wichtigsten Institutionen, die für die Festlegung der Regeln verantwortlich sind, sind die jeweils zuständigen zivilen Luftfahrtbehörden sowie die Europäische Luftfahrt Sicherheitsbehörde EASA.

**In Deutschland arbeitet das Unternehmen Droniq daran, mit Hilfe des LTE-Mobilfunknetzes ein Managementsystem für den U-Space zu entwickeln. Aufgrund der weltweiten Verbreitung dieser Technologie ein spannender Ansatz, oder?**

Die sichere Verbindung ist eine wichtige Voraussetzung für die Ordnung des Drohnenverkehrs, ersetzt jedoch nicht alle von unserem UTM-System bereitgestellten Luftraumverwaltungsdienste wie Flugplanung, digitale Autorisierungen und Live-Verkehrsinformationen. Die Verwendung von LTE-Technik bietet für Flüge außerhalb der Sichtweite einige Vorteile. Vorausgesetzt, dass die Mobilfunkabdeckung und die Empfangsqualität in den geringen Höhen, in denen Drohnen eingesetzt werden, stets gewährleistet sind.

**Die Erkennung von Fluggeräten ist nur ein Teil eines ganzheitlichen Ansatzes, um Drohnen sicher in den Luftraum zu integrieren. Aber**



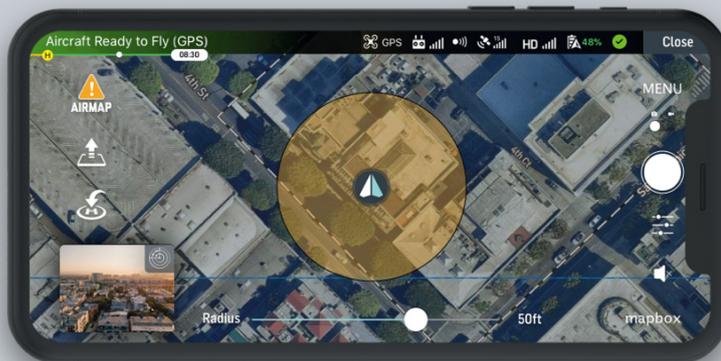
Die Schweiz gilt in puncto Drohnentechnik als besonders fortschrittlich. Und auch AirMap ist dort stark engagiert

**AIRMAP IM NETZ**

- WEBSITE: [WWW.AIRMAP.COM](http://WWW.AIRMAP.COM)
- FACEBOOK: @AIRMAPIO
- TWITTER: @AIRMAPIO
- YOUTUBE: /channel/UCxK0UMwuoWZO1XqJK2vVCnA

**was passiert, wenn das UTM ein UAV erkennt, dass beispielsweise in einen gesperrten Luftraum eindringt?**

Das stimmt. Drohnenerkennung und gegebenenfalls -abwehr sind vitale Bestandteile eines



Auf dem eigenen Smartphone können sich Nutzer der AirMap-App Umgebungsinformationen darstellen lassen

solchen ganzheitlichen Ansatzes zum Schutz der sensiblen Teile des Luftraums. Mit Blick auf den absehbaren Anstieg der kommerziellen Drohnenutzung müssen aber beispielsweise Flughäfen daran arbeiten, Systeme

aufzubauen beziehungsweise in die eigene Luftraumüberwachung zu integrieren, mit denen autorisierte von nicht-autorisierten Flugbewegungen unmittelbar unterschieden werden können.

**Wie sieht vor diesem Hintergrund Ihre Vision für das UTM der Zukunft aus?**

Unsere Vision für das UTM der Zukunft ist eine, in der Sicherheit, die Einhaltung der Regeln und die organisatorische Effizienz des Luftraums durch digitale Automatisierung optimiert wird. Dies ermöglicht einen genauso umfangreichen wie smarten und autonomen Drohnenbetrieb, einschließlich hoch komplexer und voll-automatischer Flugbewegungen, wie sie für eine flächendeckende urbane Luftmobilität benötigt werden.

# SPÜRNASE

**Kampfmittelsuche per Drohne  
– zu Gast bei SeaTerra  
vor den Toren Hamburgs**





TEXT UND FOTOS: JAN SCHÖNBERG

**Es ist ein wichtiges Geschäft. Und nicht ganz ungefährlich. Sobald irgendwo größere (Tief-)Bauvorhaben anstehen, muss in weiten Teilen Deutschlands das Areal vorab nach Blindgängern aus dem Zweiten Weltkrieg abgesucht werden. Sowohl zu Wasser (Sea) als auch an Land (Terra). Dies ist die Domäne der SeaTerra GmbH. Mehr noch: Als einziges Unternehmen weltweit bietet die Firma aus Seevetal bei Hamburg eine Kampfmittelsondierung per Drohne an. Ein Ortstermin.**

Vor dem Firmengebäude liegt ein stattlicher Anker. Nicht ungewöhnlich im Einzugsgebiet der Hafenmetropole Hamburg. Doch hier, in einem kleinen Gewerbegebiet in Seevetal, zwischen Fliesenfachbetrieb, einem Spezialisten für Industriekoffer und einem Händler für gebrauchte Landmaschinen, fällt das gute Stück schon auf. Nachdem sich die Tür der SeaTerra GmbH dann geöffnet hat, wartet bereits die nächste Überraschung. Dieter Guldin, der zusammen mit Geschäftspartner Edgar Schwab die Geschicke des global agierenden Unternehmens mit Hauptsitz im brandenburgischen Wandlitz leitet, begrüßt Besucher nicht mit einem breiten hanseatischen, sondern mit hörbar badenischem Zungenschlag. Doch damit nicht genug des Unerwarteten. Der studierte Archäologe Guldin war auch schon als Designer erfolgreich, für die Entwicklung der Bandee Gadgettasche hat er einst den renommierten red dot Design Award gewonnen. Und jetzt also Kampfmittelsondierung per Drohne.

## WELTWEIT EINMALIG

Seit 20 Jahren ist das Unternehmen bereits aktiv. Insbesondere Offshore-Projekte sind es, die der Firma zum Durchbruch verhelfen und die bis heute ein wichtiges Standbein sind. Dabei hat sich SeaTerra nie „nur“ darauf beschränkt, nach Kampfmitteln zu suchen. Stets stand auch die Entwicklung eigener Technologien im Zentrum des Geschäftsbetriebs. Von den 50 Mitarbeitern arbeiten aktuell fünf Spezialisten in der Entwicklungsabteilung, neben Software-Spezialisten auch Physiker, Chemiker und Geologen. Immerhin 10 Prozent des Personals werden also nicht unmittelbar für das Hier und Jetzt, sondern für die Zukunft eingesetzt. So hat beispielsweise die Entwicklung der speziellen Software zur Kampfmitteldetektion per Drohne zwei Jahre gedauert. Gut investierte Zeit, denn aktuell ist die Technologie weltweit einmalig.



## KONTAKT

SEATERRA GMBH  
 AN DER TRIFT 21  
 16348 WANDLITZ  
 E-MAIL: [INFO@SEATERRA.DE](mailto:INFO@SEATERRA.DE)  
 INTERNET: [WWW.SEATERRA.DE](http://WWW.SEATERRA.DE)

Als COO leitet Dieter Guldin das operative Geschäft von SeaTerra, pendelt dazu zwischen dem Firmensitz in Brandenburg und der Zweigstelle in Seevetal

Und wahrscheinlich hätte die Entwicklung sogar noch mehr Zeit verschlungen, hätte man dafür nicht bereits auf Erfahrungswerte der hauseigenen Offshore- beziehungsweise Unterwassertechnik zurückgreifen können. „Vieles von dem, was unter der Wasseroberfläche passiert, ist den flugphysikalischen Gegebenheiten ähnlich“, erklärt Guldin in seinem lichtdurchfluteten Eckbüro mit Blick auf die Lagerhallen, in denen das wertvolle Equipment für die verschiedenen Einsatzszenarien lagert. Um per Drohne valide Daten sammeln und gegebenenfalls eine zu verantwortende Kampfmittelfreigabe für ein bestimmtes Areal und bis in eine

exakte Tiefe geben zu können, ist es beispielsweise erforderlich, dass die Drohne eine exakt definierte Höhe hält. Egal, ob der Wind wechselhaft ist oder der Boden sanfte, auf den ersten Blick kaum wahrnehmbare topografische Änderungen aufweist. „Hier kommt unsere Erfahrung voll zum Tragen“, erklärt Guldin. „Schließlich sind auch unter Wasser Strömungen auszugleichen und der Meeresgrund eben keine plane Fläche.“

## DIE ZEIT WAR REIF

Die Idee, Blindgänger aus der Luft zu suchen, treibt die Verantwortlichen von SeaTerra schon eine ganze Weile um. Denn immer wieder sind Flächen zu untersuchen, die mit den traditionellen Detektionsgeräten schwer oder gar nicht begehbar sind. Sumpfbereiche beispielsweise. Oder auch das Wattenmeer. „Eine erste Idee war es, Gasballons einzusetzen“, blickt Dieter Guldin zurück. Doch ganz abgesehen von der schwierigen Steuerbarkeit eines Ballons in der gefragten Präzision waren es damals auch ganz andere handfeste Gründe, die das Vorhaben nicht über das Ideen-Stadium hinaus kommen ließen. „Erst heute ist die Technik soweit, steht die erforderliche Hardware in der benötigten Größe zur Verfügung, um solche Systeme überhaupt entwickeln zu können“, weiß Guldin.

Dabei ist die Drohnen-Plattform, bei SeaTerra ist dies eine DJI Matrice 210 RTK, nur ein kleiner Teil. Vor allem die Sensorik zum Aufspüren der Magnetfelder, die von den metallischen Weltkriegsbomben



Neben der Kampfmittelsondierung an Land sind Offshore-Einsätze wesentliche Standbeine des Unternehmens, worauf der Anker vor dem Haupteingang der Zweigstelle in Seevetal hindeutet



In den Lagerhallen wird das Equipment aufbewahrt, das bei den Einsätzen zu Lande und zu Wasser benötigt wird

ausgehen, war lange Zeit viel zu groß und zu schwer, um sinnvoll in einem fliegenden System verbaut werden zu können. „Am Ende des Tages ist das Gewicht auch in unserem Fall eine ganz entscheidende Frage“, schildert Guldin. „Beispielsweise haben wir einige recht schwere Teile der Drohnen-Konstruktion durch leichte 3D-Druck-Komponenten ersetzt, um unterhalb der 5-Kilogramm-Grenze zu bleiben.“

## HÖCHSTE PRÄZISION

Kernstück der Konstruktion ist aber natürlich die komplexe Software des Systems zur zuverlässigen Sammlung von Magnetdaten. Eine extrem komplexe Angelegenheit, wie man sich vorstellen kann. Das beginnt bei noch vergleichsweise simplen Mechanismen wie der doppelten GPS-Antenne, um die in einer hohlen Stange aus Carbonfaser untergebrachten Sensoren jederzeit eindeutig in ihrem Verhältnis zur Flugrichtung definieren zu können. Schließlich kommt es bei der Suche nach hochgefährlichen Sprengsätzen, die gerade auch in Norddeutschland im Boden schlummern können, auf höchste Präzision an.



Jeden Tag sind Teams von SeaTerra in Hamburg und Umgebung unterwegs, die Hamburg Port Authority ist Stammkunde. „Das ist unser Brot und Butter-Geschäft“, so Dieter Guldin. Brot und Butter, die bislang noch weitgehend auf konventionelle Weise verdient werden. Kommerzielle Drohneneinsätze sind noch die Ausnahme. Aber sie sind Realität, wurden offiziell vom Kampf-mittelräumdienst der Freien und Hansestadt Hamburg anerkannt. „Die Kampfmittelräumung ist Ländersache“, erklärt Guldin, „aber zum Glück



Die Basis des Systems ist eine DJI Matrice, die mit der benötigten Sensorik ausgestattet wurde



Um Gewicht zu sparen, wurden so viele mechanische Komponenten wie möglich im 3D-Druckverfahren nachgebaut

gelten die Hamburger Experten als führend in Deutschland, sodass wir das System nicht in jedem der 16 Bundesländer genehmigen lassen müssen und die Freigabe aus Hamburg anerkannt wird.“

### STÖRENDE EINFLÜSSE KOMPENSIEREN

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung war es jedoch, die störenden Einflüsse der Drohne zu eliminieren. Beziehungswise diese bei der Auswertung der Daten zu ignorieren. „Bei der Kampfmittel detektion suchen wir im Grunde nach Magnetfeldern, die von den Bomben ausgehen“, so Guldin. „Magnetfelder werden aber eben auch von der fliegenden Drohne erzeugt. Das Geheimnis ist es, diese per Software zu kompensieren beziehungsweise zu erkennen, welche Felder kommen von der Drohne, welche

Die eigentlichen Flugeinsätze erledigt die Drohne anhand vorher definierter Waypoints autonom, über das Display lässt sich der Fortschritt der Arbeiten kontrollieren





Das Radkreuz stellte keine Herausforderung dar, wurde ohne Weiteres entdeckt und auf der Analysegrafik dargestellt

liegen im Boden.“ Bis zu einer Tiefe von 4 Meter können die Sensoren das Erdreich durchleuchten, die minimale Flughöhe der Drohne beträgt 50 Zentimeter über Grund. Bis zu 15 Kilometer pro Stunde kann die Drohne im Detektionseinsatz fliegen, bei 10 Stundenkilometern lassen sich etwa 1,8 Hektar in einer Stunde absuchen. Das ist auf normalen begehbaren Arealen, verglichen mit klassischen Suchmethoden, noch nicht wirklich konkurrenzfähig. Die Drohne wird daher bislang auch nur in schwierigem Gelände eingesetzt. Aber das System wird stetig weiterentwickelt, um die Genauigkeit weiter zu erhöhen und das ökonomisch sinnvolle Einsatzspektrum zu erweitern. Bis zu zehn einsatzbereite Drohnen will man bei SeaTerra in einem Jahr regelmäßig einsetzen. Aktuell ist es nur eine, zwei UAVs sind im Aufbau.

Ortswechsel. Ein paar Kilometer außerhalb von Seevetal liegt das Testgelände der SeaTerra GmbH. Eine Wiese, die man von einem Bauern gepachtet hat. „Bei unseren ersten Flügen haben wir für einiges an Aufsehen im Ort gesorgt“, erinnert sich Dieter Guldin. „Mittlerweile lockt die Drohne keine Neugierigen mehr an.“ Regelmäßig finden hier neben der technischen Weiterentwicklungen auch Schulungen für die Mitarbeiter statt. Die Vorbereitung ist auch hier wesentlich aufwändiger als die Flüge an sich, die die Drohne komplett autonom anhand vorher definierter Waypoints absolviert.

## AUTONOMES FLIEGEN

In Ermangelung tatsächlicher Kampfmittel muss ein simples Radkreuz aus dem Kofferraum des Pkw als zu findendes Objekt herhalten. Metall ist eben Metall. An beliebiger Stelle im vorher definierten Testgebiet auf den Boden geworfen wartet es geduldig darauf, von der Drohne entdeckt zu werden. Vor der eigentlichen Suche steigt die Matrice von

DJI steil in die Höhe und dreht sich im Kreis. Dabei werden störende Magnetquellen wie die geparkten Autos oder auch das Wellblechdach einer Holzhütte am Rande der Wiese erkannt und gewissermaßen ausgeblendet. Dann sinkt die Drohne zurück auf die vorher definierte Arbeitshöhe, in diesem Fall 70 Zentimeter, und zieht ihre Bahnen. Dabei wird das Kamerabild auf dem angeschlossenen Tablet angezeigt, auf einer schematischen Darstellung der Flugroute kann man exakt nachverfolgen, welche Strecke bereits abgesucht wurde und was das System noch vor sich hat.

Nach der autonomen Landung beginnt vor Ort die Analyse der gesammelten Daten. Per USB-Stick lassen sich sämtlich Flugdaten direkt von der Drohne ziehen und auf das mitgebrachte Laptop übertragen. Dort werden die gefundenen Magnetfelder ausgewertet und auf einer Kartenansicht dargestellt. Per Angabe der Koordinaten lassen sich Fundstellen bis auf etwa 5 Zentimeter genau anzeigen. Und das Radkreuz? Das war keine wirklich Herausforderung für die fliegende Spürnase.



Was wie ein einfacher Besenstiel aussieht, beherbergt das Kernstück der Technik: vier Sensoren, mit denen Magnetfelder in bis zu 4 Meter unterhalb der Erdoberfläche erkannt werden können

Drones gibt es zweimal jährlich.

# DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT IM FRÜHJAHR 2020

## PROJEKT FREERAIL

Wie Bahnstrecken mit Drohnen inspiziert werden können

Foto: Matthias Maier / DB Fahrwegdienste GmbH



## AUSSERDEM:

**Europa: Was bedeuten die neuen EASA-Regeln für den Drohnenbetrieb?**

**Bauwirtschaft: Warum Baukonzerne immer häufiger Drohnen nutzen.**

**HERAUSGEBER**  
Tom Wellhausen

**GESCHÄFTSFÜHRER**  
Sebastian Marquardt  
post@wm-medien.de

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

**LEITUNG REDAKTION/  
GRAFIK**  
Jan Schönberg

**CHEFREDAKTION**  
Jan Schönberg  
(V.i.S.d.P.)

**REDAKTION**  
Mario Bicher,  
Vanessa Grieb,  
Chiara Schmitz,  
Jan Schnare

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

**VERLAGSLEITUNG**  
Christoph Bremer

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

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

**AUTOREN**  
Christian Brandstätter, Carsten Fink,  
Willi Kuhlmann, Peter Lübbers,  
Alexandr Nematov

**TITELBILD**  
Hintergrund:  
1xpert – stock.adobe.com

**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: € 15,-  
Ausland: € 19,-  
Digital-Magazin: € 12,-  
Für Print-Abonnenten ist das digitale  
Magazin inklusive. 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.

**BEZUG**  
Direktbezug über den Verlag.

**EINZELPREIS**  
Deutschland: € 8,50 / Österreich:  
€ 9,40 / Schweiz: sFr 16,50

**DRUCK**  
Druckerei Silber Druck oHG  
Am Waldstrauch 1  
34266 Niestetal  
www.silberdruck.de  
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.

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.

wellhausen  
marquardt  
Mediengesellschaft

**DRONES**  
**SERVICE-HOTLINE:**  
**040/42 91 77-110**



Werde Teil einer starken Gemeinschaft im mitgliederstärksten Copter-Verband Deutschlands



Kennzeichnungsplakette  
7,45 €

Farbe: schwarz  
Größe: 45mm x 20mm  
Schriftfarbe: weiß

Firmenname: Max Mustermann  
Namenszusatz: Musterstrasse 21  
Musterstrasse 21  
12345 Musterstadt

Plakettenlabel:  
 BVCP Label  
 eigenes Label  
 ohne Label  
 eigenes Logo

Zustimmung:  
 Ich habe alle Daten geprüft und bin mit ihrer Darstellung einverstanden \*

1 IN DEN WARENKORB

## Plaketten mit firmeneigenem Logo

Statt des QR Codes kann jetzt auch das eigene Firmenlogo oder ein Icon – angelegt in s/w – eingebunden werden!

Mit unserem Online-Konfigurator sind Plaketten schnell und günstig erstellt. Einfach ausprobieren!



## Flugbuch gemäß EU-Anforderung

Speziell für die Belange von Copter-Piloten entwickelt ist das neue BVCP Flugbuch zur Dokumentation von Copter-Einsätzen bereits für die kommende europäische Verordnung vorbereitet – mit Feldern für alle geforderten behördlichen Angaben gemäß BMVI und EU! \*

Außerdem enthält es wertvolle Tipps zur kommenden EU-Regulierung. Am besten gleich bestellen...

\* zweisprachige Ausgabe in Deutsch und Englisch



Hier geht es zum Shop!

[bvcp.de/shop](https://bvcp.de/shop)

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)



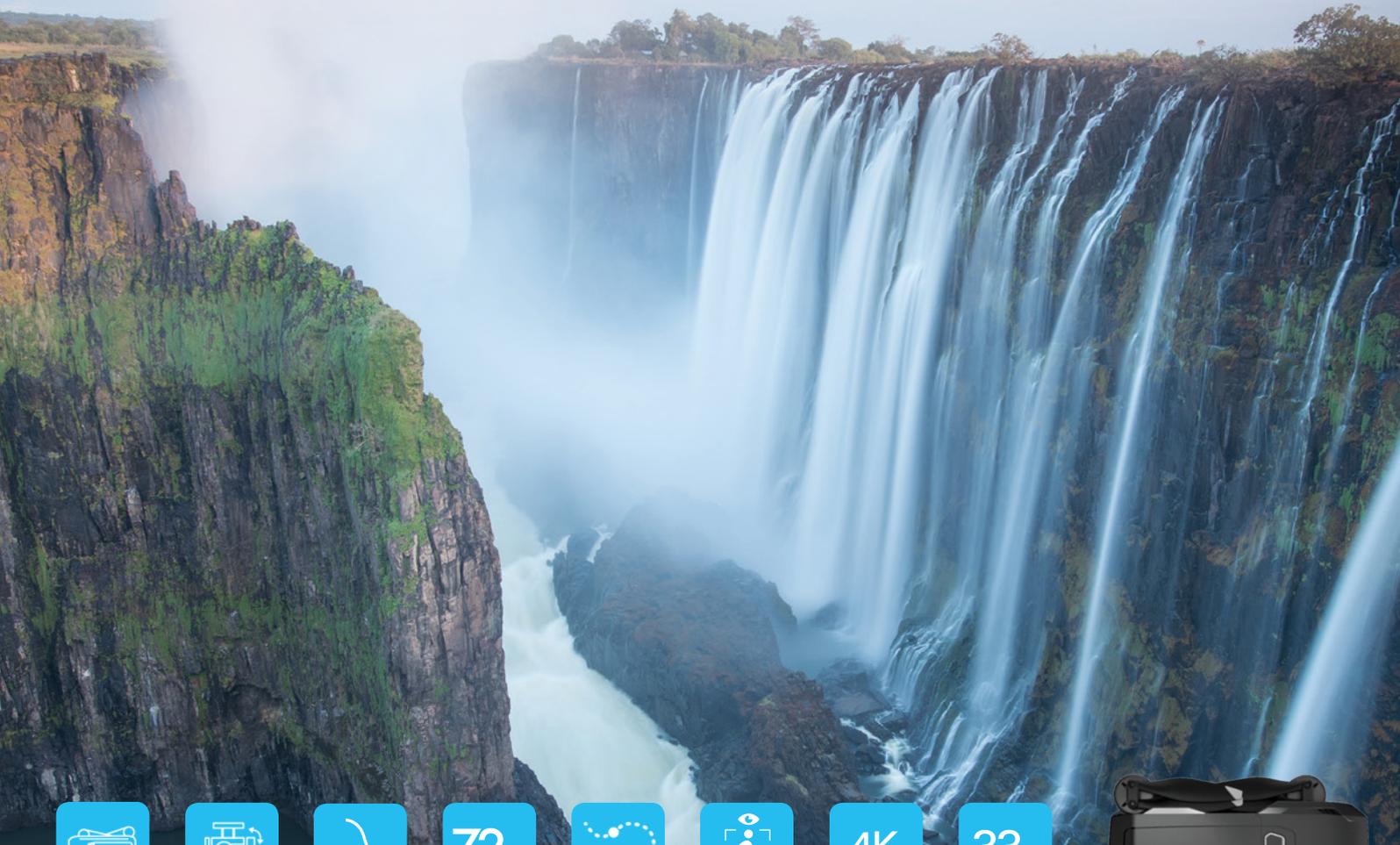
YUNEEC

NEU



MANTIS G

UPGRADE YOUR STORY



FALTBAR



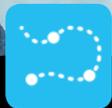
STABILER  
GIMBAL



VOICE  
CONTROL



SPORT  
MODE



WAYPOINT  
MODE



VISUAL  
TRACKING



4K VIDEO  
AUFLÖSUNG



33 MINUTEN  
FLUGZEIT

