

# DRONES

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY

## EINSATZMITTEL

DROHNENNUTZUNG BEIM  
TECHNISCHEN HILFSWERK



MAVIC 3:  
DAS DJI-FLAGGSCHIFF IM PRAXISTEST

# DRONE IMPROVEMENT

IST NEUER AUCH AUTOMATISCH BESSER?

## KNOWHOW

Wissenswertes über  
Thermalkameras

## POLITIK

Zu den Drohnenplänen  
der Ampel-Koalition

## KAPITAL

Erfolg(reich)  
finanzieren



**SAVE THE DATE**

# BOS DROHNEN IM EINSATZ

Theorie | Praxis | Networking

**27. + 28. April 2022**

Messe Friedrichshafen



In Kooperation mit der  
Polizei Baden-Württemberg





## „WÄHREND DIE EINEN VERSUCHEN, EQUIPMENT UND GESCHÄFTSMODELLE FIT ZU MACHEN, SCHARREN ANDERE MIT DEN HUFEN, UM FÜR DIE TECHNISCHE UMSETZUNG VON GEOGRAFISCHEN GEBIETEN UND U-SPACE-RÄUMEN BEREIT ZU STEHEN.“

Anton Hofreiter? Oder vielleicht doch Cem Özdemir? Auf dieses parteiinterne „Duell“ schien es lange Zeit hinauszulaufen, wenn es um die Nachfolge von Andreas Scheuer an der Spitze des Bundesverkehrsministeriums ging. Denn lange war es scheinbar ausgemachte Sache, dass Bündnis 90/Die Grünen Anspruch auf das Verkehrsministerium erheben würden. Dass man am Ende auf das für die Mobilitätswende – und die Drone-Economy – so wichtige Ressort verzichten und stattdessen die FDP zum Zug kommen würde, mit dieser Wendung haben wohl nur wenige Beobachter des Berliner Politikbetriebs gerechnet. Wie man das Ganze in der Drohnenwirtschaft bewertet und was man sich von der Ampel-Koalition im Allgemeinen und dem neuen Verkehrsminister Dr. Volker Wissing im Besonderen erhofft, darüber haben wir mit Branchenvertretern gesprochen und berichten in diesem Heft.

Die Regierungsbildung in Berlin war so etwas wie das „Finale Furioso“ eines erneut herausfordernden Jahres. Neben der allgegenwärtigen Covid-19-Pandemie und der dann doch irgendwann noch erfolgten Anpassung der deutschen Luftverkehrsgesetzgebung an die europäischen Vorgaben begleitete uns alle insbesondere die Frage, wann und wie BVLOS-Optionen hierzulande flächendeckend zur Normalität werden können. Denn es ist ja kein Geheimnis, dass viele Betriebsszenarien erst dann wirtschaftlich sinnvoll umsetzbar sein werden, wenn Flüge außerhalb der Sichtweite zum Regelfall werden – und nicht einzelnen Forschungsprojekten und

Reallaboren vorbehalten bleiben. Während die einen versuchen, Equipment und Geschäftsmodelle fit zu machen, scharren andere mit den Hufen, um für die technische Umsetzung von geografischen Gebieten und U-space-Räumen bereit zu stehen. Gerade das Thema U-space wird uns das Jahr 2022 sicher wieder sehr intensiv begleiten. Schließlich sind bis Anfang 2023 entsprechende nationale Voraussetzungen zu entwickeln. Ob das Verkehrsministerium unter Volker Wissing pünktlicher wird liefern können als unter Andreas Scheuer? Abwarten. Zu hoffen ist es.

Ich wünsche Ihnen und uns ein erfolgreiches Jahr für die Drone-Economy. Mit voller Aufmerksamkeit einer aufgeschlossenen Bevölkerung. Mit ermutigenden Signalen und Handlungen aus Politik und Verwaltung in Bund und Ländern. Und mit genauso vielen interessanten, faszinierenden und teilweise spektakulären Projekten, Entwicklungen und Technologien, mit denen die Drone-Economy bereits in der Vergangenheit auf sich aufmerksam gemacht hat.

Ihr

**Jan Schönberg**  
Chefredakteur Drones

Mit dem Transport von Baumsetzlingen zur Aufforstung schwer zugänglicher Hanglagen hat FlyingBasket bereits auf sich aufmerksam gemacht. Die Überlegungen, Berghütten künftig mit Drohnen zu versorgen, wurden ebenfalls viel beachtet. Doch nicht nur in alpinen Regionen, auch in urbanen Ballungsgebieten möchte das italienische Startup aktiv werden. Ein aktuelles Testprojekt in Turin soll da erst der Anfang sein.

92





Foto: FlyingBasket

<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>REVIEW: DIE NEUE MAVIC 3 VON DJI IM PRAXISTEST</b>	<b>6</b>
<b>WORLD OF DRONES</b>	<b>16</b>
<b>BUNDESREGIERUNG: ÜBER DEN KOALITIONSVERTRAG DER AMPEL IN BERLIN</b>	<b>18</b>
<b>GASTKOMMENTAR: DR. PETER PASCHER, DEUTSCHER BAUERNVERBAND</b>	<b>21</b>
<b>KENNZAHLEN: ZAHLEN, DATEN, FAKTEN FÜR DIE DRONE-ECONOMY</b>	<b>22</b>
<b>IM GESPRÄCH: MICHAEL BUTHUT, HEAD OF BRIGKAIR</b>	<b>24</b>
<b>URBAN AIR MOBILITY: VOLOCOPTER STÄRKT INTERNATIONALES PARTNERNETZWERK</b>	<b>26</b>
<b>KATASTROPHENHILFE: DROHNENNUTZUNG DURCH DAS TECHNISCHE HILFSWERK</b>	<b>28</b>
<b>FIRST RESPONDER: PRIORISIERUNG MEDIZINISCHER HILFELEISTUNG PER DROHNE</b>	<b>32</b>
<b>ESSAY: WIE ENTWICKLUNGSPROGNOSEN AKTUELLE ENTSCHEIDUNGEN PRÄGEN</b>	<b>34</b>
<b>BUSINESS-COACHING: GUTES SELBST- UND ZEITMANAGEMENT</b>	<b>40</b>
<b>EUROPA: AUF DEM WEG ZUR „DRONE STRATEGY 2.0“</b>	<b>44</b>
<b>DIE WELT VON OBEN: ÜBER DEM SPIEGELEIS DER KÄRNTNER BERGWELT</b>	<b>46</b>
<b>KURZ VORGESTELLT: PERCEPTO-NEUHEITEN FÜR 2022</b>	<b>54</b>
<b>VOR ORT: EINDRÜCKE VOM EUROPEAN DRONE FORUM 2021</b>	<b>56</b>
<b>PORTRÄT: NELLI WEGNER UND IHR TRAUM VOM FLIEGEN</b>	<b>60</b>
<b>WISSEN: DROHNEN-GESTÜTZTE STADTPLANUNG</b>	<b>62</b>
<b>INTERVIEW: IM GESPRÄCH MIT ASPIRE-CEO DR. ARTHUR MORRISH</b>	<b>66</b>
<b>BILDBAND: GÄRTEN VON OBEN</b>	<b>69</b>
<b>HOW TO START-UP: EIGENKAPITAL, KREDITE, BUSINESS ANGEL UND VENTURE CAPITAL</b>	<b>70</b>
<b>BVLOS-BETRIEB: DRONIQ DRÜCKT BEIM U-SPACE AUF TEMPO</b>	<b>76</b>
<b>MESSE: GELUNGENE PREMIERE DER EUROPEAN ROTORS</b>	<b>78</b>
<b>KURZ VORGESTELLT: SCHWERLAST- UND CARGODROHNE NUUVA V300</b>	<b>80</b>
<b>KURZ VORGESTELLT: AVYS GESAMTLÖSUNG FÜR EIN DROHNENNETZWERK</b>	<b>82</b>
<b>FORSCHUNG: CAPTN – CLEAN AUTONOMOUS PUBLIC TRANSPORT NETWORK</b>	<b>83</b>
<b>ÜBERSICHT: EXABOTIX-DROHNEN FÜR VERSCHIEDENE EINSATZZWECKE</b>	<b>84</b>
<b>KNOWHOW: WISSENSWERTES FÜR DEN EINSATZ VON THERMALKAMERAS</b>	<b>86</b>
<b>KOOPERATION: HHLA SKY FORCIERT BVLOS-AKTIVITÄTEN</b>	<b>90</b>
<b>URBAN AIR MOBILITY: FLYINGBASKET ABSOLVIERT TESTFLÜGE IN TURIN</b>	<b>92</b>
<b>NOTFALLMEDIZIN: „MISSION PULSE“ STELLT DROHNEN-PROTOTYP VOR</b>	<b>95</b>
<b>ZUM GUTEN SCHLUSS: NACHGEFRAGT BEI FELIX ARNOLD, CEO DER BEE APPLIANCE GMBH</b>	<b>96</b>
<b>VORSCHAU/IMPRESSUM</b>	<b>98</b>

# RISE OF A NEW STAR

## Die neue Mavic 3 von DJI im Praxistest

Neuheitenankündigungen von DJI lösen immer eine elektrisierende Wirkung aus. Was kann die neue Kameradrohne besser? Ist sie mehr im Consumer- oder Profi-Segment angesiedelt? Lohnt sich ein Upgrade? Wenn ja, für wen und warum? Die aktuelle Mavic 3 muss angesichts des Preises hohen Erwartungen gerecht werden. Schafft sie das? Oder bleiben Mavic 2 und Mavic Air 2S die bessere Wahl?

TEXT UND FOTOS: MARIO BICHER

### DJI IM NETZ

WEBSITE: [WWW.DJI.COM](http://WWW.DJI.COM)  
FACEBOOK: [@DJI](https://www.facebook.com/DJI)  
TWITTER: [@DJIGLOBAL](https://twitter.com/DJIGLOBAL)  
INSTAGRAM: [@DJIGLOBAL](https://www.instagram.com/DJIGLOBAL)  
YOUTUBE: [/DJI](https://www.youtube.com/DJI)  
LINKEDIN: [@DJI](https://www.linkedin.com/company/DJI)





Mit der Mavic 3 bringt DJI eine für den professionellen Einsatz optimierte 5.1k-Kameradrohne auf den Markt

DJI kann sich nur selbst Konkurrenz machen – zumindest im Consumer-Markt. Im Profi-Segment stellt sich die Situation je nach Aufgabengebiet zwar durchaus anders dar, gefühlt unangefochtener Marktführer bleibt DJI allerdings im Duell um die beste Kameradrohne im Segment der Kompaktklasse. Leichtgewichtig und leicht zu transportieren, einfach und an vielen Orten zu fliegen, gute Verfügbarkeit und gute Ersatzteilversorgung sowie Handling und Produktreife sprechen für DJIs Foto- und Videodrohnen. Auch im professionellen Einsatz werden Mavic & Co. geschätzt – und stehen immer wieder in Konkurrenz zu Lösungen auf Basis einer Inspire aus gleichem Hause.

### WARUM MAVIC?

In Bezug auf Effizienz, Qualität und Kosten kommen Drohnen aus der Mavic-Serie immer häufiger zum Zug. Der Einsatz eines zugegeben wesentlich höherwertigen Inspire-Equipments ist verlockend, jedoch dank der Entwicklungen bei den Mavics immer öfter weniger produktiv. Bereits die Mavic 2 und deren Pro-Variante haben gezeigt, dass sie qualitativ top sind. Sogar die jüngst veröffentlichte Mavic Air 2S bringt einige Features mit, die in der professionellen Postproduktion entscheidend sind. Scheinbar begibt sich die Mavic 3 einerseits in ein Duell mit dem Vorgänger und andererseits mit der Air 2S. Besonders letzteres Duell ist spannend, denn die Air 2S

bot schon der Mavic 2 die Stirn. Da letztere nur noch begrenzt als Restposten erhältlich ist, fällt der Air 2S die Aufgabe des Herausforderers zu.

### HIGHLIGHTS DER AIR 2S

Vorgestellt wurde die Mavic Air 2S in Drones 4/2021. Herausragendes Merkmal ist die Option, Videos mit maximal 5.4k-Auflösung drehen zu können, also 5.473 × 3.078 Pixel. Die Qualität der Videos ist gut bis sehr gut und bietet vor allem jenen Filmern große Reserven, die entweder Details durch digitales Zoomen oder extreme Schärfe durch Verringern der Auflösung herausholen möchten. In 4k-Auflösung gefilmte Szenen bestechen durch eine sehr gute Abbildungsqualität und auch Fotos mit maximal 20 Megapixel können sich sehen lassen. Garant für die gute Abbildungsleistung ist ein 1 Zoll großer Bildsensor – damit ist dieser größer und besser als sonst in dieser Klasse üblich.

Mit bis zu 25 Minuten Flugzeit bleibt die gerade einmal 600 g wiegende Kameradrohne vergleichsweise lange in der Luft. Dort kann sie sich auch bei stärkerem Wind gut durchsetzen, sorgt für unverwackelte Videoergebnisse und bietet dank integrierter, teils automatisierter Flugmodi auch weniger versierten Piloten die Möglichkeit, interessante Kameraflüge umzusetzen. Die Air 2S ist für alle geeignet, die Fotos mit einem eher

#### MAVIC 3 VON DJI

PREISE:	
STANDARD:	2.099,- EURO
FLY MORE COMBO:	2.799,- EURO (3 AKKUS, TASCHEN UND ND-FILTERSET INKLUSIVE)
CINE EDITION:	4.799,- EURO
BEZUG:	FACHHANDEL UND DIREKT
ABMESSUNGEN:	348 × 283 × 110 MM (ENTFALTET)
GEWICHT:	895 G
MOTOREN:	4 × BRUSHLESS
AKKU:	4S-LIPO, 5.000 MAH (VORGEGEBENER FORMFAKTOR)
KAMERAS:	1 × HASSELBLAD L2D-20C 4/3-CMOS-SENSOR MIT 5.1K-VIDEO-AUFLÖSUNG, 20 MEGAPIXEL FOTO-AUFLÖSUNG 1 × 1/2-ZOLL-CMOS-TELE-KAMERA MIT 4K-VIDEO UND 20 MEGAPIXEL FOTO-AUFLÖSUNG
SPEICHER:	INTERN 8 GB, EXTERN BELIEBIG MIT MICRO-SD-KARTEN



Die Doppelkamera, bestehend aus sehr hochwertiger Hasselblad-Kamera und neuartiger Tele-Kamera, ist die neue Referenz in der Kompaktklasse



Für 2.799,- statt 2.099,- Euro ist die sogenannte Fly more Combo von DJI erhältlich. In dieser enthalten sind neben Mavic 3 plus Akku und Handsender auch ein Satz ND-Filter, zwei weitere Flugakkus, ein Dreifach-Ladegerät und eine wertige Tragetasche (nicht abgebildet)

dokumentarischen Hintergrund erstellen möchten oder für jene, die ihre primär stationären Videos mit Drohnen-aufnahmen bereichern wollen. Vor allem die sehr guten Videoqualitäten überzeugen angesichts der Preisklasse, denn die Air 2S ist bereits ab 999,- Euro erhältlich. Hinzu kommen bei ihr ein modernes Hindernis-Erkennungs-System, das Kollisionen zu vermeiden hilft. Obendrein sind eine Reihe aktueller Kommunikationsfeatures implementiert, die Drohnenfliegen noch sicherer machen.

### 3 IST MEHR ALS 2

Mit 2.099,- Euro für das Standard-Paket kostet eine Mavic 3 etwas mehr als das Doppelte der Air 2S. Ob sie auch doppelt so viel zu bieten hat, ist eine Frage der Perspektive und Wertung. Nüchtern betrachtet stellt sie mit einer maximalen Video-Auflösung von 5.1k, was  $5.120 \times 2.700$  Pixel entspricht, etwas weniger Bildpunkte zur Videobearbeitung bereit. Allerdings unterscheidet sich das Ausgangsmaterial qualitativ. Hiermit lassen sich Videos editieren, die professionelle Ansprüche erfüllen. Das liegt an der mit 200 MBit/s höheren Bildinformationsdichte in Videos der Mavic 3 gegenüber den maximal 150 MBit/s der Air 2S. Das spiegelt sich dann in kräftigeren Farben, mehr Kontrast und einem höheren Dynamikumfang wider. Aus diesem Videomaterial lässt sich das erforderliche Quäntchen mehr rausholen, um das optisch brillantere Video zu schneiden. In der Postproduktion macht



Nur spezielle Akkus passen in den Schacht. Mit diesen sind dann bis zu 35 Minuten Flugzeit möglich

Die wertvolle Kamera-Einheit wird von einer Art Maulkorb gut geschützt und ist damit auch im Rucksack transportabel



sich das umgehend bemerkbar, wenn in den Tiefen oder Höhen Reserven herausgeholt, sowie etwas Colorgrading betrieben wird.

In Bezug auf Videobearbeitung ist die Mavic 3 der Air 2S klar überlegen. Vielmehr sattelt DJI hier sogar noch einen drauf. Mit der Cine Edition der Mavic 3 stellt man der Standard-Version eine technisch nochmals höherwertige Konkurrentin im eigenen Stall gegenüber. Sie ermöglicht Aufnahmen in Apple ProRes 422 HQ und ist für jene, die beim Grading keine Kompromisse eingehen, womöglich die nochmals bessere Variante. Abschließend beurteilen können wir das mangels Vergleichsmöglichkeit an dieser Stelle jedoch nicht. Klar ist aber, dass sich DJI dieses Quäntchen mehr mit 4.799,- Euro gut bezahlen lässt.

Was man aber immer berücksichtigen sollte, ist die Tatsache, dass das Videomaterial der Mavic 3 und erst recht der Mavic 3 Cine große Ansprüche an die technische Performance des PCs und des Schnittprogramms stellt. Im ungünstigen Fall bedeutet der Erwerb der Drohne ungeahnte Folgekosten, wenn an dieser Stelle nachzurüsten ist. Wer professionell Videos bearbeitet, für den dürfte dieses Problem jedoch keine Neuigkeit sein – das kennen die Meisten von ihrem Kamera-Equipment, das vergleichbare Ansprüche stellt, nicht anders.



Acht Sensoren sorgen für eine omnidirektionale Hinderniserkennung und damit sichereres Fliegen



Wie groß das Potenzial von DNG-Aufnahmen der Hasselblad-Optik ist, zeigt sich in der Nachbearbeitung und im Vergleich zum Original (oben)

## IM DOPPELPAK

Beste Kaufargumente stellen zwei andere technische Aspekte dar, die die Mavic 3 selbst in der Standard-Version zu bieten hat. Erstens sind zwei Kamerasysteme im Gimbal-gelagerten Kamerakopf verbaut und zweitens unterscheiden sich diese beiden in der technischen Ausstattung sowie dem Aufbau.

Als Hauptkamera darf man das zusammen mit der schwedischen Traditionsfirma Hasselblad entwickelte Kamerasystem L2D-20C bezeichnen. Einmal ist hier ein 4/3-CMOS-Sensor implementiert, was man sonst unter dem Stichwort MFT kennt und beispielsweise von Olympus oder Panasonic eingesetzt wird. Es ist ein wesentlich größerer Sensor gegenüber den sonst in Kameradrohnen eingebauten Typen, dieser ist lichtempfindlicher und bietet dadurch ein besseres Rauschverhalten, was erheblich bessere Aufnahmen zur Folge hat. Die Aufnahmen bestätigen das auch in der Praxis. Davon profitiert natürlich auch die Abbildungsqualität der Fotos. Die Ergebnisse bewegen sich auf Augenhöhe mit einer Reihe Digital-Kameras namhafter Hersteller wie Olympus, Panasonic, Canon, Nikon oder Sony aus dem MFT- beziehungsweise APS-C-Segment. Mit aktuellen Vollformatkameras zieht die L2D-20C allerdings nicht gleich. Wer solche Bilderergebnisse benötigt, muss eine Drohne mit Gimbal für ebensolche Kameras einsetzen.

Die hier gezeigten Landschaftsaufnahmen vermitteln einen Eindruck von der technisch hohen Qualität der Hasselblad-Optik und des MFT-Sensors. Wie sich bei



Die Ausschnittsvergrößerung zeigt, dass hochwertige Aufnahmen entstehen



## DJI Mavic 3

Die DJI Mavic 3 bietet herausragende Kameratechnologien von Hasselblad und ermöglicht Aufnahmen in Spitzenqualität für private und gewerbliche Anwendungen sowie für Einsätze in der Industrie und bei Behörden (BOS).

ab 2.099,00 €



Bildnachweis: ©DJI

### DJI MAVIC 3 – IMAGING ABOVE EVERYTHING

- |                              |                                    |  |
|------------------------------|------------------------------------|--|
| - 4/3 CMOS Hasselblad-Kamera | - 12,8 Blendstufen Dynamikumfang   | - Breiteres Sichtfeld: 84°                       |
| - 20 MP Fotos                | - f/2.8 - f/11 einstellbare Blende | - Vision Detection Auto Focus (VDAF) Technologie |
| - Teleobjektiv               | - 24 mm äquivalente Brennweite     |  |

DJI Mavic 3 erhältlich in drei Varianten\*: DJI Mavic 3 – 2.099,00 € / DJI Mavic 3 Fly More Combo – 2.799,00 € / DJI Mavic 3 Cine Premium Combo – 4.799,00 €  
(\*Alle Preise: UVP inkl. 19% USt.)

## Globe Flight - Auf einen Blick

- Beratung, Verkauf und Service von Profis mit jahrelanger Erfahrung
- Maßgeschneiderte Lösungen von Inhouse-Thermografieexperten
- Globe Flight Academy - Trainings- und Schulungsprogramme für Piloten
- Globe Flight RepairCenter - Zertifiziertes Reparatur und Service-Center
- Autorisierter Distributor und Partner der Unternehmen DJI und FLIR
- Offizieller Partner der Bundesbeschaffung (BBG) und über 100 BOS Kunden



Steuern lässt sich die Mavic 3 sehr einfach. Implementierte Flugmodi unterstützen den Piloten beim Filmen

Nahaufnahmen bis 10 Meter Distanz zwar zeigt, ist die Linse leicht dezentriert, denn linksseitig sind in der 100%-Vergrößerung am PC-Bildschirm Unschärfen an den Rändern zu sehen, während dieses rechts nicht zu erkennen ist. Ab Distanzen über 10 Meter ist diese Unschärfe aber nicht mehr feststellbar. Grundsätzlich lassen sich bei Nachbearbeitung von DNG-Fotos sehr scharfe Aufnahmen produzieren. Die JPG-Fotos, die die DJI-Software erstellt, sind je nach Anwendungszwecke gut zu verwenden.

Einfach fantastisch sind mit der Mavic 3 entstandene Videoaufnahmen. Zwar bietet die Software auch ein 10 bit D-LOG-File, aber selbst das Basismaterial (MPEG-4

AVC, H.264 und H.265) ist für die Nachbearbeitung bereits nutzbar, um eigene Stile umzusetzen. Da mit maximal 60 fps bei 5.1k gefilmt werden kann, lassen sich sogar Slomo-Effekte in hoher Güte erstellen.

### DIE TELE-KAMERA

Bei der zweiten Kamera der Mavic 3 ist zwar wieder ein sehr kleiner 1/2-Zoll-CMOS-Standardsensor implementiert, und dieser nimmt auch maximal in 4k auf, dafür hat sie eine Linse verbaut, die einem Tele-Objektiv entspricht – umgerechnet auf das Kleinbildformat mit 162 Millimeter Brennweite. Mit ihr lassen sich entfernter befindliche Motive optisch näher ranholen. Ein Feature, das zusätzliche Möglichkeiten der Video- und Bildgestaltung eröffnet. Qualitativ sind die Bildergebnisse jedoch ernüchternd – vor allem die Fotos in Tele-Brennweite überzeugen nicht. Bei den Videos fällt das allerdings weniger stark auf. Die sind mit gewissen Abstrichen nutzbar und bieten vor allem eine ungewohnte Perspektive. Da sich Verwacklungen beziehungsweise schnelle Schwenks in Tele-Stellung deutlich bemerkbar machen, sollten entsprechende Aufnahmen sehr gezielt gedreht werden. DJI bringt mit diesem Feature jedoch eine interessante Idee ein, die künftig eine große Rolle spielen könnte

### FLIEGEN

Die Mavic 3 stellt als Kameradrohne fliegerisch keine besondere Herausforderung dar. Zahlreiche implementierte automatische oder halbautomatische Flugmodi erleichtern das gleichzeitige Fliegen und Filmen/Fotografieren. Hinzu kommen eine Reihe Sicherheitsfeatures,



Die Blätter in der Bildmitte sind bei etwas Nachbearbeitung sehr scharf, wie die nebenstehende Ausschnittsvergrößerung zeigt



Auch feine Strukturen, wie diese kahlen Äste, löst die Hasselblad-Optik gut auf

die sehr nützlich sind. Auf dem Drohnengehäuse verteilt befinden sich beispielsweise acht Sichtsensoren, die die Umgebung rund um die Mavic 3 (oben, unten, vorne, hinten und seitlich) abtasten, um Kollisionen mit Hindernissen im Flug zu vermeiden. Bis zu einem gewissen Grad funktioniert diese Hinderniserkennung erstaunlich gut. Jedoch stößt das System mit zunehmender Geschwindigkeit und bei sehr feinen Strukturen an seine Grenzen – es ist keine Vollkaskoversicherung.

Versprochen wird eine maximale Schwebzeit von 40 Minuten und eine maximale Flugzeit von 46 Minuten. Würde man die gesamte im 4s-LiPo befindliche Energiemenge von 5.000 Milliamperestunden Kapazität entnehmen, sind DJIs Idealwerte sicher erreichbar – danach dürfte für den 199,- Euro kostenden Akku jedoch Ersatz erforderlich sein. Realistisch und Akkuschonend sind bis zu 35 Minuten Flugzeit, was in der Kompaktklasse jedoch einen Spitzenwert darstellt.

Die Mavic 3 kann mit maximal 19 Meter pro Sekunde (m/s) recht flott geflogen werden beziehungsweise sich gegen Wind bis 12 m/s (Windstärke 6) sicher behaupten. Das macht sie auch unter rauen Alltagsbedingungen zum Kameradrohnen-Allrounder. Gesteuert wird sie über den beiliegenden kleinen Handsender, der zwingend mit einem aktuellen Smartphone zu verbinden ist. Auf diesem ist die kostenlose Fly-App von DJI zu installieren, sonst lässt sich die Mavic 3 weder fliegen noch sind die Funktionen der Kameras nutzbar.



Mit der Hasselblad produzierte Aufnahmen sind von sehr hoher Qualität und die DNGs geben viel Spielraum bei der Bildbearbeitung

Mit der Tele-Optik der zweiten Kamera lässt sich schrittweise näher an ein Motiv heranzoomen, aber die Abbildungsleistung nimmt sichtbar ab





Mit der Mavic Air 2S (rechts) steht die Mavic 3 (links) in direkter Konkurrenz.  
Abhängig vom Anwender ist die neue 3 auch die neue Nummer 1

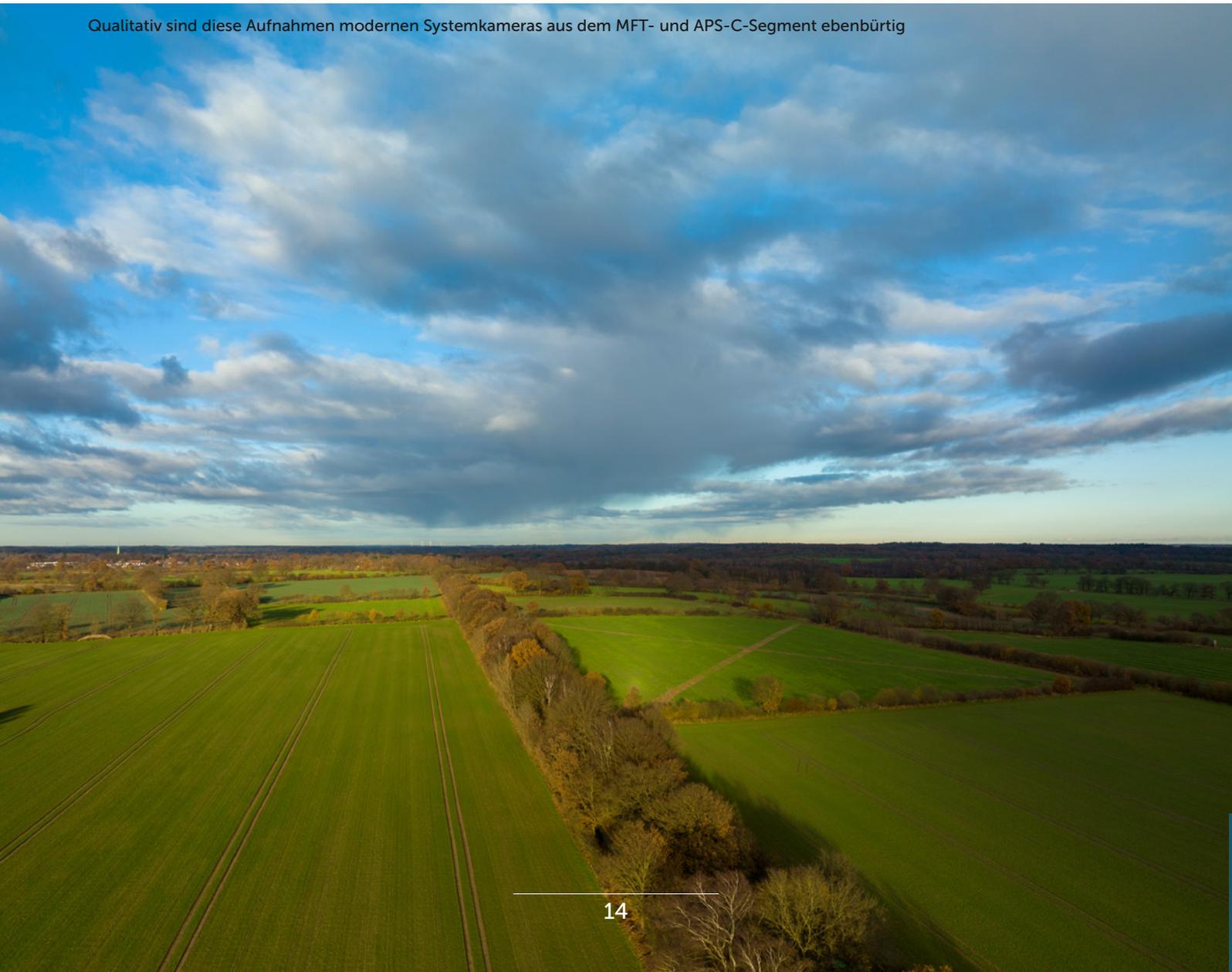
### AIR 2S ODER MAVIC 3?

Ist die Mavic 3 die richtige Kameradrohne oder reicht die Air 2S aus? Möchte man mit brillantem Videomaterial arbeiten, ist die Mavic 3 in der Standard-Version die neue Referenz in der Kompaktklasse und der Air 2S schlicht überlegen. In Bezug auf die Fotoqualität ist die Air 2S erstaunlich nah dran an der Mavic 3, sodass man sich ein Upgrade gut überlegen

sollte, wenn die Videofunktion tatsächlich keine Rolle spielt. Mit der zweiten Telekamera führt DJI ein Thema für die Zukunft ein. Hier steckt viel Potenzial drin, das erst noch ausgeschöpft werden will und künftig besser zünden wird. Kurzum: Im Profi-Segment führt eigentlich kein Weg an der Mavic 3 vorbei. Längere Flugzeit, bessere Videoqualität und hohe Bildqualität sprechen klar für sie. 

---

Qualitativ sind diese Aufnahmen modernen Systemkameras aus dem MFT- und APS-C-Segment ebenbürtig





Newsletter Dezember 2021

Liebe Leserinnen, liebe Leser.

An der Stanford University wurde eine „Vogeldrohne“ entwickelt, die greifen und auf Ästen landen kann. In Berlin hat sich die neue Bundesregierung formiert. Und weltweit soll bis 2026 der Markt für BVLOS-Operationen deutlich wachsen. Diese und andere aktuelle Themen finden Sie in Drones Monthly im Dezember 2021.

Der Newsletter für die Drone-Economy erscheint immer am zweiten Donnerstag im Monat und ist ein kostenloser Service aus der Redaktion des Magazins Drones. Aktuelle Nachrichten aus und für die Branche finden Sie zudem regelmäßig unter [www.drones-magazin.de](http://www.drones-magazin.de).

Inhalt

1. SNAG: Die „Vogeldrohne“, die auf Ästen landen kann
2. Video-Kolumne: Mehr Drohnen wagen?
3. Industry Insights: Die aktuelle Zahl des Monats
4. Branchen-News: Highlight-Themen aus der Drones-Redaktion
5. Finanzierung: Drone Fund investiert in Wingcopter
6. Presseschau: Das schreiben die Anderen
7. Ausblick: Der Termin des Monats im Januar

1. Top Story



Der Natur nachempfunden

„Vogeldrohne“ SNAG: Stereotyped Nature-inspired Aerial Grasper

Auf den ersten Blick wirkt das Ganze fast wie die neueste Konstruktion aus dem LEGO Technic-Portfolio. Doch bei näherem Hinsehen entpuppt es sich rasch als eine mit ausgeklügelter Technik versehene Hightech-Konstruktion. Wissenschaftler aus Stanford und Groningen haben eine „Vogeldrohne“ entwickelt, deren Beine und Krallen der Natur nachempfunden sind. Und mit denen das Fluggerät auf Bäumen landen und sitzen kann.

Unbemannte Systeme, die optisch an Möwen, Greifvögel oder anderes „Federvieh“ erinnern und deren Flugverhalten nachahmen, die gibt es bereits eine ganze Weile. Doch das, was Mark Cutkosky, David Lentink und William Roderick Anfang Dezember im renommierten Fachmagazin Science Robotics vorstellten, erschließt eine neue Dimension. Optisch erinnert das Ganze an einen Multikopter mit Beinen. Und diese haben es in sich. Denn die basierend auf einer intensiven Analyse der Bewegungsmuster von Sperlingspapageien entwickelten sowie nach dem physiologischen Vorbild von Wanderfalken konstruierten Beine, Füße und Krallen ermöglichen es der Drohne, wie ein Vogel auf Ästen zu landen und sich dort in der Hocke auszubalancieren.

=> [zum vollständigen Artikel](#)

2. Mein Thema des Monats



Die Ampel im Bund und ein Liberaler auf dem Chefsessel im Bundesverkehrsministerium. Nach der Bundestagswahl Ende September haben sich die Vorzeichen im politischen Berlin nun endgültig geändert. Was das und die im Koalitionsvertrag von SPD, FDP und Bündnis 90/Die Grünen festgehaltenen Punkte möglicherweise an Veränderungen für die Branche mit sich bringen, wird mit Spannung erwartet. Bedeutet „Mehr Fortschritt wagen“ auch „Mehr Drohnen wagen“? Mein Thema des Monats.

[https://youtu.be/Bd6o\\_TdgEYw](https://youtu.be/Bd6o_TdgEYw)

In meiner monatlichen Video-Kolumne beschäftige ich mich mit aktuellen Ereignissen und Entwicklungen rund um die Drone-Economy. Was mich in den vergangenen Wochen bewegt hat, das erfahren Sie auf unserem Youtube-Kanal.

3. Zahl des Monats



DRONEII.COM  
publiziert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

Auf weltweit insgesamt 216.800.000 US-Dollar taxiert Drone Industry Insights den Umsatz des globalen Marktes für kommerzielle Drohneinsätze außerhalb der Sichtweite eines Operators im Jahr 2021. Doch das ist erst der Anfang, wie der BVLOS Operations Report 2021 verrät. Jeweils mehr als 60 Prozent durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (CAGR, Compound Annual Growth Rate) bis 2026 – sowohl für „Beyond Visual Line Of Sights“-Missionen in ländlichen Regionen als auch über urbanen Gebieten – sprechen eine deutliche Sprache.



# JETZT KOSTENLOS ABONNIEREN

Der Newsletter für die Drone-Economy erscheint immer am zweiten Donnerstag im Monat. Darin wirft die Redaktion des Magazins für die Drone-Economy ein Schlaglicht auf aktuelle Geschehnisse in der World of Drones. Verpassen Sie das nicht und abonnieren Drones Monthly kostenfrei unter [www.drones-magazin.de/newsletter](http://www.drones-magazin.de/newsletter)



## DROHNEN-NETZWERK

Das Hamburger Startup Beagle Systems hat mit dem Aufbau eines bundesweiten Netzwerks an Lande- und Ladestationen für Drohnen begonnen. Im niedersächsischen Hanstedt steht der erste Hangar, auf dem ein unbemanntes Flugsystem bereitgestellt ist. „Unser Ziel ist es, innerhalb der kommenden Jahre ein bundesweites Netzwerk mit Ladestationen aufzubauen“, skizziert Mitja Wittersheim, COO von Beagle Systems, die Pläne. „Eine EU-weite Expansion ist dann der nächste Schritt“. Damit könnten die Drohnen-Spezialisten von Hamburg aus für Kunden an jedem Ort innerhalb der Europäischen Union auf eine abrufbereite Drohne zugreifen, die dann in kurzer Zeit einsatzbereit wäre.

[WWW.BEAGLESYSTEMS.COM](http://WWW.BEAGLESYSTEMS.COM)



Foto: Beagle Systems

# 19

Beitrittskandidaten wurden bei der 58. Mitgliederversammlung des UAV DACH im November per einstimmigem Beschluss formal in den Verband für unbemannte Luftfahrt aufgenommen. Damit zählt die Interessenvertretung nun 242 Mitglieder und kann sich über einen beachtlichen Zuwachs in den vergangenen Monaten freuen.

[WWW.UAVDACH.ORG](http://WWW.UAVDACH.ORG)

## „NOTICE TO AIR MISSIONS“

DIE AMERIKANISCHE FLUGSICHERHEITSBEHÖRDE FAA BENENNT DIE „NOTICE TO AIRMEN“ GENDERNEUTRAL UM. IN DER ALLGEMEINEN (SPRACH-)PRAXIS DÜRFTE SICH MIT BLICK AUF DIE SOGENANNTEN NOTAMS JEDOCH NICHTS ÄNDERN.

## INTERESSENVERTRETUNG

Eine starke Stimme der europäischen Drone-Economy auf kontinentaler Ebene möchte JEDA sein, eine neu gegründete Dachorganisation für nationale Drohnenverbände. Die Joint European Drone Associations wollen die Interessen der Industrie gegenüber Politik sowie Behörden vertreten und als Ansprechpartner mit starkem Mandat die europäischen Gesetzgebungsprozesse begleiten. Der Verband mit Sitz in Brüssel beschäftigt sich künftig mit Betrieb, Produktion, Forschung und Entwicklung, Service und Anwendungen aller Arten unbemannter Flugsysteme (UAS) in Europa. Zu den Gründungsmitgliedern gehören Verbände mit Wirkungsgebiet für die Drone-Economy aus 17 verschiedenen Nationen.



Kurz nach der offiziellen Gründung trafen sich Vertreter einiger JEDA-Mitgliedsverbände am Rande des European Drone Forums in Köln

## SANKTIONEN

Im Handelskonflikt zwischen den USA und China ist Drohnenhersteller DJI bereits eine ganze Weile immer wieder unter Druck. In der Vergangenheit hatte die US-Administration zunächst amerikanische Unternehmen vor einer möglichen Ausspähung der durch die von den unbemannten Systeme gesammelten Daten seitens chinesischer Geheimdienste oder den Hersteller selbst gewarnt. Weite Teile der in Regierungseinrichtungen eingesetzten DJI-Flotte wurde grounded. Zwischenzeitlich gab es jedoch Berichte, wonach das Pentagon für die beiden Government-Editionen von Mavic Pro und Matrice 600 Pro (Foto „Entwarnung“ gegeben hätte. Kurz vor Weihnachten wurden jedoch neue Sanktionsmaßnahmen gegen den weltweiten Marktführer im Bereich zivile Drohnen bekannt. Zusammen mit sieben anderen chinesischen Unternehmen wurde DJI auf eine schwarze Liste des US-Finanzministeriums gesetzt („Chinese military-industrial complex companies“). US-Bürgern und -Unternehmen ist es demnach verboten, in DJI zu investieren. Das Ganze ist eingebunden in eine Reihe an Sanktionsmaßnahmen gegen chinesische Hightech-Unternehmen die im Verdacht stehen, an der Überwachung und Unterdrückung der muslimischen Minderheit der Uiguren in der Provinz Xinjiang beteiligt zu sein.



Foto: DJI



Abbildung: Wingcopter

## WEITERE INVESTOREN

Wingcopter kann zwei weitere internationale Investments verzeichnen. So hat der deutsche Lieferdrohnenanbieter eine Finanzierung vom japanischen Drone Fund erhalten, einer in Japan ansässigen Risikokapitalgesellschaft, die sich auf Startups im Bereich Drohnen und Air Mobility spezialisiert hat. Es ist deren erstes Investment in einen Hersteller von „electric Vertical Take-Off and Landing“-Drohnen – und das erste überhaupt in ein deutsches Unternehmen. Des Weiteren kommt frisches Kapital für die globalen Expansionspläne der Darmstädter von Synerjet Corp, einem führenden Business Aviation-Spezialisten aus Lateinamerika mit Niederlassungen in Brasilien, Kolumbien, Ecuador, Chile, Panama und Guatemala. [WWW.WINGCOPTER.COM](http://WWW.WINGCOPTER.COM)



## BOS-DROHNEN IM EINSATZ

Auf der internationalen Luftfahrtmesse AERO vom 27. bis 30. April 2022 in Friedrichshafen werden auch unbemannte Systeme eine bedeutende Rolle spielen. Insbesondere an den ersten beiden Veranstaltungstagen, denn dann findet dort die Fachveranstaltung „BOS-Drohnen im Einsatz“ statt. Hersteller und Dienstleister wie ESG, Centum-Amm, Droniq und viele weitere Unternehmen aus der Drone-Economy werden sich und ihre Produkte einem Fachpublikum präsentieren. Neben einem für das allgemeine AERO-Publikum zugänglichen Ausstellungs- und Vortragsbereich gibt es auch einen geschlossenen Bereich, zu dem ausschließlich BOS-Vertreter Zugang haben werden. Die Fachveranstaltung „BOS-Drohnen im Einsatz“ findet in Kooperation mit der Polizei Baden-Württemberg sowie dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe statt.

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

**MOMENTAN #DROHNE ÜBER #OBERURSEL.**

**GRUND IST DIE FERTIGUNG EINER ÜBERSICHTSAUFNAHME NACH POLIZEIEINSATZ.**

**ES BESTEHT KEINE GEFAHR FÜR DIE ALLGEMEINHEIT**



@Polizei\_WH

## MARKTINFORMATIONEN

Von Megatrends bis hin zu einer tiefgreifenden Analyse von Komponenten und Werkstoffen: IDTechEx, ein Anbieter von Marktinformationen zu technologischen Innovationen, bietet aktuelle Daten und unabhängigen Analysen. Interessierte können nun mit dem neuen Future Mobility Research-Abonnement ein speziell auf die Entwicklung der Mobilitätsbranche abgestimmtes Info-Paket buchen. Dazu gehören nach Anbieterangaben mehr als 10.000 von Analysten erstellte Originalfolien, über 100 Prognoselinien für mehr als 50 Mobilitätsmärkte sowie über 200 Unternehmensprofile. [WWW.IDTECHEX.COM/DE](http://WWW.IDTECHEX.COM/DE)





TEXT: JAN SCHÖNBERG

## Über den Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung

Seit wenigen Wochen ist die neue Bundesregierung im Amt. In kaum mehr gekannter Geschwindigkeit und Verschwiegenheit verständigten sich SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP auf einen Koalitionsvertrag. Doch welchen Stellenwert haben die Ampelparteien darin der Drone-Economy beigemessen? Und mit wie viel Zuversicht blickt die Branche auf die angebrochene Legislaturperiode? Erster Eindruck: Man ist vorsichtig optimistisch.

Der Titel, den eine neue Mehrparteienregierung einem gemeinsamen Koalitionsvertrag gibt, ist häufig eingängig sowie – das liegt in der Natur der Sache – stets ein Politikum. Und vor allem ist dieser nie zufällig gewählt. Im besten Fall gibt er einen Ausblick darauf, was in den kommenden Jahren einer Legislaturperiode zu erwarten ist. Die Überschrift formuliert idealerweise eine Vision, eine gemeinsame Leitlinie für das Regierungshandeln. Oder sie versucht mit großen Worten den blutleeren Formelkompromiss eines reinen Zweckbündnisses zu kaschieren. Nimmt man nur den Claim „Mehr Fortschritt wagen“, mit dem der

Koalitionsvertrag der neu gewählten Bundesregierung aus SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP überschrieben ist, dann stehen der Drone-Economy gute Jahre bevor. Doch wie so oft in der Politik kommt es aufs Kleingedruckte an. Beziehungsweise auf das, was sich auf den 177 Seiten nach dem modern gestalteten Titelblatt so alles findet.

### EHER VAGE

Sucht man nach dem Schlagwort „Drohnen“, könnte schnell Ernüchterung einkehren. Ganze sieben Treffer sind es nämlich. Vier davon im Kontext des hoch umstrittenen Themas bewaffneter Kampfdrohnen. Die Erwartungen des CDU-Bundestagsabgeordneten Thomas Jarzombek sind an dieser Stelle gering. „Was die Diskussion bewaffneter Drohnen zum Schutz unserer Soldatinnen und Soldaten im Einsatz angeht, nehme ich zur Kenntnis, dass sich die Ampel-Parteien auf eine Formulierung geeinigt haben.“ Als Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt hat er das Thema unbemannte Systeme in den vergangenen Jahren maßgeblich mitgestaltet, findet sich nach dem Ende der Ära Merkel aber nun auf den harten Oppositionsbänken wieder. „Ob alle drei Koalitionspartner sich auch in der Regierungsarbeit daran gebunden fühlen, muss sich noch beweisen.“



Matthias Still, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands für Unbemannte Systeme



Christoph Bach ist Vorsitzender des Vorstands im Bundesverband Copter Piloten



Foto: BMWi / Tobias Koch  
**Der Bundestagsabgeordnete Thomas Jarzombek (CDU) ist ein anerkannter Kenner der Drone-Economy**

Auch über dieses gesellschaftliche Streitthema hinaus bleibt das Vertragswerk mit Blick auf die künftige kommerzielle Nutzung unbemannter Systeme eher vage. Am klarsten ist dabei noch die Formulierung mit Blick auf ein weiteres emotional diskutiertes Thema: die Detektion und Abwehr von unkooperativen Drohnen. Hier legt sich „die Ampel“ fest: „Detektion und Abwehr von Drohnen ist hoheitliche Aufgabe“, heißt es auf Seite 54 unter dem Oberbegriff „Luftverkehr“. Was das konkret bedeutet, wie das Ganze passieren und – Achtung: Gretchenfrage – wer das alles bezahlen soll, dazu schweigen sich die Koalitionäre aus. „Völlig offen bleibt, wie sich das konkret gestalten soll und ob sich das nur auf bestimmte, kritische Infrastrukturen oder auch zum Beispiel auf private Unternehmensgelände beziehen soll“, wundert sich Michael Garvens, Vorsitzender des Lenkungsausschusses im Verband unbemannte Luftfahrt (VUL), einer gemeinsamen Initiative des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft sowie des Bundesverbands der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. „Da aus der Aufgabenzuständigkeit auch die Kostentragungspflicht folgen sollte, gehen wir davon aus, dass die Kosten für den Aufbau und den Betrieb der Detektions- und Abwehrmaßnahmen als Teil der Gefahrenabwehr durch den Bund getragen werden.“ Etwas abwartender ist man da beim Branchenverband UAV DACH. „Ich gehe davon aus, dass die offenen Fragen in diesem Bereich jetzt aufgegriffen und einer Antwort zugeführt werden“, sagt Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des Verbands für unbemannte Luftfahrt. „Die Sicherheit vor gefährlichen, missbräuchlich oder rechtswidrig eingesetzten Drohnen ist ein wichtiges Gut, beispielsweise auch zur Abwehr von mit Drohnen ausgeführter Industriespionage.“

### LIBERALE HEILSBRINGER?

Dass das Bundesministerium für Digitales und Verkehr künftig vom bisherigen FDP-Generalsekretär Dr. Volker Wissing und nicht, wie allgemein vermutet, von Anton Hofreiter oder Cem Özdemir von Bündnis 90/Die Grünen geleitet wird, stößt in weiten Teilen der Drone-Economy durchaus auf Zustimmung. Schließlich haben die Freien Demokraten in den vergangenen Monaten regelmäßig den potenziellen Nutzen von Drohnen für die

Gesellschaft betont und sich gegen aus ihrer Sicht überzogene Beschränkungen und Verbote positioniert. Und auch das Image der Liberalen als Partei der Wirtschaft stößt bei vielen Branchenvertreterinnen und -vertretern durchaus auf Gegenliebe. „Kleine Start-ups und mittelständische Firmen sind die treibende innovative Kraft dieser Branche und haben in den vergangenen Jahren immer mehr Einsatzmöglichkeiten für Drohnen entwickelt. Die Mehrheit der Fernpiloten in Deutschland wünscht sich daher mehr Mut und weniger Bürokratie für die Drone-Economy“, weiß Christoph Bach, Vorstandsvorsitzender des Bundesverband Copter Piloten (BVCP). „Wir hoffen, dass ein FDP-geführtes Verkehrsministerium die enorme Bedeutung kleiner, mittelständischer Firmen wertschätzt und sich, wie oft genug betont, auch für die vielen mittelständischen Unternehmen der Drone-Economy einsetzt.“

So wenig konkret die mit Blick auf die Drohnenwirtschaft genannten Maßnahmen auch sind, so groß sind die Hoffnungen darauf, dass der dem Koalitionsvertrag durchaus innewohnende Geist der Erneuerung und des Aufbruchs nicht so schnell verfliegt, wie er gekommen ist. Und dass viele allgemeine Ankündigungen sich als konkreter Zugewinn für die UAV-Industrie erweisen. „Die Ampel-Parteien wollen die Dauer von Verwaltungs-, Planungs- und Genehmigungsverfahren halbieren. Gelingt die Beschleunigung, ist dies ein positiver Schritt für unsere Branche, da immer mehr Drohnen bei großen Bau- und Infrastrukturprojekten zum Einsatz kommen“, hofft Matthias Still, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands für Unbemannte Systeme (BUVUS). „Die von SPD, Grünen und FDP geplante Einwanderung qualifizierter Fachkräfte nach einem Punktesystem dürfte Entwickler und Hersteller in unserem Kreis erfreuen: Viele Unternehmen leiden unter dem Fachkräftemangel. Völlig unkonkret bleibt jedoch das Ziel, einen flächendeckenden Netzausbau mit Glasfaser und nach neuem Mobilfunkstandard zu schaffen. Ohne eine konkrete Zeit- und Maßnahmenplanung lässt sich das Versprechen schwer messen.“



Foto: BMDV/Laurence Chaperon  
**Der neue Bundesminister für Digitales und Verkehr kommt von der FDP: Dr. Volker Wissing**

## TEMPO, TEMPO, TEMPO

Große Einigkeit besteht unter den Experten, dass es nun vor allem darauf ankommt, das Tempo zu erhöhen. Ohne deutlich beschleunigte Genehmigungsverfahren für Einsätze in der spezifischen Kategorie könne sich der kommerzielle Durchbruch der zivilen Drohnentechnik „um weitere Jahre verzögern“, fürchtet zum Beispiel Christoph Bach vom BVCP. „Die Beschleunigung von Genehmigungsprozessen hat vitale Bedeutung für den Durchbruch des kommerziellen Drohneneinsatzes in Deutschland“, pflichtet ihm sein Amtskollege Achim Friedl vom UAV DACH bei. Vor allem sei das Luftfahrt-Bundesamt mit den erforderlichen Ressourcen zu versehen, um seiner wichtigen Bedeutung in dieser Frage auch gerecht werden zu können.

Auf mehr Testfelder und Reallabore drängt der VUL. Schließlich sei nicht zuletzt der Beitrag, den Drohnen und auch Flugtaxi mit Blick auf einen nachhaltigeren, klimaneutralen Mobilitätsmix leisten könnten, immens. Und werde im Koalitionsvertrag zudem nur ungenügend abgebildet. „Drohnen und Flugtaxi sollten gezielt gefördert und der rechtliche Rahmen dafür geschaffen werden“, findet Michael Garvens. „In der Umsetzung erhoffen wir uns, dass nun vor allem mehr Testfelder und Reallabore entstehen. Die Technik ist ausgereift und in zahlreichen Studien als sinnvoll und praxistauglich bewertet worden – jetzt brauchen Hersteller und Anwender die Möglichkeit, die Technologie auch tatsächlich in der Praxis anzuwenden.“

## SCHWERE PLANUNG

Einer derjenigen, die sich in der Vergangenheit an zentraler Stelle mit der Weiterentwicklung der



Michael Garvens ist Vorsitzender des Lenkungsausschusses im Verband unbemannte Luftfahrt

Drone-Economy beschäftigten, war Thomas Jarzombek. Doch auch nach 16 Jahren Unions-geführter Bundesregierung und zuletzt fast vier Jahren CDU-Ministerpräsidenten in Nordrhein-Westfalen kann er eine gewisse Ungeduld an dieser Stelle nicht verhehlen. „Wir müssen endlich den nächsten Schritt machen. Ohne Infrastruktur bringt uns die beste Technik nichts“, gibt der Bundestagsabgeordnete aus Düsseldorf zu Protokoll. „In meinem Wahlkreis soll aktuell ein neues Hochhaus mitten in der Stadt gebaut werden. Das ist eine einmalige Chance, die Mobilität der Zukunft mitzudenken. Leider gestaltet es sich praktisch außerordentlich schwierig, einen Start- und Landeplatz für Flugtaxi oder Frachtdrohnen auf dem heutigen Stand der Technik zu planen.“

Wie sich der Koalitionsvertrag und die Politik der Bundesregierung unter Kanzler Olaf Scholz (SPD) im Allgemeinen sowie des Verkehrsministers Dr. Volker Wissing (FDP) im Besonderen tatsächlich auf die Entwicklung der deutschen Drone-Economy auswirken werden, das muss die Zukunft zeigen. Auf der Habenseite lässt sich zwar schon jetzt eine tendenziell ermutigende Grundhaltung mit Blick auf wichtige Themen wie Digitalisierung, Forschungs- und Innovationsförderung sowie die Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsprozessen verbuchen. Inwiefern sich aus Ankündigungen jedoch konkretes administratives Handeln ableiten lässt, bleibt abzuwarten. Demgegenüber steht die Hoffnung, dass die verschiedenen Fachministerinnen und -minister innerhalb ihrer Ressorts mehr Augenmerk auf die Drohnenwirtschaft legen, als dies offenkundig bei der Ausformulierung des Koalitionsvertrages der Fall war. „Gelegentlich ist Weniger natürlich Mehr“, bringt es der UAV DACH-Vorstandsvorsitzende Achim Friedl auf den Punkt. „Dem Koalitionsvertrag der Ampel hätte ein bisschen Mehr zu Drohnen aber durchaus gutgetan.“



Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des UAV DACH

# EINSATZ VON DROHNENTECHNIK FÖRDERN

## Ein Zwischenruf von Dr. Peter Pascher vom Deutschen Bauernverband

**Die Einsatzgebiete von Drohnen als Trägerplattform für Zusatzausstattungen sind in der Landwirtschaft sehr vielfältig. Und vor allem bringen sie zahlreiche Vorteile für Mensch und Natur mit sich. Politik und Behörden müssen daher dafür Sorge tragen, dass die Verwendung von unbemannten Flugobjekten in der Land- und Forstwirtschaft nicht unnötig limitiert wird und die Einsatzbedingungen alltagstauglich ausgestaltet werden.**

Von diversen Kameras bis hin zu Anbaugeräten zum Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln: Der Vielfalt an sogenannten Payloads werden in der Landwirtschaft lediglich durch deren Größe Grenzen gesetzt. Mit Drohnen sind die Wildrettung, das Detektieren von Unkräutern, Schaderregern und Pflanzenkrankheiten sowie gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen möglich. Drohnen helfen so, die Biodiversität zu schonen und den Einsatz von Betriebsmitteln zu reduzieren. Feldüberfahrten können begrenzt und somit die Verdichtung der Böden und der Ausstoß von CO<sub>2</sub> vermindert werden.

An Drohnen montierte Multispektralkameras lassen Rückschlüsse auf zu treffende ackerbauliche Maßnahmen wie Düngung, Pflanzenschutz, Bewässerung und den richtigen Erntezeitpunkt zu. Die Drohnen-basierten Maßnahmen zum Wildtierschutz sind wichtig, um tierschutzrechtlichen Verpflichtungen nachzukommen. In Kombination mit Infrarot-Wärmebild-Kameras hilft Drohnentechnik, Jungtiere auf großen Flächen zu lokalisieren und dann in Sicherheit zu bringen. Mit einer flächendeckenden Versorgung mit hochleistungsfähigem

Internet und weiter verbesserter Infrarottechnik könnte der Drohneneinsatz allerdings noch wesentlich effizienter gestaltet werden, um Rehkitze und Niederwild nachhaltig zu schützen.

Nach einer Bitkom-DBV-Studie aus dem Frühjahr 2020 setzen bereits 11 % der Landwirte in Deutschland auf Drohnen. Weniger als die Hälfte von diesen Landwirten nutzen eigene Systeme, die meisten engagieren externe Dienstleister. In jedem dritten Fall werden die Drohnen zur Wildrettung beziehungsweise zur Vermeidung von Wildschäden eingesetzt. Beinahe ebenso häufig wird die Drohnentechnik genutzt, um den Zustand von Pflanzen und Böden exakter zu bestimmen. Drei von zehn Landwirten, die unbemannte Fluggeräte einsetzen, tun dies zum Schutz der Pflanzenbestände und zur Ausbringung von Nützlingen. Die Schlupfwespe Trichogramma zum Beispiel kommt bei der Bekämpfung des Maiszünslers zum Einsatz, einem Schädling, der in Maiskulturen große Schäden anrichtet. Die Wespenlarven können dabei per Drohne zielgenau in Kugeln auf der befallenen Maisflächen verteilt werden. Jeweils rund jeder fünfte Nutzer kartiert mit den Drohnen seine Erträge beziehungsweise führt damit Bestandskontrollen durch.

Der Nutzen des Drohneneinsatzes in der Landwirtschaft ist für Mensch und Natur enorm. Daher muss möglichst vielen Land- und Forstwirten der Zugang zu dieser innovativen, ressourcenschonenden Technik unter Einhaltung der gebotenen Sicherheitsaspekte leicht gemacht werden. Die Politik ist aufgefordert sicherzustellen, dass die Einsatzmöglichkeiten von unbemannten Flugobjekten in der Land- und Forstwirtschaft nicht eingeschränkt und die Einsatzbedingungen praxisverträglich gestaltet werden.

### ZUR PERSON: DR. PETER PASCHER



DER PROMOVIERTE AGRARWISSENSCHAFTLER IST SEIT DEN FRÜHEN 1980ER-JAHREN IN VERSCHIEDENEN FUNKTIONEN BEIM DEUTSCHEN BAUERNVERBAND (DBV) AKTIV. SO LEITETE ER FAST ZWEI JAHRZEHNTE DAS DBV-REFERAT BETRIEBSWIRTSCHAFT UND WAR ANSCHLIESSEND CO-LEITER DER ANDREAS HERMES AKADEMIE, BILDUNGSSTÄTTE DES DEUTSCHEN BAUERNVERBANDS FÜR UNTERNEHMERISCHE WEITERBILDUNG. SEIT 2009 IST DER HEUTE 65-JÄHRIGE LEITER DES FACHBEREICHS BETRIEBSWIRTSCHAFT, LANDECHNIK, DIGITALISIERUNG UND FORSCHUNG IM DBV.



# GUT ZU WISSEN

## Industry Insights – aktuelle Zahlen, Daten, Fakten für die Drone-Economy

Wer ein Unternehmen am Markt platzieren und dort auch auf Dauer erfolgreich halten will, muss nicht nur die eigenen betriebswirtschaftlichen Kennzahlen im Griff haben. Auch ein stetiger Blick auf Branche und das Wettbewerbsumfeld sind unerlässlich. In Zusammenarbeit mit dem führenden Marktforschungsinstitut Drone Industry Insights präsentiert Drones in jeder Ausgabe interessante Kennziffern für aktuelle und künftige Entwicklungen in der Drone-Economy.

### ZAHL DES MONATS NOVEMBER 2021



**DRONEII.COM**  
präsentiert von **DRONE INDUSTRY INSIGHTS**

Im ersten Halbjahr 2021 hatten in den USA 12 VON 13 genehmigten Anträgen auf eine Betriebsgenehmigung für Drohneneinsätze, die über die Bestimmungen der Small UAS Rule – Part 107 (FAA Part 107 Remote Pilot for Small Unmanned Aircraft Systems) hinausgehen, eine bemerkenswerte Gemeinsamkeit: die dafür vorgesehenen Drohnen waren mit einem Fallschirmsystem ausgestattet. Das geht aus dem aktuellen „Drone Parachute Report“ von Drone Industry Insights hervor. Die Marktanalysten betonen darin, dass ein solches Sicherheitsfeature ganz offensichtlich eine wesentliche Grundlage für ein Betriebskonzept sein kann, das den Vorgaben des OOP-Betriebs („Operations Over People“) entspricht.

### DRONE INDUSTRY INSIGHTS IM NETZ

WEBSITE: [WWW.DRONEII.COM](http://WWW.DRONEII.COM)  
 FACEBOOK: [@DRONEINDUSTRYINSIGHTS](https://www.facebook.com/DRONEINDUSTRYINSIGHTS)  
 TWITTER: [@DRONEII](https://twitter.com/DRONEII)  
 LINKEDIN: [@DRONE-INDUSTRY-INSIGHTS](https://www.linkedin.com/company/DRONE-INDUSTRY-INSIGHTS)



Jeden Monat neu präsentieren das Fachmagazin Drones und das Marktforschungsunternehmen Drone Industry Insights im kostenlosen Newsletter Drones Monthly die „Zahl des Monats“ und werfen so ein Schlaglicht auf eine bedeutsame Kennziffer für die deutsche Drone-Economy.

[www.drones-magazin.de/newsletter](http://www.drones-magazin.de/newsletter)

### ZAHL DES MONATS DEZEMBER 2021



**DRONEII.COM**  
präsentiert von **DRONE INDUSTRY INSIGHTS**

Auf weltweit insgesamt 216.800.000 US-Dollar taxiert Drone Industry Insights den Umsatz des globalen Marktes für kommerzielle Drohneneinsätze außerhalb der Sichtweite eines Operators im Jahr 2021. Doch das ist erst der Anfang, wie der BVLOS Operations Report 2021 verrät. Jeweils mehr als 60 Prozent durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (CAGR, Compound Annual Growth Rate) bis 2026 – sowohl für „Beyond Visual Line Of Sights“-Missionen in ländlichen Regionen als auch über urbanen Gebieten – sprechen eine deutliche Sprache.

# DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY



IM ABO GÜNSTIGER

Sparen Sie  
mehr als  
**30,- Euro**

## JETZT ABONNIEREN!

[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
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Keine Versandkosten – jederzeit kündbar
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive

CLICK-TIPP

WWW.BRIGKAIR.DIGITAL/ACCELERATOR

## Im Interview: Michael Buthut, Head of brigkAIR

TEXT: FREDERIK JOHANSEN  
ABBILDUNGEN: BRIGKAIR



Foto: Olivier Le Moal - stock.adobe.com

# „EIN NEUES LEVEL“

Wie sehr moderne Gesellschaften mittlerweile vom Internet abhängig sind bemerkt man immer dann besonders eindrücklich, wenn man nicht darauf zugreifen kann. Im Katastrophenfall kann das schnell zu einem handfesten Problem werden. Lösungen zu unterstützen, die eine funktionierende Infrastruktur auch ohne Zugriff aufs World Wide Web sicherstellen sollen, ist Ziel eines neuen Accelerator Programms von brigkAIR, wie Michael Buthut im Interview erläutert.

**Drones: Das sogenannte ARPANET ist der Vorläufer des modernen Internets und wirkt daher – zumindest oberflächlich betrachtet – technisch zunächst einmal etwas „old fashioned“. Warum ist es dennoch sinnvoll, die Idee des „Advanced Research Projects Agency Network“ in die heutige Welt zu übertragen?**

Michael Buthut: Der Grundgedanke des ARPANET besteht darin, unterschiedliche Standorte zu vernetzen und ausfallsicherer zu machen. Das moderne Internet hingegen ist heutzutage allgegenwärtig. Wir haben uns durch diese

Verfügbarkeit davon abhängig gemacht und setzen voraus, dass alles genauso funktioniert, wie wir es gewohnt sind. Wenn allerdings das Gegenteil eintritt und wichtige Infrastruktur plötzlich nicht mehr funktionstüchtig ist oder es gar keinen Zugang geben sollte, haben wir ein Problem. Wir sind in unseren Gewohnheiten stark eingeschränkt. Die ursprüngliche Ausfallsicherheit und damit verbundene Unabhängigkeit des ARPANET kann unserer Meinung nach auf ein neues Level gehoben werden.

**Das brigkAIR Accelerator-Programm entstand vor dem Hintergrund der Erfahrungen in den von den Starkregenereignissen des Sommers betroffenen Gebieten in Deutschland, Belgien und den Niederlanden. Welche konkreten Verbesserungen in der Krisenbewältigung erhoffen Sie sich?**

### BRIGKAIR IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
INSTAGRAM:  
LINKEDIN:

WWW.BRIGKAIR.DIGITAL  
@BRIGKAIR  
@BRIGK\_AIR  
@BRIGKAIR



### ZUR PERSON: MICHAEL BUTHUT



Als Head of brigkAIR steht Michael Buthut an der Spitze des Inkubators für Start-ups im Bereich Drohnen, Flugtaxi, Vertiports und Drone-services. Nach einem Studium der angewandten Informatik arbeitete Buthut fast zehn Jahre im Bereich Connected Cars und autonomes Fahren bei Audi. In seinen zwei Jahren im Electronic Research Lab der Volkswagengruppe im Silicon Valley realisierte er verschiedene Projekte mit renommierten Universitäten wie Stanford, Berkeley oder dem MIT und arbeitete mit Partnern von Google und Apple. Seine Erfahrungen in der Start-up-Szene des Silicon Valley kann er nun im brigkAIR an Gründer und junge Unternehmen weitergeben.

In dem Fallbeispiel Ahrtal hat man gesehen, wie abhängig die Menschheit von funktionierender Infrastruktur und Software ist. Durch das Hochwasser war auch der Mobilfunk nicht mehr oder nur eingeschränkt verfügbar, weshalb die Menschen in den betroffenen Regionen komplett von der Außenwelt abgeschnitten waren. Das Gleiche ist auch in anderen Krisenregionen der Fall. Erst mit viel Aufwand können eine grundlegende Infrastruktur und Softwarelayer etabliert und aufgebaut werden, damit moderne Messenger oder andere Dienste verfügbar sind. In unserer Vision sehen wir eine Art „Koffer“, welcher aufgestellt wird und auf Knopfdruck passieren all die notwendigen Schritte auf Hardware- aber auch Softwareseite. Dadurch können alle Teilnehmenden mit modernen Services ausgestattet werden. Wenn nötig auch als Insellösungen für einen begrenzten Teilnehmerkreis. Es soll dabei kein Profiwissen notwendig sein, sondern die Lösung soll sich weitestgehend agnostisch selbst einrichten.

**Nicht nur in Katastrophenfällen, auch in dünn besiedelten Gebieten, unter schwierigen geografischen Begebenheiten oder schlicht für autarke, gegen Eingriffe von außen geschützte Projektabläufe können vom Internet unabhängige Kommunikations- und Steuerungsprozesse wichtig sein. Wie sehr kann die Drone-Economy im Allgemeinen von der durch das Accelerator-Programm geförderten Technik profitieren?**

Drohnen sind sowohl im zivilen als auch militärischen Umfeld im Einsatz. Bei beiden Ausprägungen können die jeweiligen Kampagnen in Regionen stattfinden, die kaum bestehende Infrastruktur aufweisen. Allerdings sammeln die Drohnen mit ihren modernen Sensoren enorme Datenmengen, die sie ohne Internet und weitere Infrastruktur erst einmal lokal speichern müssten. Zusätzlich kann es während einer Mission dazu kommen, dass Anpassungen vorgenommen werden müssen – auch hierfür ist das Internet notwendig. Kurz gesagt: Die Drohne ist ein mobiler Teilnehmer in einem größeren Verbund und muss sich flexibel an sich verändernde Einflüsse anpassen. Zudem kann es aus Datenschutz- oder Geheimhaltungsgründen notwendig sein, über eine eigene Lösung zu kommunizieren und Daten auszutauschen. Noch komplexer wird das Ganze, wenn sich mehrere Drohnen im Schwarm koordinieren müssen. Auch hier benötigen sie eine gemeinsame, agnostische und bedarfsoptimierte Plattform. Über das öffentliche Internet ist dies nicht darzustellen.

**Als Start-up-Inkubator richtet sich brigkAIR an Unternehmen, die an Lösungen für die unbemannte Luftfahrt beziehungsweise dreidimensionale Mobilität arbeiten. Inwiefern ist das neue Accelerator-Programm auch der Versuch, mit Blick auf zukünftige Entwicklungen neue Themenfelder für brigk zu erschließen und in Ingolstadt zusammenzubringen?**

Das Hauptthema für brigkAIR ist nach wie vor die Unterstützung von Start-ups aus dem Bereich der dreidimensionalen Mobilität, immer mit dem Ziel das nächste Einhorn, die nächsten Zebras in der Region zu haben, Arbeitsplätze zu schaffen und Steuereinnahmen zu generieren. Dabei sind wir stetig auf der Suche nach möglichen neuen Feldern, da uns das Zusammenbringen von unterschiedlichen Bereichen reizt, die auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun haben, aber beim genauen Hinsehen den Unterschied ausmachen können.

ANZEIGE

# DETECT & AVOID BEI BVLOS FLÜGEN (SORA)

### Sichere automatisierte Kollisionsvermeidung:

**KI-basierte Echtzeit-Erkennung von unkooperativen Luftraumteilnehmern**  
(UAV – A380)

**Multi-Sensor-Optionen mit niedriger Payload (< 200 g) und großer Reichweite (~10 km)**

**Plattformunabhängig und Enterprise ready**

**Einfache Systemintegration in kleine UAV, Fixedwing und eVTOL**

**Autopilot-kompatibel**  
(Px4, ArduPilot, Embention)



Mehr Informationen unter [spleenlab.ai](https://spleenlab.ai)

# WELTTOURNEE



## Volocopter stärkt internationales Partnernetzwerk

**Technisch und regulatorisch ist zwar noch ein Stück zu gehen, bis Transportdrohnen und „Flugtaxen“ tatsächlich am Himmel auftauchen. Doch was bislang eine gehörige Portion Abstraktionsvermögens bedurfte, wird zusehends realer. Volocopter betreibt daher schon geraume Zeit einigen Aufwand, um durch internationale Partnerschaften sowohl bei lokalen Entscheidern als auch in der öffentlichen Meinung präsent zu sein – und sich Marktzugänge zu sichern.**

Es glich einer Art Welttournee, die Volocopter im vierten Quartal 2021 hinlegte. Und das bereits bei dem, was öffentlich bekannt gegeben wurde. Denn hinter den Kulissen, so viel scheint sicher, war das Team um CEO Florian Reuter mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auch noch anderweitig aktiv. Los ging es in Italien, wo eine Partnerschaft mit Atlantia – eine bedeutende Infrastrukturgesellschaft und gleichzeitig Volocopter-Investor – sowie Aeroporti di Roma, dem größten Flughafenbetreiber Italiens geschlossen wurde. Ziel der gemeinsamen Anstrengungen soll es sein, Urban Air Mobility innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre nach Rom zu bringen. So sollen der Stadtverkehr entlastet, CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert und die Anbindung des internationalen Flughafens „Leonardo da Vinci“ optimiert werden. Um es der Bevölkerung zu erleichtern, das abstrakte Vorhaben im wahrsten Sinne des Wortes „greifbarer“ zu machen, wurde ein aktuelles

VoloCity-Modell für mehrere Tage auf Airport Fiumicino „Leonardo da Vinci“ und der Piazza San Silvestro im historischen Zentrum Roms der Öffentlichkeit präsentiert.

### MEGA-PROJEKT

Gut 2.500 Kilometer Luftlinie südöstlich der italienischen Hauptstadt befindet sich Neom. Das Mega-Projekt der saudi-arabischen Regierung ist eine auf dem Reißbrett erdachte Metropole der Zukunft, in der neue Mobilitätsmodelle und -technologien bereits in der Planungsphase Berücksichtigung finden sollen. Mitten drin: Volocopter. Mit einem gemeinsamen Joint Venture wollen das deutsche Unternehmen und die Verwaltung von Neom die Chance ergreifen, bereits während der Planungsphase Flugtaxi- und eVTOL-Dienste in einer urbanen Infrastruktur zu implementieren.

„Bei der Gestaltung der Städte und urbanen Infrastrukturen des 21. Jahrhunderts steht die Mobilität im Mittelpunkt“, erläutert Nadhmi Al-Nasr, Chief Executive Officer von Neom. „Durch das Joint Venture mit Volocopter zeigen wir der Welt, dass Neom die ideale Region für eine schnelle Umsetzung von UAM und für die Schaffung eines integrierten vertikalen Mobilitätssystems ist. Neoms Mission ist es, ein globales Reallabor

#### VOLOCOPTER IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.VOLOCOPTER.COM  
@VOLOCOPTER.E.VOLO  
@VOLOCOPTER  
/VOLOCOPTER  
@VOLOCOPTER



Neom-CEO Nadhmi Al-Nasr (links) und Christian Bauer, CCO von Volocopter, bei der Unterschrift der Vereinbarung zur Gründung eines gemeinsamen Joint Ventures

für zukünftige Mobilität zu etablieren. Wir können sehr gespannt sein, was die Zukunft für uns bereithält.“ Die Verantwortlichen des gigantischen Städtebauvorhabens haben bereits eine Flotte von zehn VoloCitys und fünf VoloDrones in Auftrag gegeben, der Aufbau der erforderlichen Strukturen soll bereits 2022 beginnen.

## LOKALE PARTNER

Von der arabischen Halbinsel gut 8.000 Kilometer weiter Richtung Osten liegt die koreanische Halbinsel. Auch in Südkorea möchte Volocopter gemeinsame Strukturen mit lokalen Partnern aufbauen. In der Hauptstadt Seoul führte das Unternehmen aus Bruchsal den ersten öffentlichen pilotierten Flugtaxi-Testflug in Südkorea durch. In Anwesenheit des Ministers für Land, Infrastruktur und Verkehr (MoLIT) der Republik Korea, Noh Hyeong Ouk, sowie des deutschen Botschafters Michael Reiffenstuel flog ein Volocopter des Typs 2X eine Strecke von etwa 3 Kilometern über dem Gimpo International Airport. Der Testflug in einer maximalen Höhe von 50 Metern und mit einer Höchstgeschwindigkeit von zirka 45 Stundenkilometer war Teil der UAM-Demonstrationsveranstaltung „Open the Urban Sky“ des MoLIT. Wenige Tage später wurde das Ganze vor hunderten von Zuschauern auf dem Gelände des Incheon-Flughafens wiederholt.

Doch das Volocopter-Engagement in Südkorea soll sich nicht auf öffentlichkeitswirksame Testflüge beschränken. In einer gemeinsamen Absichtserklärung mit Kakao Mobility, Südkoreas größter Mobilitätsplattform, bekundete man den Willen, zusammen eine Studie über die Umsetzbarkeit von UAM in Südkorea durchzuführen. Im Rahmen dieser Untersuchung sollen eine Liste kommerziell sinnvoll zu bedienender Strecken sowie Betriebskapazitäten und Geschäftsmodelle für zukünftige UAM-Betreiber in Südkorea erarbeitet werden. Belastbare Ergebnisse werden bereits Ende Februar erwartet. Diese sollen als Entscheidungsgrundlage für eine mögliche Zusammenarbeit bei der Markteinführung von UAM-Diensten in Südkorea dienen, wo bis 2025 die



Durch öffentliche Präsentationen wie auf dem Flughafen in Rom möchte Volocopter Berührungsängste in der Öffentlichkeit gegenüber Drohnen abbauen und die gesellschaftliche Akzeptanz erhöhen

ersten kommerziellen Flugtaxistrecken eröffnet werden sollen. „Unser unvergleichbar starkes und zuverlässiges Netzwerk an Partnern ist eines unserer Alleinstellungsmerkmale und Schlüssel zu Volocopters Erfolg“, ist CEO Florian Reuter überzeugt. „Wir glauben fest an die Synergien von Kooperationen mit lokalen Partnern, um unser Angebot auf die spezifischen Anforderungen des jeweiligen Markts anzupassen. Unsere Partnerschaft mit Kakao Mobility, Südkoreas führender Technologieplattform, gibt uns Zugang zu ihrem existierenden Mobilitätsnetzwerk und erlaubt es uns, Kakao Mobilities Stärken auch für UAM einzusetzen.“

## COMOTION LA

Auf dem wichtigen Drohnenmarkt der USA zeigte Volocopter zuletzt ebenfalls deutlich Präsenz. Das 9.500 Kilometer von Seoul gelegene Los Angeles mit seinen etwa 4 Millionen Einwohnern und fast dreimal so vielen Menschen, die in der Greater Los Angeles Area leben, gilt die zweitgrößte Stadt der Vereinigten Staaten als optimales Pflaster für die Einführung von Kurz- und Mittelstreckenverbindungen mit personentragenden Drohnen. Auf der CoMotion LA, einer dreitägigen Konferenz zum Thema neue Mobilität, wurde das VoloCity-Flugtaxi ausgestellt. Ziel des Ganzen war es, Informationen über UAM „Made in Germany“ zu vermitteln und weiter zur öffentlichen Akzeptanz der neuartigen Technologie in den USA beizutragen. Zudem wurde bekannt, dass Tech-Gigant Microsoft den VoloCity zu seinem Flugsimulator hinzufügen wird. Wer also noch keinen Volocopter live sehen konnte, kann diesen in Zukunft mit dem Microsoft Flight Simulator virtuell erleben.

### TURBULENZEN?

Unmittelbar zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe von Drones sorgte ein Bericht des Manager Magazins für Aufsehen, wonach Volocopter-CEO Florian Reuter infolge des verpatzten Bösegangs im Herbst vor der Ablösung stehe. Auf Drones-Anfrage teilte eine Volocopter-Sprecherin mit, dass die Berichterstattung auf falschen Annahmen und Spekulationen beruhe. Die Beziehung zwischen Management und Beirat sei intakt und auch die Unterstützung von Investoren und Partnern sei unverändert groß.

# RETTUNGSASSISTENT

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: THW



## Drohnennutzung durch das Technische Hilfswerk

**Seit mehr als 70 Jahren steht die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk – kurz: THW – synonym für verlässliche und kompetente Hilfe bei Notlagen und im Katastrophenfall. Eine bundesdeutsche Erfolgsgeschichte. Um im Ernstfall adäquat und schnell zu helfen, setzt die Bundesanstalt im Verantwortungsbereich des Bundesministeriums des Innern und für Heimat oft auf schweres Gerät. Aber auch auf jede Menge haupt- sowie insbesondere ehrenamtliches Engagement. Und in Zukunft auch häufiger auf Drohnen.**

Wenn das THW ausrückt, dann zählt oft jede Minute. Gerade in Katastrophenszenarien wie Lawinen, Zugunglücken oder Explosionen sind es die kritischen ersten 72 Stunden, in denen Überlebende geborgen werden können. Oder anders ausgedrückt: Mit jeder Stunde, die verstreicht, sinken die Überlebenschancen von Verletzten oder Verschütteten. Das wissen natürlich auch die Rettungskräfte, die sich häufig selbst in Risikobereiche vorwagen, um den Opfern zur Hilfe zu eilen. Und die nicht selten zunächst einmal viel Zeit aufwenden müssen, um sich überhaupt einen Überblick zu verschaffen. Da sind Unfallorte zu erkunden, Zeugen zu befragen und ein Lagebild zu erstellen. Mit herkömmlichen Methoden eine zeitraubende Angelegenheit. Eine Angelegenheit, die durch unbemannte Systeme spürbar beschleunigt werden kann.

### TRUPP UNBEMANNTEN LUFTFAHRTSYSTEME

Damit, wie das in Zukunft bestmöglich gelingen kann, beschäftigt sich unter anderem Tiina Ristmäe aus dem für Forschungsprojekte zuständigen Referat E 1 3 der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk in Bonn. „Drohnen können für viele THW-Aufgaben definitiv zum Gamechanger werden“, ist Ristmäe überzeugt. „Viele der Informationen, die wir sonst nur mit großem Zeitverzug oder auch gar nicht erhalten können, liefern uns unbemannte Systeme innerhalb kürzester Zeit.“ Allerdings würden Drohnen bislang noch nicht so oft und umfangreich im THW eingesetzt, wie dies wünschenswert wäre. Das zu verändern, daran wird auch in der Verwaltung der bereits 1950 gegründeten Katastrophenschutzbehörde gearbeitet. Hier bereitet man derzeit die zentrale Ausschreibung zur Beschaffung von



Wenn Behörden oder BOS Unterstützung benötigen, wird gerne das THW angefordert. So zum Beispiel bei der Suche nach verendeten Wildschweinen zur Eindämmung der afrikanischen Schweinepest

Drohnen für die mittlerweile mehr als 30 „Trupps Unbemannte Luftfahrtsysteme (Tr UL)“ vor, die sich in den acht Landesverbänden gebildet haben. Die Bedarfsplanungen des THW sehen mindestens 16 solcher Trupps – zwei pro Landesverband – vor. „Aber die Drohnentrupps sind aktuell sehr beliebt, sodass bereits eine ganze Reihe davon entstanden sind“, weiß Paula Rentzsch, Referentin im Bereich Technische Spezifikationen, Zentrale Beschaffung. Gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen wie Stella Preis, Sachbearbeiterin im Bereich Nachrichten-, Mess- und Ortungstechnik, entwickelt sie die sogenannte Stärke- und Ausstattungsnachweisung (StAN) für die Tr ULs dahingehend weiter, dass darin die Anforderungen an eine vom THW genutzte Drohne exakt definiert werden. Denn für eine Bundesanstalt – zumal bei dem zu erwartenden Auftragsvolumen – ist eine europaweite Ausschreibung natürlich Pflicht.

„Die primären Aufgaben unserer Drohnentrupps sind Lagedarstellung und Ortung“, erläutert Sachbearbeiterin Preis. „Daher werden wir aller Voraussicht nach flugstabile Hexakopter, gegebenenfalls auch Oktokopter ausschreiben, die dann auch mit hochwertigen Wärmebildkameras und anderer Sensorik ausgestattet sein sollen.“ Das Ziel ist es, dass alle TR ULs zwei dieser speziell zusammengestellten Fluggeräte erhalten. Eine für die tatsächlichen Missionen, eine weitere für Trainingszwecke. Schließlich will deren Einsatz beherrscht werden, um auch in oder über schwer zugänglichen Arealen für Aufklärung zu sorgen. Die eigentliche Ausschreibung wird dann über das Bundesbeschaffungsamt des Bundesinnenministeriums abgewickelt. Es dürfte also noch eine Weile dauern, ehe beim THW die standardisierten UAVs tatsächlich in den Dienst gestellt werden. Bis es soweit ist, werden dort weiterhin handelsübliche Systeme wie etwa Mavic-Drohnen von DJI eingesetzt. Finanziert wurden diese durch die Stiftung Technisches Hilfswerk oder auch externe Spenden.



In Lehgängen wird auch das Auffinden von Vermissten mit Drohnen geübt



Noch verfügt das Technische Hilfswerk nicht über speziell konzipierte Drohnen, daher werden derzeit handelsübliche Modelle bei Rettungs- und Sucheinsätzen verwendet



Bei einem Gebäudeschaden an einem Wohnhaus wird erkundet, inwiefern auch andere Häuser oder Dächer Schaden genommen haben. Ohne Drohnenhilfe wäre das nur mit extrem großen Aufwand machbar



Die Lagebeurteilung – zum Beispiel nach Hangrutschereignissen – wird auch beim THW bereits oft mit Drohnen vorgenommen und regelmäßig wiederholt, um mögliche Veränderungen frühzeitig zu erkennen



Beim Forschungsprojekt spielen kleine Bodenroboter, die sogenannten SMURFs, eine zentrale Rolle

## FORSCHUNGSPROJEKTE

Doch nicht nur in der zentralen Verwaltung und im Hier und Jetzt, auch mit Blick auf die Zukunft des Katastrophenschutzes setzt man beim THW einige Hoffnung in unbemannte Systeme zu Lande, zu Wasser und in der Luft. Gleich an mehreren Forschungsprojekten ist man derzeit beteiligt, in denen UAVs eine Rolle spielen. Zum Beispiel am Projekt LARUS Pro. Einem Folgevorhaben von LARUS (wir berichteten in Ausgabe 3/2020), bei dem es um die Lageunterstützung bei Seenotrettungseinsätzen durch unbemannte Luftfahrtsysteme ging. Bei LUPE+ geht es um die Entwicklung von speziellen Sensoren zur Lebenszeichenerkennung von verschütteten Personen. Drohnen sind hier perspektivisch als Transportmittel vorgesehen, um die Sensortechnik in den Trümmerkegel einbringen zu können. In eine ganz ähnliche Richtung geht ein deutsch-indisches Forschungsprojekt unter Leitung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Konkretes Ziel des Projekts „Sensorsysteme zur Lokalisierung von verschütteten Personen in eingestürzten Gebäuden (SORTIE)“ ist die Entwicklung und Implementierung einer modularen Plattform mit unterschiedlichen Detektionstechnologien für die Suche nach Verschütteten auf einem unbemannten Luftfahrzeug. Darüber hinaus widmet sich das deutsch-österreichische Forschungsprojekt „UAV-Rescue“ der Suche von verletzten Personen in Innenbereichen. Ganz besonders am Herzen liegt Tiina Ristmäe aus dem THW-Forschungsreferat jedoch das europäisch-japanische CURSOR-Projekt.

## DAS THW IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.THW.DE  
@THW.DE  
@THWLEITUNG  
/THWLEITUNG  
@BUNDESANSTALT-TECHNISCHES-HILFSWERK

Transportdrohnen transportieren SMURFs an den Einsatzort. Die Vorteile: Das Ganze gelingt schneller und Rettungskräfte müssen sich nicht auf Geröllfeldern in Gefahr begeben



Das Akronym steht dabei für „Coordinated Use of miniaturised Robotic equipment and advanced Sensors für search and rescue Operations“. Auch dieses Vorhaben hat zum Ziel, Einsatzkräfte nach menschengemachten oder natürlichen Katastrophen wie Explosionen und Erdbeben zu unterstützen. Das Besondere: Gleich mehrere verschiedene Aufgaben in dem komplexen Gesamtsystem sollen Drohnen übernehmen. Während die erforderlichen UAVs als später zu individualisierende Tools zugekauft werden, arbeitet das internationale Konsortium an der Entwicklung von speziell konzipierten Bodenrobotern, den sogenannten SMURFs (Soft Miniaturised Underground Robotic Finders). Diese sollen mit jeder Menge Sensorik versehen unterhalb von Schuttbergen oder in kontaminierten Arealen nach Überlebenden suchen.

## MUTTERSCHIFF

Die kleinen Vehikel werden zentrales Element eines speziellen, weltweit einsetzbaren „CURSOR Search and Rescue Kits“ sein, das aus mehreren SMURFs, verschiedenen Drohnen sowie Geophonen und IKT-Lösungen (Informations- und Kommunikationstechnologie) besteht. Eine kabelgebundene Drohne dient als eine Art Mutterschiff, das über dem Einsatzgebiet schwebend Übersichtsbilder an die Einsatzleitung schickt und gegebenenfalls auch als eine Art Relaisstation zur technischen Kommunikation der einzelnen Kit-Bestandteile dienen kann. Mit Sensoren versehene Kundschafterdrohnen „durchleuchten“ das Gebiet, um erste



Die Visualisierung der Detektionsergebnisse durch SMURFs und Kundschafterdrohnen ist ein Entwicklungsfeld, an dem im weiteren CURSOR-Projektverlauf noch zu arbeiten ist

Anhaltspunkte dafür zu finden, wo mit Verschütteten zu rechnen sein kann. Transportdrohnen wiederum sollen, so die Pläne der 16 Konsortialpartner, dann mehrere SMURFs an geeigneten Stellen auf den zum Teil meterhohen Trümmerkegeln absetzen, damit sich diese – entweder autonom oder ferngesteuert – auf die Suche machen.

An Bord der Bodenfahrzeuge, so sehen es die Planungen vor, werden RGB- und Wärmebildkameras für visuelle Aufklärung sorgen, empfindliche Sensoren sollen auf den Geruch von Menschen reagieren – und dabei sogar zwischen Toten und noch lebenden Opfern unterscheiden können. Lautsprecher- und Mikrofone könnten dann für die Kontaktaufnahme mit Verschütteten eingesetzt werden.

### EIN WEITER WEG

Noch ist vieles davon Zukunftsmusik. Doch erste Tests verliefen schon einmal vielversprechend. „Bei unseren Erprobungen werden wir schrittweise die Anzahl der eingesetzten Systemkomponenten erhöhen und so die Komplexität des Ganzen langsam steigern“, erläutert Tiina Ristmäe. „Anschließend werden die Ergebnisse evaluiert und die für die Technik zuständigen Partner haben haben die Aufgabe, die festgestellten Mängel bis

### AUSGEZEICHNET

WIE INNOVATIV UND WEGWEISEND DER ANSATZ DES CURSOR-PROJEKTS IST, ZEIGT SICH AUCH AM ECHO AUS DER WISSENSCHAFTS-COMMUNITY. SO WURDEN PROF. SATOSHI TADOKORO, YU OZAWA UND PROF. MASAHIRO WATANABE VON DER TOHOKU-UNIVERSITÄT FÜR DIE ENTWICKLUNG DER INNOVATIVEN SMURF-TECHNOLOGIE IM HERBST 2021 MIT DEM PREIS FÜR EXZELLENT FÖRDERUNG UND TECHNOLOGIE DER ROBOTICS SOCIETY OF JAPAN AUSGEZEICHNET.



zu den nächsten Feldversuchen bestmöglich zu beheben.“ Doch noch ist ein weiter Weg zu gehen, bis das Ganze tatsächlich einsatzbereit ist. Insbesondere die vielen, auf den kleinen SMURFs zu platzierenden Technikkomponenten sind eine echte Herausforderung. Denn bislang sind die entsprechenden Bauteile dafür schlicht nicht klein genug. Und auch das liebe Geld bereitet den Projektverantwortlichen um Tiina Ristmäe Sorgen. Noch ist das zunächst auf drei Jahre angesetzte Vorhaben mit 7 Millionen Euro aus dem europäischen Förderprogramm Horizon 2020 finanziert. Doch was nach dem Ende der Förderung im August 2022 passiert, steht in den Sternen.

„Ich bin optimistisch, dass wir das Projekt zu einem Erfolg führen und das Ganze bei Ersthelferinnen und Ersthelfern auf der ganzen Welt zum Einsatz bringen könnten. Doch noch ist offen, ob und wie es langfristig weitergeht.“ Finden sich keine Investoren oder institutionelle Geldgeber, könnte Rettungskräften im Katastrophenfall ein wichtiges Instrument im Wettlauf gegen die Zeit vorenthalten bleiben. Doch soweit ist es längst nicht. Und der Drohnennutzung durch das Technische Hilfswerk stehen die besten Zeiten ohnehin erst noch bevor.



Erste CURSOR-Feldversuche verliefen vielversprechend

CLICK-TIPP

[WWW.CURSOR-PROJECT.EU](http://WWW.CURSOR-PROJECT.EU)

## Priorisierung medizinischer Hilfeleistung per Drohne

# FERNDIAGNOSE

**Der medizinische Terminus „Triage“ gibt einem Schreckgespenst der Corona-Pandemie einen Namen. Was angesichts der aktuellen Krise als nahezu undenkbares Worst-Case-Szenario erscheint, ist in Katastrophenfällen jedoch gelebte Praxis. Denn wenn bei Großlagen mit vielen Verletzten zunächst noch zu wenige Rettungskräfte vor Ort sind, ist die Priorisierung medizinischer Hilfeleistung unerlässlich. Eine Aufgabe, bei der künftig auch Drohnen mehr als „nur“ optische Aufklärungsunterstützung leisten sollen.**

Je schneller sich Rettungskräfte im Einsatzfall ein Bild der Lage machen können, desto früher können adäquate Maßnahmen zur Bewältigung der anstehenden Aufgaben eingeleitet werden. Im Ernstfall kann es auf jede Sekunde ankommen, um Leben zu retten und mögliche Folgeschäden zu verhindern. Daher setzen viele „First Responder“ einige Hoffnungen in Kundschafter-Drohnen. Bei Eingang eines Notrufs in der Leitstelle sollen diese unbemannten Flugsysteme automatisiert Richtung Unfallort aufbrechen, um bereits erste visuelle Daten zu Art und Ausmaß des Einsatzszenarios zu übermitteln, während die Rettungskräfte noch auf dem Weg sind. Einen Schritt weiter geht das, was ein Konsortium unter Leitung der Docs in Clouds GmbH aus Aachen derzeit entwickelt. Im Projekt Falke – nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Forschungsvorhaben zum Thema Drohnenabwehr in Hamburg – wird eine teilautomatisierte Suche und Sichtung von Verletzten am Einsatzort entwickelt.



TEXT: EMIL H. BURG  
FOTOS: SEBASTIAN KEHR

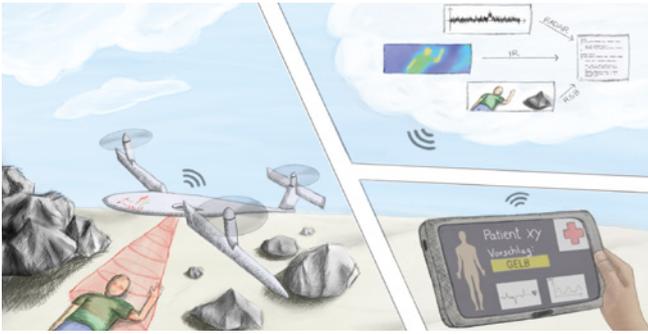
### VITALPARAMETERDETEKTION

Bevor die Patientinnen und Patienten versorgt und abtransportiert werden, sind diese zunächst nach der Schwere ihrer Verletzungen zu kategorisieren, um die erforderlichen Maßnahmen zu koordinieren. Neben der Notwendigkeit, dass dieser Prozess so schnell wie möglich vonstatten geht, ist damit ein enormer emotionaler Stress für die Einsatzkräfte vor Ort verbunden, die unter dem Eindruck eines Unfallszenarios und gegebenenfalls zahlreicher Schwer- und Schwerstverletzter zum Teil gravierende Entscheidungen treffen müssen. Hier adäquate technische Systeme zu entwickeln, die Katastrophenmediziner bei ihrer Arbeit unterstützen, wäre sowohl für Retter als auch Gerettete von Vorteil. Dafür wurde eine VTOL-Drohne von flyXdrive mit Video-, Thermal- und Radarsensoren ausgestattet, um neben einem Lagebild auch eine kontaktlose Vitalparameterdetektion durchzuführen.

Eine besondere technische Neuerung stellt der an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) entwickelte, hochauflösende Radarsensor dar, mit dem anhand der Körpervibration der Herzschlag und die Atmung rekonstruiert werden können. Typische Messabstände sind hier etwa 5 Meter. Größere Distanzen erhöhen die Anfälligkeit für Störungen aufgrund der Umweltbedingungen, denen die Drohne im Schwebeflug ausgesetzt ist. „Technisch ist diese Messung äußerst anspruchsvoll, da es sich bei Bewegung des menschlichen Körpers aufgrund von Herzschlag und Atmung um sehr kleine Auslenkungen handelt, aber gleichzeitig die Flugplattform starken Bewegungen ausgesetzt ist“, erklärt Prof. Dr. Nils Pohl, Inhaber des Lehrstuhls Integrierte Systeme an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RUB. „Unter Laborbedingungen konnten wir hier bereits sehr robuste Messungen erzielen, die Verifikation unter verschiedenen Flugbedingungen läuft jedoch noch.“

### FARBBLICHE CODIERUNG

Im Prinzip funktioniert das Ganze nach einem ähnlichen Prinzip wie die Ganzkörperscanner bei der Sicherheitskontrolle am Flughafen. Die Radarsignale in einem Frequenzbereich von etwa 80 Gigahertz durchdringen die Kleidung und ermöglichen es so, dass die Sensorik die minimalen, durch Pulsschlag und Atmung hervorgerufenen Körperbewegungen wahrnimmt. Selbst bei Regen funktioniert das Prinzip, das, so Prof. Dr. Pohl, auch im Bereich



Die Drohne sammelt verschiedene Vitalparameter, eine spezielle Software errechnet daraus einen Vorschlag zur Priorisierung medizinischer Hilfeleistung. Ein via Internetanbindung zugeschalteter Tele-Notarzt überprüft die Klassifizierung und kann gegebenenfalls aktiv eingreifen, um seine Kolleginnen und Kollegen vor Ort zu unterstützen

der autonomen Fahrzeuge Anwendung findet. Doch wenn die Kleidung durchnässt ist, funktioniert die Messung der Vitalzeichen über mehrere Meter hinweg nicht mehr.

Damit das System aber auch unter entsprechenden Wetterbedingungen einsatzfähig bleibt, verfügt die Falke-Drohne über verschiedene Kameras an Bord, mit deren Hilfe ebenfalls eine erste – im wahrsten Sinne des Wortes – Ferndiagnose gestellt werden kann. Zum Beispiel eine konventionelle Kamera zur Detektion von Farbveränderungen und Bewegungen sowie eine Wärmebildkamera zur Erkennung von

#### DRONES WEB SITE STORY



IN UNSERER ONLINE-RUBRIK „DRONES WEB SITE STORY“ BESCHÄFTIGEN WIR UNS MIT AKTUELLEN THEMEN RUND UM DIE KOMMERZIELLE NUTZUNG MODERNER DROHNENTECHNIK. EINIGE FINDEN DEN WEG IN DIE GEDRUCKTE AUSGABE, ANDERE BLEIBEN EXKLUSIV DEN BESUCHERN UNSERER WEBSITE VORBEHALTEN. SCHAUEN SIE ALSO GERNE REGELMÄSSIG UNTER [WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEBSITESTORY](http://WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEBSITESTORY) VORBEI.

Temperaturunterschieden. Ein Algorithmus interpretiert die gewonnenen Informationen und erstellt eine Übersichtskarte mit einer farblichen Codierung aller Verletzten: grün (leicht verletzt), gelb (mittelschwer verletzt), rot (schwer verletzt). Das soll es perspektivisch unnötig machen, die Einsatzstelle abzulaufen und nach Verletzten zu durchsuchen. Die Kategorisierung wird dabei von einem Notarzt mittels telemedizinischer Anbindung über eine gesicherte Datenleitung überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 2,3 Millionen Euro geförderte Projekt läuft noch bis Februar 2022.



**CLICK-TIPP**  
[WWW.PROJEKT-FALKE.ORG](http://WWW.PROJEKT-FALKE.ORG)

Sind im Katastrophenfall erst wenige Einsatzkräfte vor Ort, soll die Falke-Technik dabei helfen, sich so schnell wie möglich um die Unfallopfer zu kümmern, die medizinische Hilfe am dringendsten benötigen



Die von Konsortialpartner flyXdrive entwickelte VTOL-Drohne ist vollgepackt mit moderner Sensorik, aus mehreren Metern Höhe die Vitalzeichen von Verletzten zu messen und direkt in die Leitstelle zu übertragen



In unübersichtlichem Gelände oder bei schlechten Sichtverhältnissen kann die Drohne aufgrund der an Bord befindlichen Sensorik die Suche nach gegebenenfalls noch nicht im Blickfeld der Retter aufgetauchten Verletzten massiv beschleunigen

# WETTE AUF DIE ZUKUNFT

TEXT: MORELL WESTERMANN



## Wie Entwicklungsprognosen aktuelle Entscheidungen prägen

Helmut Schmidt gab einmal den Ratschlag, man solle zum Arzt gehen, wenn man Visionen habe. Eine Haltung, die im realpolitischen Alltag hilfreich sein mag. Mit Blick auf technologische Innovation ist sie eher hinderlich. Zumindest dann, wenn die Vision keine reine Träumerei ist. Sondern vielmehr eine Wette auf die Zukunft. Denn wer künftig im Bereich der elektrischen Fliegerei marktführend sein will, muss heute Entscheidungen treffen, deren Richtigkeit sich erst in ein paar Jahren erweisen kann.

## MORELL WESTERMANN IM NETZ

WEBSITE: WWW.MORELL.IO  
TWITTER: @MORELLWEST  
LINKEDIN: @MORELLWESTERMANN

Wie in der letzten Drones-Ausgabe dargelegt wurde, zieht die Elektrifizierung eines Flugzeugs zwangsläufig gewisse Veränderungen an dessen Design nach sich. Man könnte sagen, dass die Form an dieser Stelle der Funktion folgt („Form follows function“). Auf diese Weise ergeben sich mit dem neuen Antrieb völlig neue Flugsysteme, die sich ohne computergestützte Fluglageregelung nicht in der Luft halten lassen. Damit stellt sich auch die Frage, welche Aufgabe Piloten in der Zukunft haben werden oder wie eine Pilotenausbildung im Jahre 2030 aussehen wird.

## WARUM ELEKTRISCH

Beim Vergleich mit der Elektromobilität am Boden wird klar, dass sich der elektrische Antrieb dort – zumindest in der Retrospektive – sehr schnell durchgesetzt hat. Elektrofahrzeuge verzeichnen exponentielle Zulassungszahlen und gehören heute zum normalen Straßenbild. Genauso werden auch elektrische Flugzeuge und ihre Ladekabel in einigen Jahren in den Hangars keine verwunderten Blicke mehr auf sich ziehen. Doch was werden die Treiber für die neuen Formen der Mobilität sein? Und welche Geschäftsmodelle ergeben sich daraus?

Der elektrische Antrieb hat erhebliche Vorteile gegenüber einem Verbrennungsmotor: Der e-Motor ist ein wesentlich simplerer, kompakterer Motor. Im Grunde dreht sich nur eine Welle auf zwei Lagern. Dem gegenüber steht eine Vielzahl von Teilen in einem Verbrennungsmotor. Damit ist der Wartungsaufwand massiv reduziert, was sich auch in entsprechend geringeren Kosten widerspiegelt. Das Drehmoment eines e-Motors liegt über einen großen

Damit Fluggeräte wie der Lilium-Jet perspektivisch kommerziell erfolgreich eingesetzt werden können, sind weitere Entwicklungen und Effizienzsteigerungen im Bereich Antriebs- und Akkutechnologie erforderlich



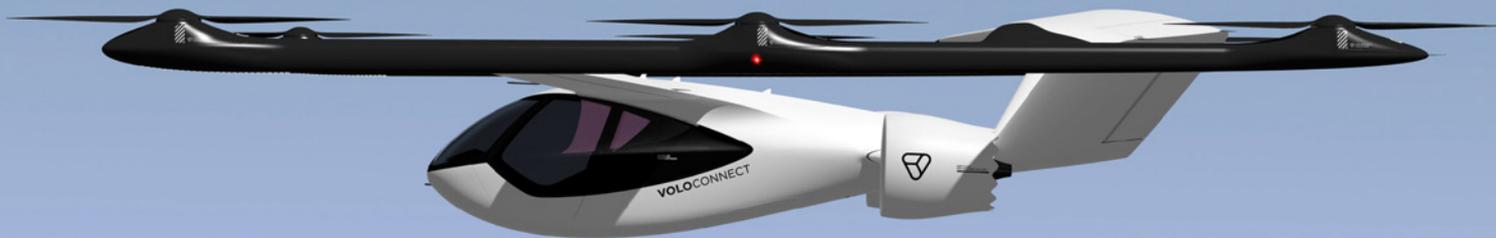
Wer bereits heute möglichst zutreffende Prognosen über zukünftige Szenarien erstellt, kann sich schon erfolgreich auf morgen vorbereiten



## ZUR PERSON: MORELL WESTERMANN



Morell Westermann ist Zukunftsforscher, Ingenieur und Pilot. Er analysiert die Megatrends der nächsten zehn Jahre und untersucht dabei verschiedene Technologie-Entwicklungen, die unsere Gesellschaft in der Zukunft prägen werden. Als Experte für die Themen Aviatik, Elektromobilität sowie Digitalisierung zeigt er Wege zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Gesellschaft auf. In einer Reihe von Essays widmet er sich in Drones der Frage, wie Drohnen, Flugtaxi, elektrische Flugzeuge und hybrid-elektrische Langstrecken-Airliner die Mobilität verändern, neue Geschäftsmodelle erschließen – und gleichzeitig den Anforderungen des Klimawandels gerecht werden können.



#### CLICK-TIPPS

[WWW.NEWATLAS.COM](http://WWW.NEWATLAS.COM)  
[WWW.ROLANDBERGER.COM](http://WWW.ROLANDBERGER.COM)  
[WWW.TRANSPORTUP.COM](http://WWW.TRANSPORTUP.COM)

Während die Langstrecke oder gar Interkontinentalverbindungen mit elektrisch betriebenen Fluggeräten derzeit unerreichbar scheinen, sind Kurzstrecke und Regionalverkehr beinahe in greifbare Nähe gerückt. Mit dem VoloConnect-Konzept bereitet sich VoloCopter darauf vor, bereit zu stehen, wenn es soweit ist

Drehzahlbereich an und lässt sich schnell und fein dosiert regeln. Dabei ist die Lärmentwicklung praktisch nur dem Propeller geschuldet. Das vibrationsfreie Triebwerk ermöglicht leichtere Aufhängungen und durch die geringere Größe und das niedrigere Gewicht können die Antriebe an aerodynamisch günstigen Positionen platziert werden. Der Treibstoff „Strom“ kann insgesamt günstiger gewonnen werden als sein fossiles Pendant. Strom lässt sich via regenerativer Energien CO<sub>2</sub>-neutral produzieren und wird damit eine Schlüsseltechnologie bei dem Vorhaben, unsere Mobilität klimaneutral zu gestalten. Wann also wird der e-Motor das Kolbentriebwerk ersetzen?

#### SCHALLMAUER

Die Antwort auf diese Frage liegt gar nicht mehr so weit entfernt. Wenn die Energiedichte der Akkus die „magischen“ 500 Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg) erreicht hat, liegt das Leistungsgewicht des e-Antriebs gleichauf mit dem klassischen Kolbentriebwerk. Heute liegt die Energiedichte entsprechender Akkus bereits bei etwa 200 Wh/kg und wenn sich die Technologie wie bisher weiterentwickeln sollte, können wir in weniger als 10 Jahren mit Energiespeichern rechnen, die den Tipping Point in der Aviatik markieren: Der e-Antrieb für Kleinflugzeuge wird unter den Gesichtspunkten Leistung, Bedienung, Wartung und Preis besser und günstiger sein als das klassische Kolbentriebwerk. Dazu stoßen wir mit der Elektrifizierung in Wirkungsgrad-Regionen vor, die mit herkömmlichen Antrieben nicht erreichbar sind und damit den Nachteil der geringeren Energiedichte von Batterien zum Teil schon heute kompensieren.

Das ist auch der Grund, warum all die Lufttaxi- und Drohnen-Konzepte so interessant sind. Beim Fußball rennt ein guter Stürmer nicht unbedingt dahin, wo der Ball gerade ist. Um ein Tor zu erzielen positioniert er sich dort, wo dieser in Kürze sein wird. Genauso handeln die Start-ups im Bereich e-Aviation. Unternehmen wie VoloCopter, Lilium oder EHang entwickeln – basierend auf den zu erwartenden technologischen Möglichkeiten – Fluggeräte und

Business Cases für die Zukunft. Die Geschäftsmodelle der Anbieter gründen auf Annahmen bezüglich der Urbanisierung, der Technologieentwicklung bezüglich autonomen Flugsteuerungen sowie der zukünftigen Leistungsfähigkeit der Akkutechnologie. Wenn die eigenen Annahmen richtig und zutreffender als die der Wettbewerber sind, wird man mit seiner Strategie das erste Unternehmen am Markt sein. Und diesen entscheidend mitprägen.

#### SYNTHETIC FUEL

Bis auf die aktuelle Energiedichte der Batterien spricht schon heute alles für den e-Motor. Zumindest sofern man keine Langstreckenflüge anpeilt. Die für große Distanzen benötigten Energiemengen werden mit aktuell absehbare Technologie elektrisch nicht in einem Flugzeug zu speichern sein. Um aber auch Langstreckenflüge und die große Flotte schon existierender Flugzeuge CO<sub>2</sub>-neutral betreiben zu können, bietet sich synthetisch hergestellter Treibstoff als Übergangstechnologie an. Die Gesamtenergiebilanz ist zwar weit entfernt von optimal, aber unter der Annahme, dass die zur Herstellung von Synthetic Fuel benötigte Energiemenge regenerativ hergestellt wird, wäre der Prozess eine Lösung, um das aktuell in der Atmosphäre vorhandene CO<sub>2</sub> in einem Kreislauf zu halten und Überschussenergie sinnvoll zu nutzen. Es gibt schon einige Unternehmen, die es sich zum Ziel gesetzt haben, heutige Treibstoffe sukzessive durch e-Fuel zu ersetzen. Damit wäre auch das Jet-Triebwerk klimaneutral.

By the way: Auch zur Deckung des hohen Strombedarfs für elektrische Antriebe und die Herstellung synthetischer Kraftstoffe könnte die Luftfahrtbranche beitragen. So finden sich beispielsweise auf Flugplätzen per se große Flächen, die frei und somit weitgehend ungenutzt bleiben müssen. Start- und Landekorridore beispielsweise oder die weitläufigen Areale neben Landebahnen und Taxiways. Ideale Plätze für Photovoltaik-Anlagen. Dächer von Hangars und Terminals verfügen über zusätzliche, verschattungsfreie Flächen. Die Gelände künftiger Vertiports werden hier im Übrigen ebenfalls Potenziale

für die Gewinnung von Solarenergie bieten, die es zu nutzen gilt. Mit auf diese Weise produziertem „grünem Strom“ wäre es möglich, sowohl e-Flugzeuge zu laden als auch entstehende Überschüsse für die lokale Produktion synthetischer Kraftstoffe zu nutzen. Ein CO<sub>2</sub>-neutrales Ökosystem für die e-Fliegerei muss also kein Wunschtraum, keine reine Vision bleiben.

## PARALLELE ENTWICKLUNGEN

Die Synthetisierung des Treibstoffs und die Entwicklung der elektrischen Energiespeicher werden parallel verlaufen. Wenn man die Vorteile des elektrischen Antriebs betrachtet und dabei den zukünftigen Entwicklungspfad der Stromspeicher berücksichtigt, wird klar, warum über 250 Unternehmen weltweit an elektrischen Fluggeräten entwickeln. Das Online-Portal Transport UP und auch die Unternehmensberater von Roland Berger führen diesbezüglich informative Übersichten. Einige der Entwürfe sehen zwar so abenteuerlich und exotisch aus, dass sie direkt einem Science-Fiction-Film entsprungen sein könnten. Doch man sollte nicht übersehen, dass eine Reihe von ihnen außerordentlich seriös finanziert ist. Bei der großen Menge Geld, die in diesen Projekten steckt, ist sicher davon auszugehen, dass einige tatsächlich abheben werden. Wenn man die Designs anschaut, wird jedoch auch klar, dass diese Fluggeräte nicht mehr klassisch von Hand zu fliegen sein werden.

Die Anzahl der Projekte repräsentiert eine gewaltige Kreativität, die auf das Themenfeld „Mobilität der Zukunft“ fokussiert ist. Diese Konzentration von sowohl Ingenieurskunst als auch Risikokapital auf das Thema „vertikale Mobilität“ ist das Ergebnis von verschiedenen Technologie-Konvergenzen: Die Einstiegshürden sind kleiner geworden als noch zu Zeiten der Gebrüder Wright. Rechenpower ist in Zeiten von Cloud-Technologien und Künstlicher Intelligenz (KI) schier unendlich vorhanden, Konnektivität für den blitzschnellen Informationsaustausch praktisch kostenfrei, Plattformen zum Austausch von Wissen und Erfahrungen sind Open Source, 3D-Zeichnen- und -Drucken haben längst Einzug auch in die kleinsten Start-up-Unternehmen gehalten. Die Simulationen von Strömungen, Schwingungen und Bilderkennung sind in zuvor nie gekannter



Im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben sinken der Wartungsaufwand und die damit verbundenen Kosten bei Elektroantrieben erheblich

## LESE-TIPP

In Drones 1/2022 beschäftigte sich Morell Westermann mit dem Status Quo der elektrischen Luftfahrt und damit, wie die neue Antriebstechnologie im Allgemeinen und mantragende Drohnen im Besonderen die Fliegerei verändern werden. Sie haben das Heft verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch erhältlichen Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter [www.drones-magazin.de/shop](http://www.drones-magazin.de/shop) nachbestellt werden.



Komplexität möglich. Wenn man jetzt noch die vielerorts vermutete exponentielle Entwicklungen in der Akkutheorie, der Bilderkennung, bei Sensoren und mit Blick auf das Internet of Things (IoT) hinzunimmt, wird klar, dass immer komplexere Herausforderungen in immer kürzerer Zeit zu bewältigen sein werden.

## MENSCHENGEMACHT

Natürlich müssen alle diese fantastischen Entwicklungen immer noch die Hürde der Zulassung nehmen, deren Reglements die neuartige Technologie derzeit noch gar nicht abdecken. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Innovationen den Regularien vorausseilt. Aber Regeln sind menschengemacht und werden auch von Menschen entsprechend dem Druck der Märkte oder vor dem Hintergrund neuer technologischer Möglichkeiten immer wieder angepasst. Ähnliche Effekte sehen wir mit Blick auf autonomes Fahren in der Straßenverkehrsgesetzgebung. Der „New Atlas Maturity Index“ vermittelt hier einen guten Eindruck, auf welcher Entwicklungsstufe die Konzepte derzeit stehen.

Die Geschwindigkeit, in der sich die 3. Revolution der Luftfahrt ihren Weg bahnt, ist hoch. Und sie ist eng mit der Entwicklung von Technologien zur Etablierung der klimaneutralen Fliegerei verknüpft. Nicht zuletzt mit Blick auf neue Designkonzepte und den sicheren Betrieb künftiger Fluggeräte wie beispielsweise Personen- und Lasten tragende Drohnen im urbanen Umfeld sind technische Hilfsmittel zur Stabilisierung unerlässlich. Und der Weg zu tatsächlich automatisierten oder gar (Teil-)autonomen Flugsteuerungssystemen gar nicht mehr weit. Damit sowie mit den Vorteilen und Chancen von eVTOLs für den Mobilitätsmarkt, die Logistik und jeden einzelnen von uns, beschäftigen wir uns in der nächsten Ausgabe von Drones.



Genau wie im Straßenverkehr wird Elektromobilität auch in der Fliegerei in einigen Jahren ganz alltäglich sein

# BETRIEBSGENEHMIGUNGEN ERNEUERN

Schon wieder ist ein Jahr wie im Fluge vergangen. Ein besonderes Jahr, nicht nur wegen Corona. Es war das erste Jahr der Anwendung der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (UAS). Die ersten Maßnahmen, wie etwa die Registrierung und der Erwerb von Fernpilotenqualifikationen, sind fast geräuschlos über die Bühne gegangen. Andere werden uns noch ein wenig mehr Aufmerksamkeit abverlangen.

Für schwierigere Maßnahmen hat der Gesetzgeber Übergangsfristen eingebaut. In Artikel 21 Absatz 1 der Durchführungsverordnung 2019/947 heißt es: „UAS-Betreibern erteilte Genehmigungen, die auf der Grundlage nationaler Vorschriften ausgestellt wurden, bleiben bis 1. Januar 2022 gültig.“ In der Konsequenz bedeutet dies, dass für Flugeinsätze in der „specific category“ ab dem 2. Januar 2022 eine neue beziehungsweise erneuerte Betriebsgenehmigung erforderlich ist. Mit neuen und anderen Verfahren und Inhalten muss sich der UAS-Betreiber erst einmal vertraut machen – und die Genehmigungsbehörden übrigens auch.

## WO IST DER ANTRAG ZU STELLEN?

In Österreich und der Schweiz ist es einfach. Dort gibt es mit AustroControl beziehungsweise dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) eine zuständige zentrale Behörde. In Deutschland hat der Föderalismus wieder einmal zugeschlagen. Entgegen der Forderung des UAV DACH e.V., alle UAS-Betriebsgenehmigungen einer zentralen Bundesbehörde zu übertragen, sind nach aktuellem Stand neun Luftfahrtbehörden der Länder (LLB) und das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) zuständig. An welche Landes- oder Bundesbehörde der Antrag auf Betriebsgenehmigung zu richten ist, richtet sich nach dem Unternehmens- oder Wohnsitz des Antragstellers.

Gewöhnen müssen wir uns auch daran, dass der Antrag auf Erteilung einer Betriebsgenehmigung in der „specific category“ zwei bedeutende Säulen hat: das Betriebskonzept (Concept of operation/operation manual) und die Sicherheitsbeurteilung, wahlweise als Specific Operations Risk Assessment (SORA) oder PreDefined Risk Assessment (PDRA). Nun darf man nicht dem Glauben verfallen, dass das Betriebskonzept eine untergeordnete Rolle spielen würde. Das Gegenteil ist der Fall. Nur ein in sich stimmiges und umfassendes Betriebskonzept zeigt der Genehmigungsbehörde, wie der Flugbetrieb organisiert und sicher durchgeführt werden soll. Deshalb spielen die technische Zuverlässigkeit des UAS, die Kompetenz der Crew, das Vermeiden von menschlichen Fehlern und sichere Flugbetriebsverfahren im Betriebskonzept gleichwertige Rollen. Und die einzelnen Teile des Betriebskonzeptes sind so aufzustellen, dass ein sicherer Flugbetrieb gewährleistet wird. Schließlich kann und darf ein Betrieb nur genehmigt werden, wenn die Sicherheitsziele der Europäischen Union erreicht werden. Die Erarbeitung des Betriebskonzeptes mit der dazugehörigen Sicherheitsbeurteilung ist ein iterativer Prozess. Genehmigt wird schließlich das Betriebskonzept. Das Betriebshandbuch ist dann zugleich die „Bibel“ für den Fernpiloten für die Durchführung der Flugeinsätze.

Zuständigkeit für die Erteilung von Betriebsgenehmigungen in der specific category (ohne LUC) nach Artikel 5 und 12 der VO (EU) 2019/947

 **Deutschland** Luftfahrt-Bundesamt (LBA) oder Luftfahrtbehörden der Länder (LLB)  
gem. § 31 LuftVG i.V.m. § 21b LuftVO

**LBA**  
Bayern  
Berlin  
Brandenburg  
Nordrhein-Westfalen  
Saarland  
Sachsen  
Thüringen

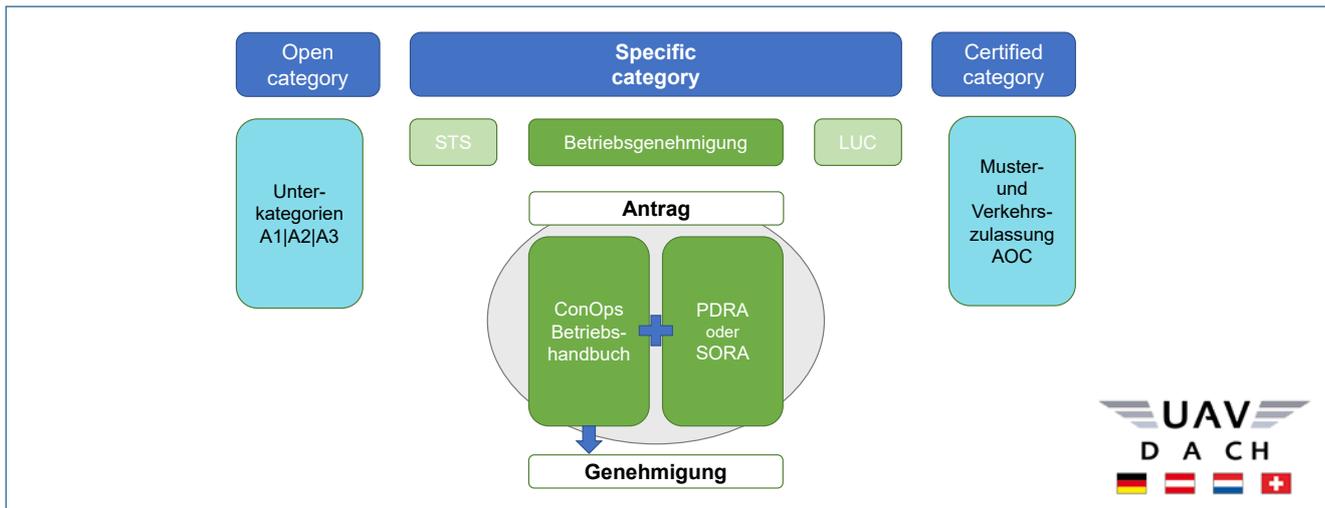
**LLB**  
Baden-Württemberg  
Bremen  
Hamburg  
Hessen  
Mecklenburg-Vorpommern  
Niedersachsen  
Rheinland-Pfalz  
Sachsen-Anhalt  
Schleswig-Holstein

 **Österreich**

**AUSTRO CONTROL** GmbH, Luftfahrtagentur, Wien

 **Schweiz**

**Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)**, Bern



## ANTRAGSTELLUNG ERLEICHTERN

In einem Antrag stecken viel Überlegung und Arbeit. Das Luftfahrt-Bundesamt bietet den Antragstellern an, bereits mit einer groben Beschreibung des beabsichtigten Betriebs und einer ersten Einschätzung der Sicherheitsstufe (SAIL Bestimmung) eine Zwischenprüfung zu machen, ob der Antrag genehmigungsfähig sein wird. Im negativen Fall kann der Antragsteller das Betriebskonzept modifizieren. Im positiven Fall kann er den Antrag im Detail ausformulieren und hat eine relativ gute Gewissheit, nicht „für den Papierkorb“ gearbeitet zu haben. Dieses Angebot ist sehr zu begrüßen. Das LBA arbeitet im Bereich der unbemannten Luftfahrt mit einer Serviceorientierung, von der die bemannte Luftfahrt in weiten Teilen nur träumen kann.

Der UAV DACH e.V. leistet an dieser Stelle mit seiner „Akademie“ ebenfalls einen entscheidenden Beitrag. Im Jahr 2021 führte die UAV DACH-Akademie insgesamt 38 Seminare/Workshops durch, in speziellen Seminaren zum Betriebskonzept und zur Sicherheitsbeurteilung wurden UAS-Betreiber für eine erfolgreiche Antragstellung in der „specific category“ fit gemacht. Das „ConOps-Seminar“ und das „SORA-Seminar“ werden 2022 erneut angeboten, zudem wird das Akademie-Angebot insgesamt noch erweitert. Informationen dazu enthält die Webseite des UAV DACH unter „Akademie“.

## KEINE MÄRCHEN GLAUBEN

Immer wieder wird kolportiert, dass es in Deutschland fast unmöglich sei, eine Betriebsgenehmigung zu erhalten. In anderen EU-Mitgliedstaaten würde einem diese quasi „hinterhergeworfen“. Aus den Gesprächen mit Mitgliedern des neuen Verbandes „Joint European Drone Associations (JEDA)“ ist bekannt, dass die „Probleme“ in allen Mitgliedstaaten die gleichen sind. Schließlich ist überall der gleiche einheitliche Sicherheitsstandard anzuwenden. Ecken und Kanten gibt es momentan noch in allen Mitgliedstaaten und die „neuen“ Verfahren müssen sich noch zurecht rütteln. Es empfiehlt sich, schon jetzt einen Besuch des EUROPEAN DRONE FORUM 2022 Anfang November in Köln einzuplanen. Bei dieser Veranstaltung ist der direkte Austausch zwischen Vertretern der europäischen Regulierungsbehörden und UAS-Betreibern nicht nur möglich, sondern auch erwünscht. Miteinander reden bringt alle nach vorn.

Die Aufstellung weiterer rechtlicher Bestimmungen für den Betrieb und die Technik von UAS geht auf europäischer Ebene unterdessen munter weiter. Am 16.12.2021 gab es als Weihnachtsgeschenk von der EASA noch die „Notice of Proposed Amendment 2021-14 - Development of acceptable means of compliance and guidance material to support the U-space regulation“. Den Verbänden wird Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. Neben fachlichen Vorschlägen ist es auch die Aufgabe der Verbände, eine Überregulierung zu verhindern. Der UAV DACH und neuerdings auch JEDA haben ein waches Auge darauf. Beispielsweise wollen wir verhindern, dass für den Betrieb mit mittlerem Risiko (SAIL III und IV) eine EASA-Validierung (design verification) verpflichtend ist. Die nationalen Genehmigungsbehörden sind zu einer angemessenen Prüfung selbst in der Lage. Bei meiner Eröffnungsansprache zum EUROPEAN DRONE FORUM 2021 habe ich deutlich gemacht, dass Überregulierung vermieden werden muss. Den Gesichtern der EASA-Vertreter sah ich an, dass die Botschaft ankam. Hoffentlich wird sie auch beherzigt. Die Verhältnismäßigkeit bei allen Sicherheitsmaßnahmen für UAS muss gewahrt bleiben. Die unbemannte Luftfahrt ist nicht der Ort, um mit „Kanonen auf Spatzen“ zu schießen.

## ZUM JAHRESWECHSEL

Ein Jahr mit vielen Neuerungen in der unbemannten Luftfahrt ist nun vorüber. In diesem Jahr musste die Drone-Economy die Einschränkungen durch die COVID-Pandemie ertragen und ihre Hilfeleistung bei der Hochwasserkatastrophe in Rheinland-Pfalz wurde vorübergehend unterbunden. Das lag daran, dass in dem eingerichteten Flugbeschränkungsgebiet „ED-R Bad Neuenahr“ zunächst alle Flüge mit unbemannten Luftfahrtsystemen untersagt waren. Die Intervention des UAV DACH hat jedoch dafür sorgen können, dass Hilfeleistungsflüge auch mit UAS nach Zustimmung durch das Bundesverkehrsministerium möglich wurden. Das geschah noch so rechtzeitig, dass vermisste Personen mit UAS gefunden wurden. Für zukünftige Fälle sollte daraus eine Lehre gezogen werden. Wir wollen ja zum Nutzen der Bevölkerung fliegen. 



Der Vorstand des UAV DACH e.V. –  
Verband für unbemannte Luftfahrt wünscht der  
Drone-Economy ein erfolgreiches Jahr 2022.  
Ihr Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender



TEXT: ANNETTE FÜRST

# PLANUNG IST DAS HALBE LEBEN

## **In sieben Schritten zu gutem Selbst- und Zeitmanagement**

Wie sehen meine Pläne für die nächsten fünf Jahre aus? Weiß ich, wohin ich möchte oder lasse ich mich im Meer des Lebens treiben? Wohin steuere ich mein Unternehmen? Wer diese Fragen für sich beantworten kann, vergrößert seine Chance auf Erfolg. Denn was unterscheidet erfolgreiche Menschen von weniger erfolgreichen? Nicht selten sind es klare Ziele und ein konkreter Plan, um diese auch zu erreichen.



**SMART**

**SMART ZIELE**

- S** SPEZIFISCH
- M** MESSBAR
- A** ATTRAKTIV
- R** REALISTISCH
- T** TERMINIERT

Die sogenannte SMART-Methode soll dabei helfen, selbstgesteckte Ziele nicht nur zu formulieren, sondern diese auch tatsächlich strukturiert zu erreichen. Dabei handelt es sich um ein Akronym, sodass jeder Buchstabe stellvertretend für einen Baustein des Modells steht. In diesem Fall findet die deutsche Variante Anwendung.

**SPEZIFISCH:**  
Was genau möchte ich erreichen? Je genauer das Ziel definiert ist, desto eher lässt sich überprüfen, ob man auf dem richtigen Weg ist.

**MESSBAR:**  
Lässt sich das Ziel in Zahlen und Fakten messen? Nur wer seine Vorhaben messbar gestaltet, kann die Umsetzung auch zufriedenstellend konstatieren. Selbstbetrug ausgeschlossen.

**ANSPRUCHSVOLL UND ATTRAKTIV:**  
Ist das Ziel eines, für das man sich ein wenig anstrengen muss und das lohnend genug erscheint, das auch zu tun?

**REALISTISCH:**  
Ist das Ziel aus eigener Kraft erreichbar? Wichtig ist, dass möglichst viel selbst beeinflussbar ist, denn es gibt keine Fernbedienung für andere Menschen.

**TERMINIERT:**  
Bis wann soll das Ziel erreicht sein? Diese Festlegung schafft höhere Verbindlichkeiten für das eigene Tun.

Natürlich kennt Erfolg viele Faktoren. Nicht alle kann man selbst beeinflussen. Klare Ziele sind jedoch ein ganz entscheidender unter ihnen. Dabei ist wichtig zu beachten, dass private Ziele genauso wichtig sein sollten wie berufliche Ziele. Zu viele Menschen verschieben ihre privaten Ziele immer weiter nach hinten. Dabei weiß niemand, wie viel Zeit das Leben vorsieht. Entsprechend sollte man das Privatleben nicht hinten an stellen. Und wer mit sich selbst und seinem (Privat-)Leben im Reinen ist, dem fällt es auch leichter, die berufliche Agenda konsequent abzarbeiten.

**FOKUSSIERUNG**

Im ersten Schritt geht es darum, sich langfristige Ziele zu setzen. Langfristig bedeutet in diesem Fall auf zwei bis drei Jahre ausgelegte Vorhaben. Besonders wichtig ist

es, sich diese Ziele schriftlich zu notieren und das Ganze nach dem SMART-Modell zu machen (siehe Info-Kasten). Es reicht natürlich nicht, die Ziele nur langfristig ausgelegt zu haben. Das ist der erste Schritt. Wer wirklich dranbleiben will braucht einen Plan (Schritt zwei), der mit den Fortschritten abgeglichen werden kann. Welche Dinge müssen in welchem Jahr, welchem Monat und welcher Woche erledigt sein, um im Zeitplan zu liegen und das langfristige Ziel zu erreichen?

Beispiel: Wer in zwei Jahren das Marketing über Social Media erfolgreich aufgebaut haben will, braucht dafür einige Zwischenschritte, beginnend beim Anlegen des Profils über die Konzipierung der gewünschten Strategie, um eine vorab definierte Botschaft zu vermitteln. Dazu kommen noch Dinge wie die Beschaffung der benötigten Materialien für gute Fotos und Filme. Gegebenenfalls kann oder muss auch ein Profi beziehungsweise Influencer ausfindig gemacht und gebucht werden. Nicht zu vergessen: Ein paar Testläufe.

Schritt Nummer drei sieht vor, den eigenen Zielen Prioritäten zuzuordnen. Im Alltag kommt man zwangsläufig in die Situation, sich entscheiden zu müssen, um welche Aufgaben man sich (zuerst) kümmert, wenn

Fotos: Elnur, Sport Moments – alle stock.adobe.com



Bei der persönlichen Zielstellung spielt das Privatleben eine ebenso wichtige Rolle wie berufliches

es zeitlich eng wird. Dann sind die Prioritäten eine hervorragende Leitlinie. Es hilft, die Ziele in A-, B- und C-Prioritäten zu ordnen.

### AKTUELLE TAGESPLANUNG

Zehn Minuten, um den nächsten Arbeitstag zu planen, sind gut investierte Zeit. Und Schritt vier unserer „seven steps to success“. Am besten macht man das allein und nutzt erneut das Prioritätsprinzip. Unterschiedliche

#### ZUR PERSON: ANNETTE FÜRST

Nach einer Ausbildung zur Reiseverkehrskauffrau studierte Annette Fürst zunächst Betriebswirtschaft. Schnell kristallisierte sich dabei jedoch ihr Interesse an Arbeitspsychologie heraus. Die Diplom-Psychologin hat etliche Zusatzausbildungen absolviert und deckt so ein breites Angebotsspektrum ab. Schwerpunkte ihrer Arbeit sind Seminare, individuelle Coachings und die Beratung zur Unternehmensentwicklung. [www.fürst-class.org](http://www.fürst-class.org)



Aufgaben müssen priorisiert werden, um das eigentliche Ziel nicht aus dem Auge zu verlieren

Menschen geben den gleichen Aufgaben unterschiedliche Positionen im Ranking. Während für den Personaler die Urlaubsplanung eine A-Aufgabe sein kann, ist es für einen selbst vielleicht eine B-Aufgabe. Welche Aufgaben stehen an und vor allem, welche Prioritäten haben diese Aufgaben? Ausreichend Zeit für die A-Prioritäten ist ein Muss. Die Planung lässt sich idealerweise am Vorabend machen. Alternativ am Morgen.

Wer plant, sollte nur 60 Prozent der Arbeitszeit verplanen. Maximal. Ja, richtig gelesen. 40 Prozent des Tages muss Pufferzeit sein. (Schritt fünf) Wer sich zuviel vornimmt, kann Stress und Scheitern bereits fest einplanen. Jeder Verantwortliche kennt Mitarbeiter, Lieferanten und Kunden gut genug. Es kommt stets anders als gedacht. Genau das ist der Grund, ausreichend Puffer einzubauen. So lässt sich mit den unvorhergesehenen und ungeplanten Ereignissen des Tages gut zurecht kommen. Gleichzeitig bleibt genug Raum für die A-Aufgaben. Es steigert die Selbstzufriedenheit am Abend, wenn es gelingt, die geplanten Aufgaben auch wirklich zu erledigen.



Ein Plan am Vorabend hilft, den nächsten Tag strukturiert anzugehen – mit ausreichend Pufferzeit

## KLARHEIT

Vor einiger Zeit gab es in einer Universität in den USA eine von Studenten durchgeführte Untersuchung über die Ziele der Jura- und Medizinstudenten. 84 Prozent gaben an, in zwei Jahren den Abschluss mit guten Noten schaffen zu wollen und anschließend eine gute Stelle in einer Kanzlei oder in einem Krankenhaus finden zu wollen. 13% berichteten, sie möchten in zwei Jahren mit einem Schnitt von 1,5 bis 1,8 abschließen. Dafür

benötigen sie noch sieben Scheine und acht Prüfungen. Anschließend möchten sie in der Stadt A in der Kanzlei B oder in der Stadt A im Krankenhaus C eine gute Stelle finden. Die letzte Gruppe von 3% hatte ein ähnlich klares Ziel wie Gruppe zwei und hielt ihr Ziel schriftlich fest. Die Untersuchung verschwand in einer Bibliothek und wurde erst etwa 10 Jahre später wiedergefunden. Man fragte sich, was aus den Studenten gewor-

den sei und wie erfolgreich diese inzwischen waren. Der Erfolg sollte am Einkommen gemessen werden. Die erste Gruppe verdiente durchschnittlich 100.000 Dollar im Jahr, die zweite Gruppe verdiente 300.000 Dollar, die dritte Gruppe im Schnitt 1.000.000 Dollar jährlich. Der Unterschied ist die Klarheit des Ziels und die Schriftlichkeit. Diese schafft Verbindlichkeit und die Möglichkeit zu überprüfen, ob man auf dem richtigen Weg ist.

## TO-DO-LISTEN

40 Prozent Pufferzeit klingt viel. Die soll man auch nicht untätig am Schreibtisch verbringen. Es geht darum, die wichtigsten Aufgaben auf jeden Fall zu schaffen, die als A-Prioritäten auf der schriftlich erstellten To-do-Liste (Schritt sechs) stehen. In den Zeiten, die möglicherweise frei bleiben, können und sollten all die Aufgaben erledigt werden, die zeitlich unabhängig auf der To-do-Liste stehen. Manche Kalender in Papierform haben bereits eine solche Liste angelegt und in diversen Apps gibt es diese natürlich auch. Alle Aufgaben der Prio-Gruppen B und C, die nicht mit festen Terminen im Kalender stehen, gehören auf die To-Do-Liste. Dafür werden freie Zeiten genutzt.

So gut durchdacht eine Agenda auch ist, im Regelfall erweist er sich bereits im Laufe des Vormittags als Makulatur. Eine Maschine funktioniert nicht oder es fallen Mitarbeitende unverhofft aus, schon ist der schöne Plan über den Haufen geworfen. Nun gilt es, neu zu strukturieren. Und das fordert Flexibilität (Schritt sieben). Entscheidend ist der Fokus auf die A- und B-Aufgaben, die C-Aufgaben sollten immer zuerst verschoben werden. Wenn die A-Prioritäten am Montag erledigt werden konnten, schiebt man die B- und C- Aufgaben auf den Mittwoch und erledigt die A-Aufgaben vom Montag am Dienstag. Schließlich geht es langfristig darum, die A-Ziele zu erreichen. ■



Zeit-unabhängige Ziele gehören auf eine To-Do-Liste.  
Die wird abgearbeitet, wenn Zeit ist



Man sollte sich nicht verbiegen müssen. Aber eine gehörige Portion Flexibilität gehört dazu, um situativ auf sich ändernde Gegebenheiten reagieren zu können



Wer sich selbst gut strukturiert und dies entsprechend im Alltag vorlebt, der wird die Unternehmensziele wesentlich treffsicherer erreichen

**EU-KOMMISSION IM NETZ**

WEBSITE: WWW.EC.EUROPA.EU  
 FACEBOOK: @EUROPEANCOMMISSION  
 TWITTER: @EU\_COMMISSION  
 LINKEDIN: /COMPANY/EUROPEAN-COMMISSION



**Auf dem Weg zur „Drone Strategy 2.0“**

# HALBZEIT

TEXT: LUISE PAULSON

Die Entwicklung einer starken Drohnenwirtschaft kann einen wertvollen Beitrag zur Transformation der europäischen Wirtschaft zu einer nachhaltigen und digitalen Ökonomie leisten. Davon ist die Europäische Kommission überzeugt. Um diesbezüglich die Richtung vorzugeben, will sie im vierten Quartal 2022 eine eigene „Drone Strategy 2.0“ verabschieden. Eine Strategie, an deren Ausarbeitung die Öffentlichkeit in den vergangenen Monaten verschiedentlich beteiligt wurde.

Man bekenne sich, so heißt es in der „EU-Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität“ vom Dezember 2020, zur Nutzung von unbemannten Flugzeugen sowie Drohnen für die nachhaltige Mobilität von Gütern und Personen. Auch wolle man das regulatorische Umfeld weiter vorantreiben – beispielsweise für den U-space. Die rechtlichen Rahmenbedingungen wurden mit den einschlägigen Verordnungen 2019/945, 2019/947 sowie 2021/664 auf europäischer Ebene

grundsätzlich aufs Gleis gesetzt. Mit dem Projekt „Drone Strategy 2.0“ verfolgt die EU-Kommission unter Präsidentin Ursula von der Leyen nun das Ziel, die weitere Entwicklung der Drone-Economy im Kontext des „Green Deal“ sowie der Digitalisierung voranzutreiben, um die eigenen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und „das volle Potenzial von Drohnen auszuschöpfen, um zur Sicherung eines gut funktionierenden Binnenmarkts beizutragen.“

Foto: EC/Audiovisual Service



EU-Verkehrskommissarin Adina Vălean und Frans Timmermans, Vizepräsident der EU-Kommission, bei der Vorstellung der „Sustainable & Smart Mobility Strategy“ der EU-Kommission im Dezember 2020

### WICHTIGE WEICHENSTELLUNG

Um hier die Gesellschaft – Stichwort: öffentliche Akzeptanz – sowie die Branche einzubinden, wurden in den vergangenen Monaten unterschiedliche Formen der Bürgerbeteiligung umgesetzt. Neben einer ersten Feedback-Phase im vergangenen Sommer hatten interessierte Einzelpersonen, Unternehmen und Verbände zwischen dem 08. Oktober und dem 31. Dezember 2021 die Möglichkeit, an einer öffentlichen Online-Befragung („Public consultation“) teilzunehmen. Zudem wurden Verbände

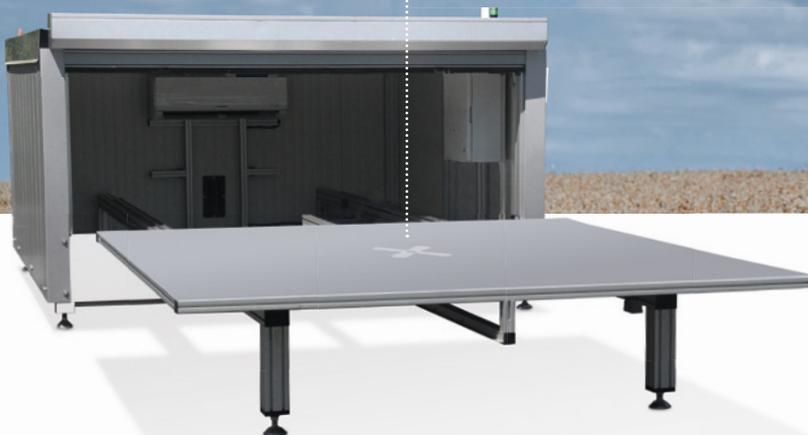
und Institutionen aufgefordert, mit ihrer Marktkenntnis einen Beitrag zu einer „Fact Finding Study“ zu leisten. Wie die in den kommenden Monaten in der Generaldirektion Mobilität und Verkehr (DG Move) der Europäischen Kommission zu erarbeitende Strategie aussehen wird, darf mit einiger Spannung erwartet werden. Denn im globalen Wettbewerb mit den großen Wirtschaftsräumen Asiens und den USA wird es für die deutsche Drone-Economy wichtig sein, in einem möglichst förderlichen kontinentalen Umfeld zu wachsen.

— ANZEIGE

✕ DRONE HANGAR SOLUTIONS



INSPECT:  
independently, autonomously,  
any time



Lift-off! Einfaches und zuverlässiges Deployment für regelmäßige, anspruchsvolle Inspektionsmissionen. Remote, robust und sicher.

exabotix

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

TEXT UND FOTOS:  
CHRISTIAN BRANDSTÄTTER

# CARINTHIAN CALLIGRAPHY

An aerial photograph of a dark, still lake, likely a 'Spiegeleis' (mirror lake) in the Carinthian Alps. The water is dark and reflects the sky, with some light-colored spots scattered across its surface. The right side of the image shows a bright, snow-covered shoreline. The overall scene is serene and captures a unique perspective of the landscape.

## Mit der Drohne über dem Spiegeleis der Kärntner Bergwelt

Die malerischen Seen Kärntens, des südlichsten österreichischen Bundeslandes, sind Touristenmagnete und Bildmotive ersten Ranges. Dass man aber auch auf tausendfach fotografierte Landschaften noch einen völlig neuen Blick werfen kann, zeigt Drones-Autor Christian Brandstätter. Dabei spielen knackige Minusgrade und Drohnen die entscheidende Rolle.



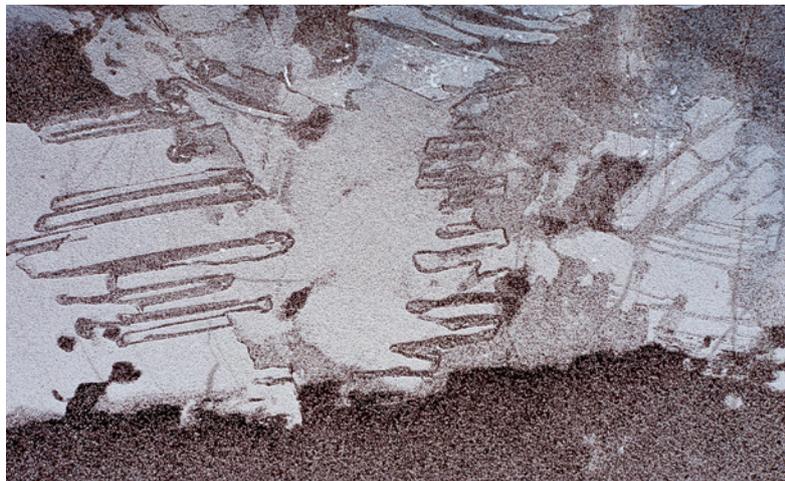
Am Längsee ergeben Badesteg und Eislaufbahnen nur aus der Luft sichtbare grafische Kompositionen. Ein Hauch von Dadaismus der 1920er-Jahre liegt in diesen unbeabsichtigten Landschaftscollagen

Ich wollte wieder einmal Eislaufen gehen. Entlang der österreichischen Südgrenze erstreckt sich Richtung Westen das Gailtal. Mittendrin liegt zwischen den Kalkstöcken der Karnischen und dem gezackten Verlauf der Gailtaler Alpen der Pressegger See. Beim Wort „Spiegeleis“ spitzen Eingeweihte die Ohren, also packte ich meine Schlittschuhe ein. Und als Berufsfotograf habe ich meine Fotoausrüstung, inklusive zweier Drohnen, immer im Auto mit dabei. Das Spiegeleis des Presseggersees war schwarz und wunderschön glatt. Aber es gab auch etwas Neuschnee, der in der Nacht vom Wind weggeblasen worden und nur mehr in einzelnen weißen Flecken liegengeblieben war. Das grafische Potenzial dieser Szenerie war augenscheinlich, vor allem wenn man diese flüchtigen Muster vertikal von oben betrachten würde. Also gleich zurück zum Auto, Schlittschuhe verstaut und die Drohne gestartet.

### FREIE ASSOZIATIONEN

Nach der Sichtung der ersten Bilder war klar, dass daraus mehr werden könnte als ein paar Schnappschüsse. Mit einer Drohne ist es möglich, senkrecht auf eine ebene Eisfläche hinunter zu blicken. Das entspricht dem Blickwinkel auf eine zweidimensionale Leinwand. So entsteht der Eindruck, abstrakte Malereien zu betrachten. Die dritte Dimension fehlt, ist im ursprünglichen Sinne des Wortes abstrahiert. Bilderrätsel entstehen und der Betrachter ist gefordert, sich zurechtzufinden und seinen Assoziationen freien Lauf zu lassen.

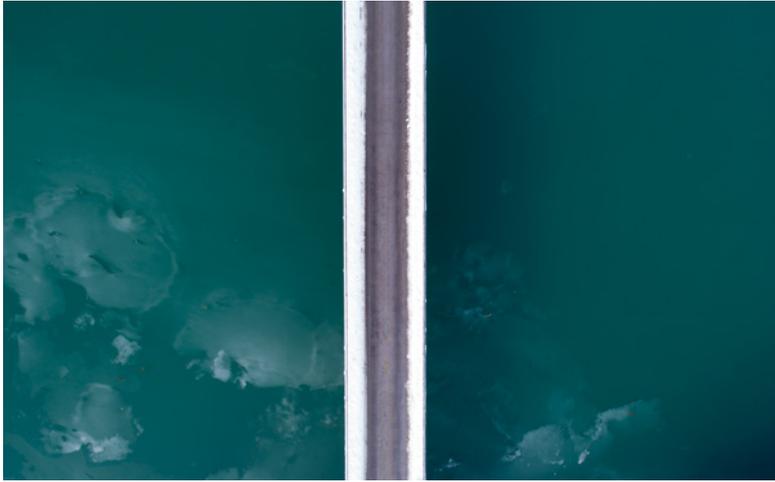
Zudem ist mir als Fotograf mit künstlerischem Anspruch das Arbeiten in Serien sehr wichtig. Daher fuhr ich als Nächstes zum Längsee, der sich in einer Mulde des Krappfeldes bei St. Veit an der Glan versteckt. Von Weitem sieht man nur das Stift St. Georgen, das von einem am Seeufer gelegenen Hügel aus die Landschaft dominiert. Hier betreibt ein Eislaufverein die Bahnen. Mit einem alten, zum Schneepflug umgebauten VW-Käfer waren lange, schnurgerade Linien auf die Eisfläche gezogen worden, die Kurven mit mathematischer Präzision gezirkelt. Zusammen mit den großen Steganlagen des Strandbades, wo sich in der Sommersaison hunderte Badegäste tummeln, ergab das ein einzigartiges grafisches Ensemble. Welche Lust,



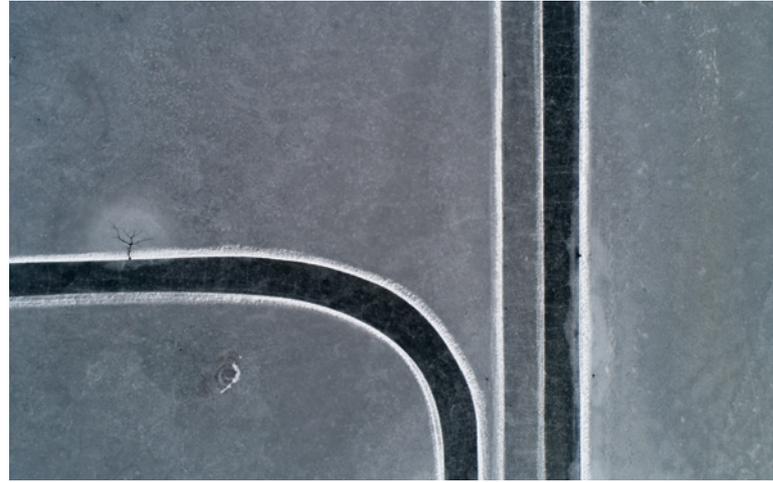
Komplexe Strukturen liefert der Drau-Stausee bei Ferlach in Kärnten. Mehrmaliges Frieren und Schmelzen, Reif, Schneefall und Regen erzeugen Kunstwerke, die vom Ufer aus nicht sichtbar sind



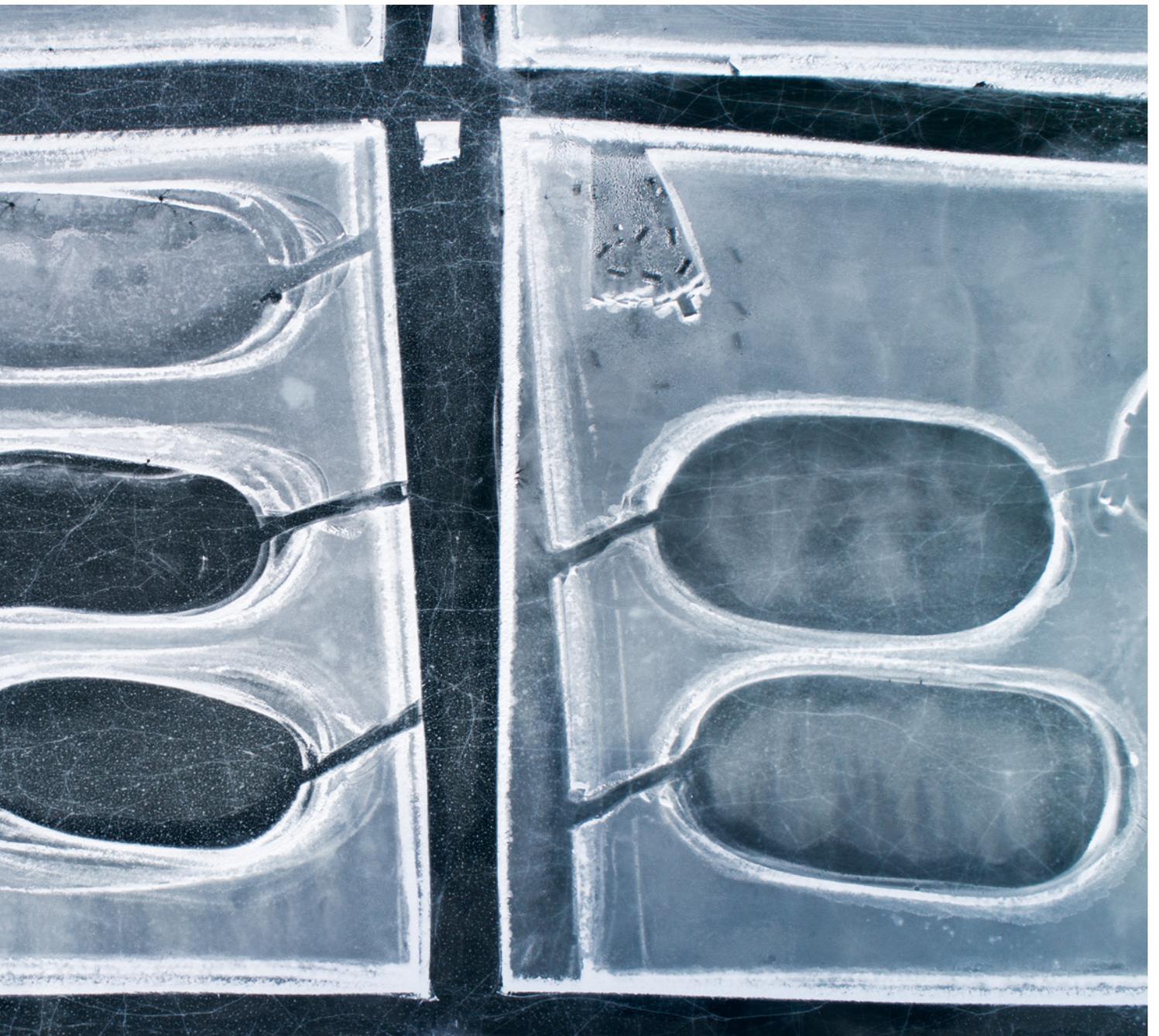
Blickt man durch ein Mikroskop oder auf den Rauschelesee? Die Einzeller-artigen Formen der Eishockey-Spielfelder geben Rätsel über die tatsächliche Größe des Fotografierten auf



Eine schmale Brücke führt bei Rottenstein über den Stausee Annabrücke. Eisreste treiben langsam flussabwärts. Drohnen sind ein Geschenk für Menschen, die die Schönheit der Natur erkunden wollen



Geometrisch perfekt zirkelt der Eislaufverein mit seinem zum Schneepflug umgebauten alten VW-Käfer die Bahnen aufs Eis des Längsees





Am Keutschachersee befreit der Frühling zuerst das Nordufer vom Eis. Der Schmelzprozess entwickelt ein komplexes Formenspiel und Algen färben den See. Auch hier dient ein Badesteg als Maßstab für die Größenverhältnisse

hier die besten Bildausschnitte zu suchen. Und gibt es etwas Besseres, als eine fliegende Kamera, mit der man den Bildausschnitt drehen, in alle Richtungen verschieben und mittels Änderung der Flughöhe zoomen kann? Mir kamen Bilder von Pablo Picasso, Henri Matisse und Joan Miró in den Sinn. Inspirierende 30 Minuten, dann musste ich mit leerer Batterie wieder landen.

### KÖRPERWARME AKKUS

Apropos Batterien: die transportiere ich bei Temperaturen unter Null Grad immer in der Innentasche meines Anoraks und montiere sie erst kurz vor dem Flug körperwarm in die Drohne. Während des Fluges produziert die Batterie selbst genug Wärme, kritische Situationen wie ein automatisch eingeleiteter Sinkflug über Wasser oder dünnem Eis werden zuverlässig vermieden. Bei gefrierendem Nebel sollte die Drohne am Boden bleiben, vereiste Propeller und eine beschlagene Kameralinse braucht niemand.

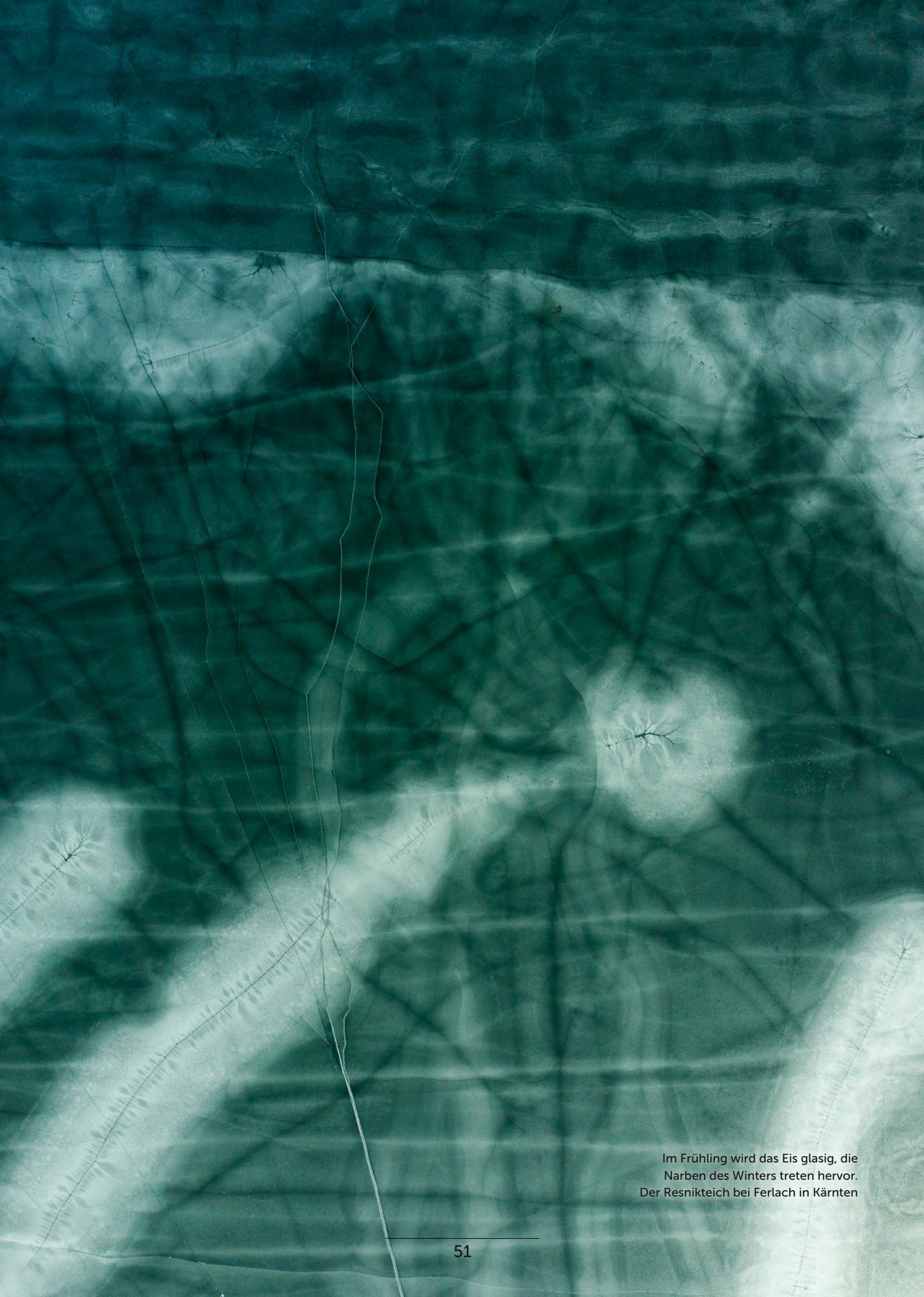
Der nächste „Programmpunkt“ war der Rauschelesee. Er liegt ganz in der Nähe der Landeshauptstadt Klagenfurt und ist aufgrund seines steilen Südufers eines der ersten größeren Gewässer, die zufrieren. Hier pflegt der Eislaufverein „Wörthersee“ die Bahnen. Der große Touristenmagnet Wörthersee liegt etwas weiter nördlich, ist aber aufgrund der Klimaerwärmung seit 2006 nicht mehr zugefroren. Damals konnte man noch die ganze Länge von 25 Kilometern vom Strandbad Klagenfurt

### INFO

Unter dem sogenannten Spiegeleis, zuweilen auch Kerneis genannt, versteht man gefrorene Gewässer in Trinkwasserqualität. Das Wasser ist dabei so klar und rein, dass man mehrere Meter in die Tiefe schauen kann und das einstrahlende Licht absorbiert wird. Wenn es beim Gefrieren windstill ist und nicht schneit, dann wird die Eisoberfläche besonders dunkel, fast schwarz.

bis Velden mit den Schlittschuhen befahren. Hier am Rauschelesee waren es die wie Perlen an einer Kette aneinander gereihten Eishockey-Spielfelder, die grafisch begeisterten. Die Kinder hatten das Eis von einer dünnen Schneeschicht befreit und den Schnee an den Spielfeldrand geschoben. Zwei Monate später bot sich mir eine noch surrealere Szene: der See war schon halb aufgetaut, Reste der Umrundungen waren noch sichtbar und Wolken spiegelten sich in den offenen Wasserflächen. Ähnliches fand ich am Hörzendorfersee, ein kleines Juwel mitten in Kärnten.

Ganz anders hingegen die Eisformen auf den Stauseen der Drau-Flusskraftwerke. Die Kraft der langsamen Strömung zeichnet sich deutlich ab, driftende und wieder festgefrorene Eisschollen bilden Bruchsteinmuster, der immer wiederkehrende Temperatur-Rhythmus von Tag und Nacht bildet Strukturen, die wie die Jahresringe von Bäumen aussehen. Jetzt fehlte nur noch das Eislauf-Paradies Weissensee. Tausende Besucher, vor allem aus den Niederlanden, kommen jedes Jahr ausschließlich zum Eislaufen hierher. Die letzte Saison ist aus



Im Frühling wird das Eis glasig, die  
Narben des Winters treten hervor.  
Der Resnikteich bei Ferlach in Kärnten

Am Ende der letzten Eiszeit vor 12.000 Jahren zogen sich die Gletscher zurück und hinterließen uns die Kärntner Seen. Am Keutschacher See findet man knapp unter der Wasseroberfläche die Reste eines 6.000 Jahre alten Pfahldorfes und gleich in der Nähe diesen Badesteg, der von einem Luftblasen-sprudelnden Schlauch vor Eisstößen geschützt wird





Am Pressegger See fielen ein paar Zentimeter Pulverschnee auf das dunkle Eis. Der Wind wehte sie bis auf einzelne Flecken in der Nacht weg. Wer genau hinsieht, entdeckt einige Eisläufer auf den Bahnen



Am Rauschelesee kreuzen sich Eisbahnen. Fast könnte man neben den Verkehrinseln eine Ampelregelung für Schlittschuhfahrer vermuten

bekanntem Gründen ausgefallen. Trotzdem beobachtete ich den Weissensee regelmäßig über eine Webcam, aber er präsentierte sich mir aufgrund der Höhen- und Schneelage immer nur weiß-in-weiß. Ganz ohne Kontraste, die fotografisch ergiebig gewesen wären. Vielleicht wird's was im nächsten Winter.

### MENSCHLICHE INTERVENTIONEN

Die Drohnenfotografien erzählen einiges über natürliche Prozesse wie das Frieren, Brechen und Auftauen, das Entstehen von wie hingestreut wirkenden Mustern aus Reif, der sich an kleinsten Unebenheiten festsetzt. Oder wie der Wind den Pulverschnee nach denselben Prinzipien bearbeitet wie Wüstensand oder Cirruswolken. Auffällig ist auch, wie Spalten oder Löcher im Eis verzweigte Muster bilden, die man von oben betrachtet ohne Weiteres für Bäume halten könnte. Ein wahrer Fundus an Anschauungsmaterial für die Formenlehren der Strömungsmechanik und der mathematischen Chaostheorie. Auch die Auswirkungen von Wetterkapriolen sind ein wesentlicher Teil der Bildwirkung. Nach heftigen Regenfällen waren die Eisflächen

überschwemmt, boten stärkere Kontraste und vielfältigere Muster als in längeren Frostperioden.

Faszinierend waren für mich auch die Spuren menschlicher Interventionen im Naturraum Eis. Seien es Badestege, Bojen, Luftblasen erzeugende Schläuche unter Wasser, mit denen Stege und Badehäuser vor Eisstößen geschützt werden sollen, die erwähnten präparierten Eislaufbahnen und Eishockeyplätze, Absperrbänder, Fußspuren oder einfach Einschlaglöcher von Schneebällen oder Eisbrocken. Menschliche, geometrisch-lineare Eingriffe als Kontrast zu den lebendigen Mustern der Natur.

Noch ist es zumindest bei den kleineren Seen selbstverständlich, dass sie im Winter langsam von Eis überzogen und von den Strahlen der Frühlingssonne wieder freigegeben werden. Es ist eine flüchtige Welt. Wer weiß, wie lange wir sie noch genießen können. Mit fortschreitendem Klimawandel wird nicht nur in unseren Breiten immer weniger Eis zu sehen sein. Im Winter offene Seen, schmelzende Gletscher, verblässende Erinnerungen an Eisblumen: das wird die Zukunft bringen. █



Wie bei Jahresringen eines Baumes bilden sich auch im Eis feine Schichten durch den stetigen Wechsel der Temperaturen. Die Strömung der Drauf, aber auch Wasservögel tragen zur Bildung von Oberflächenmustern bei

TEXT: LUISE PAULSON  
FOTOS: PERCEPTO



# ERHÖHTE EFFIZIENZ

## Percepto-Neuheiten für das Jahr 2022

**Die AIM-Software (Autonomous Inspection & Monitoring) von Percepto ist eine viel beachtete Komplettlösung für die Zustandsüberwachung größerer Industrie- und Infrastruktur-Areale. Nun legt das israelische Unternehmen nach, stellt neben der Erweiterung des AIM-Systems durch KI-Elemente mit Air Max und Air Mobile auch zwei neue Drohnen zur automatisierten Datenerfassung als Neuheiten für 2022 vor.**

Das renommierte Times Magazine nahm die AIM-Software von Percepto im vergangenen Herbst in die 2021er-Edition seiner Liste der 100 besten Erfindungen des Jahres auf. Zur Begründung hieß es, dass beispielsweise die durch eine defekte Halterung an einem Strommast hervorgerufenen verheerenden Waldbrände in Nordkalifornien im Jahr 2018 hätten verhindert werden können, wenn mit der Percepto-Technologie regelmäßige Zustandserfassungen der Leitungsinfrastruktur stattgefunden hätten. Und genau das ist auch der Vorteil, den Percepto seinen Kunden verspricht. Denn aufgrund des hohen Automatisierungsgrades könnten Inspektions- und Monitoring-Aufgaben effizienter und dadurch auch regelmäßiger durchgeführt werden, als dies unter Einsatz klassischer, Mitarbeiter-gestützter Methoden möglich sei.

### KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Dabei ist die Percepto-Software offen für den Einsatz unterschiedlicher stationärer Kamerasysteme oder auch Drohnen von Drittanbietern wie zum Beispiel Marktführer DJI. Individuelle Flugmissionen von Piloten können ebenfalls „eingespeist“ werden. Sogar am Boden agierende Systeme wie etwa der „Roboterhund“ Spot von Boston Dynamics können über das Kontrollsystem in

die Datenerfassung integriert werden. Neu ist zudem die Implementierung künstlicher Intelligenz, mit deren Hilfe die Auswertung der gesammelten Sensordaten beschleunigt und optimiert werden soll. Laut Percepto wurde die KI mit Hilfe von unzähligen Bild- und Analysedaten trainiert, die in der Vergangenheit von Kunden aus verschiedenen Industriezweigen gesammelt wurden. So soll es nun möglich sein, auf Knopfdruck zum Beispiel eine georeferenzierte Bilddatenauswertung zu generieren und diese verschiedenen Usern mit unterschiedlichen Endgeräten simultan zugänglich zu machen. Also beispielsweise einem zentralen Kontrollzentrum sowie Teams an unterschiedlichen Abschnitten einer Stromtrasse.

Das volle Potenzial der Percepto-Technologie kann laut Hersteller durch den Einsatz von dezentral in speziellen Hangars stationierten Drohnen (Drone-in-a-Box, DIB)

### PERCEPTO IM NETZ

WEBSITE:	WWW.PERCEPTO.CO
FACEBOOK:	@PERCEPTODRONES
TWITTER:	@PERCEPTODRONES
INSTAGRAM:	@PERCEPTODRONES
YOUTUBE:	WWW.TINYURL.COM/PERCEPTO-YT
LINKEDIN:	@PERCEPTOAUTONOMOUSDRONES



Die Air Max ist die Nachfolgerin der Sparrow-Drohne und nach Angaben von Percepto die einzige „Drohn in a Box“-Lösung, die über eine optische Gasdetektionskamera verfügt



In speziellen Hangars können die Percepto-Drohnen an strategisch günstigen Positionen platziert werden und von dort vollautomatisch zu Inspektions- sowie Überwachungseinsätzen aufbrechen

erschlossen werden. Die UAVs warten – vor Wind und Wetter geschützt – auf die nächste Mission, werden nach dem Flugbetrieb zudem über Kontaktflächen in den Hangars aufgeladen. Geht also beim Werkschutz ein Alarm ein, steigt automatisch eine Drohne in der Nähe des Ortes auf, an dem der Alarm ausgelöst wurde. Ein anderes Szenario wären Störungsmeldungen, die die „intelligente“ AIM-Software veranlassen, autonom eine Drohne zur Aufklärung der Lage zu schicken. Aber auch bestimmte zeitgebundene Kontrollroutinen können durch die nun in verbesserter Version vorliegende „Autonomous Inspection & Monitoring“-Komplettlösung selbständig durchgeführt werden.

## DROHNENFAMILIE

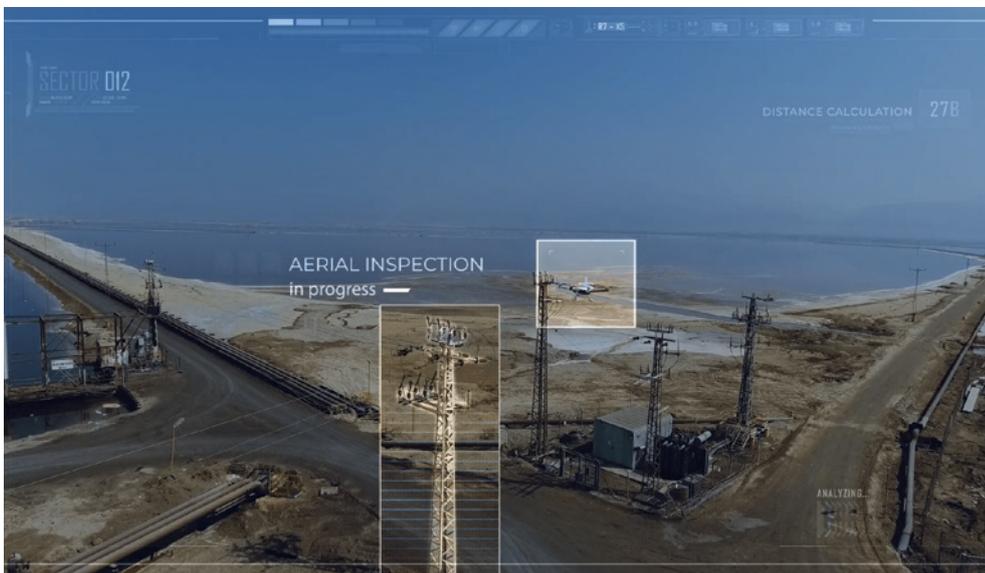
Um für verschiedene Anforderungsprofile sowie die wachsende Vielfalt an Einsatzszenarien gewappnet zu sein, hat Percepto auch die eigene Drohnenflotte erweitert. Die Air Max ist die Nachfolgerin der erfolgreichen Sparrow, die bereits weltweit in der Bergbau-, der Öl- und



Die kompakte Air Mobile von Percepto ist für verwinkelte Industrie-Areale sowie situative Einsatzprofile konzipiert

Gas-Industrie sowie bei großen Energieerzeugern im Einsatz ist. Air Max wurde speziell für die hochpräzise Inspektion und Kartierung komplexer Industrie-Anlagen entwickelt. Nach Angaben von Percepto ist das neue Flaggschiff auch die einzige DIB, die über eine optische Gasdetektionskamera verfügt.

Während die Air Max auf dem bewährten Vorgängermodell basiert, ist die Air Mobile eine etwas kompaktere und leichtere Drohne, die für weniger weitläufige Areale mit einer Vielzahl potenzieller Hindernisse gedacht ist. Besonders die größere Flexibilität macht die Air Max beispielsweise für Bauunternehmen oder auch Trassenbetreiber interessant, die abseits der DIB-Lösung nach einem schnell und unkompliziert einsetzbaren Fluggerät für wechselnde Missionsprofile suchen.



In Kombination mit der überarbeiteten AIM-Software (Autonomous Inspection & Monitoring) lassen sich die Percepto-Drohnen dazu einsetzen, Monitoring-Intervalle zu verkleinern und Inspektionsaufgaben effizienter zu erledigen

# INTERNATIONALE KONFERENZ ZUR UNBEMANNTE LUFTFAHRT

TEXT UND FOTOS:  
JAN SCHÖNBERG



## Eindrücke vom European Drone Forum 2021

**Ein hochkarätiges Teilnehmerfeld, prominente Speaker sowie eine abwechslungsreiche Agenda. Nicht zu vergessen die zahlreichen Kontakte und Gespräche abseits des Vortragsprogramms. Keine Frage, das European Drone Forum 2021 in Köln bot reichlich Gelegenheit, sich mit Status quo sowie Zukunft der Drone-Economy zu beschäftigen. Und es war die optimale Bühne für die Präsentation eines neuen europäischen Dachverbands.**

Seit 2018 trifft sich die Branche einmal jährlich auf Initiative des UAV DACH zum Gedankenaustausch. Fanden die ersten beiden Events in Frankfurt und Stuttgart noch als European Drone Summit statt, lädt der Verband für unbemannte Luftfahrt seit 2020 (Berlin) zum European Drone Forum. Doch nicht nur der Name hat sich verändert. Auch das Renommee in der UAV-Industrie ist Stück für Stück gewachsen. Beim European Drone Forum 2021 am Vortag der European Rotors in Köln traten mit der Europäischen Flugsicherheitsagentur EASA sowie dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zwei für die Drohnenindustrie bedeutende Institutionen als Event-Partner auf. Gleich mehrere nationale Regulierungsbehörden aus ganz Europa hatten Vertreterinnen und Vertreter in die Domstadt entsandt. Eine Gemengelage, die man beim UAV DACH durchaus als eine Art „Ritterschlag“ für das Event verstehen kann.

### BEOBACHTER AUS ÜBERSEE

Trotz des im Herbst vergangenen Jahres spürbar anziehenden Corona-Pandemiegeschehens waren etwa 130 Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach Köln gereist, um in Präsenz dabei zu sein und die willkommene Gelegenheit zum Networking zu nutzen. Sogar an der spontan eröffneten „Tageskasse“ im Dorint Hotel fanden sich Interessierte ein, die kurzentschlossen dabei sein wollten. Wer aufgrund von Reiserestriktionen oder mit Blick auf steigende Inzidenzwerte nicht anreiste, konnte das Geschehen per Online-Teilnahme verfolgen. Eine Option, von der eine knapp dreistellige Zahl an virtuellen Gästen Gebrauch machte. Aus ganz Europa, ja sogar aus Übersee waren Beobachter zugeschaltet, wie anhand der von Moderator Frank Wernecke (DroneMasters) vorgelesenen Fragen in den Q&A-Sessions ersichtlich wurde.

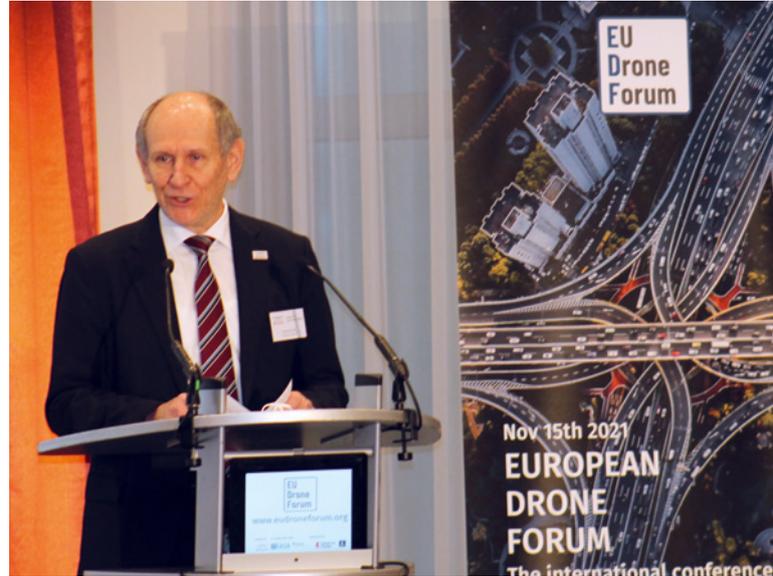


Neben dem umfangreichen Tagungsprogramm gab es ausreichend Gelegenheit, Kontakte zu knüpfen und zu vertiefen

Inhaltlich stand beim European Drone Forum 2021 eindeutig das Thema Europa im Mittelpunkt. So nutzte Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des UAV DACH, seine Eröffnungsrede unter anderem dazu, eine neue kontinentale Dachorganisation für nationale Drohnenverbände vorzustellen. JEDA – Joint European Drone Associations – soll eine starke Stimme der europäischen Drone-Economy auf kontinentaler Ebene sein, um die Interessen der Industrie zu vertreten und als Ansprechpartner mit starkem Mandat die europäischen Gesetzgebungsprozesse zu begleiten. Und der Anfang ist schon einmal vielversprechend, zu den Gründungsmitgliedern von JEDA mit Sitz in Brüssel gehören bereits Verbände aus 17 verschiedenen Nationen.

#### EUROPÄISCHE DROHNENREGULIERUNG

Nach einem Grußwort des zugeschalteten Dr. Joachim Lücking, Referatsleiter Flugverkehrssicherheit bei der EU-Kommission, widmeten sich die ersten Speaker den verschiedenen Bereichen der europäischen Drohnenregulierung, von Vorgaben zur Betriebssicherheit über LUC-Zertifikate und U-space bis hin zur „Fly Safe“-Kampagne der EASA. Wesentlichen Anteil daran hatte Natale di Rubbo, verantwortlicher Projektmanager für Drohnen bei der EASA, der sowohl eine informative Keynote zum Thema sicherer UAV-Operationen in der spezifischen Betriebskategorie hielt als auch kompetent und eloquent durch diesen Teil der eintägigen Veranstaltung führte.



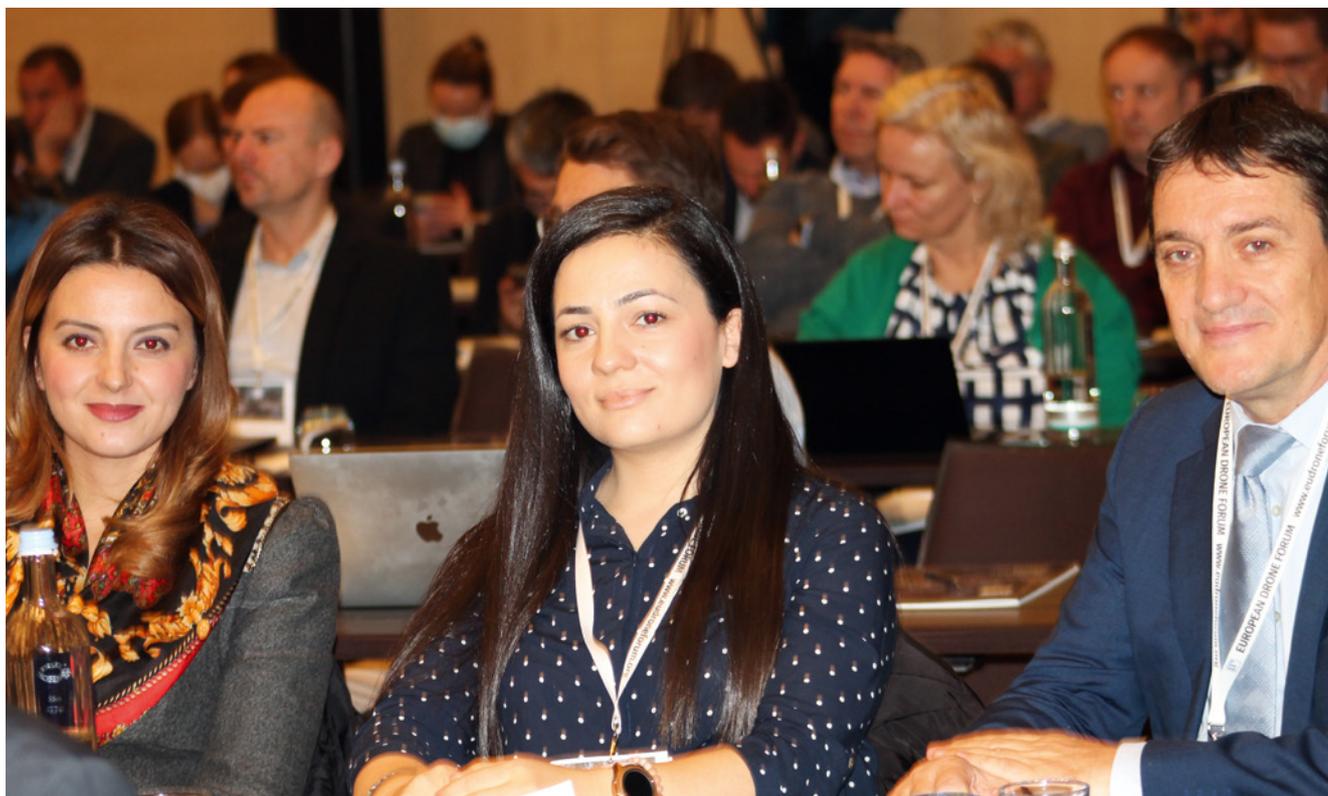
Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des UAV DACH, verkündete in seiner Begrüßung die Gründung der europäischen Interessenvertretung JEDA



Um auch eine Teilnahme aus der Distanz zu ermöglichen, kümmerte sich Michael Wieland, Geschäftsstellenleiter des UAV DACH, um einen reibungslosen technischen Ablauf des hybriden Eventformats



Kompetent und eloquent führte Natale di Rubbo (EASA) durch den Vortragsblock zu Fragen der europäischen Drohnenregulierung



Weit über 100 Zuhörerinnen und Zuhörer aus ganz Europa waren nach Köln gereist, um am European Drone Forum 2021 teilzunehmen

Aus der Projektgruppe unbemannte Luftfahrt im BMVI war Dr. Jan Dirks vor Ort. Er beschäftigt sich im Verkehrsministerium schwerpunktmäßig mit dem Bereich U-space und berichtete in seinem Vortrag darüber, warum Geo-Zonen eine entscheidende Bedeutung bei der künftigen Entwicklung der Drone-Economy zukommen. Bis zum Stichtag am 26. Januar 2023 wolle man die Vorgaben der europäischen U-space-Verordnungen umgesetzt haben, um die Einrichtung von Geo-Zonen im unteren Luftraum insbesondere in urbanen Räumen und in Gebieten mit erwartbar höherem Verkehrsaufkommen zu ermöglichen. Dabei setze man nicht zuletzt auf die Erfahrungen des U-space-Reallabors im Hamburger Hafen. Aber auch weitere Reallabore und Testprojekte seien erforderlich, um wichtige Erfahrungen auf diesem Gebiet zu sammeln.

#### AUS DER PRAXIS

Angesichts des starken Fokus auf die zukünftige Entwicklung der regulatorischen Rahmenbedingungen für den (kommerziellen) Drohnenbetrieb blieb für konkrete Anwendungs- und Best practice-Beispiele an diesem Tag nur etwas weniger Raum – den die Referenten dafür aber umso informativer füllten. So referierten Martin Launer und Dr. Thomas Grünvogel aus der Wirtschaftskanzlei Osborne Clarke zum Thema der Produkt- und IT-Sicherheit und den sich daraus potenziell ergebenden Haftungsfragen. Denn ähnlich wie beispielsweise beim automatisierten Fahren gilt es auch im Bereich der unbemannten Luftfahrt die Fragen zu beantworten, die sich aus dem automatisierten oder auch autonomen Betrieb von Verkehrsträgern ergeben.



Thomas Markert von Flying Basket berichtete von Erfahrungen mit nach den neuen europäischen Maßgaben genehmigten Drohnenmissionen. Besonders der grenzüberschreitende Betrieb kann hierbei eine Herausforderung darstellen



Firmen wie das Unternehmen Securitron und Key Account Manager Georg Schweizer – hier im Gespräch mit Dr. Jan Dirks aus dem BMVI – nutzten die Gelegenheit, sich und ihr Angebot am Rande des European Drone Forums zu präsentieren

Gemeinsame Antworten auf aktuelle und kommende Fragen im Bereich des Einsatzes von UAVs wollen Aerial Robotics und HHLA Sky geben. Im Vorfeld des European Drone Forum 2021 hatten die beiden in Hamburg ansässigen Unternehmen eine strategische Partnerschaft bekannt gegeben. Das Ziel: Durch die Systemintegration von HHLA Skys Drohnenleitstand-Technologie und der Gyrotrak-Flugsysteme von Aerial Robotics sollen weltweit sichere und effiziente Drohneinsätze in einem breiten Spektrum industrieller Anwendungsfälle ermöglicht werden. Zum Abschluss des Events in Köln präsentierten sich beide Partner jedoch noch getrennt. Jörg Schamuhn, CEO von Aerial Robotics, schilderte eindrücklich die Vorteile, die der Rückgriff auf die klassische Tragschrauber-Technik mehr als 100 Jahre nach ihrer Erfindung auch für moderne Transport- und Inspektionsdrohnen bringen soll. Thorsten Indra wiederum, Produktentwickler bei HHLA Sky, erläuterte den Zuhörern, wie mit dem Drone Control Center von einem zentralen Ort aus unterschiedliche Flugsysteme überall auf der Welt betrieben werden können.

## ABSEITS DES GESCHEHENS

Wie auf derartigen Veranstaltungen üblich, blieb auch auf dem nach „3G-Regeln“ durchgeführten Event in Köln neben der Vermittlung von Informationen und Knowhow noch ausreichend Raum für Networking und intensive Gespräche. Stets unter Einhaltung der erforderlichen Abstands- und Hygieneregeln, versteht sich. So fanden sich immer wieder unterschiedliche Grüppchen zum Gedankenaustausch zusammen, im intensiven Dialog konnten Kontakte gepflegt und künftige Geschäftsbeziehungen angebahnt werden. Ein rundum gelungener, von den Verantwortlichen des UAV DACH hervorragend organisierter Tag, der bei allen Beteiligten durchaus positiv in Erinnerung bleiben und hohe Erwartungen an ein European Drone Forum 2022 geweckt haben dürfte.



Jörg Schamuhn, CEO von Aerial Robotics, berichtete kurzweilig und informativ darüber, wie sein Unternehmen die klassische Gyrokooper-Technik in die UAS-Welt bringt

## DRONES WEB SITE STORY



IN UNSERER ONLINE-RUBRIK „DRONES WEB SITE STORY“ BESCHÄFTIGEN WIR UNS MIT AKTUELLEN THEMEN RUND UM DIE KOMMERZIELLE NUTZUNG MODERNER DROHNENTECHNIK. EINIGE FINDEN DEN WEG IN DIE GEDRUCKTE AUSGABE, ANDERE BLEIBEN EXKLUSIV DEN BESUCHERN UNSERER WEBSITE VORBEHALTEN. SCHAUEN SIE ALSO GERNE REGELMÄSSIG UNTER [WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEBSITESTORY](http://WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEBSITESTORY) VORBEI.

## EDF IM NETZ

WEBSITE: [WWW.EUDRONEFORUM.ORG](http://WWW.EUDRONEFORUM.ORG)  
LINKEDIN: @EU-DRONE-FORUM



Nachfragen und Einwürfe aus dem Auditorium ergänzten die Fachvorträge und bereicherten die Diskussion durch zusätzliche Perspektiven

# Nelli Wegner und ihr Traum vom Fliegen

TEXT: ESRA SOYDOGAN  
FOTOS: PRIVAT

## DIE NACHWUCHS-LEHRERIN

**In manchen Dingen ist sie sicher keine „gewöhnliche“ 15-Jährige. Ihre Vorliebe für das frühe Aufstehen beispielsweise dürfte Nelli Wegner mit vergleichsweise wenigen Altersgenossinnen teilen. So wie ihre Begeisterung für Drohnen. Außergewöhnlich ist auch das funktionsfähige Volocopter-Modell, das sie für ein Schulprojekt baute. Künftig will sie nun auch anderen Jugendlichen die Faszination für unbemannte Flugsysteme näher bringen. Und das soll erst der Anfang sein.**

Auch wenn sie sich in einigen Dingen sicher von vielen Altersgenossinnen unterscheiden mag, so ist sie bei aller Aufmerksamkeit, die ihr zuletzt zuteil wurde, dann doch eine herrlich normale 15-Jährige. Enthusiastisch, wissbegierig, lebensfroh – und unordentlich. An einem perfekten schulfreien Tag steht Nelli früh auf, reitet mit ihrem Pferd aus, trifft sich anschließend mit Freunden und genießt am Abend ein leckeres Essen mit ihrer Familie. Und wenn noch etwas Zeit bleibt, nutzt sie diese für die Musik. Seit sie fünf Jahre ist, spielt Nelli Geige. Familie, Freunde und ihre Hobbies sind ihr sehr wichtig. Deswegen räumt sie ihnen sehr viel Zeit ein. Doch seit zwei Jahren ist da noch etwas, was Raum im Leben der Berlinerin einfordert: Drohnen.

### FOLGENSCHWERE BEGEGNUNG

Alles begann 2019. Damals besuchte Nelli zusammen mit ihrem Vater und ihrem kleinen Bruder die Re:Publica. Dort war damals auch ein Volocopter ausgestellt und es kam zu der folgenschweren Begegnung zwischen Schülerin und Fluggerät. Neugierig setzte sie sich in das „Flugtaxi“, begann zu entdecken, probieren und nachzudenken, wie man sowas wohl bauen würde. Die Begeisterung war erwacht und als sich dann die Möglichkeit ergab, das „Wie?“ herauszufinden, zögerte sie nicht lange. In ihrer Jahresarbeit an der Waldorfschule Berlin-Mitte – ein Schulprojekt mit einem theoretischen und einem praktischen Teil, für das die Schülerinnen und Schüler ein dreiviertel Jahr Zeit haben – sollte sie zeigen, wie ein Teil unserer Zukunft aussehen könnte und nahm sich vor, einen Volocopter nachzubauen.

### ERSTE SCHRITTE

Durch eine Bekanntschaft ihres Vaters gelang die erste Kontaktaufnahme zu den DroneMasters, einem Business-Accelerator und Beratungsunternehmen, das sich seit einer Weile mit der DroneMasters Academy zudem intensiv der Nachwuchsförderung widmet. In den Herbstferien 2019



nahm Nelli dann an einem der ersten Ferienkurse teil – und hat sich seither zu einer Art „Vorzeigeabsolventin“ entwickelt. Noch reichlich unwissend, aber voller Neugier saugte sie dort alles auf, was ihr an Wissen und Kompetenzen angeboten wurde. Von Beginn an fest an ihrer Seite: Branko Trinkwald und Philipp Horstmann. Fasziniert von der Vision, später einmal auf irgendeine Weise an der Zukunftstechnologie mitzuwirken, baute sie mit Unterstützung ihrer Mentoren Branko und Philipp das Volocopter-Modell für ihr Jahresprojekt. Das kleine Fluggerät war grundsätzlich im Mai 2020 fertig, bis zum Jungfernflug dauerte es – nicht zuletzt aufgrund der erschwerten Bedingungen durch die Corona-Pandemie – noch bis zum Frühjahr 2021. Danach folgten noch mehrere Präsentationen, unter anderem erzählte Nelli in einem ausführlichen Video für die TINCON (TeenageInterNetwork CONFERENCE) die Geschichte ihres Flugmodells. Doch damit nicht genug: Gemeinsam mit ihren Mentoren tüftelt Nelli daran, wie der Mini-Volocopter weiter optimiert werden kann. Auch Pläne für einen „Volocopter 2.0“ gibt es bereits.

Geht es nach Nelli, dann war das alles der Anfang für eine künftige Karriere. Nach dem Abitur möchte sie auf jeden Fall studieren, Technik, Entwicklung und Zukunftstechnologien haben es ihr angetan. „Maschinen

beherrschen oder von ihnen beherrscht werden“, das ist ihre Devise. Ihr Ziel hat sie immer vor Augen, genießt aber auch ihre Schul- und Freizeit. Besonders die Fächer Mathe, Sport und Musik liegen ihr gut. Die Balance zwischen den DroneMasters, Schule und Privatleben zu halten, sei kein Problem. Vielmehr liebt Nelli diese Vielseitigkeit im Alltag.

## ANDERE BEGEISTERN

Ein Alltag, der künftig noch ein kleines bisschen abwechslungsreicher werden dürfte. Denn Nelli möchte ihre Begeisterung für Drohnen künftig mit anderen teilen. Im Sommer absolvierte Nelli eine Jugendtrainerausbildung und freut sich nun darauf, gemeinsam mit anderen Coaches aus der Academy einen Drohnenkurs für Mädchen anbieten zu können, um diese für Technik-Themen zu begeistern. Schließlich treffe man beispielsweise in den Ferienkursen der DroneMasters Academy hauptsächlich Jungs. Es herrsche eben noch eine gewisse Skepsis bei vielen Mädchen, doch Nelli ist sich sicher, mit diesen Workshops einen Schritt in die

richtige Richtung zu machen. „In meinem eigenen Kurs waren wir damals nur drei Mädels.“ Viel zu wenig und viel zu schade, findet sie.

Ein anderer Wunsch ging für Nelli Anfang Oktober in Erfüllung. Da besuchte sie den Firmensitz von Volocopter. In Bruchsal war man auf sie und ihr Schulprojekt aufmerksam geworden. Über Social Media kam dann die offizielle Einladung. In Nellis Wunschliste stehen aber noch einige andere Dinge, die sie zielstrebig verfolgt. Sie möchte weiterhin mit ihren Mentoren zusammenarbeiten und Workshops geben. Vor allem aber möchte sie das Volocopter-Modell soweit perfektionieren, dass sie es gut und sicher beherrschen kann. Besonders das Fliegen mit Videobrille und aus Pilotinnen-Perspektive ist noch eine Hürde, die sie überwinden möchte. Dass sie durch einen Zufall eine Leidenschaft entdeckt hat, von der sie nie ahnte, dass diese in ihr schlummern würde, macht Nelli glücklich. Und sie wünscht allen Menschen, irgendwann einmal dieses Glücksgefühl zu spüren und strahlt dabei voller ehrlicher Euphorie. So, wie eine ganz gewöhnliche 15-Jährige.



Im Rahmen eines Schulprojekts baute Nelli gemeinsam mit ihren Mentoren Branko und Philipp das Volocopter-Modell



Seit der ersten Begegnung ist Nelli fasziniert vom Fluggerät: Das Volocopter-Modell versucht sie stets zu perfektionieren und plant bereits gemeinsam mit ihren Mentoren einen „Volocopter 2.0“



Seit letztem Sommer ist Nelli Jugendtrainerin bei den DroneMasters und möchte mit anderen ihr Wissen und ihre Leidenschaft teilen

### DRONEMASTERS ACADEMY IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
LINKEDIN:

WWW.DRONEMASTERS.ACADEMY/DE  
@DRONEMASTERSACADEMY  
@DRONEMASTERSBER  
@DRONEMASTERS

## HAFENCITY-UNIVERSITÄT IM NETZ

WEBSITE:	WWW.HCU-HAMBURG.DE
FACEBOOK:	@HCUHAMBURG
TWITTER:	@HCUHAMBURG
INSTAGRAM:	@HCUHAMBURG
YOUTUBE:	TINYURL.COM/HCU-YT
LINKEDIN:	@HCUHAMBURG

TEXT: DANIEL JENETT

# MODERNE LUFTSCHLÖSSER

Foto: aufwind-luftbilder.de

## Drohnen-gestützte Stadtplanung mit Luftbildern und AR-Panoramen

Die vielerorts mit hoher politischer Priorität versehene Verkehrswende setzt Stadtplanerinnen und Stadtplaner überall in Deutschland unter Zugzwang. Denn während sich neue Quartiere auf dem Reißbrett vergleichsweise leicht nachhaltig gestalten lassen, erfordern Eingriffe in bestehende Strukturen wesentlich mehr Einfallsreichtum und politisches Fingerspitzengefühl. Bei der Konzeption und folgenden Planfeststellungsverfahren können Drohnen-gestützte Verfahren mit Luftbildern und Augmented Reality-Elementen gute Dienste leisten.

Die Hafencity und deren Anbindung an die auf der gegenüberliegenden Elbseite gelegenen Gebiete gehört zu den wichtigsten städtebaulichen Projekten Hamburgs. Hier entstehen auf alten Industriearealen neue Quartiere, die den Ansprüchen an eine nachhaltige Stadtentwicklung standhalten müssen. Und die zudem attraktiven Wohn- und Lebensraum im Herzen einer Millionenmetropole darstellen sollen. Dazu gehört natürlich auch eine adäquate Verkehrsanbindung an das nördlich der Elbe gelegene Stadtzentrum. In einem sehr stark praxisorientierten Seminar im Fachbereich Stadtplanung an der Hafencity-Universität Hamburg waren die Studierenden daher aufgefordert, Ideen für eine Fahrradbrücke zu entwerfen, die es als Leuchtturmprojekt sogar bis in die Koalitionsvereinbarung des aktuellen rot-grünen Senats der Freien und Hansestadt Hamburg geschafft hat. Um hier

einen bestmöglichen Gesamteindruck zu generieren und die Öffentlichkeit bereits in der Konzeptionierungsphase entsprechend mitzunehmen, wurden nicht nur mögliche Designs entwickelt, sondern diese auch mit Hilfe von Augmented Reality (AR)-Elementen visualisiert.

### URBANE MOBILITÄTSWENDE

Bei der Entstehung des neu entstehenden Stadtteils Grasbrook auf der Elbinsel Veddel wird erstmals der Versuch unternommen, die Bezirke südlich der Elbe direkt mit den bisher im Norden nur an das Elbufer reichenden Quartieren zu verbinden. Vor allem der Hafencity. Dabei soll nicht mehr die klassische Fokussierung auf das Auto im Mittelpunkt stehen, sondern vor allem neue Mobilitätskonzepte für eine nachhaltige Stadtentwicklung umgesetzt werden. In einem öffentlichen



Der Entwurf „Die grüne Welle“ spielt natürlich mit nautischen Anreizen, ist aber im wesentlichen durch die Fortsetzung des grünen Netzes der Stadt Hamburg geprägt. So finden sich Pflanzen auf der gesamten Führung der Brücke und laden so zu einem Spaziergang auf dem Wasser ein

Wettbewerb setzten sich die Schweizer Planungsbüros Herzog de Meuron und Vogt Landscape Architects durch. Ein bereits auf den Illustrationen der erfolgreichen Entwürfe auftauchendes Gebäude ist eine neue Fahrradbrücke über die Norderelbe, die den westlichen Teil des Grasbrooks mit der Hafencity verbindet. Eine optimale Möglichkeit, sowohl ein deutliches Zeichen zur Stärkung des Rad- und Fußgängerverkehrs zu setzen, als auch die Anbindung der in der Vergangenheit etwas stiefmütterlich behandelten Stadtteile Veddel und Wilhelmsburg ans Stadtzentrum zu verbessern.

Vor diesem nicht ganz unerheblichem Erwartungshorizont ging es in einem Stadtplanungs-Seminar an der Hafencity-Universität nun darum, eine funktionierende und durchdachte Elbquerung zu entwickeln und vorzuschlagen. Die zudem auch dem Anspruch gerecht werden soll, durch eine sinnvolle Kombination von Funktionalität und Ästhetik ein weithin sichtbares Zeichen der urbanen Mobilitätswende in der Hansestadt zu setzen.

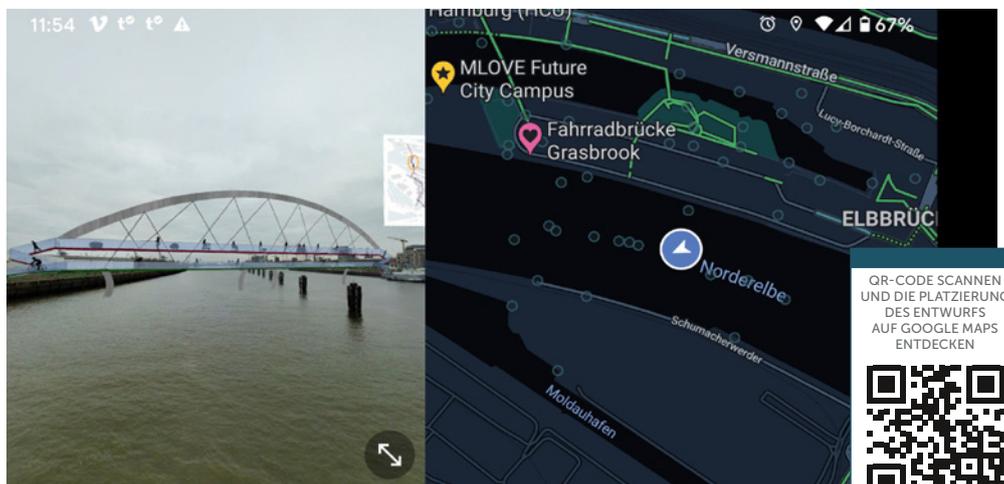
Genau wie die Brücke selbst neue, zukunftsgerichtete Wege beschreiten soll, wurden auch in der Aufbereitung und Darstellung der Seminar-Ergebnisse neue Methoden entwickelt. Durch 360-Grad-Panoramen, die direkt via Google Maps abrufbar sind, werden die Ideen einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich und gewissermaßen

virtuell begehbar gemacht. Grundlage des Ganzen sind Luftbildaufnahmen, die mit Hilfe einer handelsüblichen DJI-Drohne erstellt wurden. Um Flughöhe, „Blickwinkel“ und spezielle Perspektiven zu definieren, um die entsprechenden Aufnahmen zu generieren, wurde bereits ein wesentlicher Teil der Planungen über Google Maps abgewickelt. So wurden dort zum Beispiel die einzelnen Positionen definiert, an denen später die Brückentwürfe implementiert werden sollten.

## BUNDESWASSERSTRASSE

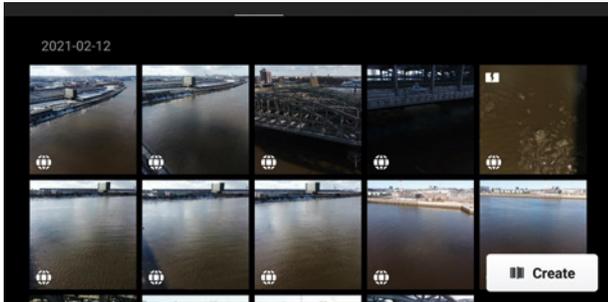
Mit der eingesetzten DJI Mini 2 ist es möglich, auf Knopfdruck und ohne spezielle Konfigurationen 360-Grad-Panoramen direkt aus der Luft zu erstellen. Die passenden Wetterbedingungen vorausgesetzt, gewährleisteten die Aufnahmen eine sehr weitreichende Übersicht über die zu beplanenden Areale. Bevor man allerdings loslegt, sind natürlich einige Fragen der Flug- und Wegerechte zu klären. Immerhin ist die Norderelbe eine Bundeswasserstraße und das Überfliegen von dort verkehrenden Schiffen somit nicht zulässig sowie ein seitlicher Abstand von 50 Metern einzuhalten. Was einem KO-Kriterium für das universitäre Vorhaben gleich gekommen wäre. Doch in Absprache mit der Hamburg Port Authority sowie der Unterstützung durch das Luftfahrtcluster Hamburg Aviation/WinDrove gelang es, eine entsprechende Ausnahmegenehmigung zu erhalten.

Im Mittelpunkt des Entwurfs „Verbindung Süderelbe“ steht die Erweiterung des Radwegenetzes über die gesamte Insel Wilhelmsburg hinweg. Es wird nicht nur eine Brücke über die Norderelbe geplant, sondern ein ganzes Netz von neuen Querungen, sodass der Anschluss in viele Richtungen gewährleistet ist

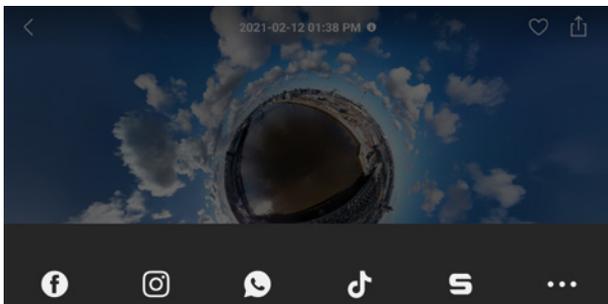


## TUTORIAL: VON DER DJI MINI 2 AUF DIE KARTE

Alles beginnt mit den passenden Fotoaufnahmen. Zunächst also die gewünschte Position anfliegen und die Drohne so ausrichten, dass auf den Aufnahmen die Horizontlinie gerade verläuft. Nun in der DJI-App die Option „Foto Pano“ auswählen, anschließend auf „Sphäre“ klicken. Danach verläuft der Prozess selbständig und alle für das 360-Grad-Panorama erforderlichen Bilder werden vollautomatisch erstellt.



Anschließend die „Library“ in der DJI-App öffnen. Hier kann man sich die zusammengeführten Panoramen ansehen. Ist alles so, wie man sich das vorstellt, kann man mit der individuellen Bearbeitung starten. Dafür kann man dieses direkt aus der App an den gewünschten Zielort transferieren. Ein Klick auf das Upload-Symbol und schon sind die verschiedenen Verzeichnisse beziehungsweise Apps auswählbar.



Falls erforderlich, kann die Datei nun wieder aus dem Netz heruntergeladen und am Computer direkt in Photoshop geöffnet werden. Unter dem Menüpunkt „3D“ kann man das Ganze in ein „Spherical Panorama“ umwandeln, sodass man es drehen und wenden kann, als würde man vor Ort sein und in der Szenerie stehen.



Zusätzliche Inhalte wie der Entwurf einer neuen Brücke oder wie in diesem recht einfachen Beispiel das Label mit der Aufschrift „Freihafenbrücke“ können ihrerseits importiert und mit den grafischen Werkzeugen von Photoshop ebenfalls in Panorama-Form gespeichert sowie anschließend entsprechend gedreht und geschoben werden. Anschließend kann die Datei an ihrem Bestimmungsort platziert werden und zum Beispiel bei Facebook oder als Google Street View-Ansicht hochgeladen werden. Dies folgt den normalen Anmelde- und Upload-Prozessen der jeweiligen Plattform.



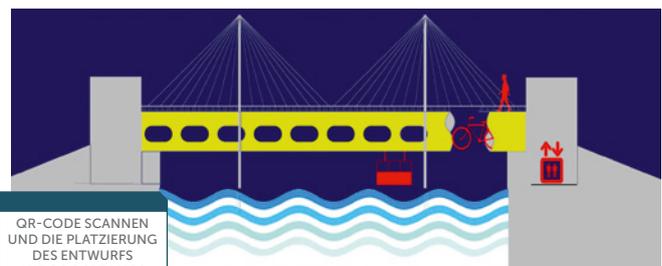
QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN



Der Name dieser Brücke ist abgeleitet vom Plattdeutschen und bedeutet Walfisch-Finne, ein Hinweis auf die Verbindung zum Meer, die im Hafen Hamburg immer eine Rolle spielt. Außerdem bietet eine Flosse eine gute Möglichkeit, wind- und wettergeschützt über dem Wasser zu verweilen und die Aussicht vom „Walfisk“ aus zu genießen

Basierend auf der Durchfahrtshöhe der flussaufwärts gelegenen Freihafenbrücke, die den Standard definiert, wurde eine Flughöhe von 15 Meter über der Wasseroberfläche definiert. So konnten Aufnahmen in der mutmaßlichen Laufröhre einer späteren Brücke erstellt werden.

Verschiedene zusätzliche Ansichten wurden von einer erhöhten Position am Ufer zirka 6 Meter über Grund aufgenommen, sodass eine Visualisierung des gesamten Brückenlaufs ermöglicht wurde. Einige der auf diese Weise entstandenen virtuellen Brückenpräsentationen können auf Google Maps eingesehen werden. Nacheinander betrachtet ergibt sich so eine virtuelle Ausstellung, die sowohl Möglichkeiten moderner Stadtplanung visualisiert als auch zeitgemäße Optionen der Bürgerbeteiligung möglich macht. Voll zur Geltung kommt das Ganze durch den Besuch vor Ort und das Abrufen der online verfügbaren Karteninhalte, die einem breiten Publikum eine Art Augmented Reality-Erlebnis ermöglicht.



QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN



Die „Yellow Bridge“ ist alleine durch ihre Farbgebung sehr gut wahrnehmbar. Darüber hinaus ermöglicht sie die Querung der Norderelbe auf drei Ebenen. Ein besonderer Hingucker ist die integrierte Schwebebahn

QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN

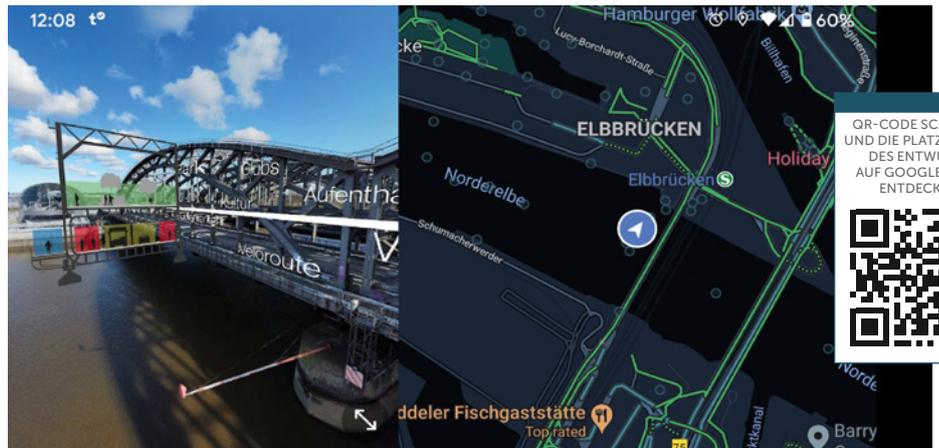


## Schnittansicht



Die „Smart Port Bridge“ bringt neuartige Errungenschaften der Technologie ins Spiel. So gibt es angepasste Beleuchtung an den jeweiligen Fahrer und dessen Fahrweise, intelligente Infrastruktur-Elemente sowie natürlich USB-Buchsen, um bei einem Zwischenstopp das Mobiltelefon aufladen zu können

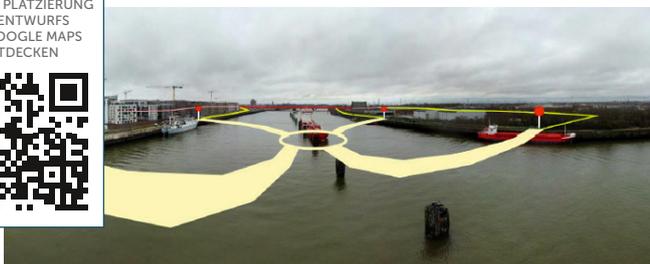
Die bereits seit 1926 existierende Freihafenbrücke als Ankerpunkt für neue Formen der individuellen Mobilität zu nutzen, hat vor allem praktische Vorteile. Zum einen ist die Brücke nicht mehr lange zu planen und zu errichten, sondern steht bereits bereit. Die zweite Ebene oberhalb der Fahrbahn, die ursprünglich für die Hochbahn gedacht war, könnte so sinnvoll genutzt werden



QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN

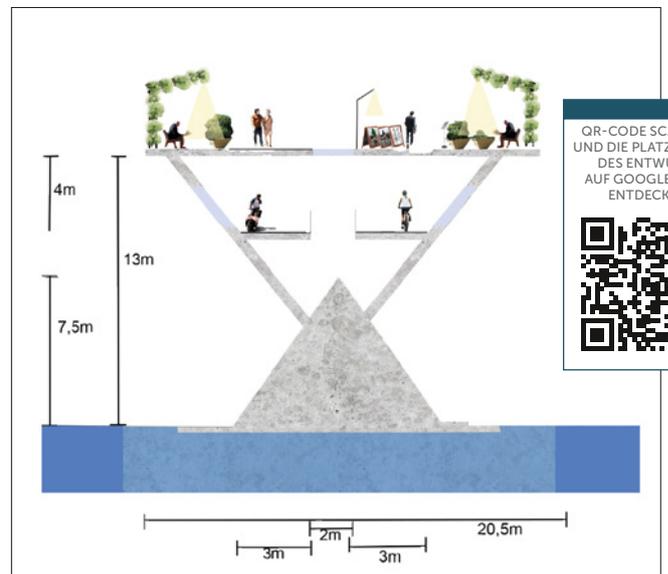


QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN



Wenn etwas sicher und fest miteinander verbunden soll, ist ein echter Seemannsknoten erste Wahl. Warum also eine einzelne Brücke bauen, wenn man gleich ein ganzes Bündel anbringen könnte. Das Konzept „Hamburger Knoten“ entwirft eine Vision, in der ein Mehr an Brücken zu einem Zugewinn an Nutzungsoptionen führt

Der Entwurf „Grasbrück“ bietet den Radlern und den Fußgängern unterschiedliche Wege zur Überquerung an. Die Fußgänger oben haben einen tollen Ausblick, die Radfahrer darunter sind das ganze Jahr vor Regen geschützt



QR-CODE SCANNEN  
UND DIE PLATZIERUNG  
DES ENTWURFS  
AUF GOOGLE MAPS  
ENTDECKEN



### EHRE, WEM EHRE GEBÜHRT

Die in diesem Beitrag gezeigten Designentwürfe für eine neue Fahrradbrücke über die Norderelbe wurden in einem Seminar im Bereich Stadtplanung an der Hafencity Universität Hamburg unter Leitung von Dozent Daniel Jenett ([www.jenett.com](http://www.jenett.com)) von Studierenden entwickelt.

Grüne Welle  
Verbindung Süderelbe  
Walfisk  
Yellow Bridge  
Grasbrück  
Smart Port Bridge  
Hamburger Knoten  
Freihafenelbbrücke

Paul Erber, Jana Oelze, Maximilian Schreiber  
Moritz Angermair, Birte Harwart  
Leonie Arp, Jule Grigull, Alexandra Peters, Valentin Wolf  
Ayse-Gül Duman, Hubertus Funk  
Hannah Sommerschuh, Jeremy Werther, Johannes Heymer  
Isabella Hajdu, Kaira Rechnio, Michael Bratkowski  
Timon Kühn  
Kalle Broszeit, Artur Haus, Linus Weilbacher



INTERVIEW: EMIL H. BURG  
ABBILDUNGEN: MBZIRC

## Im Gespräch mit Dr. Arthur Morrish

# „PRAKTISCHE LÖSUNGEN FÜR GLOBALE HERAUSFORDERUNGEN“

Alle zwei Jahre findet die Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge (MBZIRC) statt. Aktuelle Aufgabe beim Entwickler-Wettbewerb unter dem Motto „Grand Maritime Challenge“ ist die Entwicklung eines Steuerungssystems für die Kooperation zwischen heterogenen Systemen von unbemannten Luft- und Wasserfahrzeugen. Dr. Arthur Morrish, CEO von Ausrichter ASPIRE, verrät im Drones-Interview, welche konkreten Herausforderungen auf die teilnehmenden Teams warten. Und welche Hilfestellung der Veranstalter bietet.

**Drones: Ein Ziel des Wettbewerbs soll es sein, die Lücke zwischen den Fähigkeiten von Robotern und Drohnen auf der einen sowie den Anforderungen der Realität auf der anderen Seite zu schließen. Welche Lücke meinen Sie?**

Dr. Arthur Morrish: Was die autonomen Technologien betrifft, so setzen die derzeit verfügbaren Lösungen immer noch stark voraus, dass sie vor Ort von einem Nutzer bedient werden, beispielsweise bei der Angabe des Standorts für eine Such- und Rettungsaktion, normalerweise in Form von GPS-Koordinaten. Die MBZIRC Maritime Grand Challenge möchte über dieses Szenario hinausgehen, indem sie eine Gruppe von Robotern auffordert, bei einer Such- und Rettungsaktion zusammenzuarbeiten, ohne

dass ein Nutzer eingreifen muss. Dieses Szenario wird dann noch einmal anspruchsvoller, wenn man bedenkt, dass GNSS für die Challenge nicht erlaubt ist. Steuerung und Koordinierung von Einzel- und Multi-UAV-Gruppen ohne GNSS sind ja aktuell noch Gegenstand laufender akademischer Forschung. Unser Wettbewerb wird die Bereitschaft dieser Technologien aus der Forschungsphase heraus in einer realen Situation auf die Probe stellen.

**Eine Herausforderung für fliegende Drohnen ist die realisierbare Flugzeit bei gleichzeitig maximaler Flexibilität, was Streckenflug, Hovering und VTOL-Fähigkeiten angeht. Wie groß wird das Gebiet sein, das es zu überwachen gilt?**



Ob Großkonzern, Start-up oder Studentengruppe: Wer eine Lösung für die gestellte Aufgabe anbieten kann, ist zur Teilnahme an der MBZIRC aufgerufen

**ZUR PERSON: DR. ARTHUR MORRISH**

Dr. Arthur „Art“ Morrish kann auf mehr als 30 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Etablierung innovativer Techniklösungen verweisen. Er studierte an der Michigan State University Physik und promovierte an der University of Maryland in analytischer Chemie. In seiner beruflichen Laufbahn war er in leitenden Positionen in führenden Technologieunternehmen wie L3 Technologies oder Raytheon Intelligence and Space Systems tätig. Seit Mai 2020 ist Dr. Arthur Morrish CEO von ASPIRE, der für Technologieprogramme zuständigen Stelle des Advanced Technology Research Council (ATRC) der Vereinigten Arabischen Emirate.



Die Gesamtfläche für die finale Demonstration beträgt etwa 10 Quadratkilometer. Eine genauere Schätzung wird den Teilnehmern vor der Demonstration mitgeteilt. Die Teams werden insgesamt etwa zehn Schiffe inspizieren und ein bis zwei davon werden Zielschiffe sein. Wir werden allerdings im Vorfeld der Demonstration weder den Typ noch die Art der Schiffe oder Objekte bekannt geben, um die Unvorhersehbarkeit realer Szenarien zu simulieren.

**Die eingesetzten Systemkomponenten müssen autonom und ohne Eingriffe der Operator agieren sowie untereinander kommunizieren – und das ohne GNSS-Unterstützung. Gibt es weitere Vorgaben, was die eingesetzte Technik sowie Art und Form der unbemannten Systeme angeht?**

Es ist vorgesehen, dass jedes Team ein als Basisstation fungierendes USV [Uncrewed Surface Vessel, Anm. d. Red.] mit einem Manipulationsarm sowie einen Schwarm von fünf bis 20 UAVs einsetzen muss. Diese müssen dann auf der schwimmenden Plattform landen, von diesem starten und sich dort selbst aufladen. GNSS-Unterstützung ist wie gesagt nicht zulässig, aber die Kommunikation innerhalb des Systems ist erlaubt. Das USV kann zum Beispiel eine Femtozelle tragen, um die Fähigkeiten des UAV-Schwarms zu erweitern. Ein USV und ein Robotik-Manipulationsarm wird den Teilnehmenden von ASPIRE zur Verfügung gestellt. Die genauen Details des USV werden zu einem späteren Zeitpunkt bekannt gegeben, aber die Teilnehmer können davon ausgehen, dass es etwa drei Meter breit und sechs Meter lang sein, ein Trockengewicht von etwa 500 Kilogramm und eine verfügbare Ladekapazität von etwa 600 Kilogramm haben wird. Neben dem USV- und UAV-Schwarm-System sind keine weiteren Geräte oder Ausrüstungen erlaubt. Die Teams dürfen das USV und den Roboterarm modifizieren oder Nutzlasten daran anbringen, müssen aber beide nach der abschließenden Demonstration in einwandfreiem Zustand zurückgeben.

**MBZIRC IM NETZ**

WEBSITE:	WWW.MBZIRC.COM
FACEBOOK:	@MBZIRC
TWITTER:	@MBZIRC
INSTAGRAM:	@MBZIRC
YOUTUBE:	TINYURL.COM/MBZIRC-YT
LINKEDIN:	@MOHAMMED-BIN-ZAYED-INTERNATIONAL-ROBOTICS-CHALLENGE



Während das geforderte Uncrewed Surface Vessel von den Organisatoren gestellt wird, bleibt die Auswahl von Art und Größe der Drohnen den Teilnehmern überlassen



Ziel der Grand Maritime Challenge ist es, künftigen Herausforderungen für Schiffsverkehr und Küstenschutz zu begegnen

**Neben der Überwachung eines bestimmten Zielgebietes und der Identifikation von Zielen soll das eingesetzte Netzwerk aus USV und Drohnenschwarm auch eine Interventionsaufgabe lösen und Gegenstände bewegen beziehungsweise eigenständig oder im Team aufnehmen und abtransportieren. Welches konkrete Einsatzszenario wird mit der Interventionsaufgabe simuliert?**

Die Interventionsaufgabe soll im Ergebnis die Fähigkeiten und Fertigkeiten demonstrieren, die für eine Reihe komplexer realer Szenarien anwendbar sind. Vom Einsammeln wichtiger Dokumente wie Logbücher, Fischereilizenzen oder Bootsregistrierungen bis hin zum Entladen von Fracht, zum Beispiel illegale Substanzen. Mit Blick in die Zukunft wollen wir mit dieser Challenge den Grundstein für weitere Forschungsarbeiten legen und auf die Entwicklung vollständig autonomer Such- und Rettungsfunktionen hinarbeiten. Unser Ziel ist es, praktische Lösungen für globale Herausforderungen der maritimen Sicherheit wie illegale Fischerei, Piraterie, Schmuggel und Küstenschutz zu finden, indem wir das Potenzial fortschrittlicher autonomer Technologien nutzen.

**Ein Schwarm von mindestens fünf Drohnen, der Einsatz des USV, dazu die intensive Entwicklungsarbeit: Mit der Teilnahme an der MBZIRC sind enorme Kosten verbunden. Erhalten die Teilnehmer finanzielle Unterstützung, um das Projekt überhaupt stemmen zu können?**

Für die Simulationsphase wird ASPIRE die Simulationsumgebung zur Verfügung stellen, da dies einen erheblichen Kostenfaktor darstellt. Danach werden bis zu fünf Finalisten-Teams in die Demonstrationsphase eintreten. Diese Teams teilen sich zu gleichen Teilen 500.000 US-Dollar, um Konstruktionskosten zu decken. Außerdem erhalten

die fünf Finalisten ein USV und einen Roboterarm. Der Roboterarm kann vom Team ausgewählt oder selbst gebaut werden und hat einen Wert von bis zu 50.000 US-Dollar.

**Und was passiert im Anschluss an die Challenge mit der entwickelten Technologie? Können die Teilnehmer ihre Systeme anschließend frei vermarkten?**

Bei ASPIRE suchen wir hochtalentierte Teams und Technologien, um gegen Piraterie, illegale Fischerei und Schmuggel auf dem Wasser auf der ganzen Welt vorzugehen. Natürlich wollen wir dazu beitragen, dass die Innovationen, die im Rahmen der MBZIRC Maritime Grand Challenge entstehen, auch wirklich das Licht der Welt erblicken werden. Jedes Team wird das geistige Eigentum an seiner Teamtechnologie behalten. Mit der Annahme des Preises gewähren die Gewinnerteams ASPIRE jedoch ein nicht-exklusives, unterlizenzierbares, unbefristetes, lizenzfreies, weltweites Recht zur Nutzung des geistigen Eigentums. Dies wird uns ermöglichen, eine Schlüsselrolle bei der Lösung der skizzierten maritimen Probleme zu spielen. Geist und Ethos des gesamten Wettbewerbs sind auf Partnerschaft und Zusammenarbeit ausgerichtet. Wir hoffen, dass wir auch in Zukunft mit den teilnehmenden Teams zusammenarbeiten werden, um gemeinsam zur Lösung der großen Herausforderungen der maritimen Industrie beitragen zu können.



Nicht nur optische Aufklärung ist gefragt, die Drohnen müssen auch zur selbständigen Aufnahme und dem Transport von Waren in der Lage sein

#### DER WETTBEWERB

Interessierte können sich noch bis zum 31. Januar 2022 für eine Teilnahme anmelden und in einem Whitepaper ihre Idee skizzieren. In der Simulationsphase bis August 2022 müssen die zugelassenen „Halbfinalisten“ die späteren Aufgaben in einem virtuellen Umfeld angehen. Die besten fünf Teams qualifizieren sich für die Demonstrationsphase, ehe im Juni 2023 das Finale in Abu Dhabi stattfindet. Das ausgelobte Preisgeld beträgt insgesamt über 3 Millionen US-Dollar.



# PERSPEKTIVENWECHSEL

TEXT: EMIL H. BURG  
ABBILDUNGEN: ULMER VERLAG

## Buch-Tipp: Gärten von oben

**Wer mitten in einem Kunstwerk steht, der wird das oft gar nicht bemerken. Zu groß sind die Dimensionen, als das man es bemerken könnte. Was vom Boden aus gesehen daher manchmal recht unscheinbar, ja belanglos wirken mag, das wirkt von oben betrachtet auf einmal völlig anders. Gartenfotograf Martin Staffler hat daher den Blickwinkel gewechselt und zeigt in seinem Bildband „Gärten von oben“ Parks und Gartenanlagen aus der Drohnenperspektive.**

„Längst nicht alle Gärten, die aus gewohnter Perspektive wirkungsvoll sind, machen zugleich auch ‘von oben’ etwas her.“ So heißt es im Klappentext des farnefrohen Bildbands „Gärten von oben. Deutschlands schönste Parks und Gärten aus der Vogelperspektive.“ Auf 120 Seiten mit 100 Fotografien lädt Journalist, Fachbuchautor und Gartenfotograf Martin Staffler zu einer Bilderreise von der Norddeutschen Gartenschau im schleswig-holsteinischen Ellerhoop vor den Toren Hamburgs bis zur Blumeninsel Mainau im Bodensee ein. Mit seiner Phantom 4 Pro+ von

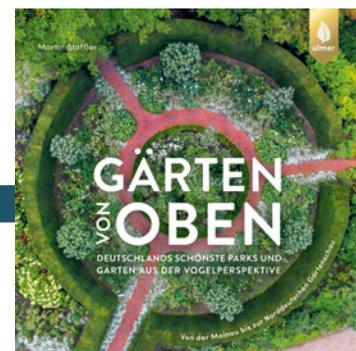
DJI erkundete Staffler für das Buch herrliche Plätze im Lauf der Jahres- und zu verschiedenen Tageszeiten. Mal im Panorama-Blick, mal in der frontalen Draufsicht fängt er die Besonderheiten der einzelnen Locations ein. Ob gelungenes Farb- und Formenspiel oder Symmetrien in der Anordnung von Wegen und Pflanzungen: die Fotos aus der Luftbildperspektive laden nicht nur Blumenfreude zum Genießen ein. Interessante Infos zu den gezeigten Plätzen und – sehr erfreulich – zu technischen, fliegerischen und insbesondere rechtlichen Aspekten des Drohnenfliegens runden das sehr gelungene Buch ab.

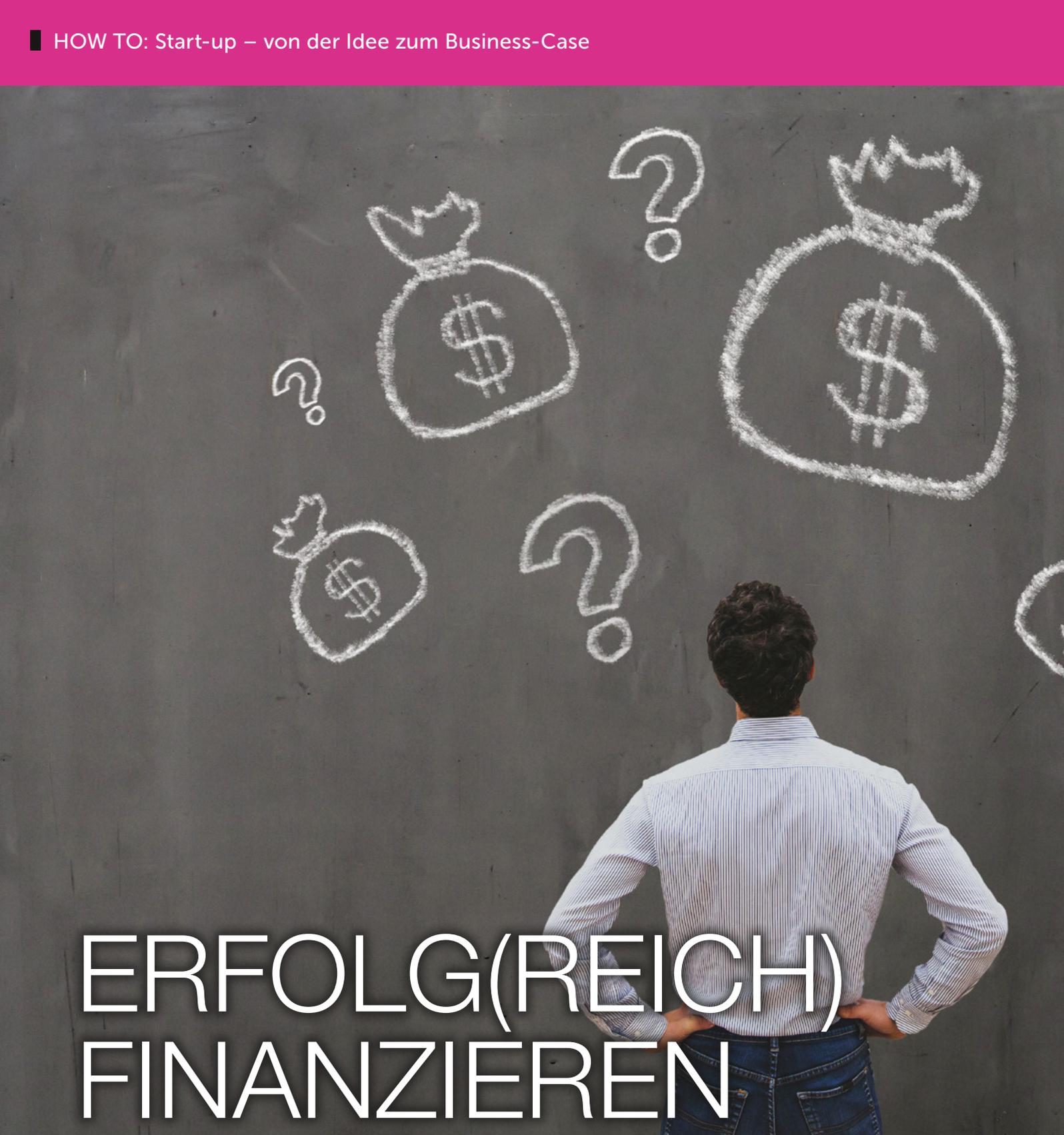


Wie kunstvoll Wege und Pflanzungen angelegt wurden, wird in Parks und Gärten oft erst aus der Drohnenperspektive wirklich sichtbar

### BEZUG

VERLAG EUGEN ULMER  
ISBN: 978-3-8186-1302-0  
120 SEITEN, 100 FARBPHOTOS  
PREIS: 24,- EURO  
WWW.ULMER-VERLAG.DE





# ERFOLG(REICH) FINANZIEREN

## Wissenswertes über Eigenkapital, Kredite, Business Angel und Venture Capital

Die Idee ist geboren, der Businessplan steht und der Entschluss ist gefasst, eine Firma zu gründen. Doch woher kommt das benötigte Kapital? Mit Hilfe spannender Insights des etablierten Unternehmens Quantum-Systems beleuchtet der dritte Teil der gemeinsamen Artikel-Serie von Drones und brigkAIR, dem Startup-Inkubator für dreidimensionale Mobilität, einige wichtige Hintergründe zur erfolgreichen Finanzierung einer Geschäftsidee.



Mit den Drohnen Trinity, Vector und Scorpion (von links) sowie der Venture-Capital-Gesellschaft 10x will Quantum-Systems in der Expansionsphase durchstarten

## quantum systems

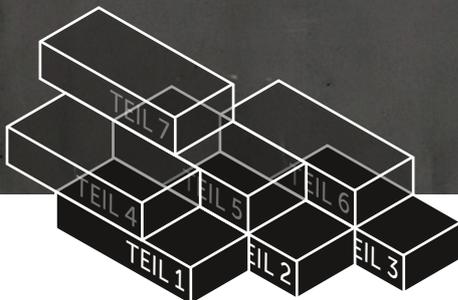
Auch wenn Quantum-Systems die Seed- und Startup-Phase erfolgreich abgeschlossen hat, der Bedarf an externer Finanzierung ist weiter vorhanden

Zwischen der zündenden Idee und dem Launch eines vermarktbareren Produkts liegt besonders in Hightech-Branchen oft eine lange Entwicklungsphase. In dieser Zeit sind die Kosten meist höher als die Einnahmen. Aus einer Studie des amerikanischen Marktanalyse-Unternehmens CB Insights geht hervor, dass eines der größten Probleme junger Unternehmen eine fehlende oder unzureichende Finanzierung ist. In etwa 38% aller Fälle ist das Scheitern von Startups auf eine mangelnde Finanzierung zurückzuführen. Die Gründerinnen und Gründer benötigen also monetäre Mittel, um ihre Idee tatsächlich realisieren zu können.

### HÜRDEN IDENTIFIZIERT

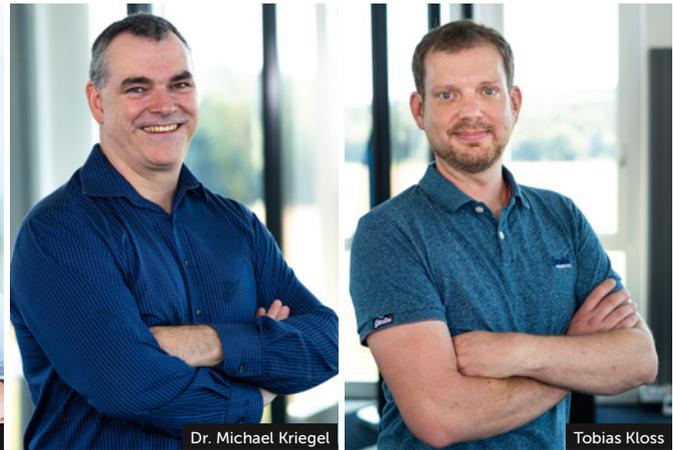
Der Startup-Inkubator brigkAIR hat einige Hürden von jungen Firmen im Bereich dreidimensionaler Mobilität identifiziert: So reißt der Kauf von Maschinen oder Prüfständen, Werkzeugen oder Komponenten ein großes Loch in die Bilanz. Oder die Drohne steckt unerwartet lange im Entwicklungs- und Zulassungsprozessen. Um Startups in diesen Bereichen zu unterstützen, bietet brigkAIR ein ganzheitliches Angebot, wie eine Hightech-Werkstatt zum Prototyping oder Coachings zu Themen wie Zulassung und Zertifizierung. Besonders kritisch sind dabei die Anfänge der Geschäftsentwicklung, da oft keine oder nur geringe Einnahmen generiert werden können. Bis eigenes Kapital erwirtschaftet wird, muss dem Startup also externes Kapital zugeführt werden.

In der Wirtschaft gibt es verschiedene Kapitalgeber, die bereit sind, in ein Startup zu investieren. Damit ein Investitions-gesuch erfolgreich ausfällt, sollten Gründerinnen und Gründer sich umfassend vorbereiten. Dabei gilt es, detailliert zu prüfen, wie hoch der eigene Kapitalbedarf ist und wie sich dieser zusammensetzt. Kapitalgeber wollen zudem zusätzliche Informationen zur Wachstums- und Renditeplanung. Rechtzeitig zu wissen, wann und wie viel finanzielle Unterstützung das Unternehmen benötigt, verringert das Risiko des Scheiterns erheblich. Eine Prognose zur Geschäftsentwicklung ist natürlich



#### INFO

Die Artikelserie „How to: Start-up – Von der Idee zum Business-Case“ ist eine gemeinsame Initiative von Drones und dem bayerischen Start-up-Inkubator für dreidimensionale Mobilität brigkAIR. Darin werden verschiedene Aspekte rund um den nachhaltigen Aufbau eines Start-ups beleuchtet. In dieser Ausgabe geht es darum, wie junge Unternehmen erfolgreich eine Geschäftsidee finanzieren können.



Der Weg von der Idee zur Gründung und zum erfolgreichen Geschäftsbetrieb ist gerade in Deep-Tech-Branchen oft lang und steinig. Die Wurzeln von Quantum-Systems reichen bis ins Jahr 2011 zurück, aus der Taufe hoben es Florian Seibel, Dr. Michael Kriegel, Tobias Kloss und Armin Busse im Jahr 2015

nicht einfach. Doch keine Sorge. Es gibt ein strukturiertes Vorgehen, wie dieses komplexe Zahlengerüst step-by-step aufgebaut werden kann.

### DREISTUFIGE ÜBERPRÜFUNG

Den Grundstein bildet die Finanzplanung. Sie ist ein wichtiges Werkzeug, um mögliche Unsicherheiten der Finanzierung bereits im Vorfeld auszuräumen. Die Finanzplanung rundet den Businessplan beziehungsweise das Geschäftsmodell ab (siehe auch Drones 01/22) und ist essentiell, wenn die Geschäftsidee bei Investoren vorgestellt wird. Sie ist die Grundlage der dreistufigen Überprüfung:

1. Kann die Geschäftsidee rentabel sein?
2. Wie hoch ist der Kapitalbedarf zur Realisierung der Geschäftsidee?
3. Ist die Geschäftsidee finanzierbar?

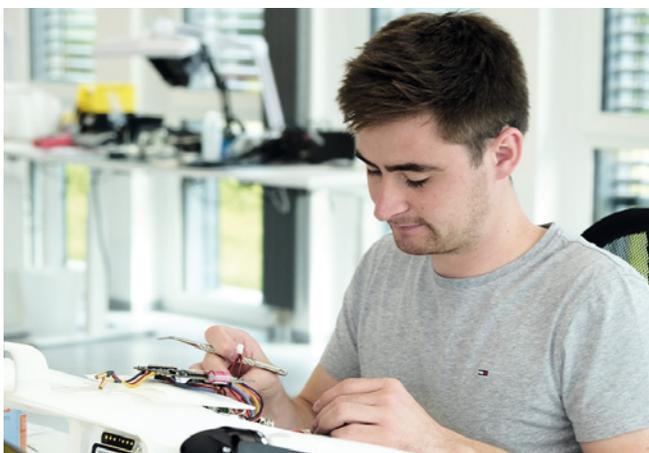
Bei der Erstellung eines Finanzplans sollten Gründerinnen und Gründer ein Jahr über den Zeitpunkt der Gewinnschwelle hinaus planen. Das bayerische Startup-Netzwerk BayStartUP bietet dafür auf seiner Website ein professionelles Finanzierungstool an, das bei der Erstellung hilft. Das Ziel ist es, ein möglichst detailliertes und damit

realistisches Bild der Geschäftsentwicklung erstellen zu können. Dazu müssen im ersten Schritt alle Kosten-, Aufwands- und Umsatzpositionen gesammelt werden. Bei der Umsatzplanung gilt es abzuschätzen, wie viele Produkte voraussichtlich zu welchem Preis verkauft werden können. Die Kostenplanung auf der anderen Seite sollte alle Kosten umfassen, die im Betrachtungszeitraum anfallen.

Beim Abschätzen der Höhe einzelner Kosten können persönliche Erfahrungswerte oder Hinweise aus einem Netzwerk wie dem von brigkAIR wertvolle Anhaltspunkte bieten. Alternativ können Branchenverbände oder Steuerberaterinnen und Steuerberater über branchenübliche Quoten informieren. Zusätzlich ist zu beachten, dass bei einer Neugründung spezifische Kosten wie Gebühren für einen Notar, die Anmeldung des Gewerbes und das Einholen von Genehmigung anfallen.

### ERTRÄGE, AUFWENDUNGEN UND VERMÖGEN

Sobald alle Daten zusammengetragen sind, können diese in der Gewinn- und Verlustrechnung gegenübergestellt werden. Das führt zu einem umfassenden Überblick über die Zusammensetzung der Erträge und Aufwendungen.



Aufgrund des langwierigen Entwicklungsprozesses sind Startups im Bereich der vertikalen Mobilität besonders auf Fremdfinanzierung angewiesen, um eine Idee zur Marktreife zu bringen



Ist die Seed-Phase und damit die Entwicklung eines marktreifen Produkts abgeschlossen, geht es in der Startup-Phase darum, sich Schritt für Schritt der Gewinnschwelle anzunähern



Je konkreter Geschäftsmodelle und Erlöspotenziale visualisiert werden können, desto leichter fällt es, Geldgeber von einem Investment zu überzeugen

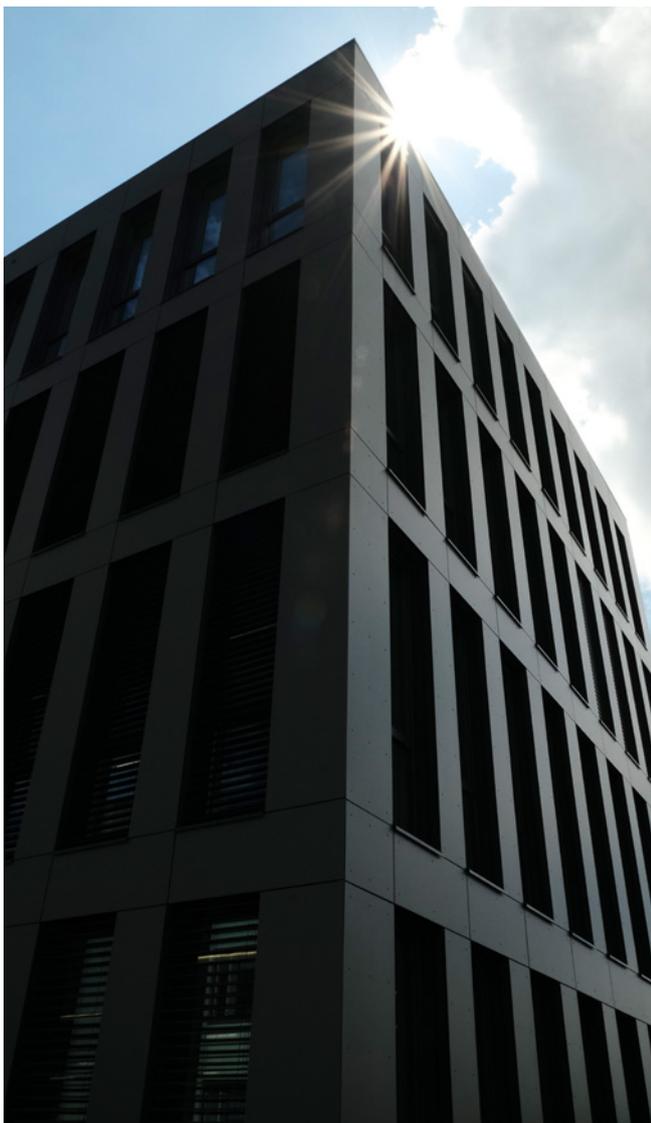
Im nächsten Schritt werden diese zum tatsächlichen Zahlungszeitpunkt eingeplant. Aus der Liquiditätsplanung ergibt sich somit, wie viel Kapital zu welchem Zeitpunkt benötigt wird. Dabei ist anzumerken, dass der Kapitalbedarf von Unternehmen aus Deep-Tech-Branchen, wie die der dreidimensionalen Mobilität, aufgrund des hohen Entwicklungsaufwandes besonders hoch ist. Im letzten Schritt der Finanzplanung wird das Vermögen in der Planbilanz zusammengefasst. Dabei werden Art und Höhe des Vermögens auf der Aktivseite und die Herkunft des Vermögens auf der Passivseite gegenübergestellt. Somit lässt sich aus der Planbilanz einfach ablesen, wie sich das Kapital entwickelt. Dies ist besonders für Investoren ein wichtiges Dokument, um den Erfolg des Unternehmens einschätzen zu können.

Wenn ein guter Finanzplan steht, ist eine überlebenswichtige Frage für das Unternehmen geklärt: Zu welchem Zeitpunkt wird wie viel Kapital benötigt? Doch dann stellt sich zwangsläufig die nächste Frage: Wer stellt dieses Kapital zur Verfügung? Inzwischen gibt es eine Vielzahl möglicher Kapitalgeber, oft mit unterschiedlichem Fokus auf bestimmte Unternehmensphasen. Für den Erfolg eines Investitions gesuchs ist es daher wichtig, diese Abschnitte zu kennen, um unter der Vielzahl an Investoren den richtigen Ansprechpartner zu finden.

### RISIKO HOCH? RENDITE AUCH?

Die Unternehmensphasen lassen sich dabei in die anfängliche Seed-, die Startup- und die Expansionsphase einteilen. Im Wesentlichen unterscheiden sich die Phasen durch die Reife der Geschäftsentwicklung. Dabei beschreibt der Übergang von Startup- zu Expansionsphase das Erreichen der Gewinnschwelle. Anhand dieser Unterscheidung können Kapitalgeber erkennen, wie riskant das Investment ist. Je unreifer das Unternehmen, desto riskanter ist ein Investment. Viele Kapitalgeber sind bereit, dieses Risiko einzugehen. Im Gegenzug versprechen sie sich eine dem Risiko entsprechende Rendite. Je nachdem, in welcher Phase sich das Unternehmen befindet, kommen unterschiedliche Kapitalgeber für die Finanzierung in Frage.

Ein Unternehmen in der Seed-Phase hat oftmals noch einen weiten und kostenintensiven Weg der Produkt- und Geschäftsentwicklung vor sich, bis die Gewinnschwelle erreicht ist. Tätigkeitsschwerpunkte in dieser Zeit sind besonders Produktentwicklungs- und Forschungsaktivitäten, aber auch die Entwicklung des Unternehmenskonzepts sowie Marktanalysen. Aufgrund der vielfältigen Herausforderungen in dieser kritischen Anfangsphase können Inkubatoren durch hohe Technologiekompetenz und Marktkenntnis wertvolle Unterstützung leisten. Da die richtige Einschätzung der Idee und des Markts in diesem Stadium sehr vage



Nicht nur in Köpfe und Technologie muss investiert werden, auch für die „Hardware“ des Unternehmens besteht Finanzbedarf. Denn spätestens ab einer gewissen Unternehmensgröße wird ein adäquater Firmensitz benötigt, um sich optimal entwickeln zu können

### HINTERGRUND

**brigkAIR** ist als Startup-Inkubator eine Anlaufstelle speziell für Startups, die an Lösungen in den Bereichen „Unbemannte Luftfahrt“ und „Dreidimensionale Mobilität“ arbeiten. Neben einem internationalen Netzwerk an Startups, etablierten Unternehmen, Investoren und Forschungseinrichtungen werden in Ingolstadt und Manching Infrastrukturen bestehend aus Büros und Hangars sowie Flugtestmöglichkeiten mit diversen Flugkorridoren aufgebaut. Dazu werden junge Unternehmen durch Coaching-Angebote, Challenges und ein Accelerator-Programm gefördert. [www.brigkair.digital](http://www.brigkair.digital)

**Quantum-Systems** entwickelt und vertreibt unbemannte Fluggeräte, die so effizient wie Starrflügler unterwegs sind und zudem einen vertikalen Start- und Landevorgang wie Multirotor-Drohnen ermöglichen. Ob in der Präzisionslandwirtschaft, im Bergbau oder im Hochbau, die automatischen Langstreckenflugzeuge erfassen Daten aus der Luft und liefern somit die Grundlage für eine bessere und nachhaltige Entscheidungsfindung. Quantum-Systems ist als Unternehmen mittlerweile mit über 100 Mitarbeitenden und Umsätzen im hohen einstelligen Millionenbereich in der Branche sehr etabliert und somit – auch mit Hilfe guter Finanzierungslösungen – aus den Kinderschuhen sowie dem Startup-Status herausgewachsen. [www.quantum-systems.com](http://www.quantum-systems.com)



In den Anfängen finden sich Unterstützer häufig im direkten Umfeld von Familie und Freunden

ist, ist das Risiko entsprechend groß. In dieser Zeit ist daher oft auf angesparte Eigenmittel zurückzugreifen. Dies war auch bei Quantum-Systems der Fall. Die Gründer verzichteten in der Anfangsphase des 2015 gegründeten Unternehmens bis zu zwei Jahre auf ihre Gehälter, finanzierten sich aus angesparten Mitteln und durch ihr privates Netzwerk.

### SEND ME AN ANGEL

Eine erste externe Ansprechperson findet sich zu diesem Zeitpunkt häufig in der Gruppe der sogenannten „3f“: family, friends and fools. Durch persönliche Beziehungen mit diesen Personen können Gründerinnen und Gründer auf einen gewissen Vertrauensvorschuss bauen. Möglicherweise sind die „3f“ auch gutmütiger beziehungsweise geduldiger, was die Forderungen bezüglich Rückzahlungsgeschwindigkeit oder Renditenhöhe angeht. Allerdings ist es wahrscheinlich, dass die Möglichkeiten für die Geschäftsentwicklung durch geringere Investitionssummen der „3f“ begrenzt sind. Zudem muss natürlich allen Beteiligten bewusst sein, dass es sich bei der Investition um ein Wagnis handelt und es im Fall des Scheiterns auch zu Unstimmigkeiten im Privaten kommen kann. Um einer fehlenden Finanzierung junger Ideen entgegenzuwirken, hat die öffentliche Hand eine Vielzahl an Programmen



Sich selbst und das eigene Geschäftsmodell potenziellen Geldgebern zu präsentieren, ist von enormer Bedeutung. Dementsprechend gründlich sollte man sich im Team darauf vorbereiten

geschaffen, die Startups mit wachstumsorientierten Geschäftsmodellen nachhaltig unterstützen können. Als Beispiel sind hier öffentliche Seed-Investoren wie High-tech-Gründerfonds oder Bayern Kapital zu nennen, die speziell junge Technologieunternehmen fördern. Startups muss hierbei allerdings bewusst sein, dass Förderprogramme auch mit Aufwand verbunden sind. Zum einen ein administrativer Aufwand und zum anderen haben diese Programme oft einen speziellen Fokus, sodass das eigene Produkt entsprechend angepasst werden muss.

Ein Unternehmen in der Startup-Phase hat die Produktentwicklung weitestgehend abgeschlossen. Die Gründerinnen und Gründer versuchen nun, die Produktion aufzunehmen, Produkte am Markt einzuführen und erste Umsätze zu erzielen. Vor allem für junge Technologieunternehmen kommen dann Business Angels-Finanzierungen infrage. Business Angel sind oft vermögende Privatpersonen, die junge Unternehmerinnen und Unternehmer mit ihrem Geld, aber auch ihrem Netzwerk und Management-Know-how unterstützen. Allerdings erwarten Business Angels im Gegenzug oft eine hohe Rendite aus dem laufenden Betrieb oder durch den Verkauf der Anteile zu einem späteren Zeitpunkt. Diese hohen Erwartungen der Investoren bringen aber auch einen sehr entscheidenden Vorteil mit sich: Für das Erreichen dieser Ziele werden Business Angels alle Hebel in Bewegung setzen und somit dem Unternehmen mit Rat und Tat als Sparringspartner zur Seite stehen.

## VENTURE CAPITAL

Sollte der Kapitalbedarf höher sein, können Venture-Capital-Gesellschaften als Kapitalgeber attraktiv werden. Venture Capital (VC) ist eine Beteiligungsfinanzierung durch institutionelle Investoren. In der Regel investieren VC-Gesellschaften bevorzugt in der Expansionsphase. Hier hat ein Startup die Gewinnschwelle erreicht und weitet Produktions- und Absatzmöglichkeiten aus. Dabei interessieren sich die Kapitalgeber besonders für junge Technologieunternehmen, bei denen Wertsteigerungsraten von 20 bis 60% pro Jahr möglich sind. Vor einem Investment wird

sowohl das Geschäftsmodell als auch das Management-Team auf Herz und Nieren geprüft. Im Falle einer Finanzierung erhalten Kapitalgeber Unternehmensanteile und somit ein Mitspracherecht bei wichtigen Entscheidungen. In der Regel streben VC-Gesellschaften einen „Exit“ nach drei bis fünf Jahren an, um Gewinne aus dem Verkauf der Anteile zu erzielen. Mit der VC-Gesellschaft 10x konnte Quantum-Systems Anfang 2021 eine renommierte Investorengruppe für sich gewinnen. Mit dieser Investition möchte das KMU (KMU = Kleine und mittlere Unternehmen) seine weiteren Expansionspläne noch schneller vorantreiben.

Die Staffelung verschiedener Kapitalgeber bedeutet für Gründerinnen und Gründer allerdings auch, sich immer wieder um eine Finanzierung bemühen zu müssen. Armin Busse, Co-Founder und COO von Quantum-Systems, bringt es auf den Punkt: „Nach einer Finanzierungsrunde ist vor der nächsten Finanzierungsrunde. Ausruhen auf bisherigen Erfolgen gibt es für Gründerinnen und Gründer nicht. Eine rechtzeitige und intensive Vorbereitung auf die Investorengespräche ist sehr wichtig. Investoren möchten die Leidenschaft insbesondere des Managements spüren und sich von der Unternehmensgeschichte mitreißen lassen.“ Von der Zusammenstellung der Unterlagen über die eventuelle Anpassung des Businessplans und das Abhalten von Verhandlungen bis hin zur Auszahlung des Investments können bis zu zwölf Monate vergehen.

Gründerinnen und Gründer sollten sich im Vorfeld über die Strategien der Investoren informieren. Dabei gilt es, eine klare Anreizstruktur aufzubauen. Welcher Mehrwert kann dem Investor geboten werden und wie soll dies umgesetzt werden? Eine überzeugende Präsentation, mit der das Unternehmen in einem Pitch vorgestellt wird, ist daher für eine erfolgreiche Finanzierungskampagne enorm wichtig. Dazu kann zum Beispiel das Beratungsangebot von Institutionen wie BayStartUP genutzt werden, um den Businessplan entsprechend aufzubereiten und später eventuell entsprechende Kontakte mit Hilfe des Netzwerks an Investoren zu vermitteln.



Investoren wollen überzeugt werden. Dafür ist eine professionelle Präsentation genauso wichtig wie die Fähigkeit, Begeisterung und Leidenschaft für die eigene Idee auszustrahlen

TEXT: FREDERIK JOHANSEN  
 FOTOS: DRONIQ

## U-space: Droniq drückt aufs Tempo

# CLEARED FOR TAKE-OFF

Mit der Einrichtung eines Reallabors im Hamburger Hafen wurde zwischen Mai und November 2021 erprobt, inwiefern das U-space-Konzept der Europäischen Union in der Praxis funktioniert. An entscheidender Stelle beteiligt war dabei die Droniq GmbH, die in den vergangenen Monaten mit einigen spannenden Projekten beteiligt war. Und die in Sachen BVLOS-Betrieb sowie U-space spürbar aufs Tempo drückt.

Er wirkt manchmal ein bisschen wie ein Rennpferd vor dem Start. In solchen Momenten merkt man Jan-Eric Putze an, dass er es kaum abwarten kann, vom Test in den Regelbetrieb zu wechseln. Reallabore wären wichtig und spannend, sagt der CEO der Droniq GmbH dann. Aber die Zeit sei einfach reif, die Handbremse zu lösen und so viele Drohnen-basierte Geschäftsmodelle wie möglich an den Start zu bringen. Am besten mit geografischen Gebieten, wie es die europäischen U-space-Pläne vorsehen. „Droniq ist U-space-ready“, sagt er in solchen Momenten gerne. Zum Beispiel in seinem Vortrag zum Reallabor im Hamburger Hafen beim „European Network of U-space Stakeholders re-launch event“, einem hochkarätig besetzten Eurocontrol-Symposium Ende November.

### HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Auf einem mehr als 30 Quadratkilometer großen Areal hatte ein Konsortium aus zahlreichen Unternehmen und Institutionen unter Leitung der DFS Deutsche Flugsicherung sowie der Droniq GmbH die Einrichtung eines „Drohnenverkehrssystems“ im Hamburger Hafen erprobt. Die Ergebnisse des Testbetriebs und konkrete Handlungsempfehlungen wurden Anfang Dezember vergangenen Jahres

dem Bundesverkehrsministerium übergeben, das die Ergebnisse im Frühjahr 2022 offiziell vorstellen will. Erprobt wurde insbesondere das Zusammenwirken der für einen U-space obligatorischen Dienste, die eine sichere und effiziente Einbindung von Drohnen in einen gemeinsam mit bemannten Fluggeräten genutzten Luftraum ermöglichen sollen. Der Traffic Information Service beispielsweise informiert Drohnenbetreiber über anderen Flugverkehr, der Flight Authorisation Service stellt sicher, dass es zu keinen räumlichen und zeitlichen Überschneidungen autorisierter Drohnenflüge im U-Space kommt. Weitere zwingend vorgeschriebene Angebote sind der Geo-Awareness Service für die Belieferung des Drohnenbetreibers mit Informationen über den Luftraum und mögliche Flugbeschränkungen sowie der Network Identification Service, der Identifizierungsdaten der unbemannten Systeme für autorisierte Nutzer bereitstellt.

„Wir haben im Reallabor gezeigt, dass sich ein U-space überall umsetzen lässt: selbst in einer so anspruchsvollen Umgebung wie dem Hamburger Hafen“, erläutert Jan-Eric Putze mit Blick auf den extrem herausfordernden Testbetrieb im Herzen einer Millionenstadt sowie mit zwei Flughäfen, dem Hafen, Autobahnen und

### DRONIQ IM NETZ

WEBSITE:	WWW.DRONIQ.DE
FACEBOOK:	@DRONIQ_DE
TWITTER:	@DRONIQ_DE
INSTAGRAM:	@DRONIQ.DE
YOUTUBE:	TINYURL.COM/DRONIQ-YT
LINKEDIN:	@DRONIQ





CEO Jan-Eric Putze möchte die Droniq GmbH unbedingt als ersten U-space Service Provider in Deutschland positionieren

Im Projekt SkyCab II wurden mit einem Demonstrator Flugtaxi-Missionen in einem großstädtischen Umfeld und in der Kontrollzone eines Verkehrsflughafens demonstriert



anderer kritischer Infrastruktur in unmittelbarer Nachbarschaft. „Droniq ist bereits jetzt U-space-ready. Damit unterstreichen wir unseren Anspruch, Deutschlands erster U-space Service Provider zu werden“.

#### FLUGHAFEN MIT KONTROLLZONE

Ein Anspruch, der nicht zuletzt auch Ergebnis einer Reihe weiterer Pilot- und Forschungsprojekte ist, bei denen das von der DFS entwickelte und von Droniq vertriebene Verkehrsmanagementsystem für Drohnen (UTM) zum Einsatz kam. Über den UTM-Zugang behält der Operator damit den Luftraum im Blick und ist über alle relevanten Flugaktivitäten wie etwa den ihn umgebenden bemannten und unbemannten Verkehr informiert. Im Rahmen des Forschungsprojekts SkyCab II beispielsweise sollten gemeinsam mit Partnern wie DFS Aviation Services (DAS), dem Flughafen Mönchengladbach (MGL) sowie Germandrones die Grundlage für einen zeitgleichen Betrieb von bemanntem und unbemanntem Flugverkehr an einem durch die DAS kontrollierten Flughafen mit einer Kontrollzone geschaffen werden.

Ende Oktober absolvierte eine Songbird-Drohne von Germandrones einen Flug um das Mönchengladbacher Stadtgebiet, Zwischenlandung am Stadion des Fußball-Bundesligisten Borussia Mönchengladbach im Nordpark inklusive. Die Flugstrecke demonstriert damit viele Elemente potentieller Lufttaximissionen: Start und Ziel am Mobilitätshub MGL, Flug und Zwischenlandung im urbanen Raum. „Eine spätere Flugtaxiroute könnte als Zubringer den Flughafen mit dem Nordpark als internationalem Gewerbepark und renommierter Sportstätte verbinden“, erläutert MGL-Geschäftsführer Dr. Ulrich Schückhaus.

#### STARTERLAUBNIS ERTEILT

Da viele potenzielle Geschäftsmodelle auf Drohnenmissionen über mittlere und längere Distanzen basieren, hat man auch auf dem Gebiet der „Langstreckenmissionen“ einiges an Zeit und Mühe investiert. So wurden dem Unternehmen von den zuständigen Behörden zuletzt die erforderlichen Genehmigungen erteilt, um BVLOS-Missionen auf drei Strecken in Niedersachsen durchzuführen. Die Strecken sind 65, 50 sowie 30 Kilometer lang und führen zum Teil über urbanes Gebiet. In einem ersten Testflug Ende November startete eine Drohne des Typs S360MK2 der Firma Hanseatic Aviation Solutions GmbH vom Flugplatz Rotenburg/Wümme zu einer Mission über 30 Kilometer in östlicher Richtung und kehrte anschließend zum Startpunkt zurück. Das mit einem Verbrennungsmotor betriebene Flugsystem hat eine Spannweite von 3,60 Meter und fliegt mit einer Geschwindigkeit von bis zu 145 Kilometer pro Stunde. „Viele gewerbliche und behördliche Drohneneinsätze setzen voraus, dass die Drohne außerhalb der Sichtweite fliegen kann“, weiß Jan-Eric Putze. „Mit der Inbetriebnahme in Niedersachsen zeigen wir ein weiteres Mal, wie entsprechende Strecken eingerichtet und sicher beflogen werden können.“ Und dass man bei Droniq mit den Hufen scharrt, das Ganze auch im Regelbetrieb unter Beweis zu stellen.



In Niedersachsen hat Droniq die Genehmigung für BVLOS-Operationen auf drei Strecken mit 60, 50 und 30 Kilometer Länge erhalten



## „The VTOL Show and Safety Conference“

# GELUNGENE PREMIERE

TEXT UND FOTOS:  
JAN SCHÖNBERG

Unter dem Motto „If you are rotors we got it“ fand im vergangenen Herbst die erste EUROPEAN ROTORS statt. Ziel der Veranstalter der „The VTOL Show and Safety Conference“ war es, Stakeholder aus all den Wirtschaftszweigen in Köln zu versammeln, die sich in Zukunft den unteren Luftraum miteinander teilen werden. Mittendrin: Eine illustre Gruppe von Ausstellern aus der Drone-Economy.

Keine Frage, die Beziehung zwischen Helikopter- und Drohnenindustrie war in der jüngeren Vergangenheit nicht immer gänzlich unbelastet. Kein Wunder, schließlich machen sich unbemannte Flugsysteme daran, einen Teil des Luftraums für sich zu beanspruchen, der bisher insbesondere Hubschraubern vorbehalten war. Da ist mögliche wirtschaftliche Konkurrenz das eine, handfeste Sicherheitsbedenken auf Seiten der bemannten Luftfahrt das andere. Es gibt also durchaus Gesprächsbedarf. Miteinander in Kontakt kommen, sich austauschen und im Idealfall den einen oder anderen Vorbehalt abbauen war daher ein wesentliche Pfeiler des Messekonzepts der neu etablierten EUROPEAN ROTORS, die aufgrund der Corona-Pandemie ein Jahr länger als geplant auf ihre Premiere warten musste.

### LUFT NACH OBEN

„Die verbindende Klammer ist die kommerzielle Nutzung von „Vertical Take-Off and Landing“-Fluggeräten“, erläuterte Show-Director Dr. Frank Liemandt im Drones-Interview (siehe Ausgabe 1/2022). „Auch wenn aktuell der Bereich der klassischen Hubschrauber sowohl auf der EUROPEAN ROTORS als auch mit Blick auf das Marktvolumen noch deutlich größer ist, so werden die sogenannten Drohnen in den kommenden Jahren ein signifikantes Wachstum erfahren. Jetzt frühzeitig in den Austausch zu kommen, sich zum Beispiel auch über gemeinsame Sicherheits- und Zertifizierungsstandards zu verständigen, ist daher von großer Bedeutung.“

Dass es im Binnenverhältnis noch Luft nach oben gibt, wurde bereits auf der Eröffnungspressekonferenz deutlich.



**DISCLOSURE**

Das Magazin Drones ist Medienpartner der EUROPEAN ROTORS in Köln.

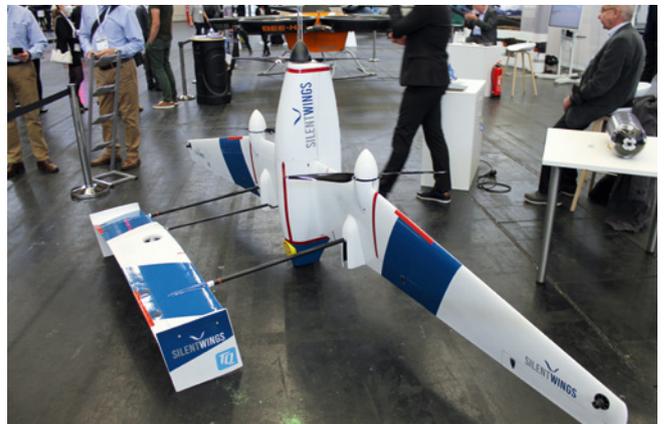
Spannende Idee: Gemeinsam mit AeroDesignWorks arbeitet man bei Bee Appliance daran, die Flugzeit der hauseigenen Schwerlastdrohne zu verlängern, indem eine mit Treibstoff betriebene Turbine als Stromgenerator für den batterieelektrischen Antriebsstrang eingesetzt wird

Auf die Frage, ob man die Drone-Economy nicht doch eher als Konkurrenz denn als Bereicherung verstehen müsse, machte Peter Moeller deutlich, dass man als Hubschrauber-Industrie da mehr als gelassen sein könne. Schließlich, so der Chairman der European Helicopter Association und damit so etwas wie Gastgeber der EUROPEAN ROTORS, habe man ausreichend große Erfahrung im Flugbetrieb innerhalb des unteren Luftraums. Der Verkehrsträger Drohne sei für eine komplementäre Nutzung zwar durchaus interessant, man betrachte die Bemühungen der aufstrebenden Drone-Economy jedoch eher gelassen. Eine Haltung, die die Zuhörer aus der UAV-Community in ihrer Klarheit negativ überrascht haben dürfte.

**POSITIVE SIGNALE**

Umso wichtiger, dass mit der EUROPEAN ROTORS nun ganz bewusst ein Eventformat etabliert wurde, das die Drohne explizit als Teil der gesamten VTOL-Familie inklusive des manntragenden Zweigs begreift. Mit dem UAV DACH als Partner und dessen European Drone Forum im direkten Umfeld der Messe-Premiere wurden bereits Zeichen gesetzt, die auf Dialog deuten. Ein Dialog, der in Köln seinen Anfang nahm. Ob auf den Fluren der Ausstellungshalle oder im Rahmen des umfangreichen Konferenz- und Vortragsprogramms war die unbemannte Luftfahrt sicher nicht allgegenwärtig. Aber eben doch ein sehr präsent Thema.

So nutzen Aussteller wie Aerial Robotics, Avy, Bee Appliance, Volocopter, Silent Wings, das Fraunhofer FKIE, Vira Drones, AeroDesignWorks oder auch der UAV DACH die Möglichkeit, sich auf dieser neuen Messe-Plattform zu präsentieren, die nächstes Jahr erneut in Köln und anschließend an wechselnden Standorten in Europa stattfinden soll. Auch wenn das Ganze vielleicht nicht immer direkt messbaren Erfolg gebracht haben mag, das Interesse an den gezeigten Technologien war jedoch deutlich sichtbar – es führte zu einer ganzen Reihe an intensiven Gesprächen an Ständen und Displays. Und so sollte es doch schließlich sein.



In VTOL-Konzepten kommen häufig schwenkbare Rotoren zum Einsatz. Bei Silent Wings geht man einen anderen Weg. Hier vollzieht das Heck die erforderliche Bewegung zur Transition von der Steig- in die Vorwärtsbewegung. Für saubere Energie sorgt die im Rumpf verbaute Brennstoffzelle

**EUROPEAN ROTORS IM NETZ**

- |            |  |
|------------|--|
| WEBSITE:   | <a href="http://WWW.VISIT.EUROPEANROTORS.EU/EN">WWW.VISIT.EUROPEANROTORS.EU/EN</a> |
| LINKEDIN:  | @EUROPEAN-ROTORS   |
| TWITTER:   | @EUROPEANROTORS  |
| INSTAGRAM: | @EUROPEANROTORS  |
| FACEBOOK:  | @EUROPEANROTORS  |



Ein beeindruckendes Fluggerät ist der Prototyp des Gyrotrak GT100 von Aerial Robotics, der bei einem maximalen Startgewicht von 100 Kilogramm eine Payload von bis zu 62 Kilogramm transportieren kann

TEXT: LUISE PAULSON  
ABBILDUNGEN: PIPISTREL



# LASTENTRÄGER

## Pipistrels Schwerlast- und Cargodrohne Nuuva V300

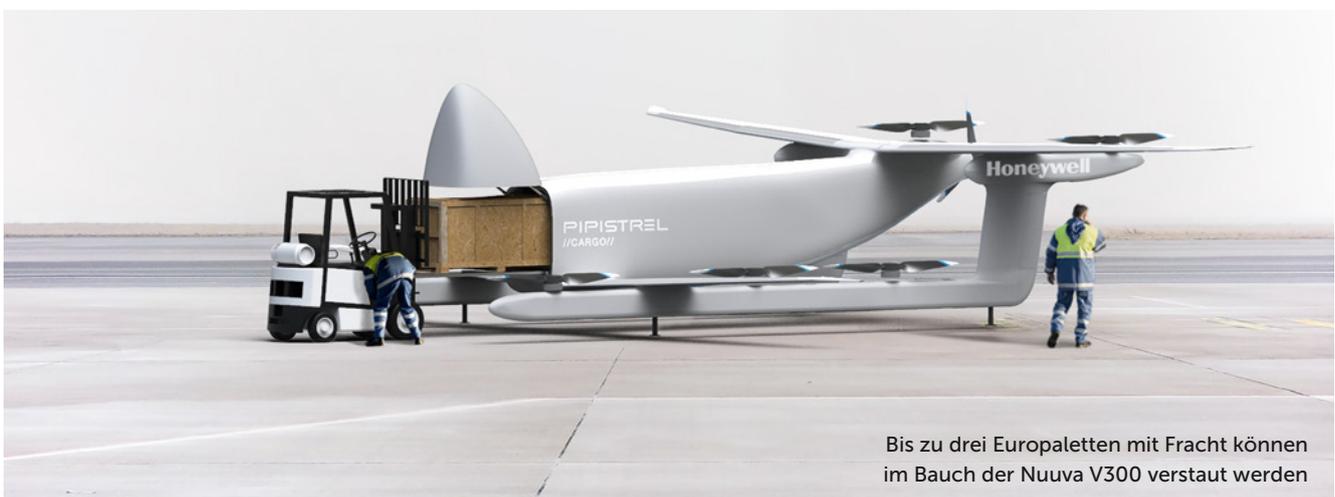
Mit der Velis Electro schrieb der slowenische Hersteller Pipistrel Luftfahrtgeschichte. Denn der zweisitzige Trainer war das erste rein elektrisch betriebene Flugzeug, das eine Musterzulassung durch die europäische Flugsicherheitsagentur EASA erhielt. Knowhow, das man auch in der Nuuva-Serie nutzen will, einer Familie von Schwerlast- und Cargodrohnen.

Bei der Entwicklung der Nuuva-Drohnen setzt man in der Entwicklungsabteilung von Pipistrel gleich in doppelter Hinsicht darauf, verschiedene Fluggeräte-Konzepte zu kombinieren, um das Beste aus verschiedenen Welten zu nutzen. Da wäre zum einen die VTOL-typische Mischung aus Multirotor- und Flächenauslegung. Zum anderen ist das unbemannte Flugsystem ein Hybrid mit sowohl Elektro- als auch Verbrennerantrieb. Die Power von acht Elektromotoren wird für vertikale Starts- und Landungen

genutzt. Dabei handelt es sich um Aggregate des Typs E-811, die genau wie die Velis Electro eine EASA-Musterzulassung vorweisen können. Wechselt das Fluggerät dann vom Steig- in den Streckenflug, übernimmt ein Verbrennungsmotor im Rumpf die Energieversorgung.

### ERHÖHTE EFFIZIENZ

In Kombination mit der Doppeltragflächen-Auslegung lassen sich so – je nach Zuladung – gemäß



Bis zu drei Europaletten mit Fracht können im Bauch der Nuuva V300 verstaut werden



Aufgrund der hohen Reichweite und der Fähigkeit, ohne eine Start- und Landebahn auszukommen, bietet sich die Nuuva V300 für den Transport von Gütern in abgelegene Regionen an

Herstellerangaben Strecken von bis zu 2.500 Kilometer zurücklegen. Insgesamt verspricht Pipistrel eine bis zu zehnmal höhere Effizienz als beispielsweise herkömmliche Helikopter. Zudem sorgt die im Vergleich zu Hubschraubern weniger komplexe Konstruktion des Antriebsstrangs für weniger Wartungs- und Reparaturaufwand. Im Bauch der etwas über 11 Meter langen Drohne finden drei Europaletten Platz, um die maximal 460 Kilogramm Zuladung ganz einfach per Gabelstapler verstauen zu können.

Der Missionsbetrieb läuft dann entlang vorher definierter Routen voll-automatisiert ab. Ein Operator im Kontrollzentrum startet den Flug per Knopfdruck, bevor die Nuuva V300 ihre Reise antritt. Über ein digitales Flight Control-System werden ständig alle sicherheitsrelevanten Daten überprüft, sollte es erforderlich sein, dann kann der Operator mit wenigen Mausklicks Einfluss auf das Flugeschehen nehmen.

### KLEINE SCHWESTER

Nach denselben Konstruktionsprinzipien funktioniert die Nuuva V20. Die kleine Schwester der Schwerlastdrohne Nuuva V300 ist explizit für Lieferungen auf der letzten Meile konzipiert. Bei einem maximalen Startgewicht von 100 Kilogramm beträgt die Payload bis zu 20 Kilogramm. Wobei man „letzte Meile“ nicht wörtlich nehmen muss. Denn die V20 sieht die Möglichkeit vor, zusätzliche Treibstofftanks zu verbauen, sodass bis zu 12 Stunden Flugzeit und – so Hersteller Pipistrel – eine Reichweite von 1.000 Kilometer realisierbar sein sollen. Während die Nuuva V20 voraussichtlich im ersten Quartal 2022 erhältlich sein soll, wird mit dem Auslieferungsstart der V300 erst in der zweiten Jahreshälfte 2023 gerechnet.

### PIPISTREL IM NETZ

WEBSITE:	WWW.PIPISTREL-AIRCRAFT.COM
FACEBOOK:	@PIPISTREL
TWITTER:	@PIPISTRELEU
INSTAGRAM:	@PIPISTRELAIRCRAFT
YOUTUBE:	/PIPISTRELSLOVENIA
LINKEDIN:	@PIPISTRELAIRCRAFT



Mit acht kräftigen Elektromotoren absolvieren Pipistrels Nuuva-Drohnen Starts- und Landungen elektrisch, für den "Reiseflug" kommt ein Verbrennungsmotor zum Einsatz



# DIE NEUE AERA

## Avy stellt Gesamtlösung für ein Drohnennetzwerk vor

Drohnen werden häufig dann eingesetzt, wenn man sich einen Überblick verschaffen, wenn man Daten aus der Vogelperspektive sammeln möchte. Aber was tun, wenn für die Drohne der „Blick“ versperrt ist? Prof. Dr. Oliver Bimber und seine Kollegen am Institut für Computergrafik an der Johannes Kepler Universität im österreichischen Linz haben mit dem sogenannten Airborne Optical Sectioning eine Möglichkeit entwickelt, wie man mit Drohnenflügen von oben unter dichte Blätterdächer von Waldgebieten blicken kann. Im Gespräch mit der Drones-Redaktion erklärt der renommierte Informatiker, wie man scheinbar Unsichtbares sichtbar macht, warum das Ganze nichts mit Zauberei zu tun hat – und trotzdem funktioniert.

Marketing lebt von Superlativen. Avy treibt das Ganze zwar nicht auf die Spitze, nutzt aber geschickt phonetische Schlüsselreize. Denn klanglich liegen zwischen den englischen Worten „era“ und „area“ sowie dem Produktnamen „Aera“ nur Nuancen. Inhaltlich spielen sie jedoch in der neu vorgestellten Gesamtlösung für ein Drohnennetzwerk zusammen. Und natürlich würden die Holländer damit auch liebend gerne eine neue Ära begründen.

Bei der New Aera handelt es sich um die Weiterentwicklung der Aera, einer VTOL-Drohne im klassischen Fixwing-Design. Eine größere Nutzlast, längere Einsatzzeiten sowie eine erhöhte Betriebssicherheit sollen laut Hersteller die Grundlage dafür sein, vor allem im Bereich der Medizintransporte Marktanteile zu ergattern. Ein Herzstück der Konstruktion ist daher auch das speziell entwickelte Medkit mit einem Fassungsvermögen von 4 Litern und einer Reihe an Sensoren, die eine ständige Zustandsüberwachung des Inhalts ermöglichen. Auf diese Weise sollen Blutkonserven und Medikamente über einen Zeitraum von bis zu 100 Minuten bei einer Temperatur zwischen 2 und 6°C befördert werden können. Und das bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 40°C. Aber auch eine Ausrüstung mit Überwachungssensorik anstelle des Medkits ist laut Avy-Angaben möglich.

### „DRONE STATIONS“

In Kombination mit den ebenfalls vorgestellten „Drone Stations“ sollen Anwender in der Lage sein, ein Netzwerk mit unbemannten Systemen zu etablieren, die

– von einem zentralen Kontrollzentrum koordiniert – innerhalb von Minuten startklar zu automatisierten Flugmissionen aufbrechen können. Auf diesem Weg können mit einer Reihe an miteinander vernetzten Logistik-Hubs sensible Areale wie Betriebsgelände oder auch waldbrandgefährdete Gebiete überwacht werden, um Sicherheits-, Einsatz- und Rettungskräften im Ernstfall einen entscheidenden Informationsvorsprung zu geben.

Mithilfe der sogenannten „Drone Stations“ sollen Kunden ein eigenes Drohnennetzwerk zur Abdeckung größerer Gebiete knüpfen können

### AVY IM NETZ

WEBSITE:	WWW.AVY.EU
FACEBOOK:	@FLYAVY
TWITTER:	@FLYAVY
INSTAGRAM:	@FLYAVY
YOUTUBE:	/AVYDRONES
LINKEDIN:	@AVY

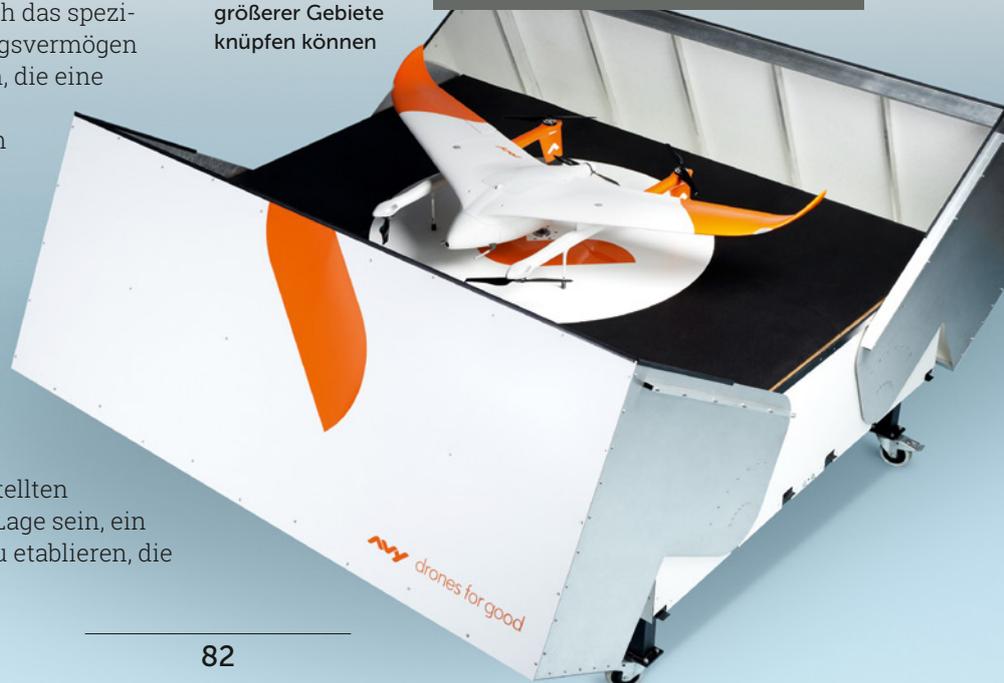


Abbildung: Simeon Ortmüller,  
Vincent Steinhart-Besser

# OH CAPTN, MEIN CAPTN

## Autonomer ÖPNV im Clean Autonomous Public Transport Network

TEXT: EMIL H. BURG

Eine umweltfreundliche, autonome Mobilitätskette für den öffentlichen Nahverkehr der Stadt Kiel. Das ist Ziel der Verbundinitiative CAPTN, die in unterschiedlichen Teilprojekten an der Entwicklung eines „Clean Autonomous Public Transport Network“ arbeitet. Beispielsweise wird auf der Kieler Innenförde ein digitales Testfeld für autonome Schifffahrt errichtet sowie ein maritimer Versuchsträger für autonom agierende Personenfähren entwickelt.

Die Entwicklung einer integrierten innerstädtischen Mobilitätskette autonomer sauberer Verkehrsträger zu Wasser und zu Land, gekoppelt mit Wasser-Land-Schnittstellen für den öffentlichen Personennahverkehr, ist eine genauso spannende wie umfangreiche Aufgabe. Daher umfasst das Projekt CAPTN unterschiedliche

Teilinitiativen, die – wenn alles läuft wie geplant – am Ende zu einem stimmigen Gesamtkonzept verschmolzen werden. Und das weit über die Kieler Landeshauptstadt hinaus Anwendung finden soll. So wurde etwa im November 2021 vom Bundesverkehrsministerium ein Förderbescheid über 4 Millionen Euro an das Projekt „Förde 5G“ übergeben. Dank des neuen Mobilfunkstandards könnten in Zukunft Passagierfähren zunächst teilautonom, später sogar autonom zwischen den Fördeufern verkehren.



Ein 5G-Netz auf der Kieler Innenförde soll die Grundlage mehrerer Vorhaben des Verbundprojekts CAPTN liefern

### FORSCHUNGSPLATTFORM

Um hierfür weitere wichtige Grundlagen zu legen, wird mit dem Projekt „Förde Areal“ die notwendige Infrastruktur für eine praxisnahe Erprobung des autonomen Schiffsverkehrs entwickelt. Auch erste Forschungsprojekte wurden auf den Weg gebracht. So wie das „Wavelab“-Vorhaben zu Entwicklung und Bau einer Forschungsplattform. Der 18 Meter lange und 8 Meter breite Versuchsträger wird bei einem Tiefgang von lediglich einem Meter eine Tragfähigkeit von 8,5 Tonnen haben und über einen emissionsfreien elektrischen Antrieb verfügen. In einem zunächst noch sehr begrenzten, ufernahen Areal wird zu Beginn ein exemplarisches Manöver, das Ausweichen, erforscht. Dabei wird die Plattform jedoch nicht autonom handeln, sondern einem Remote-Schiffsführer Vorschläge für die notwendigen Steuerungsmaßnahmen unterbreiten.

CLICK-TIPP

[WWW.CAPT.N.SH](http://WWW.CAPT.N.SH)



## Exabotix: Individuelle Drohnenlösungen für Inspektion und Vermessung

# DIE CUSTOMIZER

Die Exabotix GmbH ist außerhalb der Drone-Economy sicher nur vergleichsweise Wenigen ein Begriff. Dabei haben eine ganze Menge Menschen bereits eine „Exabotix-Drohne“ in Betrieb bewundern können. 2017 machte das Video von „The Real Life Guys“ und ihrer fliegenden Badewanne in sozialen Netzwerken die Runde. Eine Wanne, die erst Dank Exabotix-Knowhow überhaupt zum Internetphänomen aufsteigen konnte.

Man hat einen Sinn für kreative Aktionen, in Bad Lauterberg. Hier ist in einem alten Schulgebäude die Firmengruppe unter dem Dach der Exabotix Finance GmbH zuhause, zu der neben der Exabotix GmbH auch die BBL Elektronik & Aeromet GmbH gehört. Letztere ist für die hohe Fertigungstiefe des Herstellers von professionellen UAV-Lösungen verantwortlich. Bestückungsautomaten,

Reflow-Ofen, Lötwellen und dergleichen können daher nicht „nur“ zur Produktion der eigenen Multikopter eingesetzt werden. Auch individuelle Projekte und passgenaue Kundenlösungen lassen sich so realisieren. Wie etwa der Antrieb für die fliegende Badewanne, die anschließend auf dem Youtube-Kanal der „The Real Life Guys“ mehr als 4,5 Millionen Mal angeklickt wurde. Und genau wie die anderen Entwicklungen aus dem Hause Exabotix wurde diese in der umfunktionierten Turnhalle der ehemaligen Grundschule getestet.

### LESE-TIPP

ÜBER DIE MESSUNG VON TREIBHAUSGASEMISSIONEN PER SCHWERLASTDROHNE MIT EINER HD6-1550 VON EXABOTIX HABEN WIR IN AUSGABE 4/2020 VON DRONES BERICHTET. SIE HABEN DAS HEFT VERPASST? KEIN PROBLEM. DIESE UND ALLE WEITEREN NOCH VERFÜGBAREN AUSGABEN DES MAGAZINS FÜR DIE DRONE-ECONOMY KÖNNEN UNTER [WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/SHOP](http://WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/SHOP) NACHBESTELLT WERDEN.



### FTIR-SPEKTROMETER

Gründer Alexander Helbing und seine etwa 20 Mitarbeiter haben sich in den vergangenen Jahren auf Multikopter spezialisiert, die für Vermessungs- und Inspektionsaufgaben eingesetzt werden. So kam beispielsweise vor einiger Zeit eine Schwerlastdrohne des Typs HD6-1550 im



### EXABOTIX IM NETZ

WEBSITE: WWW.EXABOTIX.DE  
 FACEBOOK: @EXABOTIX  
 LINKEDIN: @EXABOTIX-GMBH

Das Spektrometer zu Fourier-Transformationspektroskopie (FTIR) unterhalb einer Exabotix-Drohne des Typs HD6-1550 wurde zur Messung von Methangasemissionen über Mülldeponien eingesetzt

Rahmen eines Forschungsvorhabens zur „messtechnischen Überprüfung des Erfolgs von Klimaschutzprojekten an Abfalldeponien“ (MÜDSE) zum Einsatz. Wissenschaftler der Universität Stuttgart hatten dabei ein portables, etwa 10 Kilogramm schweres FTIR-Spektrometer unter der Exabotix-Drohne montiert, um Methanemissionen über Mülldeponien sichtbar zu machen (wir berichteten).

Bereits 2010 baute Alexander Helbing die erste eigene Fotodrohne, 2012 gründete er parallel zur Elektroniker-Lehre die Firma Helbing Drones – auf dem Dachboden seines Elternhauses. Seit 2015 firmiert das Unternehmen als Exabotix GmbH, im selben Jahr erhielt man für eine selbst entwickelte Vermessungsdrohne den Innovationspreis des Landkreises Göttingen. Die Anpassung der eigenen Systeme an individuelle Nutzlasten für unterschiedliche Einsatzzwecke ist von Beginn an eine der Spezialdisziplinen von Exabotix. Mehr als 700 individuelle Payloads wurden nach Unternehmensangaben in den vergangenen zehn Jahren in Kombination mit der eigenen Drohnen-Palette nutzbar gemacht.

### AUFBAU VERNETZTER SYSTEME

Neben ihrer Flexibilität bei der Anpassung an Kundenvorgaben überzeugen die Flugsysteme vor allem durch ein verhältnismäßig geringes Abfluggewicht bei gleichzeitig hoher Traglast und langen Flugzeiten. Da aber auch die effizienteste Drohne irgendwann an eine Limitierung der Einsatzdauer stößt, hat man bei Exabotix spezielle Drohnenhangars zum Aufbau vernetzter Systeme unter



Die EB4-700 wiegt lediglich 3 Kilogramm, die maximale Flugzeit liegt knapp über der Grenze von 100 Minuten

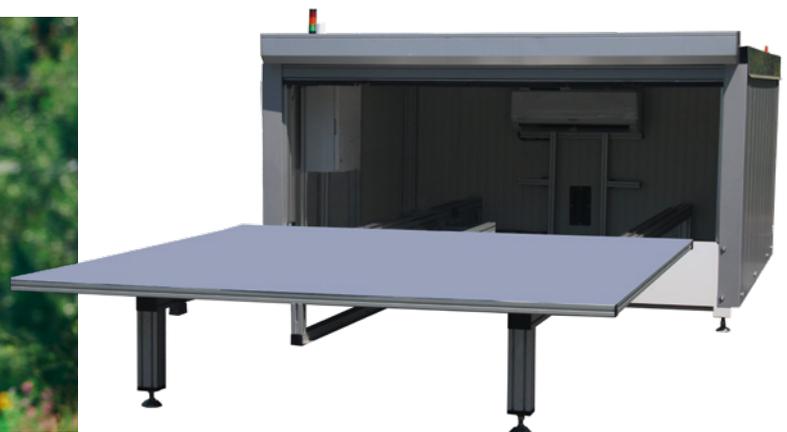


Der Quadrocopter EB4-850 kann bei einer Flugzeit von bis zu 55 Minuten verschiedene Kameras oder auch einen LiDAR-Sensor transportieren



Die hohe Fertigungstiefe am Firmenstandort in Bad Lauterberg sorgt für eine große Flexibilität bei der Umsetzung von Kundenwünschen

Einbeziehung mehrerer UAVs entwickelt. Dabei handelt es sich nicht nur um reine „Garagen“, in denen unbemannten Flugsysteme auf den nächsten Einsatz warten können. Es sind vielmehr voll-klimatisierte Hightech-Stationen, die untereinander und mit einem Leitstand vernetzbar sind. So können darin Drohnen nicht nur automatisch aufgeladen werden, auch die Datenübertragung – beispielsweise für Software-Updates oder erforderliche Änderungen der Flugrouten aufgrund temporärer Ereignisse – lässt sich komplett zentral und über sichere Verbindungen organisieren.



Mit den Hightech-Drohnenhangars sollen vernetzte Systeme zur Überwachung beziehungsweise Inspektion größerer Areale aufgebaut werden können

# HEATMAP



TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: SOLECTRIC, DJI, FLIR

## Wissenswertes für den Einsatz von Thermalkameras

**Ob bei der thermografischen Analyse von Bauwerken, bei Notfalleinsätzen oder der Rehkitzrettung: Mit Wärmebildkameras ausgestattete Drohnen kommen in vielen Betriebszenarien zum Einsatz. Doch wie funktioniert das Ganze eigentlich? Für welche Einsatzzwecke reichen entsprechend ausgerüstete Kompaktdrohnen – und ab wann lohnt sich der Einsatz spezieller Payload-Komponenten?**

Man kennt es vom Hausarzt oder seit der Corona-Pandemie auch von Flughäfen, Hotels oder Messezentren: berührungslose Temperaturmessungen. Mit einem sogenannten Pyrometer in der Hand wird die Oberflächentemperatur der Haut gemessen, um Personen aus der Distanz auf ein mögliches Fieber zu untersuchen. Dafür Drohnen einzusetzen wäre sicher wenig effizient, grundsätzlich möglich wäre es jedoch. Denn Thermalkameras gehören auch bei immer mehr Kompaktdrohnen der Mavic-, EVO- oder Anafi-Klasse zur Grundausstattung. Für größere Inspektions- und Überwachungsdrohnen sind sie ebenfalls fester Bestandteil der Payload-Palette der einschlägigen Anbieter. Doch egal ob fest verbaut oder zusätzlich montiert, das Funktionsprinzip ist immer dasselbe. Die Kameras sehen das, was das menschliche Auge nicht wahrnehmen kann. Infrarotstrahlung im mittleren Wellenlängenbereich.

### OBJEKTIV, LINSE, SENSOR

Egal ob Eisklotz oder glühend heiße Magma, alle Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunkts geben infrarotes Licht ab, dessen Wellenlänge Rückschlüsse auf die Oberflächentemperatur zulässt. Und anders als die Pyrometer beim Arzt, die nur auf einen bestimmten Punkt fokussieren, lässt sich mit Wärmebildkameras ein größeres Sichtfeld thermografisch analysieren. Diese sind im Grundsatz so aufgebaut wie RGB-Kameras für klassische Foto-/Videoaufnahmen: Durch ein Objektiv mit Linse wird ein Bild auf einen elektronischen Bildsensor projiziert. Dort erfolgt die Umwandlung der für das menschliche Auge nicht sichtbaren Lichtbestandteile in eine nutzbare Darstellung. Die Größe des Sensors entscheidet dabei mit über die Auflösung des erzeugten Bildes.



Mit Kompaktdrohnen wie der Mavic 2 Enterprise Advanced lassen sich viele Anwendungsoptionen von Wärmebildkameras bereits zufriedenstellend umsetzen



Direkt auf dem Senderdisplay kann man sich per Funkübertragung die von der Thermalkamera gewonnenen Bilddaten ansehen

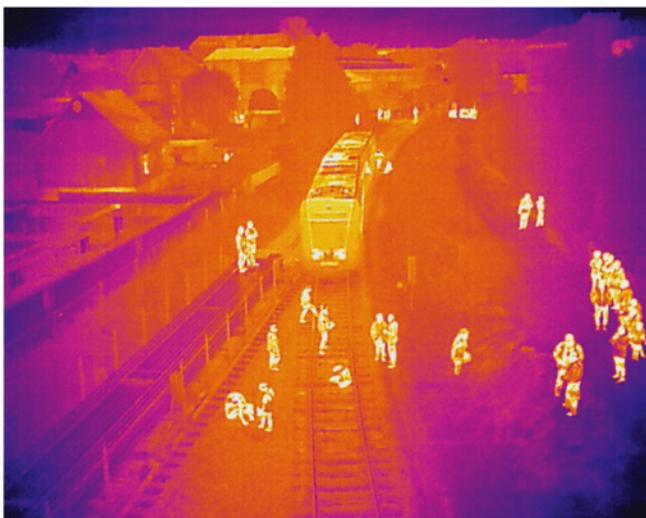
Die typische Visualisierung in Farbtönen zwischen Blau (kalt) und Rot (warm) ist dabei nicht das, was die Kamera „sieht“. Es handelt sich vielmehr bereits um eine Interpretation, die für eine schnellere Erfassbarkeit der Daten sorgen soll. „Die Bildausgabe erfolgt in aller Regel als sogenannte Falschfarbendarstellung“, weiß Kevin Dillmann, beim Systemintegrator Solectric für die technische Beratung im Bereich industrieller UAV-Anwendungen zuständig. Denn eigentlich erzeugen Wärmebildsensoren Abbildungen in Graustufen, die eine Analyse zu einer echten Herausforderung machen. „Der komplette Farbraum bietet einfach mehr Möglichkeiten, um die Temperaturunterschiede für den Menschen leicht erfassbar darzustellen.“

### THERMISCHE DIFFERENZEN

Auch wenn dies natürlich grundsätzlich möglich ist, stellen die Bilder daher nicht unmittelbar eine exakte Bestimmung der individuellen Temperaturen bestimmter Regionen dar, sondern geben Aufschluss über Temperaturunterschiede. So lassen sich beispielsweise Glutnester, Schäden in der Gebäudeisolierung, vermisste Personen oder auch verborgene Wildtiere erkennen, da sie sich thermisch von ihrem Umfeld abheben und die Silhouette auf der optischen Darstellung erkennbar ist.

„Für die meisten Anwendungsbereiche reicht das ja zunächst einmal auch völlig aus“, weiß Kevin Dillmann. „In der Regel geht es darum, thermische Auffälligkeiten zu finden, die dann im Anschluss konkreter zu untersuchen und bewerten sind.“ Denn bei den meisten Drohnen-gestützten Einsätzen dieser Art ist es entscheidend, sich schnell einen Überblick zu verschaffen und erste Erkenntnisse darüber zu gewinnen, an welchen Stellen die Analyse – gegebenenfalls vom Boden aus oder mit nachgelagerter Software – zu intensivieren ist. Weitere Optionen wie Split-Screen oder die Verschmelzung von RGB- und Wärmebilddarstellungen erweitern das Spektrum und erhöhen die Möglichkeiten der Datenanalyse bereits während des Einsatzes.

Daher rät der Experte auch, bei der Anschaffung entsprechender Technik den späteren Einsatzzweck ganz genau im Blick zu haben. Sehr leicht könnte man sonst finanziell mit Kanonen auf Spatzen schießen. Oder am falschen Ende sparen. Denn was etwa die Auflösung angeht, bewegen sich auch preisgünstigere Alternativen mit einer Auflösung von 640 × 512 Pixeln durchaus auf Augenhöhe mit DJIs Highend-Angebot H20T, die häufig in Kombination mit der Matrice 300 eingesetzt wird. Mit fast 12.000,- Euro kostet die Mutisensor-Kamera alleine jedoch bereits etwa



Durch das Split-Screen-Verfahren lassen sich optische und thermale Informationen nebeneinander legen

Ein echtes Highend-Gerät für gehobene Ansprüche ist die Multisensorkamera Zenmuse H20T von DJI



Mit fünffach optischem Zoom sowie einer Auflösung von 640 x 512 Pixeln bewegt sich die Flir VUE TZ20 im gehobenen Leistungssegment der Payload-Thermalkameras

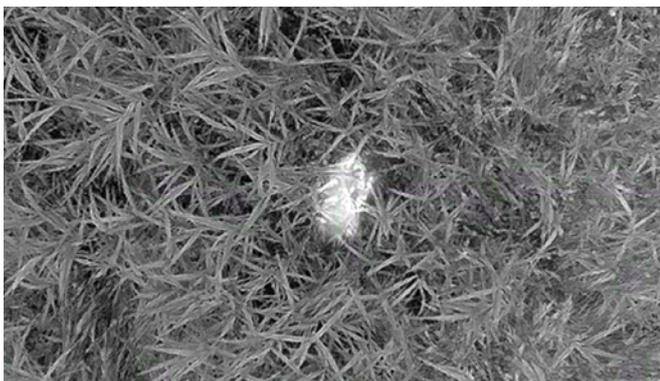
das Doppelte wie die komplette Mavic 2 Enterprise. Und auch andere Kompaktsysteme, die schnell und flexibel einsetzbar sind und gegebenenfalls eine etwas geringere Bildauflösung bieten, können mit Blick auf einen in der Regel geringeren Anschaffungspreis eine Überlegung wert sein, da auch mit Ihnen viele Anwendungsszenarien realisierbar sind. „Ähnlich wie bei Smartphones oder Tablets kann es sich unter bestimmten Umständen auch lohnen, wenn man nicht unbedingt die neueste Technikgeneration ins Auge fasst“, findet Solectric-Mitarbeiter Dillmann. „Wer vorher überlegt, wozu das Ganze benötigt wird und sich entsprechend beraten lässt, kann sich auf diese Weise sehr genau auf die eigenen Bedürfnisse und das zur Verfügung stehende Budget zugeschnittene Pakete schnüren lassen.“

### EINE FRAGE DER FLEXIBILITÄT

Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Flexibilität im Einsatz. Denn Zoom-Faktoren können bei einfacherer Technik begrenzt sein, was beispielsweise bei der Inspektion von Hochspannungsmasten, an die man nicht extrem nah heranfliegen kann, ein Nachteil ist. Mit einer an einem Dreiecksgimbal platzierten Payload-Kamera wiederum fällt eine Veränderung des Blickwinkels deutlich leichter. Und während beispielsweise BOS-Nutzer keine Rücksicht auf Witterungs- oder Umgebungsbedingungen nehmen können, genießen andere Operatoren hier wesentlich größere Freiheiten. Denn da Kompaktdrohnen

mit Thermalkamera an Bord zum Beispiel bei Regen nicht wirklich nutzbar sind, sind diese für Rettungskräfte nur bedingt einsetzbar. „Einer Feuerwehr oder der Polizei rate ich nur bedingt oder für bestimmte Anwendungsbereiche zu einer DJI Mavic 2“, sagt Kevin Dillmann. „Hier würde ich immer eine Kombination wie zum Beispiel eine Matrice 300-Drohne zusammen mit einer H20T-Kamera empfehlen. Schließlich müssen Vermisste häufig bei schlechtem Wetter gesucht werden und auch Brände, Unfälle und andere Katastrophen oder die Tatort-Arbeit nehmen keine Rücksicht darauf, ob es zum Beispiel regnet.“ Ein Blick auf die IP-Klassifizierung der Produkte, die eine Aussage über die Einsatzfähigkeit bei bestimmten Umgebungsbedingungen zulässt, sollte daher immer zur Entscheidungsfindung dazugehören. Genauso wie die Auswertung der verfügbaren Schnittstellen und die Kompatibilität mit der weiteren im Betrieb genutzten Technik.

Hat man sich für ein bestimmtes Produkt entschieden, sollte man sich noch ein wenig damit auseinandersetzen, wie man möglichst optimale Ergebnisse damit erzielt und welchen Trugschlüssen man gegebenenfalls aufsitzen kann. So liefern Wärmebildkameras grundsätzlich nur eine Auskunft über die Oberflächentemperatur. Wie es darunter aussieht, lässt sich anhand der Bilddaten von Thermalkameras nicht wirklich erkennen. Aber es gibt bestimmte Parameter, die hier gewisse Anhaltspunkte



Der vielleicht bekannteste Anwendungsfall für Wärmebildkameras ist die Suche nach Rehkitzen, die in hohem Gras verborgen liegen

Bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben gehören Drohnen im Allgemeinen und Wärmebildkameras im Besonderen immer häufiger zu den genutzten Einsatzmitteln



liefern – und die ihrerseits für eine vernünftige Einordnung der thermischen Darstellung beachtet werden sollten. Denn natürlich haben auch die Umgebungsbedingungen Einfluss auf die Messergebnisse.

### DREIKLANG

Die Strahlung, die „im Auge“ der Kamera ankommt, setzt sich aus den drei Faktoren Emission, Transmission und Reflexion zusammen. Die Emission beschreibt dabei die Eigenstrahlung der Materie, die Transmission bezeichnet die Infrarotstrahlung, die durch die Materie wirkt. Unter Reflexion wiederum versteht man den Einfluss, den auf die Materialoberfläche einwirkende und reflektierte Wellen auf das Messergebnis haben. Auch hier gilt: In den meisten Drohnen-basierten Anwendungsfällen ist das Ganze tendenziell zu vernachlässigen. Je präziser die geforderten Messergebnisse jedoch sein müssen, desto wichtiger ist die Beschäftigung mit den physikalischen Hintergründen. Und auch spezielle Software-Programme,

die Emissionswerte auf Knopfdruck entsprechend anpassen, können in solchen Fällen nützlich sein.

Das grundsätzliche Verständnis der Zusammenhänge erleichtert es jedoch auch, mit kleineren Anpassungen die eigene Arbeit zu optimieren. So ist die Detektion von Wildtieren vor allem deshalb in den frühen Morgenstunden oder gegebenenfalls mit entsprechender Genehmigung gar in der Nacht am erfolgversprechendsten, weil dann die Temperaturunterschiede zwischen Lebewesen und natürlicher Umgebung am größten sind. Und Rehkitze oder anderes Niederwild auf Wiesen, die zur Mahd anstehen, eben am ehesten auf Thermalaufnahmen erkennbar sind. Und wer beispielsweise vertikale Strukturen detektieren möchte, sollte versuchen einen Messwinkel zu finden, der hinter dem „Point of Interest“ möglichst viel freie, unverbaute Fläche bietet. „Die Weite des Universums ist der beste Hintergrund, um Kontraste zu erzielen und Temperaturunterschiede optimal zu erkennen“, rät Kevin Dillmann augenzwinkernd.



Die Wärmebildaufnahme legt nahe, dass die vier Personen mit mindestens zwei Fahrzeugen zum Treffpunkt gekommen sind



Ob über das RGB-Bild gelegt oder wie hier als kleines Fenster eingeklinkt, können Thermalaufnahmen in verschiedenen Einsatzszenarien wertvolle Zusatzinfos liefern



Foto: HHLA Sky

TEXT:  
FREDERIK JOHANNSEN

## HHLA Sky forciert BVLOS-Aktivitäten

# PAKETLÖSUNG

Die Abwicklung von BVLOS- sowie „One-to-Many“-Operationen ist das Kernelement des von HHLA Sky entwickelten Drohnenleitstands. Um Nutzern einen möglichst direkten Einstieg in den industriellen Einsatz unbemannter Systeme zu ermöglichen, arbeitet das Hamburger Startup derzeit offenbar intensiv daran, eine nutzerfreundliche Paketlösung zu etablieren, wie Partnerschaften mit Aerial Robotics und Iris Automation nahe legen.

Immer mehr Industriezweige und Unternehmen überall auf der Welt prüfen die Möglichkeit, betriebliche Abläufe oder bestimmte Projekte durch den Einsatz unbemannter Systeme effizienter, nachhaltiger oder schlichtweg besser zu gestalten. Insbesondere reduzierter Personal- und Reiseaufwand oder auch automatisierte Prozesse stehen dabei im Blickpunkt. Hier skalierbare und an die eigenen Anforderungen anpassbare Gesamtlösungen zu finden, ist daher eine Herausforderung, vor der gerade größere Unternehmen häufig stehen. Gesucht wird deshalb oft eine nutzerfreundliche Paketlösung. Der Vorteil: Aufeinander abgestimmte und ohne größeren Aufwand untereinander kompatible Komponenten decken große Bereiche der Wertschöpfungskette ab. Und verringern so

den Planungs- und Umsetzungsaufwand. Durch die zuletzt geschlossenen Partnerschaften mit dem Hamburger Drohnenhersteller Aerial Robotics sowie dem amerikanischen Avionik-Zulieferer Iris Automation, erweitert HHLA Sky die Optionsvielfalt für Nutzer des eigenen Drohnenleitstands. „Unser End-to-End-Ansatz geht weit über die Planung, Terminierung, Steuerung, Durchführung und Überwachung von Drohneneinsätzen hinaus“, betont Matthias Gronstedt, CEO von HHLA Sky. „Wir sind bestrebt, alle notwendigen Prozesse und Aufgaben abzudecken – unter Einhaltung von Luftfahrtstandards und Flugsicherheitsvorschriften.“

### ANPASSUNGSFÄHIG

Mit seinen Gyrotrak-Drohnen adressiert Aerial Robotics insbesondere Kunden, die auf eine vergleichsweise hohe Traglast und große Energieeffizienz – ergo: lange Flugzeiten – Wert legen. So könnten beispielsweise Inspektions- aber auch Transportflüge zwischen einzelnen Firmenstandorten ein Use Case sein, für die sich

#### HHLA IM NETZ

WEBSITE: [WWW.HHLA.DE](http://WWW.HHLA.DE) // [WWW.HHLA-SKY.DE](http://WWW.HHLA-SKY.DE)  
 TWITTER: @HHLA\_IR  
 INSTAGRAM: @CONTAINERHAFENHAMBURG  
 YOUTUBE: @HHLACHANNEL



Die Gyrotrak-Drohnen des Hamburger Unternehmens Aerial Robotics sollen laut Hersteller durch hohe Traglasten sowie lange Flugzeiten punkten – und fügen sich somit sehr gut in das Leistungsspektrum eines Drohnenleitstands ein

die unbemannten Systeme von Aerial Robotics anbieten. „Durch die Implementierung der Software von HHLA Sky in unsere Gyrotrak-Hardware erhalten wir ein äußerst attraktives Gesamtpaket, das groß angelegte Drohneinsätze aller Art ermöglicht und sich an unterschiedliche Aufgaben und Anforderungen anpasst“, erläutert CEO Jörg Schamuhn. „Diese Kooperation ermöglicht es uns als Unternehmen, schneller zu wachsen, komplexere Lösungen anzubieten und die Tür zu komplexen, wirtschaftlich tragfähigen Drohnenoperationen zu öffnen. Das Ergebnis ist, dass Kunden ihre Missionen zu jeder Tageszeit, an jedem Ort und selbst unter schwierigen Wetterbedingungen planen und durchführen können.“

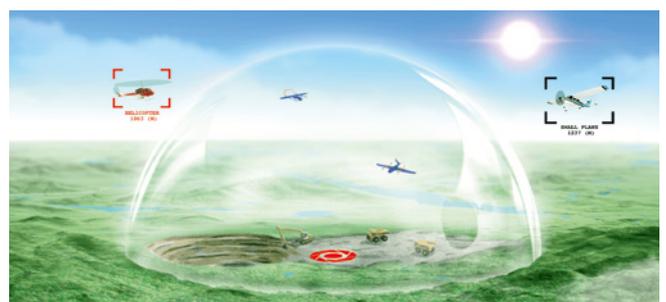
Eine der bedeutendsten Herausforderungen mit Blick auf skalierbare Drohngeschäftsmodelle ist das Thema Kollisionsvermeidung. Denn bei automatisierten Flügen oder ganz allgemein Missionen außerhalb der Sichtweite eines Operators (BVLOS) kommt der Frage des „erkennen und vermeiden“ (Detect & Avoid) zentrale Bedeutung in Sicherheits- und Betriebskonzepten zu. Iris Automation bietet mit Casia G eine bodengestützte Technologielösung zur Überwachung des Luftraums an. Wie ein Spotter behält das System die Umgebung „im Blick“ und erkennt automatisch, wenn sich andere Luftraumteilnehmer der Drohne nähern. Wird eine potenzielle Gefahrenquelle ausgemacht, erfolgt eine Warnmeldung an den Piloten beziehungsweise den Drohnenleitstand. Da auch mehrere Casia G-Bodenstationen in einem Netzwerk miteinander verknüpft werden können, eignet sich das System nicht nur für ein begrenztes Einsatzgebiet wie etwa eine Baustelle oder einen Steinbruch. Auch Stromtrassen oder Gaspipelines ließen sich so automatisiert „überblicken“.

### „ONE-TO-MANY“-OPERATIONEN

„Wenn unsere Kunden verstärkt Drohnen einsetzen, muss die Sicherheit da Schritt halten. Die Fähigkeit von Casia G, nicht-kooperativen Flugverkehr zu erkennen und wichtige Daten an das HHLA Sky-System zu liefern, gibt uns die Möglichkeit, ein neues Level an Sicherheit zu erreichen. Das ist eine wichtige Entwicklung – sowohl für uns als auch für unsere Kunden“, freut sich Matthias Gronstedt. Und es ist ein weiterer interessanter Schritt auf dem Weg, eine nutzerfreundliche Paketlösung für BVLOS- sowie „One-to-Many“-Operationen am Markt zu etablieren.



Wie ein Spotter überwacht das Casia G-System (oben) von Iris Automation den Himmel und gibt eine automatische Warnmeldung aus, wenn sich ein Luftfahrzeug dem Missionsgebiet der eingesetzten Drohne nähert



Auch ohne einen Betreiber vor Ort sollen Drohnen mit der Technik von Iris Automation sicher wie unter einer Käseglocke betrieben werden können. Zwar werden andere Luftraumteilnehmer nicht am Eindringen in den vorher definierten Bereich gehindert, doch dank entsprechender Warnmeldungen können Drohnen – falls erforderlich – rechtzeitig gelandet werden

### LESE-TIPP

Einen ausführlichen Beitrag über den Drohnenleitstand von HHLA Sky lesen Sie in Drones 1/2021. Sie haben das Heft verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren, noch erhältlichen Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter [www.drones-magazin.de/shop](http://www.drones-magazin.de/shop) nachbestellt werden.



TEXT: FREDERIK JOHANNSEN  
FOTOS: FLYINGBASKET

## Cargo-Drohne von FlyingBasket absolviert Testflüge über Turin

# PAKETDIENST

Mit dem Transport von Baumsetzlingen zur Aufforstung schwer zugänglicher Hanglagen hat FlyingBasket bereits auf sich aufmerksam gemacht. Die Überlegungen, Berghütten künftig mit Drohnen zu versorgen, wurden ebenfalls viel beachtet. Doch nicht nur in alpinen Regionen, auch in urbanen Ballungsgebieten möchte das italienische Startup aktiv werden. Ein aktuelles Testprojekt in Turin soll da erst der Anfang sein.

70 Kilogramm wiegt die FB3 von FlyingBasket. Ein durchaus eindrucksvolles Fluggerät, das weniger durch eine aufwändige Optik als durch Leistung überzeugen soll. Bis zu 100 Kilogramm Nutzlast kann die Cargodrohne transportieren. In Abhängigkeit von der Zuladung sind – so verrät es der Blick auf die Hersteller-Website – Flugzeiten zwischen 15 und 25 Minuten möglich. Durchaus beachtliche Leistungsdaten. Und das Beste: Sowohl Drohne als auch Hersteller haben bereits unter Beweis gestellt, dass das System sich für den Lastentransport eignet. Zumindest in

dünn besiedelten Gebieten. So wurden etwa im Auftrag der bayerischen Staatsforsten 2.000 Setzlinge an 18 Pflanzstellen im Bereich der Kampenwand in den Chiemgauer Alpen geflogen.

### „MIDDLE MILE DRONE LOGISTICS“

In Zusammenarbeit mit dem Luft- und Raumfahrtkonzern Leonardo sowie der italienischen Post hat das Unternehmen nun auch den Sprung in den Bereich urbaner Transportflüge gewagt. Mit einem „Sumeri Moderni“ genannten Entwicklungsprogramm möchte Leonardo





Die Testflüge in Turin waren ein Gemeinschaftsprojekt von FlyingBasket mit Leonardo und der Poste Italiane

FLYINGBASKET IM NETZ	
WEBSITE:	WWW.FLYINGBASKET.COM
FACEBOOK:	@FLYINGBASKETAVIATION
TWITTER:	@FB_AVIATION
INSTAGRAM:	@FLYINGBASKET
YOUTUBE:	TINYURL.COM/FLYINGBASKET-YT
LINKEDIN:	@FLYINGBASKET

Lösungen für den durch das explosive Wachstum des E-Commerce hervorgerufenen zusätzlichen Kapazitätsbedarf im Lieferverkehr aufzeigen. Besonders für den Warenverkehr auf der Kurz- und Mittelstrecke, zwischen Verteilerzentren und Auslieferungsstellen, sieht man enormes Potenzial im Einsatz von Frachtdrohnen. Die Kombination aus hohen Nutzlastkapazitäten, einem hohen Automatisierungsgrad und einem fortschrittlichen Flugverkehrsmanagement soll es ermöglichen, diesbezüglich nachhaltige Logistiklösungen anzubieten. Und gleichzeitig die Lieferungen zu beschleunigen sowie den urbanen Straßenverkehr zu entlasten.

Vor diesem Hintergrund fanden Mitte Dezember erste Testflüge über dem Gebiet der norditalienischen Großstadt Turin statt. Start und Zielpunkt war ein Verteilerzentrum der italienischen Post. Ein Ziel dabei war es, Möglichkeiten der Integration einer Schwerlastdrohne sowohl in die Logistik eines Verteilerzentrums als auch in den Luftraum einer Großstadt mit einem internationalen Flughafen und mehreren Helikopterlandeplätzen zu testen. Auch auf die Frage nach Optionen zur weiteren Risikominimierung bei solcherlei Operationen sollten möglichst konkrete Antworten gefunden werden. Ganz praktisch standen auch Koordination und Effizienz des Projektteams auf dem Prüfstand.

### FÜNF ABSCHNITTE

Das Testprogramm unterteilte sich dabei in fünf Abschnitte: Missionsplanung, Beladung des Fluggeräts, Abflug von einem definierten Startpunkt innerhalb des laufenden Geschäftsbetriebs, vorab festgelegte Flugmanöver auf dem Weg zum Zielpunkt sowie abschließend die Ablieferung der Payload inklusive Rückkehr zum Startpunkt. Zu diesem Zweck wurden eine Nutzlast von 26 Kilogramm über



Aufgrund einer Genehmigung durch die ENAC war es möglich, Drohnenflüge im Stadtgebiet von Turin durchzuführen



In einer Cargobox wurden 26 Kilogramm Payload verstaut und über eine Distanz von knapp 4 Kilometern transportiert

eine Strecke von 3,9 Kilometer transportiert, größtenteils über dem Fluß Stura di Lanzo, der – aus den Graiijischen Alpen kommend – bei Turin in den Po mündet. Nachdem die Ware abgeliefert wurde, kehrte die Drohne auf dem direkten Weg zum Ausgangspunkt zurück, sodass am Ende eine Strecke von insgesamt 7 Kilometern in urbanem Gebiet absolviert wurde.

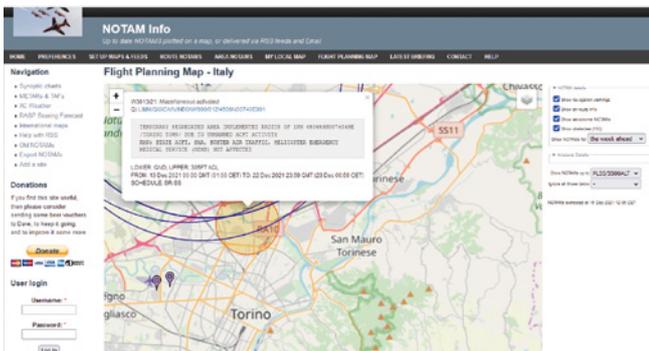
Da die FlyingBasket-Drohne sowohl die Beförderung in einer Transportbox als auch an einem Seil unterhalb des unbemannten Flugsystems hängend ermöglicht, wurden beide Optionen getestet. Letztere hat den Vorteil, dass die FB3 nicht am Zielort landen muss, sondern das Transportseil abwirft, sobald die Lieferung auf dem Boden aufgesetzt hat. Eine Technik, die beispielsweise auch bei der Anlieferung von Baumsetzlingen in Steilhanglagen erfolgreich umgesetzt wurde, da dort schlicht keine adäquate Fläche für eine sichere Landung zur Verfügung gestanden hätte. Welche der beiden Optionen sich nun am Ende des Tages in Turin als die besser durchführbare erwiesen hat, muss die anschließende Auswertung der gesammelten Daten und Eindrücke erweisen. Funktioniert haben sie zumindest beide.

### ETABLIERTE BEZIEHUNGEN

Apropos funktioniert. Auch die Zusammenarbeit mit den staatlichen Regulierungsbehörden klappte reibungslos und war natürlich die Voraussetzung dafür, dass das Projekt überhaupt durchgeführt werden konnte. Hier zahlten sich die etablierten Beziehungen zwischen FlyingBasket und der italienischen Zivilluftfahrtbehörde ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) aus. Nicht zuletzt durch die bereits aufgrund früherer bestehenden positiven



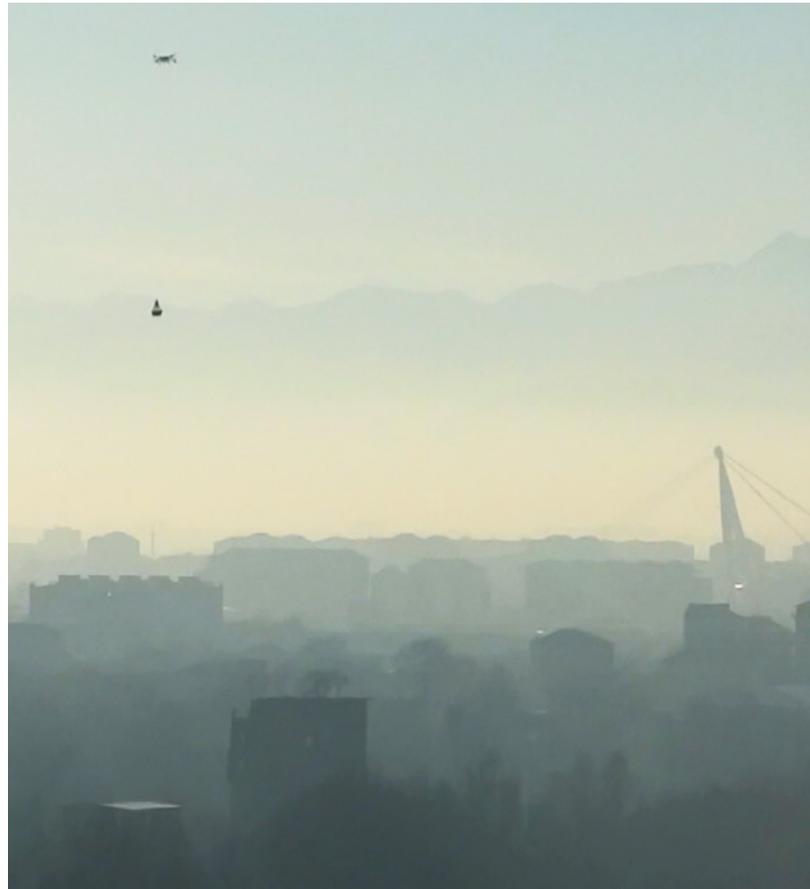
Ist die Ware am Zielort abgesetzt, kann die Drohne das Transportseil ausklinken und ohne Zwischenlandung zurück zum Ausgangspunkt der Mission oder einem anderen Landepunkt in der Nähe fliegen



Über eine NOTAM der Flugsicherungsbehörde ENAV wurden die Drohnenflüge der allgemeinen Luftfahrt kenntlich gemacht

Erfahrungen gelang es, nach der Betriebsgenehmigung in ländlichen Regionen eine für den Flugbetrieb über einer Industriestadt wie Turin zu erhalten. Auch die Einbindung der italienischen Flugsicherungsagentur ENAV (Società Nazionale per l'Assistenza al Volo) gelang problemlos. Mehr noch. Die Flugbewegungen in Nachbarschaft des Turiner Flughafens wurden per NOTAM (Notice To AirMen) dem allgemeinen Flugverkehr kenntlich gemacht und jeder einzelne Flug der Drohne vom Tower des Airports genehmigt. Ein weiterer Aspekt der zeigt, dass sich eine offene und vertrauensvolle Kooperation mit den staatlichen Stellen auszahlt und der unbemannten Luftfahrt zumindest auf lange Sicht Türen öffnet, die bis dato noch fest verschlossen erscheinen.

Nicht nur für den Transport von Postlieferungen, auch für die Beförderung von Waren im industriellen Umfeld sind Cargodrohnen wie die FB3 von FlyingBasket eine interessante Option



Auch der Transport von Nutzlasten hängend an einem Seil unter der Drohne wurde erfolgreich getestet

## WEITERENTWICKLUNG DES ANGEBOTS

Geht es nach den Verantwortlichen bei FlyingBasket, war die Mission in Turin nur ein erster Schritt in Bezug auf den Einsatz von Cargodrohnen über dicht besiedelten urbanen Ballungsgebieten. Ziel sei es daher, die gewonnenen Erkenntnisse auszuwerten und für die Weiterentwicklung des eigenen Angebots zu nutzen. „Die Zukunft der Logistik liegt im autonomen Gütertransport“, ist Moritz Moroder, CEO von FlyingBasket, überzeugt. „Diese Mission demonstrierte das unglaubliche Potenzial von Frachtdrohnen in Ballungsräumen. Heute transportieren wir 100 Kilogramm mit einer einzigen Drohne, in Zukunft wird eine Flotte autonomer Drohnen nicht nur mit der steigenden Logistiktachfrage Schritt halten, sondern auch die Lieferflexibilität erhöhen und die Lieferzeit verkürzen.“



# DEFIBRILLATOR AN BORD

## „Mission Pulse“: Flugvorführung von Drohnen-Prototyp

TEXT: LUISE PAULSON

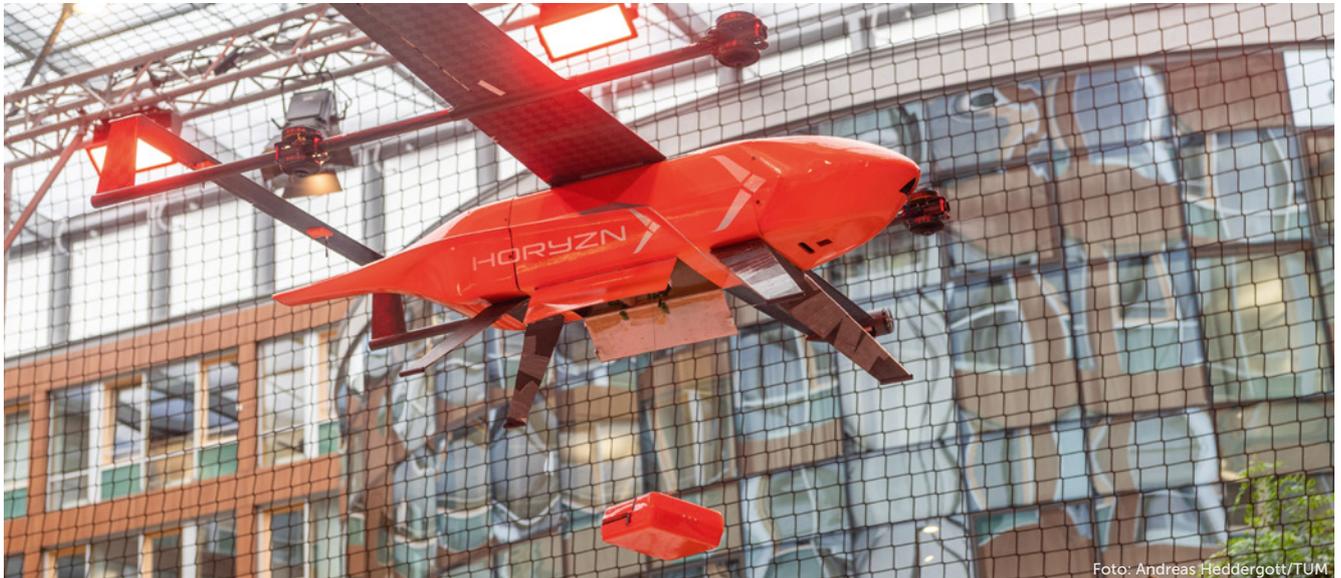


Foto: Andreas Heddergott/TUM

**Abseits urbaner Gebiete die Erstversorgung bei einem plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstand optimieren: Das ist das Ziel der „Mission Pulse“. Seit etwa einem Jahr stellt sich die studentische Initiative Horyzn an der Technischen Universität München (TUM) dieser Aufgabe. Mit einigem Erfolg. Denn kürzlich wurde „Frankenstein“ vorgestellt, der Prototyp einer 3 x 2 Meter großen Lebensrettungsdrohne mit Defibrillator an Bord.**

Jährlich erleiden nach Angaben der Horyzn-Verantwortlichen etwa 75.000 Menschen einen plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstand. Die Überlebensrate: gerade einmal 11%. Dabei ist die Zeit der gefährlichste Gegner. Je schneller Hilfe durch Herzdruckmassage oder einen rettenden Defibrillator-Schock eintrifft, desto höher die Chancen, das Ganze zu überleben. Hier kann – insbesondere in dünner besiedelten Gebieten – ein per Drohne zugestellter Defibrillator die entscheidende Zeitersparnis liefern, um Ersthelfern das nötige Equipment an die Hand zu geben.

### ÜBERLEBENSCHANCEN ERHÖHEN

Die für diesen Zweck gebaute Starrflügler-Drohne „Frankenstein“ kann mit einem Defibrillator an Bord auch an Orte gelangen, die mit Krankenwagen schwer oder gar nicht zu erreichen sind. Sobald die Drohne an den Koordinaten des gemeldeten medizinischen Notfalls eintrifft, geht sie in den Schwebeflug über und lässt an Seilen den Defibrillator herunter. Dieser kann auch

von medizinischen Laien einfach bedient werden und die Überlebenschance der betroffenen Person deutlich erhöhen. Die technischen Funktionen demonstrierte das Horyzn-Team bei einer Flugvorführung am Sitz der TUM-Fakultät für Luftfahrt, Raumfahrt und Geodäsie in Ottobrunn. Gemeinsam mit dem Bayerischen Roten Kreuz wurde ein Einsatz simuliert und der Prototyp der Öffentlichkeit vorgestellt.

### LESE-TIPP

EINEN AUSFÜHRLICHEN BEITRAG ÜBER DIE INITIATIVE HORYZN UND DEREN „MISSION PULSE“ LESEN SIE IN DRONES 3/2021. SIE HABEN DAS HEFT VERPASST? KEIN PROBLEM. DIESE UND ALLE WEITEREN NOCH ERHÄLTlichen AUSGABEN DES MAGAZINS FÜR DIE DRONE-ECONOMY KÖNNEN UNTER [WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/SHOP](http://WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/SHOP) NACHBESTELLT WERDEN.



### JKU LINZ IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.HORYZN.ORG">WWW.HORYZN.ORG</a>
TWITTER:	<a href="https://twitter.com/HORYZNAEROSPACE">@HORYZNAEROSPACE</a>
INSTAGRAM:	<a href="https://www.instagram.com/HORYZN_AEROSPACE">@HORYZN_AEROSPACE</a>
YOUTUBE:	<a href="https://www.youtube.com/TINYURL.COM/HORYZN-YT">TINYURL.COM/HORYZN-YT</a>
LINKEDIN:	<a href="https://www.linkedin.com/company/HORYZN">@HORYZN</a>



Foto: Horyzn

# NACHGEFRAGT BEI ...

**Felix Arnold,  
CEO der  
BEE appliance GmbH**

**Geht es um unbemannte Flugsysteme mit Tragleistungen von mehreren hundert Kilogramm, dann ist oft das Schlagwort „Flugtaxi“ nicht weit. Dabei scheinen Schwerlastdrohnen, die zum Transport von Waren und Gütern eingesetzt werden, bereits wesentlich weiter auf dem Weg zum Markteintritt zu sein. Welche Hürden es dabei noch zu überwinden gilt, weiß Felix Arnold, Gründer und CEO von BEE appliance. Drones fragt nach.**

**Drones: Vor ein paar Wochen veranstaltete Volocopter unter großem öffentlichen Interesse den Erstflug seiner VoloDrone. Auch andere Hersteller von Lasten- oder Passagierdrohnen sind in puncto Öffentlichkeitsarbeit sehr aktiv. Von BEE appliance hört man vergleichsweise wenig. Warum eigentlich?**

Felix Arnold: Beruflich wurde ich in Stuttgart sozialisiert. In der „Automotive Industry“ werden Entwicklungsvorhaben und zukünftige Produkte traditionell erst veröffentlicht und beworben, wenn keine Nachteile für

die Positionierung zu Mitbewerbern zu erwarten sind. BEE appliance hat sich in der Veröffentlichung von Daten zu Technologie und Marktzugang daher schon immer sehr zurückgehalten. Unser Anliegen ist es, dem Anwender nicht vorzugreifen, wie er die Technologie für seine Unternehmensinteressen nutzt und wann er damit an die Öffentlichkeit tritt.

**Zuweilen stellt man sich als Beobachter die Frage, ob die technische Realität mit der professionellen PR Schritt halten kann. Hand aufs Herz: Wie sehr haben Sie sich schon über optimistische Ankündigungen einiger Wettbewerber gewundert?**

Die frühzeitige Veröffentlichung von Entwicklungszielen und Vermarktungsstrategien ist ein Vorgehen in der Akquisition von Kapital, welches heute schon zukünftige Marktanteile und Umsätze bewertet. Ein Finanzinstrument sind SPACs, „Special Purpose Acquisition Companies“, welche Kapital über einen Börsengang einsammeln, um dieses in einem zweiten Schritt in ein Unternehmen, eine Entwicklung zu investieren. Zum Zeitpunkt der Ausgabe der Anteile an dem SPAC weiß der Anleger nicht, in welches Unternehmen, welche Technologie die eingesammelten Finanzmittel fließen. Mich verwundert daher durchaus, dass Kapitalgeber bereit sind, in eine „Unternehmenshülle“, einen SPAC zu investieren, ohne belastbare Informationen über die Verwendung der Mittel zu haben.

**Zahlreiche Unternehmen der Branche stehen an der entscheidenden Schwelle, um aus einem technisch funktionierenden Produkt ein tragfähiges Geschäftsmodell zu machen. An welchem Entwicklungspunkt befindet sich BEE appliance mit der Schwerlastdrohne BEE-H6?**

Wir haben in der Kommunikation mit Anwendern Missionsprofile erarbeitet und daraus Lastenhefte für Multirotor-VTOLs und deren Systemkomponenten abgeleitet. Derzeit fliegen wir mit der „BEE reference unit“, einem Prototypen mit einem maximalen Startgewicht von 300 Kilogramm,





Die Schwerlastdrohne BEE-H6 kommt in Testprojekten mit Kunden zum Einsatz und steht an der Schwelle zur Marktreife

den wir bei Testprojekten mit Kunden zum Einsatz bringen. Parallel arbeiten wir an der nächsten Ausbaustufe, der BEE 600 Carrier. Ein Multirotor-VTOL mit einer maximalen Abflugmasse von 600 und einer Nutzlast von 200 Kilogramm. Die Transportdrohne wird onshore „Hub to Hub“-Aufgaben in der Logistik übernehmen und offshore als Transporter beziehungsweise Zubringer zum Einsatz kommen.

#### Was fehlt denn noch zur Marktreife?

Vor uns liegt die Entwicklungsleistung, aus einem Prototypen ein OEM-Produkt zu machen, das am Markt neben den leichten Hubschraubern platziert wird. Die technologischen Aufgabenstellungen auf dem Weg dahin können auf jeden Fall gelöst werden, sofern sich die Entwicklungsstrategie auf die Steigerung des Kundennutzens konzentriert. Die angestrebten Produkteigenschaften müssen Anwender überzeugen und potenzielle Kunden in ihrem Geschäftsmodell unterstützen. Schicke Visionen werden den Operator schließlich nicht ernähren.

#### Und das bedeutet konkret?

Erklärter BEE appliance-Produktanspruch ist es, ein robustes, kosteneffizientes VTOL-Fluggerät auf den Markt zu bringen. Mit dem entscheidenden Vorteil für den Kunden, dass die Betriebskosten gegenüber dem Hubschrauber um zirka 40 Prozent niedriger sind.

#### Wie stark betreffen die europäischen Anforderungen an Zulassung beziehungsweise Zertifizierung der Cargo-Drohne Ihren Geschäftsbetrieb? Wie viel Zeit, wie viel Arbeitskraft muss dafür aufgewandt werden?

Das Thema Zulassung – dürfen wir, darf der Operator fliegen – hat selbstverständlich oberste Priorität. Als Systemintegrator und Vertreiber des Fluggeräts verantworten wir die Spezifizierung und Abnahme aller Systemkomponenten. Der zu erbringende Arbeitsaufwand bei uns und unseren Lieferanten ist jedoch nicht leicht abzugrenzen.

BEE APPLIANCE IM NETZ	
WEBSITE:	WWW.BEEAPPLIANCE.COM
FACEBOOK:	@BEE-APPLIANCE-GMBH
INSTAGRAM:	@BEE_APPLIANCE
YOUTUBE:	TINYURL.COM/BEEAPPLIANCE-YT
LINKEDIN:	@BEEAPPLIANCE

#### ZUR PERSON: FELIX ARNOLD

Felix Arnold ist ein erfahrener Gründer und Entwickler. Nach seinem Studium in Stuttgart (Luft- und Raumfahrttechnik, Produktgestaltung & Industriedesign) war er an einer ganzen Reihe an Innovationsprojekten mit unterschiedlichen Industriepartnern beteiligt. Als Vorstand und Gesellschafter der COR pumps+compressors AG befasste er sich im Auftrag von Firmen wie Bosch und Festo mit der Konzipierung von Pumpen und Kompressoren, bis das Unternehmen an die Robert Bosch GmbH verkauft wurde. Anschließend befasste er sich als selbständiger Industriedesigner unter anderem intensiv mit additiven Fertigungsverfahren. Seit 2015 beschäftigt sich Felix Arnold als Gründer und CEO von BEE appliance mit der Entwicklung von Multirotor-VTOLs für hohe Nutzlasten.



Lediglich die anfallenden Gebühren sind eine direkt ausweisende Position. Nicht unerwähnt soll an dieser Stelle bleiben, dass der UAV DACH uns als Interessenvertretung kompetent in der Kommunikation mit dem LBA beziehungsweise der EASA unterstützt. Das ist eine große Hilfe.

#### Mit Entwicklungspartnern arbeiten Sie derzeit daran, ihre Transportdrohne zur Reichweitensteigerung mit einer Turbine als einer Art Onboard-Stromgenerator auszurüsten. Welche positiven Effekte erhoffen Sie sich davon?

An dieser Stelle sind zwei Kennzahlen wichtig. Erstens sind derzeit Batterien mit einer Speicherkapazität von zirka 200 Wattstunden pro Kilogramm verfügbar. Und zweitens erreichen VTOLs mit einer Abflugmasse von mehr als 25 Kilogramm einen spezifischen Schub von 5,5 bis 9 Kilogramm pro Kilowatt. Anhand dieser Kennzahlen lässt sich berechnen, dass keine Flugzeiten über 15 Minuten zu erreichen sind.

#### Was im Wettbewerb mit Hubschraubern zu wenig sein dürfte.

Richtig. Leichte eVTOLs mit einer Abflugmasse unterhalb von 25 Kilogramm fliegen 45 Minuten und mehr. Auch Flächenflugzeuge und eVTOLs mit der Fähigkeit zu einer Transition in den Flächenflug erreichen höhere Flugzeiten. Bedingung für diese Transition sind jedoch fest verbaute, Auftrieb-erzeugende Flächen. Entscheidender Nachteil des „Transition-Konzepts“ ist die Anfälligkeit dieser Fluggeräte gegenüber Turbulenzen in der Hover-Phase bei Start und Landung. Daher haben wir uns für einen „seriellen hybriden Antriebsstrang“ entschieden. Dabei treibt eine Wellenleistungsturbine einen Generator an. Die Batterie übernimmt lediglich eine Pufferfunktion beziehungsweise gewährleistet eine sichere Landung, falls der Turbinengenerator ausfällt.

#### Eine mit Treibstoff angetriebene Turbine erzeugt also unterwegs den Strom, den die Drohne für den Flugbetrieb benötigt?

Korrekt. Und sofern Batterien mit einer Speicherkapazität von mehr als 500 Wattstunden pro Kilogramm in der Zukunft verfügbar werden, kann für kürzere Flugdistanzen auf einen rein batterieelektrischen Antriebsstrang umgerüstet werden.

Drones gibt es viermal jährlich.

# DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT AM 14. APRIL 2022

Foto: Third Element Aviation



## ALTLASTEN

UAV-basierte Gammaskpektrometrie zur Erfassung und Kartierung radioaktiver Strahlung

## ESSAY

Über KI und autonomes Fliegen in der Zukunft

## WELTPOLITIK

Über das schwer belastete Verhältnis zwischen DJI und der US-Administration

**HERAUSGEBER**  
Tom Wellhausen

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

**REDAKTION**  
Mundsburger Damm 6  
22087 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.)

**VERLAGSLEITUNG**  
Christoph Bremer

**REDAKTION**  
Mario Bicher, Vanessa Grieb,  
Edda Klepp, Jan Schnare

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

**VERLAG**  
Wellhausen & Marquardt  
Mediengesellschaft bR  
Mundsburger Damm 6  
22087 Hamburg  
Telefon: 040/42 91 77-0  
post@wm-medien.de  
www.wm-medien.de

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

**AUTOREN**  
Mario Bicher, Christian Brandstätter,  
Emil H. Burg, Annette Fürst,  
Daniel Jenett, Frederik Johannsen,  
Dr. Peter Pascher, Luise Paulson,  
Esra Soydogan, Morell Westermann

**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: € 69,-  
Ausland: € 79,-  
Digital-Magazin: € 59,-  
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**  
Drones erscheint viermal jährlich.  
Direktbezug über den Verlag.

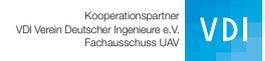
**EINZELPREIS**  
€ 24,95

**DRUCK**  
Silber Druck oHG  
Otto-Hahn-Straße 25  
34253 Lohfelden  
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**

## Learn to fly

Der direkte Weg zum  
EU-Drohnenführerschein  
Fernpilotenzeugnis A2



Schulung durch erfahrene Copter-Experten

Bundesweit Online- und Präsenz-Schulungen

Fernpilotenzeugnis A2  
Online und mit Praxis



Praktische Ausweis-Karte  
für den Drohnenführerschein



Hier geht es zum Shop!

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

# DRAGONFISH

A **Revolutionary**  
eVTOL Fixed-Wing sUAS



## Dragonfish Standard



**120 min**

Flight Time



**18.6 mi**

Video Transmission Range



**67 mph**

Top Speed



**4k 20X**

Optical zoom

\*most payloads



**3 min**

Quick assembly  
2-min toolless assembly



**5 sec**

Boot and self-check



**1-Tap**

Take-off and landing & other  
smart autonomous features



**IP43**

Weather resistance



**AUTEL**  
ROBOTICS

 **SPN**  
EUROPE

Official Import and Distribution by SPN EUROPE  
autel-robotics@spn-gmbh.com