

# DRONES

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY

**PREMIERE**

**BVLOS &  
SAIL III über  
Lüdenscheid**

**HOCHWASSER**

Überwachung von  
Deichen aus der Luft

**BUSINESS**

Wie Aufgaben effizient  
delegiert werden können

**MYSTERIÖS**

GPS-Störungen im  
Nordosten Deutschlands

# SPOTTER

**ÜBER DEN DROHNENEINSATZ  
IM WILDTIER-MONITORING**





# DROHNEN IM BOS-EINSATZ

17. – 19. April 2024  
Messe Friedrichshafen

Halle  
A2

[www.aerodrones.info](http://www.aerodrones.info)



In Kooperation mit



Supported by





## „ES IST EIN ZEICHEN, DASS DAS LBA DEN ANKÜNDIGUNGEN, SEINEN TEIL ZU EINER POSITIVEN ENTWICKLUNG DER DRONE-ECONOMY BEITRAGEN ZU WOLLEN, AUCH ENTSPRECHENDE TATEN FOLGEN LÄSST.“

Das mediale Echo war beeindruckend. Die Nachricht von der ersten „Drohnen-Airline“ Deutschlands, die in Lüdenscheid den Regelbetrieb aufgenommen habe, verbreitete sich in beachtlicher Geschwindigkeit. Was erstmal ein Verdienst der beauftragten PR-Agentur ist, die offensichtlich einen wirklich guten Job gemacht hat, zeigt bei genauerer Betrachtung aber auch, wie groß das Interesse an Drohnen im Allgemeinen und attraktiven Use-Cases im Besonderen ist. Und dass UAS ein Stück weit im „Mainstream“ angekommen sind – beziehungsweise sein könnten. Denn ein Aufschrei, weil Drohnen nicht weitab von bewohnten Gebieten oder unter Laborbedingungen betrieben werden, sondern mitten im Alltag ganz konkrete Bedürfnisse befriedigen, blieb aus. Oder war schlichtweg zwischen all den positiv-gestimmten Beiträgen – so mein Eindruck – nicht wirklich wahrnehmbar.

Der große Moment im Rampenlicht für die beteiligten Unternehmen ist auch für das Luftfahrt-Bundesamt ein Achtungserfolg. Oder anders ausgedrückt: Es ist ein Zeichen, dass das LBA den Ankündigungen, seinen Teil zu einer positiven Entwicklung der Drone-Economy beitragen zu wollen, auch entsprechende Taten folgen lässt. Oft mussten sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Kritik anhören, einige davon auch sicher

zu Recht. Doch der eingeschlagene Weg zeigt hier eindeutig in die richtige Richtung.

Es ist also etwas in Bewegung gekommen. Allerdings noch nicht überall und auf allen Ebenen. Umso wichtiger sind Ereignisse wie der Presseauflauf in Lüdenscheid. Sie zeigen einer breiten Öffentlichkeit, dass Drohnen auch in einem besiedelten Umfeld sicher betrieben werden können. Und dass die zuständigen staatlichen Stellen das auch anerkennen. Wenn diese Botschaft verfängt, profitieren am Ende nicht nur die unmittelbar Beteiligten von der ersten „Drohnen-Airline“ Deutschlands, sondern vielleicht sogar eine ganze Branche.

Hoffnungsfrohe Grüße aus Hamburg sendet Ihr

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

**Jan Schönberg**  
Chefredakteur Drones

Mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt. Die maritime Wirtschaft ist ein wichtiger Industriezweig, Hafenanlagen entscheidende Umschlagplätze für den internationalen Güterverkehr. Gleichzeitig sind Ozeane komplexe Lebensräume mit enormer Bedeutung für das ökologische Gleichgewicht und das globale Klima. Schutz und Pflege der Küstenregionen so sorgsam wie effizient zu gestalten, ist daher im Wortsinn überlebenswichtig. Uncrewed Surface Vessels (USV) können hierbei enorm wertvoll sein.

# 12





Foto: Nordic USV

|   |           |
|---|-----------|
| <b>EDITORIAL</b>  | <b>3</b>  |
| <b>WORLD OF DRONES</b>  | <b>6</b>  |
| <b>ARTENSCHUTZ: UAS-EINSATZ IM WILDTIER-MONITORING</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>FORSCHUNG: DROHNENGESTÜTZTE ART- UND HABITATKARTIERUNGEN</b>               | <b>10</b> |
| <b>MONITORING: UNCREWED SURFACE VESSELS IM KÜSTEN- UND KLIMASCHUTZ</b>        | <b>12</b> |
| <b>NATURSCHUTZ: GEDANKEN ZU UAS IN LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND ARTENSCHUTZ</b> | <b>14</b> |
| <b>LANDWIRTSCHAFT: AUSBRINGEN VON STICKSTOFFDÜNGER PER DROHNE</b>             | <b>16</b> |
| <b>EU-RECHT: ÜBER REMOTE ID UND GEO-SENSIBILISIERUNG</b>                      | <b>18</b> |
| <b>KENNZEICHEN: WISSENSWERTES ZUM THEMA REMOTE ID</b>                         | <b>21</b> |
| <b>PREMIERE: REGELBETRIEB MIT LIEFERDROHNEN IN LÜDENSCHIED</b>                | <b>24</b> |
| <b>MEINUNG: ANMERKUNGEN AUS ÖSTERREICH ZU SAIL-III-FLÜGEN IN DEUTSCHLAND</b>  | <b>28</b> |
| <b>WORKSHOP: WACHSTUMSSTRATEGIE FÜR DEN „DROHNENSTANDORT“ HAMBURG</b>         | <b>30</b> |
| <b>BOS-BETRIEB: EINHEITLICHER AUSBILDUNGSSTANDARD FÜR ALLE?</b>               | <b>32</b> |
| <b>EGRED 2: LEITFADEN FÜR DEN DROHNEN-EINSATZ IM BEVÖLKERUNGSSCHUTZ</b>       | <b>35</b> |
| <b>PREVIEW: AUSBLICK AUF DIE AERODRONES IN FRIEDRICHSHAFEN</b>                | <b>36</b> |
| <b>DIE WELT VON OBEN: EINE LUFTBILDREISE DURCH DIE SCHWEIZ</b>                | <b>38</b> |
| <b>FLUGBETRIEB: UNTERWEGS IM LUFTRAUM D (HX)</b>                              | <b>48</b> |
| <b>HOW TO GESCHÄFTSMODELL: ERFOLG DURCH VERSCHIEDENE EINNAHMEQUELLEN</b>      | <b>50</b> |
| <b>KURZ VORGESTELLT: DATENBEREINIGUNG MIT DJI MODIFY</b>                      | <b>56</b> |
| <b>TECHNIK: AUSWIRKUNG VON GPS-STÖRUNGEN AUF DEN UAS-EINSATZ</b>              | <b>58</b> |
| <b>CYBERSECURITY: IT- UND DATENSICHERHEIT IM DROHNENBETRIEB</b>               | <b>62</b> |
| <b>USE CASE: BVLOS-DROHNENFLÜGE ZUM HOCHWASSERMONITORING</b>                  | <b>64</b> |
| <b>SERVICE: VORGABEN FÜR DEN EXPORT VON UNBEMANNTE FLUGSYSTEMEN</b>           | <b>66</b> |
| <b>BUSINESS-COACHING: ERST PRIORISIEREN, DANN DELEGIEREN</b>                  | <b>68</b> |
| <b>REKORD: TETHERING-DROHNE VON EFT MOBILITY</b>                              | <b>74</b> |
| <b>KENNZAHLEN: ZAHLEN, DATEN, FAKTEN FÜR DIE DRONE-ECONOMY</b>                | <b>76</b> |
| <b>DRONES FLASH: DATEN ZUM BEDARF AN UAS-TESTGELÄNDEN</b>                     | <b>78</b> |
| <b>VORSCHAU/IMPRESSUM</b>   | <b>82</b> |

Für den Formel-1-Kurs in Silverstone wurde eine komplett neue Drohne entwickelt



Foto: Red Bull

## GANZ OHNE FLÜGEL

Geht es um die reine Beschleunigung auf gerader Strecke, sind Racedrohnen nahezu unschlagbar. Zu groß die Power, zu gering die zu beschleunigende Masse. Doch was passiert, wenn es über mehrere Kilometer über einen Rundkurs geht? Dann finden FPV-Kopter ihren Meister. Zum Beispiel in Formel-1-Wagen. Auf kilometerlangen Strecken zwingen der Energieverbrauch und die Belastungsspitzen jede „normale“ Renndrohne und die verbauten Komponenten in die Knie. In einem spektakulären Projekt unter Beteiligung des Formel-1-Rennstalls von Red Bull haben die niederländischen FPV-Profis „Dutch Drone Gods“ nun jedoch eine Drohne entwickelt, die auf der Strecke im englischen Silverstone mit dem aktuellen Formel-1-Weltmeister Max Verstappen mithalten konnte. Faszinierende Einblicke in die Entwicklung der Drohne und die damit verbundenen Herausforderungen gibt es hier: [WWW.BIT.LY/DRONE\\_FORMULA1](http://WWW.BIT.LY/DRONE_FORMULA1)

# 5.700.000.000

AUF EIN VOLUMEN VON 5,7 MILLIARDEN US-DOLLAR WIRD DER MARKT FÜR AGRAR-DROHNEN BIS 2030 ANWACHSEN. MIT BLICK AUF ETWA 3,6 MILLIARDEN US-DOLLAR IN DIESEM JAHR EINE SIGNIFIKANTE WEITERENTWICKLUNG. SO ZUMINDEST DIE PROGNOSE VON DRONE INDUSTRY INSIGHTS. DABEI VERWEIST DAS MARKTANALYSEUNTERNEHMEN AUS HAMBURG DARAUF, DASS UNTER DEM SAMMELBEGRIFF EIN WEITES SPEKTRUM AN ANWENDBEREICHEN SUBSUMIERT WIRD. VON KLASSISCHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN ANWENDUNGEN WIE DEM WACHSTUMSMONITORING UND DER BEDARFSANALYSE BEZÜGLICH WASSER- UND DÜNGERVERSORGUNG ÜBER DIE FORSTWIRTSCHAFT BIS ZUM FISCHEREIWESEN. DAMIT GEHÖRT DAS AGRARWESEN NEBEN DEM BEREICH ENERGIEERZEUGUNG UND DER BAUINDUSTRIE ZU DEN DREI BEDEUTENDSTEN „STANDBEINEN“ DER GLOBALEN DRONE-ECONOMY.

**X** DER DEUTSCHE JAGDVERBAND (#DJV) FORDERT IN EINEM SCHREIBEN DAS BUNDESLANDWIRTSCHAFTSMINISTERIUM (#BMEL) AUF, BESSERE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE #JUNGWILDRETTUNG MITTELS #DROHNEN FÜR DIE BEVORSTEHENDE MÄHSAISON ZU SCHAFFEN!  
@naturlichjagd



Im Projekt BLU-Space soll eine Blaupause für die künftige Einrichtung von U-Space-Gebieten entwickelt werden

## GRUNDLAGENARBEIT

Eine Säule der künftigen Integration von Drohnen in den allgemeinen Luftraum soll das europäische U-Space-Konzept werden. Wie das technisch und prozessual möglichst gut gelingen könnte, wird bis zum Sommer 2026 im vom Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur geförderten Projekt BLU-Space in Hamburg erprobt. Ziel des Vorhabens unter Leitung des Luftfahrtclusters Hamburg Aviation ist es, unter den realen Bedingungen einer Großstadt Wege und Handlungsempfehlungen zur Einrichtung von U-Spaces zu entwickeln. Nicht zuletzt durch die Beteiligung von drei Behörden des Stadtstaates – unter anderem wird die für Polizei und Feuerwehr zuständige Behörde für Inneres und Sport sowohl die Perspektive von Anwendenden als auch Regulierenden einbringen können – verfolgt BLU-Space einen ganzheitlichen Ansatz, in dem sowohl Anbieter, Nutzer als auch Kontrolleure von U-Space-Gebieten eingebunden werden. Internet: [WWW.BLU-SPACE.DE](http://WWW.BLU-SPACE.DE)



Der voll-elektrisch betriebene CityAirbus hat eine Spannweite von 12 Metern und wiegt etwa 2 Tonnen

## PRÄSENTATION

Airbus Helicopters hat die nächste Evolutionsstufe eines Prototypen für den CityAirbus NextGen vorgestellt. Gleichzeitig kündigte das Unternehmen an, dass das für den urbanen Personenverkehr vorgesehene Fluggerät mit 12 Metern Spannweite noch in diesem Jahr seinen Jungfernflug absolvieren soll. Die Präsentation des eVTOLs, das bei einer Reisegeschwindigkeit von 120 Stundenkilometern eine Reichweite von 80 Kilometern haben soll, fand im neuen CityAirbus-Testzentrum in Donauwörth statt. Dies soll nach Unternehmensangaben das Herzstück für die langfristig angelegten Aktivitäten des Konzerns im Bereich Advanced Air Mobility sein.

Das Unternehmen Volocopter hat die Genehmigung zur Serienfertigung des VoloCity erhalten

Foto: Volocopter

## ZUGELASSEN

DIE ENTWICKLUNG UND FERTIGUNG VON LUFTFAHRZEUGEN ZUR PERSONENBEFÖRDERUNG IST STRENG REGLEMENTIERT. NACH DER ZERTIFIZIERUNG ALS ENTWICKLUNGSBETRIEB (DESIGN ORGANISATION APPROVAL) 2019 UND DER ANERKENNUNG ALS PRODUKTIONSSTÄTTE (PRODUCTION ORGANISATION APPROVAL) ZWEI JAHRE SPÄTER GAB VOLOCOPTER ANFANG MÄRZ BEKANNT, DASS DIE POA-GENEHMIGUNG VOM LUFTFAHRT-BUNDESAMT (LBA) ERWEITERT WURDE. DIE ERWEITERUNG SCHLIESST EXPLIZIT DIE PRODUKTION EINES EVTOL-FLUGGERÄTS MIT EIN UND ERMÖGLICHT DIE SERIENFERTIGUNG DES VOLOCITY. ZUDEM TEILTE DAS BRUCHSALER UNTERNEHMEN MIT, ÜBER SEINE TOCHTERGESELLSCHAFT VOLOCOPTER AIR SERVICES VOM LBA ALS AUSBILDUNGSORGANISATION (APPROVED TRAINING ORGANISATION) ZUGELASSEN WORDEN ZU SEIN. DAMIT KANN VOLOCOPTER AUF SEINEN FLUGGERÄTEN EIGENSTÄNDIG PILOTEN AUSBILDEN. INTERNET: [WWW.VOLOCOPTER.COM](http://WWW.VOLOCOPTER.COM)

## SUPPORT

Seit mittlerweile mehr als zwei Jahren tobt der furchtbare russische Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine. Deutschland gehört zu den größten Unterstützern der Ukraine, hat große Mengen an militärischem Gerät sowie moderner Überwachungs- und Aufklärungstechnik geliefert. Unter anderem eine beachtliche Anzahl an Aufklärungsdrohnen. Wie aus einer Aufstellung der Bundesregierung hervorgeht, wurden bis Ende Februar 2024 neben 182 Vektordrohnen von Quantum-Systems auch sieben Songbirds von Germandrones aus Mitteln der sogenannten „Ertüchtigungshilfe“ finanziert und ausgeliefert. Dazu kommen 155 UAS des Typs RQ-35 Heidrun des dänischen Herstellers Sky-Watch sowie 18 Primoco One von Primoco UAV aus Tschechien. Die komplette Übersicht und eine Aufstellung der bereits fest geplanten Lieferungen findet sich hier: [WWW.BIT.LY/UKRAINE-UAS-SUPPORT](http://WWW.BIT.LY/UKRAINE-UAS-SUPPORT)

Die Bundesregierung hat die Ukraine mit einer Vielzahl von Aufklärungsdrohnen wie der Songbird von Germandrones unterstützt



Foto: Songbird - Germandrones

**„Ein Meilenstein für die Logistik: Ein Familienbetrieb & Start-up liefern mit Drohnen bis zu 80 Pakete täglich aus! Sie fliegen in 40 Metern Höhe & können Pakete bis 6,5 Kilogramm in einem Radius von 25 Kilometern transportieren. Unser Luftfahrt-Bundesamt hat den Linienflugbetrieb mit der Lastendrohne genehmigt.“**

*Bundesministerium für Digitales und Verkehr auf LinkedIn*

Im San Diego im US-Bundesstaat Kalifornien findet die XPONENTIAL 2024 statt

Foto: San Diego Convention Center



## MESSE-HIGHLIGHT

DIE XPONENTIAL IST DIE BEDEUTENDSTE FACHMESSE FÜR UNBEMANNTE SYSTEME UND ROBOTIK IN NORDAMERIKA. JÄHRLICH AN WECHSELNDEN STANDORTEN IN DEN USA AUSGETRAGEN, VERSAMMELN SICH HIER VERTRETERINNEN UND VERTRETER DER GLOBALEN DRONE-ECONOMY, UM TECHNOLOGIEN ZU PRÄSENTIEREN, NETZWERKE ZU KNÜPFEN UND SICH ÜBER AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE FRAGEN RUND UM USE CASES UND REGULIERUNGEN AUSZUTAUŠCHEN. VOM 22. BIS 25. APRIL 2024 FINDET DAS VON DER ASSOCIATION FOR UNCREWED VEHICLE SYSTEMS INTERNATIONAL (AUVSI) UND DER MESSE DÜSSELDORF VERANSTALTETE EVENT VOM 22. BIS 25. APRIL IM KALIFORNISCHEN SAN DIEGO STATT. EIN EREIGNIS, AUF DAS MAN AUCH IN EUROPA BLICKT. AB FEBRUAR 2025 WIRD DAS ERFOLGREICHE MESSEFORMAT ALS XPONENTIAL EUROPE ERSTMALS AUCH IN DÜSSELDORF STATTFINDEN. INTERNET: [WWW.XPONENTIAL.ORG](http://WWW.XPONENTIAL.ORG) / [WWW.XPONENTIAL-EUROPE.DE](http://WWW.XPONENTIAL-EUROPE.DE)



# SPOTTER

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: WILDLIFE DRONES

## Wildlife Drones: UAS-Einsatz im Wildtier-Monitoring

**Vor über 20 Jahren erforschte Dr. Debbie Saunders das Verhalten kleiner Zugvogel-Arten. Insbesondere die flinken Schwalbensittiche interessierten die Australierin. Doch einzelne Exemplare zu markieren war das eine. Ihnen im unwegsamem Gelände zu folgen, etwas anderes. Eine einfachere Lösung für das Monitoring von Wildtieren musste her. Heute unterstützt sie als CEO des Unternehmens Wildlife Drones Wissenschafts- und Artenschutzvorhaben auf der ganzen Welt mit einer UAS-basierten Tracking-Technologie.**

Mit einer Yagi-Uda-Antenne in der Hand durchs Unterholz oder ausgedehnte Bergregionen streifen, immer in der Hoffnung, das ersehnte Signal zu empfangen. Was Laien eher an ein simples Drahtgestell erinnert, war viele Jahre die einzige Möglichkeit, freilebende Tiere in ihrer natürlichen Umgebung aufzuspüren. Immer vorausgesetzt, die jeweiligen Exemplare wurden vorab mit einem VHF-Sender (Very High Frequency) markiert, der im Frequenzbereich zwischen 30 und 300 Megahertz funkt. So, wie es beispielsweise bei terrestrischen Radioübertragungen funktioniert. Im Deutschen wird das Ganze auch als Ultrakurzwelle (UKW) bezeichnet.

### BEWEGUNGSDATEN

Je kleiner das einzelne Tier (und damit auch der Sender), je unwegsamer das Gelände, desto limitierter ist jedoch die Reichweite. Und desto anstrengender ist es für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, ihrem

Untersuchungsgegenstand zu folgen und diesen im Blick zu behalten. Durch die Möglichkeit, über GPS-Technologie auch Bewegungsdaten auszulesen, wurde bereits ein wichtiger Fortschritt erreicht. Denn sobald die Tiere nun in die Reichweite der „Empfangsstation“ kamen, konnten entsprechende Datenpakete übertragen und anschließend ausgewertet werden. Wildlife Drones geht hier nun einen Schritt weiter und ermöglicht es, mit einem eigens entwickelten Telemetriesystem Echtzeit-Informationen von bis zu 40 markierten Tieren gleichzeitig zu sammeln. Vorausgesetzt, diese sind alle in der Reichweite des am UAS als Payload angebrachten Empfängers.

Das Ganze funktioniert im Prinzip mit jeder handelsüblichen Drohne, die mit der Dragonfly-Technik von Wildlife Drones ausgerüstet werden kann. Diese erfasst die Signale der getaggten Tiere und überträgt die Positionsdaten an die Basiseinheit am Boden. Mit Hilfe einer



Wildlife Drones setzt bei den zahlreichen Projekten in aller Welt auf die Astro-Drohne des US-amerikanischen Herstellers Freefly

**WILDLIFE DRONES IM NETZ**

|            |                        |
|------------|------------------------|
| WEBSITE:   | WWW.WILDLIFEDRONES.NET |
| FACEBOOK:  | @WILDLIFEDRONES        |
| INSTAGRAM: | @WILDLIFEDRONES        |
| X/TWITTER: | @WILDLIFEDRONES1       |
| YOUTUBE:   | /@WILDLIFEDRONES       |
| LINKEDIN:  | @WILDLIFE-DRONES       |



Das Dragonfly-Modul ist kompatibel mit handelsüblichen Drohnen und ermöglicht das Echtzeit-Tracking von bis zu 40 markierten Tieren

speziellen Mapping-Software lassen sich so Live-Lagebilder darstellen. Das erhöht die Effektivität des Monitorings von bedrohten oder auch invasiven Arten und die Datenbasis für wissenschaftliche Erkenntnisse sowie konkrete Schutz- beziehungsweise Gegenmaßnahmen wird signifikant erhöht. Auch die Wirksamkeit bestimmter Aktionen lässt sich deutlich leichter nachvollziehen. Insbesondere in unwegsamem Gelände, in dem Menschen nur langsam vorankommen oder die Empfangsqualität aufgrund der topografischen Gegebenheiten eingeschränkt ist. Schwebt der Receiver aber in der Luft, lassen sich parallel wesentlich mehr Datenquellen detektieren als vom Boden aus.

### ROBUSTE AUSLEGUNG

Auch wenn das Dragonfly-Modul grundsätzlich mit den meisten handelsüblichen Drohnen nutzbar ist, setzt Wildlife Drones insbesondere auf den Astro-Multikopter von Freefly. Neben der besonders robusten Auslegung des Systems, das daher gut für den Betrieb unter den rauen Bedingungen von Einsätzen in der Wildnis geeignet ist, spielt hier auch der Blick auf den wichtigen Markt in Nordamerika eine bedeutsame Rolle. Da Freefly im US-Bundesstaat Washington beheimatet ist und seine Drohnen dort hergestellt werden, kann Wildlife Drones zum einen ohne Weiteres Aufträge staatlicher Stellen in den Vereinigten Staaten – die in puncto DJI-Drohnen häufig strikte Vorgaben zu befolgen haben – ergattern. Und zum anderen ist die Dragonfly-Technik optimal auf die Freefly-Produkte angepasst, sodass Service-Provider, die in den USA erfolgreich sein wollen, ihrerseits auf die Kombination aus Astro und Dragonfly setzen können.



Die verschiedenen Schuppentier-Arten sind allesamt vom Aussterben bedroht, da mit ihrem Fleisch und den einzigartigen Hornplatten, die ihre Körper bedecken, vor allem in Asien ein schwunghafter Handel betrieben wird. Durch die Überwachung der Bestände lassen sich Maßnahmen zur Arterhaltung optimieren



Dr. Debbie Saunders ist Gründerin und CEO von Wildlife Drones

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: BIOCONSULT SH

# VOGELPERSPEKTIVE

## Drohnengestützte Art- und Habitatkartierungen im Nationalpark Wattenmeer

**Das Wattenmeer an der deutsche Nordseeküste ist ein einmaliges, aber auch besonders schutzbedürftiges Ökosystem. Regelmäßig werden daher Bestände kontrolliert und Zählungen vorgenommen. Was bislang in zeitaufwändigen Aktionen zu Fuß und mit dem Fernglas erledigt werden muss, könnte künftig verstärkt mit UAS-Technik erfolgen. Zumindest, wenn es sich im Forschungsprojekt APIS (Aerial Photogrammetric Integrative Surveys) als wissenschaftlich valide und wirtschaftlich sinnvoll erweist.**

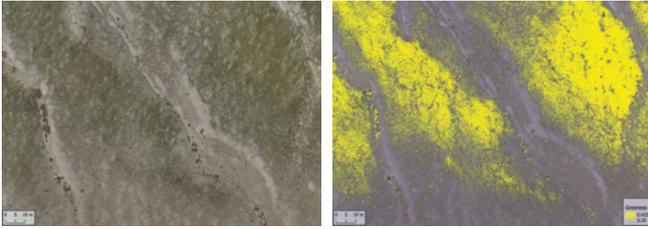
Das auf ökologisch nachhaltige Projekte spezialisierte Forschungs- und Beratungsbüro BioConsult SH aus Husum in Schleswig-Holstein hat es sich zum Ziel gesetzt, einen Beitrag zur sensiblen Nutzung wertvoller Naturräume bei deren gleichzeitigem Schutz zu leisten. Bereits seit 2017 nutzt man für ein jährliches Brutvogel-Monitoring Drohnen, setzt insgesamt sehr stark auf moderne Technologien wie KI, Machine Learning – oder eben UAS. Als Partner im Verbundprojekt UAM-InnoRegion-SH (wir berichteten in Ausgabe 3/2023) bringt man sich aktiv in die Bemühungen ein, das „Land zwischen den Meeren“ fit für eine digitale Zukunft zu machen sowie den Strukturwandel im nördlichsten Bundesland zu unterstützen.

### STARTERPROJEKT

Gleichzeitig profitiert man natürlich auch von den Möglichkeiten, die das Netzwerk bietet. Zusammen mit der Schutzstation Wattenmeer, der Seehundstation Friedrichskoog sowie der Fachhochschule Westküste und dem Alfred-Wegener-Institut wird derzeit das Forschungsvorhaben APIS durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein

Starterprojekt der UAM-InnoRegion-SH (WIR! Bündnis), das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird. Darin gehen die Partner gemeinsam der Frage nach, inwieweit Drohnen im Wattenmeer für die Bestandserfassung und das Monitoring unterschiedlicher Arten sowie Habitate eingesetzt werden können. Und nicht zuletzt wird wissenschaftlich evaluiert, welche Auswirkungen der UAS-Einsatz möglicherweise auf die unterschiedlichen Tierarten hat.

Ganz konkret widmet man sich in dem zweijährigen Projekt Rast- und Brutvögeln, Seehunden, Muschelbänken und Seegraswiesen. Während im ersten Jahr der Laufzeit in Befliegungen vor allem die generelle Umsetzbarkeit und das Sammeln erster Daten zum Training der KI-Module im Mittelpunkt standen, geht es in Frühjahr und Sommer 2024 darum, sowohl Methodik als auch Datensätze zu verfeinern. Schließlich müssen beispielsweise die von den BioConsult-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern in engem Austausch mit einem Team um Prof. Dr. Stephan Hußmann und Felix Zilske von der



Die Überwachung großer Seegraswiesen lässt sich aus der Luft deutlich leichter umsetzen als zu Fuß, zumal neben RGB- gleichzeitig auch Multispektraldaten gesammelt werden können

FH Westküste entwickelten KI-Anwendungen weiter verfeinert werden, um verlässlich in unterschiedlichen Settings sowie bei variierenden Wetter- und Lichtverhältnissen zu funktionieren.

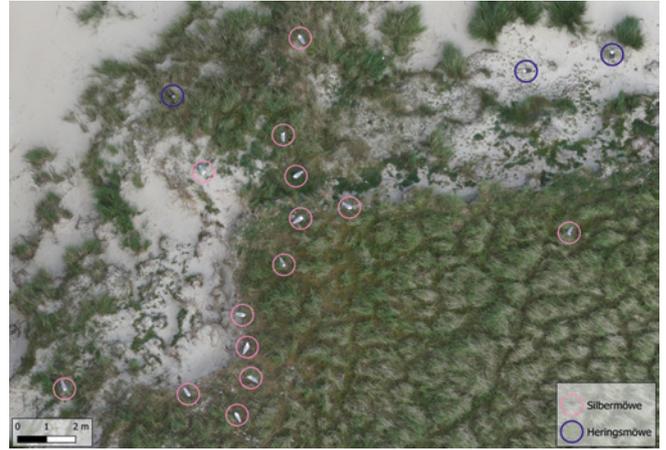
## UMFASSENDE ÜBERBLICK

Optimierte und insbesondere automatisierte Analysemethoden zu entwickeln, um den Bestand von Seehunden oder Kegelrobben zu erfassen oder Ausbreitung und Wachstum von Seegraswiesen zu überwachen, sind von entscheidender Bedeutung für das Gelingen des Projekts. Schließlich nützen die besten sowie umfangreichsten Bilddatensätze nur wenig – erfasst werden sowohl RGB- als auch Multispektralaufnahmen –, wenn sie anschließend nicht adäquat genutzt werden können. Und wenn die Zeit, die man dank der Drohnen bei den Messkampagnen spart, von der aufwändigen Nachbearbeitung aufgefressen wird, ist die Sinnhaftigkeit der UAS-Nutzung zu hinterfragen. Doch gerade in der Möglichkeit, einen umfassenderen Überblick zu gewinnen, weil mit unbemannten Flugsystemen größere Areale des Nationalparks Wattenmeer in die wissenschaftliche Beobachtung einbezogen werden können, liegt im Grunde der potenzielle Mehrwert der Technologie im Vergleich zu traditionellen Methoden.

Bis es so weit ist, müssen – trotz ermutigender Zwischenergebnisse – jedoch noch einige Dinge erprobt sowie Technologien optimiert werden. So zeigten beispielsweise die Testflüge durchaus signifikante Unterschiede dabei, wie Brut- und Rastvögel auf die zum Monitoring eingesetzte Drohne reagieren. Während sich die Brutvögel weit weniger stör anfällig zeigten, reagierten die Rastvögel wesentlich gestresster. Um die negativen Begleiterscheinungen so gering wie möglich zu halten, sind daher bei jedem Feldversuch Ranger der zuständigen Nationalparkverwaltung dabei, die im Zweifel jederzeit für einen Abbruch der Aktion sorgen können.

## DEUTLICHE UNTERSCHIEDE

Offenbar spielen Größe und Flughöhe der eingesetzten Drohnen für die Tiere eine wichtige Rolle. So war der Scheuch-Effekt bei der vergleichsweise kleinen DJI Phantom 4 Pro deutlich geringer ausgeprägt als bei DJI Matrice 300 RTK oder auch WingtraOne GEN II. Während bei den Multikoptern neben den reinen Abmessungen auch die unterschiedliche Geräuschkulisse eine Rolle spielen dürfte, könnte die Wingtra-Flächendrohne aufgrund der Formgebung an die Silhouette eines größeren Raubvogels erinnern und für Fluchtimpulse sorgen. Ob



Wesentlicher Bestandteil der Arbeit ist die Entwicklung von KI-basierten Analysemöglichkeiten, um den Nutzwert der per Drohne gesammelten Datenmengen zu erschließen



Um die Auswirkung der eingesetzten Drohne auf die beobachteten Tiere zu analysieren, kommen unterschiedliche UAS zum Einsatz



Anna Kersten und Marc Schnurawa koordinieren das Verbundprojekt APIS

der Effekt durch eine Steigerung der Flughöhe zu verringern und aufgrund der größeren räumlichen Abdeckung der Aufnahmen die Effizienz der Datensammlung noch einmal zu steigern wäre, lässt sich unter den aktuellen Begebenheiten nur schwer herausfinden. Derzeit finden alle Flüge unter den Vorgaben der offenen Kategorie und damit in einer maximalen Flughöhe von 120 Metern statt. Doch um den maximalen Nutzwert von UAS für die Art- und Habitatkartierungen im Nationalpark Wattenmeer zu erschließen, sind ohnehin BVLOS-Operationen unausweichlich. Und sollten sich die erprobten Technologien als nützlich erweisen, wird auch das vermutlich in nicht all zu ferner Zukunft getestet werden.



# MEERESKUNDE

## Uncrewed Surface Vessels im Einsatz für Küsten- und Klimaschutz

TEXT: LUISE PAULSON

**Mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt. Die maritime Wirtschaft ist ein wichtiger Industriezweig, Hafenanlagen entscheidende Umschlagplätze für den internationalen Güterverkehr. Gleichzeitig sind Ozeane komplexe Lebensräume mit enormer Bedeutung für das ökologische Gleichgewicht und das globale Klima. Schutz und Pflege der Küstenregionen so pfleglich wie effizient zu gestalten, ist daher im Wortsinn überlebenswichtig. Uncrewed Surface Vessels (USV) können hierbei enorm wertvoll sein.**

Wer an Nord- und Ostsee unterwegs ist, der kann nach stürmischen Nächten an der „Seegraslinie“ ablesen, wie weit das Wasser den Strand hinauf gekommen ist. Das angelandete Material wird seit Jahrhunderten als Dämmstoff oder Dünger eingesetzt. Die Fähigkeit, CO<sub>2</sub> zu binden und organische Kohlenstoffe aus dem Wasser zu filtern sowie in Sedimentschichten abzulagern, macht Seegraswiesen zudem zu einem echten Faktor im Kampf gegen den Klimawandel. Um die Vegetation überwachen zu können und gezielte Pflanzungen in küstennahen Regionen zu ermöglichen, arbeitet der englische USV-Hersteller HydroSurv seit gut zwei Jahren zusammen mit der

Universität Plymouth und Valeport, einem Produzenten von Unterwassersensorik daran, eine nicht-invasive Methode zum Seegras-Mapping zu entwickeln. Mit einigem Erfolg, denn mittlerweile ist die Technik zur Unterscheidung der Beschaffenheit beziehungsweise des Bewuchses der Meeresoberfläche weit fortgeschritten.

### SCHNELL SKALIERBAR

Um die letzten Schritte zur Marktreife einer Komplettlösung von der Gewinnung bis zur anschließenden Auswertung sowie Visualisierung der gesammelten Daten zu gehen, wurde jüngst das Projekt SONARS (Seagrass

## NORDIC USV IM NETZ

WEBSITE:  
INSTAGRAM:  
LINKEDIN:

WWW.NORDICUSV.COM  
@NORDICUSV  
@NORDICUSV

Observation using Novel Acoustic Remote Sensing) gestartet. Ziel des Vorhabens ist es, durch die Kombination von HydroSurv-USV-Plattformen und einer automatisierten Datenverarbeitungslösung eine sowohl umfassende als auch schnell skalierbare Antwort auf die noch offenen Fragestellungen bei der nicht-invasiven Überwachung von Seegraswiesen zu liefern. Im Frühjahr und Sommer 2024 sollen in drei Arealen vor der Südwestküste Englands zunächst Basiswerte ermittelt werden, um dann durch etwa 40 weitere Messkampagnen innerhalb der nächsten neun Monate saisonale Schwankungen in der Vegetation zu dokumentieren. Die Einbindung der cloudbasierten Auswertungssoftware EasySurv soll es künftigen Anwendern ermöglichen, von jedem Ort auf der Welt in Echtzeit auf die gewonnenen Daten zugreifen zu können, um anschließend direkt gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen zu Schutz und Pflege von Seegraswiesen einleiten zu können oder die gewonnenen Erkenntnisse für eigene Schutz- und Ansiedlungsprojekte zu nutzen.

Die Sammlung von Daten leicht und effizient zu gestalten, das ist auch das Ziel des norwegischen Unternehmens Nordic USV. Das in Bergen ansässige Start-up entwickelt schlüsselfertige Kundenlösungen, um Informationen über maritime Lebensräume und Küstenanlagen allgemein zugänglich zu machen. Die Idee ist, über eine Web-Oberfläche Kunden den Zugriff auf die zur Verfügung gestellte Technik an unterschiedlichen Standorten zu ermöglichen. Im Zentrum des Systems stehen



Ziel von Nordic USV ist es, ein Netzwerk von selbstladenden USVs aufzubauen, um auf Anfrage Daten aus verschiedenen Küstenregionen zur Verfügung stellen zu können

USVs des Typs REAV-28 von HydroSurv. Damit soll eine Küstendaten-Infrastruktur aufgebaut werden, die selbstladende Uncrewed Surface Vessels als Überwachungsplattformen nutzt, um sowohl regelmäßig als auch auf gezielte Anfrage wichtige Daten zu gewinnen und diese einer breiten Fachöffentlichkeit aus Wissenschaft und Küstenmanagement zugänglich zu machen.

## HYDROSURV IM NETZ

WEBSITE:  
X/TWITTER:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.HYDRO-SURV.COM  
@HSURV  
/@HYDROSURV  
@HYDROSURV



Mit Hilfe von akustischen Messungen soll der Bestand von Seegras am Meeresboden erfasst und überwacht werden



# GROSSE ERWARTUNGEN

## Gedanken zu UAS im „Spannungsfeld“ von Landwirtschaft sowie Natur- und Artenschutz

**Präziser, effizienter und wirtschaftlicher. So die Erwartungen an den Einsatz von Drohnen sowohl im Natur- und Artenschutz als auch in der modernen Landwirtschaft. Sie machen einige Dinge möglich, die ansonsten lediglich mit höherem Personal- und Materialaufwand sowie den damit verbundenen Kosten machbar wären. Und UAS können das Intervall verkleinern, innerhalb dessen bestimmte Aufgaben wiederholt umsetzbar sind. Doch neben all den Lösungen gibt es auch noch offene Fragen, die zu klären sind.**

Von der Überwachung von Schutzgebieten über die Bestandserfassung bedrohter Arten bis hin zur wissenschaftlichen Beobachtung von ganzen Ökosystemen. Mit unbemannten Systemen lassen sich in vielen Teilbereichen des Natur- und Artenschutzes wertvolle Dienste erbringen. Doch auch wenn die Datensammlung aus der Luft auf den ersten Blick minimal- oder gar nicht-invasiv wirkt, ist über die Auswirkungen des Drohnenfluges über Vogelkolonien oder anderen Tierarten noch nichts oder allenfalls wenig bekannt. An dieser Stelle Erkenntnisse zu sammeln, ohne gleichzeitig nützliche Anwendungsfälle auszubremsen, ist daher dringend geboten. Denn nur wenn die Einsatzbilanz von UAS tatsächlich unterm Strich betrachtet günstiger ausfällt als bei konventionellen Methoden, wird sich der neue Verkehrsträger langfristig durchsetzen.

### NACHHALTIGKEIT

Zumal an dieser Stelle auch die Schnittstelle zu einer modernen Präzisionslandwirtschaft und einer nachhaltigen Bewirtschaftung von Nutzflächen der näheren

Betrachtung bedarf. Hier den konstruktiven Dialog mit Bäuerinnen und Bauern zu suchen, um diese nicht zu überfordern und gleichzeitig wichtige Schritte auf dem Weg zu einem pfleglicheren Umgang mit natürlichen Ressourcen zu gehen, scheint unverzichtbar. „Klar ist, dass wir das Ziel einer nachhaltigen Transformation der Landwirtschaft nur erreichen, wenn der Natur- und Umweltschutz auch für die digitalisierte Agrarwirtschaft zum Leitziel wird“, wurde Sabine Riewenherm, Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz (BfN), in einer Pressemitteilung anlässlich der Vorstellung der Studie „Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes“ vor einem guten Jahr zitiert. Denn wenn moderne Technologien ausschließlich dazu dienen, Erträge zu optimieren, ist in puncto Natur- und Artenschutz unter Umständen kaum etwas gewonnen. Und der vermeintlich segensreiche Drohnenbetrieb könnte sich an der einen oder anderen Stelle als Bären dienst für Umwelt und Klima erweisen.



# ERNTEN SIE DIE ZUKUNFT

## DROHNEN REVOLUTIONIEREN DIE LANDWIRTSCHAFT



Der ressourcenschonende, nachhaltige Umgang mit der Natur spielt eine immer größer werdende Rolle. Drohnen werden zu diesem Einsatz in vielfältigsten Bereichen der Landwirtschaft eingesetzt und können für die Kartierung, Überwachung, Schädlingsbekämpfung und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln, Untersaaten oder Sonderkulturen verwendet werden. Wir führen spezielle Agrardrohnen, die für die agrartechnische Einsatz konzipiert und angepasst werden, so dass Sie effektiv, wirtschaftlich und mit enormer Zeitersparnis zum Ziel kommen.

- ✦ FELDANALYSEN
- ✦ WILDTIERSUCHE & REHKITZRETTUNG
- ✦ DATENERHEBUNG
- ✦ BEHANDLUNG VON SONDERKULTUREN
- ✦ BEWIRTSCHAFTUNGS-MANAGEMENT
- ✦ STREUAUSBRINGUNG
- ✦ SPRÜHAUSBRINGUNG

LASSEN SIE SICH  
BERATEN



DJI ENTERPRISE PARTNER

+49 9401 949 88 83  
enterprise@globe-flight.de  
www.globe-flight.de



# IM MÄRZEN DER BAUER



## Ausbringen von Stickstoffdünger per Drohne erfolgreich getestet

Beim Namen Ribbeck denken die einen an Fußball, die anderen an Theodor Fontane. Leonhard Kupsch vom Startup Fluktor denkt dabei jedoch vor allem an erfolgreiche Testflüge. Denn in Ribbeck, einem Ortsteil von Nauen in Brandenburg, liegt der Havellandhof. Gemeinsam mit einem Team vom Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte (IASP) an der Humboldt-Universität zu Berlin hat Kupsch dort mit seiner Drohne des Typs CS50 erfolgreich das Ausbringen von Feststoffdünger erprobt.

Die Landwirtschaft folgt festen Abläufen, die in weiten Teilen von der Natur, den Jahreszeiten und von Wachstumszyklen vorgegeben werden. Funktioniert das Zusammenspiel der Parameter – beispielsweise durch Dürren – nicht optimal, sind Bäuerinnen und Bauern gefragt, Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Und manchmal sind es auch Prozesse zur Produktionsoptimierung, die in modernen Agrarbetrieben nicht wie geplant ablaufen können. Beispielsweise wenn, wie in diesem Jahr, die Böden zu

durchnässt sind, um mit schweren Traktoren befahren zu werden und beispielsweise die zu diesem Zeitpunkt eigentlich eingeplanten Düngemittel auszubringen.

### BEDARFSERMITTLUNG

Wo Äcker nicht befahren werden können oder dies aus wirtschaftlichen Aspekten oder Gründen der Nachhaltigkeit möglichst vermieden werden sollte, können immer häufiger Agrardrohnen punkten. Wohl dem, der dann den Entwicklungs- und Teststandort eines UAS-Herstellers in der Nachbarschaft hat. So wie der Havellandhof in Ribbeck. Um rechtzeitig vor der Aussaat wie geplant Stickstoffdünger auf einer 27 Hektar großen Ackerfläche

#### FLUKTOR IM NETZ

WEBSITE:

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



Im Rahmen der Flugvorbereitungen wurde erprobt, wie viel Düngemittel pro Sekunde aus dem Tank entweichen kann

Um zu überprüfen, ob der Dünger gleichmäßig auf dem Acker verteilt wird, wurde die in einzelnen Behältnissen aufgefangene Menge abgewogen



Die „Becher“ wurden zuvorgleichmäßig auf der Versuchsfläche verteilt

auszubringen, traf der konkrete Bedarf von Havellandhof-Chef Peter Kaim auf das Interesse an einem Erprobungsbetrieb unter Realbedingungen seitens der Fluktor GmbH und das Erkenntnisinteresse am IASP.

Anders als Pflanzenschutzmittel dürfen Saatgut und Dünger per Drohne auf ebenen Ackerflächen ausgebracht werden. Damit das möglichst effizient gelingt, ist eine gute Vorplanung erforderlich. So wurde zunächst mit einer Mappingdrohne ein Orthomosaik der zu befliegenden Fläche erstellt, um große Pfützen oder andere Areale zu identifizieren, die bei der Düngung ausgespart werden sollten. Im Anschluss wurde das Feld in Polygone unterteilt, um die einzelnen Flugabschnitte so effizient wie möglich zu planen. Neben den Standzeiten aufgrund der Befüllung des Tanks mit dem Streudünger und möglicher Akkuwechsel ist ineffiziente Planung ein wesentlicher Fallstrick, wenn es darum geht, UAS-Einsätze in der Landwirtschaft wirtschaftlich rentabel umzusetzen.

### MISSIONSPLANUNG

Die Flugvorbereitungen können dabei aber nicht ausschließlich auf den Fähigkeiten der eingesetzten Drohne basieren. Auch die eigentliche Düngung hat Einfluss auf die Missionsplanung. Da im Versuchsprojekt in Brandenburg pro Hektar eine bestimmte Menge an Stickstoff in den Boden sollte, wurde zunächst einmal berechnet, wie viel Dünger – der ja nicht komplett aus Stickstoff besteht – abgeworfen werden muss. Da die Vorgabe im konkreten

Fall 60 Kilogramm Stickstoff pro Hektar betrug und das Düngemittel einen N<sub>2</sub>-Anteil von 46 Prozent besaß, mussten insgesamt 125 Kilogramm pro Hektar verteilt werden.

Schlussendlich beeinflusst somit die Tankgröße die Dimensionen der Flugpolygone. Bei einer Zuladung von 25 Kilogramm ergibt das rechnerisch eine Maximalgröße von 0,2 Hektar pro Polygon. Die eingesetzte Streuvorrichtung ist in der Lage, 85 Gramm Feststoffdünger pro Sekunde ausbringen, was wiederum eine errechnete Fluggeschwindigkeit von 0,7 Meter pro Sekunde bedeutet. Soweit die Theorie. Um zu ermitteln, ob die ermittelten Parameter dazu geeignet sind, die Ackerfläche gleichmäßig mit Stickstoff zu versorgen, wurde in einem Versuchsaufbau mit systematisch angeordneten Gefäßen überprüft, ob in allen „Bechern“ eine mehr oder weniger identische Menge an Düngemittelkügelchen landet. Erste Ergebnisse deuten diesbezüglich auf ein positives Ergebnis des Feldversuchs hin.

### WICHTIGER ERFOLG

Für das junge Unternehmen Fluktor und seine CS50-Agrardrohne, die im Laufe des Jahres zur Marktreife gebracht werden soll, ein wichtiger Erfolg. Denn zum einen wurde auf diese Weise ein konkreter Use Case mit viel Potenzial für künftige Anwendungen in der landwirtschaftlichen Praxis demonstriert. Zum anderen konnte verdeutlicht werden, dass das selbst entwickelte, auf größtmögliche Wartungsfreundlichkeit und die Verwendung europäischer Komponenten ausgerichtete UAS den Anforderungen realer Einsätze standhalten kann.



Im Vorfeld der eigentlichen Testflüge wurde ermittelt, inwiefern Teile der Ackerfläche durch Pfützen bedeckt waren und dort kein Dünger ausgebracht werden sollte



Fluktor-Entwickler Leonhard Kupsch hatte nicht nur die Flüge geplant, sondern setzte diese auch vom „Leitstand“ aus in die Tat um



# REGELÄNDERUNGEN

## Über Remote ID und Geo-Sensibilisierung

TEXT: MAXIMILIAN BECK

**Mit Beginn des Jahres 2024 und dem Wegfall einschlägiger Übergangsbestimmungen sind bestimmte Regelungen der europäischen Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 vollständig in Kraft getreten. Und auch wenn im Grunde ausreichend Zeit war, sich damit zu beschäftigen, gibt es innerhalb der Drone-Economy diesbezüglich derzeit noch Unklarheiten. Was bedeuten Fernidentifizierung (Remote ID) und Geo-Sensibilisierung denn nun aber konkret für den UAS-Betrieb?**

Die gute Nachricht vorneweg: Auch wenn nicht alle Drohnen im eigenen Hangar den Produkthanforderungen gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 genügen, sind diese auch seit dem 01. Januar 2024 noch kein Fall für den Elektroschrott. Denn so genannte Bestandsdrohnen (oder auch Altgeräte), die vor dem Inkrafttreten der europäischen Vorgaben in Verkehr gebracht beziehungsweise erworben wurden, können unter bestimmten Voraussetzungen weiter genutzt werden. Hierzu zählen neben zahlreichen weiteren UAS nicht nur alle Modelle der Phantom-Reihe von DJI, sondern auch sämtliche Mavics des chinesischen Marktführers bis zur dritten Generation. Inklusiv der Mavic Enterprise.

„NUMMERNSCHILD“

Doch egal ob Neuerwerb oder Bestandsdrohne: Das Thema Fernidentifizierung beziehungsweise Remote ID geht

alle UAS-Betreibenden etwas an. Zumindest dann, wenn man größtmögliche Freiheit in puncto Betriebskategorie genießen möchte. Unter Remote ID versteht man ein System, das die lokale Übertragung von Informationen über ein im Betrieb befindliches UAS gewährleistet, also die wichtigsten Daten aussendet, sodass sie am Boden durch Dritte empfangen werden können. Neben der UAS-Betreibernummer können die Position von Drohne und Fernpilot beziehungsweise Fernpilotin, Flugbahn, Höhe, Geschwindigkeit und weitere Parameter durch Apps wie etwa SecuriDrone oder Drone Scanner ermittelt werden. Zudem dürfen die Daten nicht nachträglich durch UAS-Nutzerinnen und -Nutzer änderbar sein. Die Fernidentifizierung soll unbeteiligten Dritten und Behörden die Möglichkeit eröffnen, missbräuchliche Drohnenutzung besser melden und anschließend ahnden zu können. Bislang war dies kaum möglich, da die Pilotinnen und



Damit UAS und deren Betreibende leichter zu identifizieren sind, müssen Drohnen in zahlreichen Anwendungsszenarien mit Remote-ID-Technologie ausgestattet sein

Piloten durch Betroffene oder Polizei kaum zu ermitteln waren. Zudem soll durch die Übertragung in den kommenden Jahren eine Integration unbemannter Systeme in den Luftraum – Stichwort: U-Space – erleichtert werden. Nicht zu unterschätzen dürfte auch der mögliche Effekt auf die Akzeptanz von Drohnen in der Bevölkerung sein. Denn je besser Mann und Frau über den Luftraumteilnehmer im eigenen Blickfeld Bescheid wissen, desto geringer dürften Vorbehalte und Ängste ausfallen. Insofern kann das „elektronische Nummernschild“ auf verschiedenen Ebenen nutzwertig sein.

Die Pflicht zur Fernidentifizierung gilt in der speziellen, aber in weiten Teilen auch in der offenen Betriebskategorie. In Letzterer gelten die Regeln zur Fernidentifizierung nicht für Drohnen der Klassen C0 und C4. C0-Drohnen können zwar innerörtlich betrieben werden, sind aber sehr leicht und selbst bei Unfällen oder missbräuchlicher Nutzung eher ungefährlich, wenn sie nach den Regeln der offenen Unterkategorie A1 und unter Beachtung möglicher Geozonen betrieben werden. C4-Drohnen hingegen können zwar ein Abfluggewicht bis zu 25 Kilogramm haben, dürfen aber nur in der offenen Unterkategorie A3 betrieben werden. Und hier ist ein Abstand von mindestens 150 Metern zu Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten einzuhalten, zudem ist eine Gefährdung unbeteiligter Personen zu verhindern. Eine Fernidentifizierung scheint daher mangels potenzieller „Datenempfänger“ im direkten Umfeld verzichtbar. Analog hierzu wird auch mit Bestandsdrohnen verfahren. Sehr leichte Bestandsdrohnen unter 250 Gramm Abfluggewicht dürfen weiterhin in der Unterkategorie A1 betrieben werden, ab 250 Gramm gilt die offene Unterkategorie A3. Bestandsdrohnen sind daher – der inneren Logik europäischer Drohnenvorgaben folgend – aus genannten Gründen in der offenen Kategorie von der Pflicht zur Fernidentifizierung befreit.



Damit UAS-Betreibende über aktive Geozonen informiert werden und deren irrtümliche Befliegung verhindert wird, ist die Fähigkeit zur Geo-Sensibilisierung seit Anfang 2024 für Drohnen vorgeschrieben, die in Verkehr gebracht werden



Genau wie für Drohnen der Klassen C0 und C4 ist Remote-ID-Technik auch bei privat gebauten Drohnen nicht vorgeschrieben

## VON HAUSE AUS

Alle Drohnen der Klassen C1 (wie etwa Mavic 3 Pro), C2 (zum Beispiel DJI Matrice 30T) und C3 (DJI Matrice 300 und andere) müssen während des Betriebs jederzeit die relevanten Daten senden. UAS, die über entsprechende C-Klassifizierungen verfügen, müssen jedoch per se dazu in der Lage sein, sodass die jeweiligen UAS-Betreibenden beruhigt in die Luft gehen können, nachdem die korrekte Betreibernummer hinterlegt und die Fernidentifizierung aktiviert worden sind.

Die spezielle Kategorie deckt generell komplexere Missionsprofile ab, von denen daher tendenziell ein höheres Risiko ausgeht. Darunter fallen also im Grunde ausschließlich kommerzielle Betriebsszenarien, da für privaten Flugbetrieb der mit den erforderlichen Genehmigungen einhergehende Aufwand unverhältnismäßig hoch ist. Insofern sind die Betreiberinnen und Betreiber hier professioneller aufgestellt, sodass die Fernidentifizierung eine Selbstverständlichkeit darstellt. In der Regel werden in solchen Fällen UAS genutzt, die zwar eine C-Klassifizierung aufweisen, aber die Grenzen der offenen Kategorie überschritten werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn eine DJI Matrice 300 für anspruchsvolle Inspektionsaufgaben bei einem Industriebetrieb eingesetzt werden soll oder der Flugbetrieb außer Sichtweite (BVLOS) erfolgt. Hier kann die Fernidentifizierung leicht realisiert werden. Problematisch kann es in solchen Fällen aber bei den Bestandsdrohnen werden, da

diese in den seltensten Fällen über ein System zur Fernidentifizierung verfügen. Soll nun eine entsprechende Bestandsdrohne in der speziellen Kategorie zum Einsatz kommen, muss ein System nachgerüstet werden. Und auch wenn entsprechende Produkte klein und kompakt sind, sind in solchen Fällen durchaus Aspekte in puncto Leistungsfähigkeit und Flugstabilität zu prüfen. Von bislang ungeklärten Fragen nach Garantieleistungen und Versicherungsschutz der baulich veränderten UAS ganz zu schweigen.

## RELEVANTE DATEN

Gemäß der zuvor genannten C-Klassen sind analog auch die Pflichten für ein System zur Geo-Sensibilisierung zu beachten. Dieses soll eine direkte technische Schnittstelle mit den nationalen Geozonen darstellen. Alle relevanten Luftraumbeschränkungen sollen so mit den Echtzeitdaten des UAS abgeglichen werden können. Sofern sich die Drohne einer Geozone nähert, soll der Fernpilot beziehungsweise die Fernpilotin vorab gewarnt werden, sodass diese stets rechtssicher unterwegs sind. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union müssen dafür Sorge tragen, dass die relevanten Daten den Herstellern zur Verfügung stehen. In Deutschland können Geozonen bereits seit einigen Monaten über die Digitale Plattform unbemannte Luftfahrt (Dipul) ermittelt werden. Die dort hinterlegten Daten sollen nun auch von den Herstellern herunterladbar sein und in das System für die Geo-Sensibilisierung integriert werden können. Da viele namhafte Hersteller die Steuerung der UAS softwarebasiert gestalten, könnten auch Bestandsdrohnen per Update die Fähigkeit zur Geo-Sensibilisierung erhalten.

In Summe lässt sich festhalten, dass zum jetzigen Zeitpunkt noch viele Geräte legal betrieben werden (können), die von Haus noch nicht über Systeme zur Fernidentifizierung oder zur Geo-Sensibilisierung verfügen. Ob eine Nachrüstung sinnvoll ist oder die Betreiber lieber über einen Systemwechsel nachdenken sollten, ist sehr individuell zu betrachten und kann nicht pauschal beantwortet werden. █



UAS mit ausgewiesener C-Klassifizierung wie die eBee-Drohnen aus dem Hause AgEagle sind in puncto Remote ID und Geo-Sensibilisierung auf dem aktuellen Stand ...

... aber auch ältere Bestandsdrohnen können unter bestimmten Voraussetzungen weiterhin betrieben werden



### INFO

EINE ÜBERSICHT MIT DROHNEN, DIE ÜBER EINE C-KLASSIFIZIERUNG VERFÜGEN, GIBT ES AUF DER WEBSITE DER EUROPÄISCHEN FLUGSICHERHEITSAGENTUR EASA UNTER: [HTTPS://WWW.BIT.LY/EASA\\_CE-CLASS-MARKINGS](https://www.bit.ly/EASA_CE-CLASS-MARKINGS)

TEXT: EMIL H. BURG



# Wissenswertes zum Thema Remote ID NUMMERNSCHILD

**Zu den wesentlichen Neuerungen, die das Jahr 2024 für UAS-Pilotinnen und -Piloten bereithält, gehört die seit dem 01. Januar in vielen Fällen verpflichtende Remote Identification (Remote ID). Doch wie in so manchen regulatorischen Fragen rund um den Drohnenbetrieb herrscht auch diesbezüglich in Teilen der Branche Verunsicherung. Was ist das eigentlich? Wann und für welches Fluggerät ist das Ganze verpflichtend? Und wann kann man wie bisher „inkognito“ unterwegs sein.**

Unter Remote Identification versteht man ein System zur Identifizierung und Ortung unbemannter Luftfahrzeuge. Auf diese Weise soll es über einfache App-Lösungen ermöglicht werden, in Echtzeit Informationen über UAS und deren Flugparameter zu erhalten. Vergleichbar mit einem Kfz-Kennzeichen ist die Remote ID individuell mit einem spezifischen Fluggerät sowie dessen Betreiberin oder Betreiber verknüpft. Allerdings können Interessierte – anders als bei Fahrzeugen im Straßenverkehr – selbständig Informationen abrufen, wenn diese im Blickfeld auftauchen.

## VORGESCHRIEBEN

Ob ein UAS mit einer technischen Lösung zur Fernidentifikation ausgerüstet sein muss, ist grundsätzlich unabhängig von der Frage, ob dies in der offenen oder der speziellen Kategorie gemäß europäischen Drohnenrechts betrieben wird. Für Fluggeräte der Stufen C1 bis C3, die in der „Open Category“ eingesetzt werden sollen, ist eine direkte Fernidentifizierung explizit vorgeschrieben. Drohnen, die nicht bereits herstellereitig entsprechend

ausgerüstet sind, können mit Zusatzmodulen nachgerüstet werden, die mittlerweile von verschiedenen Firmen angeboten werden. In der „Specific Category“ sind sämtliche Drohnen, die gemäß Betreiberlaubnis unterhalb von 120 Metern Flughöhe unterwegs sind, per Remote ID kenntlich zu machen.

Doch keine Regel ohne Ausnahmen. Denn es gibt einige Drohnen, die von der in der Durchführungsverordnung (EU) 2019/945 definierten Vorgabe zur Fernidentifizierung befreit sind. Neben Fluggeräten der Kennzeichnungsklassen C0 und C4 sind dies privat gebaute UAS („Privately Built UAS“) und sogenannte Bestandsdrohnen („Legacy UAS“) gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2019/947, Artikel 20.

## INFO

Eine Übersicht mit CE-klassifizierten Drohnen sowie aktuell verfügbaren HookOn- beziehungsweise AddOn-Devices für die Übertragung der Remote ID ist auf der Website der europäischen Flugsicherheitsagentur EASA abrufbar: [bit.ly/EASA\\_CE-Class-Markings](https://bit.ly/EASA_CE-Class-Markings)

EINFACH. SICHER. FLIEGEN.



**COPTER**.AERO

Ab 99 € für  
DMFV-  
Mitglieder!

# UNSERE TARIF-OPTIONEN

## GEWERBLICHE DROHNENVERSICHERUNG

| PRO   | DMFV PRO +   | FLEX  |
|---|--|---|
| Umfassender Schutz für den professionellen Einsatz, ab 119 €  | Umfassender Schutz für den professionellen Einsatz, ab 99 €  | Flexibler Schutz für den spontanen Flug, ab 9,98 €  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Inklusive gewerbliche Film- und Fotoflüge</li><li>✓ Inklusive Indoorflüge</li><li>✓ Geltungsbereich europa- oder weltweit</li><li>✓ Unbegrenzte Steuereranzahl</li><li>✓ Ohne Selbstbehalt im Schadensfall</li><li>✓ Drohnen bis 25 kg</li><li>✓ sofortiger Versicherungsschutz</li><li>✓ mehrere Drohnen</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Rabatt für DMFV-Mitglieder</li><li>✓ Inklusive Indoorflüge</li><li>✓ Inklusive gewerbliche Film- und Fotoflüge</li><li>✓ Geltungsbereich europa- oder weltweit</li><li>✓ Unbegrenzte Steuereranzahl</li><li>✓ Ohne Selbstbehalt im Schadensfall</li><li>✓ Drohnen bis 25 kg</li><li>✓ sofortiger Versicherungsschutz</li><li>✓ mehrere Drohnen</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Für die gewerbliche und private Nutzung</li><li>✓ Laufzeit: 1 Tag, 7 Tage, 30 Tage</li><li>✓ Unbegrenzte Steuereranzahl</li><li>✓ 3 Mio. Deckungssumme</li><li>✓ Geltungsbereich weltweit exkl. USA &amp; Kanada</li><li>✓ Inklusive Indoorflüge</li><li>✓ Ohne Selbstbehalt im Schadensfall</li><li>✓ Drohnen bis 25 kg</li><li>✓ sofortiger Versicherungsschutz</li><li>✓ mehrere Drohnen</li></ul> |

Jetzt deinen  
Tarif berechnen.

Schnell und einfach abgeschlossen  
mit Kreditkarte oder Paypal!



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

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: KOERSCHULTE GMBH



# LAST-MILE-DELIVERY

## SAIL III & BVLOS: Regelbetrieb mit Lieferdrohnen in Lüdenscheid

Nur knapp 900 Meter liegen zwischen der Koerschulte GmbH und dem Unternehmen Hotset in Lüdenscheid. Eigentlich ein Katzensprung. Doch seit der Sprengung der Talbrücke Rahmede und der damit verbundenen Vollsperrung der A45 ist eine Werkzeug-Lieferung von Koerschulte zu Hotset eine zeitraubende Angelegenheit. Per Lieferdrohne wird hier ab sofort Abhilfe geschaffen. Eine Genehmigung des Luftfahrt-Bundesamts für den BVLOS-Betrieb in der Risikoklasse SAIL III macht es möglich.

Es könnte „ein wichtiger Meilenstein“ für die Drone-Economy sein, findet Dr. Gerald Wissel, Vorstandsvorsitzender des Branchenverbands UAV DACH. Ein Superlativ, der jedoch nicht aus der Luft gegriffen ist. Denn im Koerschulte-Drohnen-Logistik-Service, der künftig bis zu 80 Mal täglich im nordrhein-westfälischen Lüdenscheid unterwegs sein soll, vereinen sich viele Stärken, auf die die gesamte UAS-Branche setzt. Da wären zunächst natürlich die Zeitersparnis und ein nachhaltigerer Transportbetrieb verglichen mit der bisherigen Auslieferung per Lieferwagen. „Lüdenscheid ist deutschlandweit aktuell leider vor allem als Stadt des Verkehrschaos bekannt“, sagt Norman Koerschulte, Geschäftsführer der Koerschulte Group mit Blick auf das enorm erhöhte Pkw- und Lkw-Aufkommen infolge der A45-Sperrung. „Umso mehr freue ich mich, dass wir jetzt unsere Drohnen-Airline ausbauen können, die über viele Probleme schlicht hinweg fliegt.“

### FREUDE UND ERLEICHTERUNG

In die Freude dürfte sich auch eine gehörige Portion Erleichterung gemischt haben, dass ein jahrelanger Prozess nun ein gutes Ende gefunden hat. Denn man hat in Lüdenscheid nicht nur etwa zwei Jahre darauf hingearbeitet, den Regelbetrieb aufnehmen zu können. Schon Jahre zuvor hatte man getestet, erprobt und mit einer Genehmigung der Landesluftfahrtbehörde in Nordrhein-Westfalen sogar umgesetzt. Doch Veränderungen in den Regelungsvorgaben und der Wechsel der zuständigen Genehmigungsbehörde – NRW ist eines von neun Bundesländern, die die entsprechenden Zuständigkeiten an das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) abgegeben haben – setzte dem bereits aufgenommenen Flugbetrieb ein vorläufiges Ende. Es folgten zwei weitere Jahre der intensiven Vorbereitungen und engen Abstimmungen mit dem LBA.



Zufriedene Gesichter nach dem öffentlichen Erstflug (von links): Marius Schröder (3EA), Norman Koerschulte (Koerschulte GmbH) und Matthias Gronstedt (HHLA Sky)

Der Testbetrieb, in den unter anderem Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt Drone4Parcel5G eingeflossen sind, sowie das erarbeitete Betriebskonzept überzeugten das LBA schlussendlich. Möglich machte die Betriebsgenehmigung für einen BVLOS-Betrieb in der speziellen Kategorie und gemäß Specific Assurance and Integrity Level III (SAIL III) dann aber schlussendlich im Grunde die europäische Flugsicherheitsagentur EASA. Diese hatte Ende Oktober 2023 eine zusätzliche Klarstellung (ED Decision 2023/012/R) zu Acceptable Means of Compliance und Guidance Material bezüglich der „Drohnenverordnungen“ 2019/945 and 2019/947 veröffentlicht. Darin heißt es, dass die für eine Betriebsgenehmigung in der speziellen Kategorie



Foto: 3EA

Die Auriol-Drohne von Third Element Aviation (3EA) kann eine Payload von 6,5 Kilogramm Gewicht über einen Zeitraum von 45 Minuten transportieren

#### KOERSCHULTE IM NETZ

WEBSITE:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.KOERSCHULTE.DE  
/@KARLKOERSCHULTE7415  
KARL-KOERSCHULTE-GMBH

zuständige nationale Behörde für Missionsprofile unterhalb der Risikoklasse SAIL IV den Einsatz von Drohnen akzeptieren könne, die nicht per Design Verification Report (DVR) von der EASA zertifiziert sind. Nichtsdestotrotz muss von Antragstellern – gegebenenfalls gemeinsam mit dem UAS-Hersteller – schlüssig dargelegt werden, dass das einzusetzende Fluggerät die technischen OSO-Vorgaben (Operational Safety Objectives) der EASA erfüllt.



Foto: HHLA Sky

Der Leitstand von HHLA Sky ermöglicht die Überwachung von vielen parallel agierenden UAS durch wenige geschulte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Eine wichtige Voraussetzung für wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle, die auf Drohneneinsatz basieren



Für Be- und Entladung ist Personal vor Ort erforderlich, der tatsächliche Flugbetrieb erfolgt vollständig automatisiert

## AUTOMATISIERT

Daher kann nun eine Auriol-Transportdrohne des Bielefelder Unternehmens Third Element Aviation (3EA) automatisiert zwischen Werkzeuggroßhändler Koerschulte und Heizungsanlagenbauer Hotset hin und her fliegen und dabei bis zu 8 Kilogramm an „Payload“ befördern. „In der Luft liegt die Zukunft der Logistik. Die letzte Meile ist wegen der vielen Straßen, Baustellen und Tempolimits immer die teuerste und komplizierteste. 50 Meter darüber ist alles frei“, sagt Marius Schröder, CEO von 3EA.

Entscheidend zur Wirtschaftlichkeit des Vorhabens – derzeit entsprechen die für Kunden anfallenden Kosten denen der straßengebundenen Zustellung – trägt das

### 3EA IM NETZ

|            |  |
|------------|--|
| WEBSITE:   | <a href="http://WWW.3RD-ELEMENT.COM">WWW.3RD-ELEMENT.COM</a>                           |
| FACEBOOK:  | <a href="https://www.facebook.com/THIRDELEMENTAVIATION">@THIRDELEMENTAVIATION</a>      |
| INSTAGRAM: | <a href="https://www.instagram.com/THIRD_ELEMENT_AVIATION">@THIRD_ELEMENT_AVIATION</a> |
| YOUTUBE:   | <a href="https://www.youtube.com/channel/UC...">@THIRDELEMENTAVIATION</a>              |
| LINKEDIN:  | <a href="https://www.linkedin.com/company/3RD-ELEMENT">@3RD-ELEMENT</a>                |

### HHLA SKY IM NETZ

|           |   |
|-----------|---|
| WEBSITE:  | <a href="http://WWW.HHLA-SKY.DE">WWW.HHLA-SKY.DE</a>                        |
| LINKEDIN: | <a href="https://www.linkedin.com/company/HHLA-SKY-GMBH">@HHLA-SKY-GMBH</a> |

Integrated Control Center (ICC) bei. Der von HHLA Sky entwickelte Leitstand ermöglicht die Kontrolle mehrerer UAS gleichzeitig durch einen speziell geschulten Fernpiloten. Das Prinzip „one to many“ ist die Basis dafür, das Geschäftsmodell Koerschulte-Drohnen-Logistik-Service wirtschaftlich tragfähig skalieren zu können. Und nichts anderes ist das Ziel.

## SERVICEANGEBOT

Auf Basis der aktuellen Betriebsgenehmigung können zunächst einmal weitere Zielpunkte in Lüdenscheid ergänzt werden. Auch die – zeitlich befristete – Belieferung von Großbaustellen ist denkbar. Es muss lediglich die jeweilige Flugroute evaluiert und vom LBA genehmigt werden, da das grundsätzliche Betriebskonzept ja schon abgenommen wurde. Darüber hinaus möchte man das Ganze als Servicedienstleister auch anderen Handelsunternehmen zugänglich machen. Die erprobte Technologie sowie die gewonnenen Erfahrungswerte mit behördlichen Genehmigungsprozessen könnten sich so mehrfach auszahlen. Und selbst die zentrale Flugüberwachung aus dem eigenen Leitstand in Lüdenscheid wäre denkbar. Und das wäre dann wirklich ein Meilenstein für die Drone-Economy in Deutschland.



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 vorstellen, 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/Bd6g\\_TdgFWw](https://youtu.be/Bd6g_TdgFWw)

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)

**DER NEWSLETTER FÜR  
DIE DRONE-ECONOMY –  
JEDEN MONAT NEU**



# DEUTSCHLAND, ICH HABE FRAGEN

## Anmerkungen aus Österreich zu SAIL-III-Flügen in Deutschland

EIN ZWISCHENRUF  
VON MARTIN HELD

**Eine selbsterfüllende Prophezeiung kann Positives bewirken. Oder das Gegenteil hervorrufen. Reicht es, etwas ganz besonders zu wollen, um am Ende des Tages richtige Entscheidungen zu treffen? Wo liegt die Grenze zwischen Mut und Wagemut? Fragen, die sich Drones-Autor Martin Held aus Österreich kürzlich stellte, als er mit Blick auf die in Deutschland erteilte Genehmigung für den Flugbetrieb unter den Bedingungen von SAIL III mit einer Mischung aus Bewunderung und Unverständnis in Richtung des großen Nachbarn blickte.**

Vor etwa zwei Monaten endete die „Public Consultation“ für die von der Europäischen Flugsicherheitsagentur EASA vorgelegten „Means of Compliance for the design of UAS operated in SAIL III“. Die finale Publikation der 2022 ins Leben gerufenen und prominent besetzten „Airworthiness Task-Force“ wird – so ist zu erwarten – ein wichtiger Schritt zur Ausgestaltung von Drohnenflügen, die den Anforderungen des „Specific Assurance and Integrity Level III“ genügen müssen. Denn zumindest werden damit die drängendsten OSO-Fragen (Operational Safety Objectives) hinsichtlich Design (OSO #5), Steuerverbindung (OSO #6), Automatischem Schutz (OSO #18) oder auch Wetterfestigkeit (OSO #24) geklärt, die bei Konstruktion und Herstellung von solchen UAS zu beachten sind, die zur Erfüllung des Sicherheitsstandards SAIL III erforderlich sein werden. Erst danach würde man sich Themen wie Wartung (OSO #3) und Human Factors

(OSO #19/20) widmen. Allerdings ist man so Konkretes mit Blick auf nicht-technische Sicherheitsziele, wie etwa Training (OSO #9) oder Externe Services (OSO #13) noch komplett schuldig geblieben. Diese liegen zwar grundsätzlich im Zuständigkeitsbereich der nationalen Behörden, eine Standardisierungsinitiative auf europäischer Ebene wäre aber mehr als wünschenswert.

### VERWUNDERUNG

Lange Rede, kurzer Sinn: Der Weg Richtung SAIL-III-Drohnenbetrieb wird klarer. Am Ziel angekommen ist die europäische Drone-Economy aber eigentlich noch nicht. Daher war meine Verwunderung groß, als ich zeitgleich in Sozialen- und Business-Medien Sensationsmeldungen über SAIL-III-Drohnenbetrieb in Deutschland entdeckte. Klarer Fall von Marketing-Euphorie, so mein erster Gedanke. Spärlich gesät sind schließlich die Drohnen-Firmen,

die nicht „autonom“ fliegen, „zertifiziert“ sind und über „Menschenansammlungen“ mehr als 20 Stunden rein elektrisch und mit 20 Dezibel Geräuschkulisse in der Luft bleiben. Meist sind es die gleichen Firmen, deren Webauftritte mit KI-Bildern und gerenderten Fotos um Aufmerksamkeit buhlen. Nach kurzer Überraschung und sachlicher Analyse kam ich aber schnell zu dem Schluss, dass es sich mitnichten um Zeitungsenten handelte. Doch auf welcher Grundlage wurde von der befugten Behörde die Genehmigung erteilt? Rein rechtlich betrachtet gibt es an dem Verfahren sicher nichts zu beanstanden. Aber war es mit Blick auf die noch nicht abgeschlossenen Regulierungsanstrengungen auch die richtige Entscheidung?

Schließlich mag es von SAIL II auf III rein mathematisch nur ein kleiner Schritt sein. Im Hinblick auf die Anforderungen an eine diesbezüglich geeignete Drohne oder die nicht-technischen Voraussetzungen jedoch nicht. Reicht es für SAIL II noch aus, mittels Flugterminierungssystemen (FTS) und Geofences samt entsprechenden Nachweisen (zum Beispiel Means of Compliance 2511) die geringe Wahrscheinlichkeit eines Verlassens des Betriebsbereichs „nachzuweisen“, wäre eine Terminierung unter SAIL III innerhalb des Betriebsbereichs gleichbedeutend mit einem „katastrophalen“ Vorfall und somit nicht mehr zulässig. Wenig verwunderlich, ist SAIL III doch für UAS inklusive Fallschirm und mit einem Abfluggewicht von bis zu 25 Kilogramm theoretisch der Türöffner zu Flügen über besiedeltem Gebiet. Nicht ganz zufällig findet sich der Verweis auf den Softwareentwicklungsstandard DAL-D (Design Assurance Level D) im Eingang erwähnten EASA-Text.

## AUSLEGUNGSSACHE

Im Spannungsfeld zwischen Europäischem Supranationalismus und einem von Mitgliedstaaten gelenkten Intergovernmentalismus findet EU-Gesetzgebung bekanntermaßen und in der akademischen Debatte gut dokumentiert nicht frei von „Kompromissen“ statt. Und wird in Berlin zuweilen anders ausgelegt als in Warschau oder Wien. Die Drohnenverordnungen bilden da keine Ausnahme. In Deutschland weiß man seit den Kurfürsten, dass es komplementär dazu noch die Ebene der Bundesländer – mit unterschiedlichem Selbstverständnis – zu berücksichtigen gibt. Und es hat sich auch über die Landesgrenzen hinaus herumgesprochen, dass die Verfahrenspraxis der einzelnen Landesluftfahrtbehörden

beziehungsweise des Luftfahrt-Bundesamts bislang durchaus unterschiedlich „ambitioniert“ war. Und legt man nur die für den Lieferdrohnenbetrieb im nordrhein-westfälischen Lüdenscheid erteilte Betriebsgenehmigung für den BVLOS-Betrieb in der Risikoklasse SAIL III als Maßstab an, so könnte man zu der Erkenntnis kommen, dass eine besonders „innovationsfreundliche“ Genehmigungspraxis erprobt wurde. Zur Wahrheit gehört allerdings auch, dass die EASA höchstselbst im vergangenen Herbst an dieser Stelle die Tür geöffnet hat, indem den für die Betriebsgenehmigung zuständigen nationalen Behörden die Möglichkeit zugestanden wurde, dass SAIL-III-Betrieb auch dann genehmigungsfähig ist, wenn keine nach DVR (Design Verification Report) oder gar Type Certification (TC) auditierte und zertifizierte Drohne zum Einsatz kommt.

Also Ende gut, alles gut? Aus meiner Sicht wirft der Vorgang zumindest Fragen auf. Die Masse der UAS-Hersteller und Drohnen-Betreiber in Europa wird – so mein Eindruck – bei Anträgen jenseits SAIL II in puncto Design und Lufttüchtigkeit entweder an die EASA als zuständige Stelle verwiesen oder mit Blick auf fehlende europäische Regelungen beziehungsweise Vorgaben vertröstet. Anders im „Fall Lüdenscheid“. Ein Wettbewerbsvorteil durch den Standort ist nicht ungewöhnlich und grundsätzlich legitim. Zumindest so lange, wie die Sicherheit im Flugbetrieb gewahrt wird. Und die Chancengerechtigkeit in einem sich entwickelnden Markt.

## MEILENSTEIN?

Denn es bleibt die Frage, wie nun in Ermangelung bereits publizierter Standards oder verschriftlichter Acceptable Means of Compliance (AMC) und Guidance Materials (GM) die nicht-technischen Sicherheitsziele (Operational Safety Objectives, OSO) erfüllt wurden. Auch diese Entscheidung liegt schlussendlich im Ermessen der national zuständigen Genehmigungsbehörde. Im Sinne der Entwicklung einer wettbewerbsfähigen Drone-Economy ist die vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA) erteilte Genehmigung für Transportflüge in Lüdenscheid daher sicher ein „Meilenstein“, wie der UAV DACH-Vorsitzende Dr. Gerald Wissel anlässlich des Premierenflugs zu Protokoll gab. Ob es am Ende des Tages aber vielleicht doch besser gewesen wäre, eine Definition der nicht-technischen OSOs, die über die Handreichungen des EASA-Musterhandbuchs hinausgehen, abzuwarten, bleibt hoffentlich eine akademische Frage.



Als zuständige Behörde erteilte das Luftfahrt-Bundesamt in Braunschweig die Genehmigung für BVLOS-Betrieb unter SAIL-III-Bedingungen

## ZUR PERSON: MARTIN HELD

Der ehemalige Unteroffizier der Spezialeinsatzkräfte des Österreichischen Bundesheers blickt auf über zehn Jahre Einsatzerfahrung zurück. Seinen analytischen Blick auf die Welt schärfte der studierte Politikwissenschaftler mit den akademischen Schwerpunkten Internationale Beziehungen und Konfliktforschung. In Verbindung mit seiner Fachkunde als zertifizierter Linienpilot (ATPL) gepaart mit Expertenwissen in der Domäne der unbemannten Luftfahrt sowie der Drohnenindustrie unterstützt Martin Held mit seinem Unternehmen HERO als Dienstleister in allen Bereichen rund um UAS Safety & Compliance. [www.hero.aero](http://www.hero.aero)



# PERSPEKTIVEN

## Eine Wachstumsstrategie für den „Drohnenstandort“ Hamburg

Ist der Hafen seit Jahrhunderten die ökonomische Herzkammer Hamburgs, so kann man die Luftfahrt durchaus als eine Art Rückgrat der städtischen Wirtschaft bezeichnen. Die Metropolregion Hamburg, immerhin der drittgrößte Zivilluftfahrt-Standort der Welt, sowohl weiterhin für Airbus & Co. attraktiv zu halten als auch neue Player der sich verändernden Industrie anzuziehen, ist daher von enormer strategischer Bedeutung. Kein Wunder also, dass der Senat derzeit an einer „Drohnenstrategie“ für die Hansestadt arbeitet.



„If I can make it there, I'll make it anywhere.“ Mit diesen weltberühmten Worten besang Frank Sinatra einst New York. Wenn es um Drohnen geht, wird das Zitat – in leicht abgewandelter Form – gerne und oft von den zuständigen Institutionen in Hamburg bemüht: „If you can fly it here, you can fly it anywhere.“ Denn auch wenn der Luftraum über der Hansestadt für die unbemannte Luftfahrt denkbar herausfordernd, weil im Grunde eine einzige Kontroll- oder sogar Flugverbotszone ist, arbeitet man seit 2017 engagiert daran, sich an die Speerspitze

der internationalen Entwicklung im Bereich UAS und insbesondere UAM zu setzen. Mit einigem Erfolg. Von zentraler Bedeutung sind neben dem politischen Willen auch konkrete Maßnahmen. So wie die Einrichtung und Finanzierung des WinDrove-Netzwerks unter dem Dach des Luftfahrtclusters Hamburg Aviation. Mittlerweile gibt es an Elbe, Alster und Bille eine aktive Drohnen-Community mit mehr als 50 Organisationen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden sowie über 20 aktiven Projekten und Vorhaben.

### LEITSTANDORT

Um im globalen Wettbewerb mit anderen UAM-Regionen weiter Schritt halten und konkrete Impulse setzen zu können, wird derzeit unter Regie der Behörde für Wirtschaft und Innovation (BWI) an einer „Drohnenstrategie“ für Hamburg gearbeitet. Das ehrgeizige Ziel: Eine industrie- und luftverkehrspolitische Perspektive sowohl für die Stadt und ihre Einwohnerinnen und Einwohner als auch die wachsende Drone-Economy zu formulieren und sich als industrieller Leitstandort für innovative Anwendungen und Produktentwicklungen im Bereich UAM zu etablieren.

Damit bisherige Überlegungen auf den Prüfstand gestellt und die unterschiedlichen Perspektiven von Unternehmen, Behörden und Forschungseinrichtungen in den aktuellen Strategieprozess eingebunden werden können, wurden in einem zweitägigen, von WinDrove organisierten Strategieworkshop Ideen gewälzt, Argumente ausgetauscht und Visionen entwickelt. Mehr als 30 geladene Teilnehmerinnen und Teilnehmer brachten ihre ganz eigenen Zielvorstellungen und Bedürfnisse in intensive Gruppenarbeiten und vielschichtige Diskussionsrunden ein.

Weitgehend einig waren sich alle Beteiligten darin, dass Hamburg hervorragende Voraussetzungen habe, sich im Wettbewerb um Lösungen, Produkte und die klügsten

### INFO

Mehr über die Netzwerkinitiative WinDrove erfahren Sie unter [www.hamburg-aviation.de/windrove.html](http://www.hamburg-aviation.de/windrove.html)

Köpfe dauerhaft in der Champions League der internationalen Drohnenstandorte einzureihen. Nicht nur aufgrund des herausfordernden Luftraums. Dennoch müssten verstärkt weitere Angebote sowie optimierte Strukturen geschaffen werden, um Unternehmen sowie Fachkräfte in die Hansestadt zu locken – und zu halten. Zudem solle der bereits eingeschlagene Weg, die öffentliche Hand als „early adopter“ zu positionieren, konsequent weiter verfolgt werden. Zum einen, um der (lokalen) Industrie Geschäftsfelder zu eröffnen. Zum anderen, um die öffentliche Akzeptanz zu stärken und die Sichtbarkeit des Verkehrsträgers Drohne im öffentlichen Raum zu erhöhen.

### KLUGE WEGE

Dass bei all dem natürlich finanzielle Mittel gefragt sind, auch darüber herrschte Einigkeit. Doch wie konkret Maßnahmen und Initiativen finanziert werden könnten, darüber gingen die Meinungen dann doch ein wenig auseinander. Denn wo die einen die Stadt in der Verantwortung sahen, verwiesen die anderen auf begrenzte öffentliche Mittel. Hier einen klugen Weg zu finden, durch Investitionen und Anreizsysteme Wachstum und damit zusätzliche Spielräume zu schaffen, wird entscheidend dafür sein, eine Strategie für den „Drohnenstandort“ Hamburg mit Leben zu füllen. Und die Position der Hansestadt als europäische oder gar globale Modellstadt für die Drone-Economy langfristig zu manifestieren.



In konzentrierten Diskussionen wurden Ideen geboren und strategische Überlegungen ausgetauscht

ANZEIGE

# Jetzt bestellen!

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

Das Schnupper-Abo

**2 FÜR 1**

Zwei Hefte zum Preis von einem



# EINER WIE ALLE

## „Drohnensteuerer BOS“: Einheitlicher Ausbildungsstandard für den UAS-Betrieb?

Laut Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) sind Drohnen noch kein Standardeinsatzmittel bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Aber die Entwicklung zeigt klar in diese Richtung. Da BOS im Rahmen ihrer Aufgabenerfüllung gewisse Privilegien genießen – Stichwort § 21k Luftverkehrsordnung – sollten die Einsatzkräfte nach gemeinsamen Standards geschult sein, um im Ernstfall sicher zusammen zu agieren. Doch einen einheitlichen Ausbildungsstandard sucht man bislang vergebens.

Der sichere Betrieb von Drohnen ist durch eine sachgerechte Ausbildung sicherzustellen. Darüber ist man sich im BBK und in der Expertengruppe zum unbemannten Flugbetrieb bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben einig. Insbesondere beim Betrieb von mehreren Drohnen unterschiedlicher BOS an einer Einsatzstelle. Ein seit geraumer Zeit veröffentlichter Hinweis zu einem zukünftigen Ausbildungslehrgang „Drohnensteuerer BOS“ an der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung (BABZ) zeugt klar davon, dass man das Thema auf der Agenda hat.

### UNTERSCHIEDLICHE KONZEPTE

Doch wie ein solcher Ausbildungslehrgang konkret aussehen soll, welche Standards gesetzt werden, darüber

ist bislang kaum etwas bekannt. Da die Vorteile moderner Drohnentechnik im Rettungswesen jedoch zu groß sind, als dass man auf Fertigstellung eines abgestimmten Ausbildungscurriculums warten könnte, entstanden je nach Organisation zum Teil recht unterschiedliche Lehrkonzepte „nach Art des Hauses“. Eine Entwicklung, die aufgrund föderaler Strukturen und damit einhergehender dezentraler Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten in Deutschland ohnehin schwerlich vermeidbar gewesen wäre. Der man aber mit einer frühzeitigen Standardisierung gemeinsam etwas hätte entgegensetzen können.

Ein im vergangenen Jahr durchgeführter Vergleich öffentlich zugänglicher Dokumente und Ausbildungsunterlagen der BOS und gewerblicher Anbieter jedenfalls





Wenn bei Großlagen viele Einsatzkräfte unterschiedlicher Einheiten zusammenarbeiten müssen, sind nicht zuletzt mit Blick auf den UAS-Betrieb einheitliche Standards von enormer Bedeutung

zeigte deutlich auf, dass es sehr große Unterschiede in Dauer, Inhalten und Tiefe der jeweiligen Konzepte gibt. Einige verzichteten gar auf BOS-spezifische Themenbereiche und konzentrieren sich ausschließlich auf die zum Erwerb des EU-Kompetenznachweises A1/A3 und des EU-Fernpiloten-Zeugnisses A2 erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten. Ob dieses einer sachgerechter Ausbildung für den unbemannten Einsatzflugbetrieb der BOS entspricht und damit ein sicherer Drohnenflug gewährleistet werden kann, ist zumindest insofern fraglich, als dass die BOS häufig gerade dann fliegen (müssen), wenn Andere ihre Drohnen aus guten Gründen am Boden lassen müssen. Egal, ob es sich dabei um thermische, meteorologische oder andere Grenzbereiche handelt, die Material und Personal besonders fordern.

#### BETRIEBS- UND WETTERMINIMA

Wissen sollte man in diesem Zusammenhang, dass die Ausbildung und der Erwerb der beiden europäischen „Drohnenführerscheine“ gemäß EU-Vorschrift DVO (EU) 2019/947 so gedacht und konzipiert sind, dass der

UAS-Betrieb in den drei Kategorien offen, speziell und zulassungspflichtig auf Basis des jeweiligen Betriebsrisikos beziehungsweise des maximal möglichen Personenschadens so sicher wie möglich durchgeführt wird. Dazu wurden Betriebs- als auch Wetterminima festgelegt, von deren Einhaltung die BOS in bestimmten Fällen befreit sind. Besondere Rechte, die eben auch mit besonderen Sorgfaltspflichten verbunden sein sollten, denen man auch durch eine bundesweit standardisierte Ausbildung aller am unbemannten Flugbetrieb der BOS Beteiligten nachkommen könnte.

Dass eine solche kommen wird, ist im Grunde unumstritten. Allerdings ist aufgrund des nunmehr schon sehr langen Entwicklungsprozesses zu hinterfragen, welchen Bestand zwischenzeitlich erworbene, organisationseigene und interne Qualifikationen haben werden. Die Akzeptanz einer möglicherweise zeit- und kostenintensiven Nachschulung von dann bereits recht routinierten UAS-Pilotinnen und -Piloten könnte zumindest nicht überall ganz uneingeschränkt sein.



Die aufwendig überarbeiteten „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ zeigen deutlich, dass neben standardisierten Einsatzverfahren auch gemeinsame Ausbildungsinhalte im Fokus der BOS-Verantwortlichen stehen



Wenn Prozesse aufeinander abgestimmt ablaufen, lassen sich optimale Ergebnisse erzielen

## EGRED 2

Die Ende 2023 veröffentlichten und umfangreich aktualisierten Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz 2 – kurz: EGRED 2 – zeigen deutlich, dass die Verantwortlichen bereit und gewillt sind, eine standardisierte und bundesweite, organisations- und behördeneinheitliche Ausbildung zu etablieren. Änderungen, Anpassungen und Aktualisierungen der Empfehlungen bezüglich des weiterentwickelten EU-Drohnenrechts, neuer Verfahren für die Risikobewertung und besonderer Anforderungen an die Ausbildung sind ein untrügliches Zeichen.

Eine wichtige Rolle spielen in der aktualisierten EGRED-Version auch die Absprachen beim parallelen Einsatz sowohl von Drohnen als auch Rettungs- und Polizeihubschraubern. Hingewiesen wird unter anderem darauf, dass zur Koordinierung am Einsatzort vorbereitende Absprachen mit den Leitstellen oder anderen beteiligten Dienststellen zu treffen sind. Wie herausfordernd dabei die Kommunikation, aber auch die Kommunikationswege und -mittel sein können, zeigt der unbemannte Einsatzflugbetrieb im Nahbereich von Flugplätzen und deren kontrollierten Lufträumen.

## LUFTKOORDINATION

Ein aktuelles Beispiel dafür, wie solch eine Koordinierung vor Ort im Einsatz aussehen kann, ist die an der Landesschule und Technischen Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz (LSTE) des Landes Brandenburg angebotene Ausbildung zum Luftkoordinator an Einsatzstellen im Brand- und Katastrophenschutz. Die Idee dahinter ist, dass insbesondere bei dynamischen Einsatzlagen und einer Vielzahl beteiligter Luftfahrzeuge die luftgebundenen Schaden- und Gefahrenabwehrmaßnahmen sicher und effizient gestaltet werden müssen. So sollen die Mitglieder der Drohneneinheiten vor Ort den sogenannten Einsatzabschnittsleiter Luft (EAL Luft) bei der Erfüllung seiner Aufgaben unterstützen. Beispielsweise, wenn es um die Veröffentlichung eines NOTAM (Notice to Air Missions) geht, da ausgebildete UAS-Pilotinnen und -Piloten über erweiterte Kenntnisse aus dem

Luftfahrtrecht verfügen und Melde- beziehungsweise Veröffentlichungsprozesse verinnerlicht haben sollten.

Es bleibt abzuwarten, welchen Einfluss die überarbeiteten Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz oder das Berufsbild Luftkoordinator/Luftkoordinatorin auf den UAS-Flugbetrieb bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben haben werden. Erfreulich ist aber, dass mit intensivierter Drohnennutzung ganz offensichtlich auch die Nachfrage nach Ausbildungsstandards zunimmt. Und das natürlich auch außerhalb der BOS-Szene. So fand Anfang März beim Deutschen Institut für Normung (DIN) in Berlin ein Workshop zum „Normungsbedarf im Bereich Betrieb/Personal von UAS“ statt. Erklärtes Ziel der Veranstaltung war es, spezifische Aufgabenstellungen für das künftige Arbeitsprogramm des Arbeitsausschusses „Betrieb/Personal“ (NA 131-01-03 AA) zu identifizieren. Da bereits im Vorfeld namhafte Player aus der Drone-Economy eingebunden waren herrscht zumindest Grund zur Zuversicht, dass die Etablierung von Parallelstrukturen verhindert werden könnte. Denn wenn sich zwar Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben schrittweise auf gemeinsame Minimalanforderungen einigen, an anderer Stelle der Drohnenindustrie unabhängig davon jedoch andere Strukturen entstehen, wäre das zwar besser als nichts. Eine Abkehr von Ausbildungsstandards nach Art des Hauses sähe aber dennoch anders aus.



In einem Workshop beim Deutschen Institut für Normung stand das Thema einheitlicher Ausbildungsstandards für Fernpilotinnen und -piloten auf der Tagesordnung



# STANDARDWERK

TEXT: EMIL H. BURG

## EGRED-Neuaufgabe: Leitfaden für den Drohnen-Einsatz im Bevölkerungsschutz

**Fünf Jahre ist es her, dass Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben mit den ersten „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz (EGRED)“ eine Handreichung für die UAS-Nutzung erhielten. Seither ist nicht nur technisch, sondern insbesondere auch regulatorisch viel passiert. Mit der unter Federführung des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) erarbeiteten Neuaufgabe wird den veränderten Rahmenbedingungen Rechnung getragen.**

Viel wird mitunter darüber diskutiert, ob die in § 21k der Luftverkehrsordnung fixierten Ausnahmebestimmungen für den Drohnenbetrieb zur Erfüllung der jeweiligen Aufgaben von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) angemessen, zu beschränkend oder auch zu weitreichend sind. Doch Fakt ist, dass BOS-Kräfte zur Erfüllung ihrer wichtigen Aufgaben mehr und mehr auf unbemannte Systeme setzen. Und da – sehr frei nach Spiderman-Autor Stan Lee – aus besonderen Rechten auch eine besondere Verantwortung erwächst, kümmert man sich bei Feuerwehr, THW und Rettungsdiensten intensiv darum, das Arbeitsmittel Drohne von A wie Ausbildung bis Z wie Zusammenarbeit auf eine professionelle Basis zu stellen. Die „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz (EGRED)“, die Ende des vergangenen Jahres in einer überarbeiteten und aktualisierten

Fassung veröffentlicht wurden, sind insofern ein Standardwerk, das sowohl den einzelnen Organisationen Orientierung bieten als auch das sichere Miteinander verschiedener BOS-Einheiten ermöglichen soll.

### VERANTWORTUNGSBEWUSST

Wert legen die Autorinnen und Autoren der EGRED 2 darauf zu betonen, dass BOS-Kräfte zwar nicht vollumfänglich den europäischen Vorgaben für den UAS-Betrieb unterliegen, diese aber natürlich kennen und auch befolgen sollten, solange der spezifische Einsatzzweck keine Abweichung unausweichlich mache. Die wesentlichen Neuerungen gegenüber den ersten EGRED von 2019 wurden mit Blick auf zunehmend komplexe rechtliche, technische und einsatzspezifische Rahmenbedingungen vorgenommen. Um den gleichzeitigen Einsatz von Drohnen und bemannten Hubschraubern bei Großlagen zu gewährleisten, sind konkrete Absprachen zu treffen und Kommunikationswege zu schaffen. Hierfür geben die Empfehlungen genauso eine Richtung vor wie für eine umfassende Schulung des am UAS-Betrieb beteiligten Personals, die bundesweit nach gleichen Mindeststandards erfolgen sollte, um größtmögliche Sicherheit am Boden und in der Luft zu gewährleisten.

#### INFO

Die unter Federführung des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) entwickelten „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz (EGRED 2)“ stehen hier zum kostenfreien Download bereit: [www.bit.ly/EGRED2](http://www.bit.ly/EGRED2)

## DISCLOSURE

DAS MAGAZIN DRONES  
IST MEDIENPARTNER DER  
AERO FRIEDRICHSHAFEN.

FOTOS: AERO FRIEDRICHSHAFEN

# FACHTREFFPUNKT

## AERODrones in Friedrichshafen widmet sich UAS im Betrieb bei BOS

Vom 17. bis 20. April dreht sich auf der AERODrones wieder alles um „Drohnen im BOS-Einsatz“. Im Zentrum der dreitägigen Fachveranstaltung in Friedrichshafen steht der Austausch zwischen Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst, um das BOS-übergreifende Netzwerk zu vertiefen und die Vernetzung aller Stakeholder in diesem wichtigen Teilbereich der Drone-Economy noch weiter zu fördern. Mittendrin: Anbieter von Drohnen, Zubehör und UAS-basierten Dienstleistungen.

Seit 2013 sind unbemannte Flugsysteme ein fester Bestandteil der Luftfahrtmesse Aero. Gemeinsam mit dem Branchenverband UAV DACH wurde vor mehr als zehn Jahren die AERODrones entwickelt, mit einer konzeptuellen Neuausrichtung nahm das Ganze 2019 zusätzlich Fahrt auf. Inzwischen hat sich das Event zu einer bedeutenden Fachveranstaltung für diesen Teilbereich der Drone-Economy gemausert. Und das dank zweier Aspekte: einer klaren inhaltlichen Fokussierung auf den Einsatz von UAS bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), die Drohnenabwehr und den Schutz kritischer Infrastruktur zum einen, der Formung eines eigenständigen Formats als „Messe in der Messe“ zum anderen.

### ERFAHRUNGEN UND ERWARTUNGEN

Neben Produkten und Technologien, die an den Ausstellungsständen präsentiert werden, spielt insbesondere der Austausch von Meinungen, Erfahrungen und Erwartungen eine bedeutsame Rolle im AERODrones-Konzept. Zusammen mit Partnern wie der Polizei Baden-Württemberg, dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) sowie dem UAV DACH – Verband für unbemannte Luftfahrt gelingt es dem Veranstaltungsteam um Projektleiter Tobias Brezel, Industrie und Anwender am Bodensee zu versammeln. Zusätzlich zu Vernetzung und Dialog kommt während der dreitägigen Veranstaltung in Halle A2 der Messe Friedrichshafen vor allem dem Wissenstransfer große Beachtung zu. In einem hochwertigen Konferenz- und Panelprogramm werden Themen wie U-Space, Luft- und Flugsicherheit sowie aktuelle Herausforderungen für den Schutz kritischer Infrastruktur aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet und durch Vorträge zu aktuellen und künftigen technologischen Entwicklungen ergänzt.

### AERO IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
INSTAGRAM:  
LINKEDIN:

WWW.AERO-EXPO.DE  
@AERO.FN  
@AEROFRIEDRICHSHAFEN  
@AEROSHOW



Als Einsatzmittel bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben kommt UAS eine stetig wachsende Bedeutung zu

## NACHHALTIGKEIT

Ein dominantes Thema auf der kompletten AERO wird auch in diesem Jahr wieder die Transformation der Luftfahrt hin zu mehr Nachhaltigkeit sein. Ein Aspekt, bei dem die in der Regel elektrisch betriebenen UAS natürlich punkten können. Nicht nur, wenn man an „Flugtaxi“ denkt. Mit dem sogenannten AERO Sustainable Aviation Trail heben die Messe-Veranstalter mit grünen Ballons an den Ständen die Aussteller hervor, die sich dem Thema nachhaltige Luftfahrt besonders widmen. „Wir erleben derzeit so viele spannende Innovationen wie seit Jahren nicht mehr: Elektroflug, Fliegen mit Wasserstoff und Brennstoffzelle, nachhaltig produzierte Treibstoffe, neue aerodynamische Konzepte und große Fortschritte beim Leichtbau zeigen, dass die Luftfahrt die Herausforderungen an sie angenommen und Lösungen parat hat, die in eine nachhaltige Zukunft führen“, erklärt Tobias Bretzel.

Ein Aspekt, der bemannte wie unbemannte Luftfahrt gleichermaßen betrifft, ist der Fachkräftemangel. Bei den AERO Career Days präsentieren am 19. und 20. April 2024 zahlreiche Unternehmen und Organisationen aus vielen verschiedenen Bereichen der Luftfahrt ihre Ausbildungs- und Karrierechancen. Zusätzlich können sich Job-Interessierte bei den AERO Career Sessions in Vorträgen informieren und mit Branchenvertretern über unterschiedliche Berufsbilder sprechen.

## TERMIN

Die dreitägige AERO Drones findet vom 17. bis 19. April 2024 in Friedrichshafen statt. Die AERO selbst geht über vier Tage, ist zusätzlich am 20. April 2024 geöffnet.



Als Projektleiter bei Messeveranstalter Fairnamic ist Tobias Bretzel für Organisation und Durchführung der AERO Friedrichshafen verantwortlich



Erfahrungen teilen und Technologien entdecken: Für viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Rettungsdiensten ist die AERODrones eine wertvolle Informationsquelle

ANZEIGE



# Geben Sie Ihrem Drohnenbusiness ein Zuhause

BVZD | Branchenverband Zivile Drohnen –  
Neue Mobilität, Digitalisierung und Logistik e. V.

Wollankstraße 11 • 13187 Berlin • [info@bvzd.org](mailto:info@bvzd.org) • [www.bvzd.org](http://www.bvzd.org)



[www.bvzd.org/mitgliedschaft](http://www.bvzd.org/mitgliedschaft)

Eine Luftbildreise durch die Schweiz

# VON GENÈVE BIS BERN

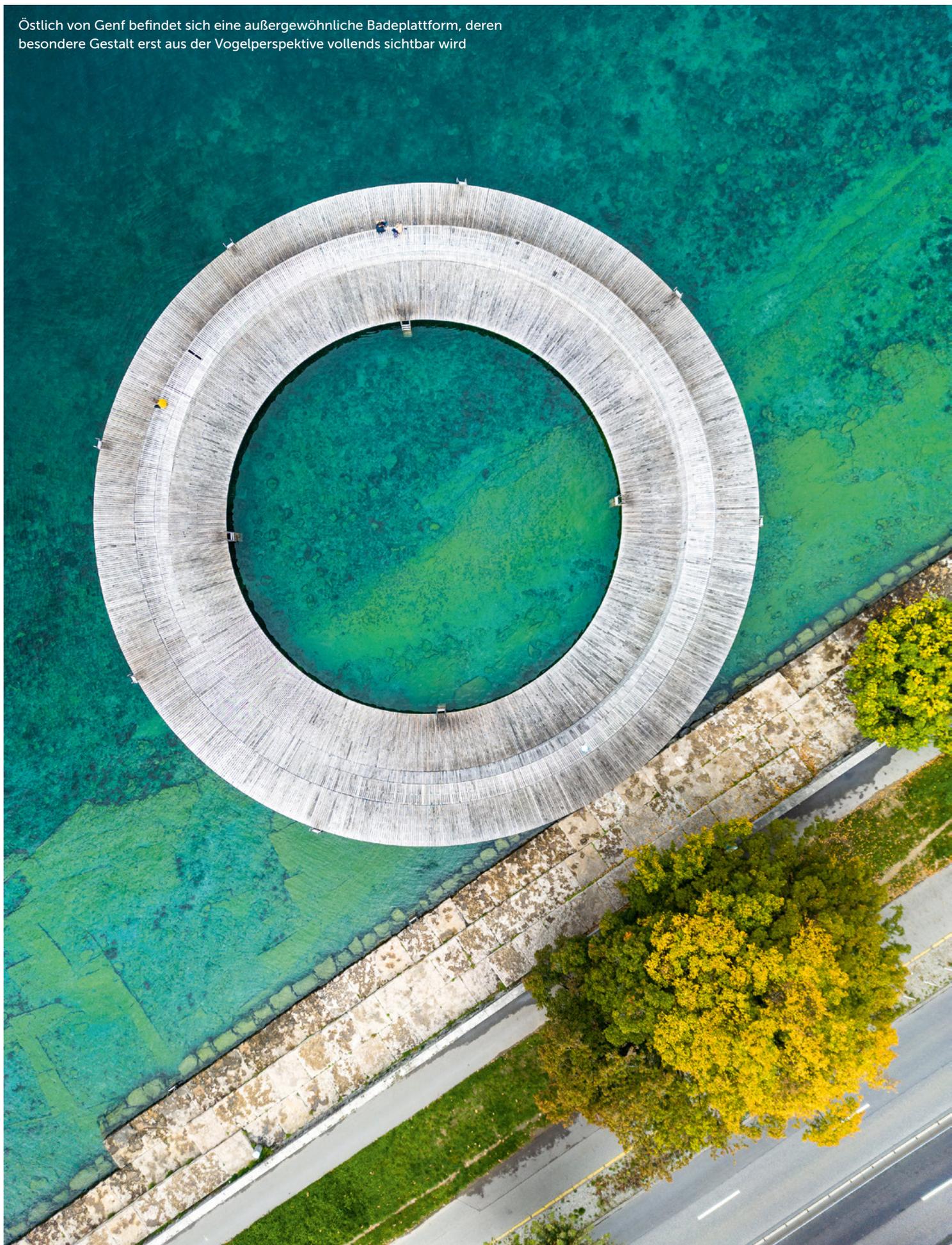


**Skitouristik im Winter, Wanderurlauber im Sommer. Die Schweiz ist ein ganzjähriges Ziel und Sehnsuchtsort für Alpinisten. Natürlich auch im Herbst. Dann präsentiert sich die Natur in goldenes Licht getaucht in einem spektakulären Farbenspiel. Die Schönheit der Schweiz aus der Luft einzufangen, dieses Ziel hatten sich Sabrina Herrmann und Francis Markert gesetzt. In einem aufregenden Roadtrip folgten sie vom Genfer See aus der Rhône bis zu ihrer Quelle in den Schweizer Alpen.**

*TEXT UND FOTOS:  
SABRINA HERRMANN UND FRANCIS MARKERT*



Östlich von Genf befindet sich eine außergewöhnliche Badeplattform, deren besondere Gestalt erst aus der Vogelperspektive vollends sichtbar wird





Dieser bunt angemalte Basketballplatz bietet von oben ein einmaliges Motiv



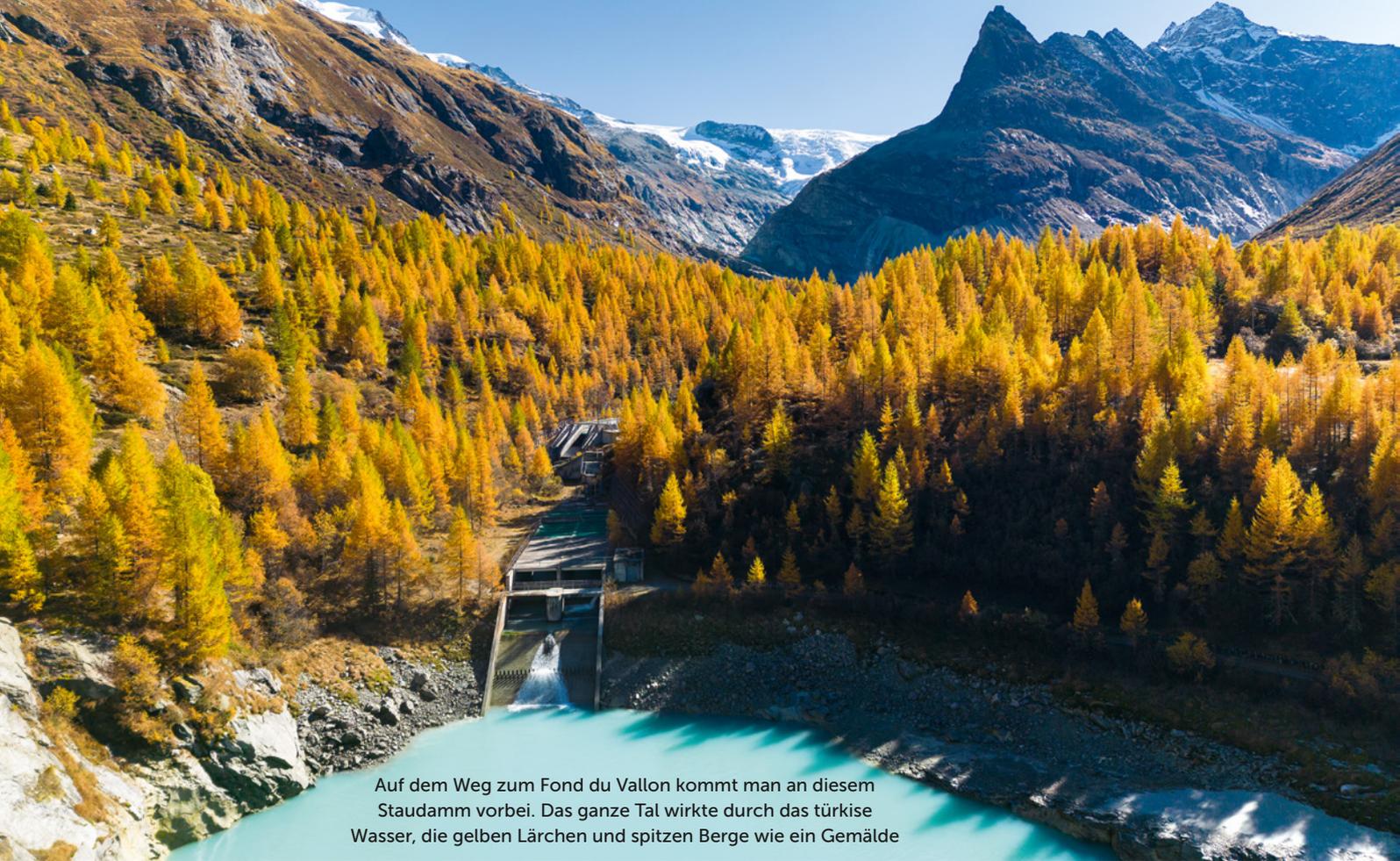
Keine Luftbildreise durch die Schweiz ohne Top-Down-Aufnahme einer Serpentinstraße

Start der herbstlichen Entdeckungstour ist das schöne Genf. Von dort sollte es mit dem Auto sechs Tage durch eine genauso hinreißende wie beeindruckende Landschaft gehen. Es blieb also keine Zeit zu verlieren, so sehr die zweitgrößte Stadt der Schweiz auch zum Verweilen einlädt. Hier, am Süzipfel des Genfer Sees, startet die Rhône ihre lange Reise bis zum Mittelmeer. Doch ihre

ursprüngliche Quelle liegt viel weiter östlich in den hohen Bergen der Schweizer Alpen im Kanton Wallis. Das Flussbett der Rhône sowie das Seeufer in Genf sind als Wasser- und Zugvogelreservat geschützt, somit ist der Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge ohne spezielle Bewilligung hier verboten. Zudem ist ein Großteil der Stadt Genf durch den nahen internationalen Flughafen eine Kontrollzone.



Der Lac Bleu ist ein besonderes Naturwunder, das zurecht den Namen „Blauer See“ trägt. Mit einem Polfilter kommt die Farbe auf den Aufnahmen am besten zur Geltung



Auf dem Weg zum Fond du Vallon kommt man an diesem Staudamm vorbei. Das ganze Tal wirkt durch das türkise Wasser, die gelben Lärchen und spitzen Berge wie ein Gemälde

#### ZUR PERSON: SABRINA HERRMANN UND FRANCIS MARKERT

Als Blogger haben Sabrina Herrmann und Francis Markert schon über so manches schöne Fleckchen Erde berichtet. Und bei ihren Reisen gehört bereits seit 2014 stets mindestens eine Drohne zum Gepäck. Mit ihrer Plattform [Drohnen-Camp.de](http://Drohnen-Camp.de) und dem Praxis-Ratgeber „Drohnen – Die große Fotoschule“ (ISBN: 978-3-8362-9319-8) geben die beiden ihre Erfahrungen beim Einsatz unbemannter Systeme im Allgemeinen und der Luftbildfotografie im Besonderen an eine interessierte Leserschaft weiter.



Im Val d'Hérens führt die Straße durch eine sehr beeindruckende geologische Besonderheit: die Pyramiden von Euseigne

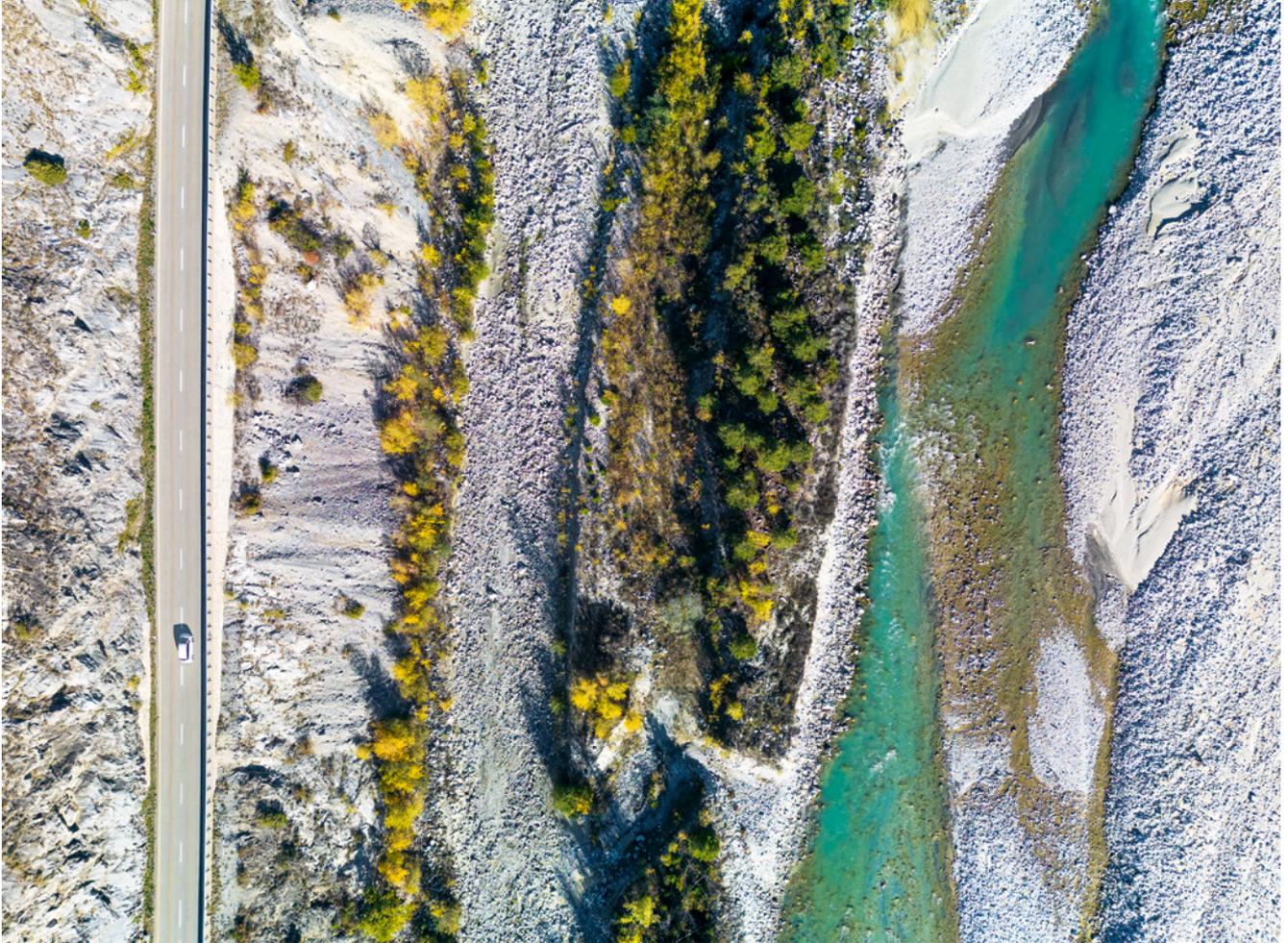
#### OLYMPISCHES KOMITEE

Der erste Stopp auf der Tour Richtung Rhône-Quelle ist die zweitgrößte Stadt am Genfer See. In der lebendigen Universitätsstadt Lausanne sollte dem bemerkenswerten Studierendenwohnheim Vortex auf jeden Fall ein Besuch abgestattet werden. Das ringförmige Gebäude bietet Platz für etwa 1.000 Bewohnerinnen und Bewohner und ist durch die besondere Architektur ein einmaliges Fotomotiv. Wegen eines Flughafens ist allerdings auch hier der Luftraum nur für kleine Drohnen genehmigungsfrei nutzbar. Gut, wenn man neben der guten alten Phantom 4 Pro auch eine Mini 3 Pro von DJI dabei hat.

In Lausanne befindet sich der Hauptsitz des Internationalen Olympischen Komitees ebenso wie das Olympische Museum und der Olympische Park am Ufer des Genfer Sees. Es gibt unzählige Sportplätze und Stadien in der Stadt. Darunter ein eindrucksvoller Basketballcourt, der auch mithilfe von Satellitenbildern entdeckt werden kann. Dieser besondere Sportplatz wurde in den knalligsten Farben angemalt und ist erst aus der Vogelperspektive in voller Pracht zu genießen. Je später es wird, desto mehr füllt sich die Gegend mit jungen Menschen. Und da die Spielenden ohne Zögern zustimmen, werden rasch ein paar Drohnenshots von diesem wirklich bemerkenswerten Platz gemacht.

#### GRANDIOSE AUSSICHT

Weiter Richtung Osten ändert sich die Landschaft rasant und es dauert nicht lang, bis enge Gassen quer durch charmante Dörfer führen, die inmitten von idyllischen Weinbergen liegen. Zudem bleibt die grandiose Aussicht auf das glitzernde Wasser des Genfer Sees ein steter Begleiter. Bei blauem Himmel und schönstem Sonnenschein



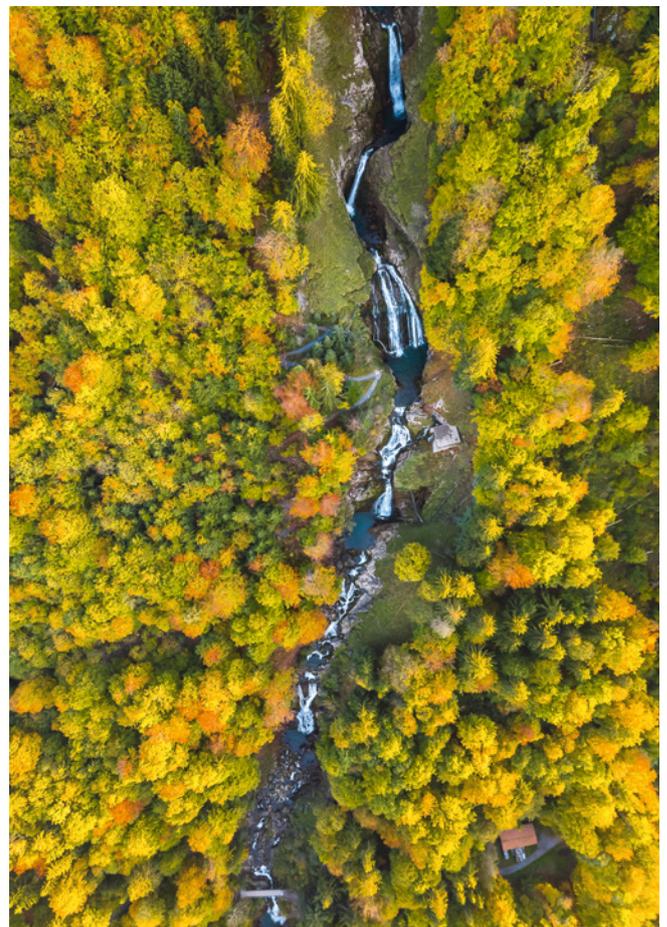
Schroffe Flusslandschaften erschaffen faszinierende Strukturen, die erst bei der Draufsicht richtig sichtbar werden

zeigt das Thermometer über 20 Grad Celsius an. Spätsommer-Feeling Mitte Oktober in der Schweiz. Irgendwann entschwindet der Genfer See dann doch in der Ferne und es geht weiter entlang der Rhône durch eine eindrucksvolle Talebene. Die Sonne beginnt, hinter den Berggipfeln zu verschwinden und ihre goldenen Strahlen tauchen die Landschaft in ein sanftes, warmes Licht.

Erste Serpentina-Straßen führen in die Berge, das nächste Ziel ist der Bezirk Hérens im Kanton Wallis. Hier warten einige fantastische Spots darauf, mit der Drohne erkundet zu werden. Allerdings geht das in einigen Fällen nur zu Fuß. Gut, dass die Mini 3 dabei ist, die im Wandergepäck neben ausreichend Wasser und Proviant kaum zu Buche schlägt. Umgeben von majestätischen Berggipfeln und gelb leuchtenden Lärchen liegt beispielsweise der traumhafte Lac Bleu, der seinem Namen wirklich alle Ehre macht. Durch einen Polfilter kommen die türkis-blauen Nuancen sogar noch besser zur Geltung als ohne Hilfsmittel. Zurück am Auto geht es weiter ins Nachbartal, wo bereits das nächste spektakuläre Highlight wartet: das Gletschertal Fond du Vallon. Und auf dem Weg zurück ins Rhônetal geht es an einem weiteren Naturphänomen vorbei. Oder besser gesagt: hindurch. Am Rande eines Walliser Dorfes stehen die „Pyramiden von Euseigne“, eine faszinierende Erdformation, durch die die Straße mit einem Tunnel direkt hindurchführt.

## BELVÉDÈRE

Je näher sie ihrer Quelle kommt, desto rauer und wilder werden die Rhône und ihr Flussbett. Hier befindet sich unter anderem Grenchiols, das einen ganz besonderen



Indian Summer in der Schweiz: An den Giessbachfällen zeigt die Natur im Herbst für ein kurzes Zeitfenster ihr prächtiges Farbspiel



Das verlassene Hotel-Restaurant Belvédère zählt zu den berühmtesten Fotospots in den Schweizer Alpen

Abschnitt der Matterhorn-Gotthard-Bahn beheimatet. Nachdem der Zug am Bahnhof startet, überquert er das Rhôneetal über ein sehenswertes Viadukt. Anschließend führt der Weg in einen 592 Meter langen 360-Grad-Kehrtunnel zu fahren, um darin eine beachtliche Höhendifferenz zu überwinden. Kurze Zeit später kann man den Zug beobachten, wie er oben am Hang entlang weiter Richtung Nordosten fährt.

Um das Rhôneetal per Pkw gen Osten zu verlassen, gibt es zwei Passstraßen: den Grimselpass und den Furkapass. Die Serpentina der Furkastraße schlängeln sich den steilen Berghang hinauf zu einem der bekanntesten Fotomotive in den Schweizer Alpen.

Direkt am Rhôneletscher liegt in einer Kurve das Hotel-Restaurant Belvédère, das spätestens mit seinem „Auftritt“ im James Bond-Streifen Goldfinger weltweit Berühmtheit erlangte. Und obwohl der Belle Époque-Bau längst geschlossen ist, lockt das Hotel jedes Jahr unzählige Besucherinnen und Besucher an. Direkt auf der anderen Straßenseite ist ein großer Parkplatz, der wie das Hotel zur Hauptattraktion Rhôneletscher gehört. Um die vielen Besucher zu schützen, besteht auf dem gesamten Gelände leider ein Drohnenflugverbot, worauf mit vielen Schildern hingewiesen wird. Unterhalb des Parkplatzes befindet sich an der Straße eine Haltemöglichkeit. Von hier ist es möglich, in Ruhe die Drohne zu starten und mit ausreichend Abstand die beeindruckende Gegend festzuhalten.

**„SEIT JAHRTAUSENDEN FRISST SICH DAS WASSER DURCH SCHROFFE FELSEN UND HAT SO EINE UNVERGLEICHLICHE NATURLANDSCHAFT ERSCHAFFEN.“**





Lauterbrunnen liegt in einem der spektakulärsten Täler der Welt. Hier gibt es alles: eine kleine Kirche, Wasserfälle, senkrechte Klippen und Kühe auf grünen Wiesen

## GLETSCHERSCHMELZE

Wer hier jedoch auf Fotos von spektakulären Eisformationen hofft, wird leider enttäuscht. Auch diese hochalpine Gegend hat aufgrund des Klimawandels stark mit der Gletscherschmelze zu kämpfen. Um dem entgegenzuwirken, wurde ein großer Teil des Eises mit riesigen Planen abgedeckt. Auch ein beeindruckendes Motiv – aber doch irgendwie unwirklich und nicht zuletzt bedrückend. Am Fuße des Gletschers sammelt sich in einem Becken das geschmolzene Gletscherwasser, das nun wie ein ungezügelter Bergbach durch Felsschluchten den Hang hinab rauscht. Es empfiehlt sich, regelmäßig kurze Zwischenstopps einzulegen, um dieses einmalige und immer wieder andere Panorama zu bewundern.

In die Kategorie unverzichtbar fällt auch das Dorf Lauterbrunnen. Es liegt in einem tiefen Tal, umgeben von gigantischen Felswänden und tosenden Wasserfällen. Einer der bekanntesten, der Staubbachfall, führt knapp 300 Meter in die Tiefe und verleiht der Gegend eine märchenhafte Atmosphäre. Unzählige Tagesgäste sorgen dafür, dass der kleine Ort aus allen Nähten platzt. Helikoptertouren vom Tal hinauf auf die Gipfel sind ein weiteres untrügliches Zeichen dafür, dass der Massentourismus längst Einzug gehalten hat. Und mit ihm auch die eine oder andere Drohne. Doch durch die hohen Felswände ist



Durch die spezielle Bergform wirkt es so, als würde sich ein Teil der Landschaft im Thunersee spiegeln. Die Straße entlang der Klippe verstärkt diesen symmetrischen Effekt

## FLIEGEN IN DER SCHWEIZ

Mit Wirkung zum 1. Januar 2023 hat die Schweiz den in der EU geltenden Rechtsrahmen für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeugsysteme übernommen. Grundsätzlich gelten hier also dieselben Vorschriften wie in Deutschland. Man braucht eine Haftpflichtversicherung, die auch den Drohneneinsatz abdeckt, und wie überall ist der Flug beispielsweise im 5-Kilometer-Umkreis von Flughäfen und Landeplätzen nicht erlaubt. Zumindest, wenn sie mehr als 250 Gramm wiegen. An manchen Orten wurden zusätzlich zu den geltenden Regeln Drohnenverbotsschilder aufgestellt. Die wichtigsten Informationen für UAS-Betreiberinnen und -Betreiber können zudem auf der Website des zuständigen Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) eingesehen werden: <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home.html>

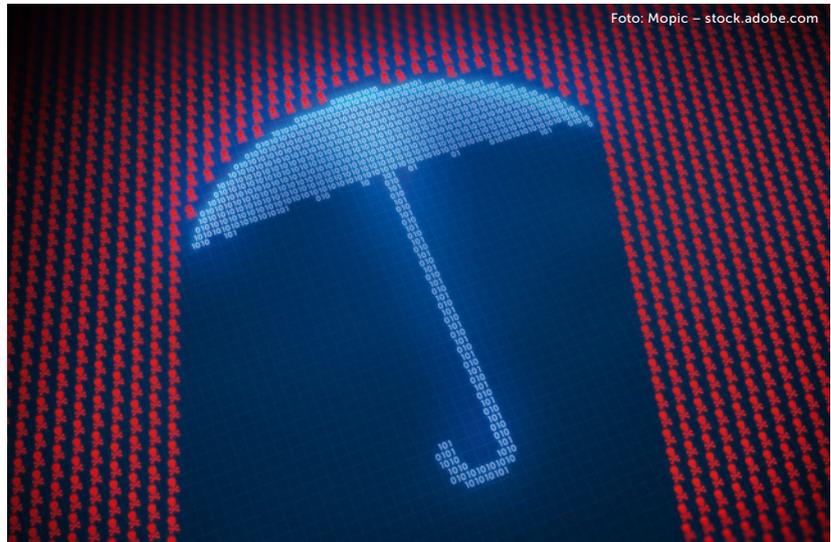
der Satelliten-Empfang sehr schlecht, sodass die eingesetzte Mini 3 immer wieder in den Atti-Modus wechselt, indem die Position der Drohne nicht mehr automatisch durch Satellitendaten (zum Beispiel GPS) gehalten wird.

Zurück im Auto steht dann die letzte Etappe auf dem Roadtrip durch die westliche Schweiz an. Es geht vorbei am blau leuchtenden Thunersee und Bern kommt langsam immer näher. Ein genauso eindrucksvoller wie würdiger Abschluss der Reise in die fantastische Welt der Alpen entlang der Rhône. Eine bessere Jahreszeit für einen solchen Roadtrip kann man sich schwerlich vorstellen. Und so bleibt am Ende nur die unbedingte Empfehlung, diese farbenfrohe und vielseitige Gegend einmal im Herbst zu besuchen.

# SCHUTZSCHIRM

*In der Luftfahrt ist Sicherheit das höchste Gut. Das gilt natürlich auch für den Einsatz von Drohnen. Neben dem eigentlichen Flugbetrieb spielen hierbei insbesondere Fragen der IT-Resilienz eine wichtige Rolle. In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat der Branchenverband UAV DACH – Association for Unmanned Aviation daher das erste IT-Grundschutz-Profil für den Betrieb von Drohnen entwickelt.*

Fishing, Ransom- oder Malware: Die Zahl der weltweiten Cyberattacken auf Unternehmen ist hoch wie nie. Was für stationäre Rechnernetze im besten Fall ärgerlich ist, kann für unbemannte Flugsysteme gravierende Folgen haben. Als fliegende Rechnernetze sind UAS (Unmanned Aircraft Systems) mitsamt ihrer Steuerungs- und Kontrolltechnik am Boden besonders schutzbedürftig. Denn korruptierte Firmware-updates, ein Ausfall der Kommunikationsinfrastruktur oder manipulierte Datenbanken können zu einem Fehlverhalten der Drohne führen – und diese im schlimmsten Fall zu einer Gefahr für Menschen und Umwelt werden lassen. Um die Sicherheit kommerzieller UAS-Einsätze weiter zu erhöhen und gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen eine Handreichung zu geben, wurde im Branchenverband UAV DACH ein IT-Grundschutz-Profil für den Betrieb von unbemannten Flugsystemen in der Betriebskategorie „Offen“ gemäß europäischer Drohnenverordnung erstellt.



„Das Profil klärt die wichtigsten Fragen zur Informationssicherheit und fasst die wesentlichen IT-Grundschutz-Anforderungen zusammen“, erläutert Marco Müller-ter Jung, Leiter der zuständigen Competence Group IT Safety & Security im UAV DACH. Der Leitfaden fügt sich in die etablierte Systematik der IT-Grundschutz-Profile aus dem BSI ein und ist eine praxisnahe Orientierungshilfe für UAS-Betreiberinnen und -Betreiber, die Drohnen als Tool für den eigenen Geschäftsbetrieb nutzen. Betrachtet werden alle wesentlichen mobilen und stationären Objekte des „Unmanned Aircraft Systems“, die für die Durchführung des Flugbetriebs einschließlich Wartung und Instandsetzung notwendig sind. In einer Referenzarchitektur wird zudem dargestellt, wie ein betriebliches Sicherheitskonzept aussehen kann, das Gebäude und Räume, Computernetze und Kommunikation, IT-Systeme und Geschäftsprozesse einbezieht.

„Uns war es wichtig, aus den Erfahrungen des aktuellen UAS-Betriebs konkrete Maßnahmen abzuleiten, die sowohl praktikabel umsetzbar als auch eine direkte Verbesserung der IT-Infrastruktur sind“, führt Marco Müller-ter Jung aus, der sich in seiner beruflichen Tätigkeit als Anwalt unter anderem auf IT-Recht spezialisiert hat. „Auf diese Weise haben wir Mindestanforderungen definiert, die aus unserer Sicht erfüllt werden müssen – und auch für jede und jeden erfüllbar sind.“

*Das IT-Grundschutz-Profil wurde in der Competence Group IT Safety & Security unter der Leitung von Marco Müller-ter Jung sowie in enger Abstimmung mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik erarbeitet*

## PROBE-MITGLIEDSCHAFT

Wer sich von der Leistungsfähigkeit des UAV DACH überzeugen, aber zunächst noch nicht für ein Jahr binden möchte, hat künftig die Möglichkeit, eine viermonatige Probe-Mitgliedschaft abzuschließen. Alle Infos dazu gibt es in der UAV DACH-Geschäftsstelle in Berlin:

[geschaeftsstelle@uavdach.org](mailto:geschaeftsstelle@uavdach.org)

# Shaping the European Drone-Economy

## PROGRAMM-PLANUNG



*Christian Janke, Assistant Professor am College of Aviation der Embry-Riddle Aeronautical University-Worldwide Campus*

Es ist vor allem der direkte Austausch auf Augenhöhe, den alle Beteiligten am EUROPEAN DRONE FORUM (EDF) schätzen. Die Industrie, weil sie Problemstellungen und Lösungsvorschläge direkt gegenüber Entscheiderinnen und Entscheidern aus nationalen und europäischen Regulierungsbehörden adressieren kann. Diese wiederum wissen das unmittelbare Feedback aus der Praxis zu schätzen. Neben dem direkten Austausch über die wichtigsten und daher zuweilen auch kontroversesten Themen mit Blick auf die unbemannte Luftfahrt gehören das hochkarätige Lineup sowie die durchdachte Themenauswahl zu den Erfolgsgaranten des vom UAV DACH veranstalteten Events. Neben dem Verbandsvorstand werden künftig auch Frank Wernecke (DroneMasters Boost GmbH) und Chris Janke (Embry-Riddle Aeronautical University) intensiv an der inhaltlichen Ausrichtung des EDF mitwirken sowie ihre Branchenkenntnis und ihre exzellenten Kontakte in die Auswahl von Referentinnen und Referenten einbringen.



*Frank Wernecke ist Gründer und CEO der DroneMasters Boost GmbH*

## PRODUKTHAFTUNG

Die Überarbeitung der europäischen Produkthaftungsrichtlinie wird zu einer wesentlichen Veränderung mit Blick auf den Produktfehlerbegriff geben, der bei vernetzten Geräten – wozu begrifflich auch UAS zählen – künftig ausdrücklich ungenügende Cyberresilienz erfasst. Darauf weist das Legal Advisory Board des UAV DACH hin. Vorgesehen ist unter anderem, dass bei einer mangelnden Sabotagefestigkeit vernetzter Geräte eine Haftungsverantwortung des Herstellers bestehen soll. Damit wäre ein enormes Haftungsrisiko verbunden, das auch bereits auf den Markt gebrachte Produkte erfasst, deren Widerstandsfähigkeit gegenüber künftigen Entwicklungen im Bereich der Cyberkriminalität sichergestellt werden müsste. Darüber hinaus sieht die im Sommer 2023 in Kraft getretene Produktsicherheitsverordnung (EU) 2023/988 für sämtliche Konsumgüter aller Art von Ende 2024 an eine behördliche Eingriffsbefugnis vor, wenn eine nicht angemessene Cyberresilienz festgestellt werden kann. Potenziell droht behördlicherseits die Anordnung von Vertriebsverboten und sogar ein europaweiter Produktrückruf.



*Dr. Oliver Heinrich von der Kanzlei BHO Legal ist Leiter des Legal Advisory Boards im UAV DACH*

## FORDERUNGEN



Konkrete Probleme erfordern konkrete Lösungsmaßnahmen. Diese zu identifizieren und klar zu benennen, ist eine der Aufgaben der Application Groups (AG) im UAV DACH. Mit Blick auf die UAS-gestützte Inspektion von Stromtrassen und Gaspipelines stehen viele interessierte Unternehmen vor der Herausforderung, dass dies trotz funktionierender Technik aus regulatorischen Gründen nicht umgesetzt werden kann. Um zu verhindern, dass hier ein möglicher Anwendungsfall für Drohnen dauerhaft versperrt wird, sollen in der neuen AG Line Inspection unter Beteiligung von Mitgliedsunternehmen wie beispielsweise Siemens

Energy, Thyssengas und Gascade Vorschläge erarbeitet werden, was auf europäischer und nationaler Ebene getan werden muss, um die Inspektion von Strom- sowie Gasleitungen mit UAS zu ermöglichen. Ein erstes Ziel der AG ist es, die konkreten Forderungen der Industrie bei einem Meeting des UAS Technical Body (TeB) der EASA Ende Mai in Köln an die europäischen Regulierungsbehörden zu übermitteln.



## Flugbetrieb im Luftraum D (HX) dank Rufzeichen für UAS

TEXT: XAVER SCHRUHL

# IMMER AUF SENDUNG

**Aufgrund des spezifischen Missionsprofils oder auch aus anderen Gründen kann es dazu kommen, dass UAS-Betrieb innerhalb der Kontrollzonen von (militärischen) Flugplätzen stattfinden muss. Grundsätzlich ist das kein Problem, sofern ein entsprechender Zeitvorlauf die Vorbereitungen für einen rechtskonformen Drohnenbetrieb ermöglicht. Doch war der Einflug nicht vorhersehbar oder wäre aufgrund spontaner Erfordernisse sinnvoll, blieb der Luftraum für zivile UAS bislang gesperrt. Doch es gibt Licht am Ende des Horizonts.**

Gemäß einer Vorgabe der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) ist der Luftraum in verschiedene Klassen von A (Alpha) bis G (Golf) eingeteilt. Beim Luftraum D (Delta) handelt es sich in Deutschland – vereinfacht gesagt – in der Regel um Kontrollzonen rund um Flughäfen. Doch anders als beispielsweise rund um die internationalen Airports in Frankfurt oder München sind bei kleineren Plätzen die Kontrollzonen nicht immer aktiv. Dasselbe gilt auch für einige Militärflugplätze. In den einschlägigen Karten werden diese Areale als Luftraum D (HX) gekennzeichnet. Sind sie inaktiv, ist Flugbetrieb ohne Genehmigung möglich. Allerdings müssen Luftraumteilnehmerinnen und -teilnehmer dann immer in Hörbereitschaft sein, um bei einer Aktivierung des Gebietes umgehend reagieren zu können. Da bislang jedoch keine Rufzeichen für unbemannte Flugsysteme ohne

Eintragungszeichen in Luftfahrtregistern vergeben wurden, war auch ein inaktiver Luftraum D (HX) für Drohnen bisher nicht nutzbar.

### SPRECHFUNKGRUPPEN

Doch das kann sich jetzt ändern. In Umsetzung der Verfügung 3/2022, Amtsblatt der Bundesnetzagentur 01/2022 vom 12. Januar 2022 („Nummernplan Rufzeichen für Luftfunkstellen im zivilen mobilen Flugfunk“) wurden durch das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) die ersten Rufzeichen – beginnend mit der Kennung D-PAAA – für unbemannte Luftfahrtsysteme vergeben. Damit wird es Fernpilotinnen und -piloten mit entsprechendem Sprechfunkzeugnis für den Flugfunkdienst nunmehr ermöglicht, auf Grundlage der in den Nachrichten für Luftfahrer NfL 2023-1-2726 veröffentlichten Sprechfunkgruppen die für

Auch wenn ein Luftraum D (HX) inaktiv ist, muss die Erreichbarkeit durch den Tower zu jeder Zeit gewährleistet sein



den entsprechenden Luftraum D (CTR)/(HX) zuständige Flugsicherungsstelle anzurufen, eine gegebenenfalls erforderliche Flugsicherungs freigabe einzuholen sowie die erforderliche Hörbereitschaft zu gewährleisten.

Darüber hinaus handelt es sich beim überwiegenden Teil der militärischen Kontrollzonen um Lufträume D (HX). Das bedeutet, dass diese ebenfalls nicht immer aktiv und im Luftfahrthandbuch Deutschland ENR 2 die dazu entsprechenden Zeiten veröffentlicht sind. Unter welchen Bedingungen man den gegebenenfalls nicht aktiven Luftraum nutzen kann, hat die DFS Deutsche Flugsicherung bereits im Jahr 2014 in den Nachrichten für Luftfahrer NfL 1-243-14 veröffentlicht. Wichtig ist aber auch an dieser Stelle noch einmal der Hinweis, dass in den Zeiten, in denen gemäß Luftfahrthandbuch Deutschland ENR 2 eine erlaubnisfreie Nutzung möglich ist und wenn der Aktivitätsstatus vor Start oder Einflug überprüft wurde, bei der Nutzung ständige Hörbereitschaft über ein geeignetes (Flug-) Funkgerät gewährleistet sein muss.

## KÜNFTIGE EINSCHRÄNKUNGEN?

Darüber hinaus gilt, dass der Status eines mit „HX“ ausgewiesenen Luftraums beim Fluginformationsdienst (FIS) sowie zusätzlich für Kontrollzonen bei der zuständigen Flugplatzkontrolle (Tower) – außerhalb der Tower-Besetzungszeiten beim Flugplatzinformationsdienst (INFO) – erfragt werden muss. Ist das Einholen der Information über den aktuellen Luftraumstatus nicht möglich oder wird auf die Überprüfung verzichtet, ist dieser Luftraum als aktiv zu betrachten. Ob und in welchem Umfang es seitens der zuständigen militärischen Dienststellen an dieser Stelle künftig vielleicht doch wieder Einschränkungen für Drohnen geben wird, bleibt bis auf Weiteres abzuwarten.

### LESE-TIPP

In Drones 2/2024 hat sich Xaver Schruhl mit dem Thema „Sprechfunkverfahren für den UAS-Betrieb“ beschäftigt. 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.



Gemäß Vorgabe der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) ist der Luftraum in verschiedene Zonen aufgeteilt

# FEST VERWURZELT

## Revenue Streams: Erfolg durch die Kombination verschiedener Einnahmequellen

Wer nachhaltig am Markt bestehen möchte, muss sich über die Grundpfeiler der eigenen Geschäftsidee im Klaren sein. Potenzielle Einnahmequellen zu identifizieren und zu erschließen ist daher von entscheidender Bedeutung. Doch wie geht das eigentlich? Das Business Model Canvas bietet an dieser Stelle wertvolle Orientierung und kann dabei helfen, Erlöspotenziale zu erkennen. Und diese sind ein Schlüsselindikator dafür, ob ein Geschäftsmodell nachhaltig erfolgreich funktionieren kann.

Das Verständnis über die Art und Weise, wie ein Unternehmen Geld verdient, ist nicht nur bei der Gründung wichtig, sondern auch dann, wenn man sich auf die Implementierung von neuen Produkten oder Innovationen vorbereitet. Beziehungsweise dies in Betracht zieht. Die verschiedenen Einnahmequellen variieren in ihren Grundeigenschaften. Sie sind entweder wiederkehrend, transaktionsbasiert, projektbasiert oder eine Mischung verschiedener Arten, abhängig von der spezifischen Ausprägung der Geschäftstätigkeiten der Organisation.

### DIVERSIFIZIERUNG

Die Bedeutung von Einnahmequellen erstreckt sich über verschiedene Schlüsselaspekte, die wesentlich für den Unternehmenserfolg und dessen Langfristigkeit sind. Finanzielle Stabilität und Wachstum werden durch Einnahmequellen als Lebenselixier gewährleistet, da sie essenzielle Mittel für operative Ausgaben, Investitionen in Wachstumschancen und Innovationen bereitstellen. Die Diversifizierung von Einnahmequellen spielt dabei eine entscheidende Rolle, indem sie Risiken mindert und ein stabileres finanzielles Fundament

Foto: Orlando Florin Rosu – stock.adobe.com



schaft. Die Lebensfähigkeit eines Unternehmens hängt unmittelbar von zuverlässigen Einnahmequellen ab. Diese gewährleisten, dass eine Business-Einheit langfristig überleben kann, indem sie ihre Operationen aufrechterhält, Werte für Kunden liefert und auch in einem wettbewerbsintensiven Markt bestehen kann. Die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit eines Unternehmens werden durch das Vorhandensein mehrerer Einnahmequellen gestärkt, da es sich so besser an Marktveränderungen, Kundenpräferenzen und wirtschaftliche Bedingungen anpassen kann.

Ein Wettbewerbsvorteil entsteht durch einzigartige und innovative Erlöspotenziale, die ein Unternehmen von Mitbewerbern abheben. Das Anlocken von Kunden mit speziellen Angeboten kann zu einer erhöhten Marktdurchdringung führen. Ein zielgruppenorientierter Ansatz wird durch vielfältige Einnahmequellen ermöglicht, die es einem Unternehmen erlauben, unterschiedliche Kundensegmente zu bedienen und ihre Produkte oder Dienstleistungen entsprechend anzupassen. Die Optimierung von Einnahmen wird durch das Verständnis der Leistung jeder Einnahmequelle ermöglicht. Dies eröffnet Möglichkeiten zur Optimierung von Preisgestaltung, Vertrieb und Marketingstrategien, was zu einer effizienteren Einnahmengenerierung und gesteigerter Rentabilität führt. Langfristige Nachhaltigkeit wird durch starke und vielfältige Einnahmequellen sichergestellt.

## MEHRERE SÄULEN

Die Anziehungskraft für Investitionen und das Vertrauen von Stakeholdern werden durch eine Vielzahl von Einnahmequellen gestärkt, die als Indikator für ein robustes und widerstandsfähiges Geschäftsmodell herangezogen werden können. Innovations- und Wachstumschancen werden durch die Exploration neuer Einnahmequellen gefördert, was zu Innovationen und neuen Wachstumschancen führen kann. Schließlich stellen Einnahmequellen wichtige finanzielle Ressourcen für Forschungs- und Entwicklungsbemühungen bereit, wodurch Unternehmen kontinuierlich ihre Angebote verbessern und sich wandelnden Kundenanforderungen anpassen können.

Grundsätzlich lässt sich zwischen zwei Hauptkategorien von Einnahmequellen unterscheiden: Transaktions- und wiederkehrende Einnahmen. Erstere umfassen einmalige Kundenzahlungen für Waren oder Dienstleistungen, was eine typische und unkomplizierte Möglichkeit der Erlösgenerierung darstellt. Dies bietet klare Umsatzerlöse, ermöglicht Flexibilität bei Preisänderungen und schafft Möglichkeiten zum Aufbau starker Kundenbeziehungen. Jedoch birgt es Potenzial für Fehler bei jeder Transaktion und kann durch intensive Konkurrenz zu Preiserosion führen. Wiederkehrende Einnahmequellen wiederum beinhalten laufende Gebühren, die Kunden für fortgesetzte Dienstleistungen oder Support nach dem Verkauf zahlen. Dies kann Abonnementgebühren, Serviceverträge, Mieteinnahmen und Zinserträge

## BUSINESS MODEL CANVAS (BMC)



### ELEMENT #1 – CUSTOMER SEGMENTS

Zunächst sollte das Business Model Auskunft darüber geben, welche Kundengruppe(n) die Geschäftsidee anspricht. Egal ob Userinnen und User, Abonnentinnen und Abonnenten, Käuferinnen und Käufer oder Besucherinnen und Besucher: hier sollten alle möglichen Zielgruppen notiert werden, für die das Startup Produkte oder Services anbietet.



### ELEMENT #2 – VALUE PROPOSITION

Einer der zentralsten, wenn nicht sogar der wichtigste Bestandteil des Business Modells ist die Value Proposition. Also der Mehrwert, den das jeweilige Kundensegment durch das angebotene Produkt oder die angebotene Dienstleistung erhält. Hier gilt es präzise zu definieren, welches Problem die Geschäftsidee löst und was sie von anderen unterscheidet. Denn diese Information bildet die Grundlage für das Alleinstellungsmerkmal und ist somit entscheidend für den Erfolg eines Start-ups. Außerdem dient die Value Proposition als eine Art Wegweiser, mit dem ein Start-up festlegen kann, in welche Richtung es sich entwickeln möchte.



### ELEMENT #3 – CHANNELS

Hier geht es darum zu beschreiben, wie mit den jeweiligen Kundensegmenten interagiert werden soll. Es gilt also, sich Gedanken darüber zu machen, wie potenzielle Kundinnen und Kunden von der angebotenen Leistung erfahren – angefangen mit dem Erregen von Aufmerksamkeit für das Produkt oder die Dienstleistung, über Vertriebswege und Lieferung bis hin zum After-Sales-Service.



### ELEMENT #4 – CUSTOMER RELATIONSHIP

Bei der Thematik Customer Relationship sollte im BMC herausgearbeitet werden, in welcher Form die Beziehung zu den jeweiligen Kundengruppen gepflegt wird. Also zum Beispiel in Form persönlicher Beratung oder mit automatisierten Chatbots und dergleichen.



### ELEMENT #5 – REVENUE STREAMS

Hier gilt es aufzulisten, wie mit der Value Proposition Einnahmen erzielt werden sollen.



### ELEMENT #6 – KEY RESOURCES

Bei diesem Element ist es das Ziel, sich Gedanken darüber zu machen, welche Ressourcen unbedingt benötigt werden, um das Produkt oder die Dienstleistung anbieten zu können. Also zum Beispiel menschliche, aber eben auch finanzielle Ressourcen.



### ELEMENT #7 – KEY ACTIVITIES

Hier sollen die wichtigsten Aktivitäten betrachtet werden, die notwendig sind, um die Geschäftsidee entsprechend umsetzen zu können. Also beispielsweise die Entwicklung einer App, der Netzwerkaufbau et cetera.



### ELEMENT #8 – KEY PARTNERS

Hierunter sind Unternehmen und Personen zu verstehen, die die Gründerinnen und Gründer bei der Umsetzung ihrer Geschäftsidee strategisch unterstützen. Das können gegebenenfalls Lieferanten, Service Provider und dergleichen sein.



### ELEMENT #9 – COST STRUCTURE

Das letzte Element des BMC soll einen Überblick über die wichtigsten Kostenpunkte geben – also die Ausgaben, die bei der Umsetzung der Geschäftsidee entstehen.

umfassen. Die Vorteile liegen in der reibungslosen Einnahmeeinzahlung, relativer Planbarkeit und stabilen Einnahmen. Allerdings können sich ausschließlich auf wiederkehrende Gebühren gestützte Geschäftsmodelle negativ auf Kundenbeziehungen auswirken. Und Wettbewerber könnten versuchen, Kunden von bestehenden Vereinbarungen wegzulocken.

## DIVERSIFIZIERUNG

Erfolgreiche Unternehmen balancieren ihre Einnahmequellen aus und sichern sich ab, indem sie sowohl transaktionsbasierte als auch wiederkehrende Modelle etablieren. Diese Diversifizierung mindert Risiken und sorgt für Stabilität sowie Resilienz gegenüber externen Einflüssen, indem verschiedene Einnahmequellen miteinander kombiniert werden. Dies ermöglicht es, sowohl sofortige Verkaufschancen zu nutzen als auch gleichzeitig langfristige Kundenloyalität aufzubauen.



Verkaufaktionen und Rabatte können dafür genutzt werden, kurzfristig Einnahmen zu generieren oder Marktanteile zu erobern

Einnahmequellen zu generieren, verspricht Kapital für neue Investitionen – und davon hängt schlussendlich das Überleben des gesamten Unternehmens ab. Die häufigsten Angebote betreffen Warenverkauf, Nutzungsrechte (man bezahlt für die Nutzung eines Services), Abonnements, Vermietung/Verleih und dergleichen. Neben solchen finanziellen Einnahmen aus B2C-Geschäften (Business-to-Consumer) sollten aber auch B2B-Beziehungen (Business-to-Business) nicht vernachlässigt werden.

Erfolgreiche Unternehmen haben selten nur eine Einnahmequelle. Die Nutzung mehrerer Einnahmequellen sichert ihr Überleben, falls ein Teil des Betriebs scheitert oder sich die Geschäftsumgebung ändert. Besonders populär wurde in den vergangenen Jahren das Abo-Modell, insbesondere bei Software-Anbietern. Diese Abonnements zeigen anschaulich die Verschiebung der Interessen der Kunden weg vom Besitz des Produkts und hin zum Genuss eines spezifischen Werts.

Der Vorteil für den Kunden ist der für den Augenblick niedrige Preis, weil die Einmal-Kosten auf einen längeren Zeitraum verteilt werden. Der Nachteil ist, dass das Produkt in den seltensten Fällen in das Eigentum des Kunden übergeht. Der Vorteil für den Anbieter ist eine



Auf je mehr Säulen das Geschäftsmodell basiert, desto besser können Schwankungen in einzelnen Bereichen abgepuffert werden

relative Einkommenssicherheit (planbar) und meist auch ein höherer Umsatz. Gerechtfertigt ist der höhere Umsatz durch die niedrigere Zeitpräferenz des Unternehmers, schließlich wartet dieser auf die Bezahlung seiner Investition länger als würde sein Wertversprechen mit einer Einmal-Zahlung vergütet werden.

**ZAHLUNGSMITTEL**

Geld ist nur eine Ausdrucksform für die Wertschätzung durch den Kunden. Wenngleich es natürlich die gebräuchlichste, weil universellste Art der Bezahlung für Waren und Dienstleistungen ist. Allerdings haben sich mit der zunehmenden Digitalisierung von Geschäftsprozessen mittlerweile auch andere, sehr häufig von Kunden gar nicht als solche verstandenen Formen des „Tauschhandels“ etabliert:

**Profil-Daten der Kunden:**

Demografische (Wohnort, Alter, Familienstand) oder psychografische (Vorlieben, Verhalten, Bewegung) Informationen, die in der Masse Muster erkennen lassen, durch die Vorhersagen treffender werden.

**Verfügbarkeit:**

Viele für andere Unternehmen potenzielle Kunden an einem Ort wie etwa einer digitalen Plattform.

**EINNAHMEQUELLEN**

**VERKAUF VON VERMÖGENSWERTEN (ASSET SALE):**

Kunden zahlen für den einmaligen Kauf eines Guts oder einer Dienstleistung. Dies stellt eine klare Einnahmequelle dar, könnte jedoch langfristig nicht nachhaltig sein.

**NUTZUNGSgebÜHREN (USAGE FEES):**

Kunden zahlen für den Zugang zu einem Dienst, wobei vorhandene Infrastruktur für kontinuierliche Einnahmenerzeugung genutzt wird. Häufig in Branchen wie Hotels, Paketzustellung und Co-Working-Räumen verwendet.

**VERMIETUNG, LEASING & VERLEIH (RENTING, LEASING & LENDING):**

Kunden zahlen für die vorübergehende Nutzung eines Vermögenswerts für einen festgelegten Zeitraum. Unternehmen generieren Einnahmen, während Kunden begrenzte Gebühren tragen. Dieses Modell wird von Autovermietungen und anderen Unternehmen verwendet, die vorübergehenden Zugang zu Vermögenswerten anbieten.

**ABONNEMENTgebÜHREN (SUBSCRIPTION FEES):**

Kunden zahlen eine wiederkehrende Gebühr für kontinuierlichen Zugang zu einem Dienst. Dies bietet eine zuverlässige und vorhersehbare Einnahmequelle, mit Beispielen wie Fitnessstudio-Mitgliedschaften und Streaming-Diensten.

**VERMITTLUNGSgebÜHREN (BROKERAGE FEES):**

Kunden zahlen für Dienstleistungen, die von einem Vermittler erbracht werden, der Transaktionen in ihrem Auftrag erleichtert. Makler verdienen eine Gebühr, basierend auf dem Transaktionswert. Dieses Modell ist in der Immobilien- und Finanzdienstleistungsbranche verbreitet.

**WERBEGebÜHREN (ADVERTISING FEES):**

Kunden zahlen für die Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen. Marketingagenturen erstellen Anzeigen und Botschaften, die potenzielle Kunden über verschiedene Kanäle erreichen.



Je breiter und vielfältiger der Geschäftsbetrieb aufgestellt ist, desto attraktiver ist ein Unternehmen für Investoren und Partner

### Angenommene Aufmerksamkeit:

Werbebanden in Stadien oder auch die Anzeigentafel bei einem Fußballspiel.

### Bereitschaft zu Aufmerksamkeit:

Das E-Mail-Newsletter-Abonnement, wobei die E-Mail-Adresse das Zahlungsmittel ist.

Wenn Kunden nicht mit Geld, sondern mit immateriellen Werten (Profil-Daten, Aufmerksamkeit oder Präsenz) bezahlen, dann sind diese Einnahmen das Rohmaterial für weitere Wertversprechen, die andere Kunden kaufen oder leihen. Das ist notwendig, weil im Regelfall zumindest einige Kostenverursacher bezahlt werden müssen. Dieses Feld des Business Model Canvas ist wahrscheinlich das interessanteste für Experimente. Wer über die Verlagerung oder Diversifizierung des Geschäftsmodells nachdenkt, kann im Bereich denkbarer und gegebenenfalls vermeintlich undenkbarer Einnahmequellen fündig werden. Wenn ein Produkt oder eine Dienstleistung nicht direkt mit Geld bezahlt wird, womit dann? Und wie könnten sich diese Werte im Anschluss monetarisieren lassen?

Neben der Fokussierung auf das eigene Produkt und dessen Wertversprechen beziehungsweise



Nicht nur Geld, auch Daten und Nutzerprofile können als Einnahmequelle monetarisiert werden

Alleinstellungsmerkmale sowie dem Verständnis der Wünsche und Bedürfnisse der eigenen Zielgruppe ist die Identifizierung der richtigen Einnahmequellen entscheidend für den Erfolg eines Unternehmens. Wenn dieser Dreiklang in perfekter Harmonie erklingt, dann lässt sich daraus das optimale Ergebnis generieren. Somit lassen sich durch die Auswahl und die Ausgestaltung der Einnahmequellen entscheidende Impulse setzen, um das Betriebsergebnis zu steigern.

### AUFMERKSAM SEIN

Hierbei lohnt es sich, die Marktlage beziehungsweise aktuelle Trends zu analysieren, um potenzielle Einnahmequellen zu identifizieren. Neben dem konkreten Potenzial der verschiedenen Optionen sollten auch die damit verbundenen Kosten im Blick bleiben, um die Rentabilität sicherzustellen. Um Einzeleffekte abzuf puffern, ist es zudem ratsam, sich nicht auf eine einzige Einnahmequelle zu verlassen. Steht der Geschäftsbetrieb auf mehreren Säulen, ist das Konstrukt insgesamt stabiler. Marktschwankungen oder Veränderungen im Kundenverhalten können auf diese Weise besser abgepuffert werden. Des Weiteren ist es ratsam, die (potenziellen) Kunden stets im Zentrum der eigenen Einnahmestrategie zu behalten. Denn nur wenn die Zielgruppe bereit ist, mit Geld oder eben beispielsweise auch Daten zu bezahlen, wird sich die Einnahmesituation so gestalten, dass das Auskommen des eigenen Unternehmens nachhaltig gesichert ist.

Preismechanismen spielen eine zentrale Rolle in den Einnahmequellen eines Geschäftsmodells, da sie direkt Umsatz und Gewinn beeinflussen, den ein Unternehmen aus seinen Produkten oder Dienstleistungen generieren kann. Diese Mechanismen sind eng mit spezifischen

### INFO

Die Artikelserie „How to: Geschäftsmodell“ ist eine gemeinsame Initiative von Drones und dem bayerischen Startup-Inkubator für dreidimensionale Mobilität brigkAIR. Darin wird erläutert, wie mit dem Business Model Canvas ein erfolgversprechendes Geschäftsmodell entwickelt und nachhaltig umgesetzt werden kann. Dabei werden die einzelnen Elemente des Canvas vorgestellt und deren Umsetzung mit konkreten Beispielen aus der Drone-Economy anschaulich sowie praxisnah demonstriert.



Bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben ist die Datensicherheit ein wichtiges Thema, das Highcat mit einem darauf angepassten Angebot adressieren möchte – um so Erlöspotenziale zu erschließen

Einnahmequellen verknüpft. Ein fester Preismechanismus beinhaltet vorab festgelegte und nicht verhandelbare Preise für Produkte oder Dienstleistungen. Kunden zahlen den gleichen Betrag, unabhängig von externen Faktoren. Dieser Mechanismus ist häufig mit einmaligen Verkäufen oder Transaktionen verbunden. Der dynamische Preismechanismus passt die Produktpreise in Echtzeit anhand von Faktoren wie Nachfrage, Marktbedingungen oder Kundenverhalten an. Er eignet sich besonders gut für Einnahmequellen, die fortlaufende Verkäufe oder Dienstleistungen beinhalten. Produktmerkmalabhängige Preismechanismen bieten unterschiedliche Preispunkte für Varianten eines Produkts oder einer Dienstleistung, wobei Kunden die Option wählen, die ihren Bedürfnissen, Vorlieben und Budgets am besten entspricht. Diese Mechanismen sind mit Einnahmequellen verbunden, bei denen Kunden Auswahlmöglichkeiten und Präferenzen haben.

### MECHANISMEN NUTZEN

Kundensegment-abhängige Preismechanismen setzen unterschiedliche Preispunkte für verschiedene Zielgruppen, basierend auf spezifischen Merkmalen oder demografischen Merkmalen. Sie ermöglichen die Anpassung an vielfältige Kundenpräferenzen und Verhaltensweisen, wobei ein Unternehmen beispielsweise Rabatte für bestimmte Kundensegmente anbieten kann. Volumenabhängige Preismechanismen passen die Preise basierend auf der Menge oder dem Volumen der gekauften Artikel an. Kunden erhalten Rabatte oder andere Anreize dafür, größere Mengen abzunehmen. Durch das Verständnis und die geschickte Anwendung

#### 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)

Das erst im April 2023 gegründete Startup **Highcat** entwickelt, designt und produziert preiseffiziente unbemannt Luftfahrzeuge (UAVs) für den sicheren und zuverlässigen Einsatz in sicherheitstechnischen Einsatzszenarien und strebt Kundenbeziehungen im B2G-Bereich (Business-to-Government) an. Das Portfolio ist für UAS-Betrieb bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) optimiert, also für den Drohneinsatz bei der Polizei, der Feuerwehr oder Einrichtungen wie dem THW. Mit ihrem „Made in Germany“-Ansatz setzt das Startup auf westliche Lieferketten und eine Entkopplung vom bislang im Bereich UAS dominierenden chinesischen Markt, um für staatliche und teilstaatliche Kunden ein attraktives Angebot zu machen. [www.highcat.io](http://www.highcat.io)

dieser Preismechanismen kann ein Unternehmen seine Einnahmequellen optimieren und seine Gesamtfinanzleistung verbessern.

Ein innovatives Preismodell kennzeichnet oft ein Geschäftsmodell, das sich von herkömmlichen Branchenpraktiken abhebt. Ein Beispiel hierfür ist die Einführung einer Telefonflatrate anstelle einer Einzelgebühr. Solch innovative Preismodelle können für potenzielle Kunden verschiedene Vorteile bieten. Erstens kann es bequemer sein. Statt einzelner Transaktionen ermöglicht ein Abonnement mit Lastschriftzugriff einen reibungslosen Zahlungsprozess, der für Kunden weniger aufwendig ist als der Einzelkauf von Produkten oder Dienstleistungen. Zweitens bietet es einen Bilanzvorteil. Durch die Buchung einer Leasingrate als Aufwand in der Gewinn- und Verlustrechnung – anstelle der Aktivierung einer Investition in der Bilanz – kann ein Unternehmen bilanzielle Vorteile erzielen und seine finanzielle Darstellung optimieren.

### WIN-WIN-MODELLE

Drittens kann ein innovatives Preismodell rentabler sein. Die Einführung von Mietoptionen anstelle des direkten Kaufs ist für Kunden unter Umständen kostengünstiger, da mit geringeren Nutzungs- und Betriebskosten gerechnet werden kann. Dies trägt zu einer insgesamt rentableren Nutzung bei. Viertens ermöglicht es Individualisierung. Ein innovatives Preismodell kann darauf abzielen, den Preis abhängig von der Nutzungsintensität des Kunden zu gestalten. Dies schafft eine personalisierte Erfahrung und ermöglicht es Kunden, ihre Kosten basierend auf ihrem individuellen Bedarf zu steuern. Insgesamt leistet innovative Preisgestaltung einen Beitrag dazu, die Attraktivität eines Geschäftsmodells zu steigern und Kunden auf ganz spezifische Weise anzusprechen. Es schafft einen Mehrwert für Kunden und unterstützt die Differenzierung in einem wettbewerbsintensiven Umfeld.

Das Unternehmen Highcat beispielsweise ist bislang ausschließlich Risikokapital-finanziert. Seit der Gründung



Während die Gründungsphase einer Wette auf eine erfolgreiche Zukunft gleicht, sind für nachhaltigen Unternehmenserfolg verlässliche Einnahmequellen zu erschließen

**DOWNLOAD**

► PDF-Vorlagen zur Erstellung von Business Model Canvas und Value Proposition Canvas stehen zum kostenlosen Download unter [www.drones-magazin.de/canvas](http://www.drones-magazin.de/canvas) zur Verfügung.

im April 2023 hat das Startup das meiste Kapital in die Entwicklung seines Portfolios gesteckt. Nun steht das junge Unternehmen kurz vor dem Markteintritt. Die Investments sind als einmalige Transaktionen erfolgt. Die berechenbaren „Leistungen“ liegen in der Bereitstellung und stetigen Weiterentwicklung der entwickelten Hardware. Zusammen mit Distributoren wird Highcat zudem ein Schulungs- und Wartungsnetzwerk aufbauen. Endkunde ist der Staat. Aus diesem Grund geht das Startup nicht davon aus, dass eine andere Währung als Euro zum Einsatz kommt. Und auch Crypto-Währungen oder dergleichen können beim Aufbau von Geschäftsmodell und Einnahmequellen zunächst einmal ignoriert werden.

**BUSINESS-ANGEL-NETZWERKE**

Die Identifikation der konkreten Einnahmequelle erfolgte über internationale Business-Angel-Netzwerke. Die aktuelle geopolitische Situation zeigt den hohen Bedarf an verfügbaren und kostengünstigen UAVs, welche hierbei unabhängig vom chinesischen Markt produziert und somit beispielsweise auch von Behörden für sicherheits- und datenkritische Missionen genutzt werden können. Aufgrund ihrer hohen Fertigungstiefe und der Auslegung für eine industrielle Herstellung kann Highcat bereits jetzt absehen, dass die eigenen Produkte bis auf Weiteres die günstigste westliche Drohnen-Option darstellen. Bezüglich Preismechanismen setzt das Startup somit primär auf den Anreiz, den das vergleichsweise niedrige Preisniveau für den Kunden mitbringt.

Viele westliche Drohnenhersteller profitieren aktuell noch von der Tatsache, dass Unternehmen und Behörden in ihren Heimatländern bereit sind, für ein lokales



Das junge Unternehmen Highcat aus Konstanz möchte eine Drohne für den BOS-Betrieb auf den Markt bringen, die vollständig aus westlichen Komponenten besteht

Angebot auch höhere Produktpreise zu akzeptieren. Hierbei werden auch sehr hohe Margen erzielt. Bei Highcat definiert sich der Preis für den Endkunden direkt über die Kosten der Hardware. Je höher die Stückzahlen und je optimierter Produktion und Fertigungstiefe werden, desto niedriger wird auch der Endnutzerpreis. Nur so kann das Startup ein Preisniveau erreichen, welches auch monetär mit dem der chinesischen Alternativen mithalten kann.

**BOTTOM LINE**

Einnahmequellen sind grundlegende Elemente in einem Geschäftsmodell und bestimmen, wie ein Unternehmen Einkommen generiert. Die Vielfalt der Einnahmequellen ist entscheidend für den Erfolg eines Unternehmens, da sie es ermöglicht, Risiken zu mindern und sich an sich ändernde Marktbedingungen anzupassen. Durch das Verständnis der verschiedenen Einnahmequellen und ihre Verbindung zu den Bedürfnissen der Kunden, können Unternehmen proaktiv effektive Strategien entwickeln, ihre Einnahmengenerierung optimieren und eine prosperierende Zukunft sichern.



Eine gründliche Analyse des Wettbewerbsumfelds ist wichtig, um frühzeitig mögliche Erlöspotenziale zu identifizieren



Mit passenden Service- und Schulungsangeboten lassen sich Produkttiefe und Einnahmestruktur optimieren



## DJI Modify: Softwarelösung zur Bearbeitung von 3D-Modellen

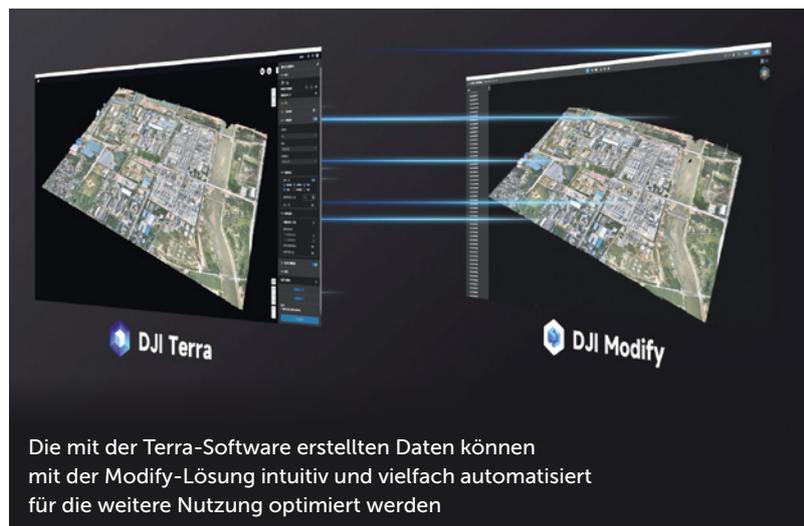
TEXT: FREDRIK JOHANNSEN  
FOTOS: DJI ENTERPRISE

Der Marktführer im Bereich zivile Drohnen hat seine Wertschöpfungskette für kommerzielle Kartierungsprojekte um ein zusätzliches Glied erweitert. Nachdem im Herbst 2023 der LiDAR-Sensor Zenmuse L2 zur optimierten Erfassung von photogrammetrischen Daten vorgestellt wurde, soll mit DJI Modify deren Aufbereitung erleichtert werden. Die Softwarelösung dient dazu, automatisiert mögliche Fehler in den 3D-Modellen zu korrigieren, die mit Hilfe der Kartierungssoftware DJI Terra errechnet wurden.

Ob Oberflächenglättung, die Ausbesserung von Wasseroberflächen, die Bearbeitung von Texturen oder auch das Auffüllen von Löchern sowie das Entfernen von „schwebenden Teilen“: Dank einer intelligenten Autokorrekturfunktion lassen sich mit der neuen 3D-Modell-Bearbeitungssoftware Modify von DJI Vermessungsdaten mit vergleichsweise geringem Aufwand an die Bedürfnisse kommerzieller Anwender anpassen. In Kombination mit den hauseigenen Foto- und Videodrohnen sowie der Kartierungssoftware DJI Terra sollen nach Herstellerangaben einige typische Fehler in 3D-Modellen intuitiv und effizient korrigiert werden können.

### CLOUD-LÖSUNG GEPLANT

Aktuell lässt sich Modify (UVP: 1.761,- Euro) nur für 3D-Modelle nutzen, die mit DJI Terra erstellt wurden. Allerdings können die Dateien in unterschiedlichen Formaten exportiert werden, sodass diese auch mit Softwarelösungen von Drittanbietern genutzt werden können, sollten beispielsweise Kunden dies wünschen. Zudem hat DJI eine Cloud-Lösung angekündigt, deren Einführung für das zweite Quartal 2024 geplant ist. So können die 3D-Modelle online betrachtet werden, ohne Terra oder Modify in der eigenen Systemumgebung installiert zu haben und Modelldaten zudem einfach per Link weitergegeben werden.



### DJI ENTERPRISE IM NETZ

|            |   |
|------------|---|
| WEBSITE:   | <a href="https://enterprise.dji.com">HTTPS://ENTERPRISE.DJI.COM</a> |
| FACEBOOK:  | @DJIENTERPRISEOFFICIAL  |
| X/TWITTER: | @DJIENTERPRISE  |
| YOUTUBE:   | /DJIENTERPRISE  |
| LINKEDIN:  | @DJI  |

# ENTDECKEN SIE UNSICHTBARES

## STURMSCHÄDEN AUFSPÜREN MIT DER DJI M3E DROHNE

**50€  
RABATT-CODE**

für alle Lizenzschulungen  
(A2 und Spezifisch)  
Code: LIZENZ50

**150€  
RABATT-CODE**

für alle Workshop-Schulungen  
(Inspektion, Photogrammetrie)  
Code: WORKSHOP150

**SCAN  
ME >**



**NEUE MASSSTÄBE IN DER  
STURMSCHADENSBEWER-  
TUNG MIT DJI M3E**

Erleben Sie Effizienz und Präzision in der Schadensdokumentation – für schnellere Reaktionszeiten und fundierte Entscheidungen.



+49 7251 / 9369390  
industrial@solectric.de  
**solectric.de**

# ORIENTIERUNGSLOS



TEXT: JENS ROSENOW

## Über Störungen des GPS-Signals und deren Auswirkungen auf den UAS-Betrieb

**Seit dem Jahreswechsel häufen sich Fälle mysteriöser Störungen des GPS-Signals über der Ostsee, die Schiff- und Luftfahrt bis ins nördliche Brandenburg hinein vor Herausforderungen stellen. Eine natürliche Ursache, wie etwa Auswirkungen der Sonnenwinde, gilt als ausgeschlossen. Zudem scheint sicher, dass keine technischen Defekte vorliegen. Doch egal, ob nun bewusstes GPS-Jamming oder etwas anderes dahintersteckt: Für den UAS-Betrieb kann eine solche Störung weitreichende Folgen haben.**

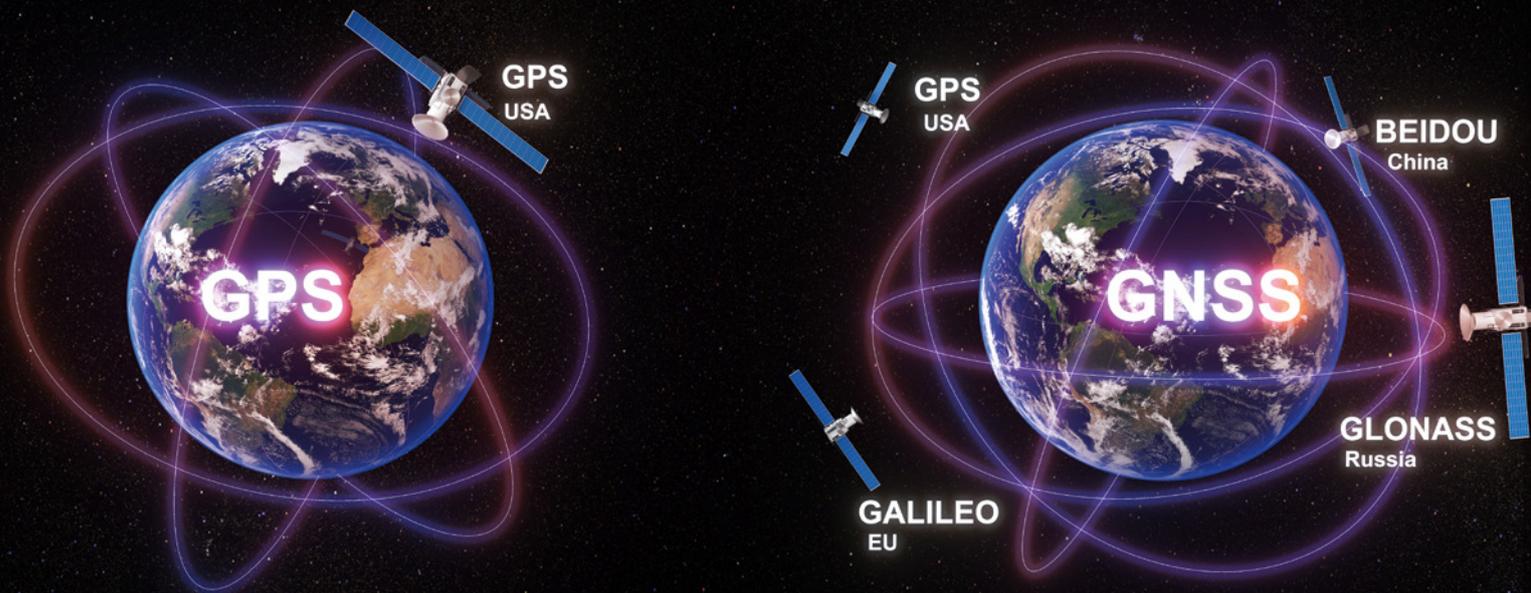
Ende des vergangenen Jahres bemerkte die Ostseeschifffahrt erstmals Ungenauigkeiten im Signal des weltweiten Navigationssystems GPS (Global Positioning System). Das für den kommerziellen Schiffsverkehr vorgeschriebene AIS (Automatic Identification System) ist vergleichbar mit dem Transponder an Bord von bemannten Luftfahrzeugen: Es überträgt Kennung und Position des jeweiligen Wasserfahrzeugs. Wie in der Luftfahrt sind exakte Koordinaten zur Positionsbestimmung und das Routing auf dem Wasser auch in der Seefahrt zentrale Voraussetzungen für den sicheren Betrieb. Im Notfall wird die schnelle Rettung zu den letzten bekannten Koordinaten entsandt. Wenn die nicht stimmen, stehen Leben auf dem Spiel.

### STARKE SCHWANKUNGEN

Nach den ersten Meldungen aus der Schifffahrt dauerte es nicht lange, bis sich die Einschränkungen auch in der bemannten Luftfahrt zeigten. Airliner, aber auch Privatpiloten, machten die beunruhigende Erfahrung, dass über dem nördlichen Brandenburg bis weit über Rügen

in Mecklenburg-Vorpommern hinaus das GPS-Signal starken Schwankungen unterlag. Störungen im GPS sind auch für die Luftfahrt eine ernstzunehmende Angelegenheit. Der permanente Datenstrom aus dem Weltall soll perspektivisch sogar die altbekannte Instrumentenlandesystemtechnik ablösen, mit deren Hilfe an Verkehrsflughäfen für anfliegenden Luftverkehr ein horizontaler und ein vertikaler Gleitpfad aus Funksignalen bis zur Aufsetzzone auf der Landebahn generiert werden.

Mit den Daten aus Navigationssatelliten wird eine relativ genaue Positionsbestimmung auf der Erde möglich. In diesen Daten sind die Koordinaten des Satelliten zum Zeitpunkt der Aussendung in 20.200 Kilometern über der Erde und vor allem Zeitstempel enthalten, mit denen der Empfänger auf der Erde oder an Bord eines Luftfahrzeugs Laufzeitberechnungen durchführt, indem die Eintreffzeit eines solchen Datenpakets mit der eigenen Zeit verglichen wird. Die Anzahl an Millisekunden ergibt die Laufzeit und die Relation zur Position des Satelliten über der Erde ermöglicht die Berechnung der Position des Empfängers



Im Falle einer GPS-Störung stehen noch zusätzliche GNSS-Signale zur Verfügung. Allerdings ist auch deren Empfangsqualität unter bestimmten Voraussetzungen nicht ausreichend für den automatisierten UAS-Betrieb

auf der Erde. Für diese Form der Triangulation braucht es Sichtkontakt zu mehreren der Erdtrabanten.

### „LOST IN AIRSPACE“

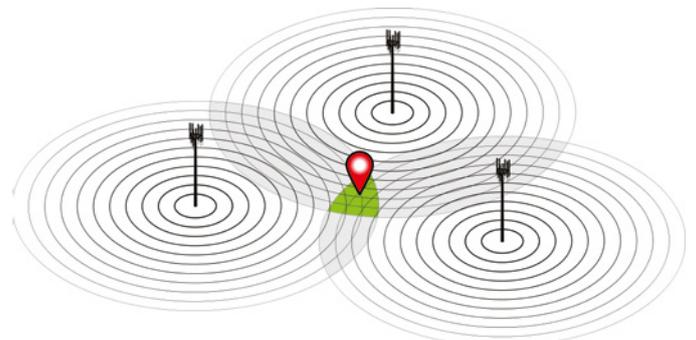
Was passiert, wenn diese Daten nicht stimmen, konnte man im James Bond Film „Der Morgen stirbt nie“ ganz gut nachvollziehen: Ein Schiff auf dem Wasser kann unbemerkt hunderte Seemeilen vom Kurs abkommen. In der bemannten Luftfahrt wird mit falschen GPS-Daten ein automatisierter Anflug auf eine Landebahn unmöglich. Während Privatpiloten immer noch einen Blick aus dem Fenster werfen können und Waldkanten, Bahnstrecken sowie kleine Ortschaften als Referenz zur Verfügung haben, sind große Airliner quasi „Lost in Airspace“. Aus 30.000 Fuß sieht aus dem Cockpitfenster alles gleich klein aus. Aus dieser Höhe einen planmäßigen Abstieg zur Landung auf einer Landebahn hinzubekommen, nötigt der Crew ein Rückgriff auf jetzt schon fast historische Navigationskünste mit Hilfe von Funkfeuern und Kreuzpeilung beziehungsweise Kursvorgaben der Flutlotsen am Boden auf Basis von Radarechos ab. Diese Fähigkeiten hat eine Drohne bekanntermaßen nicht.

Ganz augenscheinlich ist das GPS-Signal über dem östlichen Ostseeraum aber nicht gefälscht (man spricht vom Spoofing, zu Deutsch „manipuliert“), sondern die Frequenzen scheinen tatsächlich von einer leistungsstarken Funkquelle gestört oder zumindest überlagert („Jamming“). Im Endeffekt steht das GPS-Signal in so einem Fall für eine valide Datengenerierung nicht zur Verfügung. Und das kann gravierende Auswirkungen auf den UAS-Betrieb haben. Denn von Beginn an hat sich die unbemannte Luftfahrt auf die permanente Verfügbarkeit von GNSS (Global Navigation System Services) gestützt. Es galt als gegebener Fakt, dass die Daten aus dem All durchgängig und lückenlos auf der Erde zur Verfügung stehen. Erst in jüngerer Zeit und mit zunehmender Etablierung des Verkehrsträgers Drohne widmen sich Forschungs- und Entwicklungsprojekte dem Flugbetrieb in Umgebungen ohne Verfügbarkeit von Satellitendaten („GNSS denied environments“).

### REDUNDANZEN

Lange Zeit jedoch wurde ein Ausfall des Systems nicht ernsthaft in Betracht gezogen und allenfalls dadurch mitigiert, dass man eben nicht nur GPS (übrigens das älteste aller Navigationssysteme mit dem ersten Satelliten im Orbit damals im Jahr 1973), sondern inzwischen auch das europäische Galileo-System, das russische GLONASS und das chinesische Beidou (zu Deutsch „Großer Bär“ mit einer angeblichen Genauigkeit von 4,4 Metern) für Positionsbestimmungen heranzieht.

Moderne GNSS-Empfänger an Bord einer Drohne sind in der Lage, die verschiedenen Signale zu empfangen und mit einem mehrstufigen Rechenprozess eine gültige Lösung zu generieren, die dann vom Prozessor in Fluglagekorrekturen umgewandelt werden. Für eine Drohne, die zum Beispiel im BVLOS-Betrieb von einer Position A zu einer Position B fliegen soll, ist das Ganze nichts weiter als ein Rechenprozess. Am Startpunkt werden die Koordinaten ermittelt und die Richtung und Entfernung zum Zielpunkt werden in Koordinatensekunden auf diese Start-Koordinate aufgerechnet. Die Drohne fliegt nun so lange in diese Richtung, bis Soll-Koordinate und Ist-Koordinate mit Grad, Minuten und Sekunden übereinstimmen. So erreicht das UAS den Zielort.



Da die Positionsbestimmung im Grunde auf geometrischen Berechnungen beruht, ist der Kontakt zu mehreren Satelliten erforderlich, um GNSS-Technik nutzen zu können

## ABWEICHUNGEN

In einem vom Autor betreuten, bundesweiten Drohnen-Erprobungsprojekt waren Störungen in den GNSS-Daten ein regelmäßiger Begleiter. Bei der Landung in der Nähe von künstlichen Hindernissen – in diesem Fall Stahlbeton-Fassaden eines Krankenhauses mit weiteren künstlichen Frequenzstörquellen wie zum Beispiel strahlungsintensiven medizinischen Großgeräten im Innern der Gebäude – hatte die Versuchsdrohne immer wieder signifikante Probleme. Zwar waren die Algorithmen in den Rechenkernen durchaus intelligent, doch die Leistung der Prozessoren hatte ihre Grenzen. Wenn beispielsweise das Signal aus dem All nicht direkt zum Empfänger gelangt, sondern vorher von einem Hindernis reflektiert wurde, dann führen Millisekunden längere Laufzeit des Signals im Verhältnis zum im Datenpaket enthaltenen Zeitstempel automatisch zu einer fehlerhaften Abweichung in der Positionsberechnung.

In den meisten Fällen beginnt die Drohne dann „zu schwimmen“ und auf der Stelle hin und her zu wandern. Kommt der Algorithmus an Bord nicht innerhalb kürzester Zeit zu einem eindeutigen (also gültigen) Rechenergebnis für die eigene Position, ist die Drohne ohne manuellen Eingriff an einer Fernsteuerung eigentlich dem sicheren Absturz geweiht. Über die IMU (Internal Measuring Unit) kann das UAS noch eine Zeit lang die eigene Lage im Raum halten und auf der Basis auch berechnen, doch diese Notlösung hält nicht sehr lang. Die durch die GNSS-Fehler induzierten Schwankungen des Gesamtsystems beeinflussen letztendlich auch den Mini-Gyroskopen im IMU-Prozessor, der schon bald weit außerhalb der für einen stabilen Flug notwendigen Genauigkeit läuft. In einem solchen Fall ist guter Rat teuer – und um solche Fälle abzufangen und als Risiko auszuschließen, sind nochmals enorme Entwicklungsanstrengungen erforderlich, an deren Ende aber auch ein so großes Preisschild steht, dass eine vermarktungsfähige Lösung in weiter Ferne scheint.

## REAL-TIME KINEMATIK

Nicht anders verhält es sich, wenn das GNSS-Signal plötzlich gar nicht mehr zur Verfügung steht. Ohne GNSS

ist eine marktübliche Drohne bei notwendigen präzisen Landungen verloren – und da macht es keinen Unterschied, ob das Signal verfälscht oder auch gar nicht zur Verfügung steht. Natürlich versprechen alle Hersteller unisono, dass man ja, wie oben beschrieben, verschiedene GNSS-Systeme an Bord der Drohne empfängt. Doch diese Aussagen sind durchaus kritisch zu hinterfragen. Erst recht, wenn man das vermeintliche Zauberwort „RTK“ im gleichen Atemzug zu hören bekommt. In der Real-Time Kinematik werden über einen weiteren Datenweg (zum Beispiel Onlineverbindung) Korrekturdaten empfangen, die ein GNSS-Signal in die Zentimetergenauigkeit bringen. Das ist für präzise Landungen auf engem Raum, wie beispielsweise eine Landeplattform an einem Krankenhaus, ein absolutes Muss. Weniger bekannt ist allerdings die Tatsache, dass sich dieser Korrekturdienst vielerorts und ausschließlich auf die Daten der GPS-Satelliten stützt und auch regional unterschiedlich und in schwankender Qualität zur Verfügung steht. Für die Korrektur der anderen oben genannten GNSS-Satellitensysteme sind andere RTK-Daten zu beziehen, bisweilen sind diese aber auch nicht für jeden Punkt auf der Erde erhältlich. Schließlich wurde das RTK-Verfahren für die Geodäsie entwickelt und war niemals für die Live-Verwendung einer BVLOS-Drohne im Streckenflug vorgesehen. Schon aus diesem Grunde ist RTK als „Wunderlösung“ für die Korrektur von Satellitendaten im Drohnenbetrieb mit äußerster Vorsicht zu genießen, dessen Wert in Abhängigkeit vom konkreten Einsatzszenario zu betrachten ist.

Was bedeutet nun aber ein fehlendes GPS-Signal für den Drohnenflugbetrieb? Aus Sicht einer Drohne ist der Streckenflug mit wechselnden GNSS-Quellen unerheblich. Solange der GNSS-Empfänger an Bord eine plausible Lösung erzeugt, steuert der Prozessor die Drohne im Genauigkeitsbereich von mehreren Metern in Richtung Ziel. In der Luft ist es in der Regel ohnehin unerheblich, ob die Drohne 2 Meter weiter links oder rechts fliegt. Selbst in der Risikobetrachtung für die SORA (Specific Operational Risk Assessment) befindet sich eine Drohne damit in jedem Fall noch im grünen

Über dem Ostseeraum kam es zuletzt immer wieder zu Störungen der GPS-Signale. Sicherheitsexperten gehen von gezielten Jamming-Aktionen staatlicher Akteure aus





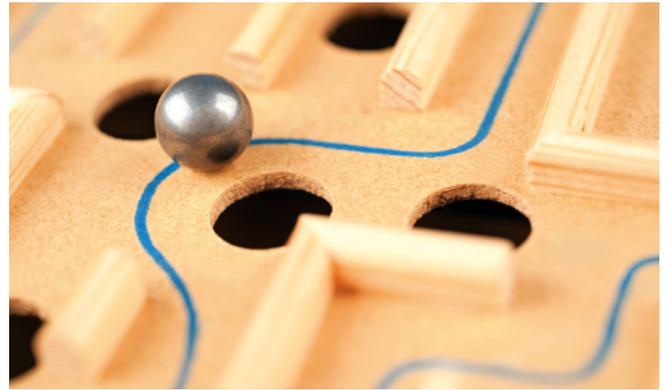
Rund um die Erde sind diverse Satelliten unterwegs, um moderne Navigationstechnologie zu ermöglichen. Zum Beispiel den BVLOS-Betrieb von Drohnen



Im Umfeld von Krankenhäusern und Forschungseinrichtungen können strahlungsintensive Geräte dazu beitragen, den GPS-Empfang zu beeinträchtigen



Eine möglichst präzise Geolokalisation ist nicht nur für unbemannte Flugsysteme wichtig, auch automatisiert oder gar autonom agierende Straßenfahrzeuge müssen zu jedem Zeitpunkt „wissen“, wo sie sich befinden



Je herausfordernder die Umgebung, desto wichtiger sind hochpräzise Navigationsdaten. Kommt es hier zu Störungen, kann das für unbemannte Systeme gravierende Folgen haben

Bereich. Für eine präzise Landung am Zielort muss jedoch zwingend eine zentimetergenaue Datenlage bestehen. Ist dies nicht der Fall, dann wird die Landung unweigerlich unpräzise, wenn unter Einbezug des RTK und falscher oder fehlender GPS-Daten kein plausibles Rechenergebnis erzeugt werden kann und dann automatisch ein Rückgriff auf die (unkorrigiert ebenfalls ungenauen) Positionsdaten von Galileo, GLONASS oder Beidou erfolgt, Letzteres steht in Deutschland für den GNSS-Empfänger an Bord der Drohne übrigens so tief über dem Horizont, dass der Kontakt zu diesen Daten bei einer Landung in einer Hinderniskulisse unweigerlich als Erstes verloren geht. Die Zentimetergenauigkeit ist also im worst case schlagartig weg und die Landung wird nur im weitaus größeren Raster mehrerer Meter möglich. Die Drohne wird den angesteuerten Zielpunkt unweigerlich um etliche Meter verfehlen. Bei entsprechendem Seitenwind sogar noch deutlich darüber. Wenn dann das Dach beispielsweise eines Krankenhauses dort bereits zu Ende ist oder sich ein Hindernis dort auftürmt, dann gelingt eine automatische Landung nicht mehr mit der gebotenen Regelmäßigkeit.

### FLUGBETRIEB UNTERBROCHEN

Welche Folgen ein gestörtes GPS-Signal für den Drohnenflugbetrieb haben kann, wurde beispielhaft im Februar 2023 spürbar. Als der US-Präsident Joe Biden mit seiner Airforce One in Polen eintraf, um dort über den Krieg in der Ukraine zu sprechen, ging das GPS-Signal

in seiner Qualität dermaßen runter, dass auch eine RTK-Korrektur keine Chance mehr hatte. Die diversen Korrekturdienste der Bundesländer stellten an diesem Tag mit einem entsprechenden Hinweis ihre Services ein. Bis weit nach Süddeutschland waren präzise Drohnenlandungen unmöglich und der Flugbetrieb musste kurzerhand unterbrochen werden. Die wichtigste Erkenntnis daraus: GNSS-Daten aus dem Weltall sind keine störungsfreie und vor allem keine zu jedem Zeitpunkt und unter allen Umgebungsbedingungen verlässliche Lösung. Kommerzielle Drohnen im BVLOS-Betrieb, die Start und Landung vollautomatisch ausführen, sollten also zwangsläufig eine Plan-B-Technologie an Bord haben – und die IMU ist es aus bereits dargelegten Gründen eindeutig nicht.

Inzwischen gibt es im Übrigen erste Erkenntnisse bezüglich der über dem Ostseeraum festgestellten Störungen der GPS-Signale. Das Phänomen tritt Experten zufolge wohl in wechselhafter Ausprägung und Stärke auf. Eine großflächige Störung der GPS-Frequenzen in einem Gebiet von Nordostdeutschland über die Ostsee hinüber bis nach Skandinavien setzt eine nennenswerte energiereiche Störstrahlungsquelle mit riesigen Antennenanlagen voraus. Man kann deshalb davon ausgehen, dass es sich hier um einen staatlichen Akteur handeln muss. Bei den für solche sicherheitsrelevanten Themen zuständigen Bundesministerien gibt man sich diesbezüglich allerdings zugeknöpft: „Verschlussache“.

# LÜCKEN SCHLIESSEN



TEXT: LUISE PAULSON  
FOTOS: BSI/BERNDLAMMEL/BUNDESFOTO

## IT- und Datensicherheit im kommerziellen UAS-Betrieb

Je vernetzter die Welt, desto größer der Bedarf an effektiven Schutzmechanismen. In Deutschland ist das Bundesamt für die Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) dafür zuständig, als Cybersicherheitsbehörde des Bundes die Rahmenbedingungen für eine sichere Digitalisierung zu schaffen. Auch für den UAS-Betrieb. Ferngesteuerte und automatisiert oder gar (teil-)autonom agierende Systeme effektiv gegen unsachgemäße Nutzung oder kriminelle Einflussnahme zu schützen, steht daher auf der Agenda des BSI.

Störungen von Dritten, Datenklau oder missbräuchlicher Betrieb: Diese drei Herausforderungen für die Drohnenutzung müssen bewältigt werden. Auf diese knappe Formel lässt sich bringen, worüber man sich beim Bundesamt für die Sicherheit in der Informationstechnik in Bonn derzeit Gedanken macht. Ein Grundverständnis dafür zu erlangen, wie UAS-Betrieb funktioniert, welche Technologien genutzt werden und welche Einfallstore es für bewusste oder unbewusste Störereignisse gibt, steht dabei am Anfang. Eine Arbeit, die man über Partnerschaften, Projekte und den Austausch mit den direkt Beteiligten auf eine solide Grundlage stellt. So wurde beispielsweise

mit den Expertinnen und Experten aus dem UAV DACH ein sogenanntes Grundschutzprofil für den UAS-Betrieb in der offenen Kategorie erarbeitet, eine „Fortsetzung“ für die spezielle Kategorie ist in Planung. Mit dem Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) laufen Bemühungen für ein entsprechendes Papier mit Blick auf die Kategorie „zertifiziert“.

### KOMPLEX UND VIELFÄLTIG

Die kritischsten Punkte in puncto IT-Security und Cybersicherheit sind sämtliche digitalen Schnittstellen. Und davon gibt es zwischen Flugsystem, Kontrolltechnik und Payload eine ganze Menge. Hier Hinweise, Richtlinien und Vorgaben zu definieren, um den UAS-Betrieb auf dieser Ebene so sicher wie möglich zu machen, ist Intention des BSI. Keine leichte Aufgabe, schließlich sind Einsatzraum und Missionsspektrum von Drohnen enorm. Schließlich können zwischen unbemanntem System und Steuerungszentrale tausende Kilometer liegen. Oder die Einsatzgebiete sind

#### BSI IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
INSTAGRAM:  
X/TWITTER:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.BSI.BUND.DE  
@BSI.FUER.BUERGER  
@BSI\_BUND  
@BSI\_BUND  
/@BSI\_BUND  
@/BSIBUND



Die Digitalisierung in Deutschland sicher zu gestalten, ist eine der Kernaufgaben des Bundesamts für die Sicherheit in der Informationstechnik

– Stichwort Urban Air Mobility – extrem komplex und vielfältig. Analogien zum autonomen Fahren sind dabei naheliegend, sodass hier auch teilweise Synergieeffekte entstehen. Beispielsweise, wenn es um eine mögliche „feindlichen Übernahme“ der Systeme durch Kaperung der Steuersignale geht. Oder um sogenannte adversariale Angriffe, bei denen unbemannte Systeme durch

#### INFO

Das in Kooperation mit dem UAV DACH entstandene IT-Grundschutz-Profil für den UAS-Betrieb in der Betriebskategorie „offen“ steht hier zum kostenlosen Download bereit: [www.bit.ly/IT-Grundschutz-Profil\\_Open](http://www.bit.ly/IT-Grundschutz-Profil_Open)

manipulierte Informationen, zum Beispiel was die eigene Position angeht, unkontrollierbar werden.

Und schließlich wäre da natürlich der Schutz sensibler Daten. Denn die Informationen, die von unbemannten Systemen gesammelt werden, können für unbefugte Dritte von Interesse sein. Wo in den USA insbesondere DJI am Pranger steht, ist es in Deutschland vergleichsweise still. Offenbar nicht zuletzt, weil stichhaltige Beweise fehlen, dass der Marktführer tatsächlich – wie von so manchen gemutmaßt – heimlich wertvolle Daten der Nutzerinnen und Nutzer sammelt. Und vermutlich auch, weil absolute Aussagen hier schwierig sind, da diese mit jedem neuen Update gegebenenfalls wieder obsolet sein könnten.

Doch egal, ob man nun DJI-Produkte verwendet oder nicht: Achtsam in puncto IT-Sicherheit und Cybersecurity zu agieren, ist für UAS-Betreiberinnen und -Betreiber ratsam. Und dürfte mit zunehmender Verbreitung unbemannter Systeme auch immer wichtiger werden. Denn entsprechende Schutzkonzepte werden aller Voraussicht nach über kurz oder lang sicher in den meisten Ausschreibungen und Anfragen gefordert werden.

ANZEIGE



## Ihr Spezialist für professionelle UAV-Versicherungen

### Modellhalter-Haftpflichtversicherung

- ▶ deckt weltweit alle gesetzlich erlaubten / behördlich genehmigten Einsätze inkl. BOS, BVLOS + FPV
- ▶ maßgeschneiderte Lösungen vom Einzelpiloten bis hin zu großen Teams
- ▶ Drohnen-Abfluggewicht bis 150 kg möglich
- ▶ ohne Selbstbeteiligung

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

[info@dmodirekt.de](mailto:info@dmodirekt.de)

0202/270 1770

# PATROUILLE

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: ALPHA ROBOTICS



## BVLOS-Drohnenflüge zum Hochwassermonitoring an der Hunte

**Kurz nach Weihnachten und rund um den Jahreswechsel 2023/24 verwandelten sich weite Teile Deutschlands in eine einzige Seenlandschaft. Heftige Regenfälle trafen auf gesättigte Böden, Flüsse traten über die Ufer. Im Landkreis Vechta wuchs zwischenzeitlich die Sorge, dass die Deiche an der Hunte den Belastungen nicht standhalten und brechen könnten. Um sich ein besseres Bild der Lage machen und gegebenenfalls auf den „Worst Case“ vorbereiten zu können, setzten die Einsatzkräfte auf Drohnenhilfe.**

Der Hilferuf kam an einem Samstagabend. Am Dreikönigstag, um genau zu sein. Aber Rücksicht auf reguläre Arbeitszeiten konnten die Verantwortlichen der Feuerwehr Oldenburg schwerlich nehmen. Zu kritisch die Lage, zu gravierend die potenziellen Folgen. Daher war Eile geboten. Gut, dass mit dem Unternehmen Alpha Robotics nicht nur ein Spezialist für Entwicklung und Herstellung von technischen Lösungen im Bereich Rettungsrobotik in Vechta ansässig ist. Geschäftsführer Oliver Rasche ist als Fachberater des Landkreises bei den Verantwortlichen zudem kein Unbekannter.

### EINE HERAUSFORDERUNG

Oliver Rasche ist außerdem bestens mit dem UAS-Hersteller und -Betreiber Beagle Systems vernetzt, dessen Langstreckendrohne Beagle M man unter dem Namen

Alpha Robotics Hawk für das eigene Einsatznetzwerk nutzt. Und dort landete dann auch der Hilferuf am Abend des 6. Januar 2024. Der Anbieter von „Drone-as-a-Service“-Dienstleistungen wirbt damit, innerhalb kürzester Zeit unterschiedliche Orte mit den hauseigenen Langstreckendrohnen befliegen zu können. Möglich macht das neben erprobter Technik vor allem ein bewährtes Betriebskonzept für BVLOS-Flüge über ländlichen Gebieten. Eine Anfrage über Nacht ist aber auch für das routinierte Team um Co-Founder und Geschäftsführer Oliver Lichtenstein eine Herausforderung.

Doch aufgrund des mittlerweile umfangreichen Erfahrungsschatzes, den man bei Beagle Systems durch die kommerzielle Befliegung von Pipelines, Stromleitungen oder auch Solarparks gewonnen hat, ließen sich

die Vorbereitungen in sehr kurzer Zeit erledigen. Die Regelungen des § 21k Luftverkehrsordnung („Behördenprivileg“) sowie die Tatsache, dass die Deiche aufgrund der Überschwemmungen für die Öffentlichkeit gesperrt waren, trugen ihren Teil zur schnellen Umsetzbarkeit bei. So hob keine 24 Stunden nach Eingang der Anfrage eine VTOL-Flächendrohne zum ersten Erkundungsflug ab. Überwacht wurde das Ganze aus einer in einem Feuerwehrwagen untergebrachten Vehicle Control Unit (VCU) von Alpha Robotics, über zusätzliche Monitore konnten die Einsatzkräfte zudem die Livebilder studieren. Insgesamt 128 Kilometer, aufgeteilt in zwei Abschnitte – 89 und 39 Kilometer – war das unbemannte System BVLOS über dem Oldenburger Land unterwegs.

## GEFAHREN ERKENNEN

Das Miteinander von Alpha Robotics und Beagle Systems bietet insbesondere in Katastrophenlagen wie den Überschwemmungen im Winter 2023/24 enormes Potenzial. Alpha Robotics baut mit dem mobilen Netzwerk TacticNet eine Informationsinfrastruktur zur Live-Luftüberwachung auf, mit der sämtliche an einem Großeinsatz beteiligten Rettungskräfte über eine App in Echtzeit auf dieselben Hinweise zur Lage und mögliche Gefahrenpotenzialen zugreifen können. Die in Vechta entwickelte Magirus M-Eye dient dabei zur Erkundung des Einsatzgebiets aus der Vogelperspektive, aufgrund der Multikopter-Ausführung ist die Drohne in Sachen Langstreckenkapazitäten jedoch limitiert. Und hier kommt Beagle Systems ins Spiel, deren Beagle M – alias Alpha Robotics Hawk – genau diese Fähigkeiten in das Konzept einbringt.

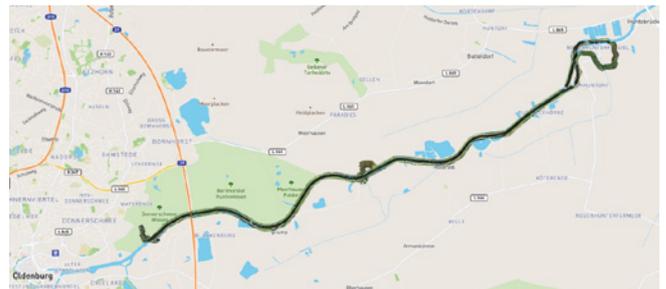
Eine Kombination, die sich an der Hunte bestens bewährte. Nachdem die ersten der insgesamt vier Befliegungen vor allem zur Überwachung des Wasserstandes und der Einhaltung der Sperrzone um die Schutzanlagen dienten, wurde anschließend ein weiteres Missionsprofil umgesetzt. Mit einer Multispektralkamera ausgestattet, sammelte die Drohne Daten zum Zustand der strapazierten Deiche, die über viele Tage enormen Wassermengen standhalten mussten. Auf diese Weise sollten Erkenntnisse über die Durchnässung gewonnen werden, um auf dieser Basis Entscheidungen über eine gegebenenfalls erforderliche Verstärkung der Deiche treffen oder sich so „rechtzeitig“ wie möglich auf zusätzliche Schutz- oder gar Evakuierungsmaßnahmen vorbereiten zu können.

## WEITERE OPTIONEN

Der Einsatz im Oldenburger Land zeigte deutlich, wie vielfältig das Potenzial von Drohnen im Bereich der „First Responder“ sowie in der Notfall- und Katastrophenbewältigung ist. Neben unbemannten Systemen in der Luft bieten zudem auch wasser- und landgestützte Drohnen wie der „Feuerwehrroboter“ Wolf R1 von Alpha Robotics zusätzliche Optionen, mobile Einsatznetzwerke zu



Über einen zusätzlichen Monitor konnten sich die Einsatzkräfte in Echtzeit einen Eindruck von der Lage im Hochwassergebiet verschaffen



Entlang der Hunte war die Drohne auf einer Strecke von insgesamt 128 Kilometern unterwegs



Mit Multispektralaufnahmen wurden Erkenntnisse über den Zustand der Deiche und die lokale Durchnässung gesammelt

erweitern. Neben dem konkreten Nutzen liefern Missionen wie die beim Hochwasser an der Hunte daher wichtige Erkenntnisse, wie die verschiedenen Technologien individuell und im Zusammenspiel weiter optimiert werden könnten, um ihren Nutzen in Krisenszenarien weiter zu erhöhen. Und das auf allen Ebenen. Zum Beispiel wenn es darum geht, die Kommunikationsinfrastruktur zu verbessern, denn vielerorts sind beispielsweise die Datenraten über das Mobilfunknetz zu gering, als dass Livedaten in voller Auflösung genutzt werden könnten. Und während die Einsatzkräfte bei lokal begrenzten Einsätzen temporäre Lösungen schaffen können, sind auf der Langstrecke die Möglichkeiten natürlich begrenzt.

### ALPHA ROBOTICS IM NETZ

WEBSITE: [WWW.ALPHA-ROBOTICS.DE](http://WWW.ALPHA-ROBOTICS.DE)  
LINKEDIN: [@ALPHA-ROBOTICS-GERMANY-GMBH-AMP-CO-KG](https://www.linkedin.com/company/alpha-robotics-germany-gmbh-amp-co-kg)

### BEAGLE SYSTEMS IM NETZ

WEBSITE: [WWW.BEAGLESYSTEMS.COM](http://WWW.BEAGLESYSTEMS.COM)  
LINKEDIN: [@BEAGLE-SYSTEMS](https://www.linkedin.com/company/beagle-systems)

# EXPORTKONTROLLE

TEXT: EMIL H. BURG

## Vorgaben für den Export von unbemannten Flugsystemen

Die UAS-Industrie ist ein globaler Wirtschaftszweig mit vielfältigen internationalen Verbindungen. Allerdings unterliegen Handel- und Ausfuhr von Drohnen zum Teil einem Genehmigungsvorbehalt. Zumindest, wenn diese in bestimmte Regionen der Welt geliefert werden sollen. Denn unbemannte Flugsysteme fallen unter die Verordnung (EU) 2021/821, die Ausfuhr, Vermittlung, technische Unterstützung, Durchführung und Verbringung von Gütern und Technologien mit „doppeltem Verwendungszweck“ regelt.

Mit über 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern kümmert sich das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) mit Sitz in Eschborn bei Frankfurt am Main darum, dass beim Export sensibler Güter die internationalen Spielregeln eingehalten werden. In Zeiten multipolarer Krisen und Konflikte sowie einer Vielzahl an Ausfuhrbeschränkungen und Embargos eine zunehmend komplexe Angelegenheit. Eine Hauptaufgabe des Amtes ist daher die Prüfung, ob die Ausfuhr eines Gutes oder unterschiedlichste damit verbundene Handlungen im Außenwirtschaftsverkehr genehmigungspflichtig und genehmigungsfähig sind. Auch Drohnen und zugehörige Technologie fallen gemäß europäischer Vorgaben unter die Dinge, bei denen in puncto Export genauer hingesehen wird. Denn nicht zuletzt der Ukraine-Krieg zeigt deutlich, dass auch grundsätzlich für zivile Zwecke entwickelte UAS das Potenzial haben, militärisch effektiv genutzt zu werden. Daher liegt es in der Verantwortung jedes Unternehmens, sich vorab über Pflichten und Genehmigungsvorbehalte bei Verkauf und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen ins (außereuropäische) Ausland zu informieren.

### INFO

Unter Punkt 9A012 der Liste der Dual-Use-Güter und -Technologie (gemäß Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1334/2000) sind „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), zugehörige Systeme, Ausrüstung und Bestandteile wie folgt definiert:

- a) „UAVs“ mit einer der folgenden Eigenschaften:
    1. Fähigkeit zur autonomen Flugsteuerung und zur autonomen Navigation (z.B. mittels Autopilot mit Trägheitsnavigationssystem), oder
    2. Fähigkeit zum gesteuerten Fliegen außerhalb des unmittelbaren Sichtbereiches durch einen Bediener (z.B. mittels Fernsteuerung mit Videobildübertragung);
  - b) zugehörige Systeme, Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:
    1. besonders konstruierte Ausrüstung für die Fernsteuerung der von Unternummer 9A012a erfassten „UAVs“,
    2. andere als von Nummer 7A erfasste Lenk- und Steuersysteme, besonders konstruiert für den Einbau in von Unternummer 9A012a erfasste „UAVs“,
    3. besonders konstruierte Ausrüstung und Bestandteile zum Umbauen eines bemannten „Luftfahrzeuges“ in ein von Unternummer 9A012a erfasstes „UAV“.
- Die komplette Liste ist hier abrufbar: [www.bit.ly/Dual-Use-Gueter](http://www.bit.ly/Dual-Use-Gueter)

### KLICK-TIPP

Allgemeine Informationen zum Thema Ausfuhrkontrolle sowie Checklisten und Antragsformulare gibt es auf der Website des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

# DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY



IM ABO GÜNSTIGER

Mehr als **40,- Euro** sparen!

## 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



# LEADERSHIP

## Aufgabenmanagement: Erst priorisieren, dann delegieren

TEXT: ANNETTE FÜRST

**Eine Aufgabe wird nur dann richtig erledigt, wenn man dies selber tut. Leitungspersonal, das so denkt, ist mehr Problem als Lösung. Und spätestens wenn Termine drücken sowie die To-do-Liste überquillt, sollte diese Haltung auf den Prüfstand gestellt werden. Welche Tätigkeiten sollten Führungskräfte wirklich selbst übernehmen? Welche können besser delegiert werden? Und wie geht delegieren eigentlich? Das Zeitmanagement-Modell von Steven R. Covey hilft dabei, Ordnung ins Chaos zu bringen.**

Führungskräfte haben in Unternehmen zahlreiche Aufgaben zu erfüllen. Nicht alle wichtigen Tätigkeiten können und sollten sie allein erledigen. Stattdessen müssen sie in der Lage sein, Aufgaben an ihre Untergebenen abzugeben. Doch nicht immer fällt es leicht zu entscheiden, was man selbst übernimmt und was man besser delegieren sollte. Vor allem unter Zeitdruck wird das Aufgabenmanagement zur Herausforderung.

### ÜBERLASTUNG VERMEIDEN

Statt Tätigkeiten ihren Teammitgliedern zu übertragen, erledigen Verantwortliche dann vieles selbst, was problemlos auch andere übernehmen könnten. Oft werden

dabei dringend erscheinende To-dos vorgezogen. Selbst dann, wenn es eigentlich Wichtigeres zu tun gibt. So springt beispielsweise die Vertriebsleiterin wiederholt in der Akquise ein, statt sich um strategische Verkaufsplanung zu kümmern. Oder der CFO kümmert sich um Dokumentationen, obwohl anstehende Investitionen zu prüfen sind.

Langfristig führt ein solches System zur Überlastung aller Beteiligten und zur Vernachlässigung wichtiger Führungsaufgaben. Gerade vor dem Hintergrund personeller Engpässe ist es umso wesentlicher, möglichst effizient zu arbeiten und alle vorhandenen Ressourcen



Zu viele Aufgaben in zu kurzer Zeit erledigen zu wollen, kann Führungskräften schnell über den Kopf wachsen

sinnvoll auszuschöpfen. Mit der entsprechenden Vorplanung gelingt es leichter, Aufgaben zu priorisieren und die richtigen Tätigkeiten zu delegieren.

## DIE EFFEKTIVITÄTSMATRIX

In seinem Buch „Die 7 Wege zur Effektivität“ stellt der amerikanische Unternehmensberater und ehemalige Harvard-Professor Steven R. Covey ein Zeitmanagement-Modell vor, das sich Führungskräfte für eine sinnvolle Aufgabeneinteilung zunutze machen können. Dabei stellt der Autor in einer Matrix mit den beiden Achsen Wichtigkeit und Dringlichkeit verschiedene Tätigkeiten einander gegenüber.

In diese Matrix lassen sich sämtliche Aufgaben eintragen, die der berufliche Alltag mit sich bringt. Sie sind jeweils einer der folgenden Kategorien zuzuordnen:

- **Quadrant I – wichtig und dringend (Notwendigkeit, Notfall)**
- **Quadrant II – wichtig und nicht dringend (Qualität, Effektivität)**
- **Quadrant III – nicht wichtig und dringend (Täuschung, Ablenkung)**
- **Quadrant IV – nicht wichtig und nicht dringend (Verschwendung, Müll)**

Dabei versteht man unter wichtigen Aufgaben alle Tätigkeiten, bei denen es um das langfristige Fortbestehen sowie die Weiterentwicklung des Unternehmens geht. Dazu zählen die Produktion, das Qualitätsmanagement, die Unternehmensstrategie, die Kundenzufriedenheit, die Personalentwicklung, gesetzliche Vorgaben und so weiter. Als dringend sind Aufgaben zu bezeichnen, bei denen der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle spielt. So unterliegen viele Verwaltungstätigkeiten gesetzlichen Fristen, Verkaufsaktionen sind nicht selten an konkrete Ereignisse gebunden.

Die Herausforderung bei der Arbeit mit der Corvey-Matrix besteht nun darin, alle anliegenden Aufgaben zunächst dem richtigen Quadranten zuzuordnen. Nicht

alles, was auf den ersten Blick wichtig zu sein scheint, ist es tatsächlich auch. Hier lohnt sich die genaue Analyse der einzelnen Bereiche.

## AUFGABEN RICHTIG ZUORDNEN

Damit das Unternehmen von ihrer Arbeit am meisten profitiert, sollten sich Führungskräfte primär mit den Tätigkeiten beschäftigen, die Covey „Qualitätsaufgaben“ nennt, also mit denen aus Quadrant II. Hier geht es um Themen, die langfristig von Bedeutung für den Erfolg des Unternehmens sind, aber keiner spezifischen Deadline unterliegen. Dazu zählen zum Beispiel die Entwicklung von Visionen, Zielen, Strategien und Beziehungen sowie der Bereich der Weiterbildung. Widmet sich eine Führungskraft diesen Themen nicht, so werden sie früher oder später in den Quadranten I wandern und zur dringenden Notwendigkeit. Als Beispiel dienen hier in vielen Betrieben die Themen Einarbeitung neuer Mitarbeitenden und Ausbildung von Führungskräften. Wer sich darum nicht rechtzeitig und nachhaltig kümmert, läuft über kurz oder lang in vorhersehbare Personalprobleme hinein.

Um wichtige und dringende Aufgaben (Quadrant I) gilt es, sich sofort zu kümmern. Dazu zählen Krisen, Last-Minute-Deadlines, Notfallmeetings oder auch unvorhergesehene Ereignisse. Nicht selten können diese Aufgaben von Fachkräften mit entsprechenden Qualifikationen übernommen werden, sofern die Führungskräfte mit Blick auf die Aufgaben in Quadrant II einen guten Job gemacht haben.



Um Struktur ins Aufgabenmanagement zu bringen, lohnt es sich, alle Tätigkeiten aufzuschreiben und nach Wichtigkeit sowie Dringlichkeit zu sortieren

### 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.fuerst-class.org](http://www.fuerst-class.org)





Angst vor Bedeutungsverlust hindert Verantwortliche manchmal, Aufgaben abzugeben

Bei guter Planung bleibt am Ende mehr Zeit für das Wesentliche

## GEWICHTUNG

Dringende, dabei aber nicht wichtige Tätigkeiten (Quadrant III) lassen sich meist sehr gut delegieren. Sie haben geringe Priorität und sind denen aus den Quadranten I und II grundsätzlich unterzuordnen. Hierunter fallen zum Beispiel weniger bedeutende Meetings oder Berichte sowie Anliegen anderer Menschen, die diesen wichtig sind, jedoch aus Perspektive der Führungskraft nicht ins Gewicht fallen.

Unwichtiges, das nicht dringend ist (Quadrant IV), lässt man bestenfalls ganz weg. Nicht umsonst nennt Covey dieses Feld „Müll und Verschwendung“. Hierbei handelt es sich um Themen, die oft plötzlich im Fokus stehen, wenn man sich vor anderen, wichtigeren Tätigkeiten drücken will. Man spricht hier auch von Prokrastination. Selten ist die eigene Wohnung so aufgeräumt, wie wenn die Steuererklärung ansteht. Andere Beispiele sind Lästereien am Arbeitsplatz oder die ziellose Nutzung von sozialen Medien, während die wichtige Arbeit liegen bleibt.

## IM ALLTAG NUTZBAR

Um sich mit der Matrix als Instrument der Selbstorganisation vertraut zu machen, ist es sinnvoll, zunächst die vergangenen zwei Wochen Revue passieren zu lassen. Welche Aufgaben wurden in dieser Zeit erledigt? Welche Bereiche nahmen am meisten Zeit in Anspruch? Die einzelnen Tätigkeiten sollte man jeweils einem der vier Quadranten zuordnen.

Aus den Notizen ergibt sich ein erstes Bild darüber, wo bislang die Prioritäten lagen und am meisten Handlungsbedarf entsteht. Wer sich vornehmlich in Quadrant II (Qualität) aufhält, hat vieles richtig gemacht. Oft jedoch nimmt der Quadrant I (Notwendigkeit) noch zu viel Raum ein. Erfahrungsgemäß ertappen sich auch viele Führungskräfte dabei, zu viel Zeit in Quadrant III (Täuschung) verbracht zu haben. In diesen Fällen sollten gezielt Maßnahmen ergriffen werden, um mehr Zeit für Qualitätsaufgaben zu reservieren. Später sollte man sich in regelmäßigen Abständen Termine setzen, um die Matrix erneut anzuwenden, gesetzte Ziele zu überprüfen und gegebenenfalls nachzujustieren.



Wie beim Jonglieren ist Balance wichtig im Zeitmanagement, sonst fallen die unerledigten Qualitätsaufgaben einer Führungskraft schnell auf die Füße

### DIE ZEITMANAGEMENT-MATRIX NACH COVEY

|               | Dringend   | Nicht dringend  |
|---------------|--|---|
| Wichtig       | <b>Quadrant I</b><br>- Krisen<br>- dringliche Probleme<br>- Projekte mit anstehendem Abgabetermin  | <b>Quadrant II</b><br>- vorbeugende Maßnahmen<br>- produzierende Tätigkeiten<br>- Ermittlung neuer Möglichkeiten<br>- Planung<br>- Erholung |
| Nicht wichtig | <b>Quadrant III</b><br>- Unterbrechungen<br>- einige Anrufe, manche Post, einige Berichte und Konferenzen<br>- unmittelbare, dringliche Angelegenheiten<br>- beliebige Tätigkeiten | <b>Quadrant IV</b><br>- Triviales<br>- Geschäftigkeiten<br>- einige Anrufe, manche Post<br>- Zeitverschwender<br>- angenehme Tätigkeiten    |



Übertriebener Perfektionismus ist ein Zeitfresser, der Führungskräfte im Weg stehen kann

## BLOCKADEN ERKENNEN

Doch warum fällt es häufig so schwer, Tätigkeiten ans Team abzugeben? Und was veranlasst Führungskräfte, unwichtige Aufgaben selbst zu erledigen, statt sie zu delegieren? In der Regel stecken hinter diesem Verhalten die folgenden Denkfallen, die die Effektivität langfristig stark einschränken.

### 1. Übertriebener Perfektionismus

Manche Führungskräfte gehen an Aufgaben mit einem hohen Anspruch heran und übertragen diesen Perfektionismus dann auch auf ihre Mitarbeitenden. In ihren Augen muss alles genau so erledigt werden, wie es sich der oder die Verantwortliche vorstellt. Statt sich mit 80 oder 90 Prozent zufriedenzugeben, müssen es 100 Prozent sein. Dieser Anspruch führt sicherlich in einigen Fällen zu brillanten Ergebnissen, hat allerdings zumeist negative Auswirkungen:

- **Angestellte bekommen das Gefühl, ihre Aufgaben nie gut genug erledigen zu können. Sie erhalten kein Lob, obwohl sie sich angestrengt haben. Das Erfolgserlebnis bleibt aus.**
- **Die Motivation der Mitarbeitenden sinkt, sich künftig weiterhin Mühe zu geben. Warum auch, da sie es sowieso nicht richtig machen können?**
- **Die Ausführung der Aufgabe dauert zu lang, weil sie perfekt erledigt sein muss. Andere To-dos bleiben liegen, man ist ständig unter Zeitdruck.**
- **Am Ende erledigt es die Führungskraft oft doch lieber direkt, statt sich anderen wesentlichen Aufgaben zu widmen.**

Um die negativen Auswirkungen abzuwenden, sollte man den eigenen Anspruch gewissenhaft prüfen. Was könnte schlimmstenfalls passieren, wenn ein Fehler geschieht? Mit welchen Auswirkungen muss man realistischerweise rechnen, wenn eine Person einen anderen Lösungsweg bevorzugt? Auch hilft es, sich die negativen Auswirkungen des eigenen Verhaltens ehrlich vor Augen zu führen. In der Regel treten die befürchteten Folgen nicht ein oder wirken sich geringer aus als gedacht.

### 2. Kurzfristige Zeitersparnis

Gemäß dem Motto „Es geht ohnehin schneller, wenn ich es mache“, wird manches von vornherein selbst erledigt. Oft kommt hinzu, dass Verantwortliche ihre Mitarbeitenden erst qualifizieren müssten, um Aufgaben erfolgreich an sie delegieren zu können. Das ist zeitintensiv und anstrengend. Dass es langfristig eine Erleichterung bringt, spielt dann im Tagesgeschäft meist erstmal eine untergeordnete Rolle. Infolgedessen aber werden die Angestellten passiver. Sie lernen schnell, dass sich die Führungskraft am Ende selbst kümmern wird. Erklärtes Ziel sollte es stattdessen sein, das Personal möglichst frühzeitig mit den notwendigen Kompetenzen auszustatten und entsprechend weiterzuentwickeln.

### 3. Angst vor Bedeutungsverlust

Manche Führungskräfte haben unterbewusst Angst, an Bedeutung zu verlieren. Dem wollen sie entgegenwirken. Eine Person, die viel kann und viel selbst macht, fühlt sich unersetzbar und wichtig. Wer möchte schließlich nicht einen festen Platz im Unternehmen haben, von anderen gemocht und geschätzt werden, weil man so viel tut und so viel weiß? Was solche Führungskräfte unterschätzen, ist die Bedeutung, die es ihnen verleiht,



Von einem ausgewogenen Aufgabenmanagement profitiert am Ende das gesamte Unternehmen



Wer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ertüchtigt und ermutigt, wird langfristig davon profitieren

wenn sie andere wertschätzen und Anerkennung für deren Leistungen zeigen. Wer sein Team fördert und die Kompetenzen der Mitarbeitenden optimal nutzt, wird in der Führungsposition ein hervorragendes Renommee genießen. Mehr Bedeutung geht kaum.

#### 4. Mangelndes Zutrauen

Immer wieder trauen Führungskräfte ihren Mitarbeitenden zu wenig zu. Dann hört man Äußerungen wie „Die können es einfach nicht“ oder „Sie sind zu dumm dazu“. Möglicherweise haben die Betroffenen tatsächlich schlechte Erfahrungen in der Vergangenheit gemacht, was zu solch einer zynischen Einstellung führen kann. Vielleicht haben sie es auch schon einige Male mit dem Delegieren versucht und es hat nicht auf Anhieb geklappt. Statt dann die Frustration die Oberhand gewinnen zu lassen, sind Geduld und Durchhaltevermögen gefragt. In der Regel wird das Vertrauen in die Mitarbeitenden langfristig zu besseren Ergebnissen führen.

#### 5. Ständige Rückdelegation

Die eine oder der andere wird schon erlebt haben, dass eine Aufgabe delegiert wird und wie ein Bumerang zurückkommt. Die Ursache dafür kann unter anderem am eigenen perfektionistischen Anspruch liegen. Die Mitarbeitenden haben dann das Gefühl, es ohnehin nicht richtig machen zu können und geben die Aufgabe direkt wieder ab. Aber auch andere Gründe können dazu führen, dass Tätigkeiten rückdelegiert werden. Zum Beispiel allgemeine Unsicherheit in einem neuen Arbeitsbereich oder schlicht Bequemlichkeit. In diesen Fällen gibt es eine relativ einfache Abhilfe. Am besten stellt man der betreffenden Person zwei Fragen und formuliert an sie dann eine konkrete Anforderung:

- **Frage 1: Worin besteht das Problem konkret?**
- **Frage 2: Was ist ihres Erachtens die Ursache des Problems?**
- **Anforderung: Bitte machen Sie mir (drei) Lösungsvorschläge.**

Mitarbeitende werden auf diese Weise dazu angeregt, nicht nur in Problemen, sondern zugleich in Lösungen zu denken. Oft klärt sich bereits im Gespräch, wie die

#### ERFOLGREICH DELEGIEREN

- **Eine klare Aufgabenstellung geben:** Was genau soll erledigt werden? Am besten formuliert man Ziele konkret und klar terminiert.
- **Das Wofür aufzeigen:** Mitarbeitende sind viel eher bereit, sich in eine Aufgabe zu stürzen, wenn sie verstehen, welche Bedeutung eine Aufgabe für das Unternehmen oder das Team hat.
- **Kompetenzen beachten:** Die Person, an die delegiert wird, muss über die nötigen Fähigkeiten verfügen.
- **Befugnisse übertragen:** Wer eine Aufgabe erledigen soll, muss die dafür notwendigen Befugnisse erhalten, zum Beispiel bei IT-Projekten.
- **Freiraum geben:** Es gibt meist mehrere Lösungswege, um eine Aufgabe zu erledigen. Führungskräfte sollten Mitarbeitenden dafür die nötige Freiheit lassen.
- **Unterstützung anbieten:** Bei größeren Projekten kann es sinnvoll sein, Meilensteine zu besprechen und für Unterstützung offen zu sein, wenn diese wirklich gebraucht wird.
- **Kontrollieren und loben:** Last but not least ist es wichtig, das Ergebnis zu kontrollieren und die Arbeitskraft zu loben.

Aufgabe nun doch bewältigt werden kann und was es gegebenenfalls als Hilfestellung braucht. Bereits nach einigen Wochen ändert sich meist das Verhalten der Mitarbeitenden. Sie arbeiten selbständiger und mit mehr Selbstvertrauen.

#### LANGFRISTIG DENKEN

Das Zeitmanagement-Modell von Steven R. Covey macht im Arbeitsalltag schnell sichtbar, wo Führungskräfte ihr Aufgabenmanagement noch entscheidend verbessern können. Damit das Instrument zum Erfolg führt, ist es jedoch nicht nur wichtig, Aufgaben abzugeben, sondern auch Denkfallen abzustellen, die die Delegation häufig verhindern.

Langfristig gewinnen Verantwortliche dadurch Zeit, sich um wichtige Führungsaufgaben kümmern zu können. Zudem ist Delegation ein entscheidender Faktor für die Mitarbeiterzufriedenheit. Angestellte werden befähigt, immer anspruchsvollere Aufgaben zu erledigen, können sich entwickeln, haben Erfolgserlebnisse und sind insgesamt motivierter. Auf diese Weise profitiert letztlich das gesamte Unternehmen von einem effizienten Zeitmanagement der Führungskraft.



Wer lernt, Aufgaben zu delegieren, kann den ewigen Kreislauf aus Termindruck und Überstunden durchbrechen

# Die Modellbauwelt an einem Ort.



**Jetzt  
Tickets  
sichern!**

Mehr Infos unter:  
[www.intermodellbau.de](http://www.intermodellbau.de)



Weltgrößte Messe für  
Modellbau & Modellsport

**18.–21. April 2024**

Messe Dortmund



# AN DER LANGEN LEINE

## Neues Tethering-System für Schwerlastdrohnen

TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: EFT MOBILITY

**Egal ob zu Lande, zu Wasser oder in der Luft: Die maximale Reichweite beziehungsweise Einsatzdauer mit einer Akkuladung ist bislang der größte limitierende Faktor für elektrisch betriebene Verkehrsträger. Kabelgebundene Flugsysteme versprechen hier zumindest für lokale Anwendungen Abhilfe, sind dann aber häufig in der Nutzlast begrenzt. Doch das Münchener Startup EFT Mobility schickt sich nun an, dies mit einem Tethering-System für Schwerlastdrohnen zu ändern.**

Zu ihren Kunden gehören unter anderem bekannte Namen wie Quantum Systems oder Leonardo. Ihr Ziel ist es, die Transformation hin zu einer nachhaltigen Mobilität mitzugestalten. Und mit dem EFT-Hybrid-1x haben sie einen hybrid-elektrischen Antrieb für Drohnen entwickelt, der besonders lange Flugzeiten ermöglichen soll. Keine schlechte Bilanz nach gerade einmal etwas mehr als vier Jahren Unternehmensgeschichte. 2019 als Electric Fly-train gegründet, folgte im vergangenen Jahr die Umbenennung in EFT Mobility. Damit trug man zum einen der wachsenden Nachfrage von außerhalb des Luftfahrtsektors Rechnung. Zum anderen wurde der eigene Anspruch unterstrichen, die Elektromobilität in den unterschiedlichen Verkehrssektoren mitzugestalten. Kein Wunder,

schließlich können die Gründer Simon Rudolph (BMW) und Tobias Kahnert (Tesla) bereits auf berufliche Erfahrungen in der Automobilindustrie verweisen. Der Dritte im Bunde, Jonas Fauser, hatte zuvor bei der Blickfeld GmbH Erfahrungen gesammelt. Das Startup entwickelt LiDAR-Technologie und Perzeptionssoftware

### WELTREKORD

Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeit liegt bei EFT darauf, Antriebstechnik für Drohnen mit einer vergleichsweise großen Abflugmasse zu entwickeln, um Flugzeiten und Reichweiten zu erhöhen. Oder – wie im Fall der Griff G60 Tether von Griff Aviation – die potenzielle Nutzlast und Flughöhe eines kabelgebundenen UAS zu erhöhen. Zusammen mit

## GRIFF AVIATION IM NETZ

WEBSITE: WWW.GRIFFAVIATION.COM  
FACEBOOK: @GRIFFAVIATION  
INSTAGRAM: @GRIFFAVIATION  
X/TWITTER: @GRIFFAVIATION  
LINKEDIN: @GRIFF-AVIATION-AS

dem norwegischen UAS-Hersteller Griff Aviation hat man zuletzt nach eigenen Angaben einen Weltrekord für den Flug mit einer Tether Drohne mit der höchsten Nutzlast aufgestellt. Die G60 verfügt über ein MTOW (Maximum Take-off Weight) von 150 Kilogramm, die Nutzlast beträgt dabei bis zu 60 Kilogramm. Beim Rekordflug erreichte die Drohne eine Flughöhe von 100 Meter, in der sie aufgrund der Kabelverbindung zum Boden stabil und über einen großen Zeitraum eingesetzt werden kann. Zum Beispiel, um Übersichtsaufnahmen von einem großen Areal zu liefern oder einen 5G-Daten-Router zu transportieren, mit dem über mehrere Kilometer hinweg eine temporäre Internetversorgung bereitgestellt werden kann.

Was sich in der Theorie zunächst einmal recht einfach anhört – Stromkabel an die Drohne, Drohne in die Luft – ist in Wahrheit eine komplexe Angelegenheit. So beträgt alleine das Gewicht eines 100 Meter langen Kabels, das geeignet ist, den erforderlichen Energiefluss herzustellen, etwa 30 Kilogramm. Was zumindest mit Blick auf die mögliche Payload des eingesetzten Fluggeräts zu beachten ist. Aber auch die Stromversorgung selbst ist alles andere als trivial.

### DREISTUFIGE ARCHITEKTUR

Daher wurde bei EFT eine dreistufige Systemarchitektur entwickelt, die sämtliche Prozesse zwischen Energiequelle und „Verbraucher“ abdeckt. In der Bodenstation wird Dreiphasen-Wechselstrom in Hochvolt-Gleichstrom umgewandelt. Das Kabelsystem dient zum einen zur Energieübertragung, stellt zum anderen aber auch die Kommunikationsverbindung zwischen Bodenstation und UAS dar. Die dritte Stufe des Systems ist die Gleichstromumwandlung von Hochvolt zu Niedervolt, die direkt in der Drohne erfolgt. Diese und andere Aufgaben erledigt eine speziell entwickelte Energie-Management-Einheit (EMU). Damit das Fluggerät selbst im Fall eines Stromausfalls nicht wie ein Stein vom Himmel fällt, verfügt die Drohne über einen Sicherheitsakku, der ausreichend Energie für eine sichere Landung bereithält.

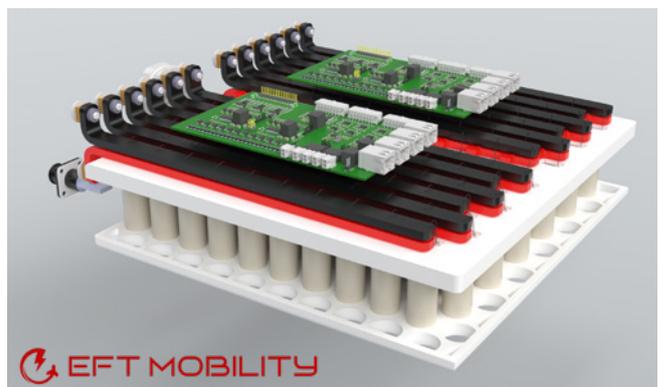
Mit solchen und anderen Projekten schickt sich das 15-köpfige Team von EFT Mobility an, auch über den europäischen Markt hinaus Bekanntheit und Kunden zu erlangen. So hat man bereits erste Kunden in den USA und Kanada gewinnen können, weitere sollen hier und natürlich auch darüber hinaus folgen. Diese mit dem Gesamtpaket aus individueller Elektronik- und Softwareentwicklung sowie der Konzeptionierung und Realisierung von Hardwarekomponenten von der Idee bis zur Umsetzung von Projekten zu begleiten, ist Kern des ganzheitlichen Angebots. Ein Angebot, mit dem – so die Vision der EFT-Gründer – von München aus die nachhaltige Mobilität weltweit mitgestaltet werden soll.



Die Transformation hin zu nachhaltiger Mobilität zu beschleunigen, ist das Ziel der EFT-Gründer Jonas Fauser, Tobias Kahnert und Simon Rudolph (v.l.n.r.)



Im neuen EFT-Hybrid-1x werden die Vorteile von Verbrennungsmotoren und elektrischen Antriebssträngen kombiniert. Dadurch soll es ermöglicht werden, die Flugzeit von großen und schweren UAVs erheblich zu verlängern



Von der Softwareentwicklung bis zum Platinendesign befasst man sich bei EFT Mobility mit den verschiedenen Komponenten eines elektrischen Antriebsstrangs, um auf allen Ebenen das Optimum herauszuholen

## EFT MOBILITY IM NETZ

WEBSITE: WWW.EFTMOBILITY.COM  
LINKEDIN: @EFT-MOBILITY



## 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 die Branche und das Wettbewerbsumfeld ist 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 JANUAR 2024



**DRONE**  
präsentiert von **INDUSTRY INSIGHTS**

Betrachtet man die Anzahl an kommerziell betriebenen UAS, wird in Europa in den kommenden Jahren ordentlich die Post abgehen. So zumindest die Annahme von Drone Industry Insights. In seinem aktuellen „Drone Utilization Report“ sagt das Marktforschungsinstitut der Alten Welt diesbezüglich bis 2030 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 9,9 % voraus. Nach Afrika/Naher Osten und Südamerika wird Europa demnach die Region auf der Welt sein, in der die Anzahl der professionell genutzten Drohnen am drittschnellsten ansteigen wird. Die Prognose basiert auf einer Analyse aktueller Verkaufszahlen im Verhältnis zur durchschnittlichen Betriebsdauer bereits genutzter Systeme. Die Tatsache, dass der Markt in Europa an dieser Stelle schneller wachsen wird als in Nordamerika und Asien, dürfte die heimische Drone-Economy einigermaßen hoffnungsfroh auf die kommenden Jahre blicken lassen.



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)

### DRONE INDUSTRY INSIGHTS IM NETZ

WEBSITE: [WWW.DRONEII.COM](http://WWW.DRONEII.COM)  
 FACEBOOK: @DRONEINDUSTRYINSIGHTS  
 TWITTER: @DRONEII  
 LINKEDIN: @DRONE-INDUSTRY-INSIGHTS

### ZAHL DES MONATS FEBRUAR 2024



**DRONE**  
präsentiert von **INDUSTRY INSIGHTS**

Deutsche „Flugtaxi“-Hersteller, wie insbesondere Lilium und Volocopter, haben bereits insgesamt 2,1 Milliarden US-Dollar an Investitionskapital eingesammelt. Diese beachtliche Summe nennt Drone Industry Insights in seinem aktuellen „Advanced Air Mobility Report 2023-2035“. Damit liegt die Bundesrepublik im internationalen Vergleich noch vor China auf Rang zwei. Lediglich US-amerikanische Unternehmen konnten mehr Investments verbuchen – liegen mit insgesamt 5,64 Milliarden US-Dollar jedoch weit enteilt an der Spitze dieses Rankings. Die enormen Summen machen deutlich, welche großen Erwartungen mit der künftigen AAM-Industrie verknüpft sind. Zumal das Kapital bisher nahezu ausschließlich in die Entwicklung der benötigten Fluggeräte geflossen ist, wie das Marktanalyseunternehmen betont. Denn auch der Aufbau der erforderlichen Infrastruktur dürfte zukünftig noch enorme Investitionen erfordern, ehe im Bereich Advanced Air Mobility Gewinne eingefahren werden können.



Wir setzen uns für die Interessen der Copter-Unternehmen und -Piloten ein!  
Sei dabei im mitgliederstärksten  
Verband für Fernpiloten.



**Rabatt 10%**  
BVCP

**Workshop**  
Operations Manual & SORA  
für die Spezielle Kategorie

Neuer Workshop startet  
am 6. Mai 2024\*  
\* begrenzte Teilnehmerzahl

**Genehmigungsservice** und Support bei der  
Erstellung von **Betriebshandbuch** und **SORA**  
für Spezifische Kategorie durch **BVCP-Experten** \*

**Learn to Fly** Der direkte Weg zum  
Drohnenführerschein  
Fernpilotenzeugnis A2

Schulungen zum **EU-Fernpilotenzeugnis A2**,  
**Praxis-Trainings** & **Qualifizierung Drohnen-**  
**Teams** durch unsere Schulungsunternehmen \*

**FLUGBUCH**  
ZUR DOKUMENTATION  
VON COPTER-EINSÄTZEN  
**LOGBOOK**  
FOR DOCUMENTATION  
OF DRONE MISSIONS

Aktuelle Ausgabe, enthält  
die vollständigen, verbindlichen  
Vorgaben der Europäischen  
Behörden



**Oster-Aktion bis 15. April 2024:**  
Jetzt **BVCP-Mitglied** werden und ein  
**BVCP-Flugbuch gratis** erhalten!

\* Alle Leistungen auch für **Nicht-Mitglieder** erhältlich. **BVCP-Mitglieder** erhalten Rabatt.

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

Startplatz - Im Mediapark 5 | 50670 Köln

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

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





# KEINE SORGE, DIE WOLLEN DOCH NUR FLIEGEN

TEXT: JAN SCHÖNBERG



## Analyse: Daten zu den Anforderungen der Branche an UAS-Testgelände

**Ohne Tests und Training kein sicherer Flugbetrieb. Das gilt für bemannte und unbemannte Luftfahrt gleichermaßen. Doch wo kann die Drone-Economy derzeit eigentlich adäquat neue Technologien und künftige Betriebskonzepte erproben? Welche Anforderungen stellt sie an eine entsprechende Infrastruktur? Und wären die Unternehmen bereit, für entsprechende Angebote zu bezahlen? Zu diesen und anderen Fragen liefern die Ergebnisse der aktuellen Marktumfrage Drones Flash #6 einige Hinweise.**

Wo gehobelt wird, da fallen Späne. So sagt zumindest der Volksmund. Und wenn Dinge ausprobiert werden, dann kann auch mal etwas schief gehen. Das weiß der gesunde Menschenverstand. Rück- und Fehlschläge gehören zu jedem Entwicklungsprozess dazu. Auch für die Optimierung bereits erprobter Dinge ist es zwingend erforderlich, Limits auszuloten und Grenzen zu verschieben. Die Drone-Economy macht da keine Ausnahme. 93,2 % der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Branchenbefragung Drones Flash #6 gaben an, für den eigenen Geschäftsbetrieb ein Testgelände zu benötigen.

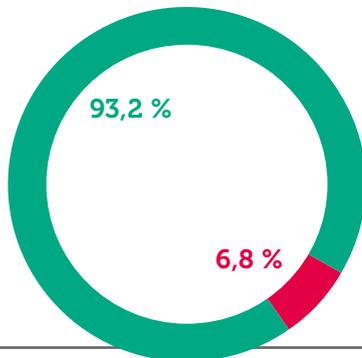
Aber nur ein gutes Fünftel (20,5 %) hat Zugang zu einem solchen. Knapp ein Drittel (29,5 %) gab sogar an, Test- und Trainingsvorhaben nicht umsetzen zu können, weil geeignete Möglichkeiten fehlen, dies sicher und legal zu tun. Eine Bestandsaufnahme, die mit Blick auf Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit der Branche Anlass zur Sorge gibt.

### STANDORTFAKTOR

Kein Wunder also, dass mehr als die Hälfte (54,5 %) der Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmer beklagt, dass

Benötigen Sie für Ihren Geschäftsbetrieb ein Testgelände, um technische Entwicklungen beziehungsweise Anwendungsszenarien zu erproben und/oder den UAS-Betrieb zu trainieren?

■ Ja  
■ Nein



es zu wenig UAS-Testgelände gibt. Immerhin 31,8 % gaben jedoch an, dies gar nicht abschließend beurteilen zu können, weil es zu wenig Informationen über bereits vorhandene Areale wie zum Beispiel das Nationale Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme in Cochstedt gäbe. Hier entsprechende Sichtbarkeit herzustellen, könnte sowohl ein lohnenswerter Ansatz für Kommunen – Stichwort: Standortpolitik – als auch für Betreiberinnen und Betreiber entsprechender Facilities wie dem Erprobungszentrum „Hatten-UAS“ in Niedersachsen sein. Denn 56,8 % der Teilnehmenden am Drones Flash #6 gab ihre Bereitschaft zu Protokoll, für die Nutzung von Testinfrastruktur zu bezahlen oder sich an deren Betrieb finanziell zu beteiligen. Bedenkt man zugleich, dass fast zwei Drittel der Befragten täglich (6,5 %), mehrmals pro Woche (11,4 %) oder zumindest mehrmals pro Monat (45,5 %) Bedarf an adäquaten Testmöglichkeiten haben, schlummert hier ein beachtliches Erlöspotenzial, das durch aktive beziehungsweise aktivere Kommunikation erschlossen werden könnte.

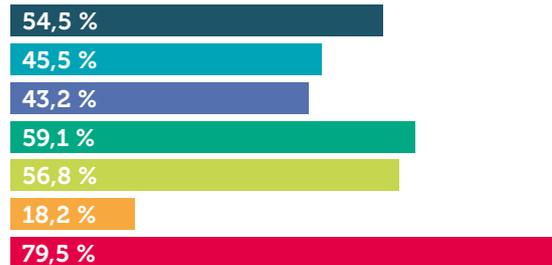
Nicht zuletzt deshalb, weil ein beachtlicher Anteil der Test- und Trainingseinsätze derzeit offenkundig „auf der grünen Wiese“ stattfindet. Mehr als drei Viertel der



Auf Geländen wie dem am Flugplatz Oldenburg-Hatten können Unternehmen aus der Drone-Economy eine funktionierende Infrastruktur für den Testbetrieb nutzen

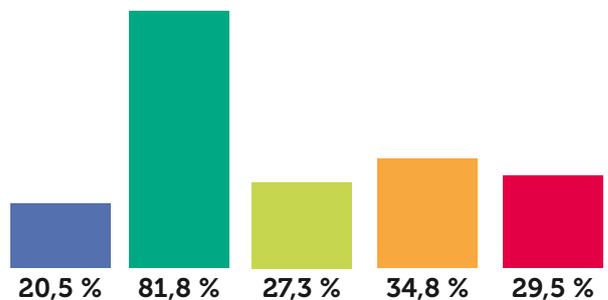
Wofür benötigen Sie ein UAS-Testgelände?  
[Mehrfachnennungen möglich]

- Entwicklung/Erprobung neuer UAS
- Entwicklung/Erprobung von Hardware-Komponenten (Payloads)
- Entwicklung/Erprobung von Software-Lösungen
- Praktische Erprobung von Betriebskonzepten
- Praktische Erprobung von BVLOS-Missionen
- Praktische Erprobung der Anwendung von U-Space-Services
- Flugausbildung/-training



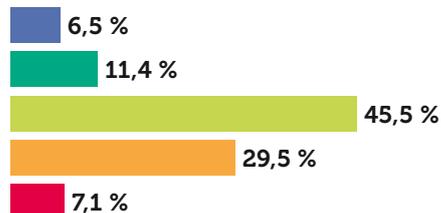
Wo testen und trainieren Sie derzeit?  
[Mehrfachnennungen möglich]

- Ich habe Zugang zu einem speziellen UAS-Testgebiet
- Ich nutze Flächen mit ausreichend Abstand zu Wohnbebauung, Fabrikanlagen und dergleichen und teste und trainiere unter den Bedingungen der Open Category
- Ich teste und trainiere im urbanen Gebiet gemäß der Vorgaben der Open Category
- Ich teste und trainiere auf einem zugelassenen Modellfluggelände
- Ich kann Test- und Trainingsvorhaben nicht umsetzen, weil ein geeignetes UAS-Testgebiet fehlt

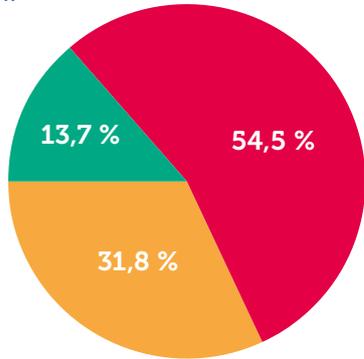


Wie regelmäßig benötigen Sie ein Testgelände, um neue Technik zu erproben oder Flugfähigkeiten zu trainieren?

- Täglich
- Mehrmals pro Woche
- Mehrmals pro Monat
- Mehrmals im Quartal
- Seltener

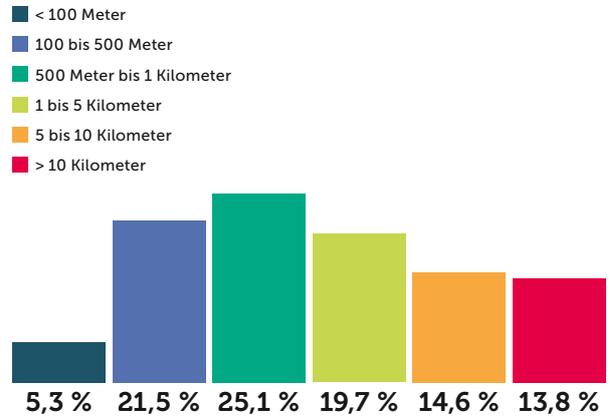


Stehen aus Ihrer Sicht ausreichend Testgelände zur Verfügung, um den UAS-Betrieb erproben zu können?



- Ja
- Nein
- Kann ich nicht beurteilen, da es zu wenig Informationen zu vorhandenen Testgebieten gibt

Welche Flugdistanzen (one way) müsste ein Testgebiet ermöglichen, damit es für Ihre Zwecke geeignet ist?



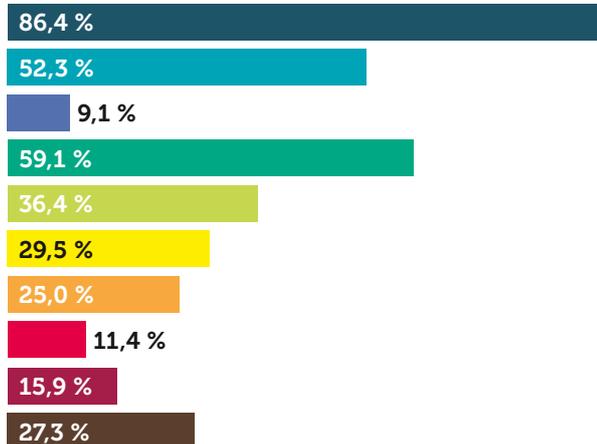
## MITMACHEN



Drones Flash ist eine gemeinsame Initiative des Drones Magazins mit Droniq und Drone Industry Insights. Die jeweils aktuelle Umfrage finden Sie unter [www.drones-magazin.de/flash](http://www.drones-magazin.de/flash). Die Teilnahme erfolgt anonym und ist in wenigen Minuten sowie mit ein paar Mausklicks erledigt. Ergebnisse und Analysen gibt es regelmäßig in Drones, dem Magazin für die Drone-Economy.

Welche Infrastruktur ist zwingend erforderlich, damit ein Testgebiet für Sie geeignet ist? [Mehrfachnennungen möglich]

- Ein freigegebener Luftraum, in dem auch UAS-Betrieb in der Specific Category erprobt werden kann
- Aufenthaltsräume und sanitäre Einrichtungen
- Gastronomie
- Stromversorgung
- Arbeitsplätze mit Internet-Zugang
- Werkstattbereich
- Schulungsräume
- Flugleiter vor Ort, der den Flugbetrieb koordiniert
- Funktionsfähiges UTM-System
- Wir benötigen nichts, ein freigegebener Luftraum als Testareal reicht aus

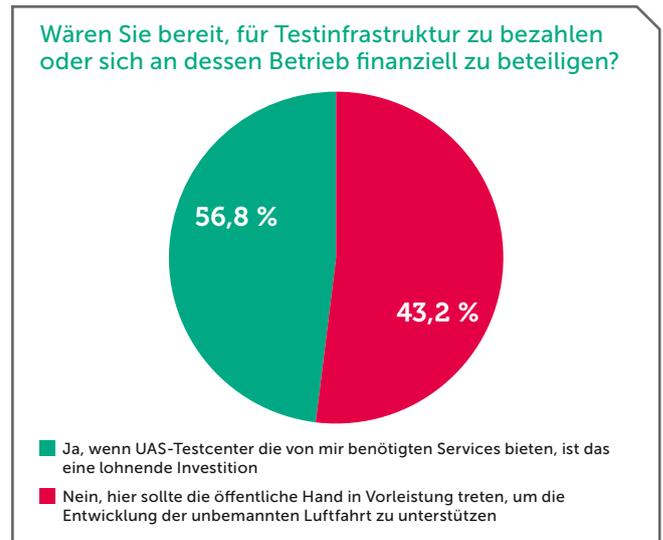
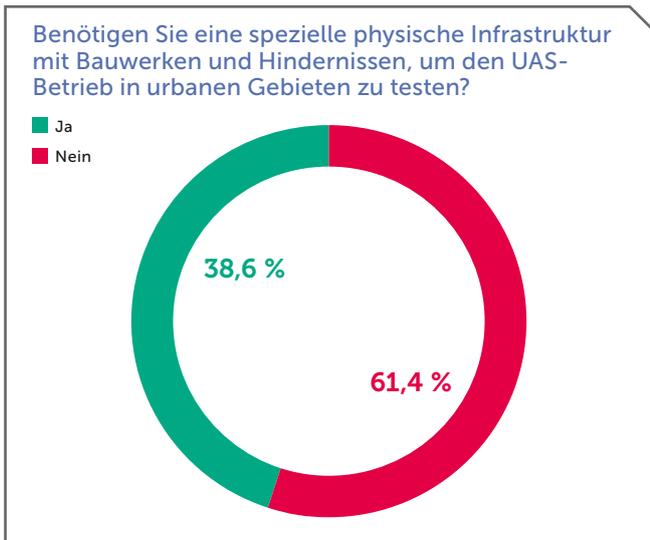


Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Drones Flash #6 gab an, Flächen mit ausreichendem Abstand zu Wohnbebauung, Industrieanlagen und dergleichen für Flüge unter den Maßgaben der offenen Kategorie zu nutzen. Für den Probetrieb ist also sämtliches Equipment mitzubringen. Annehmlichkeiten und weitergehende Infrastruktur, um beispielsweise potenzielle Projektpartnerinnen und -partner oder mögliche Kundinnen und Kunden einladen zu können, ist da vermutlich Mangelware. Dass es jedoch durchaus Bedarf für weiterführende Services gibt, zeigt die Tatsache, dass nur 27,3 % der Befragten angaben, lediglich einen freigegebenen Luftraum als Testareal zu benötigen. Annehmlichkeiten wie Stromversorgung (59,1 %), Aufenthaltsräume und sanitäre Anlagen (52,3 %) oder Arbeitsplätze mit Internetzugang (36,1 %) lagen da weitaus höher im Kurs.

## KOMPLEXERE SZENARIEN

Unter dem Strich am größten (86,1 %) ist jedoch der Wunsch nach einem freigegebenen Luftraum, in dem auch UAS-Einsätze getestet werden können, die in die Betriebskategorie „Speziell“ fallen. Dies korrespondiert mit den Ergebnissen der Frage nach den Anwendungsfällen, für die Testgelände benötigt würden. Ganz vorne in diesem Ranking stehen Flugausbildung und -training (79,5 %), danach folgen jedoch bereits die praktische Erprobung von Betriebskonzepten (59,1 %) sowie BVLOS-Operationen (56,8 %). Überhaupt sind es offenbar insbesondere die komplexeren Einsatzszenarien, bei denen der Mangel an Erprobungsgelegenheiten am größten ist. Eine naheliegende Erkenntnis. Denn wenn es vielerorts immer noch problematisch ist, selbst mit ausgereifter Technologie eine Betriebsgenehmigung zu erhalten, dürfte das für Testzwecke nicht wirklich einfacher sein.

Wie man an dieser Stelle im Dialog zwischen Regulierungsbehörden und Industrie zu Verbesserungen kommen könnte, zeigt ein Ansatz, der während eines



Strategieworkshops in Hamburg (wir berichten auf Seite 30-31 in dieser Ausgabe) diskutiert wurde. So könnten Kommunen ein gestaffeltes Testangebot machen, indem erste Erprobungsflüge in Testarealen vor den Toren von Städten und Gemeinden erfolgen könnten. Weisen die Antragsteller erfolgreiche und vor allem störungsfreie Flüge nach, wäre die Genehmigung von weiteren Testkampagnen an anderer Stelle denkbar. Zum Beispiel in speziell einzurichtenden temporären Flugkorridoren über (dünn) besiedelten Gebieten. Ein solcher, gemeinsamer Ansatz würde zum einen die Industrie unterstützen und zum anderen den vertrauensvollen Dialog zwischen Drone-Economy und Regulierungsbehörden fördern. Was sich schließlich auch positiv auf eine effizientere Genehmigungspraxis für den Realbetrieb auswirken könnte. Hier nach pragmatischen Lösungen zu suchen, liegt daher im Interesse aller Beteiligten. Schließlich lassen sich in vielen Regionen nur schwerlich dauerhaft Möglichkeiten schaffen, um komplexe Szenarien unter Einbeziehung urbaner Infrastruktur und realistischer Begleitparameter zu erproben.

### GROSSE DISTANZEN

Und genau diese Optionen sind es, die die Branche sucht. Immerhin gut ein Drittel (34,3 %) der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der anonymen Online-Umfrage gab an, dass ein für sie geeignetes Testgebiet Flugdistanzen zwischen einem und 10 Kilometern ermöglichen müsse. 13,8 % suchen sogar nach Optionen von Strecken von mehr als 10 Kilometern – one way.

Der Mangel an adäquaten UAS-Testgeländen beziehungsweise die fehlende Kenntnis über möglicherweise existierende Angebote ist ein signifikantes Hindernis für viele Unternehmen. Und damit schlussendlich für die gesamte Branche. An dieser Stelle für Abhilfe zu sorgen, wäre also auf ganz unterschiedlichen Ebenen ein Gewinn. Nicht zuletzt könnte es ein Ausweg aus dem „Betriebsdaten-Paradoxon“ sein. Denn wenn keine Betriebsdaten gesammelt werden können, um Flugsicherheit nachzuweisen und Vertrauen in die neue Technologie zu schaffen, da mit Verweis auf fehlende Betriebsdaten entsprechende Genehmigungen verweigert werden, beißt sich die Katze in den Schwanz. Und das kann am Ende des Tages niemanden zufriedenstellen.



Nicht nur für die Erprobung neuer Technologien, sondern insbesondere auch für die Ausbildung und das Training von Pilotinnen und Piloten werden geeignete Gelände benötigt



Da im Testbetrieb nicht immer alles auf Anhieb klappt, sind ausreichend geeignete Erprobungsmöglichkeiten essentiell für die weitere Entwicklung der Drone-Economy

Drones gibt es sechsmal jährlich.

# DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT AM 23. MAI 2024

## KONTROLLE IST BESSER

Über die Bedeutung  
einer gründlichen Vor-  
und Nachbereitung  
von UAS-Einsätzen



Foto: Tyler Olson – stock.adobe.com

## RESILIENZ

Über aktuelle und künftige Herausforderungen  
im Bereich Datenschutz und Cybersicherheit

## ADVANCED AIR MOBILITY

Wie gut ist Deutschland auf  
Flugtaxi & Co. vorbereitet?

**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, Edda Klepp,  
Max Stecker, 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

**AUTORINNEN & AUTOREN**  
Maximilian Beck, Emil H. Burg,  
Annette Fürst, Martin Held,  
Sabrina Herrmann, Frederik  
Johannsen, Francis Markert,  
Luise Paulson, Jens Rosenow,  
Xaver Schruhl

**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: € 89,-  
Ausland: € 99,-  
Digital-Magazin: € 79,-  
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 sechsmal 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.

**UAVDACH**  
ASSOCIATION FOR UNMANNED AVIATION  
Mitglied im UAV DACH e.V.  
– Verband für unbemannte Luftfahrt

Kooperationspartner  
VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
Fachausschuss UAV **VDI**

wellhausen  
marquardt  
Mediengesellschaft

**DRONES**

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

# ILA BERLIN

PIONEERING AEROSPACE

ADVANCED AIR MOBILITY



Berlin ExpoCenter Airport  
**June 5 – 9, 2024**

[www.ila-berlin.com](http://www.ila-berlin.com)

**LET'S GO VERTICAL  
FOR SUSTAINABILITY.**



# GENAUIGKEIT IN JEDEM DETAIL

ENTFESSELN SIE DAS VOLLE POTENZIAL  
IHRER LAND- UND VEGETATIONSANALYSE

**50€**  
**RABATT-CODE**

für alle Lizenzschulungen  
(A2 und Spezifisch)  
Code: LIZENZ50

**150€**  
**RABATT-CODE**

für alle Workshop-Schulungen  
(Inspektion, Photogrammetrie)  
Code: WORKSHOP150



**SCAN  
ME >**



**VERWANDELN SIE DATEN  
IN ENTSCHEIDUNGEN**

Mit der DJI M350 RTK und Zenmuse L2 erfassen Sie nicht nur die feinsten Höhenveränderungen Ihrer Felder und Naturflächen, sondern analysieren auch das Vegetationswachstum mit unübertroffener Präzision und Effizienz.



+49 7251 / 93 69 39 0  
industrial@solectric.de  
**solectric.de**