

DRONES

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY

PRAXIS-BEISPIELE

READY, WHEN YOU ARE WIE DIE DRONE-ECONOMY DEN HIMMEL EROBERT

HINTERGRUND
Drohneneinsatz
bei den
deutschen
Feuerwehren

TECHNIK

So wichtig sind
perfekte Kugellager

ESSAY

Unbemannte Systeme und die
Elektrifizierung der Luftfahrt

VOR ORT

U-space-Reallabor
im Hamburger Hafen





EUROPEAN ROTORS

THE VTOL
SHOW AND
SAFETY
CONFERENCE

IF YOU ARE ROTORS WE GOT IT!

Nov 16 - 18, 2021

Cologne | Germany



www.europeanrotors.eu

organised by



in cooperation with



service provider





„NATÜRLICH GEHT ES UM WIRTSCHAFTLICH NACHHALTIGES UNTERNEHMERISCHES HANDELN. ALSO UMS GELD VERDIENEN. OHNE EIN FUNKTIONIERENDES GESCHÄFTSMODELL KLAPPT ES EBEN NICHT.“

Ready, when you are. So steht es auf der Titelseite dieser Ausgabe von Drones. Ein Gefühl, dass sicher die eine oder der andere von Ihnen gut nachempfinden kann. Ich habe den Eindruck, dass es in der Drone-Economy so manches Unternehmen gibt, das mit den Hufen scharrt. Das endlich loslegen will. Das sich bereit fühlt, vom Test in den Realbetrieb zu wechseln. Aber dann gibt es eben doch noch externe Faktoren, die das verhindern.

Nehmen wir zum Beispiel die Genehmigungsbehörden. Hier fehlt es offenbar an der einen oder anderen Stelle noch an der Routine und Souveränität im Umgang mit der neuen Technologie. Woher soll sie auch kommen? Hier sind beide Seiten gefragt, aufeinander zuzugehen. Sich auszutauschen und im konstruktiven Dialog Wege zu finden, Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Denn es ist ja in der Regel kein böser Wille. Es sind Befürchtungen, die ganz menschlich sind. Vielleicht sind da ohnehin noch Berührungängste, wie sie ja auch andere Menschen mit Blick auf Drohnen haben. Und natürlich will auch niemand am Ende schuld sein, wenn dann doch einmal etwas passiert, etwas schief geht. Wie gesagt: Es fehlen Sicherheit in den Prozessen und zuweilen auch das Knowhow, um guten Gewissens progressive Entscheidungen zu treffen. Gerade – so mein Eindruck – mit Blick auf den BVLOS-Betrieb. Aber natürlich ist das Ganze keine Einbahnstraße. Auch die Drone-Economy ist gefordert, ihre Hausaufgaben zu machen. ConOp

und SORA schreiben sich schließlich nicht von alleine. Und wer hier gründlich und vollständig arbeitet, der dürfte seine Chancen im Genehmigungsverfahren sicher nicht schmälern.

Ready, when you are. Das könnte die Drone-Economy aber auch der Bevölkerung zurufen. Natürlich geht es um wirtschaftlich nachhaltiges unternehmerisches Handeln. Also ums Geld verdienen. Ohne ein funktionierendes Geschäftsmodell klappt es eben nicht. Aber viele Business-Cases könnten sowohl tragfähig als auch im Sinne der Allgemeinheit sein. Akzeptanz ist aber keine Frage der Finanzen. Akzeptanz ist eine Frage von subjektiven Emotionen. Den vorhandenen Befürchtungen offen, transparent und ehrlich entgegenzutreten, auch das ist eine Aufgabe für die Drone-Economy.

Ready, when you are. Das gilt auch für dieses Heft. Es ist angerichtet – und ich wünsche Ihnen nun viel Freude und Erkenntnisgewinn bei der Lektüre.

Ihr

Jan Schönberg
Chefredakteur Drones

Sie werden zwar nicht „Freund und Helfer“ genannt, doch sie sind es natürlich auch. Ob Brand, überschwemmter Keller, Verkehrsunfall oder die Suche nach Vermissten: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Berufs- und Freiwilligen Feuerwehren kommen verlässlich dann, wenn dringend Hilfe benötigt wird. Und immer häufiger setzen die Retter ihrerseits auf die Unterstützung durch unbemannte Systeme.

90





Foto: FF Schwarzenbek

EDITORIAL	3
WELTPREMIERE: ERSTER ÖFFENTLICHER FLUG DER VOLODRONE	6
EVENT: EINDRÜCKE VOM ITS WELTKONGRESS	8
WORLD OF DRONES	10
SICHERHEIT: AKTUELLES ZUM THEMA DROHNENDETEKTION	12
ERFOLG: BEAGLE SYSTEMS GEWINNT HAMBURGER GRÜNDERPREIS	15
URBAN AIR MOBILITY: CITYAIRBUS NEXTGEN VORGESTELLT	16
MARKTENTWICKLUNG: ZAHLEN, DATEN, FAKTEN FÜR DIE DRONE-ECONOMY	18
FERNERKUNDUNG: ÜBERWACHUNG BRÜCHIGER GELÄNDESTUKTUREN	21
TECHNIK: PRÄZISIONSKUGELLAGER IN FLUGSYSTEMEN	22
KURZ-PORTRÄT: XSUN SETZT AUF SOLARENERGIE	26
BUSINESS-COACHING: EFFEKTIVES TEAMBUILDING	28
VOR ORT: ERSTES U-SPACE-REALLABOR IN HAMBURG	34
EVENT: PERPETUUM PROGRESS BEI DER DEEP DRONE CHALLENGE	38
MESSE: IMPRESSIONEN VON DER INTERGEO 2021	45
DIE WELT VON OBEN: HERBST IN DER SCHWEIZ	46
VOR ORT: PHOTOPIA-MESSE IN HAMBURG	57
INTERVIEW: PROFI-FOTOGRAF UND INFLUENCER JOHANNES BERGER	58
VERBUNDPROJEKT: ERGEBNISSE DER MV LIFE DRONE-CHALLENGE	60
PREVIEW: PREMIERE DER EUROPEAN ROTORS IN KÖLN	62
ESSAY: DIE 3. REVOLUTION DER LUFTFAHRT HAT BEGONNEN	64
ANALYSE: WARUM WING-DROHNEN AUF DER LETZTEN MEILE ÜBERZEUGEN	70
FORSCHUNG: INTERAKTION IN INTELLIGENTEN DROHNENSCHWÄRMEN	74
HOW TO START-UP: IN NEUN SCHRITTEN ZUM GESCHÄFTSMODELL	76
CASE STUDY: TEILAUTOMATISIERTE ÜBERPRÜFUNG VON STROMLEITUNGEN	80
ERFAHRUNGSBERICHT: FLIEGEN IN EXTREMER KÄLTE	82
IM GESPRÄCH: MANUEL KRIEG, GESCHÄFTSFÜHRER VON DOKS.INNOVATION	86
HINTERGRUND: ZUM DROHNENEINSATZ BEI DEN DEUTSCHEN FEUERWEHREN	90
GASTKOMMENTAR: KARL-HEINZ KNORR, DEUTSCHER FEUERWEHRVERBAND	95
ZUM GUTEN SCHLUSS: NACHGEFRAGT BEI KATRIN UHL	96
VORSCHAU/IMPRESSUM	98

WELTPREMIERE

Vor Ort beim ersten öffentlichen Flug der Volodrone

Die Tribünen im homePORT Hamburg waren voll besetzt. Einen Steinwurf vom Südeingang des Alten Elbtunnels entfernt, auf dem ständigen Testareal für unbemannte Systeme im Hamburger Hafen, hatte Volocopter zusammen mit DB Schenker im Rahmen des ITS Weltkongresses zum ersten öffentlichen Flug der Schwerlastdrohne Volodrone geladen. Etwa drei Minuten dauerte die Weltpremiere vor Publikum. Ausreichend Zeit, um ordentlich Eindruck unter den zahlreichen Besuchern zu schinden.

Man habe einen weiteren Meilenstein erreicht, gab ein entspannt lächelnder Florian Reuter beim anschließenden Pressetermin zu Protokoll. Auch wenn natürlich noch ein Stück Weg zu gehen sei, ehe die Vision vom Schwerlasttransport per unbemanntem Flugsystem Realität werden könne. Dass es nach seiner festen Überzeugung jedoch nur eine Frage der Zeit sei, bis die Volodrone im Hamburger Hafen oder auch andernorts irgendwo auf der Welt Fracht im Regelbetrieb transportieren würde, auch daran ließ der CEO von Volocopter keinen Zweifel. „Wir hätten niemals heute den öffentlichen Erstflug veranstaltet wenn wir uns nicht absolut sicher wären, dass das Ganze funktioniert“, erklärte Florian Reuter.

TEIL DER LOGISTIKKETTE

In welcher Form Schwerlastdrohnen wie die eindrucksvolle Volodrone, das Serienmodell soll künftig sogar noch gut 2 Meter mehr als die bislang 9,15 Meter Durchmesser haben, in Logistikketten eingebunden werden könnten, das demonstrierten Volocopter und DB Schenker – strategischer Investor beim Bruchsaler Urban Air Mobility-Pionier – bei dem Premierenevent, dessen Höhepunkt aber natürlich der lang erwartete öffentliche Erstflug war.

So wurde eine Europalette in die Drohne geschoben, anschließend fixiert und nach einem kurzen Rundflug über dem Testareal homePORT sicher wieder abgesetzt, entladen und per elektrischem Lastenfahrrad abtransportiert.

Bei guten äußeren Bedingungen und vergleichsweise wenig Wind konnten die anwesenden Beobachter einen ersten Eindruck von den Flugeigenschaften des stattlichen Luftfahrgeräts mit einem maximalen Abfluggewicht von 600 Kilogramm gewinnen, das einige ferngesteuerte Flugmanöver absolvierte. Stabil und ruhig in der Luft sowie mit präzisen Bewegungen und Richtungswechseln und bereits in kurzer Entfernung erstaunlich leise. So könnte man den Premierenflug zusammenfassen. Und auch wenn die transportierte Ladung sicher noch nicht am oberen Limit der 200 Kilogramm Traglast gekratzt haben dürfte, das Potential der Technologie wurde eindrucksvoll deutlich.

MOBILE VERTIPAD

Neben dem Erstflug der Volodrone nutzte Volocopter den ITS Weltkongress auch zur Vorstellung eines ganz neuen Projekts. In Kooperation mit dem Fahrzeugbauer Schwarzmüller soll bis 2023 eine fahrbare Plattform

TEXT UND FOTOS: JAN SCHÖNBERG



VOLOCOPTER IM NETZ

WEBSITE: WWW.VOLOCOPTER.COM
 FACEBOOK: [@VOLOCOPTER.E.VOLO](https://www.facebook.com/VOLOCOPTER.E.VOLO)
 TWITTER: [@VOLOCOPTER](https://twitter.com/VOLOCOPTER)
 YOUTUBE: [USER/VOLOCOPTER](https://www.youtube.com/user/VOLOCOPTER)
 LINKEDIN: [@VOLOCOPTER](https://www.linkedin.com/company/VOLOCOPTER)



Gemeinsam demonstrieren Volocopter und DB Schenker, wie eine Schwerlastdrohne in vorhandene Logistikketten integriert werden könnte



Zufrieden und entspannt präsentierte sich Volocopter-CEO Florian Reuter nach geglücktem Erstflug der Volodrone



Konzentriert und professionell gab das Volocopter-Team einen ersten Eindruck von der Leistungsfähigkeit der Volodrone

entwickelt werden, die als Start- und Landepunkt für eine elektrisch angetriebene Schwerlastdrohne dienen kann. Das Mobile Vertipad, das der Leichtbau-Spezialist aus Österreich entwickeln will, ist im Grunde ein herkömmlicher Fernverkehrs-Trailer mit 12 Meter Länge, einer Breite von 2,4 und einer Höhe von 3,9 Metern. Auf das Chassis wird ein Ladecontainer gebaut, damit daraus anschließend eine Start- und Landefläche wird, kann sich der Anhänger auf Knopfdruck zu einer Plattform „entfalten“.

Das geschieht in zwei Schritten: Zuerst fährt aus dem Fahrwerk eine Unterkonstruktion aus Metallprofilen aus, dann faltet der Container seine Wände nach dem Origami-Prinzip auf und es entsteht eine kreisförmige Plattform mit 20 Meter Durchmesser. Ein besonderer Clou soll die Multifunktionalität des Anhängers werden. Denn nach dem aktuellen Planungsstand dient dieser nicht nur als Start- und Landeplattform, sondern auch als Ladestation für die Akkus der Volodrone.



Abbildungen: Volocopter



Das Mobile Vertipad ist im Grunde ein Lkw-Anhänger, der sich auf Knopfdruck in eine Start- und Landeplattform für Drohnen verwandelt

VERNETZT UND NACHHALTIG



DISCLOSURE

Das Magazin Drones ist Medienpartner des ITS Weltkongresses 2021 in Hamburg.

Eindrücke vom ITS Weltkongress

TEXT UND FOTOS:
JAN SCHÖNBERG

Die Zukunft wird autonom, digital und nachhaltig. Keine ganz neue Erkenntnis, aber wer sich auf einen Streifzug durch das breite Angebot des ITS Weltkongresses 2021 machte, der sah sich in dieser Erwartungshaltung bestätigt. „Auf dem ITS Weltkongress zeigt Hamburg die Mobilität der Zukunft“, erklärte Dr. Peter Tschentscher, Erster Bürgermeister der Freien und Hansestadt, zur Eröffnung des internationalen Branchentreffpunkts. „Dazu gehören autonomes Fahren im Echtbetrieb, intelligente Verkehrssteuerung auf Straßen und Schienen sowie digitale Dienste, die unsere Mobilität einfacher,

effizienter und klimafreundlicher machen.“ Zu besagten digitalen Diensten gehören im weiteren Sinne auch die unterschiedlichsten Formen unbemannter Systeme. Denn wer erwartet hatte, das öffentlichkeitswirksame Thema „Flugtaxis“ wäre weithin sichtbar, vielleicht sogar omnipräsent vertreten, wurde enttäuscht. Vielmehr bestätigte sich die These von den Daten als dem Öl des 21. Jahrhunderts. Das Sammeln und Verarbeiten von Daten sowie deren – im besten Fall klimafreundliche – Nutzung in automatisierten, ja zum Teil autonomen Systemen ist es, was die Mobilität der Zukunft entscheidend prägen dürfte. Welche Angebote die Drone-Economy hier bereits heute machen kann, das zeigte sich an verschiedener Stelle auf durchaus beeindruckende Weise. „New services from new technologies“ werden nach Stand der Dinge eine wichtige Rolle dabei spielen, vernetzte, nachhaltige und intermodale Mobilität von Personen und Waren zukünftig neu zu denken. Keine ganz schlechten Aussichten für die Drohnenindustrie.

ITS 2021 IM NETZ

WEBSITE:

WWW.ITSWORLDCONGRESS.COM

FACEBOOK:

@ITSCONGRESSES

TWITTER:

@ITSHAMBURG2021

INSTAGRAM:

@ITSYOUNGMOBILITY

YOUTUBE:

TINYURL.COM/ITS2021-YT

LINKEDIN:

@ITS-HAMBURG2021



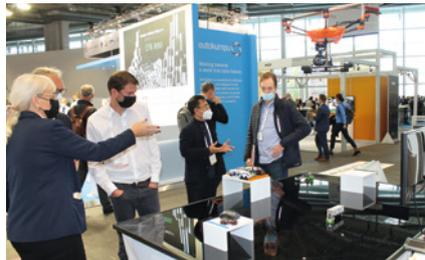
Spleenlab nutzte den ITS als Bühne, um im homePORT den ersten vollautomatisierten Flug einer mit Spleenlab-Technik ausgestatteten Drohne in einer unbekanntenen Umgebung vor Publikum durchzuführen



Auf dem Testgelände homePORT im Hamburger Hafen konnten Interessierte die Vermessungsdrohne echo.1 in Augenschein nehmen, die beispielsweise zur Erfassung von Geodaten in Hafenbecken eingesetzt werden kann



Am Stand der Hamburger Urban Air Mobility Initiative war unter anderem der Gyrotrak von Aerial Robotics zu sehen, der künftig auch im Projekt Medify fliegen soll



Die Titus Research GmbH stellte das Konzept der eigenen Cyber Logistic Platform (CLP) für die Koordinierung autonomer Fahrzeuge vor



Heimspiel für HHLA Sky. Die Unternehmens-tochter der Hamburger Hafen und Logistik AG präsentierte ihre Drohnenleitstand-Technik sowie dazu passende Flugsysteme



Foto: DLR

Die multimodale Kooperation von Hubschrauber, Drohnen und vernetzten Fahrzeugen demonstrierten das DLR und der ADAC bei einer Präsentation des Air2X-Forschungsprojekts



Am Stand der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg konnte man sich unter anderem darüber informieren, wie Matternet-Drohnen beim Transport von medizinischen Produkten eingesetzt werden



Konzepte zur Inspektion von Verkehrsflugzeugen per Drohne gibt es schon eine ganze Weile, auf dem ITS Weltkongress in Hamburg konnte man sich über den Stand der Dinge des Forschungsprojekts AI Inspection Drone informieren



Am Messestand der Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr gab es Informationen zu den zahlreichen Drohnen-basierten Vorhaben, an denen die Forschungseinrichtung beteiligt ist – unter anderem zum Projekt Falke

584.000.000

US-Dollar Bruttoerlös spülte der Gang an die amerikanische Technologiebörse Nasdaq in die Kassen von Liliium. Viel Geld. Aber spürbar weniger als die 830 Millionen US-Dollar, auf die man gehofft hatte. Mit Blick auf vergleichbare SPAC-Deals der jüngeren Vergangenheit sprachen Marktbeobachter jedoch von einem vergleichsweise guten Ergebnis. Schließlich sei – allen Fortschritten in Technik und regulatorischen Rahmenbedingungen zum Trotz – Liliium noch in einem frühen Stadium des Markteintritts und das Geschäftsmodell basiere grundsätzlich darauf, eine revolutionäre Geschäftsidee Realität werden zu lassen. WWW.LILIUM.COM

STARTUP-NETZWERK EXPA INVESTIERT IN WINGCOPTER

Ob industrielle Lieferkette oder Logistik-Dienstleistung: mit dem Wingcopter möchte das gleichnamige Unternehmen den Transport zeitkritischer Güter revolutionieren. Und mit dem ambitionierten Plan, überall auf der Welt Logistik-Highways am Himmel zu realisieren, haben die Drohnenpioniere aus Darmstadt nun auch Uber-Mitgründer Garrett Camp überzeugt, der sich über das von ihm initiierte Startup-Netzwerk Expa mit einem Pre-Series-B-Investment in nicht genannter Höhe an Wingcopter beteiligte. WWW.WINGCOPTER.COM



Foto: Wingcopter

ENTWICKLER-WETTBEWERB IN ABU DHABI



Foto: AETOSWire

Die Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge (MBZIRC) wird im Zwei-Jahres-Rhythmus von ASPIRE ausgerichtet, der für Technologieprogramme zuständigen Stelle des Advanced Technology Research Council (ATRC) in Abu Dhabi, der Hauptstadt der Vereinigten Arabischen Emirate. Bewerben können sich Universitäten, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Entwicklerinnen und Entwickler aus der ganzen Welt. Aufgabe ist es, ein Steuerungssystem für die Kooperation zwischen heterogenen Systemen von unbemannten Luft- und Wasserfahrzeugen zu entwickeln, das unter anderem komplexe Navigationsaufgaben in einer Umgebung ohne GNSS-Abdeckung bewältigen kann. Anmeldungen können bis zum 30. Dezember 2021 eingereicht werden, das ausgelobte Preisgeld beträgt über 3 Millionen US-Dollar. WWW.MBZIRC.COM

EHANG STARTET KOOPERATION MIT DER SPANISCHEN POLICÍA NACIONAL

Der chinesische Drohnenproduzent Ehang und die spanische Nationalpolizei planen eine enge Zusammenarbeit, um Möglichkeiten des Einsatzes autonom beziehungsweise auch automatisiert agierender Fluggeräte im Dienst der Policía Nacional zu evaluieren. Gemeinsam mit der Polytechnischen Universität von Valencia soll durch Fallanalysen und Testflüge erprobt werden, wie unbemannte Systeme in Notfallsituationen eingesetzt werden könnten. Das gaben Ehang und die Nationalpolizei im Rahmen der Expodronica am Rande des World Air Traffic Management Congress in Madrid bekannt, wo erstmals Ehangs Passagierdrohne des Typs 216 in Spanien gezeigt wurde. WWW.EHANG.COM/EHANGAAV



Foto: Ehang

BAHNTRASSEN-ÜBERWACHUNG MIT DER STAAKER RAILWAY DRONE

Klassische Methoden für die Gleiskontrolle sind nicht nur personalintensiv und mit gewissen Risiken behaftet. Sie können zudem nicht immer während des laufenden Betriebs genutzt werden. Systemintegrator Nordic Unmanned hat nun in Zusammenarbeit mit UAS-Hersteller Stacker eine unbemannte Hybridkonstruktion konzipiert, die automatisiert auf den Schienen unterwegs ist und dabei Gleise und Weichen mit speziellen Sensoren auf mögliche Schäden untersucht. Doch der Clou sind nicht die Räder und Sensoren für den Inspektionsbetrieb auf den Gleisen. Das Besondere ist die Fähigkeit der BG-300 Railway Drone, bei einem nahenden Zug in den Flugbetrieb zu wechseln. Sie hebt von den Gleisen ab, fliegt zur Seite und lässt den Zug passieren. Ist die Strecke wieder frei, landet die Drohne automatisch an der Stelle, an der die Kontrollfahrt unterbrochen wurde und setzt die Gleisinspektion fort. Nach offiziellen Angaben können eine Betriebszeit von bis zu sieben Stunden und eine Reichweite von 200 Kilometern realisiert werden. Möglich macht dies eine Wasserstoff-Brennstoffzelle an Bord der speziellen Konstruktion.



Foto: Nordic Unmanned

„WIR ZEIGEN HIER, WIE MODERN UND DIGITAL EIN LUFTRAUM FÜR DROHNEN GESTALTET WERDEN KANN.“

ARNDT SCHOENEMANN, VORSITZENDER DER
GESCHÄFTSFÜHRUNG DER DFS DEUTSCHE FLUGSICHERUNG GMBH



Foto: Mönchengladbach Airport/Braunwagner

FORSCHUNGSPROJEKT SKY-CAB KÜNDIGT FLÜGE UNTER REALBEDINGUNGEN AN

Im Forschungsprojekt SkyCab – mit insgesamt 2,1 Millionen Euro vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur finanziert – beschäftigt sich ein interdisziplinäres Konsortium unter Führung der FHA Aachen damit, ein intermodales Mobilitätskonzept unter Berücksichtigung technologischer, wirtschaftlicher und operativer Randbedingungen zu konzipieren. Teil des Ganzen ist auch die Entwicklung des dazugehörigen Flugtaxi, das perspektivisch als Bereicherung des intermodalen Mobilitätsangebots in Nordrhein-Westfalen beziehungsweise im gemeinsamen Grenzraum Belgiens, Deutschlands und der Niederlande um die Städte Aachen, Lüttich und Maastricht unterwegs sein soll. Ein maßstäblich verkleinerter Demonstrator soll nun vom Mönchengladbach Airport aus starten und nach einem Rundflug um die Stadt inklusive Zwischenstopp am Borussia-Stadion im Nordpark wieder zum Ausgangspunkt zurückkehren. Ziel ist es, eine realitätsgetreue Flugführung des späteren Flugtaxi zu testen. WWW.SKY-CAB.NET

4. EUROPEAN DRONE FORUM FINDET IN KÖLN STATT

Der Austausch unter den verschiedenen Stakeholdern ist ein zentraler Baustein für die künftige Entwicklung der europäischen Drohnenindustrie. Zu einer wichtigen Dialogplattform hat sich das vom UAV DACH veranstaltete European Drone Forum entwickelt. In diesem Jahr findet die eintägige Konferenz am 15. November im Dorint-Hotel Messe Köln statt. Und das Veranstaltungsmotto „Anwendung der Drohnentechnologie im großen Stil“ lässt erahnen, dass es inhaltlich vor allem um die wesentlichen Zukunftsfragen für die Drone-Economy gehen soll. Die Beteiligung der EASA an der Ausrichtung des European Drone Forum lässt dabei auf intensive Einblicke in die Entwicklung aktueller und künftiger Regularien hoffen. WWW.EUDRONEFORUM.ORG



Abbildung: UAV DACH

HEUTE GELERNT: IN GHANA GIBT ES DROHNEN, DIE
BLUTKONSERVEN IN ENTFERNE REGIONEN BRINGEN.
WIE COOL IST DAS BITTE?!



@miss_phoe_nix



TEXT: FREDERIK JOHANSEN

BREITBANDAUSSCHAU

Aktuelles zum Thema Drohnendetektion

Es ist so etwas wie die zweite Seite der Medaille: Der Umgang mit unkooperativen Drohnen. Also unbemannten Systemen, die entweder bewusst oder fahrlässig entgegen geltender Vorschriften eingesetzt werden. Ein Thema, das insbesondere mit Blick auf den Schutz von Flughäfen intensiv diskutiert wird. Doch während man in Deutschland vielerorts noch auf der Suche nach adäquaten Lösungen ist, ist man beispielsweise an den Airports London Heathrow, Muscat International (Oman) und Shangri-La (China) schon einen Schritt weiter. Und setzt dabei auf Technik „Made in Germany“.

Die Bilder waren durchaus spektakulär. Ende September wurde am Helmut-Schmidt-Flughafen in Hamburg-Fuhlsbüttel ein Test im Rahmen des Falke-Projekts („Fähigkeit des Abfangens von in gesperrte Lufträume eindringenden Kleinfluggeräten durch zivile Einsatzmittel“) durchgeführt. Ein auch medial weithin beachtetes Vorhaben, das vom Bundesverkehrsministerium mit mehr als 2 Millionen Euro gefördert wird und dem Bundesminister Andreas Scheuer (CSU) bereits vor dem Projektstart attestierte, es Sorge für „effektiven Schutz an Flughäfen vor illegal operierenden Drohnen“. Um diesen effektiven Schutz auch tatsächlich gewährleisten zu können, soll unter Leitung der Helmut-Schmidt-Universität (HSU) der Bundeswehr ein technisches und organisatorisches Gesamtkonzept zur Abwehr von illegal in gesperrten Lufträumen operierenden Drohnen

entwickelt werden, das von der Detektion eines unbefugten unbemannten Luftfahrtgeräts bis hin zum finalen Einsatz einer Abfangdrohne reicht.

DURCHWACHSENE ERGEBNISSE

Insbesondere der Einsatz der Abfangdrohne, die dank künstlicher Intelligenz voll-autonom und mit einem Netz bewaffnet in einem so genannten „Dog Fight“ eine unkooperative Drohne stellen und gegebenenfalls mit einem gezielten Schuss einfangen kann, war Gegenstand des jüngsten Feldversuchs. Mit durchaus durchwachsenen Ergebnissen. Nur in etwa 50 Prozent der Fälle war das Abfangmanöver erfolgreich. Dies habe, so teilte die Pressestelle der HSU nach Überprüfung der Sensordaten und des Videomaterials auf Drones-Anfrage mit, an einer Fehlfunktion der überarbeiteten Aktorik gelegen, die bereits behoben



Die Abfangdrohne, die im Rahmen des Projekts Falke entwickelt wird, soll unkooperative Drohnen mit einem Netz vom Himmel holen und kontrolliert zur Landung bringen

werde. Bei korrektem Ablauf hätte das Netz die einzufangende Drohne immer mittig getroffen. Bleibt die Frage, inwiefern eine auf dem Flughafengelände stationierte Drohne auch tatsächlich rechtzeitig genug in den „Dog Fight“ gehen kann, wenn über dem Flughafengelände oder auch in der Einflugschneise eine Drohne detektiert wird.

„Unsere wesentliche Aufgabe war es, Datenschnittstellen und Datenprotokolle zu definieren, zu realisieren und zu standardisieren, damit unterschiedliche Teilsysteme, beispielsweise Luftverkehrslagedaten vom Radar der Flugsicherung, Verifikationssysteme und Abwehrsysteme der verschiedenen beteiligten Partner am Flughafen gekoppelt werden können. Der Feldversuch hat gezeigt, dass wir hierbei auf einem guten Weg zur Entwicklung eines marktreifen Produkts sind“, erklärt Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl von der Professur für Elektrische Messtechnik an der HSU, der das Falke-Konsortium leitet.

BREITBANDÜBERWACHUNG

Einen deutlichen Schritt weiter ist man mit Blick auf die Detektion von Drohnen bei der Aaronia AG aus Strickscheid in Rheinland-Pfalz. Von der kleinen Gemeinde aus vertreibt der Spezialist für Nieder- und Hochfrequenztechnik das nach eigenen Angaben erfolgreichste Drohnenabwehrsystem weltweit: Aartos Drone Detection. Basis des Ganzen ist ein ausgeklügeltes System, bei dem die auch von Kunden wie der Bundeswehr oder den Rüstungskonzernen Rheinmetall und Hensoldt genutzte Sensorik zu einem Komplettsystem verschmolzen wird. Mit einer Reichweite von bis zu 50 Kilometern wird dabei das gesamte Frequenzspektrum überwacht.

Bereits beim Einschalten der Drohne beziehungsweise während des Bindungsvorgangs zwischen dem Flugsystem und der zur Steuerung verwendeten Hardware – also noch vor dem Abheben – tauchen sämtliche Drohnen samt Piloten in das zu kontrollierende Gebiet auf dem „Radar“ der Sicherheitskräfte auf. „Wir wollten eigentlich nur zeigen, dass wir das technisch umsetzen können“, erzählt Thorsten Chmielus, CEO der Aaronia AG, mit einem verschmitzten Lächeln. „Und dann wollten die Kunden das auf einmal haben.“

Während andere Anbieter sich laut Chmielus auf einzelne Frequenzbereiche konzentrierten, in denen die meisten kommerziellen Drohnen in der Vergangenheit operierten, und entsprechende Technik eher eine Art



Thorsten Chmielus ist CEO der Aaronia AG und vertreibt vom kleinen rheinland-pfälzischen Ort Strickscheid sein Drohnen-detektionssystem vor allem an Kunden im arabischen Raum

AARONIA AG IM NETZ

WEBSITE: WWW.AARONIA.DE // WWW.DRONE-DETECTION-SYSTEM.COM
FACEBOOK: @AARONIA.AG
TWITTER: @AARONIA_AG
LINKEDIN: @AARONIA-AG

Szenarien wie auf dieser Fotomontage zu verhindern, das ist das Ziel des Projekts Falke und von anderen Anbietern für Drohnerkennungssysteme



– O-Ton Chmielus: „Alibi-Installation“ – für gefühlte Sicherheit sei, setze das Aartos-System auf Breitbandüberwachung. Die selbst entwickelten Allband-Monitoring-Empfänger und die Ultrabreitband-Tracking-Antenne sind laut Herstellerangaben in der Lage, das gesamte Frequenzspektrum hunderte Male pro Sekunde zu scannen. „Welche Frequenz der Drohnenbetreiber auch immer verwenden mag, wir werden sie erkennen und verfolgen können. Diese Funktion ist völlig einzigartig auf dem Markt“, heißt es dazu auf der Aartos-Produktwebsite.

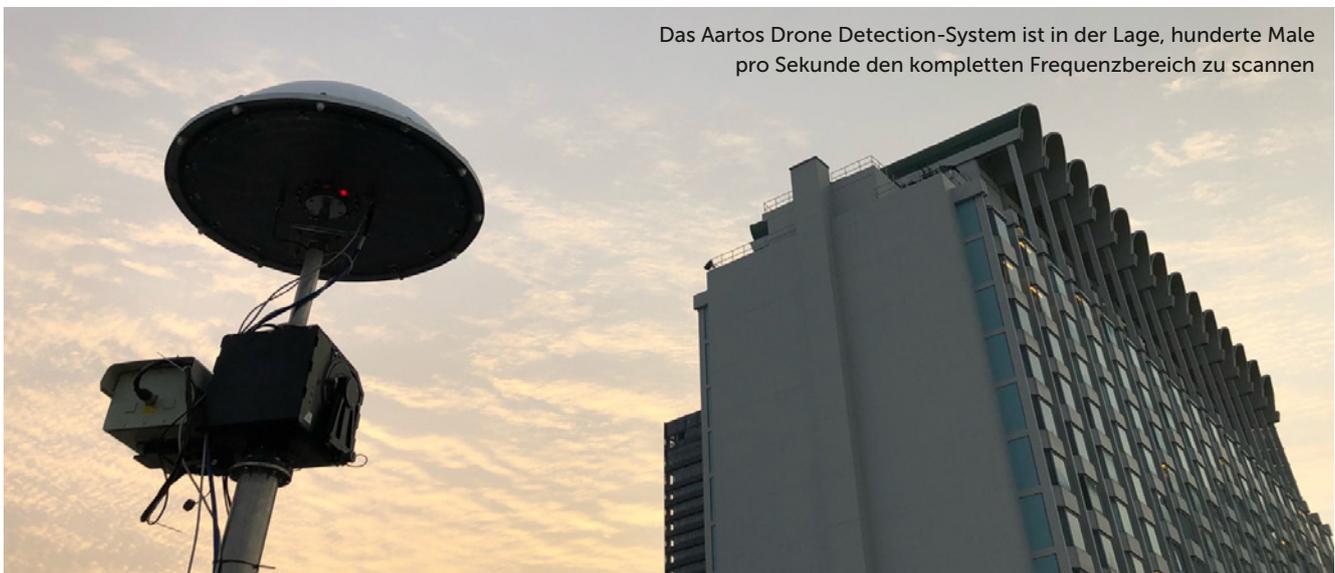
PROMINENTE KUNDEN

Ein Produktversprechen, mit dem Chmielus bereits einige prominente Kunden überzeugen konnte. So sind etwa in London-Heathrow acht Aartos-Sensoren zur Funkdetektion, ein eigenes Kontrollzentrum sowie Kameras und ein ergänzendes Radarsystem installiert, um rund um den größten europäischen Flughafen unkooperative Drohnen schnellstmöglich zu detektieren. Bleibt abzuwarten, wann auch an den deutschen Verkehrsflughäfen flächendeckend Sicherungssysteme wie Aartos, Falke oder andere zum Einsatz kommen werden. Viel Zeit sollten sich



Auch rund um das historische Treffen zwischen Donald Trump und Kim Jong-un kam nach Unternehmensangaben das Aartos-System zum Einsatz

die Verantwortlichen bei der Deutschen Flugsicherung, die seit einiger Zeit im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums nach einem System zur effektiven Drohnerkennung suchen, nicht mehr lassen. Denn auch wenn die positiven Effekte unbemannter Systeme die negativen Begleiterscheinungen sicher bei Weitem überwiegen, so sollten wie so oft im Leben natürlich beide Seiten der Medaille ausreichend Beachtung finden.



Das Aartos Drone Detection-System ist in der Lage, hunderte Male pro Sekunde den kompletten Frequenzbereich zu scannen



Beagle Systems gewinnt Hamburger Gründerpreis

TEXT: EMIL H. BURG
FOTOS: BEAGLE SYSTEMS

„ANERKENNUNG FÜR UNSERE ARBEIT“

Beagle Systems hat den Hamburger Gründerpreis 2021 in der Kategorie Existenzgründer gewonnen. Das junge Unternehmen ist spezialisiert auf Langstreckenflüge mit selbst entwickelten Drohnen und verfügt über die Genehmigungen zu Flügen außerhalb des Sichtkontakts in Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und dem Saarland. Mitentscheidend für die Vergabe einer der wichtigsten regionalen Auszeichnungen für junge Unternehmen in Deutschland an das Start-Up war nach Angaben der Jury die Marktreife der Geschäftsidee.

Das zehnköpfige Beagle Systems-Team entwickelt und fertigt Langstreckendrohnen, die für Inspektion, Wartung und Lieferung eingesetzt werden können. Zukünftig soll vor allem der Zukunftsmarkt der Liefer-, Kurier- und Expressdienste erschlossen werden. „Die Auszeichnung ist eine große Anerkennung für unsere Arbeit und ein Meilenstein für unser ganzes Team“, freut sich Oliver Lichtenstein, einer der drei Gründer von Beagle Systems. Erklärtes Ziel des Unternehmens ist es, ein eigenes

bundesweites Netz mit Start- und Landeplätzen aufzubauen, um beispielsweise den Warenverkehr zwischen Unternehmensstandorten in zwei unterschiedlichen Bundesländern abwickeln zu können. „Wir sehen vor allem den schnellen Transport von Gütern zwischen verschiedenen Standorten von Unternehmen als wichtigen Zukunftsmarkt“, erklärt Mitja Wittersheim, der gemeinsam mit Oliver Lichtenstein und Jerry Tang im Jahr 2019 das ambitionierte Unternehmen gründete.



Die „Beagle M“ hat eine Spannweite von 2,50 Metern und kann bis zu drei Kilogramm Payload transportieren

BEAGLE SYSTEMS IM NETZ

WEBSITE:	WWW.BEAGLESYSTEMS.COM
TWITTER:	@BEAGLESYSTEMS
INSTAGRAM:	@BEAGLESYSTEMS
LINKEDIN:	@BEAGLE-SYSTEMS

LESE-TIPP

Ein ausführliches Porträt über Beagle Systems lesen Sie in Ausgabe 4/2020 von Drones. Sie haben das Heft verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch erhältlichen Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter www.drones-magazin.de/shop nachbestellt werden.





NÄCHSTE EVOLUTIONSSTUFE

TEXT: FREDERIK JOHANNSEN
ABBILDUNGEN: AIRBUS HELICOPTERS

CityAirbus NextGen vorgestellt

„Wie der CityAirbus aussehen wird, den wir einmal am Markt anbieten werden, das hängt von vielen Faktoren ab.“ Das gab Eric Ferreira da Silva, Entwicklungsleiter des CityAirbus-Programms, Anfang des Jahres im Gespräch mit der Drones-Redaktion (Ausgabe 2/2021) zu Protokoll. So, wie der damals noch stark an eine Mischung aus Quadro- und Helikopter erinnernde CityAirbus-Demonstrator, würde das „Flugtaxi“ jedoch keinesfalls daher kommen. Denn dieser sei nicht für den kommerziellen Einsatz bestimmt. Acht Monate später, bei der virtuellen Präsentation des CityAirbus NextGen, wurde deutlich, was da Silva damals im Sinn gehabt haben könnte.

Der Markt für eine künftige UAM-Industrie nimmt langsam immer mehr Gestalt an. Zeit, eigene Ansprüche im potenziellen Boom-Segment einer sicheren und nachhaltigen Urban Air Mobility anzumelden. So zumindest der Plan des Luft- und Raumfahrtkonzerns Airbus, der beim jüngsten Airbus Summit zum Thema „Pioneering Sustainable Aerospace“ die nächste Generation des CityAirbus-Projekts vorstellte. „Wir sind bestrebt, einen völlig neuen Markt mitzugestalten, der die urbane Luftmobilität nachhaltig in die Städte integriert und gleichzeitig ökologische und soziale Belange berücksichtigt. Airbus ist überzeugt, dass die Herausforderungen dabei ebenso in der Integration in urbane Gebiete, der öffentlichen Akzeptanz und einem automatisierten Flugverkehrsmanagement liegen wie in Fragen der Technologie des Fluggeräts und eines funktionierenden Geschäftsmodells. Wir setzen daher all unsere Fähigkeiten ein, um der Gesellschaft einen sicheren,

nachhaltigen und vollständig integrierten Flugbetrieb zu bieten“, sagte Bruno Even, CEO von Airbus Helicopters.

LANGE ENTWICKLUNGSTRADITION

Dabei setzt man im deutsch-französischen Konzern vor allem auf die langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Konzeptionierung geräuscharmer Antriebstechnik – und zwei eVTOL-Demonstratoren. So erinnert der CityAirbus NextGen optisch tatsächlich ein wenig an eine Mischung der beiden Entwicklungsprojekte CityAirbus und Vahana, die zusammengenommen mehr als 240 Testmissionen am Boden und in der Luft sowie mehr als 1.000 Flugkilometer nachweisen könnten. Neben den acht elektrisch angetriebenen Rotoren, die für vertikalen und horizontalen Vortrieb sorgen sollen, fallen dabei die ausladenden Haupttragflügel und das V-Leitwerk auf. Nach Unternehmensangaben soll das für vier Personen ausgelegte Fluggerät eine Reichweite von 80 Kilometer

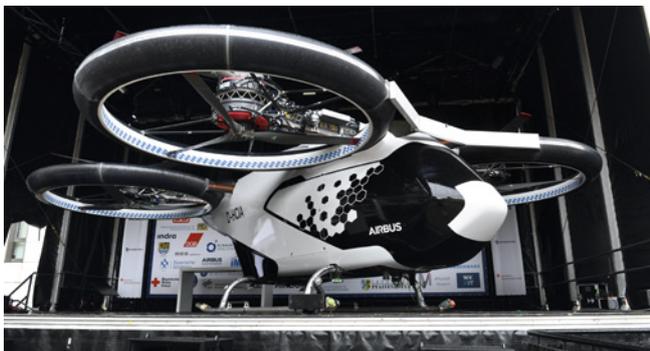


haben und eine Reisegeschwindigkeit von 120 Stundenkilometer erreichen. Die Konstruktion sei „für den effizienten Schwebeflug und Reiseflug optimiert“, bewegliche Flächen oder eine Transitionsmechanik nicht erforderlich. Auf das künftige Einsatzgebiet in Großstädten und den Regionalverkehr ausgerichtet ist auch die gemäß einer Airbus-Presseerklärung besonders geräuscharme Antriebstechnik. Bei Starts- und Landungen läge die Lärmemission bei etwa 70 Dezibel, im Überflug seien gerade einmal 65 Dezibel zu verzeichnen. Und damit kaum mehr als im normalen Straßenverkehr.

Die Kombination aus Mehrpropeller- und Starrflügelkonfiguration ist derzeit eine häufig verfolgte Entwicklungslinie in der Konstruktion von Fluggeräten für den urbanen Luftraum

AIRBUS HELICOPTERS IM NETZ

WEBSITE:	WWW.AIRBUS.COM/HELICOPTERS.HTML
FACEBOOK:	@AIRBUSHELICOPTERS
TWITTER:	@AIRBUSHELI
INSTAGRAM:	@AIRBUS_HELICOPTERS
YOUTUBE:	/C/AIRBUSHELICOPTERS
LINKEDIN:	@AIRBUS-HELICOPTERS



Der unter großem öffentlichen Interesse präsentierte Demonstrator war nach Unternehmensangaben nie dafür gedacht, tatsächlich den Realbetrieb aufzunehmen



Der als Einsitzer ausgelegte Demonstrator Vahana hat offenbar ebenfalls Einfluss auf die Konzeptionierung des CityAirbus NextGen genommen



Foto: pifuegler photo - stock.adobe.com

DIE ZEICHEN STEHEN GUT

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

Auf den englischen Philosophen Francis Bacon wird die Formulierung „Wissen ist Macht“ zurückgeführt. Wer die Ursachen nicht versteht, der wird deren Auswirkungen weder vorhersagen noch sich optimal darauf vorbereiten können. Mit dem neuen „Drone Market Report 2021-2026“ legte das Hamburger Analyse- und Beratungsunternehmen Drone Industry Insights kürzlich seine mit Spannung erwartete jährliche Betrachtung des globalen Drohnenmarkts vor. Und die Zeichen stehen gut, wie Geschäftsführer Kay Wackwitz im Gespräch mit der Drones-Redaktion verrät.



Kay Wackwitz ist Gründer und Geschäftsführer von Drone Industry Insights und einer der tiefsten Kenner des globalen Drohnenmarkts

Drones: Bereits ganz zu Beginn der Corona-Pandemie haben Sie darauf hingewiesen, dass die Pandemie so etwas wie ein „digitales Momentum“ mit sich bringe, von dem die Drone-Economy profitieren könne. Sehen Sie sich durch die Ergebnisse des Drone Market Report 2021-2026 in Ihrer Einschätzung bestätigt?

Kay Wackwitz: Absolut. Die Krise hat natürlich der Wirtschaft generell und damit auch den Drohnenfirmen geschadet, aber wir sehen auch komplett gegenteilige Entwicklungen. Das digitale Momentum umfasst längst nicht mehr nur Zoom-Calls und Teams-Telefonate. Das Thema „remotization“, also die Reduzierung von direkten Kontakten ist in der Mitte der Unternehmen angekommen und Drohnen liefern dazu einen wichtigen Teil. In unserem jährlichen Drone Industry Barometer sehen wir eine deutliche Trendwende, was den Optimismus der Drohnenfirmen angeht. Selten wurde so zuversichtlich in die Zukunft geblickt.

ZAHL DES MONATS AUGUST 2021

955.000.000

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

955.000.000 US-DOLLAR. Auf dieses Volumen beziffern die Analysten von Drone Industry Insights im neuen Drone Market Report 2021-2026 die aktuelle Größe des kommerziellen Drohnenmarkts in Deutschland. Damit ist die Drone-Economy nicht nur deutlich größer als der Markt für private Drohnenutzung – er ist zudem auch weiter auf Wachstumskurs. Drone Industry Insights geht alleine für Deutschland von einer jährlichen Wachstumsrate von 11,8 Prozent aus. Bis 2026 wird die deutsche Drone-Economy daher nach Ansicht der Experten auf knapp 1,7 Milliarden US-Dollar angewachsen sein.

DRONE INDUSTRY INSIGHTS IM NETZ

WEBSITE: WWW.DRONEII.COM
LINKEDIN: @DRONE-INDUSTRY-INSIGHTS
TWITTER: @DRONEII



Jedes Jahr veröffentlicht Drone Industry Insights einen Ausblick auf die Entwicklung der Drone-Economy in den kommenden fünf Jahren

Was hat aus Ihrer Sicht in den letzten beiden Jahren größeren negativen Einfluss auf die deutsche Drone-Economy gehabt: Corona oder die lange Hängepartie um die Neufassung der Luftverkehrsgesetzgebung?

Ein Mix daraus. Corona hat viele Pilotprojekte sterben lassen, da sich aufs Kerngeschäft konzentriert und Innovationsthemen geparkt wurden. Rückblickend wäre das der perfekte Zeitpunkt gewesen, das „neue Normal“ noch schneller auszubauen und neue Technologien zu adaptieren. Die zögerliche und sehr risikoaverse Einstellung der deutschen Wirtschaft und von Investoren hat diese Chance leider nicht ausreichend wahrgenommen. Drohnen bieten so viel Potenzial und trotz bislang eher restriktiver Gesetzgebung ist bereits heute sehr viel möglich, wie wir in unserem Drone Application Report genauer beschreiben.

Die Drone-Economy ist global aufgestellt und wird von vielen kleinen und kleinsten Unternehmen geprägt, die anders als größerer Betriebe aufgrund ihrer Gesellschaftsform nur selten Geschäftszahlen veröffentlichen müssen. Ist es da nicht schwer, eine solide Datenbasis für valide Prognosen zu sammeln? Wie gelingt Ihnen das?

10,3

DRONEII.COM
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

10,3 PROZENT durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (CAGR, Compound Annual Growth Rate) prognostizieren die Analysten von Drone Industry Insights im neuen Drone Market Report 2021-2026 für den europäischen Drohnenmarkt. Wachstumstreiber sind dabei vor allem Deutschland, die Schweiz und das Vereinigte Königreich. Interessant: Während die Drone-Economy auf zweistellige Wachstumsraten hoffen darf, prognostiziert Drone Industry Insights dem Marktsegment der privaten Drohnenutzung Stagnation beziehungsweise sogar einen leichten Rückgang.

2,7

DRONEII.COM
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

2,7 MILLIONEN US-DOLLAR. Auf diese Größe beziffern die Analysten von Drone Industry Insights das aktuelle Marktvolumen für Fallschirmsysteme, die für unbemannte Systeme mit einem Gewicht unter 2 Kilogramm verwendet werden. Damit macht dieses Segment aktuell ziemlich genau die Hälfte des gesamten Markts für Drohnenfallschirme aus. Doch das ist erst der Anfang. Von 5,4 Millionen US-Dollar im Jahr 2021 wird diese Sparte der Drone-Economy nach Einschätzung von Drone Industry Insights bei einer durchschnittlich jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 63 % auf fast 62 Millionen US-Dollar im Jahr 2026 wachsen.

Uns gelingt das sehr gut, da wir sehr viele nationale und international Quellen nutzen. Gerade diese kleinen Unternehmen machen den Unterschied, die Vielfalt im Markt ist überragend. So viele kreative und innovative Ideen bringen den Markt wie mit der Faust getrieben und gegen alle Widerstände nach vorn. Drohnen bieten einfach die perfekte Plattform – nicht um Pizza zu liefern, sondern um Robotik Flügel zu verleihen.

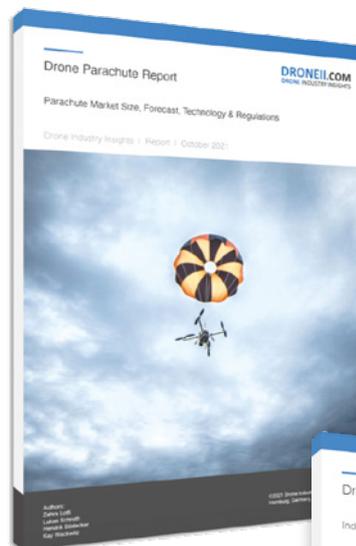
In Ihrem Drone Market Report 2021-2026 prognostizieren Sie der Branche durchweg spürbares Wachstum: Ist das bereits der große Durchbruch, den viele der Drone-Economy vorhersagen? Oder wann rechnen Sie mit dem tatsächlichen „breakout year“?

Global gesehen ist das breakout year für jedes Land unterschiedlich. Damit meine ich natürlich die jeweils nationale Gesetzgebung, die hier maßgeblichen Einfluss hat. Wann und wie genau die Regelwerke sich öffnen, hängt stark von den nationalen Gesetzgebern aber auch von EASA und FAA ab, die außerhalb des europäischen und nordamerikanischen Raums als Benchmark dienen. Wir sehen, wie das Drohnen-Business in einigen Regionen bereits floriert und skaliert. Mit immer mehr Ländern die folgen, werden wir dieses spürbare Wachstum bald erleben.

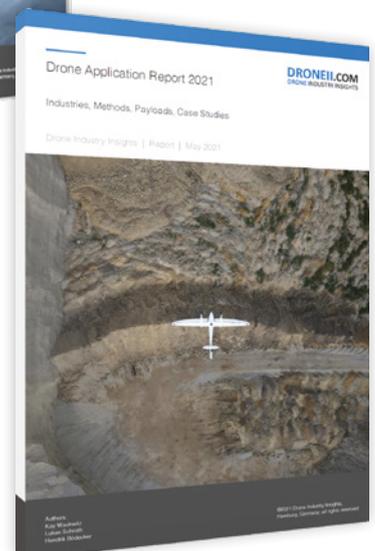
Verkehrsminister Andreas Scheuer hat im Mai 2020 das Ziel ausgegeben, Deutschland zum Leitmarkt für Drohnen zu machen. Wie würden Sie mit Blick auf Ihre aktuellen Daten die Chancen dafür beziffern?

Meine persönliche und ganz undiplomatische Antwort darauf ist, dass das Tagträumerei ist. Kurzfristig auf ein Hype-Thema wie Passagier- und Lieferdrohnen zu setzen und mit einem winzigen Budget große Versprechen zu machen, empfinde ich als unseriös. Die Adaption der EU-Verordnungen lief chaotisch – andere Länder

waren deutlich proaktiver, Stichwort Gremienarbeit. Die Chance, einen nationalen Rahmen zu schaffen in dem Drohnen skalierbar betrieben werden können, wurde bereits vor vielen Jahren verschlafen. Doch wenn man das Thema Leitmarkt mal beiseite lässt, stehen die Zeichen dennoch Richtung Wachstum. Auch ganz ohne Einfluss des Verkehrsministeriums. Immer mehr Firmen, Hochschulen und Formate – Modellregionen, ITS Weltkongress und dergleichen mehr – wird das Potenzial von Drohnen-Technologie bewusst. Denn auch ohne BVLOS-Regeln liefern Drohnen bereits heute einen immensen Mehrwert im Tagesgeschäft.



Ein noch vergleichsweise kleiner, aber nicht zu vernachlässigender Teil der Branche sind Fallschirme für Drohnen, um ein Höchstmaß an Betriebssicherheit zu gewährleisten. Mit dem neuen „Drone Parachute Report“ trägt Drone Industry Insights dem Rechnung



Mit dem Drone Application Report gibt Drone Industry Insights praxisnahe Einblicke in aktuelle Technik und spannende Use-Cases

 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

CLICK-TIPPS

[HTTP://REMOTE-SENSING.ORG/](http://remote-sensing.org/)[HTTP://UAV.REMOTE-SENSING.ORG/](http://uav.remote-sensing.org/)

Drohneneinsatz zur Überwachung brüchiger Geländestrukturen

ENVIRONMENTAL MONITORING

TEXT: FREDERIK JOHANNSEN
FOTOS: UNI WÜRZBURG

Steinschlag, Erdbeben, Schlammlawine. Wenn sich scheinbar fest verwurzelte Geländestrukturen lösen und unkontrolliert der Schwerkraft folgen, wird es schnell höchst gefährlich. Was Erosion und andere Umwelteinflüsse über die Jahre kaum merklich bewirken, kann durch Ereignisse wie das Hochwasser nach den Starkregenereignissen im Sommer dramatisch beschleunigt werden. Um mögliche Gefahren rechtzeitig zu erkennen, werden auch Drohnen fürs Environmental Monitoring eingesetzt.

Im Februar sorgte in Thüngersheim im Landkreis Würzburg ein Ereignis für Aufsehen, das neue Aufmerksamkeit auf das Thema möglicher Hanginstabilitäten im Maintal lenkte. Am Moosberg, mitten im größten fränkischen Weinbaugebiet zwischen Retzbach und Thüngersheim, hatten sich mehrere Muschelkalkquader gelöst und waren unkontrolliert talwärts gestürzt. Der Massivste hatte laut Medienberichten eine Größe von mehr als einem Kubikmeter und raste mit einem Gewicht von über einer Tonne den Hang hinunter, ehe er auf einer der Weinbergstraßen stoppte. In der hochfrequentierten Tourismus- und Weinbauregion war es großes Glück, dass dabei keine Menschen zu Schaden kamen.

INSTABILITÄTEN UND ABBRUCHKANTEN
Hohe Niederschlagsmengen und enorme Temperaturschwankungen – der starke Nachtfrost drang in tiefere Bodenschichten vor, bei steigenden Temperaturen konnte am Tag neue Feuchtigkeit eindringen – hatten auf den exponierten, vulnerablen Schaumkalk-Hängen in Südlage zu Instabilitäten und Abbruchkanten geführt. Um solche Ereignisse künftig vorhersagen und entsprechende Schutzmaßnahmen treffen zu können, befragten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Lehrstuhl für Fernerkundung, Institut für Geographie und Geologie der Universität Würzburg das Gebiet mit Drohnen. LiDAR-Sensoren wurden eingesetzt, um hier ein möglichst optimales Bild der Lage zu erhalten.

Nach den auf diese Weise in Zusammenarbeit mit einem Team um Univ.-Prof. Dr. Birgit Terhorst, Inhaberin der Professur für Physische Geographie und Bodenkunde am

Lehrstuhl für Geographie/Physische Geographie der Uni Würzburg, gewonnenen Erkenntnissen, sollen die LiDAR-Analysen auf einen weiteren Hangbereich im Maintal bei Retzbach ausgeweitet werden. Dort sind die Formation der Steilkante und die Rotationsbewegung des Hanges sogar stellenweise noch deutlicher ausgeprägt, als es am Moosberg in Thüngersheim der Fall war. Zudem wird ein Forschungsantrag für eine Pilotstudie mit dem Thema eines Zweiskalen-Monitorings zur Überwachung instabiler Maintal-Hänge vorbereitet, um die Verfahren und Vorhersage-Möglichkeiten weiter zu verfeinern.



Die per Drohnenhilfe gewonnenen Daten können dabei helfen, mögliche Instabilitäten und potenzielle Abbruchkanten frühzeitig ausfindig zu machen

UNI WÜRZBURG IM NETZ

WEBSITE:

WWW.UNI-WUERZBURG.DE

FACEBOOK:

@UNIWUE

TWITTER:

@UNI_WUE

INSTAGRAM:

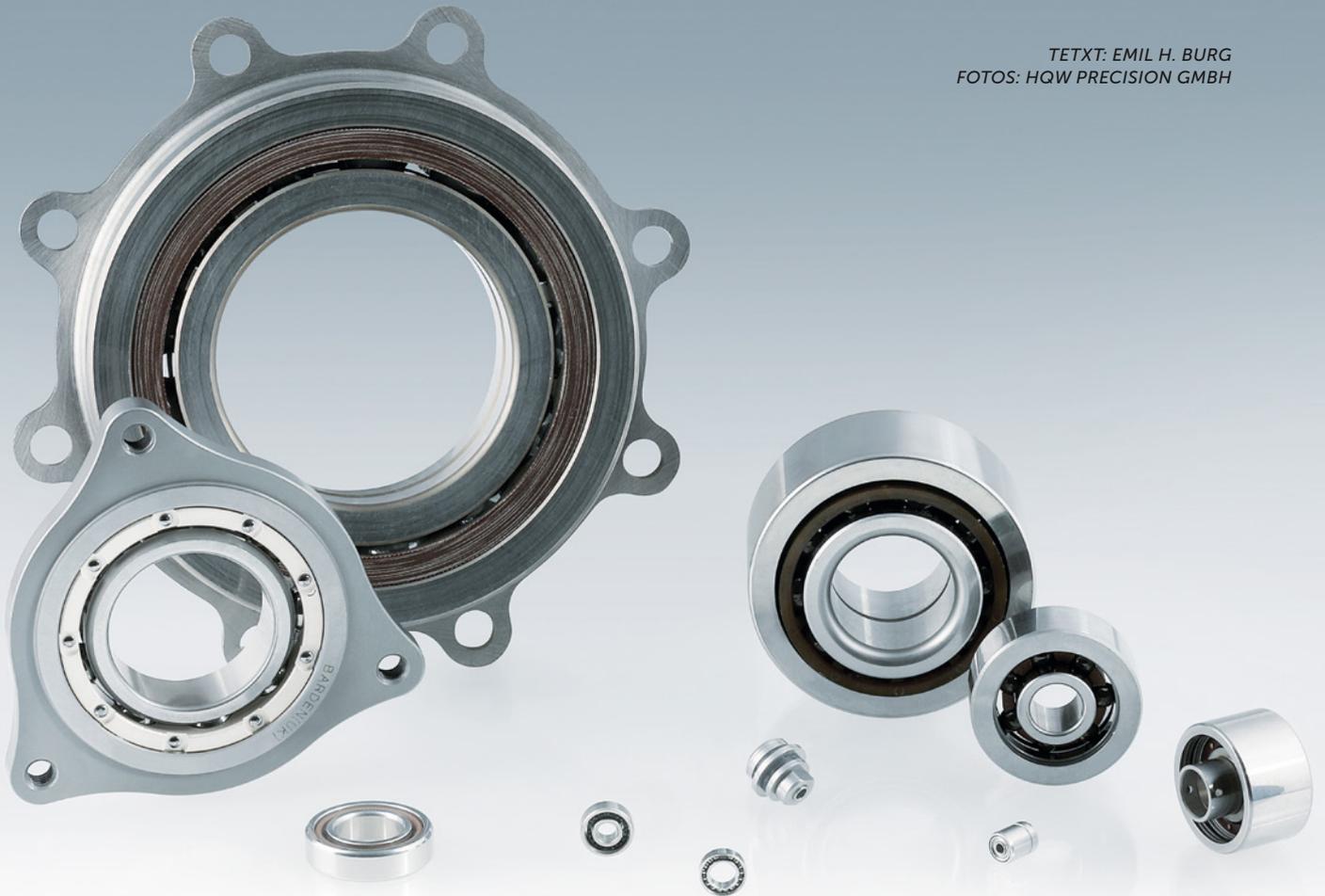
@UNIWUERZBURG

YOUTUBE:

/UNIWUERZBURG

LINKEDIN:

@JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITAT-WURZBURG



UNSUNG HEROES

Über die Wichtigkeit von Präzisionskugellagern in Flugsystemen

Sie bestehen aus lediglich vier Komponenten, sind aber dennoch eine Wissenschaft für sich. Normalerweise macht sich kaum jemand Gedanken über sie, aber alleine in einem durchschnittlichen Pkw finden sich etwa 100 von ihnen. Nicht nur deswegen hätten sie viel mehr Aufmerksamkeit verdient. Schließlich sitzen sie an entscheidender Stelle von Antriebssträngen der verschiedensten Fahr- und Flugzeugkonzepte. Auch von Drohnen. Eine Annäherung an unbesungene Helden der Mechanik: Kugellager.

Aus den Augen, aus dem Sinn. So ähnlich könnte man das Schicksal von Wälzlagern – so der Oberbegriff für Lager, bei denen rollende Körper zwischen je einem Innen- und Außenring platziert sind, um den Reibungswiderstand zu verringern und Bewegung sowie Kräfte zu übertragen – auf den Punkt bringen. „Kugellager werden oftmals vergessen, da sie im Schatten anderer Bauteile arbeiten, in andere Strukturen integriert, in Gehäusen verbaut und abgedichtet sind, um diese vor Verschmutzung zu schützen“, erläutert Pawel Bytnar, Entwicklungsingenieur bei The Barden Corporation aus Plymouth, die seit 2019 Teil der HQW Precision GmbH aus dem bayerischen Kürnach ist und eine Vielzahl an Kunden in der Aerospace-Industrie mit Präzisions- und

Hochpräzisionskugellagern beliefert. „Viele wissen gar nicht, dass es sie gibt. Wenn Sie jedoch mit Ingenieuren sprechen, werden diese Sie darauf hinweisen, wie wichtig die Lagerauswahl ist und wie sie sich auf das Endprodukt auswirken kann.“

EINE FRAGE DES DESIGNS

Kugellager sind von zentraler Bedeutung für die Funktionsfähigkeit von Antriebssträngen und dabei hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Denn der Hauptzweck eines Lagers besteht darin, Bewegungen und Kräfte zu übertragen, Reibung zu reduzieren und gleichzeitig rotierende Komponenten in Position zu halten. Daher kommen der Konstruktion und den verwendeten



Rotormanschettelager von unbemannten Helikoptern sind extrem hohen axialen Belastungen ausgesetzt, da die Lager zur Positionsteuerung der Hubschrauberblätter verwendet werden



Die Bauformen werden individuell dem Einsatzzweck angepasst, im Grundsatz sind Aufbau und Funktionsprinzip von Kugellagern jedoch immer gleich

Materialien zentrale Bedeutung zu. „Je besser das Lagerdesign ist, desto länger hält das fertige Produkt“, bringt es Pawel Bytnar auf den Punkt. Dementsprechend sorgfältig und individuell sind die Planungs- und Beratungsprozesse, wenn es um die Auswahl des passenden Kugellagers für einen bestimmten Anwendungsfall wie die Fixierung der Rotorblätter von Multikoptern geht. „Wir betrachten daher mehrere Parameter, um sicherzustellen, dass das Lager für die angegebenen Einsatzbedingungen geeignet ist.“

Zwei Drittel der von The Barden Corporation angebotenen Kugellager wurden auf speziellen Kundenwunsch hin konzeptioniert. Und haben damit vom Reißbrett bis zum fertigen Produkt einen zum Teil mehrmonatigen Entwicklungs- und Abstimmungsprozess hinter sich. „Wir arbeiten eng mit unseren Kunden zusammen, um jedes Lager nach ihren Anforderungen zu entwickeln“, weiß Pawel Bytnar. Und dabei gilt es, eine ganze Menge

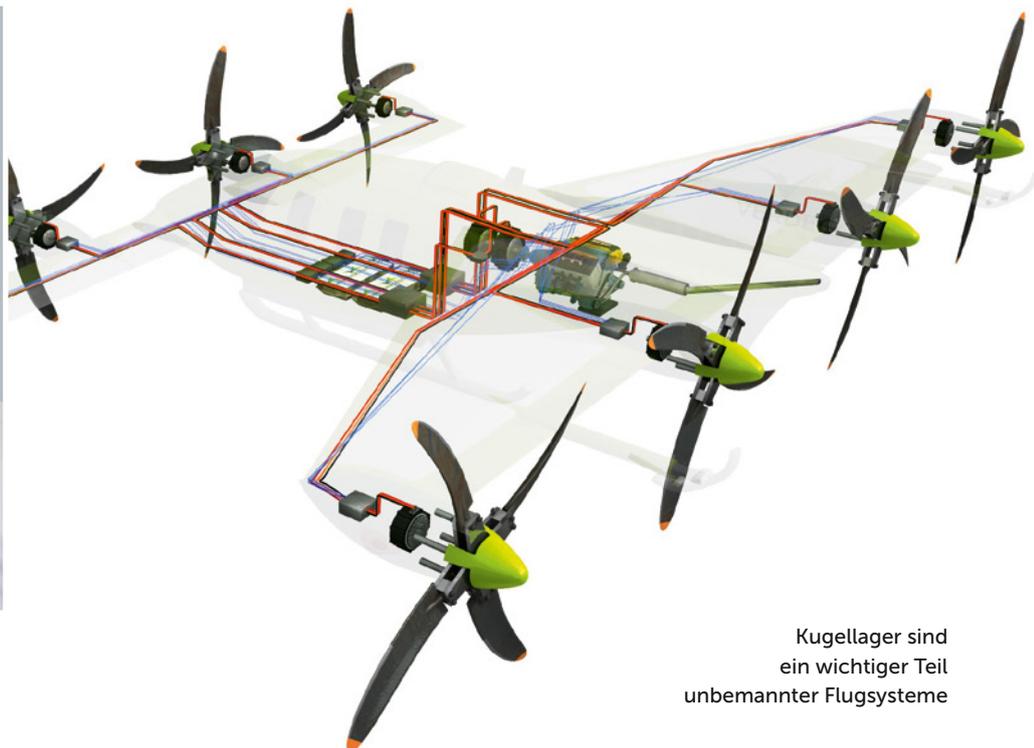
im Blick zu behalten. Denn selbst bei grundsätzlich vergleichbaren Anwendungsszenarien gibt es ganz unterschiedliche Bedarfe. Kugellager ist also nicht gleich Kugellager. Betrachtet man alleine den Kontext der Elektromotoranwendungen, so gibt es da ganz unterschiedliche Konfigurationen, unterschiedliche Motorarchitekturen. Einige Lager müssen unter hohen Belastungen, erhöhter Temperatur und bei relativ geringer Drehzahl funktionieren. Andere wiederum sind im Betrieb geringen Belastungen und relativ hohen Drehzahlen ausgesetzt. Hier ist nicht zuletzt die Materialauswahl entscheidend für eine lange Lebensdauer und ein zuverlässiges Design.

EFFIZIENT UND LANGLEBIG

Dabei wird stets sehr genau eruiert, wie die die Kugellager-Komponenten - im einfachsten Fall Innenring, Außenring, Käfig und Kugeln sowie in der Regel ein Schmierstoff, je nach Bauart kommen gegebenenfalls



Pawel Bytnar, Anwendungsingenieur und Kugellagerexperte bei The Barden Corporation aus Plymouth



Kugellager sind ein wichtiger Teil unbemannter Flugsysteme



The Barden Corporation aus dem englischen Plymouth kann auf mehr als sieben Jahrzehnte Erfahrung bei der Produktion von hochpräzisen Bauteilen verweisen

noch andere Teile dazu - beschaffen sein müssen, um sowohl effizient als auch langlebig genug zu funktionieren. Wenn ein Anwendungsfall nicht besonders anspruchsvoll und keine erhöhte Korrosionsbeständigkeit erforderlich ist, kann Standard-Lagerstahl eingesetzt werden, um die gewünschte Lebensdauer zu erreichen. Für Hochtemperaturanwendungen wiederum kommt für Ringe und Kugeln beispielsweise M50-Werkzeugstahl zum Einsatz. Wenn das Lager extremen Temperaturen im Bereich von bis zu 400 Grad Celsius und mehr ausgesetzt ist, wird zuweilen BG42-Stahl verwendet. Diese spezielle Stahlsorte bietet im Vergleich zu herkömmlichem Edelstahl eine überlegene Hochtemperatur-Härte und Korrosionsbeständigkeit. Für Anwendungen, bei denen das Lager in einer verschmutzten, korrosiven Umgebung arbeitet und die Standard-Schmierung nicht möglich ist, ist eine Kombination aus SV30 als Ringmaterial und Siliziumnitrid-Kugeln gegebenenfalls eine gute Wahl. Man sieht: Die Möglichkeiten sind enorm und hinter den scheinbar so unscheinbaren Bauteilen verbirgt sich ein hochkomplexes Produkt.

Ein Produkt, das in Zukunft auch in der Drone-Economy immer stärker nachgefragt werden dürfte. Denn je mehr Drohnen-basierte Geschäftsmodelle etabliert und unbemannte Systeme in die Luft gebracht werden, desto mehr Hardware wird dafür erforderlich sein. In Kombination mit den – insbesondere in der Betriebskategorie „Certified“ – absehbaren und wichtigen Zulassungsverfahren nach Luftverkehrsstandards ein weites Geschäftsfeld, das sich auch für Zulieferunternehmen wie The Barden Company und die HQW Precision GmbH auftun wird. „Wir gehen davon aus, dass dieser Marktsektor in Zukunft exponentiell wachsen wird“, sagt Pawel Bytnar. „Eine neue Ära des Elektroflugs hat begonnen und wir wollen dabei sein.“ Teil dieser neuen Ära werden jede Menge Kugellager sein, so viel scheint sicher. Unbesungene Helden, deren Bedeutung jedoch eigentlich nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.



Für Hochpräzisionslager gilt für die Abmessungen außerhalb des Lagers die Toleranzklassen ABEC 7 (Annular Bearing Engineering Committee), für die Komponenten innerhalb des Lagers ist ABEC 9 gefordert. Das bedeutet, dass die Messtoleranzen zwischen 0,004 (ABEC 7) und 0,003 Millimeter (ABEC 9) liegen



Design, Materialien, Montage: Bei der Herstellung hochwertiger Kugellager wird auf jedes Detail geachtet. Schließlich könnten Schäden im laufenden Betrieb von Flugsystemen verheerende Folgen haben

HQW PRECISION IM NETZ

WEBSITE:

WWW.BARDENBEARINGS.CO.UK
WWW.HQW.GMBH

LINKEDIN:

@HQW-PRECISION-GMBH
@THE-BARDEN-CORPORATION-UK

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY



IM ABO GÜNSTIGER

Sparen Sie
mehr als
30,- Euro

JETZT ABONNIEREN!

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

SONNE IM TANK

XSun setzt auf Solarenergie

TEXT: EMIL H. BURG
FOTOS: XSUN

Die Luftfahrt steht vor einem einschneidenden Umwälzungsprozess. Nachhaltiger und klimafreundlicher soll, ja muss sie werden. Elektrische Antriebe sind dabei das eine. Die Frage, aus welchen Quellen der dafür benötigte Strom kommt, das andere. Das französische Unternehmen XSun gibt darauf eine interessante Antwort und setzt bei der Flächendrohne SolarXOne auf Solarenergie.

XSun-CEO und -Gründer Benjamin David ist es gewissermaßen gewohnt, nach den Sternen zu greifen. Schließlich hat er sich eine beachtliche Zeit seines Berufslebens mit der Entwicklung von Satelliten-Technik beschäftigt, war unter anderem in leitender Position im Galileo-Programm von Airbus am Standort Oberpfaffenhofen tätig. Dieses Knowhow stellt er nun – genau wie eine ganze Reihe von Erfahrungswerten und Kontakten – in den Dienst einer gemeinsamen Vision, die das Team von XSun antreibt: den Luftverkehr mit nachhaltigen Technologien umweltfreundlicher machen.

KEIN SELBSTZWECK

Doch auch wenn das Thema Nachhaltigkeit für das Unternehmen mit Sitz in Guérande, einem kleinen Ort an der französischen Atlantik-Küste nordwestlich von Nantes, eine wesentliche Rolle spielt, so ist das Ganze kein reiner Selbstzweck. Denn auch Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz sind wichtige Faktoren, die den Entwicklungsprozess der Langstrecken-Drohne in Doppeltandemflügel-Konfiguration mit einem über Solarzellen gespeisten Elektroantrieb dominiert. Flugzeiten von bis zu zwölf Stunden sind so ohne Weiteres machbar. Der

XSUN IM NETZ

WEBSITE: WWW.XSUN.FR

FACEBOOK: [@XSUNDRONES](https://www.facebook.com/XSUNDRONES)

TWITTER: [@XSUNDRONES](https://twitter.com/XSUNDRONES)

LINKEDIN: [@XSUN](https://www.linkedin.com/company/XSUN)



Von einer Startrampe aus beginnt die SolarXOne ihre Missionen, in denen sie autonom bis zu 12 Stunden unterwegs sein kann



Akku an Bord sorgt dafür, dass nach Herstellerangaben auch ohne Sonneneinstrahlung noch vier bis fünf Stunden Flugzeit möglich sind. Bei einer Payload von etwa 5 Kilogramm und der Möglichkeit, verschiedene Kamera- und Sensoriksysteme einzusetzen, ergeben sich vor allem im Bereich Monitoring oder Vermessung interessante Einsatzoptionen, aber auch in der maritimen Wirtschaft oder bei Sicherheitsorganisationen.

Die gesamte Konstruktion ist dabei auf möglichst lange Flugzeiten und größtmögliche Systemautonomie bei BVLOS-Operationen ausgelegt. Angefangen von der aerodynamisch optimierten Bauweise mit großer Flügelfläche, die für Auftrieb sorgt, bis hin zur Verwendung von modernsten Materialien, die – die Vergangenheit des Firmengründers in der Raumfahrtindustrie lässt grüßen – ihren Teil zum energieeffizienten Betrieb beitragen.

THIN-FILM-TECHNOLOGIE

Kernstück des innovativen Ansatzes, der mit der SolarXOne verfolgt wird, sind aber natürlich die Solarzellen, die mit einem speziellen Verfahren so auf den profilierten Flügeln platziert werden müssen, dass es zu keinen beziehungsweise möglichst geringen Effizienzverlusten kommt. Dabei setzt XSun auf Produkte, die auch in Satelliten zum Einsatz kommen und auf der sogenannten Thin-Film-Technologie basieren. Dabei werden drei bis fünf dünne Schichten von Solarzellen in amorphem Silikon angeordnet, was laut Benjamin David zu einem um 15 Prozent niedrigeren Gewicht der Tragflächen und

Kernstück der Konstruktion sind spezielle Solarzellen, die auf den profilierten Flügeln aufgebracht werden



zugleich zu einer deutlich höheren Energieausbeute führt, da mehrere Zellen in Serie geschaltet sind. Mit positiven Effekten auf Effizienz, Betriebssicherheit und System-Autonomie.

Dass das Ganze auch in der Praxis bestens funktioniert, das haben Benjamin David und sein Team bereits in einer ganzen Reihe von Projekten demonstriert, wobei der Schwerpunkt auf BVLOS-Missionen in Frankreich lag. So wurde zum Beispiel im Auftrag des L'Office français de la biodiversité ein 1.000 Hektar großes Vogelschutzgebiet befliegen, um Vermessungsdaten mit einer Auflösung von 1 Zentimeter zu sammeln. Wo bei anderen Systemen Zwischenlandungen und Akkuwechsel erforderlich gewesen wären, erledigte die SolarXOne das Ganze in einem, knapp über fünfeinhalb Stunden langen Flug. Dank einer Missionshöhe von 100 Metern war auch die Geräuschemission der ohnehin sehr leise fliegenden Drohne nahezu vernachlässigbar.

Aber auch über den Heimatmarkt hinaus ist man aktiv. In Spanien wurden Flugmissionen absolviert, im Umfeld des Sonderfluplatzes Oberpfaffenhofen bei München hat das Unternehmen einen Standort in Deutschland. Von dort aus wurde auch die Befliegung des Flughafens in Altenburg organisiert, bei der die SolarXOne ihre Einsatzfähigkeit in der Kontrollzone eines Airports nachweisen konnte. Und selbst im australischen Brisbane unterhält XSun bereits eine Vertretung. Die Nachfrage nach innovativer Drohnentechnik ist eben international. Genau wie der Bedarf an nachhaltigen und klimaneutralen Fluggeräten.



Die interne Energieversorgung von Antrieb, Flugsteuerung und Sensorik sowie der Payload basiert auf einem in aufwändiger Entwicklungsarbeit ausgetüftelten System



ERFOLGSFAKTOR GEMEINSCHAFT

Effektives Teambuilding: Am selben Strang und in dieselbe Richtung

TEXT: ANNETTE FÜRST

Je besser die Leistung, die eine Belegschaft als „lebender Organismus“ mit all seinen Interaktions- und Beziehungsebenen erbringt, desto mehr profitiert davon auch die Firma. Und zwar jede. Daher ist Teambuilding ein gern und oft benutzter Begriff, wenn es um Managementprozesse geht. Doch was ist das eigentlich genau? Was kann eine Führungskraft tun, um den Zusammenhalt der Mitarbeitenden zu führen? Oder kurz gesagt: Wie wird aus einem gern genutzten Buzzword ein effektives Mittel der Unternehmensführung?



Gemeinsame Werte und Ziele zu vereinbaren ist ein Prozess, für den man sich gemeinsam Zeit nehmen und Ergebnisse schriftlich fixieren sollte

zuträglich ist. Das gilt für den Sturm, die Verteidigung und das Mittelfeld gleichermaßen, aber auch für Traineeinnen und Trainer sowie das medizinische Team und Physiotherapeut/innen. Ja, auch Zeugwart und Busfahrer gehören dazu. Also (auch) diejenigen, die mit Sicherheit nie das Siegtor erzielen oder den entscheidenden Strafstoß parieren werden.

Je mehr man darüber nachdenkt, desto komplexer erscheint die Lösung. Es gibt verschiedene Taktiken, die zum Ziel führen. Zum Beispiel zählen Fitness, das richtige Mindset und Kenntnisse über die Strategie anderer im Wettbewerb ebenfalls dazu. Auch in einem produzierenden Unternehmen oder einer Dienstleistungsagentur ist es nicht so einfach, die gemeinsame Laufrichtung zu benennen, ohne genauer hinzuschauen. Welcher Bestimmung folgt das Unternehmen und wie wird sie konkret auf das einzelne Team heruntergebrochen?

ZIELE DEFINIEREN

Was dem Fußballspiel die Tore, sind in der Drone-Economy die Zahl der verkauften Produkte oder die Größe der Kundendatei. Ohne wirtschaftlichen Gewinn kann ein Betrieb eben nicht existieren. Aber reicht das aus, um Teams zu motivieren? Und wie lässt sich das in verschiedenen Abteilungen im Alltag umsetzen? Hier müssen Ziele noch genauer und vor allem konkreter benannt werden. Anhand dessen lassen sich Handlungsschritte daraus ableiten. Wie auf dem Fußballplatz entscheidet letztlich die gesamte Teamleistung über den Erfolg.

Neben dem wirtschaftlichen Ertrag spielen daher weitere Zielformulierungen eine Rolle, zum Beispiel eine gute Beratung zu leisten, die Kundschaft zufriedenzustellen oder auch eine möglichst geringe Reklamationsquote zu erzielen. Daneben wirken sich oft verdeckte und unausgesprochene Ziele auf das Verhalten der Beschäftigten aus, wie den Status Quo zu erhalten und keine Veränderungen zuzulassen. All das konkurriert bewusst und unterbewusst um die Aufmerksamkeit aller am Prozess Beteiligten, inklusive Inhaber und Inhaberin.

Nicht alle verstehen unter einem Team dasselbe. Die einen bezeichnen so „mindestens zwei Menschen, die gemeinsam eine Aufgabe bearbeiten“, andere fassen den Begriff weiter und setzen ein gemeinsames Ziel, eine zugrundeliegende Struktur sowie eine gemeinsame Identität voraus. In diesem erweiterten Sinne lässt sich ein Team folgendermaßen beschreiben: Ein Team ist eine Gruppe von Personen, die ein gemeinsames Ziel verbindet und die darauf hinarbeitet, es zu erreichen. Doch was bedeutet das im Unternehmensalltag?

TOLL, EIN ANDERER MACHT'S?

Im Sport ist diese Frage auf den ersten Blick leicht zu beantworten. Bei einem Fußballspiel geht es beispielsweise darum, möglichst mehr Tore zu schießen als das gegnerische Team. Im Idealfall geben alle Beteiligten ihr Bestes, um es zu erreichen. Auf den zweiten Blick fällt auf, dass noch mehr notwendig ist, um erfolgreich zu sein. Elf Personen, die mit vollem Einsatz und mit den besten Absichten auf ein Tor zulaufen, ergeben noch keine Strategie. Entscheidend ist, dass alle auf ihrer jeweiligen Position genau das tun, was dem Gesamtziel



Zusammengehörigkeitsgefühl ist nicht selbstverständlich. Aber man kann etwas dafür tun, damit es entsteht

Der erste Schritt im Teambuilding ist ein klar definiertes Ziel. Wo Unausgesprochenes das Verhalten beeinflusst, entsteht Unsicherheit. Hier gilt es, verborgene Ziele sichtbar zu machen und zu reflektieren, ob sie dem Betrieb wirklich dienlich sind. Gibt es keine eindeutige Vorgabe für alle, besteht außerdem die Gefahr, dass Menschen in unterschiedliche Richtungen laufen. Es empfiehlt sich, Unternehmensziele und untergeordnete Teilziele für jede Abteilung klar zu benennen und schriftlich festzuhalten. So können dann alle daraus ableiten, was zu tun ist.

ROLLEN DEFINIEREN

Nachdem die Richtung klar ist, muss eine weitere Frage beantwortet werden: Wer kümmert sich um was? Ein funktionierendes Team trägt die gemeinsame Verantwortung dafür, das Ziel zu erreichen. Doch wer kennt sie nicht, die etwas augenzwinkernde „Übersetzung“ des Begriffs Team in: „Toll, ein anderer macht's!“ In diesem Fall fühlen sich eben nicht alle für die Erfüllung der Aufgaben verantwortlich. Manche sind voller Eifer dabei, während sich andere auf deren Rücken ausruhen. Produktiv ist anders.

In einem Team sollten die Rollen klar definiert sein. In manchen aber entstehen die Rollen im Laufe der Zeit von ganz allein. Das kann funktionieren, muss aber nicht. Wer also definiert die Rollen und wie genau schaut sich die Führungskraft an, wer für welche Position und

Aufgabe wirklich geeignet ist? Wichtig ist, dass die Rolle auch zu der jeweiligen Person passt. Und dass gleichzeitig das Wir-Gefühl gestärkt wird.

Ein weiteres Kennzeichen für ein Team ist nämlich, dass alle Mitglieder aktiv und verbindlich zur Zielerreichung beitragen. Nur gemeinsam lassen sich Ziele dauerhaft erreichen. Die zentrale Frage lautet daher, unter welchen Umständen Menschen all die bislang genannten Prinzipien gern und freiwillig erfüllen?

GEMEINSCHAFT STÄRKEN

Fast alle Menschen haben ein starkes Bedürfnis nach Zugehörigkeit. Sie wollen Teil eines größeren Ganzen sein. Studien belegen, dass im Gehirn dieselben Areale reagieren, wenn Personen aus einer Gruppe oder ihrem Team ausgestoßen werden, die auch körperlichen Schmerz anzeigen. Umgekehrt erhöht Zugehörigkeitsgefühl die Teamleistung.

Im Unternehmen kann das Wir-Gefühl gezielt positiv beeinflusst werden. Eine Möglichkeit besteht darin, mit allen Beteiligten nach einem Motto, einem Namen oder einer Metapher zu suchen, mit der sich das Team identifiziert. Daraus werden dann konkrete Handlungsvereinbarungen abgeleitet. Methodisch könnte das so aussehen:

1. Schritt: Zunächst sammeln alle gemeinsam Ideen für ein Motto. Beispiele hierfür sind „Die Musketiere – einer für alle, alle für eine!“ oder auch „Die Crew auf einem Segelboot“. Inspiration hierfür bieten Filmtitel, Bücher, Spiele und vieles mehr. An dieser Stelle heißt es, gemeinsam kreativ nach Ideen zu suchen, ohne sie bereits zu bewerten.

2. Schritt: Jetzt werden die vorhandenen Ideen bewertet beziehungsweise die beste ausgewählt. Getreu der Frage: Welches Motto, welche Metapher fühlt sich passend an?

3. Schritt: Nun muss das Motto mit Leben gefüllt werden. Was bedeutet es genau? Woran kann man erkennen,

ZUR PERSON: ANNETTE FÜRST

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



Foto: Les Visagistes

dass es aktiv im Alltag gelebt wird? Welche Auswirkungen hat es auf das Miteinander? Welche Verhaltensweisen im Umgang sind daran geknüpft? Was kommt bei Kundinnen und Kunden an? Tipp: Ergebnisse des Brainstormings und der anschließenden Einordnung sollten für alle sichtbar festgehalten werden, zum Beispiel am klassischen Flipchart.

4. Schritt: Die nun folgende Aufgabe besteht darin, die wichtigsten Punkte in konkrete Verhaltensweisen zu übersetzen. Die Handlungen sollten klar von außen erkennbar sein. Schlagwörter wie „Kollegialität“ sind zu unspezifisch, weil Menschen sie unterschiedlich interpretieren. Es ist wichtig, sich für die Konkretisierung Zeit zu nehmen, um einen Konsens zu erlangen. Beispiel: Die Formulierungen „Wir haben Spaß bei der Arbeit“ sagt noch nichts darüber aus, wie sich eine Person konkret verhalten soll und wie sie das Klima im Betrieb aktiv beeinflussen kann. Hilfreich sind daher konkrete Sätze wie: „Ich komme mit einer positiven Einstellung zur Arbeit und verhalte mich freundlich.“

Die Einigung auf bestimmte Verhaltensweisen bildet die Basis für die künftige Zusammenarbeit. Beim Moderieren dieses Prozesses sollte daher immer wieder die Rückmeldung aller beteiligten Teammitglieder eingeholt werden. Sind alle einverstanden? Versteht jede/r unter einem Begriff dasselbe oder gibt es noch Abweichungen, die zu Missverständnissen führen könnten?



Um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, muss dieses zunächst so exakt wie möglich definiert werden und allen Beteiligten transparent gemacht werden

5. Schritt: Gemeinsam heißt es nun, eine Vereinbarung zu entwerfen, die aus den erarbeiteten Verhaltensweisen besteht. Welche der Punkte sind so wichtig, dass sie als Basis für das Miteinander im Betrieb festgelegt werden sollen? Welche dienen einer guten Arbeitsatmosphäre und auch dazu, die gemeinsamen Ziele zu erfüllen? Das gilt es zu diskutieren und zu entscheiden.

6. Schritt: Die Vereinbarungen werden nun aufgeschrieben und von allen unterzeichnet. Auf diese Weise erhält der Verhaltenskodex mehr Verbindlichkeit. Auch darüber hinaus ist es natürlich jederzeit möglich zu überlegen, welche weiteren Aspekte das gemeinsame Motto im Betrieb positiv mit Leben füllen.

— ANZEIGEN

Full Service Partner
für Drohnenlösungen

Schulungen

- ✓ EU-Drohnenführerscheine
- ✓ Inspektion / Vermessung
- ✓ BVLOS / Nachtflug
- ✓ KI / Deep-Learning Software

Drohnenkomplettpakete

- ✓ DJI Mavic / Matrice
- ✓ VTOL Starrflügler
- ✓ Indoor-Drohnen

Service

- ✓ Drohnenwartung
- ✓ Genehmigungen
- ✓ Projektberatung

www.u-rob.com

Wenn Drohnen drohen.

Das kleinste und leistungsstärkste Drohnenortungsgerät am Markt: SecuriLocate Drone WINGMAN Pro

VIelfalt schätzen lernen

Sehr hilfreich ist es auch zu überlegen, wie die Unterschiede Einzelner mehr geschätzt werden können. Ein nützliches Werkzeug hierfür ist das Team Management System (TMS) der australischen Wissenschaftler Charles Margerison und Dick McCann. Das TMS nutzt einen standardisierten Fragebogen mit 60 Fragen. Die Antworten geben Aufschluss darüber, welche Tätigkeiten welcher Person am besten liegen beziehungsweise was sie gut und gerne tut.

Auf diese Weise kann die Führungskraft ermitteln, wer für welche Aufgabe besonders geeignet ist. Das TMS-Modell konzentriert sich dabei auf vier Skalen, die aufzeigen, ...

- ... wie introvertiert oder extrovertiert ein Mensch ist (1),
- ... auf welche Art und Weise eine Person Informationen sammelt (2),
- ... wie sie Entscheidungen trifft (3),
- ... wie sie sich und andere organisiert (4).

Ein Richtig oder Falsch gibt es dabei nicht. Menschen haben unterschiedliche Eigenschaften und die können sich sowohl als Vorteil als auch als Nachteil erweisen – je nach Situation. Die Bewertung von Unterschieden allerdings hat einen großen Einfluss auf das Team. Werden sie eher als Gefahr denn als Bereicherung empfunden, erschwert das die Zusammenarbeit. Mithilfe des TMS wird die Vielfalt sichtbar. Gemeinsam kann nun daran gearbeitet werden, Unterschiede schätzen zu lernen und sich gemeinsam weiterzuentwickeln.

Miteinander fördern

Manche Menschen sind rede- und kontaktfreudig, also extrovertiert. Andere verhalten sich zurückhaltend und nachdenklich, also introvertiert. Eine Übung im Team kann das gegenseitige Verständnis stärken: Zunächst werden zwei Gruppen gebildet. Die eher Extrovertierten



Wo gearbeitet wird, kann es zu Pannen und Rückschlägen kommen. Eine gesunde Fehlerkultur ist unverzichtbar, um konstruktiv aus ihnen zu lernen und als Team gestärkt daraus hervorzugehen

bekommen die Aufgabe zu überlegen, welche Vorteile introvertierte Verhaltensweisen für die Zusammenarbeit haben. Die zweite Gruppe der eher Introvertierten arbeitet im Gegenzug heraus, an welchen Stellen sich Extraversion positiv auswirkt.

Die Methode lässt sich auch auf viele andere Aspekte anwenden. Über Kreuz setzen sich die Teammitglieder damit auseinander, die Eigenschaften der jeweils anderen Gruppe wertzuschätzen. Das fördert das Miteinander. Alle können bewusst voneinander lernen und Synergien erkennen, die sich aus Unterschieden ergeben. So wird die Vielfalt als Stärke erkannt und nicht länger als Gefahr wahrgenommen.

Gesunde Fehlerkultur

Auch die Fehlerkultur hat einen großen Einfluss auf die Teamleistung. Hin und wieder läuft etwas im Arbeitsalltag schief. Der Umgang damit entscheidet darüber, ob



Dass man als funktionierende Gemeinschaft stärker ist als die Summe der einzelnen Individuen lässt sich vom Tierreich bis zum Spitzensport in den verschiedensten Facetten beobachten



Unterschiede anerkennen, wertschätzen und effektiv im Sinne des Unternehmens einsetzen ist ein Teil erfolgreicher Teambuildingprozesse

daraus ein Lernen erfolgt und somit Weiterentwicklung möglich ist. Wer auf Fehler mit Schuldzuweisungen und Häme reagiert, handelt kontraproduktiv. Schnell entsteht die Situation, dass es niemand gewesen sein will. Die Verantwortung wird anderen zugeschoben. Statt einer Lernkultur entsteht dann eine Vermeidungskultur, die im schlimmsten Fall zum Stillstand oder sogar zu Rückschritten führen kann.

Eine interessante Regel im Umgang mit Fehlern führte Dr. Gunther Schmidt in der Systelios Klinik für Psychotherapie und psychosomatische Medizin im Odenwald ein. Er wollte erreichen, dass sich alle Mitarbeitenden ohne Angst zu ihren Fehlern äußern können und dazu stehen. Die Regel lautet: Gibt jemand einen Fehler offen in einer Teamrunde zu, bedanken sich die anderen für den Mut. Das Team fragt außerdem, welche Unterstützung der- oder diejenige braucht, um den Fehler kein zweites Mal zu machen.

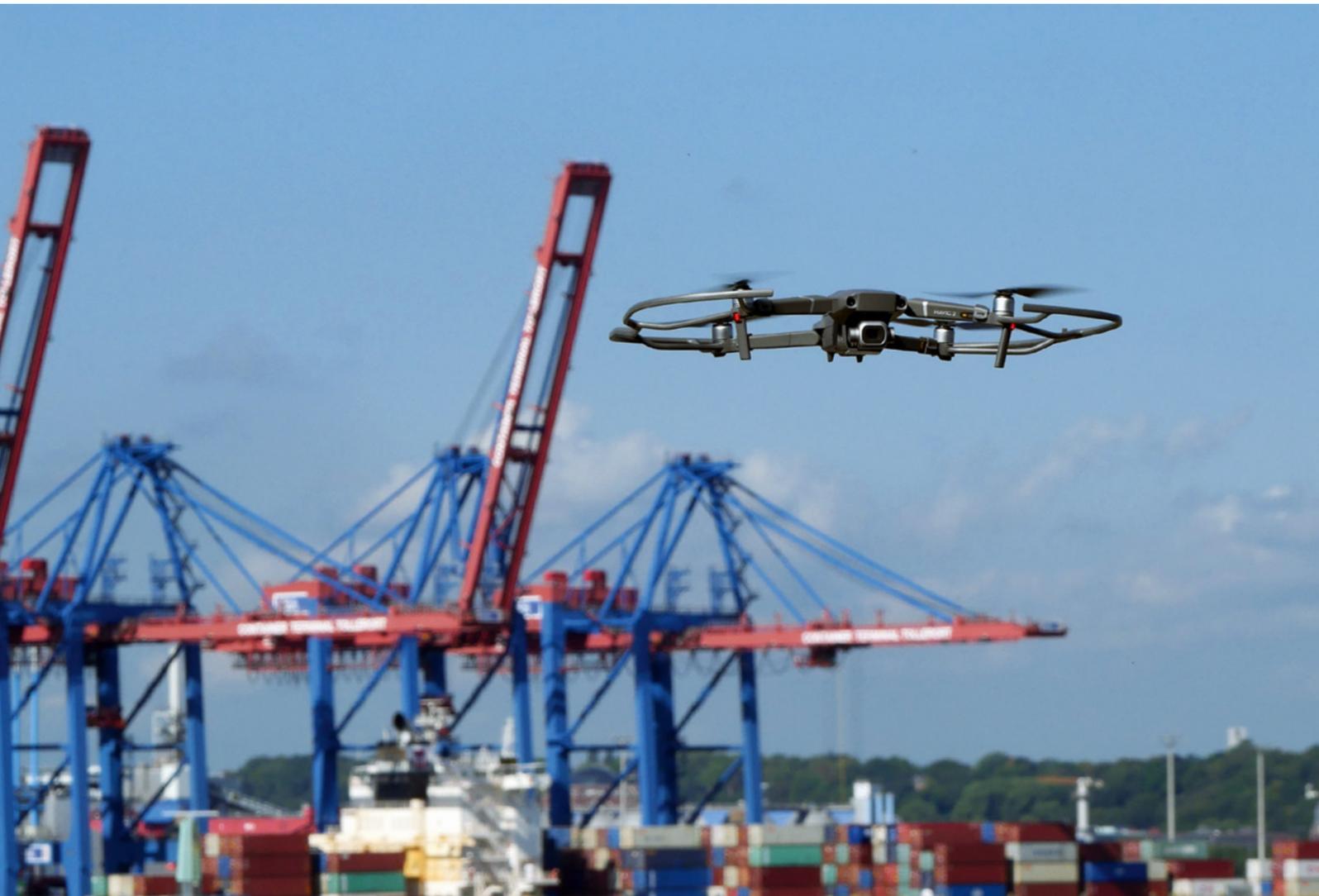
Im Ergebnis führe diese Fehlerkultur zu mehr Offenheit untereinander, bestätigt Schmidt. Und das wiederum Sorge für mehr Zusammenhalt im Team. In seinen Augen gibt es stets einen guten Grund, warum ein Mensch sich für eine bestimmte Handlungsweise entscheidet. Objektiv mag sie nicht immer so geschickt sein, subjektiv stelle das Handeln eines Menschen jedoch meist einen Lösungsversuch dar, ist der Klinikleiter überzeugt. Wird dies anerkannt, fühlen sich Betroffene wertgeschätzt und zeigen eine höhere Bereitschaft, aus Fehlern zu lernen.

GEZIELTE MASSNAHMEN

Letztlich sind es viele kleine Bausteine, die das Gruppengefühl fördern und damit die Zusammenarbeit verbessern. Der Prozess des Teambuildings kann gezielt durch Führungswerkzeuge und gemeinschaftsfördernde Maßnahmen unterstützt werden. Ein gemeinsames Motto, klare Ziele und die Wertschätzung von Unterschieden zählen ebenso dazu wie eine konstruktive Fehlerkultur und konkrete Verhaltensvereinbarungen. Auf diese Weise erreichen Führungskräfte ihre Ziele nicht nur schneller und effektiver, sondern auch mit mehr Zufriedenheit und Leichtigkeit im Team.



Der Wunsch, Teil einer funktionierenden Gemeinschaft zu sein, ist evolutionär tief im Menschen verwurzelt. Was früher das physische Überleben sicherte kann heute zum Erfolgsfaktor im Wirtschaftsleben werden



DEUTSCHLAND-PREMIERE

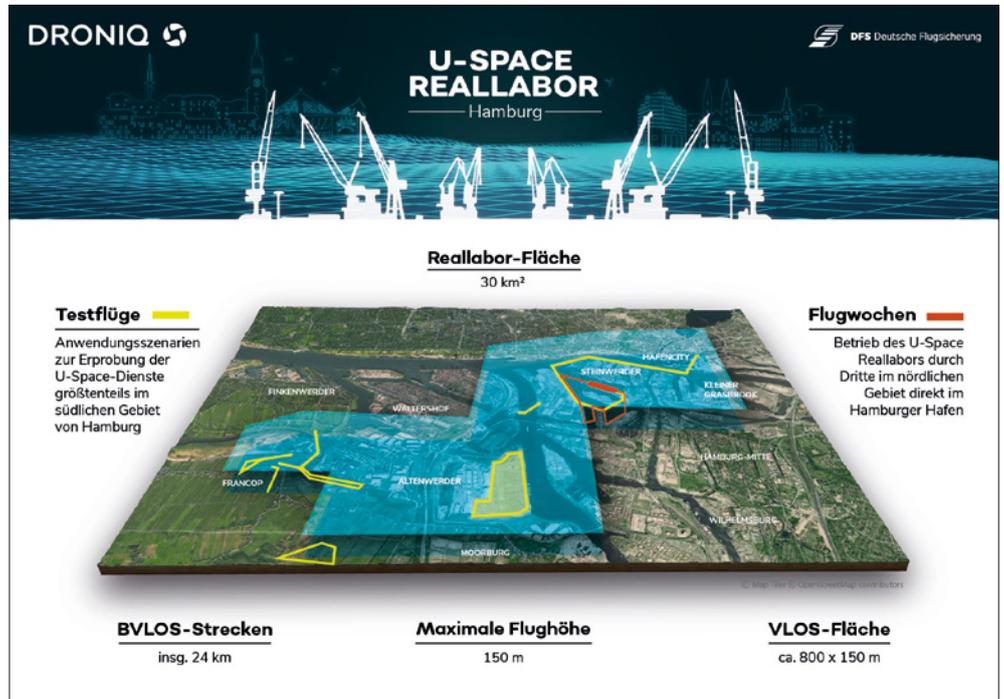
Testbetrieb: Erstes U-space-Reallabor in Hamburg

Die Stimmung war gelöst. Schon vor dem ersten Flug. Die Sonne strahlte über dem Gelände der Liebherr-MCCtec Vertriebs- und Service GmbH in Hamburg. Hier, in Sichtweite von Kaiser-Wilhelm-Hafen und Kreuzfahrtterminal Steinwerder, hatten die DFS Deutsche Flugsicherung und deren Tochterfirma Droniq zur Auftaktveranstaltung für den Testbetrieb des ersten U-space-Reallabors in Deutschland geladen. Ein passender Rahmen für den Start eines Projekts, das alle Beteiligten als Blaupause auch für den Rest der Republik verstanden wissen wollen.

Ab 2023, so die Vorgaben der Europäischen Union, müssen die Mitgliedstaaten eine Reihe obligatorischer Dienste zur Einrichtung geografischer Gebiete zur gemeinsamen Nutzung durch bemannte und unbemannte Systeme anbieten – einen so genannten U-space-Luftraum. Um hierfür möglichst frühzeitig eine gute Grundlage zu schaffen, fördert das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zwischen Mai und November 2021 mit etwa 500.000 Euro die Einrichtung eines U-space-Reallabors im Hamburger

Hafen. „Dass wir heute hier sind zeigt, dass wir es ernst meinen mit dem Aktionsplan der Bundesregierung für unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte sowie dem Vorhaben, Deutschland zum Leitmarkt zu machen“, erklärte Dr. Daniel Phiesel, Leiter der Projektgruppe Unbemannte Luftfahrt im BMVI, vor dem kurzen Flug einer konventionellen Phantom 4 von DJI, dem symbolischen Start des Testbetriebs. „Wir wollen heute testen, was morgen europäisches Recht wird.“

TEXT UND FOTOS:
JAN SCHÖNBERG



Zwischen Hafencity und Altenwerder erstreckt sich ein Gebiet von 30 Quadratkilometer Fläche, über dem das bundesweit erste U-space-Reallabor eingerichtet wurde

DRONES WEB SITE STORY

ETWA ALLE 14 TAGE ERSCHEINT AUF UNSERER WEBSITE EINE NEUE DRONES WEB SITE STORY. DARIN BESCHÄFTIGEN WIR UNS MIT EINEM AKTUELLEN THEMA RUND UM DIE KOMMERZIELLE NUTZUNG MODERNER DROHNENTECHNIK. EINIGE FINDEN DEN WEG IN DIE GEDRUCKTE AUSGABE, ANDERE BLEIBEN EXKLUSIV DEN BESUCHERN UNSERER WEBSITE VORBEHALTEN. SCHAUEN SIE ALSO GERNE REGELMÄSSIG UNTER WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEB-SITESTORY VORBEI.



KOMPLEXES UMFELD

Dabei hat man sich mit Hamburg gleich ein komplexes Umfeld ausgesucht. Oder wie es Andreas Rieckhof, Staatsrat in der Hamburger Behörde für Wirtschaft und Innovation in Anlehnung an Frank Sinatra formulierte: „If you can make it there, you can make it anywhere“. Schließlich bietet die Hansestadt optimale Bedingungen, um mit Blick auf die Erprobung eines U-space-Luftraums tatsächlich als Blaupause für ganz Deutschland zu dienen. „Hamburg als Stadtstaat kann und will mit Blick auf die Entwicklung der Drohnentechnologie eine ganz besondere Rolle einnehmen“, erläuterte Rieckhof, warum die Elbmetropole sich so gut für ein derartiges Reallabor eignet. „Wir sind stolz darauf, diese Herausforderung in einem schwierigen Luftraum anzugehen. Die Stadt ist dicht besiedelt, es gibt zwei Flughäfen, den Hafen, Autobahnen und andere kritische Infrastruktur zu berücksichtigen.“ Ein echter Standortvorteil für das Sammeln von wichtigen Daten und Fakten, um das Thema U-space und die Integration von Drohnen in einen gemeinsam mit manntragenden Fluggeräten genutzten Luftraum tatsächlich effektiv erproben zu können.

Das Reallabor erstreckt sich dabei über eine Fläche von 30 Quadratkilometern. Die anstehenden Testflüge der am



Einer handelsüblichen Phantom 4 Pro von DJI wurde die Ehre zu Teil, als erste Drohne in einem deutschen U-space geflogen zu sein



Projektleiterin Juliane Lang (Droniq) schilderte eindrücklich, welch Parforceritt nötig war, um innerhalb weniger Monate alles für den Testbetrieb im Hamburger Hafen vorzubereiten



Vor dem Erstflug im Hamburger U-space stellte DFS-Mitarbeiter Christoph Stolle ganz praktisch und in Echtzeit die Funktionsweise des Verkehrsmanagementsystems vor



Der Medienandrang war groß, als das erste U-space-Reallabor Deutschlands offiziell in den Testbetrieb startete

Projekt beteiligten Unternehmen und Institutionen finden über dem Gebiet von Steinwerder sowie Teilen von Grasbrook statt. In mehreren Flugsimulationen soll in den kommenden Wochen das sichere und koordinierte Zusammenspiel von bemanntem und unbemanntem Flugverkehr getestet werden. Dazu zählt beispielsweise ein Notfallszenario, in dem der Drohnenpilot einem in das Testfeld einfliegenden Hubschrauber kurzfristig ausweichen muss. Weitere Szenarien simulieren mehrere parallele Drohnenflüge inklusive An- und Abmeldeverfahren außerdem Routenplanung sowie die anschließende Flugdurchführung. Den Drohnenpiloten wird für ihren Flug ein vollständiges Luftlagebild übermittelt. So können Steuerer aktuell und rechtzeitig andere Luftverkehrsteilnehmer erkennen und entsprechend handeln.

Die dafür benötigten Luftraum- und Flugverkehrsdaten kommen von der DFS, die in einer Art Doppelfunktion

sowohl die Rolle des Common Information Service Providers als auch – über den Tower Hamburg – die des Air Navigation Service Providers als zuständige Flugverkehrskontrollstelle übernimmt. „Wir zeigen hier, wie modern und digital ein Luftraum für Drohnen gestaltet werden kann“, erklärte Arndt Schoenemann, der Vorsitzende der DFS-Geschäftsführung. „Um die unbemannte Luftfahrt sicher in das Luftverkehrssystem zu integrieren, kombinieren wir unsere Erfahrung in der bemannten Luftfahrt mit innovativen technologischen Lösungen. Neben Drohnen werden wir in den nächsten Jahren bedeutsame Entwicklungen auch in anderen Feldern der immer autonomer werdenden Luftfahrt erleben. Wir sind stolz, hier ganz vorne mit dabei zu sein.“

GEMEINSAME LUFTLAGEDARSTELLUNG
Eine Schlüsselfunktion innerhalb des Reallabors nimmt auch das Unternehmen Droniq ein, eine Tochter von DFS und Deutscher Telekom. Droniq fungiert

ARNDT SCHOENEMANN

Vorsitzender der Geschäftsführung der DFS Deutsche Flugsicherung



„WIR ZEIGEN HIER, WIE MODERN UND DIGITAL EIN LUFTRAUM FÜR DROHNEN GESTALTET WERDEN KANN.“

JAN-ERIC PUTZE

CEO Droniq



„WIR SIND U-SPACE-READY.“

ANDREAS RIECKHOF

Staatsrat der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation



„WIR SIND STOLZ DARAUF, DIESE HERAUSFORDERUNG IN EINEM SCHWIERIGEN LUFTRAUM ANZUGEHEN.“

DANIEL PHIESEL

Leiter der Projektgruppe Unbemannte Luftfahrt im BMVI



„HEUTE TESTEN, WAS MORGEN EUROPÄISCHES RECHT WIRD.“

als U-space Service Provider, der den Drohnenverkehr im U-space-Luftraum koordiniert. Dabei geht es vor allem um die elektronische Sichtbarkeit der Drohnen und des übrigen Verkehrs in einer gemeinsamen Luftlagedarstellung. Und nicht zuletzt natürlich um die Vergabe von Fluggenehmigungen für Drohnen. „Um das wirtschaftliche Potenzial von Drohnen vollumfänglich zu nutzen, müssen sie einfach und sicher in den bestehenden Flugverkehr integriert werden. Die Testflüge markieren den nächsten Schritt, das zu erreichen. Gleichzeitig nähern wir uns damit unserem Ziel, Droniq deutschlandweit als ersten USSP zu positionieren“, erklärt Droniq CEO Jan-Eric Putze. „Wir sind U-space-Ready!“

Ob das U-space-Reallabor tatsächlich als Vorbild für Deutschland oder gar noch darüber hinaus dienen kann, wird sicher abzuwarten bleiben. Und vor allem ist anzunehmen, dass die vergleichsweise kurze Testphase

nicht ausreichend sein dürfte, um skalierbare Ergebnisse zu generieren. Doch das ist natürlich das Ziel. „Wir brauchen Zahlen, Daten und Fakten, um Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie bemannte und unbemannte Luftfahrt gemeinsam nebeneinander agieren können“, sagte Dr. Daniel Phiesel aus dem Bundesverkehrsministerium und ließ durchblicken, dass es mit der einen Testphase bis November noch nicht zur Blaupause reichen könnte. Oder anders gesagt: „Nach dem Reallabor, ist vor dem Reallabor.“

DEFINITION

IM DOKUMENT „DRAFT COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) .../... ON A HIGH-LEVEL REGULATORY FRAMEWORK FOR THE U-SPACE“ WIRD DER U-SPACE WIE FOLGT DEFINIERT:

„U-SPACE“ IS THE TERM USED IN THE EUROPEAN UNION TO REFER TO THE MANAGEMENT OF TRAFFIC FOR UNMANNED AIRCRAFT. IT IS MEANT AS A SET OF SERVICES PROVIDED IN A SPECIFIC VOLUME OF AIRSPACE DESIGNATED BY THE MEMBER STATES TO MANAGE A LARGE NUMBER OF UAS OPERATIONS IN A SAFE AND EFFICIENT MANNER.

TEXT: LUISE PAULSON
MIT MATERIAL VON BRIGKAIR



TEAMWORK

Perpetuum Progress bei der Deep Drone Challenge

Mit der Deep Drone Challenge suchten der Startup-Inkubator brigkAIR und der Luft- und Raumfahrtkonzern Airbus gemeinsam nach kreativen und engagierten Talenten im Bereich Drohnen-Technologie. Beim Final-Event Anfang August wurden die Sieger gekürt. Die jeweils 25.000 Euro Preisgeld in den beiden Wettbewerbs-Kategorien gingen an ein polnisches Team sowie an drei Lokalmatadore von der Technischen Hochschule Ingolstadt. Doch nicht nur die Gewinner, auch andere Starter dürften dauerhaft von der Teilnahme profitieren. So wie Perpetuum Progress.



122 Anmeldungen aus 17 Nationen konnten die Organisatoren der ersten Deep Drone Challenge verzeichnen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren dazu aufgerufen, innovative Lösungen für definierte Drohnen-Anwendungen zu finden, die künftigen Herausforderungen für unbemannte Luftfahrtsysteme im urbanen Kontext nachempfunden waren. Im Bereich „The Drone Bot“ ging es darum, dass die eingesetzte Drohne mit Hilfe von Spracherkennung eine definierte Route absolviert und feststehenden Hindernissen ausweicht. In der zweiten Konkurrenz mit dem Namen „The Pathfinder“ wiederum musste die Drohne möglichst schnell und völlig autonom einen definierten Zielpunkt erreichen und dabei auch plötzlich auftauchende Störungen überwinden. Für das Finale auf dem Gelände des Airbus Drone Center in Feilenmoos qualifizierten sich schließlich neun Teams mit insgesamt 33 Teilnehmern. Mit dabei: Perpetuum Progress.

GEBÜNDELTE KOMPETENZEN

Seit der Gründung im Jahr 2019 arbeitet das internationale Team an einer auf offenen Standards basierenden Plattform zur virtuellen Validierung autonomer Mobilität. Bislang positionierte sich das Start-up aus Ingolstadt vor allem im Marktsegment der Automobilindustrie und entwickelte Lösungen in den Bereichen Simulation (Virtual Reality), Cloud Computing, Sicherheit sowie Blockchain. Da mit Blick auf die zukünftige Luft- und Drohnenmobilität neue Industriezweige darauf warten, erschlossen zu werden, kam die Deep Drone Challenge gerade recht. Im Rahmen eines vom Business-Accelerator brigkAIR angebotenen Match & Mingle-Events schloss sich der zunächst als Einzelstarter



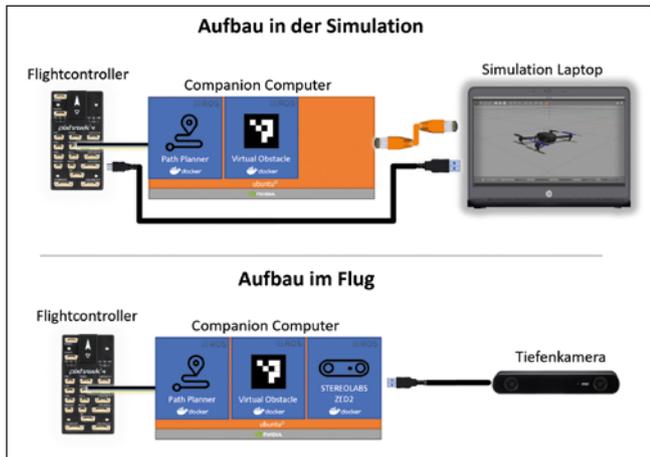
Letzte Vorbereitungen, ehe die Drohne von Perpetuum Progress auf den „Pathfinder Track“ geschickt wurde



Die Studenten Andre Heißner, Leonard Moschcau und Max Zimmermann von der Technischen Hochschule Ingolstadt setzten sich auf dem „Pathfinder-Track“ gegen die Konkurrenz durch



Am besten über den „Drone Bot“-Track kam die Drohne des Teams Flying Algorithms aus Polen. Agata und Michał Barciś sowie Michał Jagielski sind allesamt im Bereich UAS-Forschung an der Universität im österreichischen Klagenfurt beschäftigt



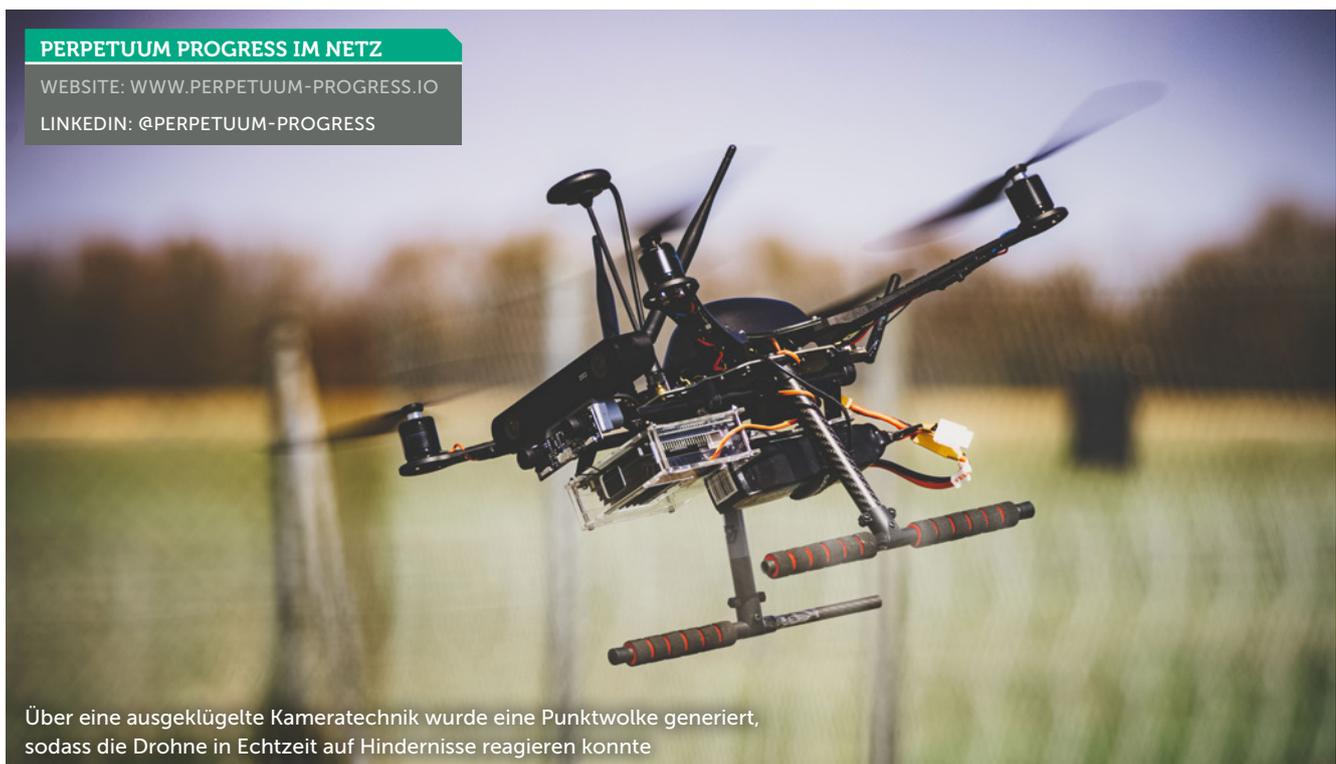
Analog zur Realität hatte auch die simulierte Drohne eine Tiefenkamera, deren Bildinformationen über das LAN-Kabel an den Companion-Computer weitergeleitet wurden. Anhand dieser Informationen wurde dann die Flugroute in Abhängigkeit abhängig von der geplanten Trajektorie des Flugreglers und der Punktwolke aus der Simulation berechnet

gemeldete Simon Pokorny dem Challenge-Team von Perpetuum Progress an. Der Masterstudent an der TU München konnte bereits berufliche Erfahrung als Solution Architect im Bereich Cloud Computing sammeln, sodass sich hier interessante Synergiepotenziale ergaben. Weitere Unterstützung kam zudem von Fernando Vanegas Alvarez, Postdoktorand an der Queensland University of Technology in Brisbane, Australien. Der ehemalige Kommilitone von Perpetuum Progress-Geschäftsführer Peter Lerchbaumer beschäftigt sich in seiner Forschung mit unbemannten Fluggeräten in GPS-verweigerten und herausfordernden Umgebungen mit mehreren Unsicherheitsquellen. Durch seine Drohnen-Expertise war er maßgeblich an der Idee und Entwicklung einer Lösung im Rahmen der Deep Drone Challenge beteiligt.



Ein Ziel der Deep Drone Challenge war es, innovativen Ideen für die Realisierung von autonom agierenden Drohnen auf der „letzten Meilen“ Raum und Plattform zu geben

Gemeinsam konnte sich Perpetuum Progress nicht nur gegen mehr als 100 andere Bewerber durchsetzen, sondern erreichte im Finale außerdem einen hervorragenden zweiten Platz auf dem Pathfinder-Track. Die Herausforderung bestand darin, einen definierten Zielpunkt so schnell und autonom wie möglich zu erreichen und dabei verschiedene physische sowie virtuelle Hindernisse zu überwinden. Zur Vorbereitung musste sichergestellt werden, dass die Drohnen autonom auf dynamische Situationsänderungen reagiert. Dabei setzte das Perpetuum Progress-Team hauptsächlich auf Open-Source-Komponenten. So wurde für den stabilen Flug die Software PX4 auf einem Flightcontroller eingesetzt, der wiederum auf dem Hardware-Standard von Pixhawk basiert. Der Flugregler nutzt Sensoren wie eine GPS-Antenne, einen Kompass,



Über eine ausgeklügelte Kameratechnik wurde eine Punktwolke generiert, sodass die Drohne in Echtzeit auf Hindernisse reagieren konnte



Auf dem Gelände des Airbus Drone Center in Feilenmoos fanden die Finalisten der Deep Drone Challenge optimale Bedingungen vor

ein Barometer, Gyroscope und Beschleunigungssensor, um auf diese Weise die Motoren so zu steuern, dass eine Position stabil gehalten oder sogar eine vorprogrammierte Mission aus Wegpunkten abgeflogen werden kann. Damit die Drohne das Ziel ohne Kollisionen findet, setzte das Team zusätzlich die „Nvidia Jetson Nano“ als sogenannten Companion-Computer ein. An der Drohne montiert, verfügt dieser über eine angeschlossene Tiefenkamera, die das Umfeld konstant überwacht und potenzielle Hindernisse in Form einer Punktwolke aufbereitet. Außerdem teilt der Flightcontroller dem Companion-Computer die geplante Flugroute (Trajektorie) über eine UART-Schnittstelle mit. Die eingesetzte Software gleicht dann die geplante Flugroute mit der Punktwolke aus der Tiefenkamera ab und korrigiert gegebenenfalls die Flugbahn, um detektierte Hindernisse zu umfliegen. Die angepasste Trajektorie wiederum wird dann über die serielle Schnittstelle an den Flightcontroller zurückgegeben.

SIMUALTIONSUMGEBUNG

Da das Erproben von automatisierten Ausweichmanövern ein erhebliches Kollisions- und Absturzrisiko birgt, entwickelte Perpetuum Progress eine spezielle HITL-Simulationsumgebung (Hardware in the Loop), um die Software vor dem ersten realen Flug virtuell testen zu können und kostenintensive Schäden an der Hardware weitestgehend zu vermeiden. Dazu wurde das Gelände des Airbus Drone Center, an dem die Challenge stattfand, in der Simulationssoftware Gazebo nachmodelliert. Die Drohne wurde dann per USB und Ethernet an den Computer angeschlossen, sodass die Hardware in die Simulation integriert werden konnte.

Neben dem Erfolg, in der Deep Drone Challenge einen hervorragenden zweiten Platz belegt zu haben, bleibt vor allem der Kompetenzzuwachs im Bereich der Drohnensimulation als dauerhafter Erkenntnisgewinn im Unternehmen – und wartet auf kommerzielle Nutzung. Zukünftig will das Start-up diese Test-Architektur auch im Automotive-Sektor anwenden und weiter ausbauen. Aber auch die Vernetzung mit anderen Entwicklerinnen und Entwicklern ist eine direkte Folge der Teilnahme an der Deep Drone Challenge. Hier zahlt sich der weit verbreitete Open-Source-Gedanke aus, der ein gemeinsames Partizipieren an Fortschritt und Entwicklung ermöglicht. Auch die Organisatoren der Deep Drone Challenge fördern diesen Gedanken. Nach der gelungenen Premiere, bei der den Teams aufgrund der Corona-Pandemie eine wesentlich längere Vorbereitungszeit als ursprünglich geplant zur Verfügung stand, soll sich der Wettbewerb daher künftig als wiederkehrendes Event mit internationaler Beteiligung etablieren, bei dem immer wieder unterschiedliche Aufgabenstellungen zu meistern sein werden.

DETECT & AVOID BEI BVLOS FLÜGEN (SORA)

Sichere automatisierte Kollisionsvermeidung:

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

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

Plattformunabhängig und Enterprise ready

Einfache Systemintegration in kleine UAV, Fixedwing und eVTOL

Autopilot-kompatibel (Px4, ArduPilot, Embention)



Mehr Informationen unter spleenlab.ai

U-SPACE-IMPLEMENTIERUNG IN DEUTSCHLAND

Am 13. Mai 2021 trat die Durchführungsverordnung (EU) 2021/664 der Kommission vom 22. April 2021 über einen Rechtsrahmen für den U-space in Kraft, die ab dem 26. Januar 2023 in den Mitgliedstaaten anzuwenden sein wird. Bis dahin ist noch einiges zu tun.

Mit großem Interesse verfolgt der UAV DACH e.V. die derzeitigen europäischen Aktivitäten zur Erstellung von „Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM)“ zur U-space Verordnung. Die Verordnung enthält, wie ihr Name schon sagt, Rahmenangaben zur Einrichtung von U-space-Lufträumen, zu U-space-Diensten und deren Zulassung sowie zu den Pflichten der UAS-Betreiber und der Anbieter von U-space-Diensten. Den Mitgliedsstaaten obliegt nun die Ausgestaltung des Rahmens. Bis zum Beginn der Anwendung im Januar 2023 sind es nicht einmal mehr 1,5 Jahre und das U-space Konzept muss dann serienreif sein. Der UAV DACH beobachtet die Anstrengungen des BMVI und der beauftragten Projekte in dieser Angelegenheit, als Beispiel seien das U-Space-Reallabor in Hamburg und die veränderte Gesetzgebung genannt. Allerdings ergeben sich jetzt schon einige Fragen und Herausforderungen, die zu beantworten und zu meistern sind.

UAS-INTEGRATION PER U-SPACE

In Lufträumen, in denen eine große Anzahl UAS gleichzeitig operieren oder in denen UAS neben bemannten Luftfahrzeugen betrieben werden, ist eine sichere und faire Integration von UAS in den Flugverkehr das oberste Gebot. Dazu sollen ein oder mehrere U-space-Lufträume und U-space-Dienste eingerichtet werden, die ein sicheres Management einer großen Anzahl von UAS-Flugbetrieben unter Wahrung der Sicherheit im Luftraum und am Boden sowie des Schutzes der Privatsphäre und der Umwelt gewährleisten. Nach Meinung des UAV DACH erschöpft sich die Integration nicht in der Nutzung des Luftraumes. Da auch im U-space-Luftraum bodennah mit UAS operiert wird, werden vielfältige andere Interessen betroffen sein. So sollten aus unserer Sicht auch die Belange von anderen Verkehrs- und Dienstleistungssystemen sowie von Städten und Kommunen gehört und berücksichtigt werden.

Die Flugverfahren und die Arbeit der Dienste im U-space werden seit Mitte dieses Jahres im U-space-Reallabor in Hamburg erprobt. In der Pressemitteilung der DFS Deutsche Flugsicherung vom 14.9.2021

war zu lesen: „In mehreren Flugszenarien wird unter anderem das sichere und koordinierte Zusammenspiel von bemanntem und unbemanntem Flugverkehr in dem in Hamburg eingerichteten U-Space-Luftraum simuliert. Dazu zählt beispielsweise ein Notfallszenario, in dem der Drohnenpilot einem in das Testfeld einfliegenden Hubschrauber kurzfristig ausweichen muss.“ Die angesprochenen Hubschrauber werden wohl überwiegend die der Polizei und des Luftrettungsdienstes sein, die mit Vorrang operieren. U-space-Lufträume werden voraussichtlich in Gebieten eingerichtet, in denen vermehrte Hubschrauberflüge die Normalität darstellen. Es sollte daher an die Entwicklung eines Normalverfahrens herangegangen werden, die einen sicheren Betrieb von Hubschraubern und UAS im gleichen Luftraum gewährleistet. Schließlich sind die mit der Verordnung über den Betrieb von UAS auferlegten „Ausweichpflichten für UAS“ das Normale und nicht der Notfall.

Es geht an dieser Stelle auch noch weiter. Ein Erwägungsgrund der DVO (EU) 2021/664 legt dar, dass militärischer Flugbetrieb und der Betrieb von Luftfahrzeugen für hoheitliche Tätigkeiten oder Dienste im öffentlichen Interesse, im U-space von anderen UAS getrennt werden sollen. Dazu sollen Beschränkungen des U-space-Luftraumes, unter anderem durch dynamische Rekonfiguration, von den Mitgliedsstaaten festgelegt werden. Abgesehen davon, dass die Flugsicherung die erhöhte Arbeitsbelastung kaum tragen kann, sieht dieser Ansatz eine Trennung anstatt einer Integration vor. Das Nachsehen haben die UAS-Betreiber, die beim temporären „Abschalten“ des U-space-Luftraumes diesen theoretisch sofort verlassen müssten. Dabei wird noch übersehen, dass UAS-Betreiber auf Basis einer Specific-Betriebsgenehmigung durchaus in dem betreffenden Luftraum fliegen dürften. Die nationale Umsetzung von U-space sollte ihren Gestaltungsspielraum nutzen und den integrativen Ansatz im U-space Luftraum zur vollen Geltung kommen lassen.



EINRICHTUNG VON U-SPACE-LUFTRÄUMEN

U-space-Lufträume sollen in Bereichen eingerichtet werden, wo dies aus Flugsicherheitsgründen unumgänglich ist. Ein ebenso bedeutendes Kriterium ist aber auch die Nachfrage der Bevölkerung nach Drohnenleistungen und der Bedarf des UAS-Einsatzes für die öffentliche Sicherheit. Die Vorteile von U-space-Verfahren sind im Einzelfall zu erfassen. Daher wird, auch zum Erhalt von Flexibilität, eine Festlegung von U-space-Lufträumen unterhalb von Gesetzen und Verordnungen angeregt. Das könnte nach Regeln des Luftraumkriterienkataloges durch Allgemeinverfügung geschehen und hätte den Vorteil, dass alle berechtigten Interessen vor der Einrichtung berücksichtigt werden können. Außerdem könnten U-space-Lufträume in den jeweiligen Bereichen mit den bereits existierenden Luftraumelementen besser harmonisiert werden.

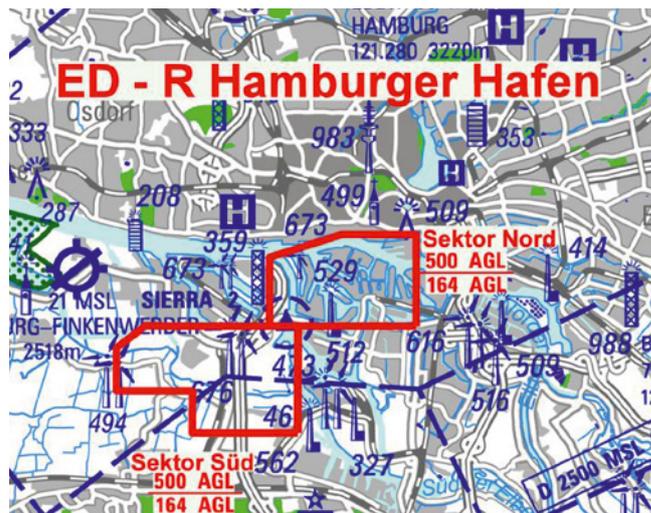
Die DVO (EU) 2021/664 hat als Prinzip, dass den UAS-Betreibern/-Fernpiloten die Informationen über die bemannte Luftfahrt zur Verfügung gestellt werden. Die bemannte Luftfahrt ist daher in der Verpflichtung, ihre Position innerhalb eines U-space-Luftraumes „sichtbar“ zu machen. Der UAV DACH spricht sich dafür aus, die Möglichkeiten der gegenseitigen Sichtbarkeit von bemannter und unbemannter Luftfahrt mittels innovativer Technik zu ermöglichen und an den Ausweichregeln für UAS festzuhalten. Dadurch könnte ein sicherer Flugbetrieb nach unserer Ansicht auch ohne die Einrichtung von U-space-Lufträumen in vielen Bereichen gewährleistet werden. Für die UAS-Betreiber entfällt dann auch der Aufwand, der für die Teilhabe am Flugbetrieb in einem U-space-Luftraum zu erbringen ist.

WIRTSCHAFTLICHE INTERESSEN UND WETTBEWERB

Immer wieder ist zu hören, dass UAS über U-space einfach in den bestehenden Flugverkehr integriert werden müssen, um ihr wirtschaftliches Potenzial voll ausnutzen zu können. Wirtschaftliche Interessen – auch die der Anbieter von U-space-Diensten – müssen nach Auffassung beim UAV DACH allerdings mit Sicherheit und Akzeptanz im Einklang stehen.

Für jeden Flug im U-space-Luftraum muss der UAS-Betreiber vor dem Flug beim UAS-Fluggenehmigungsdienst [U-space service provider (USSP)] einen Antrag auf Erteilung einer UAS-Fluggenehmigung stellen. Hierzu muss er unter anderem den Betriebsbereich samt voraussichtlicher Betriebszeit angeben. Der USSP überprüft nach dem „First-come-first-served“-Prinzip, ob bereits eine Fluggenehmigung für diesen Bereich und den angegebenen Zeitraum vorliegt. Das kann eine Genehmigung sein, die der betreffende USSP selbst erteilt hat oder die von einem anderen USSP – es sind mehrere USSP in einem U-space-Luftraum möglich – erteilt wurde. Nur, wenn dies nicht der Fall ist, kann eine Fluggenehmigung erteilt werden. Ansonsten gibt es eine Ablehnung. Mit diesem Verfahren wird versucht, eine konfliktfreie Nutzung des Luftraums zu erreichen. Allerdings führt dieses Verfahren zu einer wenig sinnvollen Auslastung des Luftraums, da er immer nur abwechselnd und nicht gemeinsam genutzt werden kann. Schlimmer wäre es noch, wenn in einem U-space-Luftraum konkurrierende USSP in die Versuchung kämen, sich gegenseitig mit „Reservierungen“ auszubremsten. Daher geht an das U-space-Reallabor in Hamburg der Wunsch, eindeutige und pragmatische Verfahren zu entwickeln. An den Gesetzgeber geht die Erwartung, Regeln für den fairen und gerechten Umgang zu schaffen.

Für den sicheren U-space-Flugbetrieb sollen Mindestanforderungen für die im U-Space-Luftraum erbrachten Dienste gelten. Die Mitgliedsstaaten haben in den von ihnen eingerichteten U-space-Lufträumen für hochwertige und zugelassene U-space-Dienste zu sorgen. Für Anbieter muss daher ein entsprechendes Qualifikationsverfahren bestehen und für die U-space-Dienste sind im Wege der öffentlichen Vergabe die leistungsstärksten Anbieter zu bestellen. Die Bewerbungsmöglichkeit und das Vergabeverfahren sind bereits im Aktionsplan der Bundesregierung zur unbemannten Luftfahrt vom Mai 2020 bestätigt. Die Firma Droniq erklärt hingegen, dass sie ihre Rolle beim U-space-Reallabor



in Hamburg nutzen will, um sich deutschlandweit als ersten USSP zu positionieren. Sie erarbeitet in dem Projekt selbst die Verfahren und Eckpunkte, die als Standard für die Einrichtung von U-space Lufträumen in Deutschland gesetzt werden sollen. Ob sich die Droniq-Erklärung auf ihren Marktzugang im Sinne eines wettbewerbsbeschränkenden Verhaltens auswirken könnte, bleibt abzuwarten.

AUFWAND UND NUTZEN

Für UAS-Betreiber und die Anbieter von U-space-Diensten stellt sich die Frage nach einer Rentabilität von U-space, wenn auch aus unterschiedlicher Sichtweise. Die Anbieter von U-space-Diensten müssen hohen Anforderungen entsprechen, ihre Dienste in allen Phasen des UAS-Betriebes zur Verfügung stellen – das kann rund um die Uhr bedeuten – und bedürfen einer Zulassung. Inwieweit dieser Gesamtaufwand aus einem Leistungsentgelt gedeckt werden kann, ist noch fraglich.

Umfangreicher sind die offenen Fragen von Kosten und Nutzen noch bei den UAS-Betreibern. In der Presseerklärung der DFS vom 15.7.2021 war zu lesen, dass Drohnenflüge im U-space „ohne langen Genehmigungsaufwand“ durchgeführt werden dürfen. Das wäre schön, aber nach der geltenden Rechtslage ist auch für den Flug im U-space-Luftraum eine Betriebsgenehmigung für die spezielle Betriebskategorie erforderlich. An dieser Stelle gibt es keine Ersparnis für den UAS-Betreiber. Leider!

Für den Betrieb im U-space-Luftraum muss der UAS-Betreiber Mindestanforderungen an ihn oder das UAS erfüllen und er muss die U-space-Dienste nutzen. Beides bedeutet Aufwand und zieht Kosten nach sich. Fraglich ist, ob sich ein Drohnen-Geschäftsmodell dann noch wirtschaftlich rechnet. Mit anderen Worten: U-space muss für den Luftraumnutzer bezahlbar sein. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Anbieter von UAS-Transporten nicht mit Hubschraubern konkurrieren, sondern gegen Fahrzeuge auf der Straße antreten. Für die Entwicklung des UAS-Marktes wäre es fatal, wenn die Anbieter von U-space-Diensten zu hohe Preise aufrufen sollten oder müssten.

Der gordische Knoten ist in diesem Punkt noch nicht durchschlagen. Mangelnde Wirtschaftlichkeit beim Betrieb von UAS im U-space-Luftraum könnte ganze Geschäftsmodelle zum Erliegen bringen und der Bevölkerung den Nutzen vorenthalten.

FAZIT

Der UAV DACH spricht sich dafür aus, U-space-Lufträume nur dann einzurichten, wenn es keine Alternativen gibt. Die Erwartungen unserer Mitglieder und damit der künftigen Nutzer der U-space-Dienste sind hoch und müssen nutzbringend sein, den Betrieb erleichtern und dürfen keine zusätzliche Bürde darstellen. Die bemannte Luftfahrt wiederum darf erwarten, so wie in der Vergangenheit fliegen zu dürfen und nicht mit zusätzlichem höheren Aufwand belastet zu werden. 



4. EUROPEAN DRONE FORUM AM 15. NOVEMBER 2021 IN KÖLN

Unter dem Motto „Anwendung der Drohnentechnologie im großen Stil“ lädt der UAV DACH e.V. zum EUROPEAN DRONE FORUM am 15. November 2021 nach Köln ein. Vertreter europäischer Behörden, der Industrie, Betreiber und Nutzer der innovativen Technologie treffen sich zur Fachkonferenz.

Beim EUROPEAN DRONE FORUM (EDF) trifft sich seit 2018 ein internationales Publikum, das sich für die rechtlichen, betrieblichen, sicherheitstechnischen und technischen Aspekte der unbemannten Luftfahrt interessiert. In diesem Jahr wird das EDF2021 in Köln stattfinden. Die Konferenz wird vom UAV DACH e.V. - Verband für unbemannte Luftfahrt in Zusammenarbeit mit der EASA und dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) veranstaltet. Mit großer Spannung werden die Diskussionen über die Anwendung der einheitlichen europäischen Gesetze für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (UAS) und das geplante „U-space“-System erwartet. Für den Austausch über die bisherigen Erfahrungen werden Vertreter vieler nationaler Luftfahrtbehörden Europas zur Verfügung stehen.

Die Industrie wird Neuerungen in der Technik und der Anwendung aufzeigen. Neben den Vorträgen wird es Zeit und Raum geben, sich vor Ort zu vernetzen und Gespräche zu führen – nach einer langen Zeit der Non-Face-to-Face-Kommunikation eine hervorragende Gelegenheit. „Für den UAV DACH stehen die faire Integration von UAS in den Luftverkehr und eine hohe Sicherheit in der Luft und am Boden im Vordergrund“, sagt Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des UAV DACH. „Dazu bedarf es technischer Zuverlässigkeit und gut qualifizierten Personals. Der Austausch auf dem EUROPEAN DRONE FORUM trägt dazu bei, diese Ziele zu erreichen.“ Die Zusammenarbeit mit der EASA gilt als besonderes Highlight der diesjährigen Konferenz und ermöglicht neue Einblicke in die Entwicklung aktueller Regularien. Allen denjenigen, die noch nicht reisen können, wird eine Teilnahme per Videokonferenz ermöglicht. Informationen und Tickets gibt es über <http://www.eudroneforum.org/>. 

AUF EINEN BLICK

EUROPEAN DRONE FORUM 2021
Internationale Konferenz der unbemannten Luftfahrt

15. November 2021
9:00 Uhr – 18:00 Uhr
Hotel Dorint Messe, Köln
Tickets: 199,- Euro (online); 249,- Euro (on-site)

Informationen und Tickets
<https://www.eudroneforum.org>

Impressionen von der Intergeo/Interaerial Solutions

TEXT UND FOTOS: JAN SCHÖNBERG

POSITIVE STIMMUNG



Bis zu 10 Kilogramm Payload soll die CarryAir, eine Nurflügel-Drohne in VTOL-Ausführung, laut Hersteller Striekair Engineering transportieren können

Stephanie Lambert schilderte in einem ihrer Vorträge, wie mit Hilfe einer Wingtra-Drohne ein digitaler Zwilling von Zürich entstand



TERMIN

Die nächste Intergeo/Interaerial Solutions findet vom 18.-20. Oktober 2022 in Essen statt. www.intergeo.de

So viele Vertreterinnen und Vertreter der Drone-Economy wie auf der Intergeo/Interaerial Solutions in Hannover, das hatte es schon länger nicht mehr gegeben. Für viele der Anwesenden war es die erste Präsenz-Messe nach langen Corona-Monaten. Zwar war der Veranstaltung dennoch anzumerken, dass einige Firmen und Gäste den Weg nach Hannover nicht angetreten haben dürften. Eine gelungene Veranstaltung war es jedoch allemal. Auch dank eines attraktiven Vortragsprogramms.

Durch die Gänge schlendern, interessante Produkte entdecken oder erstmals direkt und nicht an einem Bildschirm in Augenschein nehmen. Alte Bekannte treffen sowie neue Kontakte knüpfen. Qualitäten von Messeveranstaltungen, die viele während langer Corona-Monate schmerzlich vermisst haben. Dementsprechend freudig und positiv war die Stimmung in den von der Intergeo/Interaerial Solutions belegten Hallen der Deutschen Messe AG in Hannover.



Kurz nach einem ersten Check war die zu diesem Zeitpunkt einzige Dragonfish von Autel in Europa erstmals öffentlich zu betrachten

Während die einen an den Ständen von Unternehmen wie XSun, Globe Flight, Yellow Scan oder auch OrthoDrone auf Entdeckungstour gingen, nahmen die anderen im Zuhörer-Bereich der Vortragsbühne Platz. Während der von UAV DACH-Geschäftsstellenleiter Michael Wieland gewohnt kompetent moderierten Sessions zu unbemannten Systemen, vermittelten Referentinnen wie Stephanie Lambert von Wingtra genauso kurzweilig wie informativ interessante Inhalte rund um die kommerzielle Drohnen-nutzung. Eine rundum gelungene Veranstaltung, die auch 2022 wieder im hybriden Format stattfinden wird, wenn sich die Branche in Essen versammelt.

HERBST IN DER SCHWEIZ

TEXT UND FOTOS:
ALEXANDER WIECK



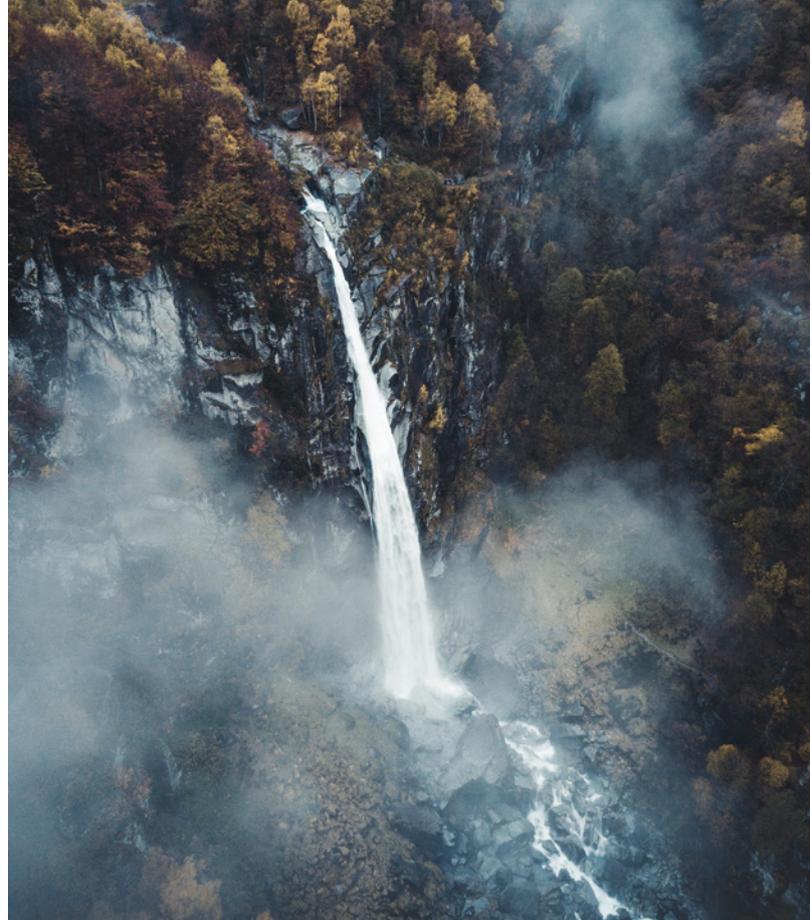
Von bunten Bäumen und gezuckerten Bergpanoramen

Skifahren im Winter, Bergwandern im Sommer. So weit, so bekannt. Weniger weit verbreitet ist jedoch die Einschätzung, dass die Schweiz gerade auch im Herbst ein absolutes Urlaubsparadies ist. Ob zu Fuß oder mit dem Fahrrad, wer sich auf Entdeckungsreise durch die atemberaubende Natur begibt, wird im gesamten Land unzählige Orte zum Erleben und Bestaunen finden. Insbesondere beim Blick aus der Drohnenperspektive.





Abseits der Straßen finden sich wunderschöne herbstliche Motive wie diese alte Bahnbrücke



Der imposante, über 100 Meter hohe Wasserfall stürzt von den schroffen Klippen unweit des Dorfes Foroglio im Tessin



Im Herbst wird aus der Schweiz ein einziges Farbenspiel mit traumhaft schönen, bunten Wiesen und Wäldern, mit kristallklaren Seen und Flüssen. Ausschlaggebend hierfür sind die zahlreichen Laub- und Nadelwälder, die die Landschaft an den unverwechselbar bunten Berghängen prägen. Toll zu beobachten ist auch, dass jede Baumart in einer ganz eigenen Farbgebung erstrahlt. So bilden beispielsweise die weit verbreiteten Lärchenwälder mit ihrem satt orangenen Blätterkleid einen tollen Kontrast zu erstem Schnee und blauem Wasser.

DIE PLANUNG

Auch wenn die Schweiz wahrlich kein gigantisch großes Land ist, so hat sie mit ihrer kontrastreichen Landschaft auf stolzen 41.000 Quadratkilometer doch einiges zu bieten. Eine vorherige Reiseplanung ist daher unverzichtbar, wenn man nicht nur an einem Ort verbleiben möchte. Wer sich daher gegen die Anreise per Bahn oder Flugzeug entscheidet, sollte daran denken, dass man für die Einreise mit dem Pkw eine Jahresvignette benötigt, um über die Schweizer Autobahnen fahren zu dürfen. Diese kostet einmalig etwa 40,- Euro und berechtigt zum befahren aller Straßen der Schweiz. Dabei sollte man sich von den reinen Kilometerangaben nicht täuschen lassen. Die Wege mit dem Auto sind zum Teil sehr zeitintensiv, da man sich meist auf Landstraßen und zum Teil extrem kurvigen Serpentinestrecken aufhält, was das rasche Vorankommen verzögert. Der Vorteil: Zumindest vom Beifahrersitz aus hat man so viel mehr Zeit, die Landschaft zu genießen.

Kristallklare Flüsse in Kombination mit den verschiedenen Farben der unterschiedlichen Nadelbäume verwandeln selbst schlichte Settings in wahre Postkartenmotive

Nebel zieht von den Bergen bei St. Moritz und verwandelt die Region um den Silvaplana-See in ein Herbstparadies



An aerial photograph of a highly winding asphalt road in a mountainous region. The road is dark and contrasts sharply with the surrounding snow-covered ground. The road features several tight, hairpin turns and is marked with white dashed lines. The landscape is dotted with trees, some of which have turned orange and red, indicating autumn. A few small cars are visible on the road, providing a sense of scale. The overall scene is a dramatic and scenic view of a high-altitude road.

Der Malojapass bei St. Moritz. Die geschwungenen Straßen auf 1.800 Metern sind oftmals bereits im Herbst zugeschneit, aber trotzdem ganzjährig befahrbar



Im Kanton Wallis liegt die Gemeinde Goms, die vor allem für die 280 Meter lange Seilbrücke zwischen Fürgangen und Mühlebach bekannt ist. Die Brücke bietet einen spektakulären Blick auf den bis zu 92 Meter tieferliegenden Rottenbach

Neben der spektakulären Natur zeichnet die Schweiz auch eine große Vielfalt aus, die es zu erkunden gilt. Wer mag, kann die traumhafte französische Schweiz im Westen des Landes erkunden, deren südliche Alpenlandschaft mit unglaublichen Gletschern, Gebirgen und natürlich dem Matterhorn begeistern kann. In der Südschweiz wiederum kann man rund um den Lago Maggiore italienisches Flair und mediterrane Bedingungen aufsaugen. Kurz gesagt: Bei unseren südlichen Nachbarn sollte für fast jeden Geschmack die richtige Region zu finden sein.

ST. MORITZ UND DAS ENGADIN

Das Engadin ist ein Hochtal des Kantons Graubünden und befindet sich im Südosten der Schweiz. Es zählt zu einem der höchstgelegenen bewohnten Täler Europas auf knapp 1.800 Metern Höhe. Die Region lockt mit eindrucksvollen Bergen, zahlreichen kristallklaren Seen und weiten Lärchenwäldern. Zu den bekanntesten Seen gehören der Silvaplannersee oder der St. Moritzersee. Zu den bekanntesten Ferienzeilen für sämtliche Sportarten im Sommer sowie Winter zählt St. Moritz. Der Ort ist umgeben von tollen Motiven. Ob nun die zahlreichen Seen oder auch der nahegelegene Malojapass bieten ausreichend Möglichkeiten, die Drohne zu starten. Gerade im Herbst mit den orangenen Lärchenwäldern entlang des wunderschönen blauen Sees kann man traumhafte herbstliche Fotos machen.

TESSIN

Ein weiteres Highlight im Herbst ist das Tessin, zum Beispiel die Region um Ascona-Locarno. Das Gebiet am und um den Lago Maggiore lockt mit einer wunderschönen Landschaft sowie mediterranen Bedingungen. Umgeben von beeindruckenden Bergen kombiniert mit zahlreichen Kastanienbäumen und verschiedenen Mischwäldern eröffnet sich hier im Herbst ein absolutes Fotoparadies. Von Locarno findet man Richtung Norden zahlreiche kleine Täler, welche man mit dem Auto erreichen kann. Die Region ist reich an Wasserfällen und wunderschönen kleinen Siedlungen mit traditionellen Steinhäusern aus dem 15. Jahrhundert.

Die gesamte Region ist geprägt von wunderschönen Laub- und Mischwäldern, die in den bunten Farben des Herbstes leuchtend und in Kombination mit schroffen Klippen sowie zahlreichen Wasserfällen einige beeindruckende Fotomotive offenbaren.

FLIEGEN IN DER SCHWEIZ

Grundsätzlich ist das Fliegen mit Fotodrohnen erlaubt. Die Regeln zur Nutzung von Drohnen sind in der Schweiz sehr liberal, grundsätzlich gelten 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. An manchen Orten wurden zusätzlich zu den geltenden Regeln Drohnenverbotschilder aufgestellt. Die maximale Flughöhe darf 150 Meter nicht überschreiten. Die wichtigsten Informationen können zudem auf der Website des zuständigen Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) eingesehen werden: <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home.html>



Das Dorf Foroglio liegt in einem der typischen, lang gezogenen Täler im Tessin, die durch wunderschöne Bachläufe mit charakteristischen, von sprudelndem Wasser umflossenen Gesteinsbrocken durchschnitten werden

FOROGLIO

Das malerische Foroglio könnte einem Bilderbuch entsprungen sein. Eine kleine steinerne Ortschaft, umgeben von zauberhaften Bergen und an einem Fluss gelegen, der direkt durch den Ort fließt. Hier scheint die Zeit im 15. Jahrhundert komplett stehen geblieben zu sein. Nicht zu übersehen ist der über 100 Meter hohe Wasserfall, der sich direkt neben dem Dorf die Klippe hinunterstürzt. Die eigentlich fast versteckt gelegene Ansiedlung mit ihren alten Steinhäusern ist mittlerweile bekannt durch Social Media-Plattformen und zahlreiche Reiseführer. Und sie bietet traumhafte Motive für Kamera und Drohne.

Abschließend ist zu sagen, dass die Schweiz durch ihre traumhaften Landschaften und vor allem die



Im Kanton St. Gallen, genauer gesagt im Calfeisental, liegt der von mit Lärchen bewachsenen Berghängen umsäumte Gigerwaldsee.

Im Überflug lässt sich ein schöner optischer Kontrast zu den schneebedeckten Gipfeln im Hintergrund einfangen

beeindruckenden Alpenpanoramen eines meiner Lieblingsziele ist. Egal ob mediterran oder hochalpin, hier ist für jeden Drohnen-Fotografen das eigene Traummotiv versteckt. Man muss es nur ausfindig machen. Durch die unkomplizierte Anreise kann man hier im Sommer wie im Winter jeden Ort der Schweiz erreichen. Fotomotive gibt es an jeder Ecke und sei es nur die Fahrt durch die Region. Die Schweiz ist unglaublich vielseitig, was sie zu einem besonderen Stückchen Europas macht. Die Drohnengesetze sind sehr liberal, was großartige Bedingungen für wunderschöne Fotos aus der Schweiz schafft. Ein absoluter Autoren-Tipp und jeder, der bislang noch nie hier war, sollte das Land auf jeden Fall bereisen und mit eigenen Augen und dem Objektiv der Fotodrohne entdecken.



Serpentinenstrecken mit ihren geschwungenen Kurven wie der Julierpass bieten sich als Motive für eine Top-Down-Aufnahme an, um die kaligraphische Anmutung des Straßenverlaufs zu visualisieren

Ein häufiger anzutreffendes Fotomotiv sind gewaltige Staumauern, die die Wassermassen malerischer Gebirgsseen aufhalten



Pilotprojekt mit Modellcharakter in der „Multikopterregion Hannover“

FOTOS: EN-TRA UG



„UAS REHKITZ“

Der Einsatz von Koptern in Flugverbotszonen ist eigentlich undenkbar. Kombiniert man jedoch eine sinnvolle Idee mit einem guten Netzwerk, werden undenkbar erscheinende Dinge zuweilen doch möglich. So wie die erfolgreiche Rehkitzdetektion per Drohne in der Flugverbotszone direkt neben dem Hannover Airport. Ein Pilotprojekt mit Modellcharakter, das innerhalb des Businessnetzwerks „Multikopterregion Hannover“ umgesetzt werden konnte – und fünf Rehkitze vor dem sicheren Tod bewahrte.

200 Meter vor dem Flughafenzaun, 400 Meter vor der Landeschwelle der Passagiermaschinen aus aller Welt: Hier, in direkter Nachbarschaft zum Hannover Airport, herrscht für Drohnen absolutes Flugverbot. Für Landwirt Horst Wehde aus Isernhagen, der die Flächen am Zaun des internationalen Flughafens der niedersächsischen Landeshauptstadt bewirtschaftet, ist das in der Regel kein Problem. Doch wenn es darum geht, vor der Mahd die Wiesen nach im hohen Gras verborgenen Rehkitzen abzusuchen, sieht die Sache anders aus. Hier könnte eine Drohne wertvolle Dienste leisten. Direkt in der Einflugschneise allerdings ein undenkbares Szenario. Oder etwa doch nicht? Denn was auf den ersten Blick nach einem unlösbaren Problem aussieht, wurde im Sommer 2021 zu einem spektakulären Pilotprojekt mit Modellcharakter. Möglich machte dies nicht zuletzt die gute Zusammenarbeit innerhalb der „Multikopterregion Hannover“, ein von der Wirtschaftsförderung Region Hannover geknüpftes Netzwerk aus Unternehmen, Behörden und Forschungseinrichtungen.

INTENSIVE VORBEREITUNG

An zentraler Stelle an der Konzeptionierung und Umsetzung des Vorhabens beteiligt war die En-Tra UG, eine Projektgesellschaft mit großer Erfahrung im Drohneinsatz unter komplexen Rahmenbedingungen. „Wir kommen immer dann ins Spiel, wenn es kompliziert wird“, erklärt Christian Walter augenzwinkernd, der das Projekt Rehkitzdetektion in Flughafennähe maßgeblich

umgesetzt hat. Entscheidend für die erfolgreiche Planung und Realisierung war die konstruktive Zusammenarbeit aller Beteiligten. So war es nicht zuletzt dank bestehender Kommunikationskanäle möglich, das Ganze im Sinne des Tierschutzes und mit Blick auf künftige Möglichkeiten für gewerbliche Drohneneinsätze in der Nähe von Verkehrsflughäfen zu realisieren. Neben dem Landvolk Hannover, dem Netzwerk Rehkitzrettung Region Hannover, Landwirt Horst Wehde und Christian Walter waren natürlich auch die zuständige Landesluftfahrtbehörde, die Verantwortlichen von Hannover Airport, Bundes- und Landespolizei sowie – last, but not least – die Deutsche Flugsicherung frühzeitig in das Verfahren eingebunden.

„Wir haben die Erfahrung gemacht, dass bei guter Kommunikation und rechtzeitiger Einbindung der Entscheidungsträger vieles, was zunächst kaum machbar erscheint, dann doch zu realisieren ist“, berichtet Christian Walter. So war es möglich, auch vergleichsweise kurzfristig das komplexe Betriebsszenario mit den Entscheidungsträgern abzustimmen. So vergingen zwischen der ersten Idee und den tatsächlichen Detektionsflügen alles in allem gerade einmal fünf Wochen. „Es musste schnell gehen, schließlich muss der Landwirt mähen, wenn die Natur soweit ist“, erläutert Christian Walter. Ganz wesentlich war dabei natürlich der konstruktive Dialog mit der Deutschen Flugsicherung und den Flughafenverantwortlichen. So wurde ein Einsatzprofil entwickelt, das

Mit einer Drohne des Typs Mavic 2 Enterprise wurde ein Feld in direkter Nachbarschaft zum Hannover Airport nach verborgenen Rehkitzen abgesucht – und das bei laufendem Flughafenbetrieb



entscheidend auf einer Funkverbindung zwischen den Fluglotsen im Tower und dem Detektionsteam auf der Grünfläche außerhalb des Airport-Geländes basierte.

STÄNDIGER SPRECHFUNKKONTAKT

Bei einem ersten Test etwa eine Woche vor dem eigentlichen Einsatztermin setzte Drohnenpilot Christian Walter auf eine Mavic 2 Enterprise Dual mit integrierter Flir-Wärmebildkamera. Als „Zielobjekt“ kam dabei der Jagdhund des Flughafen-Ornithologen Jürgen von Ramin zum Einsatz, der geduldig im hohen Gras wartete, bis er per Thermalkamera ausfindig gemacht wurde. Währenddessen stand Friedrich Wilhelm Bauer von der Hochschule Hannover, Projektlabor für Werkstoffe im Flugbetrieb, jederzeit in Sprechfunkkontakt mit dem Tower. „Wir haben eine eigene Kennung gehabt, waren Teil der allgemeinen Luftraumüberwachung durch die diensthabenden Fluglotsen“, erinnert sich Walter. Näherte sich ein Flugzeug oder stand ein Start auf dem Programm, wurde „UAS Rehkitz“ angefunkelt, sodass die DJI-Drohne gelandet werden konnte. „Da wir ständig den Funkverkehr verfolgt haben, waren wir ohnehin über all das unterrichtet, was sich mit Blick auf den Flugbetrieb abspielte“, erläutert der routinierte Profi-Pilot. Der eingesetzte ADS-B-Empfänger tat sein Übriges, um immer auf dem Laufenden zu sein und im Zweifel den Drohneneinsatz zu unterbrechen. „Aber etwa drei- oder viermal kam uns die Aufforderung vom Tower zuvor. Insgesamt hat das System hervorragend funktioniert.“

Nach erfolgreichem Test und der finalen Zustimmung von DFS, Polizeibehörden und Flughafenbetreiber wurde es eine Woche später ernst. Unter regem Interesse einiger Schaulustiger ging es daran, eine etwa 6 Hektar große Fläche in Verlängerung einer der drei Start- und Landebahnen nach Rehkitzen abzusuchen. Um die visuelle Aufklärung zu beschleunigen und das Erkennen der Wärmesignatur der Tiere zu erleichtern, kam diesmal eine DJI Mavic 2 Enterprise Advanced mit ihrer hochauflösenden Thermalkamera zum Einsatz. Genau wie beim Probelauf musste aber auch diesmal zunächst die systemimmanente No-Fly-Zone deaktiviert werden. Denn damit die Drohne in Flughafennähe überhaupt abheben kann, ist ein spezieller Freischaltcode bei der DJI-Konzernzentrale zu

beantragen. Nur bei Vorlage einer entsprechenden Genehmigung ermöglicht es DJI den Nutzern seiner Fluggeräte, in einer Flugverbotszone zu starten.

FORTSETZUNG FOLGT?

Einmal in der Luft, absolvierte die Drohne die Detektionsflüge so, wie es über tausenden anderen Feldern im gesamten Bundesgebiet zur Mahdsaison passiert. Gleich fünf Rehkitze konnten in Hannover-Langenhagen aufgespürt und vor dem sicheren Tod gerettet werden. Ohne UAV-Einsatz wäre das nur mit erheblich größerem Aufwand möglich gewesen. Und ob menschliche Suchtrupps tatsächlich alle Kitze, die perfekt getarnt und regungslos im Gras kauern ausfindig gemacht hätten, ist fraglich. „Wir hoffen, dass wir mit diesem Projekt den Nachweis erbringen konnten, dass solche Einsätze auch in unmittelbarer Flughafennähe und bei laufendem Flugbetrieb möglich sind, wenn man diese gut vorbereitet und diszipliniert umsetzt“, erklärt Christian Walter zufrieden. „Daher könnte das Ganze Modellcharakter auch für andere Flughäfen in Deutschland haben.“ Das letzte Wort hat diesbezüglich aber natürlich die Deutsche Flugsicherung. Doch in der „Multikopterregion Hannover“ ist man auf jeden Fall gut gerüstet, auch vor der nächsten Mahd in Langenhagen per Drohne auf Rehkitzsuche zu gehen.



Insgesamt fünf Kitze konnten detektiert und vor dem sicheren Tod bewahrt werden



Anwendungsbereiche & Einsatzmöglichkeiten

- Einsatzkoordination
- Vermisstensuche
- Glutnestersuche
- Schadensdokumentation
- Perimeterschutz



DJI MATRICE 300 RTK

- Triple Kamera
- 40x optischer Zoom
- IP 45
- Laserentfernungsmesser
- Wärmebildkamera
- Emissionsdetektoren



DJI MAVIC 2 ENTERPRISE ADVANCED

- 640x512 px / 16x Thermal-Zoom
- Lautsprecher / Scheinwerfer
- Optionales RTK-Modul

Bildnachweis: ©DJI

Globe Flight - Auf einen Blick

- Beratung, Verkauf und Service von Profis mit jahrelanger Erfahrung
- Maßgeschneiderte Lösungen von Inhouse-Thermografieexperten
- Globe Flight Academy - Trainings- und Schulungsprogramme für Piloten
- Globe Flight RepairCenter - Zertifiziertes Reparatur und Service-Center
- Autorisierter Distributor und Partner der Unternehmen DJI und FLIR
- Mehr als 100 zufriedene BOS Kunden Deutschlandweit

GELUNGENER AUFTAKT

TEXT UND FOTOS: JAN SCHÖNBERG

Erste Photopia-Messe in Hamburg



PHOTOPIA IM NETZ

WEBSITE: WWW.PHOTOPIA-HAMBURG.COM
 FACEBOOK: @PHOTOPIA_HAM
 INSTAGRAM: @PHOTOPIA_HAM
 LINKEDIN: @PHOTOPIA-HAMBURG



Mit einem Gemeinschaftsstand waren der UAV DACH sowie die DroneMasters vor Ort, um der Foto-Community das Thema Drohnen näherzubringen

Es waren keine leichten Bedingungen, mit denen die Veranstalter der Photopia bei der Premiere des neuen Messe-Formats und den Vorbereitungen unter Corona-Bedingungen umgehen mussten. Umso beeindruckender, was das Team daraus machte. Mit einem spektakulären Hallendesign, renommierten Ausstellerinnen und Ausstellern sowie einem attraktiven Konferenz- und Vortragsprogramm legte man einen gelungenen Start hin – an dem auch die Drone-Economy ihren Anteil hatte.

Das Erstellen von Fotos und Videos ist so etwas wie die Kernkompetenz von Drohnen. Bereits vergleichsweise einfache Modelle verfügen mittlerweile über Kameras, mit denen hochauflösende Bilder eingefangen werden können. Stück für Stück haben sich unbemannte Systeme daher einen Platz in der ambitionierten und auch professionellen Fotografie erobert. Folgerichtig waren sie daher Bestandteil der ersten Photopia-Messe in Hamburg. Der Branchenverband UAV DACH stand an einem gemeinsamen Infostand mit den DroneMasters als Anlaufstelle für Interessierte zur Verfügung. Bei seinem Vortrag auf der Container-Stage beleuchtete Achim Friedl, Vorstandsvorsitzender des UAV DACH, was im Bereich Aerial Photography mit Drohnen (rechtlich) machbar ist.

Ein weiteres Highlight für Drohnen-Fans war der Messeauftritt von SPN Europe, seines Zeichens deutscher Autel-Importeur, der mit der neuen EVO II V2 die neueste Generation von Autels Plattform für ambitionierte Luftbildaufnahmen sowie die Langstreckendrohne Dragonfish



Mit dieser spektakulären Aufnahme gewann Matthias Arndt nicht nur die Luftbildkonkurrenz #photopia_drone, sondern setzte sich auch im Gesamtwettbewerb #shareyourvision durch

für Monitoring- und Kartographieeinsätze präsentierte. Für einen Hingucker im Wortsinne sorgte zudem Matthias Arndt, der mit seiner spektakulären Aufnahme der von Nebel umwehten Elbphilharmonie sowohl den Wettbewerb für das beste Luftbild als auch die Gesamtwertung im Fotocontest #shareyourvision gewann.

„ERSTAUNLICH, WAS MITTLERWEILE MÖGLICH IST“

Im Gespräch mit Profi-Fotograf und Influencer Johannes Berger

Noch nie war es so leicht möglich, Fotos aus der Vogelperspektive zu machen wie heute. Den Drohnen sei dank. Aber Luftbild ist nicht gleich Luftbild. Nicht jedes Foto „von oben“ ist automatisch eine gelungene Komposition. Im Gespräch berichtet Profi-Fotograf und Influencer Johannes Berger darüber, was gute Drohnenfotos auszeichnet und welchen Einfluss unbemannte Systeme auf die Fotografie haben.



JOHANNES BERGER IM NETZ

WEBSITE: WWW.JHSBRGR.COM

FACEBOOK: @JHS.BRGR

INSTAGRAM: @JHS.BRGR



Drones: Als Juror beim Photopia-Wettbewerb für Luftbildfotografen haben Sie die erste Vorauswahl getroffen, welche der eingereichten Bilder in die engere Auswahl kamen. Worauf haben Sie dabei konkret geachtet, was macht ein gutes Luftbild aus?

Johannes Berger: Im Grunde gibt es da keinen Unterschied zwischen Luftbildern und „normalen“ Fotos. Aus meiner Sicht ist das Wichtigste, das man als Betrachter daran hängen bleibt und so etwas wie Emotionen hervorgerufen werden.

Wie in allen Bereichen der Kunst ist das aber ja doch ein sehr subjektives Urteil. Wie hoch ist der Anteil der objektiv messbaren Kriterien?

Wahrscheinlich liegt das Verhältnis irgendwo bei 50:50. Denn natürlich gibt es auch objektiv messbare Kriterien, die eine gelungene Aufnahme ausmachen. Perspektive, Komposition, die Ausrichtung des Motivs, Licht- und Farbenspiel, Bearbeitung: All das lässt sich auch nach technischen Parametern beurteilen.

Folgen Drohnenshots eigenen dramaturgischen Regeln? Gibt es Unterschiede im Vergleich zu bodengestützter Fotografie?

Im Grunde gelten natürlich ähnliche Stilmittel wie bei allen anderen Fotos. Die Drittel-Regel oder die Zentrierung des Motivs, die Platzierung des Horizonts in der Bildmitte beispielsweise. Ein gutes Beispiel ist die Elbphilharmonie, die vermutlich schon jeder ambitionierte Luftbildfotograf in Hamburg – natürlich im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten und mit den erforderlichen Genehmigungen – dutzendfach abgelichtet hat. Hier drängt sich zum Beispiel die Möglichkeit geradezu auf, die Trennlinie zwischen Backsteinfundament und der charakteristischen Glasfassade genau auf Höhe des Horizonts zu bringen. Was im Umkehrschluss bedeutet, gar nicht sonderlich hoch fliegen zu müssen.

Also geht es bei der Luftbildfotografie vor allem darum, leichter Perspektiven einnehmen zu können, die einem sonst verwehrt bleiben?

Das ist sicher ein ganz zentrales Element der Faszination, die von solchen Arbeiten ausgeht. Was früher nur mit hohem – auch finanziellem – Aufwand mit Flugzeugen oder Helikoptern möglich war, ist nun viel einfacher zu realisieren. Nehmen wir nur die beliebte „Top-Down-Fotografie“, also Aufnahmen senkrecht von oben. Damit lassen sich beispielsweise die Symmetrien klassischer Park- oder Schlossanlagen einfangen, die vom Boden betrachtet gar nicht unbedingt ins Auge fallen.

Megapixel, Zoom-Faktoren, Bildraten: In jüngerer Vergangenheit haben Foto- und Videodrohnen bei vielen plakativen Kennzahlen mächtig drauf gesammelt. Wie würden Sie die technische Seite der fliegenden Kameras aktuell bewerten?

Es ist ziemlich erstaunlich, was mittlerweile möglich ist. Sensoren bis zu einem Zoll sind schon echt groß für so kleine Kameraköpfe. Zu Profi-Equipment mit Vollformat-Sensoren, ich nutze beispielsweise eine Sony Alpha 7R III, besteht jedoch natürlich noch ein deutlicher Unterschied. Aber beispielsweise Belichtungsreihen sind mit einer Drohne wie meiner Mavic 2 Pro wirklich richtig gut machbar.

Haben Drohnen die professionelle Fotografie insgesamt verändert?

Meine Art zu fotografieren auf jeden Fall. Man sieht Dinge einfach anders, wenn man sie aus der Luft betrachtet. Daher ist das Thema Luftbilder derzeit auch ein starker Trend unter Fotografen, der vielleicht mit der Zeit wieder etwas an Intensität verlieren, aber definitiv ein Teil der Fotografie bleiben wird. In den letzten drei Jahren waren bestimmt die Hälfte der Bilder, die ich verkauft habe, Luftbilder. Egal ob von Privatkunden oder Firmen, die Werbemittel benötigen: Die explizite Nachfrage nach Drohnenmotiven ist derzeit sehr hoch.

ZUR PERSON: JOHANNES BERGER



Vom Hobby zur Leidenschaft zum Beruf. Autodidaktisch eignete sich der gelernte Tischlermeister Johannes Berger all die Fähigkeiten an, die er seit 2018 als Fotograf und Content Creator erfolgreich im Auftrag seiner Kunden einsetzt. Seine Schwerpunkte liegen dabei in der Architektur-, Interieur-, Reise-, Street- und Produktfotografie, aber auch Luftbilder aus der Drohnenperspektive gehören zu seinem Portfolio. Neben Kunden erfreut er auch seine mehr als 61.000 Instagram-Follower regelmäßig mit Aufnahmen, die er mit seiner Mavic 2 Pro gemacht hat. Als Teil der Fachjury beim Fotowettbewerb #shareyourvision im Rahmen der Messe Photopia Hamburg war Johannes Berger „Pate“ für die Kategorie #photopia_Drone.



Zu den Ergebnissen der MV|Life|Drone-Challenge

HERAUSFORDERUNG GEMEISTERT

TEXT: LUISE PAULSON
FOTOS: UNI GREIFSWALD

Drohnen als sicheres und schnelles medizinisches Transportmittel in bestehende Mobilitäts- und Versorgungssysteme integrieren. Das war die Herausforderung bei der MV|LIFE|DRONE-Challenge. In Abstimmung mit medizinischen Anwendern anderer Regionen suchte ein Zusammenschluss verschiedener Institute unter Leitung der Universitätsmedizin Greifswald nach Lösungswegen, um mit Blick auf das Thema „Medikopter“ vom Test- in den wirtschaftlich tragfähigen Regelbetrieb zu kommen.

In dem vom Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung des Landes Mecklenburg-Vorpommern und vom Bundesministerium für Gesundheit geförderten Verbundprojekt der Universitätsmedizin Greifswald in Kooperation mit der Hochschule Neubrandenburg, der DRF Luftrettung, dem Landkreis Vorpommern-Greifswald sowie der Universität Greifswald ging es darum zu untersuchen, inwiefern Drohnen die medizinische Versorgung im dünn besiedelten Nordosten Deutschlands verbessern könnten. So wurde im Rahmen der MV|LIFE|DRONE-Challenge die Realisierbarkeit einer UAS-gestützten Blutbank geprüft und ein Konzept zur Versorgung von Einsatzorten mit automatisierten externen Defibrillatoren (AEDs) entwickelt.

INTEGRIERUNG IN DIE RETTUNGSKETTE

Dass Letzteres ein praktikables Anwendungsszenario für unbemannte Systeme sein könnte, wurde bereits in unterschiedlichen Projekten demonstriert. Und das sowohl in Deutschland als zum Beispiel auch in Skandinavien, wo das Unternehmen Everdrone entsprechende Vorhaben umsetzt. Mit 49 Simulationen wurde nun in Mecklenburg-Vorpommern die Notfallversorgung bei akutem Herz-Kreislauf-Stillstand mit Hilfe von Drohnen erprobt und eine Integrierung in die Rettungskette erfolgreich belegt. Dabei flogen die Drohnen in zwei Regionen BVLOS auf Strecken mit Entfernungen von bis zu knapp 10 Kilometern.

Ein neuartiges Anwendungsszenario wurde mit Blick auf die Vision einer zentralen, UAS-gestützten Blutbank erprobt. Das Ganze wurde in das bestehende logistische Verfahren der sogenannten „gespiegelten Blutbank“ eingebunden. Dabei hält die Universitätsmedizin in Greifswald kleine Proben der im Krankenhaus Wolgast gelagerten Blutkonserven (Erythrozytenkonzentrate) vor. Steht in Wolgast eine Transfusion an, wird eine Blutprobe des Empfängers nach Greifswald geschickt, um im dortigen immunhämatologischen Labor die Verträglichkeit der Konserve sicher zu stellen. Bislang wird dies noch terrestrisch erledigt, perspektivisch könnten hierfür jedoch Drohnen eingesetzt werden, um das Ganze insbesondere in Notfällen zu beschleunigen.

SIGNIFIKANTER ZEITGEWINN

Bei den Testmissionen transportierte der eingesetzte Wingcopter eine Blutprobe (250 Gramm), die in einer simplen Rohrpostbuchse verstaut war, um die Anbindung an das Rohrpostsystem der Universitätsmedizin Greifswald zu sichern. Der Wingcopter absolvierte die 26 Kilometer lange Strecke im BVLOS-Betrieb in durchschnittlich 18 Minuten und war somit fast doppelt so schnell wie der bodengebundene Transport. So konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von Wingcopter-Drohnen die medizinische Notfallversorgung ländlicher Gebiete signifikant beschleunigen und damit helfen kann, Menschenleben zu retten. In einem nächsten Schritt soll nun der



Die Blutproben wurden in einer Rohrpostbuchse transportiert, um diese möglichst ohne Zeitverluste über das Rohrpostsystem der Universitätsmedizin Greifswald weiterverteilen zu können

bidirektionale Transport erprobt werden, bei dem nicht nur Blutproben zum zentralen transfusionsmedizinischen Labor, sondern auch Blutkonserven aus einer zentralen Blutbank zu dezentralen Krankenhäusern transportiert wird. Sollte dies gelingen, verspricht dies eine deutliche Erweiterung möglicher Einsatzgebiete von unbemannten System in der Medizintechnik.

Allerdings gibt es auch noch einiges, was hierzulande dem Regelbetrieb von „Medikoptern“ im Weg steht. Wesentlicher Bestandteil der MV|LIFE|DRONE-Challenge war daher auch die Vernetzung mit anderen Forschungsprojekten, die an ähnlichen Fragestellungen arbeiten. Ziel war es, durch den gegenseitigen Austausch voneinander zu lernen und am Ende gemeinsam profitieren zu können. Erste Ergebnisse des intensiven Dialogs stellten die Beteiligten in einem Thesenpapier zum Drohneneinsatz in der medizinischen Versorgung vor, in dem sie mögliche Strategien zur Überwindung von Innovationsbarrieren benennen.

INFORMATIONSSASYMMETRIE

Die Autorinnen und Autoren haben dabei noch bestehende Hürden in vier wesentlichen Bereichen identifiziert: Versorgungssysteme, rechtliche Rahmenbedingungen, Stand der UAS-Technik sowie fehlende Betriebskonzepte. So gäbe es beispielsweise eine Informationsasymmetrie zwischen Anbietern und potenziellen Nutzern von Drohnentechnik. Während vielen Medizinern die konkreten Möglichkeiten unbemannter Systeme zur Verbesserung bestehender Versorgungssysteme unklar seien, herrsche auf Seiten der Drone-Economy noch ein Informationsdefizit mit Blick auf die konkreten Praxisanforderungen an unbemannte Systeme. Im Bereich der gesetzlichen Rahmenbedingungen ist durch die Neufassung des deutschen Luftverkehrsrechts zur Anpassung an die europäischen Vorgaben zwar bereits



Foto: Wingcopter

Für die 26 Kilometer langen BVLOS-Missionen zwischen Greifswald und Wolgast wurden Drohnen des hessischen Unternehmens Wingcopter eingesetzt

einiges passiert, doch gerade mit Blick auf das sogenannte „Behördenprivileg“ nach §21k Luftverkehrsordnung gäbe es noch einiges zu tun. Insbesondere dann, wenn private Dienstleister im Auftrag einer solcherart privilegierten Stelle aktiv werden sollen. Hier seien konkrete Anforderungen und Vorgaben für den „Betrieb unter Aufsicht“ zu definieren.

Erfreuliche Nachrichten gab es aus dem Themenfeld „Stand der UAS-Technik“. So seien zirka 80 Prozent der denkbaren Missionen im Bereich medizinische Versorgung mit elektrischen Antriebssystemen realisierbar, allerdings bestünde auch auf dem Feld der Technik noch Anlass zu Überwindung von Innovationsbarrieren. So müssten eindeutige Standards für die Sichtbarmachung von Drohnen im BVLOS-Betrieb definiert und Technologien implementiert werden, die möglichst weitgehend ohne die Erfordernis menschlichen Eingreifens funktionieren. Je weniger Know-how auf Seiten des medizinischen Personals erforderlich sei, desto besser. Wesentliche Hemmnisse wurden im Bereich funktionierender Betriebskonzepte benannt. Für eine systematische Einbindung von Drohnen in das Gesundheitswesen seien funktionierende Geschäftsmodelle unerlässlich. Daher müsste ein Konzept zur Vergütung entsprechender Leistungen im Gesundheitssystem verankert werden. Denn nur wo mit betriebswirtschaftlichen Daten ein tragfähiges Finanzierungskonzept nachgewiesen werden könne, sei perspektivisch auch eine Übertragung öffentlicher Aufgaben zur Daseinsvorsorge im Gesundheitswesen auf nicht-öffentliche Leistungserbringer denkbar.

INFO

Das Thesenpapier „Unbemannte Flugsysteme in der medizinischen Versorgung. Strategien zur Überwindung von Innovationsbarrieren“ kann hier heruntergeladen werden: tinyurl.com/thesen-medikopter

„ALLE STAKEHOLDER ZUSAMMENBRINGEN“

Im Gespräch mit Dr. Frank Liemandt,
Show-Director der EUROPEAN ROTORS

DISCLOSURE

Das Magazin Drones ist Medienpartner der EUROPEAN ROTORS in Köln.

Unter dem Motto „If you are rotors we got it“ findet vom 16. bis 18. November die EUROPEAN ROTORS in Köln statt. Bei „The VTOL Show and Safety Conference“ treffen Vertreter der internationalen Helikopter-Industrie sowie der Drone-Economy zur Leistungsschau und zum Gedankenaustausch zusammen. Wesentlicher Teil des Event-Konzepts ist es, Stakeholder aus all den Wirtschaftszweigen in der Rheinmetropole zu versammeln, die sich in Zukunft den unteren Luftraum miteinander teilen werden. Im Interview mit der Drones-Redaktion spricht Show-Director Dr. Frank Liemandt über das Miteinander von Hubschraubern und Drohnen sowie darüber, was es mit dem Messthemema „Complementary Use of Drones“ auf sich hat.

Drones: Die EUROPEAN ROTORS wird federführend von der European Helicopter Association in Kooperation mit der EASA veranstaltet. Und doch tritt man mit dem Anspruch an, ganz anders zu sein als bisherige Helikoptermessen. Was ist so falsch an denen?

Frank Liemandt: An traditionellen Helikoptermessen ist zunächst einmal nichts falsch. Unser konzeptioneller Anspruch war aber von Anfang an, die Industrie, die Betreiber und den Regulator zusammenzubringen, das gibt es tatsächlich so bisher nicht. Und diese Plattform wollen wir eben nicht nur für die bemannten Hubschrauber schaffen, sondern eine echte VTOL-Show sein als neue europäische Leitmesse, das heißt auch eVTOL, Hybridkonzepte und

eben Drohnen. Schließlich wird die gemeinsame Nutzung des Luftraums durch mannttragende Hubschrauber und Drohnen immer wichtiger und damit steigt auch die Relevanz einer Plattform, um gemeinsam mit dem Regulator – der EASA – im Austausch zu bleiben.

Taucht daher der Begriff „Heli“ nicht im Namen auf? Die EUROPEAN ROTORS bezeichnet sich ja selbst als „The VTOL Show and Safety Conference“.

Richtig, getreu unserem Motto „If you are rotors – we got it“. Das heißt, wir versuchen, die Bandbreite sowohl in puncto Aussteller als auch mit Blick auf das Rahmenprogramm breit und vielfältig zu gestalten. Die verbindende

Klammer ist die kommerzielle Nutzung von „Vertical Take-Off and Landing“-Fluggeräten. Auch wenn aktuell der Bereich der klassischen Hubschrauber sowohl auf der EUROPEAN ROTORS als auch mit Blick auf das Marktvolumen noch deutlich größer ist, so werden die sogenannten Drohnen in den kommenden Jahren ein signifikantes Wachstum erfahren. Jetzt frühzeitig in den Austausch zu kommen, sich zum Beispiel auch über gemeinsame Sicherheits- und Zertifizierungsstandards zu verständigen, ist daher von großer Bedeutung.

Ist es das, was Sie mit dem Schlagwort „komplementäre Drohnennutzung“ meinen?

Der Hubschrauber ist die „Biene der Luftfahrt“, immer im Einsatz für die Gesellschaft, auch wenn dies oft gar nicht wahrgenommen wird. Ob Offshore, Rettungsflug, Aerial Work: Hubschrauber leisten wertvolle Dienste. Das beleuchten wir im Ausstellungs- und Konferenzbereich. Und Drohnen werden hier immer wichtiger, sozusagen als „Minibienen“. Entsprechend informieren wir über neue beziehungsweise wachsende technologische Trends, die wiederum Einfluss auf die Branche und die dortigen Betreiber aufzeigen. Das heißt, das Schlagwort „Complementary Use of Drones“ lädt beide Seiten ein, aufeinander zuzugehen. Dabei geht es darum, dass Unternehmen in den jeweiligen Anwendungsbranchen, die aktuell für ihre Services ausschließlich auf Helikopter setzen, frühzeitig überlegen, ob und wie sie ihr Geschäftsmodell um UAV-Anwendungen erweitern könnten. Ein Kunde bestellt eine Leistung und der Dienstleister/Operator wählt den optimalen Verkehrsträger für das individuelle Anwendungsszenario aus, so die Überlegung.

Das könnte aus Sicht der Drone-Economy fast ein bisschen nach „Erdrücken durch Umarmung“ klingen, oder?

Das kommt darauf an, von welchem Standpunkt man es betrachtet. Die Hersteller neuer Plattformen suchen ja vor allem Betreiber, genauso wie die großen OEMs Airbus, Leonardo und Bell für ihre klassischen Hubschrauber, also schlicht Käufer. Genauso ist aber Platz zum Beispiel für Anbieter von Systemleistungen, Stichwort Datenauswertung nach dem Flug. Es geht eben, wie im gemeinsam genutzten Luftraum, nie um ein Gegen-, sondern stets um ein Miteinander. Wir wollen alle Stakeholder



Optisch schlägt der VoloCity von Volocopter ein wenig die Brücke zwischen klassischen Heli- und neueren Drohnen-Designs. Das Bruchsaler Unternehmen wird in Köln Einblicke in seine spannenden Entwicklungsprojekte geben



Das Hamburger Unternehmen Aerial Robotics wird auf der EUROPEAN ROTORS präsent sein

EUROPEAN ROTORS IM NETZ

WEBSITE:	WWW.VISIT.EUROPEANROTORS.EU/EN
TICKETSHOP:	WWW.VISIT.EUROPEANROTORS.EU/EN/TICKET
LINKEDIN:	@EUROPEAN-ROTORS
TWITTER:	@EUROPEANROTORS
INSTAGRAM:	@EUROPEANROTORS
FACEBOOK:	@EUROPEANROTORS

zusammenbringen und für die global vernetzte Branche einen Treffpunkt in Europa schaffen, an dem Industrie, Operator und Regulator zusammenkommen, sich vernetzen und austauschen können. Dass der UAV DACH auf der EUROPEAN ROTORS vertreten ist und sein European Drone Forum am Tag vor unserer Messe ebenfalls in Köln ausrichtet, ist da aus unserer Sicht ein tolles Signal.



Dr. Frank Liemandt, Show-Director der EUROPEAN ROTORS



Wie könnte die Zukunft eines urbanen Luftraums aussehen, den bemannte und unbemannte Flugsysteme gemeinsam nutzen? Einige Antworten will die European Rotors geben



TEXT: MORELL WESTERMANN

AUF DEM SPRUNG

Die 3. Revolution der Luftfahrt hat begonnen

Die Entwicklung der elektrischen Luftfahrt steht heute in etwa da, wo Elektroautos vor zehn Jahren standen. Zu Beginn eines solchen Prozesses ist jeweils schwer vorstellbar, wie ein grundlegend neuer Antrieb ein etabliertes Fahrzeug- oder eben auch Flugzeug-Konzept verändert. Und wie es das dazugehörige Geschäftsmodell neu definieren, aber vor allem verbessern wird. Zum Beispiel durch manntragende Drohnen.

Der erste Flug eines Menschen nach dem Prinzip des Fliegens mit Fluggeräten schwerer als Luft hat 1891 stattgefunden. Der deutsche Luftfahrtpionier Otto Lilienthal ist als erster Mensch berühmt geworden, der tatsächlich geflogen ist. Die erste große Revolution der Fliegerei hat danach kaum mehr als zehn Jahre auf sich warten lassen: Der motorgetriebene Flug. Die Brüder Wright sind damit 1903 in die Geschichte eingegangen, wobei es auch eine Reihe anderer tollkühner Piloten gab: Karl Jatho in Hannover beispielsweise. Das Fliegen wurde mehrfach, kurz hintereinander erfunden. Damals war es eben noch nicht so einfach wie heute, Sensationen und Entwicklungen zu teilen.

ENTWICKLUNGSSPRÜNGE

In den darauf folgenden Jahren erlebte die Fliegerei gewaltige Entwicklungssprünge durch mehr Leistung, mehr Reichweite, mehr Geschwindigkeit, größere Flugzeuge und natürlich alles drumherum wie Navigation und Funktechnik. Das Zeitalter der Kolben-triebwerke in Flugzeugen endete kurz nach dem Zweiten Weltkrieg mit der Entwicklung der Turbine. Der Turbinen-Antrieb war ein großer Sprung für die Luftfahrt: Bis dato unmögliche Flugleistungen wurden realistisch. Das Durchbrechen der Schallmauer, Höhenrekorde bis an den Rand unserer Atmosphäre, Reichweiten rund um den Globus. Bis vor einigen Jahren waren diese beiden Antriebe – Kolben und Turbine – die einzigen relevanten für Flugsysteme.

Doch dann begann die Entwicklung der E-Antriebe, deren erste Anwendung seit den 1980er-Jahren bei den Modellbauern zu finden sind. Mit steigender Leistung der Motoren und effizienteren Energiespeichertechnologien erobert der Elektro-Antrieb nun auch die manntragende Fliegerei. So wurde 2020 mit der Pipistrel Velis Electro das erste Serien-zugelassene Elektroflugzeug – kein Demonstrator, kein Prototyp – verkauft. Und auch wenn uns die gesamte Luftfahrtindustrie mit der Flughafeninfrastruktur am Boden und den Flugzeugen in der Luft mittlerweile selbstverständlich erscheint: Menschen fliegen noch gar nicht so lange – gerade mal 130 Jahre – und haben bereits in dieser vergleichsweise kurzen Zeit von „unmöglich“ bis „mehrfach um die Erde“ schon so einiges erreicht.

SCHNELLER, ALS DIE MEISTEN ERWARTEN

Denken wir nur zehn Jahre zurück. Da konnte sich kaum jemand vorstellen, dass Teslas sowie andere E-Autos heute zum gängigen Straßenbild gehören und die Fahrleistungsrekorde der Verbrenner mühelos brechen. Heute haben praktisch alle



Foto: www.pipistrel-aircraft.com

Die Pipistrel Velis Electro ist das erste vollelektrische Flugzeug mit Serienzulassung



Schon zu den Olympischen Spielen 2024 in Paris möchte Volocopter erste bemannte Flüge mit dem VoloCity anbieten

etablierten Hersteller elektrisch betriebene Fahrzeuge im Angebot oder konkret angekündigt. Die Zeit ist schnell vergangen, scheint es. Wie im Flug.

Wenn wir jetzt denselben Zehn-Jahres-Zeitraum in die Zukunft der Luftfahrt schauen, gibt es gute Gründe anzunehmen, dass wir dann elektrische Flugzeuge als selbstverständlich erachten und diese dazu auch noch erheblich anders aussehen werden, als wir das heute gewohnt sind. Dazu werden Leistungen möglich sein, die heute für undenkbar gehalten werden. Schon 2022 soll das erste e-Air-Race stattfinden. Und das mit einer Flugzeugkategorie, die es bis dahin noch gar nicht gab. Der kompetitive Gedanke wird seinen Teil zur weiteren Entwicklung der elektrischen Fliegerei und der Drone-Economy beitragen. Die Drone Racing League (DRL) und die Drone Champions League (DCL) existieren seit ein paar Jahren und professionalisieren ihre Drohnen-Rennserien zusehends. Die DCL stellte gar bereits eine manntragende Version einer Racedrohne vor.

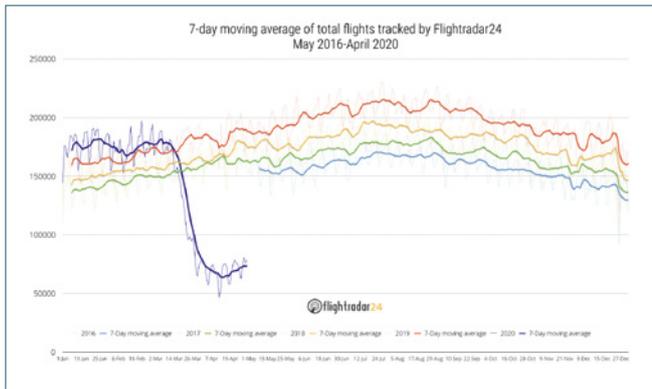
Vor diesem Hintergrund wirken dann auch die großen Ambitionen der Lufttaxi-Unternehmen deutlich weniger utopisch. Volocopter will schon 2024 anlässlich der Olympischen Spiele in Paris erste kommerzielle Flüge anbieten. Und in diesem Kontext wiederum wird schon

konkreter greifbar, dass im Jahr 2030 bereits eine ganze Reihe Unternehmen Lufttaxi-Dienste anbieten werden: Ehang, Volocopter, Lilium, Joby Aviation und viele weitere planen genau das.

Bei Vorträgen zu diesem Thema kommt aus dem Publikum üblicherweise eine Mischung aus „die Batterien sind zu schwer“, „die Reichweite ist zu klein“, „das wird niemals fliegen“ oder „das wird alles viel zu teuer“. Einig ist man sich letztlich darin: „So schnell wird das alles nicht gehen“. Wirklich? Es liegt in der Natur des Menschen, häufig zu unterschätzen, was in zehn Jahren alles möglich sein wird. Im Gegenzug überschätzen wir gerne die Möglichkeiten von kleinen Zeiträumen bis zu zwei Jahren. Eine realistische Einschätzung zukünftiger Entwicklungen fällt für sich genommen relativ schwer. Dabei sind technische Entwicklungen in gewisser Weise vorhersehbar, da Technologien aufeinander aufbauen, sich gegenseitig beschleunigen oder erst ermöglichen.

TIPPING POINTS

Die Vorhersehbarkeit jedoch endet an sogenannten Tipping-Points oder Wendepunkten. Disruptiven Veränderungen in Systemen, die sich nicht angekündigt



Disruptive Ereignisse wie die Corona-Pandemie, die gewissermaßen über Nacht den Flugverkehr nahezu zum Erliegen brachten, lassen sich nicht vorhersagen, haben aber natürlich massive Auswirkungen auf gesellschaftliche und technologische Entwicklungen

haben. Die Corona-Krise ist so ein Beispiel. Dass es in absehbarer Zeit zu einer Pandemie kommen würde, war generell zu befürchten. Schon 2015 warnte Bill Gates in einem TED-Talk davor, dass die Menschheit nicht auf eine Epidemie vorbereitet sei („Next outbreak, we’re not ready“). Damals schenkte die Öffentlichkeit dem weniger Beachtung, als rückblickend ratsam gewesen wäre. Aber wer hätte auch jemals gedacht, dass es beispielsweise möglich wäre, innerhalb weniger Tage den globalen Flugverkehr de Facto lahm zu legen?

Der Klimawandel ist ein anderes Beispiel. Zwar ebenso disruptiv, aber wesentlich weniger zeitlich fassbar. Mit Einschränkungen für den Klimaschutz haben wir uns bisher schwergetan. Denn bei langsamen, zunächst fast unsichtbaren und wenig greifbaren Veränderungen fällt es uns schwer, unser Verhalten zu verändern. Und das, obwohl die Auswirkungen für die Zukunft klar interpolierbar sind. Beim Überschreiten eines Tipping Points – zum Beispiel 1,5°C Erderwärmung im Jahresdurchschnitt

Mit der „Big Drone“ präsentierten die Macher der Drone Champions League die manntragende Version einer Racedrohne. Die Austragung von Airraces mit komplett elektrisch betriebenen Fluggeräten scheint eher eine Frage des „Wann“ als des „Ob“



Elektroautos wie der Tesla Roadster haben sich fest auf den Straßen etabliert. Bei der der Vorstellung der ursprünglichen Roadster-Variante im Jahr 2008 – Teslas erstem Serienfahrzeug – war daran noch nicht zu denken

– werden disruptive Veränderungen wie das Auftauen der Permafrostböden unumkehrbar sein, da dieser Vorgang eine unaufhaltsame Kettenreaktion auslösen wird.

CORONA UND DER KLIMAWANDEL

Während angesichts der schleichenden Erderwärmung lange Zeit konkretes Handeln ausblieb, hat die weltweite Corona-Pandemie innerhalb weniger Tage die Flugbewegungen praktisch zum Erliegen gebracht. Es ist also möglich, auch im globalen Maßstab kurzfristig zu agieren. Um dem Klimawandel zu begegnen, werden wir, jeder von uns, aber auch die Luftfahrtindustrie, einen Beitrag leisten müssen. Wobei hierbei alle Aspekte von Klimaschutz, Globalisierung, Reiselust und wirtschaftlicher Tragbarkeit zu berücksichtigen sein werden, damit die Maßnahmen und deren Auswirkungen allgemein akzeptiert werden. Die Elektrifizierung des Antriebs ist ein Aspekt, die Luftfahrt klimafreundlicher zu gestalten. Dabei bietet der elektrische Antrieb aber noch weitaus mehr Vorteile als „nur“ das CO₂-neutrale Fliegen.



Die Elektrifizierung des Antriebs öffnet den Designspace des Flugzeugbaus in bisher nicht dagewesene Dimensionen und ermöglicht innovativen und kreativen Entwicklern, völlig neue Flugzeugtypen zu entwerfen. Mit Antrieben an Positionen, die bis vor Kurzem undenkbar waren und bei denen auch Piloten nicht auf den ersten Blick erkennen können, in welche Richtung diese neuartigen Fluggeräte fliegen. Nehmen wir zum Beispiel den Lilium-Jet. Dieser ist im Grunde eine „Entenflügel“-Konstruktion mit den kurzen Flügeln vorne, die Flugrichtung ist vor allem an der Form der Winglets zu erkennen. Die ungewöhnliche Triebwerkskonfiguration (36 Impeller), die Entenflügel und das fehlende Seitenleitwerk machen es schwer, auf Anhieb die Flugrichtung zu identifizieren. Diese Konfiguration wäre übrigens weder mit fossilem Antrieb zu realisieren noch von Menschenhand zu fliegen. 36 Schubhebel, Schub-Vectoring, die fehlende Stabilisierung einer Seitenflosse und der aerodynamisch komplexe Übergang vom senkrechten Schwebeflug in den horizontalen Reiseflug übersteigen die menschlichen Fähigkeiten. 36 individuell ansteuerbare Impeller mit einem fossilen Antrieb wären ohnehin mechanisch nicht sinnvoll zu synchronisieren.

DESIGN ALS SKLAVE DES ANTRIEBS

Ein Flugzeugdesign war schon immer der Sklave seines Antriebskonzepts. So wird deutlich, dass ein elektrisches oder auch hybrid-elektrisches Antriebssystem das Grundkonzept eines Flugsystems vollständig neu denken lässt. Wie beispielsweise mannttragende Drohnen zeigen. Die auf der Paris Air Show 2019 gezeigte Eviation Alice ist ein anderes Beispiel für ein ungewöhnliches Antriebskonzept, welches gravierende aerodynamische Vorteile hat. Die frei an- und abgeströmten Propeller an den Wingtips wären zum einen mit schweren, fossilen Antrieben nicht machbar. Zum anderen aber ermöglicht allein diese

Neukonfiguration des Antriebs massive Effizienzgewinne, der verbesserte Wirkungsgrad des Gesamttriebssystems wäre auch mit aufwändiger Weiterentwicklung von Kolben oder Turbinen-Antrieben schlicht nicht mehr möglich.

Da jedoch Innovation immer auch im Spannungsfeld zwischen technischer Realisierbarkeit und politischen sowie legislativen Rahmenbedingungen steht, ist es nicht ganz überraschend, dass das aktuelle Eviation-Design, wie es beispielsweise für DHLs Elektroflotte zum Einsatz kommen soll, mit Triebwerken hinten am Heck wieder mehr einem klassischen Flugzeug ähnelt. Wahrscheinlich ist der Zertifizierungsaufwand für eine radikal neue Antriebsform nicht innerhalb des geforderten Zeithorizonts zu realisieren. Daher ist zu vermuten, dass der Markteintrittszeitpunkt vor dem Effizienzgedanken stand.

FLUGLÄRM

Das Newsportal TransportUp hat eine umfangreiche Sammlung verschiedener Projekte für zukünftige Fluggeräte zusammengestellt. Wenn auch nur ein Bruchteil der dort gezeigten Entwicklungen tatsächlich „zum Fliegen kommt“, werden wir völlig neue Silhouetten am Himmel bestaunen können. Wenn aber der Luftraum von all diesen neuen Fluggeräten erfüllt wird – welche Geräuschkulisse werden wir zu erwarten haben? Denn bei all den neuen Möglichkeiten von Antrieb, Werkstoffen und Design ist die Physik nicht zu überlisten. Wenn elektrische Senkrechtstarter betrachtet werden, kann die Lärmbelastung schon anhand der Propellerkreisflächenbelastung und der Blattspitzengeschwindigkeit grob geschätzt werden. Große, langsam drehende Propeller sind da klar im Vorteil. Ein Lilium Jet könnte relativ laut sein. Das erste publizierte Youtube-Video, bei dem Fluggeräusche zu hören waren, lässt jedoch noch keinen Rückschluss auf die objektive Lautstärke zu. Alle

Neue Antriebskonzepte ermöglichen neue Designs, die mit klassischen Gewohnheiten brechen. In welche Richtung der Lilium-Jet auf dieser Abbildung unterwegs ist, ist mit Blick auf traditionelle Erwartungshaltung nicht ohne Weiteres erkennbar

MORELL WESTERMANN IM NETZ

WEBSITE: WWW.MORELL.IO
 TWITTER: [@MORELLWEST](https://twitter.com/MORELLWEST)
 LINKEDIN: [@MORELLWESTERMANN](https://www.linkedin.com/company/morellwestermann)





Die 2019 auf der Paris Air Show gezeigte Alice von Eviation fiel durch ein konstruktives Design auf, das mit klassischer Antriebstechnik nicht realisierbar wäre, ...

... aber vermutlich mit Blick auf den enormen Zertifizierungsaufwand für ein komplett neues Flugzeugkonzept für den Markteintritt einer konventionelleren Bauform weichen musste, wie das im Sommer vorgestellte DHL-Konzept für eine elektrische Cargoflotte zeigt

anderen Videos waren bisher mit angenehmer Musik statt realer Geräuschkulisse unterlegt. Es ist jedoch zu vermuten, dass das Thema „Lärmemissionen“ auch bei den Lilium-Konstrukteuren eine höhere Priorität genießt. Im Vergleich dazu ist der Volocopter schon vor Zuschauern geflogen und war dabei „überraschend leise“, wie eine Befragung von Augenzeugen ergab. Wir können also davon ausgehen, dass VTOL-Konzepte mit relativ geringen Flächenbelastungen/Drehzahlen im heutigen Alltagslärm einer Großstadt nahezu untergehen. Joby Aviation zeigt in einem Video sein Fluggerät, das aus einer Distanz von 100 Meter ein Betriebsgeräusch mit 55 Dezibel erzeugt. Was etwa 1.000 Mal leiser wäre als ein Helikopter im Schwebeflug in gleicher Entfernung. Wenn man dann noch davon ausgeht, dass diese Fluggeräte in dicht besiedelten Mega-Cities auf den Hochhausdächern starten und landen, sollte der Abstand von der Lärmquelle für Passanten groß genug sein, dass diese neue Mobilitätsform akustisch nicht mehr ins Gewicht fällt. Darüber hinaus gibt es kreative Ideen, den Lärm durch „gerichteten Gegenlärm“ – vergleichbar mit dem Active Noise Cancelling in Piloten-Headsets – schon an der Quelle weiter zu eliminieren.

Elektrisch angetriebene Flächenflugzeuge können schon aufgrund ihres praktisch geräuschlosen Motors erheblich leiser sein als ihre Kolben- oder Turbinen-Pendants. Die primäre Lärmquelle ist der Propeller in Abhängigkeit von seiner Platzierung am Rumpf. Laminar angeströmt wird er leiser sein als ein Pusher, der in den Wirbeln des Rumpfes arbeiten muss. Ein Propeller oberhalb der Tragfläche oder am Seitenleitwerk positioniert, kann von den Lärm-abschirmenden Eigenschaften der Tragflächen profitieren. Hier kommt es auf geschicktes Design an, einen Kompromiss zwischen statischen, aerodynamischen und akustischen Bedürfnissen zu finden. Auch eine Mischung von elektrisch angetriebener und damit geräuscharmer Startphase



und anschließend konventionell angetriebenem Reiseflug könnte die wahrgenommene Lärmbelastung am Boden stark beeinflussen.

VIVA LA REVOLUCION

Es ist davon auszugehen, dass in naher Zukunft leistungsfähige elektrische oder hybride Antriebe für Flugsysteme verfügbar sein werden. Damit beginnt die dritte Revolution in der Luftfahrt. Und diese wird in den kommenden zehn Jahren eine Dynamik entfalten, die aus heutiger Sicht zuweilen kaum vorstellbar erscheint. Was es jedoch für Piloten, Fluglehrer, Airlines und Passagiere bedeutet, wenn diese neuartigen Fluggeräte aerodynamisch so instabil sind, dass sie ohne Fluglage-Computer nicht in der Luft zu halten sind und damit de facto autonom fliegen könnten, betrachten wir in der nächsten Ausgabe von Drones.

ZUR PERSON: MORELL WESTERMANN



Morell Westermann ist Zukunftsforscher, Ingenieur und Pilot. Er analysiert die Megatrends der nächsten zehn Jahre und untersucht dabei verschiedenen Technologie-Entwicklungen, die unsere Gesellschaft in der Zukunft prägen werden. Als Experte für die Themen Aviatik, Elektromobilität sowie Digitalisierung zeigt er Wege zu einer CO₂-neutralen Gesellschaft auf. In dieser und den nächsten beiden Ausgaben von Drones widmet er sich der Frage, wie Drohnen, Flugtaxi, elektrische Flugzeuge und hybrid-elektrische Langstrecken-Airliner die Mobilität verändern, neue Geschäftsmodelle erschließen – und gleichzeitig den Anforderungen des Klimawandels gerecht werden können.



TEXT: PETER LÜBBERS
FOTOS: WING

KAFFEE PER KOPTER

Warum Wing-Drohnen auf der letzten Meile überzeugen

Zwei gegensätzliche Meldungen aus dem Bereich Lieferdrohnen sorgten in diesem Sommer für Furore: Während DHL bekannt gab, das eigene Paketkopter-Projekt zu beenden, vermeldete Wing, ein Tochterunternehmen des Google-Mutterkonzerns Alphabet, die 100.000ste Warenlieferung per Drohne. Vor allem die offenbar enorm hohe Akzeptanz der Bevölkerung in den ausgewählten Projektregionen in Australien, Finnland und den USA lässt aufhorchen. Was sind die Gründe für Wings Erfolg? Eine Spurensuche.



Für das Google-Tochterunternehmen Wing ist das Erreichen von 100.000 Lieferungen mittels Drohne natürlich ein großer Erfolg. Wing konzentriert sich dabei auf vier Projektregionen in den USA, Europa und Australien. Hier werden neben medizinischen Gütern auch Waren des täglichen Bedarfs, Speisen und nicht zuletzt Kaffee mittels Kopter zu den Kunden gebracht.



Als Lieferdienst für verschiedene Unternehmen – von der Drogeriekette bis hin zum Barista vor Ort – hat sich Wing in seinen vier Projektregionen etabliert

WIE ALLES BEGANN

Im Jahr 2012 wurde Wing als Projekt X ins Leben gerufen. Bereits zwei Jahre später wurde die erste erfolgreiche Drohnen-Lieferung durchgeführt und es begann eine ausgiebige und akribische Testphase. 2018 war es dann soweit. Wing wurde offiziell als Google-Tochterunternehmen gegründet und etablierte sich als bedeutender Player auf dem Markt für Lieferdrohnen-Dienstleistungen. Ein Jahr später erhielt Wing als erstes Unternehmen eine Zulassung durch die amerikanische Luftaufsichtsbehörde FAA und nutzte diesen Vorsprung, um zunächst in Kooperation mit dem Logistik-Multi FedEx und der Drogeriekette Walgreens Pakete und Waren in der Kleinstadt Christiansburg im US-Bundesstaat Virginia auszuliefern. Es dauerte nicht lange und in der 22.000-Einwohner-Gemeinde kamen weitere Partner hinzu. Die Wing-Drohnen wurden zum Teil des Stadtbilds und die erfolgreichen Lieferungen der ersten Stunde förderten das Vertrauen und überzeugten manchen Skeptiker.

Der große Vorteil der Wing-Liefertechnik ist, dass die Drohne nicht beim Kunden landet, sondern ihre Waren aus sicherer Höhe abseilt. Auf diese Weise wird das Verletzungs- und Unfallrisiko minimiert. Auch der Workflow von der Bestellung bis zum Erhalt der Ware ist sehr einfach und kundenfreundlich design: Geordert wird per App, die Ware wird geliefert und nach dem Abseilen automatisch freigegeben. Auf diese Weise ist es für den Besteller nicht erforderlich, mit der Drohne zu interagieren. Stattdessen kehrt der Kopter anschließend autonom zu seiner Basisstation zurück.

War die Bereitschaft der Anwohner, sich Waren mittels Kopter liefern zu lassen, bereits von Beginn an hoch, so führte die Corona-Pandemie dazu, dass der Service von Wing noch einmal verstärkt in Anspruch genommen wurde. Gerade der Aspekt der kontaktlosen Lieferung konnte hier überzeugen. So erklärte Wing-Sprecher Jonathan Bass im Jahr 2020. „Die Drohnen-Liefertechnik ist in einer Zeit, in der die Menschen angehalten sind, zuhause zu bleiben und Kontakte zu minimieren, besonders nützlich.“ Für Wing bedeutete dies einen deutlichen Anstieg von Lieferungen, sodass im September 2021 die Marke von 100.000 Zustellungen mittels Drohne



Sichere, mehrfach redundante Systeme und ein einfaches System von der Bestellung bis zur Lieferung machen den Erfolg des Unternehmens aus

überschritten wurde. Dazu trug laut Unternehmensangaben auch Lockdowns und Home Schooling bei. Alleine im Pilotgebiet im australischen Logan, einer 330.000-Einwohnerstadt südlich von Brisbane, wurden laut Statistiken des Unternehmens in den Morgenstunden gut 10.000 Becher frischer Kaffee zugestellt. Auch 1.700 Lunch-Pakete für Kinder und 1.200 gebratene Hähnchen kamen per „Luftpost“. Nach offiziellen Angaben der Stadt Logan sind nahezu die Hälfte der Einwohner unter 30 Jahre alt. Vielleicht ein Grund für die hohe Bereitschaft, den Wing-Service in Anspruch zu nehmen.

EINE FRAGE DER AKZEPTANZ

Wing setzte sich bereits früh damit auseinander, die generelle Akzeptanz von Drohnenlieferungen in der Bevölkerung zu steigern – in allen Projektregionen. Ganz unter der Devise: Wer eine neue Technik etablieren möchte, muss die Menschen von deren Vorteilen überzeugen. Und sie frühzeitig mit auf die Reise nehmen. So stellte Wing sich, seine Systeme und die Vorteile, die die Lieferung mittels Drohne mit sich bringen soll, stets vor dem jeweiligen Projektstart vor, leistete Aufklärungsarbeit und investierte dabei nicht unwesentlich ins Marketing. So wurde der Bevölkerung nicht nur die gegebenenfalls vorhandene anfängliche Skepsis genommen, es wurden stattdessen positive Erwartungen geschürt, die die Drohnen der Google-Tochter mit ihren sicheren Lieferungen schließlich auch erfüllen konnten. So ergab sich in kürzester Zeit ein hohes Maß an Akzeptanz in der Bevölkerung.

Dies wird eindrucksvoll durch eine Studie der Virginia Polytechnic Institute and State University (kurz Virginia Tech) in Blacksburg belegt. Eine Arbeitsgruppe der Universität führte eine Umfrage unter den Einwohnern von Christiansburg durch, einer der Wing-Projektregionen, in der das Unternehmen aktiv ist und seit Oktober 2019 an fünf Tagen in der Woche einen Drohnenlieferdienst betreibt. Das Ergebnis: Von 800 befragten Einwohnern hatten 87% der Befragten eine positive Einstellung zur Drohnenlieferung und 89% gaben an, dass sie den Dienst nutzen würden.

Ein weiterer Akzeptanzfaktor, neben der rechtzeitigen Information, scheint daher zu sein, dass Personen tatsächlich auch konkret mit dem Thema Drohnen im Allgemeinen und Drohnenlieferung im Besonderen bekannt gemacht wurden. Andere Umfragen, die in Europa oder den USA in den letzten Jahren durchgeführt wurden, liefern keine auch nur annähernd vergleichbar hohen Zustimmungswerte. Auffällig dabei: Die Befragten konnten sich mit dem Thema Lieferdrohnen nur theoretisch auseinandersetzen, hatten keine Möglichkeit, eigene Erfahrungen zu sammeln. Ein ähnliches Phänomen ließ sich bei ersten Akzeptanzbefragungen unter Augenzeugen nach dem Volocopter-Flug über Stuttgart im Herbst 2019 beobachten.

KOMMUNIKATION

Hinzu kommt natürlich, dass Wing ein ausgezeichnetes Kommunikationskonzept verfolgt und gekonnt die Vorteile von Lieferungen mittels Drohne herausstellt. Einige Fakten sind dabei unbestritten. So können



Gerade während der Hochphase der Corona-Pandemie 2020 wurde der Drogen-Lieferdienst Wing als kontaktlose Möglichkeit des Einkaufens genutzt

WING IM NETZ

WEBSITE: WWW.WING.COM
 FACEBOOK: [@WINGDELIVERY](https://www.facebook.com/WINGDELIVERY)
 TWITTER: [@WING](https://twitter.com/WING)
 YOUTUBE: [/WING](https://www.youtube.com/channel/UCWING)
 LINKEDIN: [@WING](https://www.linkedin.com/company/WING)



Aus 7 Meter Höhe wird die Bestellung abgeseilt und freigegeben. Ohne Interaktion mit der Drohne ist das Unfall- und Verletzungsrisiko für alle Beteiligten sehr gering

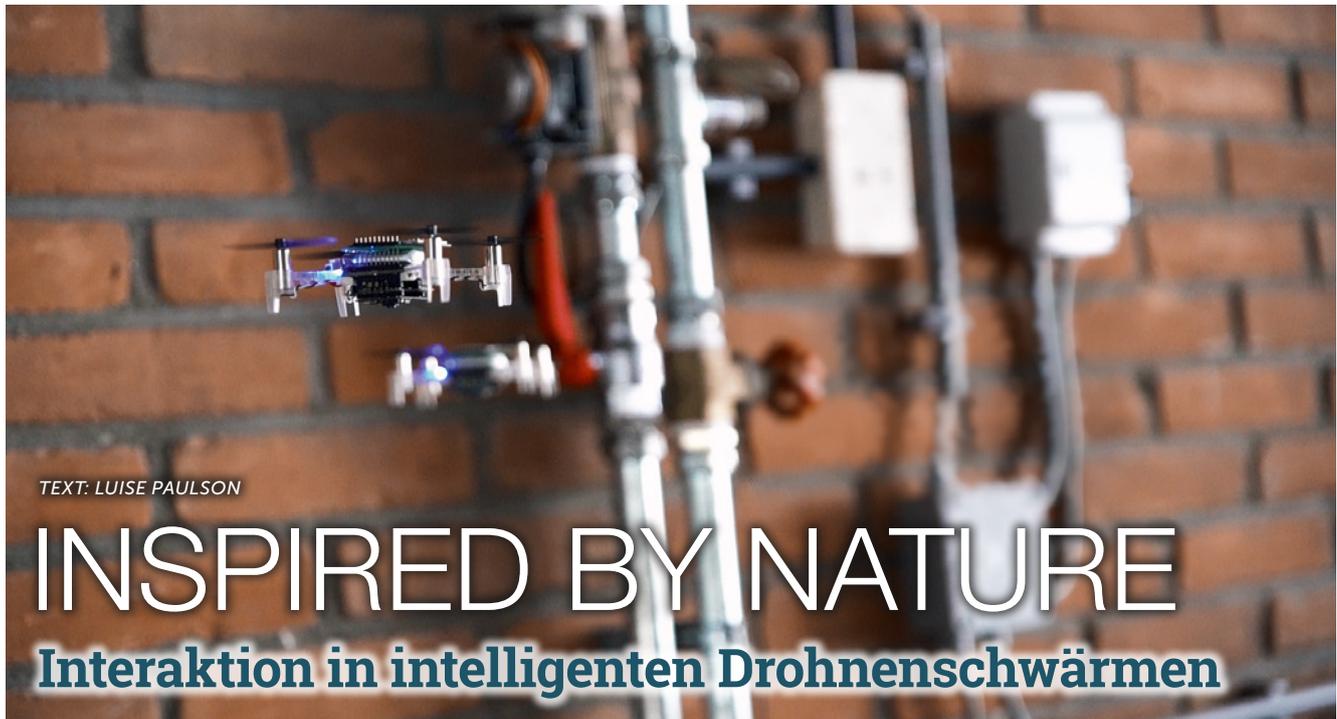
Drohnenlieferungen helfen, einige negative Folgen der Zustellung „auf der letzten Meile“ zu reduzieren. Dazu gehören Staus, Treibhausgas-Emissionen und nicht zuletzt Verkehrsunfälle. Gleichzeitig bietet der Service lokalen Unternehmen eine schnelle und bequeme Möglichkeit, ihre Kunden zu erreichen und On-demand-Lieferungen anzubieten.

In dieser Hinsicht hatte DHL von Beginn an – zumindest hierzulande – einen ungleich schwereren Stand, so dass aus dem Forschungsprojekt kein Geschäftsmodell erwuchs. Die komplexe Rechtslage in Deutschland und Europa auf der einen, wenig realistische Träumereien aus Teilen der Politik von „Paketdrohnen“ sowie Vorbehalte bezüglich „Amazon-Drohnen“ auf der anderen Seite und das Ganze gepaart mit einer deutlichen Skepsis weiter Teile der Bevölkerung in Bezug auf den sinnhaften Einsatz von Drohnen machte es dem Unternehmen schwer, seinen Paketkopter in ein positives Licht zu rücken. Und das trotz Testflügen mit Medikamentenlieferungen in den Alpen, zur Insel Juist oder auch in Ostafrika.

Auch die Tatsache, dass DHL kein sicheres und gleichzeitig flexibles Zustellsystem vorweisen konnte, hat die Akzeptanz sicher nicht gefördert. Während Wing die Bestellung kontaktlos an jeden geeigneten Ort liefert – dieser muss frei von Bäumen und Hochspannungsleitungen sein –, evaluierte DHL zuletzt die Möglichkeit spezieller Postboxen. Last but not least scheint daher auch die Wahl geeigneter Standorte für Lieferdrohnen-Services

ein wesentlicher Faktor zu sein. Während in urbanen Ballungsgebieten Orte und Gelegenheiten für eine sichere, individuelle Zustellung Mangelware sind, können in Vor- und Kleinstädten oder weniger dicht besiedelten Wohngebieten mit tendenziell größeren Häusern und Grundstücken einfacher Waren per Drohne aus- und vor allem abgeliefert werden.

Es bleibt daher abzuwarten, ob der Erfolg von Wing dazu beitragen wird, Lieferdrohnen auch in Deutschland zu etablieren und ob die Lieferung von Waren mittels Drohne auf der letzten Meile ein Aspekt einer künftigen Klimapolitik sein kann.



TEXT: LUISE PAULSON

INSPIRED BY NATURE

Interaktion in intelligenten Drohnenschwärmen

Autonom agierende Drohnen, die selbständig in komplexen Szenarien agieren und auf plötzliche Ereignisse reagieren können, bieten enorme Zukunftspotenziale. Ist die Entwicklung der dafür erforderlichen Technik bereits eine große Herausforderung, so potenziert sich das Ganze noch, wenn es um intelligente Drohnenschwärme geht. Dementsprechend spektakulär sind die Erkenntnisse, die von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Polytechnischen Hochschule Lausanne sowie der TU Delft vorgestellt wurden.

Man kennt das von der Autobahn. Plötzlich staut sich der Verkehr und wenn sich das Ganze Minuten später aufgelöst hat, dann fragt man sich, warum es auf freier Strecke zu einem Stau kommen konnte. Dabei bedarf es nur einer Kleinigkeit, damit sich der eigentlich fließende Verkehr wie bei einer Ziehharmonika erst ballt, bevor sich alles wieder entzerrt. Ein Problem, das auch innerhalb von Drohnenschwärmen auftreten kann – und im schlimmsten Fall zu einer Massenkarambolage führt. Ganz wie auf der Autobahn. Wie sich unbemannte Flugsysteme nicht nur individuell in einem mit Hindernissen versehenen Luftraum zurechtfinden, sondern auch als Gruppe interagieren und Kollisionen vermeiden können, das ist Gegenstand der Arbeit von Enrica Soria, Doktorandin am Laboratory of Intelligent Systems der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

VORAUSSCHAUEND

Sie hat ein vorausschauendes Steuerungsmodell entwickelt, mit dem Drohnen nicht nur auf andere im Schwarm reagieren, sondern auch ihre eigenen Bewegungen antizipieren und die ihrer Nachbarn vorhersagen können. „Unser Modell gibt Drohnen die Möglichkeit zu erkennen, wenn ein Nachbar langsamer wird, was bedeutet, dass sich die Verlangsamung weniger auf den eigenen Flug auswirkt“, erläutert Soria. Anders als beispielsweise bei Light-Shows, bei denen hunderte Drohnen von einem zentralen Rechner gesteuert vorgegebene Routen abfliegen, reagieren die einzelnen Flugsysteme innerhalb eines Schwarms mit der in Lausanne entwickelten

Technik individuell auf ihre Umgebung – agieren jedoch zugleich als Teil des Schwarms. So, wie es zum Beispiel auch Vögel oder Fische tun. „Bei unserem Modell werden Drohnen anhand lokaler Informationen navigiert und können ihre Flugbahn autonom ändern“, erläutert Soria. Dabei müssen sie im Grunde nur ein paar recht simple Bedingungen erfüllen, beispielsweise einen definierten Mindestabstand einhalten, in einer Sollgeschwindigkeit fliegen oder eine bestimmte Richtung einschlagen.

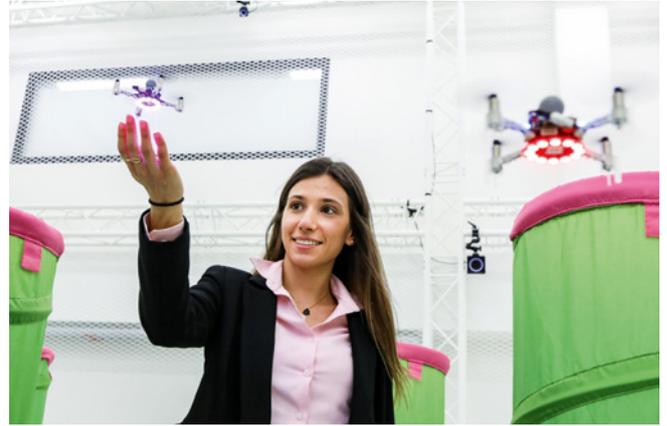
Noch einen Schritt weiter in der Interaktion innerhalb intelligenter Drohnenschwärme geht das Projekt, das Forschende der Technischen Universität im holländischen Delft kürzlich vorgestellt haben. Gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Universität Barcelona und der Harvard University wurde ein System entwickelt, mit dem ein Schwarm kleiner Drohnen autonom ein Gasleck innerhalb einer komplexen Umgebung wie beispielsweise einem Fabrikgebäude ausfindig machen kann. Dabei muss die Hardware der bewusst klein gehaltenen Fluggeräte – diese sollen schließlich möglichst flexibel und auch bei wenig Platz einsetzbar sein – Raum für jede Menge Technik und Sensorik bieten.

GETRENNT AGIEREN, GEMEINSAM FUNKTIONIEREN

Dabei agieren die einzelnen Drohnen zunächst unabhängig voneinander und erkunden autonom das Einsatzgebiet, in dem sie selbständig navigieren, Hindernissen und natürlich auch sich gegenseitig ausweichen. Hat dann



An der Polytechnischen Hochschule im schweizerischen Lausanne wird ein System entwickelt, mit dem Drohenschwärme Hindernissen ausweichen können, ohne miteinander zu kollidieren



Der von Erica Soria in Lausanne konzipierte Algorithmus ermöglicht es Drohnen, nicht nur auf Bewegungen anderer Drohnen zu reagieren, sondern auch das eigene Flugverhalten ins Verhältnis zur Umgebung zu setzen

ein Flugsystem mit der an Bord befindlichen Sensorik eine erhöhte Gaskonzentration in der Luft erkennt, wird die Info an alle anderen Drohnen des Schwarms weitergegeben, die sich daraufhin in die Richtung orientieren, aus der die erste Gasdetektion gemeldet wurde. Im Zusammenspiel aller Drohnen wird nun Stück für Stück das Gasleck „eingekreist“ und schließlich ausfindig gemacht.

„Wir sind überzeugt, dass Schwärme winziger Drohnen ein vielversprechender Weg zur autonomen Lokalisierung von Gasquellen sind“, sagt Guido de Croon, ordentlicher Professor am Micro Air Vehicle Laboratory der TU Delft. „Die geringe Größe der Drohnen macht sie für alle Menschen und Gegenstände, die sich noch im Gebäude befinden, zu einem geringen Risiko, während ihre Flugfähigkeit es ihnen ermöglicht, die Quelle schließlich in drei Dimensionen zu suchen. Darüber hinaus ermöglicht ihre geringe Größe es ihnen, in engen Innenbereichen zu fliegen.“ Die Suche nach der maximalen Gaskonzentration basiert auf einem Algorithmus namens „Particle Swarm Optimization“ (PSO), wobei jede Drohne ein „Partikel“ ist. Der Algorithmus wurde dem Sozialverhalten und der Bewegung von Vogelschwärmen nachempfunden. Jede Drohne

als Individuum bewegt sich während der gemeinsamen Suche auf Basis der eigenen Gas-Wahrnehmung, berücksichtigt jedoch gleichzeitig die Position der höchsten im gesamten Schwarm gemessenen Gaskonzentration sowie die eigene Massenträgheit in der aktuellen Bewegungsrichtung. Als Suchstrategie hat PSO den Vorteil, dass nur die Gaskonzentration gemessen werden muss und nicht der Gaskonzentrationsgradient oder die Windrichtung. Darüber hinaus ermöglicht es dem Schwarm, lokale Maxima zu ignorieren, die in komplexen Umgebungen auftreten können.

DRONES WEB SITE STORY

ETWA ALLE 14 TAGE ERSCHEINT AUF UNSERER WEBSITE EINE NEUE DRONES WEB SITE STORY. DARIN BESCHÄFTIGEN WIR UNS MIT EINEM AKTUELLEN THEMA RUND UM DIE KOMMERZIELLE NUTZUNG MODERNER DROHNENTECHNIK. EINIGE FINDEN DEN WEG IN DIE GEDRUCKTE AUSGABE, ANDERE BLEIBEN EXKLUSIV DEN BESUCHERN UNSERER WEBSITE VORBEHALTEN. SCHAUEN SIE ALSO GERNE REGELMÄSSIG UNTER WWW.DRONES-MAGAZIN.DE/WEBSITESTORY VORBEI.



EPFL IM NETZ

WEBSITE: WWW.EPFL.CH
 FACEBOOK: @EPFLCAMPUS
 TWITTER: @EPFL_EN
 INSTAGRAM: @EPFLCAMPUS
 YOUTUBE: /EPFLNEWS
 LINKEDIN: @EPFL

TU DELFT IM NETZ

WEBSITE: WWW.TUDELFT.NL
 FACEBOOK: @TUDELFT
 TWITTER: @TUDELFT
 INSTAGRAM: @TUDELFT
 YOUTUBE: /TUDELFT
 LINKEDIN: @DELFT-UNIVERSITY-OF-TECHNOLOGY



Die Micro-Drohnen der TU Delft sind vollgestopft mit Hightech, um nicht nur auf die Umgebung und andere Drohnen reagieren zu können, sondern auch ausströmendes Gas zu detektieren

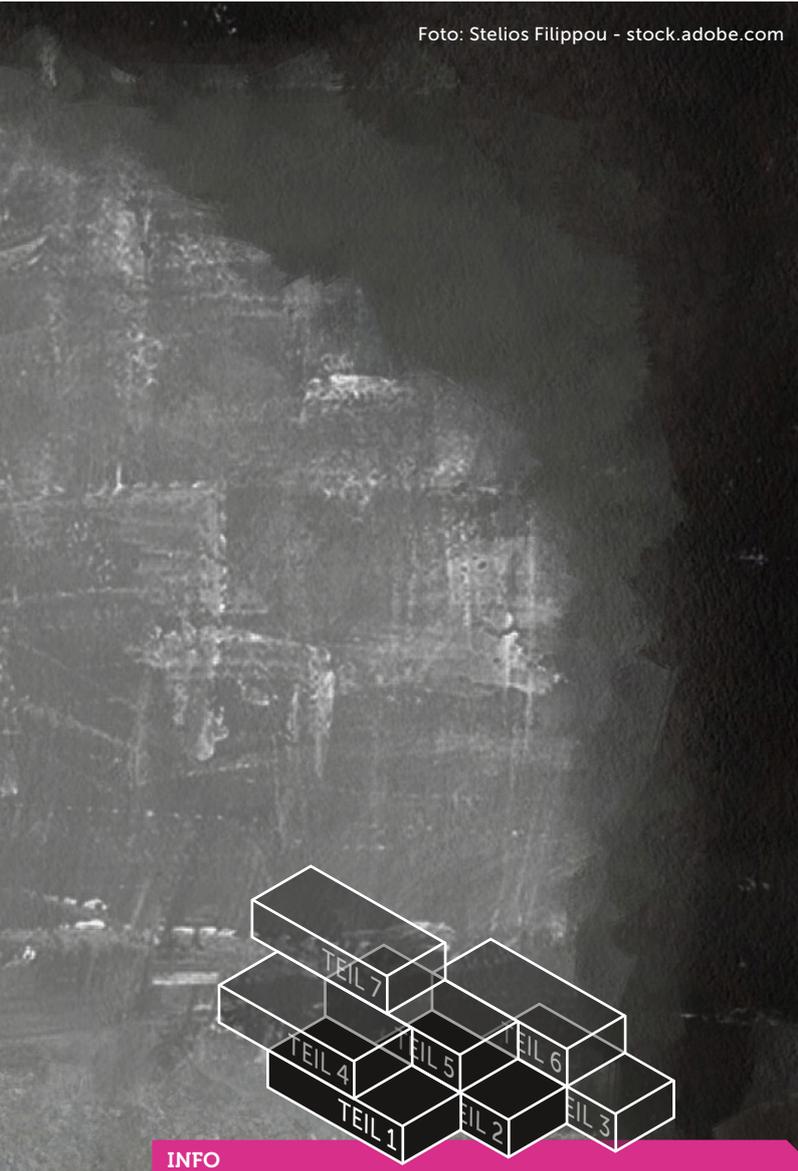


GENAU HINSEHEN

Business Model Canvas: In neun Schritten zum Geschäftsmodell

Die Einsatzgebiete für Drohnen erweitern sich ständig und durch immer bessere Technologien eröffnen sich neue Geschäftsmodelle. Doch was macht ein erfolgreiches Geschäftsmodell aus? Im zweiten Teil der gemeinsamen Artikel-Serie von Drones und brigkAIR, dem Startup-Inkubator für dreidimensionale Mobilität, geht es darum, wie sich aus einer anfänglichen Idee ein erfolgreiches Business-Model in der Drone-Economy entwickeln lässt.

Foto: Stelios Filippou - stock.adobe.com



INFO

Die Artikelserie „How to: Start-up – Von der Idee zum Business-Case“ ist eine gemeinsame Initiative von Drones und dem bayerischen Startup-Inkubator für dreidimensionale Mobilität brigkAIR. Darin werden verschiedene Aspekte rund um den nachhaltigen Aufbau eines Startups beleuchtet. In dieser Ausgabe geht es darum, wie sich aus einer anfänglichen Idee ein erfolgreiches Business-Modell in der Drone-Economy entwickeln lässt.

Jede Geschäftsidee braucht ein funktionierendes Geschäftsmodell, um ein erfolgreiches Unternehmen aufbauen zu können. Denn es ist oft leichter, eine schlechte Idee mit einem guten Geschäftsmodell umzusetzen, als die beste Idee ohne ein solches. Deshalb ist eine Geschäftsidee lediglich der erste Schritt. Der zweite Schritt zum Erfolg besteht darin, aus der Idee ein strukturiertes Business-Modell zu entwickeln. Dabei skizziert ein solches zunächst in einer vereinfachten Darstellung die wesentlichen Faktoren einer Geschäftsidee und zeigt auf weshalb, womit und wie Umsatz generiert wird. Es gibt zahlreiche etablierte Methoden, um die Geschäftsidee auf Tragfähigkeit und Skalierbarkeit zu prüfen und in ein valides Geschäftsmodell auszuarbeiten.



Andreas Lauringer(links) und Michael Naderhirn von Kontrol überprüfen sich und ihr unternehmerisches Handeln regelmäßig mit dem Business Model Canvas

Foto: Iryna - stock.adobe.com



Ein Geschäftsmodell ist kein „one shot“ – regelmäßige Planung, Überprüfung und Anpassung sollte in der betrieblichen Kultur verankert werden

KANN DAS WAS?

Eine in der Gründerszene gängige und oft empfohlene Vorgehensweise zur Entwicklung von Geschäftsmodellen ist das Business Model Canvas (kurz: BMC). Dabei handelt es sich um ein von Alexander Osterwalder entwickeltes strategisches Managementinstrument, mit dessen Hilfe die Geschäftsidee in einem skalierbaren System (dem „Canvas“) anhand von neun wesentlichen Elementen beschrieben, visualisiert und bewertet wird. Viele Experten sind mittlerweile sogar der Meinung, dass das BMC den veralteten Business Plan vollständig ersetzen kann. Denn das BMC kann Gründerinnen und Gründern auch dabei helfen, Verbindungen, Chancen und Risiken sowie mögliche Abhängigkeiten der Geschäftsidee schneller zu erkennen

BUSINESS MODEL CANVAS

Element #1 – Customer Segments

Zunächst sollte das Business-Model Auskunft darüber geben, welche Kundengruppe(n) die Geschäftsidee anspricht. Egal ob Userinnen und User, Abonentinnen 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 Models 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 Startups. Außerdem dient die Value Proposition als eine Art Wegweiser, mit dem ein Startup 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 potentielle 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.

Tipp:

Das BMC sollte am besten in gedruckter Form und gemeinsam im Team bearbeitet werden. Dabei gilt es für jedes der Canvas Elemente, die entsprechenden Überlegungen schriftlich zu notieren und so gut wie möglich zu konkretisieren.

BUSINESS MODEL CANVAS

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationship	Customer Segments
	Key Resources		Channels	
Cost Structure		Revenue Streams		

Das Business Model Canvas ist eine erprobte Methode um herauszufinden, ob aus einer Idee ein funktionierendes Geschäftsmodell werden könnte

und entsprechende Veränderungen anzustoßen. Dies erfolgt meist in einem Prozess, der auch als „Pivoting“ bekannt ist, bei dem ein Startup direktes oder indirektes Feedback in eine Änderung des eigenen Geschäftsmodells umsetzt.

Auch in der Drone-Economy ist das BMC eine beliebte Methode zur Geschäftsmodellentwicklung. Das wird vor allem durch die mittlerweile zahlreichen Anwendungsbereiche deutlich, in denen gewerbliche Drohnen zum Einsatz kommen. Diese reichen von Geschäftsmodellen für professionelle Foto- und Videoaufnahmen aus der Luft – egal ob für Entertainment, Immobilien, Inspektion, Marketing, Vermessung und Visualisierung – bis hin zu Business-Cases für den Einsatz in der öffentlichen Sicherheit wie Katastrophenschutz oder Polizeiarbeit. Aber auch in der Land- und Forstwirtschaft, dem Gebäudemanagement, der medizinischen Versorgung und vielen anderen Bereichen kommen unbemannte Systeme zum Einsatz. Darüber hinaus finden sich bereits erste Anwendungsbeispiele in den Bereichen Transport, Logistik sowie in der Wartung und Instandhaltung. Außerdem ermöglichen Fortschritte in der Technologie wie beispielsweise der Einsatz von Embedded Vision Systemen, Big-Data-Analysen, Deep Learning und Sensorik die stetige Entwicklung von neuen und innovativen Geschäftsmodellen.

STRUKTURIERTE VORGEHENSWEISE

Hierzu zählt auch der wachsende Markt für autonome Systeme, wie das Beispiel des 2017 gegründeten Startups Kontrol aus Linz zeigt. Dessen Geschäftsmodell basiert dabei auf einer Software, welche die Konformität und Sicherheit autonomer Systeme gewährleistet, um deren Zertifizierung zu ermöglichen. In der Drone-Economy ist es häufig ein Hauptproblem, für autonome Systeme eine Fluggenehmigung von einer Regulierungsbehörde zu erhalten, da hierzu ein Nachweis benötigt wird, dass das autonome Flugobjekt den einschlägigen Vorschriften wie

Foto: unsplash



Über das Business Model Canvas spricht man am besten im Team und hält Ergebnisse und Gedanken schriftlich fest



Der „Kontrol KoPilot“ ist ein sekundäres Sicherheitssystem zur Absicherung komplexer Assistenzsysteme

etwa SORA entspricht und diese befolgt. Mit ihrer „Software as a service“-Lösung ist Kontrol in der Lage nachzuweisen, dass eine solche Drohne gesetzeskonform arbeitet und ermöglicht dadurch zugleich die Grundlage für eine entsprechende Zertifizierung. Das Startup bietet dabei zwei Softwaresysteme an. Zum einen den sogenannten „Kontrol KoPilot“, ein unabhängiges, sekundäres Sicherheitssystem das dabei hilft zu überprüfen, ob komplexe Assistenzsysteme die entsprechenden Regulierungsvorgaben einhalten. Zum anderen bietet das Unternehmen den „Kontrol KoSim“ an, welcher die Validierung von autonomen Systemen in der Entwicklungsphase in einer Simulationsumgebung gewährleistet.

Dabei ist das Ziel der beiden Gründer Michael Naderhirn und Andreas Lauringer, die Integration von autonomen Systemen in die Gesellschaft und somit in das tägliche Leben zu schaffen. Auch sie haben für ihre Geschäftsmodellentwicklung das BMC genutzt, da es eine strukturierte Vorgehensweise ermöglicht. So war der Prozess nicht zuletzt dabei hilfreich, Kontrols technologisch komplexe Lösung kompakt und in einer auch für Laien verständlichen Form auf Papier zu bringen. Es gilt also, kurz und knapp aufzuzeigen, worin die eigene Lösung besteht und was diese besonders und einzigartig macht.

STETIGE ANPASSUNG

Des Weiteren sind laut Andreas Lauringer Flexibilität, Offenheit und Reflexion wichtige Kriterien bei der Entwicklung eines Business Models. Nicht zuletzt hat sich das Startup durch Pivoting den anfänglichen Fokus auf den Bereich des autonomen Fliegens um das autonome Fliegen erweitert. Unternehmerisches Handeln erfordert eben ein gewisses Maß an Flexibilität und Offenheit. Zumal in traditionellen und institutionell eher konservativen Branchen wie der Luftfahrtindustrie. Es gibt eben nicht das eine, universell und automatisch funktionierende Geschäftsmodell. Ohne die Akzeptanz von Kundinnen und Kunden wird auch das innovativste Angebot scheitern. Daher ist es für

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

Kontrol bietet eine Software für die formale Verifikation von autonomen Systemen an. Damit möchte das 2017 gegründete Startup aus Oberösterreich dabei helfen, die Einhaltung der Vorschriften für autonome Systeme sicherzustellen und deren Zertifizierung zu erleichtern.



Seit 2017 beschäftigt sich das österreichische Unternehmen Kontrol mit Technologien für autonome Systeme

Kontrol beispielsweise essentiell, ihre Lösung durch Erklären und Zeigen bei Demo-Events und Veranstaltungen in der Zielgruppe zu etablieren, was zum Beispiel im Rahmen der BMC-Analyse beim Thema Customer Relationship eine Rolle spielte.

Bei der Entwicklung eines Business Models sollte man außerdem selbst der härteste Kritiker der eigenen Lösung sein und diese stets reflektieren, rät Lauringer. Das Team rund um das Kontrol-Gründerduo tut dies quartalsweise in einer Reflexion des BMC, um ihre Lösung an die dynamischen Marktbedingungen anzupassen. In diesem Kontext empfiehlt Kontrol angehenden Gründerinnen und Gründern zudem, das BMC vor allem auch vor Finanzierungsrunden anzupassen und zu reflektieren, da man hier je nach Interessenlage der potentiellen Investorinnen und Investoren entsprechende Schwerpunkte setzen sollte. Der letzte Tipp des Startups für die Geschäftsmodellentwicklung ist es, nach Feedback zu fragen. Dabei empfiehlt es sich, das eigene BMC einer dritten Person vorzustellen und nach deren Meinung zu fragen. Denn die Entwicklung eines erfolgreichen Geschäftsmodells ist ein Prozess, der eigentlich nie richtig endet.

LESE-TIPP

Die Artikelserie „How to: Start-up“ ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit des Startup-Inkubators für dreidimensionale Mobilität brigkAIR und Drones, dem Magazin für die Drone-Economy. Mehr zu brigkAIR und dessen Angebot für Gründerinnen und Gründer lesen Sie in Drones-Ausgabe 1/2021. www.drones-magazin.de/shop





WIE AUF DEN LEIB GESCHNEIDERT

TEXT: FREDERIK JOHANNSEN
FOTOS: ED NETZE GMBH

Teilautomatisierte Überprüfung von Stromleitungen

Anlagen der Energieversorgung gehören zur kritischen Infrastruktur und müssen daher – nicht zuletzt aus Sicherheitsgründen – stets gut gewartet und funktionsfähig sein. Doch egal ob Gaspipeline oder Stromtrasse, bislang werden die kilometerlangen Leitungen regelmäßig terrestrisch sowie in größeren Abständen per Helikopter überwacht. Doch das geht auch anders. Denn solche Aufgaben sind automatisiert agierenden Drohnen wie auf den Leib geschneidert, was ein Testflug im Auftrag des Netzbetreibers ED Netze vor Kurzem einmal mehr bestätigte.

Alle zwei Jahre ist für die Zustandskontrolle von Stromtrassen ein Hubschraubereinsatz vorgeschrieben. Einmal im Jahr jedoch müssen auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des baden-württembergischen Netzbetreibers ED Netze sämtliche 110-Kilovolt-Freileitungen vom Boden aus inspizieren. Kein leichtes Unterfangen, wie Wolfgang Hallensleben von ED Netze weiß: „Vom Boden aus ist die Kontrolle in dem teils unwegsamen und stark bewaldeten Gebiet sehr mühsam.“ Dementsprechend zufrieden war der Projektleiter daher am Ende eines reibungslosen Testflugs in der Nähe der Schweizer Grenze, bei dem die Leitungen auf einer 27 Kilometer langen Strecke zwischen Zollhaus (Blumberg) und Neustadt mit Hilfe einer teilautomatisierten Drohne inspiziert wurden. „Alles hat funktioniert“, fiel das Fazit von Wolfgang Hallensleben durchweg positiv aus. „Die Drohne bietet einen perfekten Rundumblick auf alle Bauteile.“

ERFAHRUNGSWERTE

Dass derartige Flüge außerhalb der Sichtweite des Drohnenbetreibers (Beyond Visual Line Of Sight, BVLOS) technisch möglich sind, ist längst kein Geheimnis mehr. Nichtsdestotrotz ist dafür natürlich ein komplexes Genehmigungsverfahren obligatorisch. Im konkreten

Fall zeichnete dafür das Unternehmen FlyNex verantwortlich, das in den vergangenen beiden Jahren bereits wiederholt erfolgreich Stromtrassenbefliegungen koordinieren konnte. Erfahrungswerte, die sich auch in Südbaden auszahlten. „Die Zusammenarbeit mit den Behörden war angenehm und zielführend“, bilanzierte Frank Lochau, verantwortlicher Drone Operations Solutions Manager bei FlyNex.

Den BVLOS-Flug absolvierte der eingesetzte Okto-kopter des Typs Ceptor von Globe UAV weitgehend automatisiert. Betreiber Jörg Brinkmeyer griff im Kontrollzentrum lediglich dann ein, wenn während des rund dreistündigen Einsatzes – der nur kurz von geplanten Akku-Wechseln an vorher festgelegten Landeplätzen entlang der Flugroute unterbrochen wurde – einzelne Bauelemente der rund 100 Strommasten oder Abschnitte der Freileitungen besonders detailliert inspiziert werden sollten. Sämtliche Statusinformationen, Umweltdaten und das Live-Video der integrierten Kamera sendete die Drohne über das Mobilfunknetz zum ED-Netze-Stützpunkt im Blumberger Ortsteil Zollhaus. Für den Fall eines möglichen Verbindungsabbrisses hatte man vorgesorgt und festgelegte Landepunkte programmiert, auf der das unbemannte System

FLYNEX IM NETZ

WEBSITE: WWW.FLYNEX.IO
FACEBOOK: @FLYNEX.IO
TWITTER: @FLYNEX_IO
LINKEDIN: @FLYNEX-GMBH

ED NETZE IM NETZ

WEBSITE: WWW.EDNETZE.DE
FACEBOOK: @EDNETZE
TWITTER: @EDNETZE
INSTAGRAM: @EDNETZE_GMBH
LINKEDIN: @ED-NETZE-GMBH



Die 10 Kilogramm schwere Drohne von Globe UAV fliegt teilautomatisiert auf einer vordefinierten Route. Per Mobilfunk ist sie mit dem Betreiber verbunden und liefert in Echtzeit hochauflösende Bilddaten



Projektleiter Wolfgang Hallensleben und Drohnenbetreiber Jörg Brinkmeyer (rechts) nutzen manuell die Zoom-Funktion, um ausgewählte Bauteile genau zu überprüfen. Der Rest des Flugs erfolgte automatisiert anhand einer vorher definierten Route



Wo bislang teure Helikopterflüge erforderlich sind oder die Mitarbeiter zu Fuß die Leitungstrassen inspizieren müssen, könnte künftig eine Drohne alle erforderlichen Daten zur Fern-Inspektion liefern

bei einem Verlust der Mobilfunkverbindung automatisch gelandet wäre. Für zusätzliche Sicherheit waren zudem zwei Fallschirme an Bord.

ERWEITERUNG DER UAV-NUTZUNG

Für ED Netze bedeutet der erfolgreiche BVLOS-Testflug perspektivisch die Erweiterung der UAV-Nutzung. Denn bislang setzt das Unternehmen, das acht ausgebildete Drohnenpiloten beschäftigt, unbemannte Systeme „nur“ im Sichtbetrieb ein, um ganz gezielte

Inspektionen durchzuführen. Doch nach den jüngsten Erfahrungen dürfte es nicht dabei bleiben. Schließlich eröffnen sich dadurch völlig neue Optionen, die Leitungsüberprüfungen zu optimieren oder auch auszuweiten, um die Netzsicherheit weiter zu verbessern. „Wir erhoffen uns durch diesen innovativen Ansatz zukünftig eine noch effizientere und nachhaltigere Instandhaltung von Freileitungen“, gibt Markus Linder, Leiter Hochspannungsanlagen und Sekundärtechnik bei ED Netze, die Richtung vor.



FlyNex und Globe UAV sammelten bereits bei einer Reihe an Stromtrassen-Befliegungen wichtige technische und organisatorische Erfahrungen, die sie in das gemeinsame Projekt mit ED Netze einbrachten

Faszination und Risiko: Fliegen in extremer Kälte

Zugegeben, der Nordpol und die dort herrschenden klimatischen Bedingungen sind die wohl größte Herausforderung, die man an Drohnentechnik stellen kann. Nichtsdestotrotz sind Flüge in den Polarregionen der Welt eine große Hilfe zum sammeln wissenschaftlicher Daten. Welche Risiken bestehen und wie man dennoch auch in extremer Kälte fliegen kann, schildert Drones-Autor und Fotograf Steffen Graupner in seinem Erfahrungsbericht. Nachmachen? Auf eigene Gefahr.

„Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate“ – oder kurz: MOSAiC – lautete der Name einer der spektakulärsten Forschungsmissionen der jüngeren Geschichte. Ein Jahr lang driftete das Expeditionsschiff Polarstern – fest im arktischen Meereis eingefroren – zwischen Herbst 2019 und Herbst 2020 im Rahmen eines Forschungsvorhabens unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts etwa 3.400 Kilometer dicht am Nordpol vorbei quer durch die Arktis. Zeitweise mit an Bord: Steffen Graupner. Insgesamt sechs Monate arbeitete der Geophysiker und Abenteurer im Team „Logistic & Safety“, war unter anderem dafür zuständig, die Eisfläche rund um die arbeitenden Wissenschaftler nach Eisbären abzusuchen. Vier Monate davon in der nahezu kompletten Dunkelheit der Polarnacht im Winter 2019/2020. In dieser Zeit befand sich die Polarstern sehr dicht am Nordpol, die Temperaturen lagen im Mittel zwischen -40° und -20° Celsius. Im Sommer 2020 kehrte Graupner dann für zwei Monate zurück an Bord und erlebte eine ganz andere Arktis. Die Sonne ging fast nicht unter (Polartag), die Temperaturen lagen bei vergleichsweise milden -5° und 5° Celsius. In dieser Zeit entstanden auch die Megapixelpanoramen, über die Steffen Graupner in Drones 4/2021 berichtete. Bereits auf der Anreise an Bord eines russischen Eisbrechers machte er Ende 2019 erste Experimente mit seiner DJI Mavic 2 Pro. Laut Hersteller liegt der Temperaturbereich für einen sicheren Betrieb zwischen -10° und +40° Celsius. Und selbst dem untersten Wert würde man sich am Ziel seiner Reise nicht einmal ansatzweise nähern.

JENSEITS ALLER HERSTELLERVORGABEN

Es ist also von vornherein klar, dass die Drohne als Gesamtgerät stets jenseits ihrer technischen Spezifikationen betrieben werden würde. Für nahezu jeden ihrer etwa zwei Dutzend Sensoren zur Stabilisierung und Orientierung im Raum gilt das natürlich ebenfalls. Die Drift mit dem im Packeis eingefrorenen Expeditionsschiff würde zumeist nördlich des 85. Breitengrades verlaufen, die Deklination der Magnetfeldlinien, also die horizontale Missweisung zwischen geographischem und magnetischem Pol, variiert je nach geographischer Position zwischen 30 und 120 Grad. Sind die in der



Drohne hinterlegten Magnetdaten dafür ausgelegt? Und selbst wenn, kommt noch ein ganz anderes Problem hinzu: Die Polarstern, ein Koloss aus Stahl, war vom Maschinenraum bis zum obersten Peildeck vollgestopft mit Kommunikationsinstrumenten, Radar, Lasern und Messgeräten, die auf allen Frequenzen und mit maximaler Signalstärke funkten. All das würde die Magnetensoren der Drohne natürlich weiter beeinflussen. Und sollte man die Drohne irgendwo aus den Augen verlieren, kann auch die automatische Return-to-Home-Funktion nur bedingt weiterhelfen. Denn die Eisscholle mit der Polarstern driftete im Schnitt etwa 10 Kilometer pro Tag, manchmal doppelt so schnell, womit sich der Standpunkt des Piloten in 20 bis 30 Minuten Flugzeit um etwa 200 bis 500 Meter vom Startpunkt weg bewegte.

Nach erfolgreichen Schwebeflugtests an Bord des russischen Eisbrechers bei vergleichsweise milden -15° Celsius soll der Aktionsradius, am Zielort angekommen, schrittweise gesteigert werden, um sich an

AUF EIGENE GEFAHR

TEXT UND FOTOS: STEFFEN GRAUPNER



CLICK-TIPPS

WWW.AWI.DE

WWW.STEFFEN-GRAUPNER.DE

Während rund um die Polarstern Menschen arbeiten,
zieht ein einsamer Eisbär in Sichtweite an ihnen vorbei



LESE-TIPP

In den vergangenen Ausgaben haben wir mehrfach über unterschiedliche Facetten der Drohnenutzung im Rahmen der spektakulären Polarstern-Expedition berichtet. In Ausgabe 3/2021 ging es darum, wie Roberta Pirazzini und Henna-Reetta Hannula den sogenannten Albedo-Wert bestimmen, also den Teil der eingestrahlten Lichtenergie, der vom Eis nicht wieder ins All reflektiert wird und so einen Beitrag zum Schmelzen der Polkappe leistet. In Ausgabe 4/2021 wiederum erläuterte Steffen Graupner in einem Grundlagenbeitrag, wie die Megapixel-Panoramen erstellt werden können, die zur Kartierung der Eisoberfläche und zur Koordinierung der wissenschaftlichen Teams verwendet wurden. Sie haben die Hefte verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch erhältlichen Ausgaben können im Magazin-Shop unter www.drones-magazin.de/shop nachbestellt werden.



Zwei Versorgungseisbrecher kämpfen sich durch das meterdicke Eis. Kaum vorstellbar, wie menschengemachte Technik unter derartigen Extrembedingungen funktionieren kann



Um in der eisigen Kälte überleben zu können, ist dicke Kleidung unverzichtbar. Zieht man die Handschuhe zum Drohnenfliegen aus, entstehen schon nach kurzer Zeit irreversible Erfrierungen an den ungeschützten Fingern

das Maximum des unter den gegebenen Bedingungen Möglichen heranzutasten. Bei -20° Celsius zeigt die Mavic noch keinerlei Probleme. Nur der Mensch am Sender schwächelt bereits. Genauer gesagt: die Finger. Drohnenfliegen ist bekanntlich „Gefühlssache“ an den sensiblen Steuerknüppeln und das geht nur mit dünnen Handschuhen, die den arktischen Bedingungen kaum etwas entgegenzusetzen haben. Bereits nach wenigen Minuten sind die Finger so steif und gefühllos, dass fliegen nicht mehr möglich ist. Wichtiger noch: Man muss die Finger bereits vor Erfrierungen retten. Technisch liegt die mögliche Flugdauer unter diesen Bedingungen bei zirka 23 Minuten. Genug, um kurz zu fliegen, die Drohne am Himmel zu parken und nach dem Aufwärmen der Finger wieder zurückzulegen.

TEAMWORK UNERLÄSSLICH

Doch je näher man dem Nordpol kommt und je kälter es wird, desto schwieriger und riskanter wird das Ganze. Etwa 20 Minuten Flugzeit stellt ein Akku bei -25° Celsius noch zur Verfügung. Und diese Zeit will klug eingeteilt

sein. Zudem ist ein Helfer erforderlich, der in den dringend nötigen „Aufwärmphasen“ für die Finger bereit steht und dem Piloten in Windeseile dicke Daunenfüstlinge über die Hände stülpt, in denen vorbereitete Heizkissen stecken. Zusätzlich ist es dringend ratsam, die Durchblutung der Hände durch energisches Armkreisen anzuregen. So stehen zwar nur wenige Minuten effektive Flugzeit zur Verfügung, aber alles andere wäre Wahnsinn. Und auch so ist das Ganze eine riskante Gratwanderung. Der „Lohn“ sind Fotos aus der Polarnacht im DNG-Rohformat bei gerade noch akzeptablen Isowerten von maximal 800. Die gute Stabilisierung der Drohne ermöglicht scharfe Fotos bei erstaunlich langen Belichtungszeiten von bis zu 1/10 Sekunde.

Um auch bei weiter sinkenden Temperaturen unterhalb von -30° Celsius noch auf funktionierende Technik – insbesondere die Akkus stoßen spätestens dann an ihre Grenzen – zurückgreifen zu können, kann ein einfaches wie effizientes Vorheizsystem verwendet werden. In einer Daunenjacke werden Akku,

VORSICHT!

DIE IN DIESEM BEITRAG GESCHILDERTEN FLÜGE SIND MIT ENORMEN RISIKEN FÜR DAS EINGESetzte MATERIAL UND INSBESONDERE DEN PILOTEN VERBUNDEN. DENN SETZT MAN HÄNDE UND FINGER ZU LANGE DER EXTREMEN KÄLTE AUS, KÖNNEN DAUERHAFTE UND IRREVERSIBILE SCHÄDIGUNGEN (ERFRIERUNGEN) DIE FOLGE SEIN. UND AUCH DIE EINGESetzte DROHNE IST NICHT FÜR DEN BETRIEB UNTER SOLCHERLEI EXTREMBEDINGUNGEN AUSGELEGT. MAN MUSS ALSO BESONDERS VORSICHTIG SEIN, UM BEI JEDERZEIT MÖGLICHEN DEFEKTEN AUFGRUND DER WITTERUNG NIEMANDEN IN GEFAHR ZU BRINGEN.



Auch wenn das Fliegen in Nordpol-Nähe einige Risiken birgt, so sind die Daten, die von frei fliegenden oder gefesselten Fluggeräten gesammelt werden können, von enormem Nutzen für die Wissenschaft und unser Verständnis klimatischer Prozesse

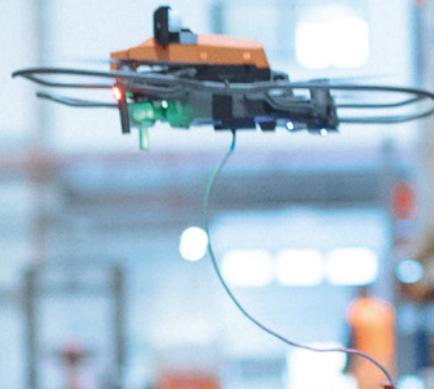
Drohne und Controller zusammen mit einer mit zirka 70° Celsius heißem Wasser gefüllten Wärmflasche sowie zwei ebenso befüllten Wasserflachen eingewickelt eingewickelt. Das „Drohnen-Sandwich“ wird eine Stunde gut durchgewärmt, um anschließend der beißenden Kälte etwas mehr entgegensenzen zu können. Darüber, dass die Mavic 2 Pro damit über den oberen Schwellwert der vom Hersteller angegebenen Betriebstemperatur gebracht wird, sollte man sich

natürlich bewusst und bereit sein, damit fraglos verbundene Risiken einzugehen. Weniger als 200 Kilometer vom Nordpol entfernt – das Thermometer zeigt mittlerweile -37° Celsius – gelingen auf diese Weise spektakuläre Aufnahmen der Polarstern und des eingetroffenen Versorgungseisbrechers, der Material und die Ablösung für die Besatzung bringt. Bilder, die um die Welt gingen. Die aber auch unter nicht ganz ungefährlichen Bedingungen entstanden sind.



Mit einer heißen Wärmflasche in eine dicke Daunenjacke gelegt, speichert das Equipment zusätzliche Wärmeenergie, um der extremen Kälte etwas länger standhalten zu können

„GLOBALES ERFOLGSPOTENZIAL“



Interview: Manuel Krieg, Geschäftsführer von doks.innovation

Als ehemaliger Geschäftsführer der Regionalmanagement Nordhessen GmbH kennt sich Manuel Krieg aus mit der Drone-Economy. In der Modellregion der europäischen „Urban Air Mobility“-Initiative ist man dort schließlich an spannenden Projekten wie AiRMOUR oder auch UASinvent beteiligt. Erfahrungen, die Manuel Krieg künftig in die Geschäftsführung des Logistikdienstleisters doks.innovation einbringen möchte. Im Gespräch mit der Drones-Redaktion berichtet er darüber, welche Entwicklungsmöglichkeiten er für das Start-up sieht und warum er eine Art Wunschnachfolger des ausgeschiedenen Unternehmensgründers ist.



DOKS.INNOVATION IM NETZ

WEBSITE: WWW.DOKS-INNOVATION.COM
 FACEBOOK: @DOKS.INNOVATION
 TWITTER: @DOKSINNOVATION
 INSTAGRAM: @DOKS.INNOVATION
 LINKEDIN: @DOKSINNOVATIONGMBH



Für eine gelungene und nachhaltige Außendarstellung wie bei der aufwändig choreografierten Produktpräsentation von inventAIRy XL war bei doks.innovation bislang insbesondere Benjamin Federmann zuständig

Drones: Sie kommen von einer Clusterorganisation in ein Unternehmen, das von einem Gründertrio aus dem Nichts aufgebaut wurde und vor allem durch hochinnovative Produktlösungen auf sich aufmerksam gemacht hat. Wie groß wird da die Umgewöhnung sein?

Manuel Krieg: Das wird die Zeit sicher erst noch zeigen müssen, bislang sind die Kontakte und Gespräche mit allen Beteiligten jedoch sehr gut und ermutigend. Ich gehe davon aus, dass ich aus meiner bisherigen Berufserfahrung neue Impulse bei doks.innovation geben kann. Auf der anderen Seite freue ich mich aber auch darauf, viel Neues zu lernen, was für alle Beteiligten sicher positiv ist.

Welche Akzente wollen Sie setzen, welche Impulse geben?

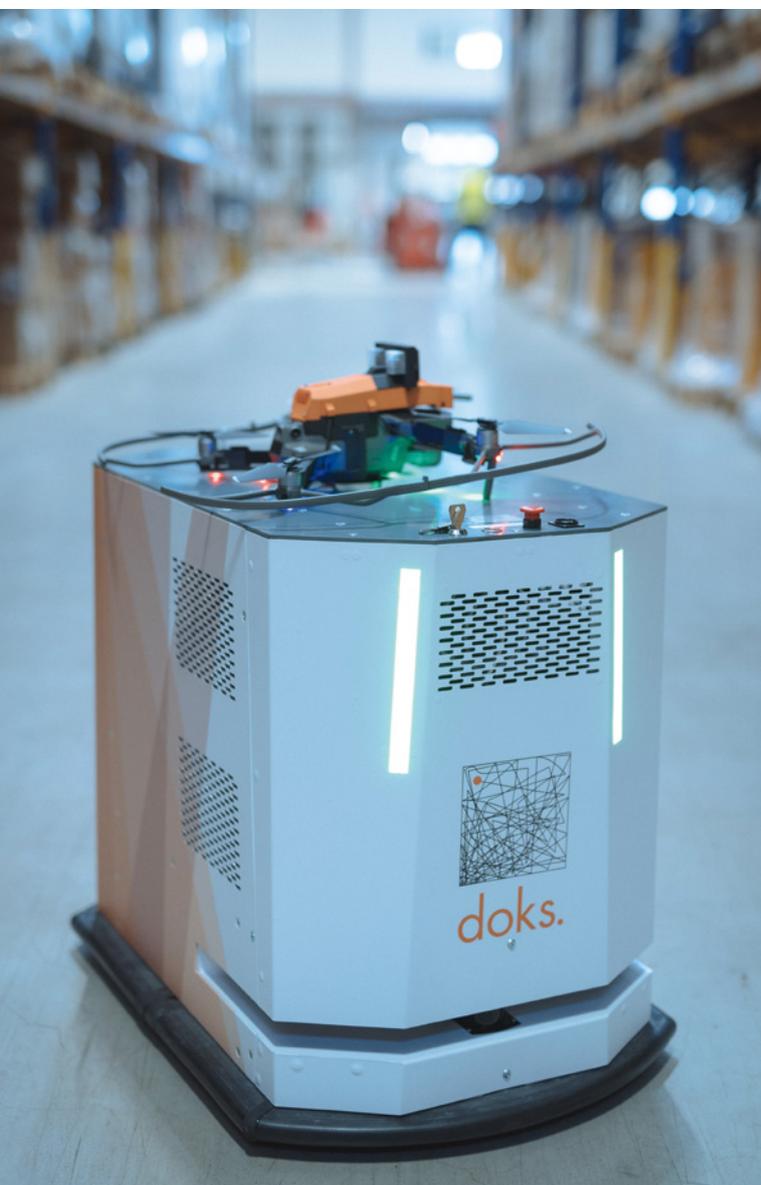
Die Regionalmanagement Nordhessen GmbH ist eine Public Private Partnership, die unternehmerisch agiert. Daher habe ich in meiner Zeit dort einiges an administrativen Erfahrungen gesammelt, zum Beispiel in den Bereichen Finanzen, Marketing & Sales oder auch Human Resources. Darin werden auch meine Schwerpunkte in der Arbeit bei doks.innovation liegen. Die technischen Fragestellungen werden weiter von meinen beiden neuen Kollegen in der Geschäftsführung verantwortet.



Nach mehr als vier intensiven Jahren hat Benjamin Federmann das von ihm mitgegründete Unternehmen doks.innovation verlassen und sich als neuer Chief Innovation Officer dem Berliner Mobility-Dienstleister Onomotion angeschlossen



Gemeinsam mit den Unternehmensgründern Mike Becker (links) und Martin Lang (rechts) wird Manuel Krieg das neue Geschäftsführungstrio von doks.innovation bilden



Während das Bodenfahrzeug die Navigation durch die Regallager übernimmt, beschränkt sich der Bewegungsradius der Drohne im Wesentlichen darauf, vertikal an den Lagerplätzen vorbei zu fliegen und Daten zu sammeln

Das klingt nach einer ganz anderen Rolle, als sie Benjamin Federmann gespielt hat. Er war in der Öffentlichkeit vergleichsweise präsent und ja auch gewissermaßen das Gesicht des Start-ups.

So wie ich es von außen wahrgenommen habe, hat Benjamin Federmann in den vergangenen viereinhalb Jahren großartige Arbeit geleistet. Er war beim Aufbau von doks.innovation der perfekte Mann an entscheidender Stelle und die treibende Kraft dafür, dass das Unternehmen so aussieht und positioniert ist, wie es aktuell dasteht. Meine Rolle wird sicher eine etwas andere sein. Aber ich bin davon überzeugt, dass meine Kompetenzen für die weitere Entwicklung der Firma ebenfalls von großer Bedeutung sein werden.

Inwieweit war Benjamin Federmann eigentlich in die Suche nach seinem Nachfolger involviert?

Da sowohl doks.innovation als auch die Regionalmanagement Nordhessen GmbH in Kassel ansässig und in ähnlichen Geschäftsbereichen aktiv sind, kennen wir uns seit mindestens drei Jahren sehr gut. Im Forschungsprojekt UASinvent oder auch bei MoWIN.net, dem Netzwerk der Mobilitätswirtschaft in Nordhessen, gab es zudem eine sehr enge Zusammenarbeit. Und auch persönlich haben wir einen guten Draht zueinander aufgebaut, sodass wir bereits seit einer ganzen Weile lose über die Möglichkeit gesprochen haben, dass ich – sollte Benjamin Federmann mal doks.innovation verlassen – ein möglicher Nachfolger sein könnte.

Dann sind Sie so eine Art „Wunschnachfolger“ von ihm?

Wenn man das so nennen will, dann könnte man das fast so sagen. Dass die Frage der Nachfolge jedoch schon zum jetzigen Zeitpunkt aktuell wurde, kam dann aber doch überraschend.

Haben Sie lange überlegen müssen, das Angebot anzunehmen?

Eigentlich nicht. Wir haben mit der Regionalmanagement Nordhessen GmbH vieles bewegt, aber nach zehn Jahren dort war es irgendwie auch Zeit für etwas Neues.



Die entscheidende Neuerung bei inventAIRy XL im Vergleich zum Vorgänger inventAIRy X ist die Kabelverbindung zwischen rollender Basisstation und fliegender Drohne, die die Betriebszeit auf bis zu fünf Stunden erhöht

Und eine besser Chance als doks.innovation hätte es dafür auch kaum geben können.

Was macht das Unternehmen für Sie so attraktiv?

Das Team hat mit den Technologien inventAIRy und summAIRy zur Bestandsdatenerfassung eine absolute Nische gefunden. Und das in einer aus meiner Sicht weltweit einzigartigen Art und Weise. Der Bedarf an smarten Logistik-Lösungen ist hoch, doks.innovation hat dafür ein global führendes Produkt. Attraktiver geht es kaum.

Ein einzigartiges Produkt, das auf globale Nachfrage stößt: Klingt nach einem Selbstläufer.

Ganz so ist es natürlich auch nicht. Das Interesse ist sicher da, es gibt Anfragen aus der ganzen Welt. Unsere gemeinsame Aufgabe wird es nun sein, das kreative Potenzial des Unternehmens in die Markterschließung einzubringen. Die konkrete Herausforderung besteht darin, die Vielzahl toller Produktlösungen erfolgreich im weltweiten Wettbewerb zu positionieren und zu Verkaufschlagern zu machen.

Warum ist das bisher noch nicht gelungen?

Zunächst einmal mussten die Produkte ja entwickelt werden. So lange gibt es doks.innovation noch nicht. Doch nun ist die Zeit reif, den nächsten Schritt zu gehen. Dafür brauchen wir eine Fokussierung, Verstetigung und Ausweitung der Aktivitäten im Bereich Marketing & Sales.

Apropos Fokussierung: Mit inventAIRy, summAIRy.ceiling, summAIRy.sky und summAIRy.Gates haben Sie vier Haupt-Produktlinien, die zwar miteinander verzahnt, aber eben auch für sich genommen eigenständig sind. Wo sehen Sie die größten Potenziale für den nächsten und vielleicht entscheidenden Schritt?

In der Region Nordhessen haben wir eine starke Logistik-Industrie und somit hervorragende Ausgangsbedingungen, um von hier aus Schritt für Schritt an der weiteren Marktdurchdringung zu arbeiten. Wir werden künftig einen Fokus auf inventAIRy XL und dessen Platzierung in den Märkten Westeuropas legen. Perspektivisch hat doks.innovation aber definitiv ein globales Erfolgspotenzial.

ZUR PERSON: MANUEL KRIEG

Manuel Krieg studierte Internationale Beziehungen an der Universität Kassel. Dort arbeitete er eineinhalb Jahre als Dozent, bevor er im Jahr 2011 mit dem Fokus auf internationale Projekte zur Regionalmanagement Nordhessen GmbH wechselte. Als Projektmanager und Clusterleiter unterstützte Manuel Krieg die Region Nordhessen durch Innovationsmanagement, Wissenstransfer und Kooperationsmanagement. Von Mai 2019 bis August 2021 übernahm er dort gemeinsam mit zwei Kolleginnen zudem die Interimsgeschäftsführung. Als Head of Operations möchte er insbesondere die Expertise in der Begleitung neuer Technologien im internationalen Umfeld und seine Management-Erfahrung in die doks.innovation GmbH einbringen.





AUFKLÄRUNG IM EINSATZFALL

Status quo: Zum Drohneneinsatz bei den deutschen Feuerwehren

TEXT: EMIL H. BURG

Sie werden zwar nicht „Freund und Helfer“ genannt, doch sie sind es natürlich auch. Ob Brand, überschwemmter Keller, Verkehrsunfall oder die Suche nach Vermissten: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Berufs- und Freiwilligen Feuerwehren kommen verlässlich dann, wenn dringend Hilfe benötigt wird. Und immer häufiger setzen die Retter ihrerseits auf die Unterstützung durch unbemannte Systeme.



Wenn es auf schnelles und vor allem adäquates Handeln ankommt, kann man eigentlich nie genug technische Hilfsmittel haben. Vor allem bei unübersichtlichen Katastrophenlagen wie Großbränden oder Massenkarambolagen dauert es aber oft lange, bis die Feuerwehr ein verlässliches Lagebild hat. Unbemannte Flugsysteme wiederum können ihre Stärken voll ausspielen wenn es darum geht, sich rasch und ohne größeren Aufwand einen Überblick zu verschaffen. „Seit zirka fünf Jahren sind Drohnen ein ernsthaftes Thema bei vielen Feuerwehren“, weiß Karl-Heinz Knorr, Bremer Katastrophenschutzbeauftragter und Drohnenexperte des Deutschen Feuerwehrverbands. Das läge zum einen an der immer weiter verbesserten Technik und zum anderen an den seitdem auf ein finanzierbares Maß gesunkenen Anschaffungskosten.

DRITTE DIMENSION NUTZEN

Doch nicht zuletzt, weil Feuerwehren kommunale Einrichtungen und damit keine zentrale Angelegenheit des Bundes oder der (Flächen-)Länder sind, kann von einer flächendeckenden Ausstattung der einzelnen Wehren bei Weitem keine Rede sein. Noch hängt viel – man könnte auch sagen: zu viel – vom persönlichen Engagement der Verantwortlichen in der Verwaltung oder auf den einzelnen Wachen ab. Wenngleich es jedoch nur eine Frage der Zeit sein dürfte, bis ein entsprechender Bedarf allgemein festgestellt wird. „Ich würde vermuten, dass die für den Brandschutz verantwortlichen Landkreise und kreisfreien Städte in näherer Zukunft die erforderlichen Mittel bereitstellen“, glaubt Karl-Heinz Knorr, der zwischen 1996 und 2021 an der Spitze der Bremer Feuerwehr stand. „Persönlich halte ich auf jeden Fall sehr, sehr viel davon, die dritte Dimension für die Aufklärung im Einsatzfall zu nutzen, da man auf diese Weise besser begründete Entscheidungen treffen kann.“

Da, wo Drohnen von Feuerwehren eingesetzt werden, geht es in aller Regel um optische Aufklärung. Vor allem in Form von Bilddaten zur Situationsbewertung und zur Gewinnung einsatztaktischer Erkenntnisse. Aber auch Thermalaufnahmen werden generiert, um vermisste Personen oder Brand- beziehungsweise Glutnester auffindig zu machen. Perspektivisch könnten unbemannte Systeme jedoch auch verstärkt dort eingesetzt werden, wo es für Menschen schlichtweg zu gefährlich ist. Man denke an radioaktiv oder anderweitig kontaminierte Areale oder das Löschen von Gefahr- und Explosivstoffen. Und selbst die Löscharbeiten an sich könnten eines Tages unter bestimmten Bedingungen – zum Beispiel bei Bränden in Hochhäusern – von speziellen Drohnen übernommen werden. „Das Thema Feuerlöschdrohnen könnte durchaus mal interessant werden“, glaubt Karl-Heinz Knorr. „Aber da ist noch viel zu prüfen und es dauert bestimmt noch bis zu zehn Jahre, ehe das über das Versuchsstadium hinaus geht.“

EFFIZIENZ UND SICHERHEIT

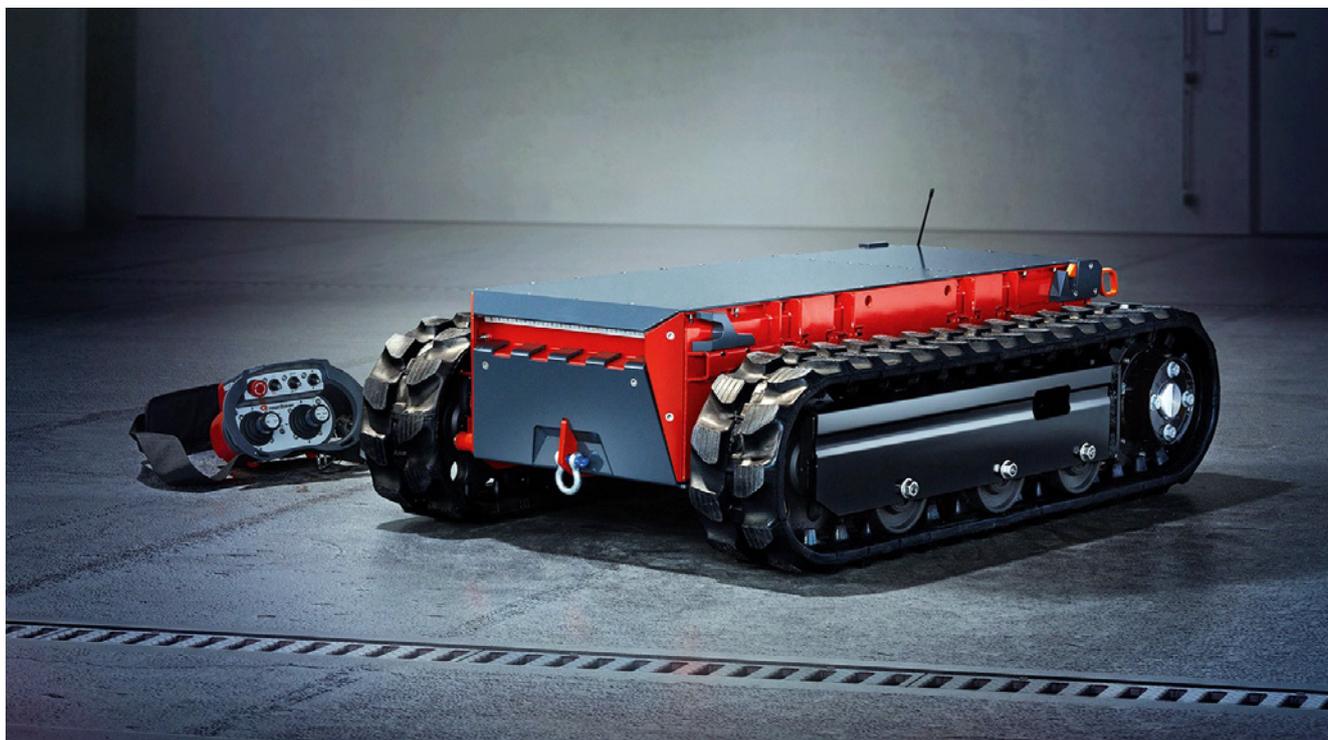
Bevor es zu diesen und anderen Einsatzszenarien unbemannter Systeme zu Lande, zu Wasser und in der Luft kommen kann, müssen aber noch einige Standards

FF SCHWARZENBEK IM NETZ

WEBSITE:	WWW.FEUERWEHR-SCHWARZENBEK.DE
FACEBOOK:	@FEUERWEHR.SCHWARZENBEK
TWITTER:	@FF_SCHWARZENBEK
INSTAGRAM:	@FEUERWEHR_SCHWARZENBEK



Immer mehr Feuerwehren setzen auf den Einsatz moderner Drohnentechnik. Allerdings hängt dabei noch sehr viel vom Engagement einzelner ab



Der RTE Robot von Rosenbauer ist ein modular konzipiertes Kettenfahrzeug, auf dem sich per Schnellkupplungssystem verschiedene Payloads wie beispielsweise Löschmonitore oder auch Kameras und andere Sensoren zur Lageaufklärung montieren lassen

geschaffen und Prozesse definiert werden. Schließlich gilt es, Drohnen sinnvoll in bewährte Abläufe zu integrieren. Dies sei eine Frage der Effizienz, aber auch der Sicherheit, wenn unterschiedliche Organisationen bei Großbränden oder Katastrophenfällen zusammenarbeiten müssen. Die „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“, die 2019 auf Initiative des Bundesinnenministeriums und unter der Leitung des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) von mehr als 50 Vertreterinnen und Vertretern aus Organisationen des Sicherheits- und Rettungswesens erarbeitet wurden, sind da eine gute Richtschnur. Aber eben auch keine verbindliche Vorgabe. Zumal die Empfehlungen derzeit in einem erneuten Abstimmungsprozess erst noch an die veränderte Luftverkehrsgesetzgebung anzupassen sind.

„Wir brauchen eine einheitliche Ausbildung, einheitliche Regelungen und allgemein genutzte Begrifflichkeiten“, betont Karl-Heinz Knorr. „Nur mit einheitlichen Grundlagen lässt sich bei Großlagen der Parallelbetrieb mehrerer Drohnen verschiedener Einsatzgruppen, gegebenenfalls sogar in Kombination mit bemannten Helikoptern, sicher und zentral koordinieren.“ Wie wichtig eine gute Abstimmung untereinander und die Einbindung der eingesetzten Drohne in alle weiteren Maßnahmen ist, das weiß auch Thorsten Bettin von der Freiwilligen Feuerwehr (FF) Schwarzenbek. Dort hat man bereits 2018 eine eigene Drohneneinheit gegründet, die nach gut einjähriger Aufbauarbeit seit Anfang 2020 einsatzbereit ist. Damit ist die Feuerwehr der 15.000-Einwohner-Stadt eine von nur zwei Wehren im schleswig-holsteinischen Kreis Herzogtum Lauenburg östlich von Hamburg, bei denen derzeit Multikopter im Einsatz sind. 15 der insgesamt

103 Mitglieder der FF Schwarzenbek gehören zur Drohneneinheit. Zehn davon sind befähigt, die Yuneec H520 zu fliegen, die bei Bränden und insbesondere auch Verkehrsunfällen oder der Suche nach vermissten Personen zum Einsatz kommt.

EIGENE DIENSTVORSCHRIFT

Um den sicheren Betrieb der Fluggeräte zu garantieren und in Ermangelung anderer allgemeinverbindlicher Vorgaben, wurde unter Leitung von Thorsten Bettin, bis 2020 Wehrführer in Schwarzenbek, eine eigene Dienstvorschrift entwickelt. „Mindestens drei Mitglieder der



Löschdrohnen wie diese Projektstudie von Ehang könnten in Zukunft dafür eingesetzt werden, schwer erreichbare Brände in Hochhäusern zu bekämpfen



Dass der Drohneneinsatz bei Feuerwehren international betrachtet ein gewaltiges Potenzial bietet, hat auch DJI erkannt und möchte durch eine strategische Partnerschaft mit Rosenbauer passgenaue Angebote entwickeln

Drohneneinheit müssen bei einem Einsatz dabei sein, sonst können wir nicht ausrücken“, erläutert er. Maximal sind sechs Personen involviert. Mehr wären für ein koordiniertes Vorgehen ineffizient. Und mehr Plätze hat das Einsatzfahrzeug auch gar nicht. Geht ein Notruf ein, werden direkt alle Mitglieder der Einheit verständigt. Die ersten sechs, die zusagen und vor Ort sein können, sind dabei. Man ist schließlich eine Freiwillige und keine Berufsfeuerwehr. Der Maschinist, der auch das Einsatzfahrzeug steuert, ist für die Auswahl von Start- und Landeplatz sowie das Akku-Management der eingesetzten Drohne zuständig. Der Einheitsführer hält den Kontakt

zur Einsatzleitung und fungiert als Spotter, der oder die Dritte im Bunde fliegt den Quadrocopter. „Das Fliegen ist eigentlich das Einfachste“, lacht Thorsten Bettin.

Es sind engagierte und tatkräftige Menschen wie er, die überall im Lande maßgeblich daran beteiligt sind, Drohnen Schritt für Schritt im Feuerwehrralltag zu implementieren. Keine leichte Aufgabe, denn noch werden unbemannte Systeme eher als „Nice to have“ angesehen. Und nicht als „Must have“, wie es nach Bettins Meinung sein sollte. Bis sie den Eingang in Feuerwehroperationspläne gefunden haben und zur DIN-Beladung von



Bei diesem Feuer in einem Chemiewerk bestand für die Einsatzkräfte im Innen- und Außenangriff ein hohes Gefahrenpotenzial. Drohnenbilder können bei solchen Einsätzen wichtige Erkenntnisse liefern, um diese so schnell und sicher wie möglich durchzuführen



Beim Dachstuhlbrand in einem kombinierten Wohn- und Geschäftshaus sorgte der Wind aus West dafür, dass in der östlichen Nachbarschaft fast keine Rauchbelastung zu verzeichnen war. Während man vom Boden aus nur schwer einschätzen kann, wie der Rauch sich ausbreitet, können Luftbilder wertvolle Hinweise für die Planung von etwaigen Schutz- oder gar Evakuierungsmaßnahmen geben



Bei einem schweren Verkehrsunfall auf der Autobahn konnte durch die Bilder aus der Drohnenperspektive überprüft werden, ob auf dem vorher gesperrten Streckenabschnitt die linke Fahrspur wieder freigegeben werden kann

Löschfahrzeugen gehören, da macht sich der engagierte 55-Jährige keine Illusion, wird es noch eine Weile dauern. „Die Technik ist wieder einmal wesentlich schneller als Verbände und Behörden“, sagt Bettin. „Der Gedanke, Drohnen seien Spielzeuge, muss noch aus vielen Köpfen raus. Insbesondere aus den Köpfen einiger Entscheider.“

AUTOMATISMEN FEHLEN

Bis es soweit ist, müssen „Vorkämpfer“ wie Thorsten Bettin und seine Kameradinnen und Kameraden aus Schwarzenbek sicher noch einige Überzeugungsarbeit leisten. Damit unbemannte Systeme nicht erst irgendwann eher zufällig im Laufe eines Einsatzes angefordert werden, sondern zum Standardrepertoire gehören. „Wir müssen auch in den Leitstellen Automatismen etablieren, dass bei bestimmten Szenarien automatisch die Drohnengruppen des Kreises angefordert werden“, findet Bettin. Unter anderem, damit dies im Herzogtum Lauenburg kein Wunschdenken bleibt, engagiert er sich derzeit beim Aufbau einer zentralen Drohneneinheit des Kreises.

Dass sich mit Hilfe von UAVs in Zukunft noch wesentlich mehr erreichen lässt als heute, um die Arbeit der Feuerwehren zu unterstützen, davon ist auch Karl-Heinz Knorr überzeugt. Beispielsweise könnten automatisiert agierende „Späher-Drohnen“ direkt nach Eingang eines Notrufs in kürzester Zeit auf der Luftlinie den Ort des Geschehens erreichen, um die anrückenden Einsatzkräfte bereits auf der Anfahrt mit einem ersten Lagebild zu versorgen. So könnten gegebenenfalls erste Maßnahmen eingeleitet und erforderliche Unterstützungskräfte angefordert werden, noch bevor die ersten Feuerwehrleute überhaupt an der Unglücksstelle eingetroffen sind. Szenarien, die technisch und auch rechtlich schon umsetzbar wären. Nun ist es an Bund, Ländern,

Kommunen und Institutionen, die Möglichkeiten auch zu nutzen. „Man hat viele Ausnahmen geschaffen und einen Vertrauensvorschuss gewährt“, sagt Karl-Heinz Knorr mit Blick auf die in diesem Jahr neu gefasste Luftverkehrsgesetzgebung. „Nun ist es an den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, damit verantwortungsbewusst umzugehen.“ Und zum Verantwortungsbewusstsein gehört eben auch, sich bietende Gelegenheiten zu nutzen, um Menschen in Not noch besser und effizienter helfen zu können.



Engagierte Feuerwehrleute wie Thorsten Bettin aus Schwarzenbek leisten einen enormen Beitrag zur Implementierung von Drohnentechnik im deutschen Feuerwehrwesen

DEUTSCHER FEUERWEHRVERBAND IM NETZ

WEBSITE:	WWW.FEUERWEHRVERBAND.DE
FACEBOOK:	@112WILLKOMMEN
TWITTER:	@FEUERWEHRDFV
YOUTUBE:	/112WILLKOMMEN

KARL-HEINZ KNORR STAND ZWISCHEN 1996 UND 2021 ALS LEITENDER BRAND-DIREKTOR AN DER SPITZE DER BREMER FEUERWEHR. AKTUELL FÜHRT ER ALS ERSTER KATASTROPHENSCHUTZBEAUFTRAGTER FÜR DAS LAND BREMEN DAS NEU GESCHAFFENE REFERAT „KATASTROPHEN- UND ZIVILSCHUTZ“ BEIM SENATOR FÜR INNERES. KARL-HEINZ KNORR WAR MEHRERE JAHRE VORSITZENDER DER ARBEITSGEMEINSCHAFT DER LEITER DER BERUFSFEUERWEHREN IN DEUTSCHLAND (AGBF-BUND) UND VIZEPRÄSIDENT DES DEUTSCHEN FEUERWEHRVERBANDS.



MEHRWERT UND VERANTWORTUNG

Ein Zwischenruf von Karl-Heinz Knorr, Drohnenexperte des Deutschen Feuerwehrverbands

„Unmanned Aircraft Systems (UAS)“, „Unmanned Aerial Vehicles (UAV)“ oder umgangssprachlich auch „Drohnen“ können für den Einsatz der Feuerwehren von enormem Nutzen sein. Beispielhaft genannt seien Lagefeststellung und Dokumentation, Detektion von Wärmequellen/Glutnestern, Suche/Ortung von Menschen/Tieren oder auch Detektion von Gefahrstoffen und Strahlenquellen.

Die Resultate und der Wert von flexibel erstellbaren „Luftbildern“ sind verblüffend, leistungsfähige Drohnen sind einschließlich der optischen Systeme schon für weniger als 10.000 Euro erhältlich. Also: Den Träger der Feuerwehr überzeugen oder den Förderverein einspannen, und los geht es. Aber Vorsicht, sonst kann die gut gemeinte Absicht zu fatalen Folgen für die Handelnden und die Verantwortlichen führen. Schließlich bringt man mit einer Drohne ein Luftfahrzeug und kein Spielzeug in den Einsatz und damit sind sowohl nationale als auch europäische Regelungen des Luftfahrtrechts zwingend einzuhalten – sonst können auch der Feuerwehr empfindliche Strafen drohen. Dies ist auch sofort einleuchtend, wenn man sich klarmacht, was passieren kann, wenn eine Drohne in eine Menschenmenge abstürzt oder mit einem anderen Luftfahrzeug, zum Beispiel einem Rettungshubschrauber, kollidiert. Flugsicherheit ist daher das oberste Gebot. Auch beim Drohneneinsatz.

Bereits 2019 haben unter Federführung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) über 50 Expertinnen und Experten aus den Hilfsorganisationen, Feuerwehren, der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk sowie Fachleuten aus der Luftfahrt „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ erarbeitet. Diese werden zurzeit evaluiert, sie können in der jeweils aktuellen Version auf der Homepage des BBK heruntergeladen werden. Mit diesen gemeinsamen Regelungen wurden erstmals organisationsübergreifend einheitliche Mindeststandards für Einsatzplanung, Betrieb, Aus- und

Fortbildung, Übung sowie Risikomanagement definiert. Es wird allen Feuerwehren dringend empfohlen, diese Regelungen sowie gegebenenfalls weitere landesspezifische Regelungen zu beachten, um Haftungsrisiken soweit wie möglich zu minimieren. Der Mehrwert besteht dabei für jede einzelne Feuerwehr, die eine Drohne betreibt, vor allem aber erhöht sich die Sicherheit, wenn mehrere Drohnen unterschiedlicher Organisationen zum Einsatz kommen, die dann dieselbe „Drohnen-sprache“ sprechen.

Neben der eigentlichen Flugsicherheit sind aber auch Belange des Datenschutzes zu berücksichtigen, wenn Bild- oder Videoaufnahmen von Personen oder Betriebsanlagen angefertigt werden, was ja gerade der Sinn der Drohnenverwendung und für Einsatzzwecke der Feuerwehr auch grundsätzlich zulässig ist. Aber: Wenn die Daten für die Aufgabenerfüllung nicht mehr benötigt werden, sind sie zu löschen. Und für Aus- und Fortbildung sowie für Übungen sind strengere Maßstäbe anzulegen.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten: Drohnen sind für die Feuerwehr eine sehr wertvolle Erweiterung des Fähigkeits-Spektrums, aber ihre Etablierung muss strukturiert und gewissenhaft geplant und durchgeführt werden, um Haftungsrisiken für den Halter und Betreiber soweit wie möglich zu minimieren. Den hilfreichen Rahmen hierfür liefern die frei verfügbaren „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“, die laufend den gewonnenen Erkenntnissen angepasst werden.

NACHGEFRAGT BEI ...

**Katrin Uhl,
Leiterin des Drohnen-
teams im Bundesamt für
Bevölkerungsschutz und
Katastrophenhilfe**

Die Hochwasserkatastrophe in Teilen Deutschlands hielt die Republik im Sommer in Atem. Und bis heute sind bei Weitem nicht alle Folgen der verheerenden Überschwemmungen beseitigt. Bei der Bewältigung akuter und langfristiger Folgen des Starkregenereignisses setzen die beteiligten Rettungs- und Hilfsorganisationen intensiv auch auf unbemannte Systeme, wie Katrin Uhl aus dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) weiß. Sie leitet das Drohnenteam des BBK, das sowohl Ansprechpartner für Drohnenanwender in Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) ist als auch die Erarbeitung der „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ (EGRED) koordiniert. Wie bewertet man nach den Ereignissen im Juli 2021 im Bundesamt das Potenzial unbemannter Systeme in der Katastrophenhilfe? Drones fragt nach.

Drones: 2017 erklärte der damalige Bundesinnenminister Thomas de Maizière, Drohnen sollten in der nächsten Zeit zu einem Standardeinsatzmittel im Katastrophenschutz werden. Sind sie das mittlerweile?

Katrin Uhl: Drohnen sind aktuell noch kein Standardeinsatzmittel im Katastrophenschutz in Deutschland. Sie stehen bereits jetzt vielen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zur Führungsunterstützung zur Verfügung, sind jedoch noch nicht überall in der Fläche vertreten. Allerdings deutet die Entwicklung stark darauf hin, dass Drohnen in einem überschaubaren Zeitraum zum Standardeinsatzmittel werden könnten, da sie im Katastrophenschutz immer häufiger Verwendung finden. Die „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“, die vom BBK herausgegeben werden, verzeichnen sehr hohe Downloadzahlen, uns erreichen auch viele Beratungsanfragen von Anwenderinnen und Anwendern der drohnenführenden BOS. Zudem werden uns hohe Einsatzzahlen zurückgemeldet.

Welche Aufgaben im Bereich Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe könnten unbemannte Systeme als Standardeinsatzmittel denn aktuell und perspektivisch übernehmen?

Drohnen bieten ein breites Anwendungsfeld. Die bisher häufigsten Einsatzzwecke von Drohnen im Bevölkerungsschutz sind Lageerkundung und Lagerdarstellung oder Personensuche. Hier bieten Drohnen erhebliche Vorteile gegenüber anderen



INFO

Die „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ (EGRED) sind abrufbar unter www.bbk.bund.de/drohnen

Mitteln und Methoden der Lageerkundung. Es gibt aber auch zahlreiche weitere und vielseitige Anwendungsmöglichkeiten wie die Dokumentation von Einsatzstellen, die Detektion von Glutnestern im Rahmen von (Wald-)Brandbekämpfung oder die Detektion von Gefahrstoffen oder Strahlenquellen. Für unbemannte Systeme als Standardeinsatzmittel spricht auch, dass sie bis zu einem gewissen Grad möglichen Personal-mangel kompensieren können, weil weniger Kräfte zur gleichzeitigen Erkundung benötigt werden.

In welchem Umfang und für welche konkreten Aufgaben kamen Drohnen in den Tagen während und nach der Hochwasserkatastrophe im Sommer 2021 zum Einsatz?

In den Flutgebieten haben Drohnen in der Tat wertvolle Unterstützung geleistet. Zum Beispiel war es dank Drohnenaufnahmen möglich, 3D-Modelle der Einsatzorte und 360-Grad-Aufnahmen anzufertigen. Drohnen kamen außerdem bei der Beobachtung der Abbruchkante des Überschwemmungsgebiets zum Einsatz und sie unterstützten bei der Erstellung von Vergleichsaufnahmen, also Bildern vor und nach der Katastrophe. Während größere Drohnen für Überblicksbilder eingesetzt wurden, sind kleinere Drohnen anschließend für Detailaufnahmen in den Einsatz gekommen. Genaue Bilder sind beispielsweise wichtig, wenn bestimmte Fahrzeugkennzeichen gefunden und identifiziert werden müssen. Dank Drohnenaufnahmen konnten Schadensbilder auch georeferenziert und mit vorhandenen Satellitenbildern verglichen werden. Des Weiteren war durch den Drohneneinsatz auch sofort die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüfbar, wie zum Beispiel bei Löscheinsätzen. Auch Örtlichkeiten, die sonst nur eingeschränkt oder mitunter gar nicht begehbar oder einsehbar sind, konnten aus der Luft meist problemlos aufgeklärt werden.

Die „Empfehlungen für gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ wurden 2019 veröffentlicht. Seither ist sowohl technisch als auch regulatorisch einiges passiert, sodass an einer Aktualisierung gearbeitet wird. Wann ist damit zu rechnen, dass eine Neufassung dieser Empfehlungen vorgestellt wird – und wie umfangreich werden die Änderungen vermutlich ausfallen?

Grundsätzlich wird sich das Dokument nicht ändern. Die wichtigsten Aspekte bei der Aktualisierung werden die Ausrichtung auf das mittlerweile in Kraft getretene

ZUR PERSON: KATRIN UHL



Im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) arbeitet Katrin Uhl als Referentin im Referat I.1 – Grundlagen und IT-Verfahren im Krisenmanagement. Als Leiterin des BBK-Drohnteam ist sie eine wichtige Ansprechpartnerin für Drohnenanwenderinnen und -anwender in den verschiedenen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Gemeinsam mit ihren zwei festangestellten Kolleginnen und Kollegen sowie zwei Teilzeitkräften wirkt sie mit dem Drohnenteam an zentraler Stelle an der derzeitigen Überarbeitung der „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ mit.

EU-Recht und die dadurch notwendigen Anpassungsvorschriften des deutschen Rechts sein. Außerdem arbeiten wir die bisher gemachten Erfahrungen aus der Praxis in die Empfehlungen ein. Weil viele Beteiligte an dem Prozess auch durch die Flutkatastrophe stark gefordert waren und sind, verzögert sich die Aktualisierung des Dokuments. Es wird mit einer Veröffentlichung der 2. Auflage im Laufe des kommenden Jahres gerechnet.

Wenn es um koordinierte Einsätze bei Katastrophenlagen geht, sind nicht zuletzt mit Blick auf das Miteinander von bemannten und unbemannten Flugsystemen komplexe Abstimmungsprozesse erforderlich. Wäre es da nicht sinnvoll, keine „Empfehlungen“ auszusprechen, sondern verbindliche Vorgaben für den Drohneneinsatz zu definieren?

Das erscheint zunächst naheliegend zu sein. Dagegen sprechen jedoch zwei Gründe, einer ist sachlich und einer formal. Zum einen spricht gegen einheitliche, verbindliche Vorgaben, dass die BOS sehr heterogen sind und unterschiedliche Aufgaben wahrnehmen. Sie sind vom EU-Recht gerade deshalb ausgenommen, weil sie nicht pauschal geregelt werden können, ohne sie in ihrer Aufgabenwahrnehmung zu behindern. Zudem sind für die Regelwerke der einzelnen BOS zusätzliche Fähigkeiten und operative Anforderungen notwendig, die vom allgemeinen Drohnenrecht nicht abgedeckt werden können.

Und der formale Grund?

Auf formaler Ebene hat der Bund, in dessen Namen das BBK als Bundesbehörde agiert, weder ein Gesetzgebungs- noch ein Vollzugsrecht. Im föderalen System in Deutschland liegt der Schwerpunkt bei den Ländern und teils sogar bei den Kommunen und ihren Feuerwehren. Zudem gibt es eine Vielzahl von Organisationen, die auf ehrenamtlicher Basis arbeiten und deshalb als Vereine organisiert sind, wie etwa die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft oder der Malteser Hilfsdienst. Es gibt hier kein Weisungsrecht des Bundes im Katastrophenschutz. Der Bund tritt hier als Dienstleister auf und nimmt deshalb die Koordinierung der verschiedenen Aktivitäten und die Veröffentlichung entsprechender Empfehlungen wahr, die in enger Abstimmung mit den BOS formuliert werden. Die Empfehlungen können dann zum Beispiel von den Hilfsorganisationen als Dienstvorschriften umgesetzt werden, was bereits vielfach erfolgt ist.

DAS BBK IM NETZ

WEBSITE:	WWW.BBK.BUND.DE
TWITTER:	@BBK_BUND
INSTAGRAM:	@BBK_IN_AKTION
YOUTUBE:	/BBKBUND
LINKEDIN:	@BUNDESAMT-FÜR-BEVÖLKERUNGSSCHUTZ-UND-KATASTROPHENHILFE-BBK

Drones gibt es viermal jährlich.

DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT AM 13. JANUAR 2022

Foto: www.pipistrel-aircraft.com



SCHWERLASTDROHNE

Elektroflug-Pionier Pipistrel und seine Nuuva V300

VOR ORT

**European Drone Forum
und European Rotors in Köln**

TECHNIK

**Wissenswertes über
Wärmebildkameras**

HERAUSGEBER
Tom Wellhausen

GESCHÄFTSFÜHRER
Sebastian Marquardt
post@wm-medien.de

REDAKTION
Mundsburger Damm 6
22087 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-300
redaktion@drones-magazin.de
www.drones-magazin.de

**LEITUNG REDAKTION/
GRAFIK**
Jan Schönberg

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

VERLAGSLEITUNG
Christoph Bremer

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

ANZEIGEN
Sebastian Marquardt (Leitung),
Julia Großmann
anzeigen@wm-medien.de

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

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

AUTOREN
Emil H. Burg, Annette Fürst, Steffen
Graupner, Frederik Johannsen, Karl-
Heinz Knorr, Peter Lübbers, Luise
Paulson, Morell Westermann,
Alexander Wieck

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

ABONNEMENT
Jahresabonnement für:
Deutschland: € 69,-
Ausland: € 79,-
Digital-Magazin: € 59,-
Für Print-Abonnenten ist das digitale
Magazin inklusive. Infos unter:
www.drones-magazin/digital

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

BEZUG
Drones erscheint viermal jährlich.
Direktbezug über den Verlag.

EINZELPREIS
€ 24,95

DRUCK
Silber Druck oHG
Otto-Hahn-Straße 25
34253 Lohfelden
www.silberdruck.de
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem
Papier. Printed in Germany.

COPYRIGHT
Nachdruck, Reproduktion oder
sonstige Verwertung, auch
auszugsweise, nur mit ausdrücklicher
Genehmigung des Verlages.

HAFTUNG
Sämtliche Angaben wie Daten, Preise,
Namen, Termine usw. ohne Gewähr.

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



wellhausen
marquardt
Mediengesellschaft

DRONES

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

Learn to fly

Der direkte Weg zum
EU-Drohnenführerschein
Fernpilotenzeugnis A2



Schulung durch erfahrene Copter-Experten

Bundesweit Online- und Präsenz-Schulungen

Fernpilotenzeugnis A2
Online und mit Praxis



Kennzeichenplaketten
mit Eurer Betreiber-ID

Bis 1. Mai 2021 an der Drohne anzubringen



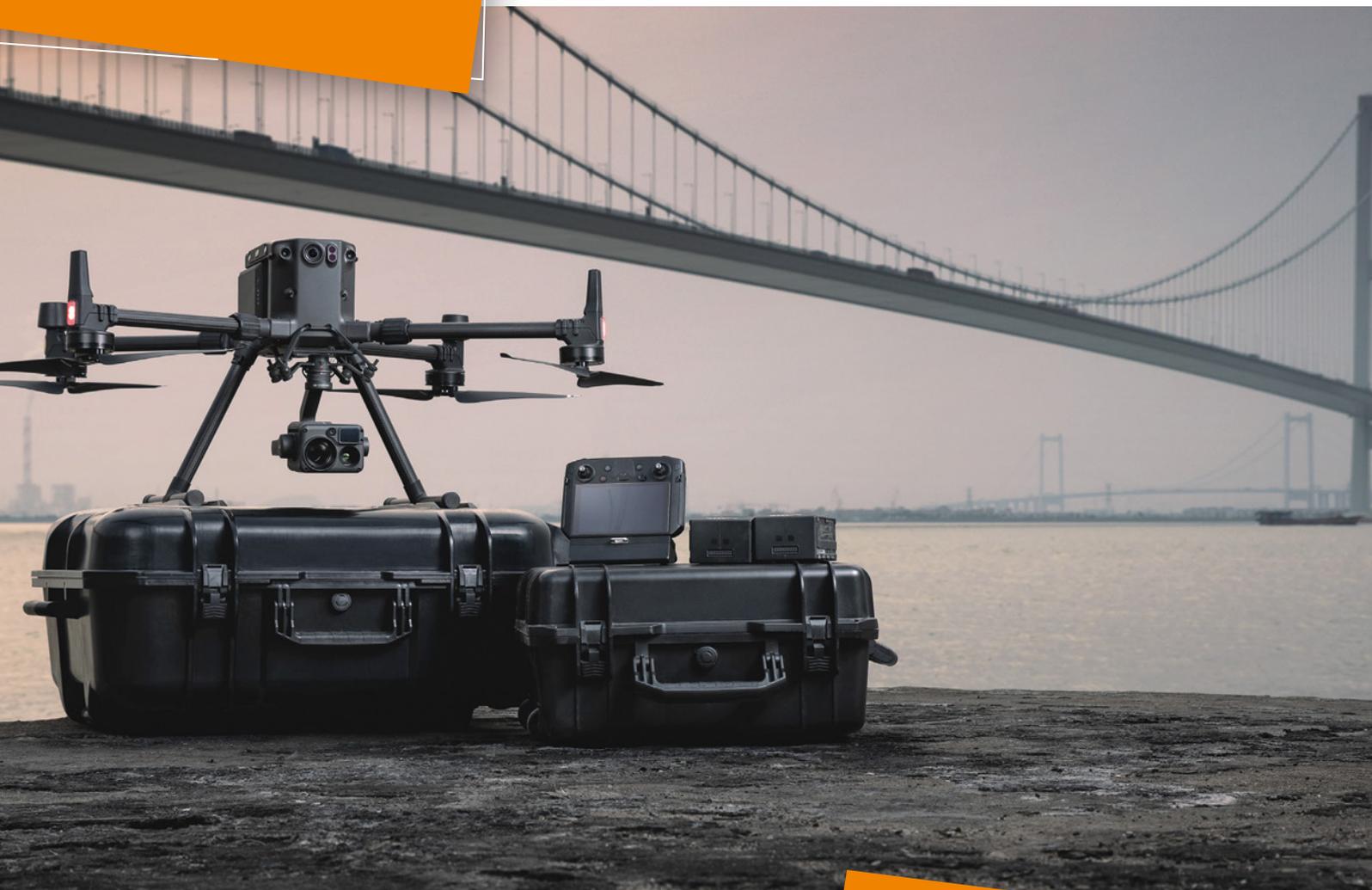
Praktische Ausweis-Karte
für den Drohnenführerschein



Hier geht es zum Shop!

bvcp.de/shop

DIREKT.
INDIVIDUELL.
PROFESSIONELL.



MIT **SOLECTRIC** HEBEN SIE AB

Die Matrice 300 RTK ist die neueste kommerzielle Drohnenplattform des Herstellers DJI, die von modernen Flugsystemen inspiriert wurde. Mit einer Flugzeit von bis zu 55 Minuten, fortschrittlicher KI-Funktionen, dem omnidirektionalen Erkennungs- und Positionierungssystem und vielem mehr, setzt sie Matrice 300 RTK völlig neue Maßstäbe.

Sie wollen mehr erfahren? Wir freuen uns auf Ihre Nachricht.

UNSERE KONTAKTDATEN

 +49 7251/9369390

 industrial@solectric.de



www.solectric.de

