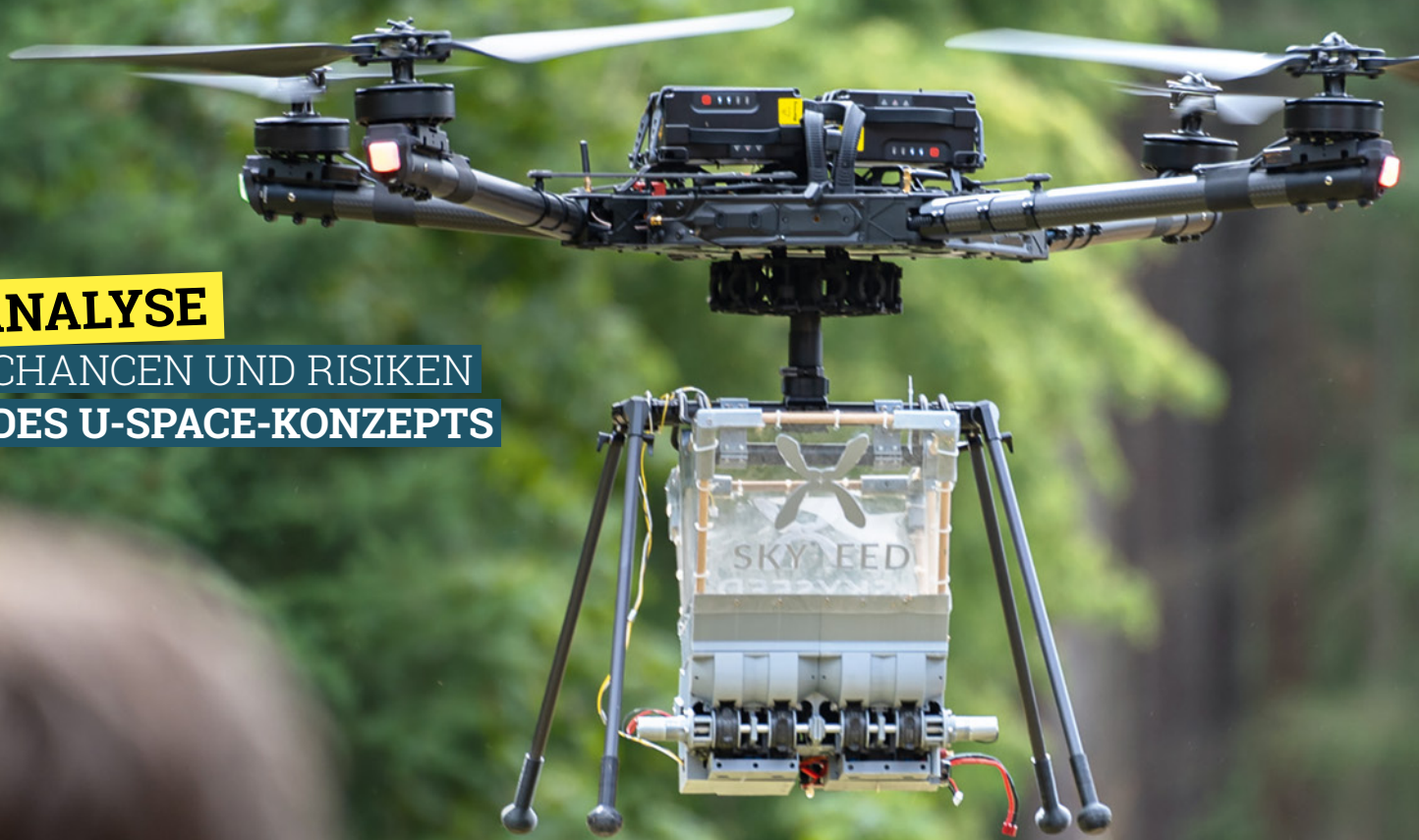


# DRONES

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY

## ANALYSE

CHANCEN UND RISIKEN  
DES U-SPACE-KONZEPTS



AUSSAAT, MONITORING,  
WALDBRANDBEKÄMPFUNG

## EINE FRAGE DER EFFIZIENZ

DROHNEN ALS BETRIEBSMITTEL  
IN DER FORSTWIRTSCHAFT

### EMISSIONEN

Untersuchung zur Rezeption  
von UAS-Geräuschen

### VERSORGUNG

Mit Drohnen nach  
Trinkwasser suchen

### COACHING

Mentaltraining  
im Geschäftsleben



27. + 28. APRIL 2022

MESSE FRIEDRICHSHAFEN



# DROHNEN IM BOS-EINSATZ

Polizei | Feuerwehr | Rettungsdienst

Die AERO-Sonderveranstaltung „Drohnen im BOS-Einsatz“ ist die erste einsatzübergreifende Fachveranstaltung, die UAV-Einsatzwissen, Erfahrungsaustausch und reale Flugszenarien europaweit an einem Ort zusammenbringt.

MEHR INFORMATIONEN UND ANMELDUNG

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

In Kooperation mit





## „FÜR EINE SICH ETABLIERENDE WACHSTUMSBRANCHE WIE DIE DRONE-ECONOMY GILT ES DAHER ZU PRÜFEN, INWIEFERN ZUM BEISPIEL LIEFERKETTEN MÖGLICHT REDUNDANT UND DAMIT KRISENRESISTENT GESTALTET WERDEN KÖNNEN.“

Hätte ich vor ein paar Jahren darauf gewettet, dass eine Infektionskrankheit uns kalt erwischen und weltweit das Leben komplett auf den Kopf stellen würde, dann wäre ich heute vermutlich ein reicher Mann. Und wenn ich dann noch vorhergesagt hätte, dass ein Krieg in Europa Covid-19 aus den Schlagzeilen verdrängen würde, Sie hätten mich für verrückt erklärt. Absolut verrückt, ja völliger Wahnsinn ist das, was sich seit dem 24. Februar in der Ukraine abspielt.

Vor dem Hintergrund einer solchen Tragödie und mit Blick auf das unglaubliche Leid der unschuldigen Menschen vor Ort, kann niemand einfach so zur Tagesordnung übergehen. Dieser völlig sinnlose Krieg zeigt uns eindrücklich, dass Frieden, Freiheit und Sicherheit leider keine Selbstverständlichkeit sind. Dennoch kommt man nicht umhin, sich auch Gedanken darüber zu machen, welche direkten und indirekten Folgen der russische Angriffskrieg auf die Ukraine auch für die Drone-Economy haben könnte. Wie schon die Corona-Pandemie, führen uns die furchtbaren Ereignisse mal wieder schonungslos vor Augen, welche wirtschaftlichen Abhängigkeiten innerhalb der globalen Wertschöpfungsketten bestehen. Für eine sich etablierende Wachstumsbranche wie die Drone-Economy gilt es daher zu prüfen, inwiefern zum Beispiel Lieferketten möglichst redundant und damit krisenresistent gestaltet werden können.

Im aktuell viel diskutierten Bereich der Energieversorgung – Stichwort: Energieabhängigkeit von Russland – können unbemannte Systeme Angebote machen, die zusätzlichen

Schwung für eine effiziente und nachhaltige Energiewende bringen können. Von der zeitsparenden Inspektion von Windrädern über das Monitoring von Solarparks bis hin zur automatisierten Inspektion von Stromtrassen und Verteilerstationen, um beispielsweise die offshore in der Nordsee gewonnene Windenergie auch bis ins bayerische Voralpenland bringen zu können. Pfunde, mit denen die Branche wuchern kann und die aktiv kommuniziert sowie in die aktuelle Debatte eingebracht werden müssen.

Angesichts von Pandemie und Krieg fast ein wenig in Vergessenheit gerät ein weiteres großes Krisenthema: die globale Erwärmung. Den Wäldern kommt mit Blick auf die Bekämpfung des menschengemachten Klimawandels enorme Bedeutung zu. Und bei dessen Schutz und Pflege können zunehmend sowie auf vielfältige Weise Drohnen eingesetzt werden, wie wir in einem Schwerpunktthema der aktuellen Ausgabe herausgearbeitet haben. Bei diesen und den vielen weiteren spannenden Themen in Drones 3/2022 wünsche ich Ihnen nun viel Vergnügen und Erkenntnisgewinn.

Ihr

**Jan Schönberg**  
Chefredakteur Drones



Foto: Hamburg Wasser/Ulrich Perrey

Wer wissen will, was sich unterhalb der Erdoberfläche verbirgt, der muss ein Loch graben und nachsehen. Zumindest früher einmal. Denn die Erkundung von Untergrundverhältnissen gelingt heutzutage auch aus luftigen Höhen. Und wo bislang vor allem Helikopter zum Einsatz kamen, können mittlerweile Drohnen-basierte Verfahren für erhöhte Kosteneffizienz und verringerte Lärmbelästigung sorgen. Vorteile, die der städtische Versorger Hamburg Wasser bei der Suche nach Standorten für neue Trinkwasserbrunnen nutzt.

# 42

<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>HINTERGRUND: DROHNEN ALS BETRIEBSMITTEL IN DER FORSTWIRTSCHAFT</b>	<b>6</b>
<b>USE-CASE: WIE MIT DROHNEN NEUE BÄUME GEPFLANZT WERDEN</b>	<b>10</b>
<b>GASTKOMMENTAR: ULRICH DOHLE VOM BUND DEUTSCHER FORSTLEUTE</b>	<b>13</b>
<b>FORSCHUNG: MIT DROHNEN BAUMKRONEN UND WÄLDER UNTERSUCHEN</b>	<b>14</b>
<b>NATURSCHUTZ: QUANTUM-SYSTEMS UNTERSTÜTZT WILDERNESS INTERNATIONAL</b>	<b>18</b>
<b>WETTBEWERB: DRL-DESIGN-CHALLENGE 2022</b>	<b>20</b>
<b>REMOTE-BETRIEB: PERCEPTO ERHÄLT GENEHMIGUNG FÜR „DRONE-IN-A-BOX“-LÖSUNG</b>	<b>21</b>
<b>PREMIERE: EVERDRONES ERFOLGREICHE DEFIBRILLATOR-LIEFERUNG IN SCHWEDEN</b>	<b>22</b>
<b>FORSCHUNG: PROJEKT CITY-ATM ERFOLGREICH ABGESCHLOSSEN</b>	<b>26</b>
<b>VORGESTELLT: M30 – DAS NEUE ENTERPRISE-FLAGGSCHIFF VON DJI</b>	<b>30</b>
<b>BUSINESS-COACHING: WARUM MENTALTRAINING IM GESCHÄFTSLEBEN SINNVOLL IST</b>	<b>32</b>
<b>AUSBILDUNG: DROHNENSCHULUNG FÜR FILMEMACHER AM SAE INSTITUTE</b>	<b>37</b>
<b>RENNSERIE: AIRSPEEDER – RACING MIT MANNTRAGENDEN DROHNEN</b>	<b>38</b>
<b>NOTIFIED BODIES: ERSTE BENANNTTE STELLEN FÜR UAS-BAUMUSTERPRÜFUNGEN</b>	<b>40</b>
<b>KURZ VORGESTELLT: TRANSPONDERLÖSUNG „MINI“ VON DRONETAG</b>	<b>41</b>
<b>WASSERVERSORGUNG: DROHNEN-BASIERTE SUCHE NACH BRUNNENSTANDORTEN</b>	<b>42</b>
<b>KURZ VORGESTELLT: FLUGPLANUNG MIT DER YOUR FLIGHT APP VON DPH</b>	<b>45</b>
<b>DIE WELT VON OBEN: ENTDECKUNGSREISE MIT DROHNEN AUF ZYPERN</b>	<b>46</b>
<b>VERORDNUNG: EU-KOMMISSION STRECKT ÜBERGANGSZEITRÄUME</b>	<b>57</b>
<b>FERNERKUNDUNG: KARTIERUNG RADIOAKTIVER ALTLASTEN</b>	<b>58</b>
<b>WORLD OF DRONES</b>	<b>60</b>
<b>HOW TO START-UP: ZIELGERICHTETES MARKETING UND VERTRIEB</b>	<b>62</b>
<b>FORSCHUNG: MINIMALINVASIVE DATENERHEBUNG MIT DROHNEN</b>	<b>68</b>
<b>PREVIEW: DROHNEN AUF DER AERO IN FRIEDRICHSHAFEN</b>	<b>70</b>
<b>OFFENE KATEGORIE: BMDV-ERLASS FÜR DROHNEN OHNE C2-KLASSIFIZIERUNG</b>	<b>72</b>
<b>GEGENWIND: ÜBER DIE KRITIK AM UNTERNEHMEN DJI</b>	<b>74</b>
<b>ESSAY: WANN ÜBERNIMMT DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ DAS RUDER?</b>	<b>76</b>
<b>AUTONOMOUS CHALLENGE: TEAM DER TU MÜNCHEN ÜBERZEUGT</b>	<b>80</b>
<b>EMISSIONEN: ERHEBUNG ZUR WAHRNEHMBARKEIT VON DROHNENGERÄUSCHEN</b>	<b>84</b>
<b>KENNZAHLEN: ZAHLEN, DATEN, FAKTEN FÜR DIE DRONE-ECONOMY</b>	<b>88</b>
<b>ANALYSE: CHANCEN UND RISIKEN DES U-SPACE-KONZEPTS</b>	<b>90</b>
<b>INFO-TOOL: DIGITALE PLATTFORM UNBEMANNTE LUFTFAHRT</b>	<b>95</b>
<b>ZUM GUTEN SCHLUSS: NACHGEFRAGT BEI OLIVER LUKSIC, STAATSSSEKRETÄR IM BMDV</b>	<b>96</b>
<b>VORSCHAU/IMPRESSUM</b>	<b>98</b>



# EINE FRAGE DER EFFIZIENZ

## Drohnen als Betriebsmittel in der Forstwirtschaft

Aussaat, Bestandsmonitoring, Waldbrandbekämpfung: Möglichkeiten, wie Drohnen im Bereich der Forstwirtschaft eingesetzt werden könnten, gibt es mittlerweile einige. Doch nicht alles, was machbar ist, ergibt automatisch Sinn. Oder zumindest noch nicht. Denn am Ende des Tages ist es immer eine Frage der Effizienz, welches Betriebsmittel sich als das Beste erweist. Auch bei der Bewirtschaftung von Waldflächen.





Durch RGB- und Thermalaufnahmen lassen sich anhand der optischen Signale Flächen erkennen, auf denen der Bestand Stress- oder Mangelsymptome zeigt

Um den Alltag von Försterinnen und Förstern ranken sich jede Menge romantische Vorstellungen. Und die Bedeutung professioneller Fachkräfte für den Zustand des sensiblen und für das Klima so wichtigen Ökosystems Wald lässt sich kaum hoch genug einschätzen. Doch bei Lichte betrachtet handelt es sich zwar um einen extrem traditionsreichen und naturverbundenen Beruf – aber eben auch um ein von strengen Wirtschaftlichkeitskriterien geprägtes Geschäft. Infolgedessen wurde in jüngerer Vergangenheit vieles getan, um Kosten zu reduzieren und Erträge zu steigern. Stellenabbau ist hier – aller Förster-Romantik zum Trotz – über die Jahre zu einer spürbaren Belastung geworden. Des einen Leid, des anderen Chance. Denn wo mit vergleichsweise wenig Personalaufwand eigentlich sehr personalintensive Aufgaben zu erledigen sind, eröffnen sich Möglichkeiten für technische Hilfsmittel zur Effizienzsteigerung. Zum Beispiel für Drohnen.

### ERHÖHTE GENAUIGKEIT

Noch werden „unmanned aircraft systems“ vergleichsweise selten in der Forstwirtschaft eingesetzt. Doch die positive Tendenz spricht dafür, dass sich das in nicht allzu ferner Zukunft ändern könnte. Insbesondere im Bereich des Bestandsmonitorings eröffnen Drohnen ganz neue Möglichkeiten. Beispielsweise bei der alle zehn Jahre durchzuführenden Bundeswaldinventur. Bis dato muss dabei noch weiträumig auf Basis von auf partiellen Zählungen beruhenden Schätzwerten

gearbeitet werden. UAS-Missionen, gegebenenfalls mit KI-Elementen im Postprocessing erweitert, könnten hier zu einer Optimierung der Ergebnisse beitragen. Führt man sich vor Augen, dass die Bestandsaufnahme großen Einfluss auf die Forst- und damit Klimapolitik hat, kann die Verbesserung der Datengrundlage nur im Sinne der Allgemeinheit sein.

Die Fernerkundung der Waldflächen ist aber nicht „nur“ alle zehn Jahre ein wichtiges Thema in der Forstwirtschaft. Wo bislang auf Satellitendaten zurückgegriffen werden musste, um Bestände zu kontrollieren oder den Erfolg von Aufforstungsmaßnahmen zu evaluieren, können Erkundungsflüge mit Drohnen detaillierte Erkenntnisse in höhere Detailtiefe bringen. Und das in nahezu jedem gewünschten Intervall. So lässt sich mit georeferenzierten Thermalaufnahmen sehr zielgenau an den Baumkronen ablesen, welche Teile des Bestands unter Stress- oder Mangelsymptomen leiden. Zwar kann mit heutiger Analysetechnik dann noch nicht zwingend der Grund diagnostiziert werden. Doch auf Basis der Luftbilddaten können gezielt terrestrische Diagnose- und Therapiemaßnahmen geplant werden, um Bestandsgefährdungen wie Wassermangel oder Borkenkäferbefall zu bekämpfen.

### DETEKTION VON GLUTNESTERN

Ein vergleichsweise junger Trend, der sich noch auf den ersten Schritten hin zu einer echten





Kommt es zu Waldbränden, lassen sich die Löscharbeiten aus der Luft koordinieren und möglicherweise kann das Schlimmste verhindert werden



Mithilfe von Luftbilddaten gelingt es wesentlich schneller, sich einen Überblick über die Waldbestände zu verschaffen und eigene Maßnahmen zu evaluieren

Marktdurchdringung befindet, ist die Aussaat von Samen zur Aufforstung. Nach Sturm- und Waldbrandschäden oder Insektenfraß sollen so möglichst schnell wieder neue Bäume angepflanzt werden, da Drohnen mit vergleichsweise geringem Personal- und Materialeinsatz große Flächen befliegen können. Oder auch punktuell in erschöpften Monokulturen eingesetzt werden könnten, um die Ausbreitung neuer Baumarten und damit die Entstehung von besonders widerstandsfähigen und urtümlichen Mischwäldern zu beschleunigen.

Anders als die UAS-gestützte Aussaat ist der Einsatz von Drohnen bei der Bekämpfung von Waldbränden

bereits recht weit verbreitet. In der Prävention können diese zwar nicht unbedingt punkten, da hier bereits technische Gesamtlösungen und Meldekettens etabliert sind, sodass unbemannte Systeme hier kaum mit Effizienzsteigerungen punkten können. Doch bei der unmittelbaren Bekämpfung von Bränden oder der Suche nach verbliebenen Glutnestern im Boden sind sie in puncto Kosten-Nutzen-Bilanz kaum zu schlagen. Und werden daher nicht nur von den Feuerwehren, sondern auch den Forstbeamten gerne eingesetzt, um zum Beispiel ohne Gefahr für Leib und Leben auch in mutmaßlich mit Munitionsresten kontaminierten, militärisch genutzten Gebieten mögliche Brandherde ausfindig zu machen.



TEXT: JAN SCHÖNBERG

# SAMENSPENDER

## Wie mit Drohnen neue Bäume gepflanzt werden

Empfindliche Ökosysteme wie die Waldflächen der Erde haben über Jahrmillionen effektive Mechanismen zur Sicherung des weltweiten Baumbestands entwickelt. Doch gegen illegale Rodungen, immer extremere Wetterlagen und eine wachsende Zahl verheerender Waldbrände ist kein Kraut gewachsen. Um seine grünen Lungen zu erhalten, benötigt unser Planet Unterstützung. Und das möglichst schnell. Zur Beschleunigung der Wiederaufforstung werden auch Drohnen eingesetzt.

Die Zahlen lesen sich eindrucksvoll. Rund 20 bis 30 Mal schneller als mit herkömmlichen Methoden soll die Aussaat per „unmanned aircraft system“ (UAS) gelingen. In schwer zugänglichen Arealen wie beispielsweise Steilhanglagen ist nach Angaben von Skyseed sogar noch mehr Zeitgewinn möglich. 10 bis 20 Minuten pro Hektar braucht die Freely Alta X-Drohne des Berliner Start-ups. Eine eigens entwickelte Schnittstelle zwischen Abwurfmechanismus und Flightcontroller sorgt dafür, dass die Menge der abgeworfenen Samen auf die Fluggeschwindigkeit abgestimmt ist. Um die Saat bestmöglich vor Fressfeinden, Spätfrost oder auch kürzeren Trockenperioden zu schützen, ist diese von einer eigens konzipierten Pellet-Mischung umhüllt. Das soll die Wahrscheinlichkeit von Keimung und Anwuchs erhöhen.

## SIMULATION DER NATUR

Aufgrund der strengen gesetzlichen Vorgaben, was in den Waldboden gelangen darf und welche Substanzen aus der Luft ausgebracht werden dürfen, finden sich in den Pellets keine Pestizide oder Herbizide, die den natürlichen Pflanzensamen das Anwachsen erleichtern könnten. Daher ist vor allem die optimale Abstimmung an Standort und Bodenbeschaffenheit entscheidend, um den Pflanzenerfolg wahrscheinlicher zu machen. Auch die Bejagung des Gebietes, um überbordenden Verbiss durch Wildtiere zu vermeiden, spielt eine Rolle.

Ansonsten sind die jungen Triebe nach dem Anwachsen weitgehend auf sich alleine gestellt. Ganz so, wie es in der Natur ja auch eigentlich sein sollte, um robuste Waldgebiete zu schaffen.

Das ist auch das Ziel von AirSeed, einem Unternehmen mit Sitz in der australischen Metropole Sydney und einer Zweigstelle in Kapstadt, Südafrika. Stattliche 100 Millionen Bäume möchte das Team ab 2024 jedes Jahr pflanzen. 40.000 schafft eine Drohne nach AirSeed-Angaben pro Tag. Während Skyseed in Deutschland gewissermaßen den natürlichen Prozess imitiert und Samen über einer definierten Fläche verstreut, setzt AirSeed bei den eigenen Projekten auf eine punktgenaue Verteilung der Samenkapseln. Mit einem speziell dafür entwickelten UAS werden diese mit Druck auf den Boden „geschossen“ und die Stelle jedes einzelnen potentiellen Setzlings mit GPS-Daten registriert. Auf diese Weise soll auch die Erfolgskontrolle vereinfacht werden, da im zeitlichen Versatz immer wieder dieselben Missionen abgeflogen und die Stellen inspiziert werden können, wo Samenkapseln ausgebracht wurden.

## GEOREFERENZIERTE AUSSAAT

Aufgrund entsprechender regulatorischer Rahmenbedingungen und um den Pflanzen in den herausfordernden klimatischen Bedingungen in Australien und





Das Unternehmen AirSeed aus Australien hat eine Möglichkeit zum georeferenzierten ausbringen von Pflanzensamen gefunden

Afrika bestmögliche Startbedingungen zu ermöglichen, enthalten die Samenkapseln individuelle Zusatzstoffe. Diese sollen sowohl Pflanzenfresser abschrecken als auch dazu beitragen, jeden Samen mit den Nährstoffen zu versorgen, die für das Wachstum im frühen Stadium erforderlich sind. AirSeed-Drohnen können darüber hinaus punktuell Herbizide und Pestizide ausbringen oder die Keimlinge während der frühen Wachstumsphase mit Feuchtigkeit versorgen. Hier macht sich natürlich auch die georeferenzierte Aussaat von bis zu zwei Samen pro Sekunde bezahlt.

Gemäß des zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der Vereinten Nationen – gemeinhin auch Weltklimarat genannt – bleiben der Welt nur noch wenige Jahre, um einen massiven und destabilisierenden Klimawandel zu verhindern und das sogenannte 1,5-Grad-Ziel zu erreichen. Schutz und Ausbau der bestehenden Waldflächen ist ein substanzieller Faktor, damit dies überhaupt noch gelingen kann. Die Zeit drängt also. Und zumindest mit Blick auf Wiederaufforstungsmaßnahmen und den Erhalt der grünen Lunge der Erde könnten Drohnen dazu beitragen, das Tempo spürbar zu erhöhen.

In den klimatischen Extrembedingungen Australiens und Afrikas können Drohnen eine wesentliche Erleichterung für die Aussaat bedeuten



#### SKYSEED IM NETZ

WEBSITE: [WWW.SKYSEED.ECO](http://WWW.SKYSEED.ECO)

INSTAGRAM: [@SKYSEED.ECO](https://www.instagram.com/skyseed.eco)

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

# „UNTERSTÜTZENDES BETRIEBSMITTEL“


## Ein Zwischenruf von Ulrich Dohle, Bundesvorsitzender des Bund Deutscher Forstleute

**Unser Wald ist ein sehr komplexes Ökosystem, das wir Forstleute managen. Ein reichhaltiges Erfahrungswissen über sehr komplexe ökologische Zusammenhänge ist dabei der Schlüssel zum Erfolg. Und obwohl Forstwirtschaft eine sehr ursprüngliche und durchaus als traditionell zu bezeichnende Wirtschaftsweise ist, entwickelt sie sich stetig weiter. Die Digitalisierung macht auch vor unserem Beruf nicht Halt, der Einsatz von Drohnen ist bereits jetzt weit verbreitet. Und wird in Zukunft noch zunehmen.**

Forstwirtschaft ist Teil der sogenannten Urproduktion, also der Gewinnung von Produkten unmittelbar aus der Natur. Ebenso gehören Landwirtschaft, Fischerei und Jagd zu diesem Komplex. Neben der wirtschaftlichen Nutzung für die nachhaltige und naturverträgliche Produktion des nachwachsenden Naturprodukts Holz haben unsere Wälder noch viele weitere wichtige Funktionen für uns Menschen. Sie garantieren die Grundwasserneubildung und eine kontinuierliche Trinkwassergewinnung, sorgen für ein ausgeglichenes regionales Klima und sind der wichtigste Speicher von Treibhausgasen aus der Atmosphäre. Sie sorgen für eine reichhaltige biologische Vielfalt und sind darüber hinaus eine sehr beliebte Freizeitkulisse für die erholungssuchende Bevölkerung. Sie bilden gewissermaßen eine unserer wichtigsten Lebensgrundlagen.

Forstwirtschaft muss, um zweckmäßige Entscheidungen zu treffen, auf möglichst valide Natural- und Geodaten zurückgreifen. Hier können Drohnen womöglich zukünftig wertvolle Dienste leisten, wenn es zum Beispiel um Waldinventuren und das Monitoring geht. Vorausgesetzt, dass die geforderten Daten durch geeignete Sensoren in ausreichender Qualität geliefert werden können. Weitgehend etabliert und eingesetzt werden Drohnen bereits in der Waldbrandvor- und vor allem -nachsorge und beim Monitoring von Waldschäden zum Beispiel durch Insektenfraß. Stichwort Borkenkäfer. Auch bei der Aussaat zur Wiederbewaldung von kahlgefallenen Flächen werden seit wenigen Jahren partiell schon Drohnen eingesetzt. Dort befinden wir uns aber noch im Experimentierstadium.

Drohnen werden sich langfristig als unterstützendes Betriebsmittel durchsetzen. In welchen Einsatzbereichen genau diese effizienter sind als terrestrische Alternativen, wird die Zukunft zeigen. Die Forschungseinrichtungen der Forstwirtschaft haben sich des Themas Drohnen angenommen und deren Einsatzgrundsätze werden früher oder später mit Sicherheit auch Bestandteil der berufsbildenden und hochschulbasierten Ausbildungsgänge von zukünftigen Forstleuten werden. Die

handwerkliche Ausbildung der Gerätebedienung verortet ich eher in einer nachgelagerten Fort- und Weiterbildung zu entsprechenden Spezialisten für dieses Geschäftsfeld. Ob diese Forstleute dann Beschäftigte von Forstbetrieben sind oder überbetrieblich eher im forstlichen Dienstleistungssektor tätig sein werden, bleibt abzuwarten. 



ZUR PERSON: ULRICH DOHLE

DER STUDIERTER FORSTINGENIEUR ULRICH DOHLE IST SEIT 1996 ALS REVIERLEITER IM BUNDESFORSTDienst TÄTIG. DER VATER VON DREI KINDERN IST WOLFSBEAUFTRAGTER IN MECKLENBURG-VORPOMMERN UND SEIT 2003 MITGLIED DES BUNDESVORSTANDS IM BUND DEUTSCHER FORSTLEUTE, DESSEN BUNDESVORSITZENDER DER 52-JÄHRIGE SEIT 2016 IST. [WWW.BDF-ONLINE.DE](http://WWW.BDF-ONLINE.DE)

# STILLE BEOBACHTER

## Mit Drohnen Baumkronen und Wälder untersuchen

TEXT: EMIL H. BURG

FOTOS: STANFORD UNIVERSITY/LENTINK

LAB; GOTTARDO PESTALOZZI/WSL



**Es gibt Orte auf unserem Planeten, die sind – allem technischen Fortschritt zum Trotz – weitgehend unerforscht. Die Tiefsee beispielsweise. Oder auch die Baumkronen in dichten Wäldern. Spezielle Drohnen könnten dabei helfen, das Leben in den Wipfeln besser zu verstehen. Dafür entwickelt die Wissenschaft Mechanismen, mit denen unbemannte Systeme dorthin gelangen und längere Zeit als stille Beobachter verweilen können.**

Auf den ersten Blick wirkt das Ganze fast wie die neueste Konstruktion aus dem LEGO-Technic-Portfolio. Doch bei näherem Hinsehen entpuppt es sich rasch als eine mit ausgeklügelter Technik versehene Hightech-Konstruktion.

Wissenschaftler aus Stanford und Groningen haben eine „Vogeldrohne“ entwickelt, deren Beine und Krallen der Natur nachempfunden sind. Und mit denen das Fluggerät auf Bäumen landen sowie sitzen kann.



Das Ausbalancieren nach der Landung unter Berücksichtigung der kinetischen Energie war eine der entscheidenden Herausforderungen für die Entwickler der SNAG-Drohne



Die Physiognomie von Beinen, Füßen und Krallen wurde nach dem Vorbild von Wanderfalken gestaltet

## NEUE DIMENSION

Unbemannte Systeme, die optisch an Möwen, Greifvögel oder anderes „Federvieh“ erinnern und deren Flugverhalten nachahmen, die gibt es bereits eine ganze Weile. Doch das, was Mark Cutkosky, David Lentink und William Roderick im renommierten Fachmagazin *Science Robotics* vorstellten, erschließt eine neue Dimension. Optisch erinnert die Konstruktion an einen Multikopter mit Beinen. Und die haben es in sich. Denn sie basieren auf einer intensiven Analyse der Bewegungsmuster von

Sperlingspapageien sowie dem physiologischen Vorbild von Wanderfalken. Beine, Füße und Krallen ermöglichen es der Drohne, wie ein Vogel auf Ästen zu landen und sich dort in der Hocke auszubalancieren.

Was in der Natur so einfach und selbstverständlich aussieht, ist in Wahrheit ein hochkomplexes Zusammenspiel von Muskeln, Sehnen und Nerven, das technisch nur mit enormem Aufwand nachempfunden werden kann. Und genau diesen Aufwand betrieb ein Team um Mark Cutkosky

SNAG ist in der Lage, auf verschiedenen Untergründen Halt zu finden



#### WSL IM NETZ

WEBSITE:	WWW.WSL.CH
FACEBOOK:	@WSLRESEARCH
TWITTER:	@WSL_RESEARCH
INSTAGRAM:	@WSLRESEARCH
YOUTUBE:	/WSLFORSCHUNG
LINKEDIN:	@EIDG-FORSCHUNGSANSTALT-WSL

und David Lentink. Letzterer ist nach der gemeinsamen Arbeit an der Stanford University mittlerweile an der Universität Groningen in den Niederlanden aktiv. Gemeinsam analysierten sie mit Hilfe von fünf Hochgeschwindigkeitskameras die Starts und Landungen von Sperlingspapageien auf unterschiedlichen „Ästen“, die mit einer Vielzahl von Sensoren zur Erfassung der Druckverteilung und möglicher Unterschiede beim Zugreifen der Krallen gespickt waren. Zudem sorgten verschiedene Durchmesser und Materialien – von Holz über Schaumstoff bis Schleifpapier und Teflon – für eine möglichst umfangreiche Erfassung der wirkenden Kräfte bei Landungen, Aufenthalt und Starts.

#### GLEICHFÖRMIGER ANFLUG

Dabei fanden die Wissenschaftler heraus, dass sich das Verhalten der Vögel beim Anflug auf unterschiedliche „Äste“ nicht unterscheidet. „Was uns überraschte war, dass sie die gleichen Flugmanöver machten, egal auf welchen Oberflächen sie landeten“, wird Roderick, Hauptautor des Beitrags in Science Robotics, in einer Stanford-Pressemeldung zitiert. „Sie reagieren mit den Füßen auf die Variabilität und Komplexität der Oberflächenstrukturen.“ Dieser Erkenntnis folgend benannten sie ihre Entwicklung „Stereotyped Nature-inspired Aerial Grasper“ oder kurz SNAG. Wobei das Wort „stereotyped“ signalisiert, dass auch die Drohne beim Landeanflug immer dasselbe, stereotype Prinzip verfolgt.

Aufgrund der Größe und des Gewichts des eigentlichen Fluggeräts stand bei der Konstruktion der Beine jedoch nicht der kleine Sperlingspapagei, sondern der deutlich größere Wanderfalke Pate. Die „Knochen“ stammen aus dem 3D-Drucker, Muskeln werden von Motoren und Sehnen durch handelsübliche Angelschnur ersetzt. Jedes Bein hat seinen eigenen Motor zum Vor- und Zurückbewegen und einen weiteren zum Greifen. Ganz der Natur nachempfunden, absorbiert ein Mechanismus im Roboterbein

die Aufprallenergie beim Landen und wandelt sie mit Hilfe einer besonders starken und schnelllaufenden Kupplung passiv in Greifkraft um. Einmal um einen Ast gewickelt melden Sensoren, dass der Roboter gelandet ist, und ein komplexer Algorithmus sorgt dafür, dass die Drohne mit Hilfe von Motoren und Federn in der Hocke stabilisiert wird.

Neben Anwendungen in der Forschung – beispielsweise könnte SNAG helfen, das natürliche Verhalten von Vogelarten und sogar deren Körperbau noch besser zu verstehen – sind auch Einsatzszenarien im Umweltmonitoring, bei Search-&-Rescue-Missionen oder auch zur Bewältigung von Inspektions- und Überwachungsaufgaben denkbar. Denn ein wesentlicher Vorteil ist, dass die „Vogeldrohne“ durch Zwischenlandungen Energie sparen und situativ auf Veränderungen reagieren kann, ohne auf dem Boden landen zu müssen.

#### NESTHOCKER

Optisch weniger spektakulär, aber demselben Grundgedanken folgend ist das, was das Team aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) sowie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) ausgetüftelt haben. Ihre Drohne hört auf den Namen Hedgehog und wurde dafür konzipiert, Daten aus schwer zugänglichen Baumkronen zu sammeln. Wo herkömmliche UAS-gestützte Methoden auf Überflügen basieren und daher in punkto Einsatzdauer und Datentiefe begrenzt sind, kann Hedgehog sich über einen längeren Zeitraum in den Wipfeln einnisten.

Für das charakteristische Äußere des „fliegenden Igels“ zeichnen die von den Entwicklerinnen und Entwicklern nach Vorbild der japanischen Origami-Falttechnik gestalteten Stacheln verantwortlich. Wie mit Widerhaken hängt sich die Drohne mitten ins Geäst. Wenn die Stacheln





Mit seinen Stacheln, die nach dem Prinzip eines Widerhakens funktionieren, kann sich die Hedgehog getaufte Drohne an Äste unterschiedlicher Durchmesser hängen und im energiesparenden Stand-by-Modus geraume Zeit Daten sammeln

einen Ast berühren, öffnen sich die seitlichen Faltklappen, um sich der unregelmäßigen Ast-Oberfläche anzupassen. An ihrer Innenseite sind die Stacheln zudem mit einer Antirutsch-Oberfläche ausgestattet, die dazu beiträgt, das Gewicht der Drohne zu tragen. Per Fernbedienung kann das System nun in einen Standby-Modus versetzt werden und längere Zeit an Ort und Stelle verbleiben. Deutlich länger, als dies mit einer Akkuladung fliegend möglich wäre.

### SCHUTZGITTER

Das zylindrische Schutzgitter beherbergt die Propeller und erlaubt selbst dann einen Flug durch das Astwerk, wenn Berührungen mit Blättern und Zweigen unvermeidlich sind. Innerhalb des Gitters sind neben der

### STANFORD UNIVERSITY IM NETZ

WEBSITE:	WWW.STANFORD.EDU
FACEBOOK:	@STANFORD
TWITTER:	@STANFORD
INSTAGRAM:	@STANFORD
YOUTUBE:	/STANFORD
LINKEDIN:	@STANFORD-UNIVERSITY

Antriebstechnik auch Mikrofone, Kameras und je nach Missionszweck weitere Sensoren untergebracht. Im Baum hängend können so Daten über ihn und dessen Bewohner gesammelt werden. Am Ende des Beobachtungszeitraums wird der stille Beobachter wieder aktiviert und kann zur Basis zurückfliegen.



Rotoren, Motoren und Sensoren werden durch ein robustes Gitter geschützt, sodass das UAS sich auch in dichtem Geäst fortbewegen kann, ohne an Einsatzfähigkeit einzubüßen

# KAUFEN UND BEWAHREN

TEXT: LUISE PAULSON  
FOTOS: WILDERNESS INTERNATIONAL

## Quantum-Systems unterstützt Wilderness International

**Die großen Waldgebiete der Erde sind einzigartige Ökosysteme, denen zudem im Kampf gegen den menschengemachten Klimawandel überragende Bedeutung zukommt. Sie zu schützen hat sich Wilderness International zur Aufgabe gemacht. Unterstützung bekommt die Stiftung mit Sitz in Dresden dabei seit einiger Zeit vom deutschen Drohnenhersteller Quantum-Systems.**

Das Konzept von Wilderness International ist so einfach wie effektiv. Durch den Ankauf von Wildnisgebieten in Kanada und Peru werden ökologisch wertvolle Areale bestmöglich vor Abholzung oder anderweitiger Zerstörung bewahrt. Jeder Unterstützer kann sich sein individuelles Fleckchen Erde aussuchen – und die Natur anschließend sich selbst überlassen. Da bislang nur vergleichsweise niedrig aufgelöstes Kartenmaterial zur Verfügung stand, war es Spendern allerdings kaum möglich, sich ein detailliertes Bild von der Entwicklung ihres Stückchens Regenwald zu machen.

### EINMALIGE DATEN

An dieser Stelle kommt Quantum-Systems ins Spiel. Dank hochaufgelöster LiDAR- und

Multispektral-Daten, die erstmals im Sommer 2021 mithilfe der Trinity F90+ gesammelt wurden, kann Wilderness International mittlerweile nicht nur wesentlich präzisere Ansichten der mit den gesammelten Spenden gekauften Gebiete zur Verfügung stellen. Es ist zudem möglich, die Entwicklung der Schutzzonen in regelmäßigen Abständen zu dokumentieren. Was nicht nur die Eigentümer, sondern auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor Ort und in Deutschland freut. Denn die auf diese Weise gewonnenen Daten lassen Rückschlüsse darauf zu, wie sich die auf sich gestellte Natur entwickelt und welchen Einfluss das sich erhitzende Klima sowie die Umweltverschmutzung schon jetzt auf die Waldregionen auf der Nord- und Südhalbkugel haben.



Im Verhältnis zu den knapp 2,5 Meter Spannweite der Trinity F90+ wird klar, welche gigantische Bäume es in Peru zu schützen gilt

Doch damit lässt es Quantum-Systems nicht bewenden. Das Unternehmen aus dem bayerischen Gilching möchte selbst etwas tun, um neben der praktischen Unterstützung von Wilderness International auch den eigenen ökologischen Fußabdruck zu verkleinern. Schließlich lässt sich eine Drohnenproduktion – trotz umfangreicher Bemühungen zur Ressourcenschonung und kurzer Lieferketten – nicht vollständig klimaneutral gestalten. Daher werden seit Dezember 2021 mit jedem Verkauf einer Trinity F90+ über eine Spende an Wilderness International 64 Quadratmeter peruanischen Regenwalds gekauft und auf diese Weise geschützt.

### ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK

Nach Angaben von Quantum-Systems kompensiert jede dieser Flächen 3,84 Tonnen CO<sub>2</sub> in seiner Biomasse. Und damit so viel, wie acht Kühlschränke von der Produktion über die durchschnittliche Lebensdauer bis hin zur Entsorgung produzieren. Oder auch 50 Smartphones. „Die Unterstützung, um die uns Wilderness International gebeten hat, steht in direktem Zusammenhang mit unserem Kerngeschäft: Vermessung und Geoinformationssysteme mittels Drohnentechnologie“, erklärt Brock Ryder, Head of Commercial Sales bei Quantum-Systems. „Wir sind beeindruckt von der Arbeit von Wilderness International. Und gleichzeitig wollen wir als Unternehmen Verantwortung für unseren ökologischen Fußabdruck übernehmen und etwas zurückgeben.“

**QUANTUM-SYSTEMS IM NETZ**

WEBSITE:	WWW.QUANTUM-SYSTEMS.COM
FACEBOOK:	@QUANTUMSYSTEMSHQ
TWITTER:	@QUANTUMDRONES
YOUTUBE:	/QUANTUMSYSTEMS
LINKEDIN:	@QUANTUM-SYSTEMS-GMBH



Brock Ryder, Head of Commercial Sales bei Quantum-Systems, unterstützte Wilderness International bei der Kartierung der Schutzgebiete in Peru

**WILDERNESS INTERNATIONAL IM NETZ**

WEBSITE:	WWW.WILDERNESS-INTERNATIONAL.ORG
FACEBOOK:	@WILDERNESSINTERNATIONAL
TWITTER:	@WILDERNESS_INT
INSTAGRAM:	@WILDERNESSINTERNATIONAL
YOUTUBE:	/PROTECTWILDERNESS
LINKEDIN:	@WILDERNESS-INTERNATIONAL



Mitten in der Wildnis machen sich geringes Packmaß und niedriges Gewicht einer Drohne wie der Trinity F90+ positiv bemerkbar



# SPOTTER

## DRL-Design-Challenge 2022

TEXT: LUISE PAULSON

Foto: DLR-Institut für Optische Sensorsystem

**Der zurückgehende Bestand gesunden Waldes ist ein Grund für die Beschleunigung des menschengemachten Klimawandels. Und genau diese klimatischen Veränderungen sind zudem dafür verantwortlich, dass sich infolge langer Trockenheitsperioden verheerende Waldbrände häufen. In der Design Challenge 2022 ruft das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt daher zur Entwicklung moderne Luftfahrtsysteme zur effektiven und energie- sowie kosteneffizienten Waldbrandbekämpfung auf.**

Bereits seit 2017 werden im Rahmen der Design Challenge des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt Studierende dazu aufgefordert, innovative Antworten auf drängende gesellschaftliche oder ökologische Fragen zu entwickeln. Dieses Jahr sollen zukunftsweisende Luftfahrzeuge und Flotten aus dem Bereich Advanced Air Mobility für die Waldbrandbekämpfung konzipiert werden. Ein wesentlicher Aspekt der Aufgabe ist es, dass die konzipierten Designs kurze oder sogar senkrechte Start- und Landevorgänge ermöglichen sowie die an die Feuerfront gelieferte Wassermenge maximieren sollen. Organisiert wird der diesjährige Wettbewerb durch das DLR-Institut für Systemarchitekturen in der Luftfahrt unter der Leitung des Institutsdirektors Dr. Björn Nagel. Zum Auftakt Anfang März trafen sich sieben Teams von fünf verschiedenen Hochschulen mit insgesamt 42 Studierenden zu einer virtuellen Einführungsveranstaltung. Bis zum 11. Juli 2022 sind die Wettbewerbsbeiträge zu erstellen. Für Mitte August ist die Abschlussveranstaltung zur Vorstellung der Ergebnisse und die Bekanntgabe der Gewinnerinnen und Gewinner geplant. Prämierte Teams erhalten die Möglichkeit, ihre Ideen auf dem Deutschen Luft- und Raumfahrtkongress in Dresden vorzutragen. Das Siegerteam wird zudem zu einem Vortrag auf dem Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences in Stockholm eingeladen.



Foto: DLR

VTOL-fähige Flugsysteme sind prädestiniert für den flexiblen Einsatz abseits befestigter Start- und Landebahnen

### DLR IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
INSTAGRAM:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.DLR.DE  
@DLRDE  
@DLR\_DE  
@GERMANAEROSPACECENTER  
/DLRDE  
@DLR

# FERNSTEUERUNG

## Percepto erhält Genehmigung für „Drone-in-a-Box“-Betrieb

TEXT: EMIL H. BURG  
FOTOS: PERCEPTO

Ende des vergangenen Jahres erteilte die Civil Aviation Safety Authority in Australien dem israelischen Unternehmen Percepto die Genehmigung, Drohnen zur Ferninspektion einzusetzen. Kürzlich zog die Civil Aviation Authority of Israel (CAAI) nun nach. An drei Industriestandorten dürfen nun Percepto-Drohnen eingesetzt werden, ohne dass ein Pilot oder Spotter überhaupt vor Ort sein müssen.

Es ist ein wichtiger Schritt für das weltweit aktive Unternehmen Percepto, der aber auch darüber hinaus positive Impulse für die gesamte Drone-Economy setzen kann. Denn insbesondere durch den Einsatz von dezentral in speziellen Hangars stationierten Drohnen (Drone-in-a-Box, DIB) kann vieles von deren ökonomischen Potenzial erschlossen werden. So dürfen aufgrund der CAAI-Genehmigung nun zunächst drei ausgewählte Industrieareale – zum Beispiel der Standort Eshkol der nationalen Trinkwasserversorgung-Gesellschaft Mekorot – ohne dafür zuständiges Personal vor Ort mit Percepto-Drohnen überwacht

werden. Mehr noch. Künftig müssen die Kontrolleure im zentralen Kommandozentrum nicht mehr die aus dem militärischen Kontext stammende Qualifizierung als „Remote Pilot in Command“ (RPIC) vorweisen. Die Schulung nach einem von Percepto zu schaffenden Systemoperator-Standard soll ausreichend sein. „Diese fortschrittlichen Rahmenbedingungen, die von Percepto und CAAI entwickelt wurden, leiten eine neue Ära des Drohnenbetriebs in Israel ein. Wir hoffen, dass es einen globalen Standard setzen kann, dem andere Länder folgen können“, sagt Dor Abuhasira, Mitbegründer und CEO von Percepto.

### PERCEPTO IM NETZ

WEBSITE: [WWW.PERCEPTO.CO](http://WWW.PERCEPTO.CO)  
FACEBOOK: [@PERCEPTODRONES](https://www.facebook.com/PERCEPTODRONES)  
TWITTER: [@PERCEPTODRONES](https://twitter.com/PERCEPTODRONES)  
INSTAGRAM: [@PERCEPTODRONES](https://www.instagram.com/PERCEPTODRONES)  
YOUTUBE: [WWW.TINYURL.COM/PERCEPTO-YT](http://WWW.TINYURL.COM/PERCEPTO-YT)  
LINKEDIN: [@PERCEPTOAUTONOMOUSDRONES](https://www.linkedin.com/company/PERCEPTOAUTONOMOUSDRONES)



Dor Abuhasira,  
Mitbegründer und  
CEO von Percepto





TEXT: EMIL H. BURG  
FOTOS: EVERDRONE

# „PROOF OF CONCEPT“

**Everdrone: Erfolgreiche Defibrillator-  
Lieferung in Schweden**



Parallel zu den alarmierten Rettungskräften setzt sich auch die Everdrone-Drohne in Bewegung und bringt den potenziell lebensrettenden Defibrillator an den Einsatzort

**Was unter Testbedingungen gut funktioniert, das ist das eine. Die spätere Realität im Ernstfall gegebenenfalls etwas ganz anderes. Den „Proof of Concept“ definitiv erbracht hat Everdrone. Denn im vergangenen Winter rettet ein von einer Drohne des schwedischen Unternehmens transportierter Defibrillator zum ersten Mal einem Menschen das Leben.**



Automatisierte externe Defibrillatoren sind auch von medizinischen Laien einsetzbar

Ein zufällig vorbeifahrender Arzt sowie ein per Drohne gelieferter Defibrillator: Der Schutzengel des 71-Jährigen Rentners, der im vergangenen Dezember mit einem plötzlichen Herzstillstand im schwedischen Trollhättan zusammenbrach, hatte offenbar genau die richtige Idee. Nach Angaben des Drohnenbetreibers Everdrone war dies weltweit das erste Mal, dass ein per UAS gelieferter Defibrillator erfolgreich eingesetzt wurde, um das Leben eines Menschen zu retten.

#### RECHTZEITIGE HILFE

In medizinischen Notfällen zählt oft jede Sekunde, um Leben zu retten und bleibende Schäden zu verhindern. Besonders in ländlichen Regionen, wo das Eintreffen von Rettungskräften in der Regel länger dauert als in urbanen Ballungsgebieten, kommt daher oft jede Hilfe zu spät. Die schnelle Auslieferung eines automatisierten externen Defibrillators (AED) per Drohne ist daher Gegenstand einiger Entwicklungsprojekte. Ende 2021 stellte beispielsweise die studentische Initiative Horyzn an der TU München einen entsprechenden Drohnen-Prototypen vor.

Einen Schritt weiter ist das schwedische Unternehmen Everdrone. Bereits im Sommer 2020 wurde in Zusammenarbeit mit der Notrufzentrale SOS Alarm und dem Zentrum für Reanimationswissenschaft am renommierten Karolinska Institut eine medizinische Studie in einem Außenbezirk von Göteborg durchgeführt. Dabei

  
**DRONES MONTHLY**  
Dieser Beitrag war die „Top Story“ von Drones Monthly im Januar 2022. Der kostenlose Newsletter für die Drone-Economy erscheint immer am zweiten Donnerstag im Monat. Weitere Infos und Registrierung unter [www.drones-magazin.de/newsletter](http://www.drones-magazin.de/newsletter)



Geht es nach den Plänen von Everdrone gehören Drohnen bald zum festen Instrumentarium von zahlreichen Rettungsleitstellen und werden im Ernstfall ganz selbstverständlich

wurde erprobt, wie Drohnen bei der Erstversorgung von Patientinnen und Patienten mit einem sogenannten „out-of-hospital cardiac-arrest“ (OHCA, Herzstillstand außerhalb eines Krankenhauses) eingesetzt werden können. Geht ein entsprechender Notruf bei SOS Alarm ein, werden zeitgleich die Rettungskräfte informiert und die Drohne auf die Reise geschickt. Trifft das unbemannte System am Einsatzort ein, wird der Defibrillator aus einer Höhe von 30 Metern per Seilwinde heruntergelassen. Die Mitarbeiter der Notrufzentrale geben telefonisch Anweisungen für die korrekte Wiederbelebung, bis die Rettungssanitäter und gegebenenfalls ein Notarzt eintreffen.

Mats Sällström, CEO von Everdrone, hat mit seinem Unternehmen an mehreren Orten in Skandinavien Rettungsdrohnen im Einsatz



## DOPPELTES GLÜCK

Im Falle des Rentners aus Trollhättan, der am Morgen des 09. Dezember beim Schneeschippen in der Einfahrt seines Hauses zusammenbrach, war ein ausgebildeter Ersthelfer zwar zufälligerweise vor Ort. Der per Drohne gelieferte AED trug jedoch wesentlich dazu bei, dass der Mann nicht „nur“ überlebte, sondern sich auch schnell und vollständig erholen konnte. „Ich war auf dem Weg zur Arbeit im örtlichen Krankenhaus, als ich aus dem Autofenster blickte und einen Mann in seiner

### EVERDRONE IM NETZ

WEBSITE: [WWW.EVERDRONE.COM](http://WWW.EVERDRONE.COM)  
 FACEBOOK: @EVERDRONE  
 TWITTER: @EVERDRONEUAS  
 LINKEDIN: @EVERDRONE-AB



Einfahrt zusammenbrechen sah“, erinnert sich Ersthelfer Dr. Mustafa Ali, der ohne zu zögern das Richtige tat. „Ich begriff sofort, dass etwas nicht stimmte und eilte hin, um zu helfen. Der Mann hatte keinen Puls, also begann ich mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung und bat einen Passanten, die 112 zu wählen [auch in Schweden ist die 112 die Notrufnummer, Anm. d. Red.]. Wenige Minuten später sah ich etwas über meinem Kopf fliegen. Es war eine Drohne mit einem Defibrillator.“ Die Kombination aus der schnellen Hilfe sowie der prompten Alarmierung des Rettungsdienstes hatte wesentlichen Anteil daran, dass Schlimmeres verhindert werden konnte. Die Zeit vom Notruf bis zur sicheren Zustellung des AED direkt an die Notfalladresse betrug dabei nur etwas mehr als drei Minuten.

Nach Angaben von Everdrone sind pro Jahr etwa 275.000 Menschen in Europa von einem Herzstillstand betroffen, der sie außerhalb eines Krankenhauses oder einer anderen medizinischen Einrichtung ereilt. Die

Überlebensrate betrage dabei lediglich etwa 10 Prozent. Untersuchungen legen jedoch nahe, dass diese auf bis zu 70 Prozent ansteigen könnte, wenn innerhalb der ersten Minuten eine Herz-Lungen-Wiederbelebung eingeleitet wird und eine schnelle Defibrillation erfolgt. Oder anders gesagt: Mit jeder Minute, die nach dem Zusammenbruch verstreicht und in der kein rettender Stromimpuls abgegeben wird, sinken die Überlebenschancen um 7 bis 10 Prozent.

### „REVOLUTIONÄRE TECHNOLOGIE“

Während Dr. Mustafa Ali sowie alle anderen Anwesenden direkt in der Notfallsituation den wesentlichen Anteil mitbekamen, den die Everdrone-Drohne an der erfolgreichen Ersthilfe hatte, wurde dem Patienten von damals natürlich erst später klar, wie sehr ein unbemanntes Flugsystem ihm geholfen hatte. „Ich kann nicht in Worte fassen, wie dankbar ich für diese neue Technologie und die schnelle Lieferung des Defibrillators bin. Ohne die Drohne wäre ich wahrscheinlich nicht mehr hier“, sagt der 71-jährige Patient, der sich vollständig erholt hat und wieder zu Hause ist. „Das ist eine wirklich revolutionäre Technologie, die überall eingesetzt werden muss. Plötzliche Herzstillstände können jeden betreffen, nicht nur alte Menschen mit Arteriosklerose.“ Und dass die Technologie funktioniert, den Beweis hat sie eindrucksvoll erbracht.

#### LESE-TIPP

Einen ausführliches Porträt über das Unternehmen Everdrone lesen Sie in Drones 1/2021. Sie haben das Heft verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch erhältlichen Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter [www.drones-magazin.de/shop](http://www.drones-magazin.de/shop) nachbestellt werden.



Aus etwa 30 Meter Höhe wird der Defibrillator abgeworfen. Unter telefonischer Anleitung aus der Notrufzentrale können Angehörige oder Passanten damit die Reanimation optimieren

# BORDAUTONOMER BETRIEB

## Projekt City-ATM erfolgreich abgeschlossen

**Vier Jahre arbeitete das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt mit externen Partnern daran, ein Luftraummanagement- und Verkehrssteuerungskonzept für Drohnen zu entwickeln. Zum Abschluss der letzten Phase des Projekts City-ATM wurde am Nationalen Erprobungszentrum für unbemannte Luftfahrtsysteme in Cochstedt demonstriert, wie ein bordautonomer Betrieb von Drohnen auch in dichtem Verkehr möglich sein kann.**

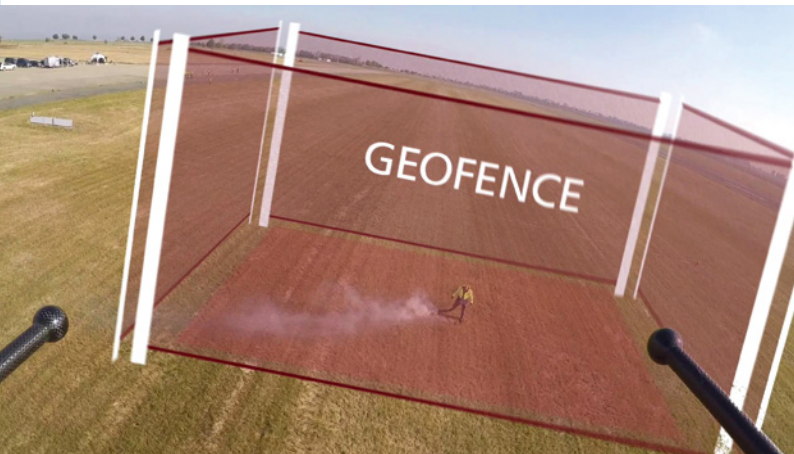
Die Integration von Drohnen in den unteren Luftraum, in dem neben statischen Flugverbotszonen auch temporäre Ereignisse sowie gegebenenfalls umfangreicher Flugbetrieb berücksichtigt werden müssen, ist eine zentrale Zukunftsaufgabe. Und ein entscheidender Baustein für weiteres Wachstum der Drone-Economy. Um das Fundament für ein praktikables Air Traffic Management (ATM) zu legen, das den Einsatz von „unmanned aircraft systems“ auch über dicht besiedelten städtischen Ballungsgebieten sowie den dort zu antizipierenden Ereignissen und Hindernissen ermöglicht, wurde das vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt koordinierte Projekt City-ATM in verschiedene Phasen unterteilt. Zunächst ging es darum, wie sich Drohnen untereinander erkennen

und gegebenenfalls ausweichen können. Entsprechende Flugversuche fanden im Frühjahr 2019 an der Köhlbrandbrücke im Hamburger Hafen statt. Anschließend wurden Möglichkeiten evaluiert, wie unbemannte Luftfahrtsysteme im BVLOS-Betrieb auf plötzlich und während laufender Missionen auftretende Gefahrensituationen – zum Beispiel situative Flugverbotszonen – reagieren können.

### FORSCHUNGSDROHNE

In der letzten Phase des Projekts wurden Verkehrsszenarien getestet, in denen eine große Anzahl unterschiedlich ausgestatteter Drohnen gemeinsam und konfliktfrei in einem Luftraum betrieben werden. Was bereits bei Betriebsszenarien mit Missionskontrolle durch eine





In Versuchen wurde erprobt, ob und wie automatisiert oder autonom agierende Drohnen selbständig auf situative Veränderungen oder spontan eingerichtete Flugverbotszonen reagieren können

Bodenstation keine triviale Angelegenheit ist, kann bei Abriss der Funkverbindung zwischen Drohne und Kontrollzentrum zu einem akuten Problem werden. Um für solche Extremsituationen Lösungen anzubieten, wurde die Forschungsdrohne DexHawk mit neuen Softwaremodulen zur Führung und Konfliktvermeidung ausgestattet. Ende 2021 wurde bei Tests am Nationalen Erprobungszentrum für unbemannte Luftfahrtsysteme in Cochstedt nun erfolgreich demonstriert, dass mit der eingesetzten Technik ein bordautonomer Betrieb im dichten Verkehr möglich ist.

Dafür muss die Drohne nicht nur statische und bewegliche Objekte in ihrer Umgebung erkennen streichen. Sie muss auch ihre eigene Position antizipieren, die Flugbahn selbständig berechnen und im Bedarfsfall umplanen können. Dafür erhielt DexHawk ein nach

#### DRONES WEB SITE STORY



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

DLR-Angaben weltweit einzigartiges 4D-Führungssystem. Dieses erlaubt ihr, einer Flugbahn nicht nur präzise in den drei räumlichen Dimensionen zu folgen, sondern zudem als vierte Dimension eine zeitliche Einordnung vorzunehmen. So „weiß“ die Drohne im Voraus, wann sie wo sein wird und kann zukünftige gefährliche Annäherungen mit umgebendem Flugverkehr frühzeitig erkennen sowie sicher und effizient vermeiden. Informationen über den gleichzeitig stattfindenden Flugverkehr, wie beispielsweise andere unbemannte Systeme oder Rettungshubschrauber, erhält die Drohne im City-ATM-System von einem Tracking-Server der Deutschen Flugsicherung DFS. Dieser sammelt aktuelle Verkehrsdaten, wertet sie aus und stellt sie zur Verfügung. Dieses Luftlagebild bildet die Grundlage dafür, dass bordautonomer Betrieb ohne aktive Verbindung zur Missionskontrolle überhaupt denkbar ist.

Mit speziell ausgerüsteten Drohnen erprobte das DLR rund um die Hamburger Köhlbrandbrücke neue Ansätze für ein Luftraummanagement in anspruchsvollen urbanen Gebieten



#### DLR IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.DLR.DE">WWW.DLR.DE</a>
FACEBOOK:	<a href="https://www.facebook.com/dlr.de">@DLRDE</a>
TWITTER:	<a href="https://twitter.com/dlr_de">@DLR_DE</a>
INSTAGRAM:	<a href="https://www.instagram.com/germanaerospacecenter">@GERMANAEROSPACECENTER</a>
YOUTUBE:	<a href="https://www.youtube.com/dlrde">/DLRDE</a>
LINKEDIN:	<a href="https://www.linkedin.com/company/dlr">@DLR</a>

## HINDERNISERKENNUNG

Doch muss die Drohne situativ und selbständig von der vorher geplanten Route abweichen, können nicht nur bewegliche, sondern auch statische Hindernisse auf der Flugbahn auftauchen. „Andere Hindernisse, wie zum Beispiel Bäume, Masten oder Hügel werden von der Drohne über Lidar-Sensoren detektiert, die stetig den Raum vor der Drohne mit 3D-Laser abtasten“, erklärt Dr. Alexander Kuenz vom DLR-Institut für Flugführung. „Ein Softwaremodul zur Konflikterkennung und -vermeidung an Bord plant den Flugweg der Drohne bei Bedarf um Hindernisse herum.“

Um das City-ATM-System in einem möglichst dichten Verkehrsszenario zu testen, musste die Forschungsdrohne DexHawk ihre Mission selbständig in einem Mix aus realem und virtuellem Drohnenverkehr abfliegen und

dabei Konflikte mit dem umgebenden Verkehr erkennen sowie aktiv vermeiden. Was in Cochstedt erfolgreich praktisch umgesetzt wurde, trieben die Forschenden im Labor auf die Spitze. Um zu untersuchen, welche Menge an Drohnen mit dem entwickelten City-ATM-System in einem begrenzten Gebiet realistisch möglich wäre, wurde in Laborversuchen ein besonders komplexes Szenario mit schwierigen Bedingungen simuliert, in dem jede Drohne in eine andere Richtung flog und ein Mindestabstand von 20 Metern zwischen den Drohnen gefordert war. Dabei kamen virtuell die gleichen Softwaremodule zur Konflikterkennung und -vermeidung wie in den Flugversuchen zum Einsatz. Es zeigte sich, dass mit den im Rahmen von City-ATM entwickelten Systemen Flugszenarien möglich sind, bei denen in einem Quadratkilometer auf gleicher Höhe bis zu 85 Drohnen gleichzeitig sicher und effizient operieren können.



Gemeinsam mit den Partner-Unternehmen erforschte das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt über vier Jahre, wie ein praktikables Air Traffic Management für Drohnen aussehen könnte



Aufgabe der Forschungsdrohne DexHawk war es, im Umfeld einer Kombination aus realem und virtuellem Drohnenverkehr selbständig eine bestimmte Mission abzufliegen und dabei Konflikte mit dem umgebenden Verkehr im Vorfeld zu erkennen sowie selbständig zu vermeiden



Mit mehreren gleichzeitig eingesetzten Drohnen wurde die Interaktion im städtischen Luftraum simuliert



## DJI Mavic 3

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

ab 2.099,00 €



Bildnachweis: ©DJI

### DJI MAVIC 3 – IMAGING ABOVE EVERYTHING

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

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

## Globe Flight - Auf einen Blick

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



# INTEGRIERTE GESAMTLÖSUNG

## M30: Das neue Enterprise-Flaggschiff von DJI

**Annähernd so kompakt wie eine Freizeitdrohne, leistungsfähig wie eine Industrielösung. Mit der M30 versucht sich DJI vielleicht nicht in der Quadratur des Kreises, bringt aber viel Gutes aus zwei Welten in einem Fluggerät zusammen. Mehr noch. Dessen ohnehin vielfältigen Einsatzoptionen lassen sich in Kombination mit der cloudbasierten Flottenmanagement-Software FlightHub 2 sowie der Start-, Lande- und Ladestation DJI Dock zu einer integrierten Gesamtlösung pimpen.**

48-Megapixel-Kamera mit CMOS-Sensor (½-Zoll), Weitwinkelkamera (12 Megapixel) und Laserentfernungsmesser – schon die vielleicht plakativsten Features der Matrice 30 von DJI machen deutlich, dass der Marktführer mit dem neuen Enterprise-Flaggschiff mal wieder ein Zeichen in puncto Bilddatengewinnung setzen möchte. Und das bei einem Preis von gut 9.000 Euro, was Profianwender zwar nicht kalt, mit Blick auf die damit einhergehenden Möglichkeiten allerdings auch nicht per se zurückschrecken lassen dürfte. In der M30T-Version für knapp 13.000 Euro wird das Ganze noch einmal um eine radiometrische Thermalkamera (640 x 512 Pixel) erweitert. Doch damit noch lange nicht genug.

### SELBSTVERRIEGELUNGSSYSTEM

Schon auf den ersten Blick wird deutlich, dass man sich bei DJI konstruktiv ein bisschen was hat einfallen lassen. Die in der Höhe versetzten Propellerarme können dank des neu entwickelten Selbstverriegelungssystems auf Knopfdruck zusammengeklappt werden. Die kompakten Abmessungen und das im Vergleich zur Matrice 300 RTK verringerte Gewicht von – inklusive Akkus – knapp

3.800 Gramm (Herstellerangabe) erleichtern den Transport erheblich und vergrößern die Flexibilität mit Blick auf die potenziellen Einsatzszenarien. Apropos Flexibilität: Die Flugzeit wird mit beachtlichen 41 Minuten angegeben, das selbstheizende TB30-Batteriedesign kann nach Angaben von DJI mindestens 400 Ladezyklen unterstützen. Das Aufladen des Akkus von 20 auf 90 % Prozent soll in 30 Minuten gelingen.

Großes Augenmerk hat man – wie sollte es anders sein – auch auf das Thema Datensicherheit gelegt. Per AES-Verschlüsselung der SD-Karte sind Fotos, Videos und Flugprotokolle, die auf der microSD-Karte gespeichert werden, vor externen Zugriffen geschützt. Firmware-Pakete können vor dem Update zunächst heruntergeladen und auf einem externen Speichergerät abgelegt werden, ehe die M30 im Offline-Modus aktualisiert wird. Der lokale Datenmodus verhält sich wie der „Flugmodus“ auf einem Telefon. Damit wird die Drohne vollständig vom Internet getrennt. Allerdings sollten sich Nutzer im Klaren sein, dass bestimmte Funktionen – nicht zuletzt in Kombination mit der Flotten- und Missionssoftware



Mit der FlightHub 2-Software können sich Teammitglieder von verschiedenen Orten über eine laufende Mission informieren

FlightHub 2 oder dem DJI Dock – natürlich eine Verbindung zum Internet erfordern, sodass der Offline-Betrieb entweder an seine Grenzen gerät oder den Einsatzoptionen entsprechende Grenzen setzt.

### DEZENTRALE ZUSAMMENARBEIT

FlightHub 2 ist die überarbeitete Version von DJIs Flottenmanagement-Software für die hauseigenen Enterprise-Drohnen. Damit lassen sich nun Missions- und Betriebsdaten über eine Browserlösung dezentral einsehen, sodass das Team vor Ort gemeinsam mit Planungs- und Managementteams an unterschiedlichen Standorten parallel aktuelle Einsatzdaten einsehen und in Echtzeit auf den konkreten Flugbetrieb Einfluss nehmen kann. Neu ist auch die Fernsteuerung RC Plus. Sie verfügt über einen 7 Zoll breiten HD-Bildschirm sowie sechs Tasten unter den Steuerknüppeln. So lassen sich während des Betriebs unterschiedliche Funktionen an- und auswählen, ohne dass die Hände von den Steuerknüppeln genommen werden müssen.

Das vielleicht bemerkenswerteste neue Produkt rund um die M30 ist das DJI Dock. Eine autonome Start-, Lande- und Ladestation, die vollautomatische Flüge mit der DJI M30-Serie (Dock-Version) erlaubt, ohne dass Personal am konkreten Einsatzort gebunden ist. Missionen können



RC Plus ist der Name einer neuen Fernsteuerung, die Pilotinnen und Piloten ein Plus an Bedienkomfort und Missionssicherheit im Wortsinne an die Hand geben soll



Die auffällige Anordnung der Propellerarme sticht ins Auge und lässt erahnen, dass diese einklappbar sind

auf diese Weise aus der Ferne beobachtet und überwacht werden, was neue Möglichkeiten in Bereichen wie der Infrastrukturinspektion, Standortsicherung und der technischen Überwachung von Industrieanlagen eröffnet. Zur vollen Einsatzfähigkeit muss das 90 Kilogramm schwere DJI Dock am Boden befestigt, eingeschaltet, ans Stromnetz angeschlossen und mit dem Internet verbunden werden. Dort, wo es die lokale Gesetzgebung erlaubt, dass Drohnen unbeaufsichtigt oder außerhalb der Sichtweite des Operators fliegen dürfen, kann die Fernüberwachung mithilfe der FlightHub 2-Software realisiert werden. —

Das DJI Dock ist eine Start-, Lande- und Ladepattform für die M30

### DJI ENTERPRISE IM NETZ

WEBSITE: [HTTPS://ENTERPRISE.DJI.COM](https://enterprise.dji.com)  
 FACEBOOK: @DJIENTERPRISEOFFICIAL  
 TWITTER: @DJIENTERPRISE  
 YOUTUBE: /DJIENTERPRISE



# STARKE GEDANKEN

## Warum Mentaltraining im Geschäftsleben sinnvoll ist

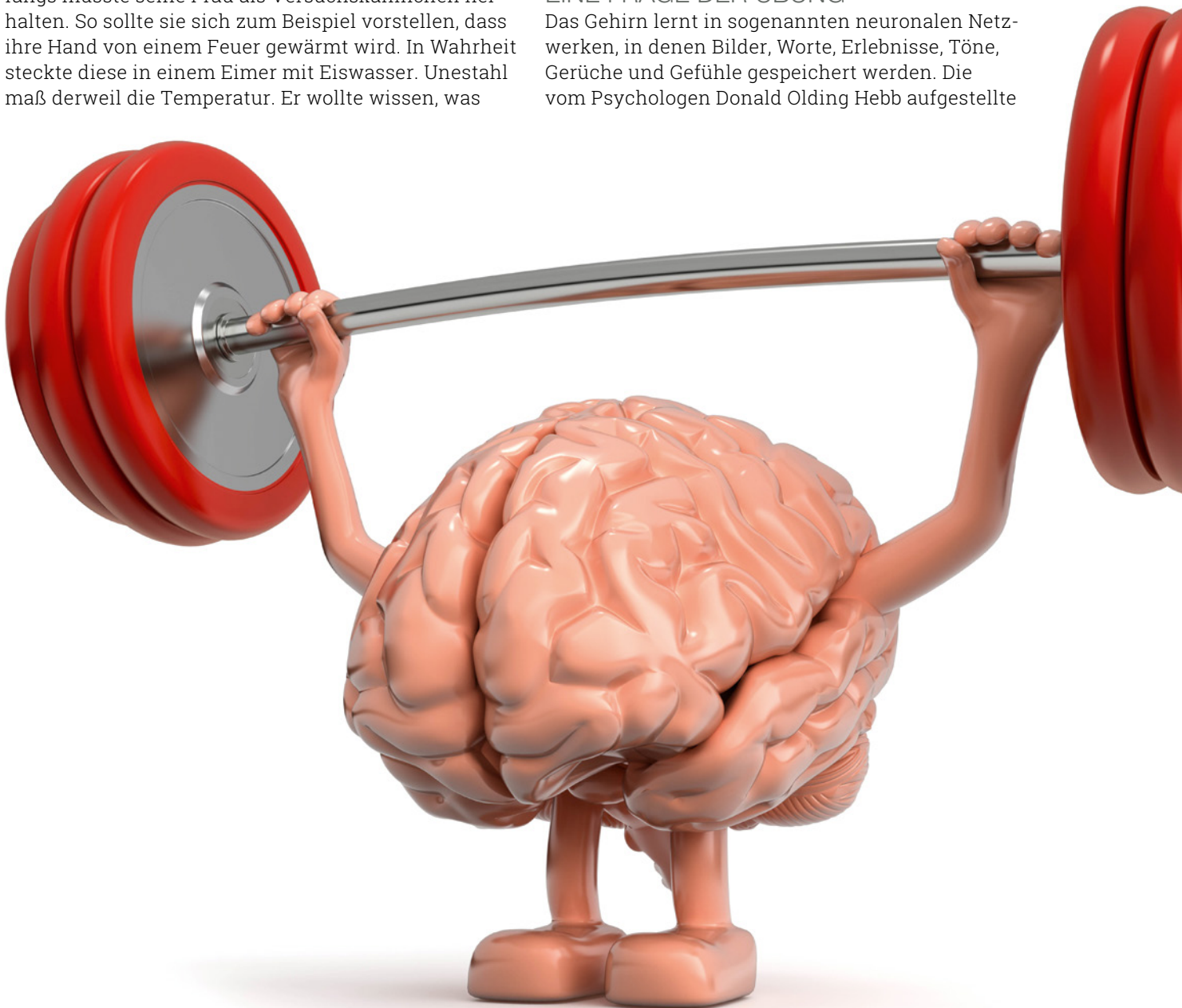
**Die Bedeutung der Psyche für die eigene Leistungsfähigkeit wird häufig unterschätzt. Zu unrecht, denn ein gutes „Mindset“ kann den entscheidenden Unterschied zwischen Erfolg und Misserfolg ausmachen. Im Spitzensport ist das Thema Mentaltraining daher schon lange etabliert. Im Geschäftsleben jedoch noch viel zu selten.**

Die Geschichte des Mentaltrainings begann bereits in den 1960er-Jahren. Der schwedische Psychologe Lars-Eric Unestahl beschäftigte sich damals schon eine ganze Weile mit Hypnose und Visualisierungen. Anfangs musste seine Frau als Versuchskaninchen herhalten. So sollte sie sich zum Beispiel vorstellen, dass ihre Hand von einem Feuer gewärmt wird. In Wahrheit steckte diese in einem Eimer mit Eiswasser. Unestahl maß derweil die Temperatur. Er wollte wissen, was

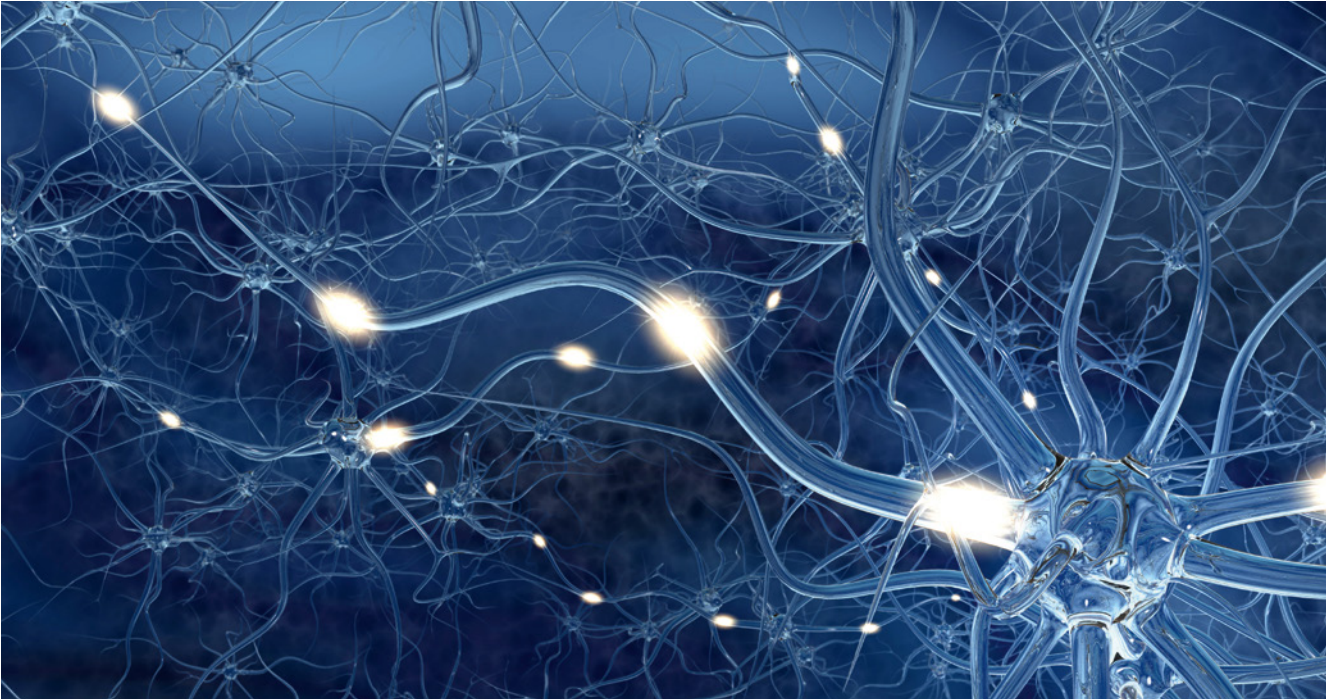
man mit der Kraft der Gedanken erreichen kann. Dass sie eine weit größere Kraft haben als oft angenommen, ist inzwischen wissenschaftlich nachgewiesen.

### EINE FRAGE DER ÜBUNG

Das Gehirn lernt in sogenannten neuronalen Netzwerken, in denen Bilder, Worte, Erlebnisse, Töne, Gerüche und Gefühle gespeichert werden. Die vom Psychologen Donald Olding Hebb aufgestellte





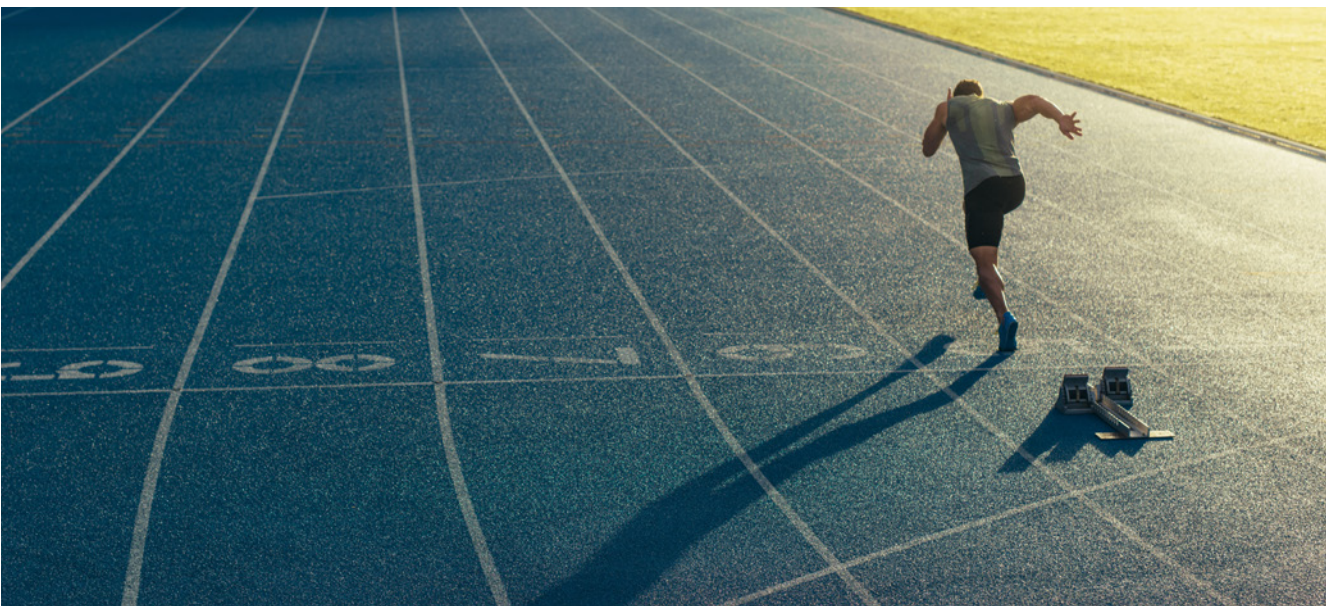


Das Gehirn arbeitet in neuronalen Netzwerken, die durch Training und Wiederholung gestärkt werden

hebbische Lernregel besagt, dass Neuronen umso bevorzugter miteinander reagieren beziehungsweise gemeinsam agieren, je häufiger sie dies tun. Oder anders ausgedrückt: Bewirkt Zelle A eine Reaktion von Zelle B, so wird die gegenseitige Interaktion immer stärker und effizienter, desto „geübter“ diese Abläufe sind. Doch was bedeutet das für den Alltag des Menschen? Durch Erfahrungen, aber auch durch Gedanken und aktive Visualisierungen, also unser „Kopfkino“, verknüpfen wir Zellen miteinander. Und je häufiger wir das tun, desto stabiler werden die Verbindungen zwischen den Nervenzellen. Da bewusste Entscheidungsprozesse sehr viel Energie verbrauchen, liebt unser Gehirn Automatismen, auf die es zurückgreifen kann. Es tut also das, was es trainiert hat. Eine Eigenschaft, die wir uns zu Nutze machen können.

#### SEINER ZEIT VORAUSS

Bei Olympia 1964 sorgte der US-Amerikaner Billy Mills für die größte Überraschung der Spiele von Tokio: Er gewann den 10.000-Meter-Lauf der Herren. Das Besondere: Mills hatte sich akribisch vorbereitet – und das nicht nur physisch. So schrieb er in sein Notizbuch immer wieder Sätze wie „Ich bin in Topform“ oder „Ich werde gewinnen“. Zusätzlich lief er dieses Rennen dutzende Male am Tag in seinen Gedanken. Immer und immer wieder. Und am Ende auf der Laufbahn auch tatsächlich zum Olympiasieg.



Mentales Training gehört im Leistungssport längst zum Alltag, im Geschäftsleben ist es weniger etabliert

Jede Wiederholung stärkt das Netzwerk und erhöht die Wahrscheinlichkeit, genau dieses etablierte Struktur wieder zu aktivieren. Das kennt jeder Mensch, der mal im England-Urlaub auf der linken Straßenseite fahren musste. Plötzlich geht das Autofahren gar nicht mehr so einfach und im nächsten Augenblick hat man den Scheibenwischer betätigt, obwohl es doch der Blinker sein sollte. Ganz zu schweigen davon was passiert, wenn auf schmaler Straße ein Auto entgegenkommt und man – so wie dem Gehirn durch tausendfache Wiederholung im Alltag „beigebracht“ – instinktiv nach rechts ausweichen möchte.

## POSITIV ODER NEGATIV?

Prinzipiell sind gut funktionierende und schon fast zur Datenautobahn ausgebaute neuronale Netzwerke eine super Sache. Wenn es sich um ein positives Netzwerk handelt. Gar nicht gut hingegen, wenn es sich um negative Verknüpfungen handelt. Auch hier werden die Netzwerke durch jede Visualisierung, durch jedes sich hineinsteigern, durch jedes neue Erleben gefestigt. So entstehen nach und nach sich selbst erfüllende Prophezeiungen.

### ZUR PERSON: ANNETTE FÜRST

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



Foto: Lea Visaglates

Wenn also ein wichtiges Team-Meeting ansteht und es in der Vergangenheit häufiger Meetings gab, die nicht gut gelaufen sind, dann ist man bereits bereits negativ vorge-spannt. Und die Ampeln bei den entsprechenden neuronalen Verknüpfungen und den eigenen Reaktionsmustern stehen auf Grün. Steigert man sich vorher ordentlich in diese Gedanken an vergangene schlechte Erfahrungen hinein, stellt sich womöglich noch das eigene Versagen vor, festigt man das Negativnetzwerk zusätzlich. Dann kann man schon fast mit Sicherheit davon ausgehen, dass das nächste Team-Meeting furchtbar werden wird.

Sind wir also Sklaven der eigenen Angewohnheiten? Mitnichten. Man kann negativen Automatismen entgegentreten, sie durchbrechen. Denn die eigenen Fähigkeiten lassen sich mental trainieren.

## HARTE ARBEIT

Der Einstieg ins Mentaltraining ist in erster Linie harte Arbeit und bedeutet das bewusste Anlegen eines neuen neuronalen Netzwerkes. Konsequenz und Ausdauer sind die Zauberwörter. Hier stimmt der Spruch: „Machen ist wie wollen, nur krasser.“ Wer ins Mentaltraining einsteigen möchte, kann mit den vier folgenden Schritten beginnen.

### 1. Wählen der Einstellung

Egal wann man aufsteht und sich für den Arbeitsbeginn unter die Dusche stellt: Es gilt, die Einstellung für den neuen Tag zu wählen und so dem Gehirn eine Art Brille auf die Nase zu setzen, um den Fokus zu lenken. Aufgrund der hohen Informationsflut, der man jeden Tag ausgesetzt ist, muss das Gehirn Informationen filtern. Und wie dieser Filter aussieht, das kann man dem Gehirn beibringen.



Sich selbst erfüllende Prophezeiungen: Mit dem Formen der Gedanken beginnt der Weg zur erfolgreichen Umsetzung

Lautet die Einstellung „Mist, schon wieder liegt so ein langer blöder Arbeitstag mit schwierigen Menschen vor mir“, so wird die Wahrnehmung genau auf den blöden Arbeitstag und die schwierigen Menschen gelenkt. Ist die Einstellung „Auf geht's, mal sehen was ich heute alles bewegen kann“, so liegt der Fokus auf positiven Dingen. Je konsequenter man das tut, desto gefestigter wird das entsprechende neuronale Netzwerk. Dabei geht es nicht darum, sich alles nur schön zu reden, sondern immer wieder auf das zu fokussieren, was positiv ist, um nicht in ein ständiges negatives Netzwerk einzusteigen.

2. Fokus auf Erfolg, Freude und Dankbarkeit  
Ratgeber für so ziemlich jede Lebenslage oder auch sogenannte Glückstagebücher gehören zu den Dauerbrennern unter den Sachbüchern. Es finden sich unterschiedliche Varianten davon in den Buchhandlungen. Auch damit lässt sich das Gehirn trainieren, um neuronale Netzwerke aufzubauen oder zu stärken. Ins Glückstagebuch sollen jeden Tag drei Dinge aufgeschrieben werden, bei denen man erfolgreich gewesen ist. Alle Mitarbeiter schon morgens gelobt oder eine Verhandlung mit dem Lieferanten erfolgreich geführt zu haben, sind Beispiele. Es kann etwas Großes sein oder auch eine winzig kleine Sache.

Die nächste Aufgabe lautet, sich drei Dinge klar zu machen, über die man sich gefreut hat. Das zufriedene Lächeln eines gelobten Mitarbeiters, vielleicht eine besonders gut gelungenes Problemgespräch mit einer Geschäftspartnerin oder der Dank eines Kunden.

Zuletzt heißt es drei Dinge zu finden, für die man dankbar sein kann. Gerade in herausfordernden Zeiten wie diesen



**Under construction: Gedanken beeinflussen die Struktur und damit die Funktionsweise des Gehirns**

klingt das leichter als es zuweilen ist. Zudem sind wir oft darauf gepolt, stets nach dem Haar in der Suppe und potenziellen Gefahrenquellen zu suchen. Und wie heißt es so schön: Wer sucht, der findet. So bekommen wir es mit großer Effizienz hin, tendenziell eher unglücklich als dankbar zu sein. Eine fatale Spirale, denn Dankbarkeit ist der Stoff, aus dem das Glück gemacht wird.

### 3. Positive Selbstgespräche

Fast alle Menschen tun es: Mit sich selbst sprechen. Mache laut, andere still und leise. Viel wichtiger ist aber vor allem, wie dabei der Umgangston mit sich selbst ist. Wohlwollend und zugewandt oder abwertend und kritisch? Auch hier bastelt jeder Mensch an



**In Phasen von Entspannung und gleichzeitiger Konzentration lernt das Gehirn am besten**

seinen ganz persönlichen neuronalen Netzwerken. Die Sozialpsychologie hat in Experimenten herausgefunden, dass jeder Mensch sich selbst am meisten glaubt. Es sind also schlechte Voraussetzungen für ein langes und glückliches Leben, wenn man sich selbst ständig niedermacht. Entsprechend heißt es hier, sich selbst zu ermuntern, sich gut zuzureden und sich verbal sowie emotional auf die Schulter zu klopfen.

#### 4. Positives Kopfkino

Für die neuronalen Netzwerke im Gehirn ist es nicht entscheidend, ob ein Ereignis real ist oder vor dem inneren Auge entsteht. Was zunächst einmal wie die Vorstufe zu Wahnvorstellungen oder dergleichen klingen mag, ist in Wahrheit eine große Chance. Denn man kann mit guten Gedanken, mit positivem Kopfkino im Grunde jede Aufgabe oder Herausforderung als befriedigend erleben und erfolgreich meistern – bevor man sie wirklich erlebt. Im Gehirn werden dabei genau dieselben Regionen aktiviert wie bei der tatsächlichen Aktion. Also stellt man sich ein schwieriges Gespräch, eine wichtige Verhandlung oder ein Teammeeting eben so vor, wie man es gern hätte. Man geht den eigenen Auftritt, das eigene Verhalten in Gedanken ganz genau durch und erlebt alles vorab. Immer und immer wieder. Und das natürlich mit dem gewünschten Ausgang. Eine Methode, mit der viele Spitzensportlerinnen und Spitzensportler arbeiten. Und die auch im Job erfolgreich sein kann.

Für einen Einstieg ins mentale Training bietet sich das Konzept des „Inner Mental Room“ von Lars-Eric Unestahl an. Denn Visualisierungen sind in einem entspannten und gleichzeitig hoch konzentrierten Zustand noch effektiver. Unestahl entwickelte folgenden Rahmen für die Arbeit mit Sportlern: Zunächst den Einstieg in die Entspannung und dann die Kreation des eigenen „Inner Mental Room“. Eine wirklich gute deutsche Übersetzung gibt es dafür nicht. Es handelt sich um einen



Wer sich bestimmte Ziele immer wieder aktiv vor Augen führt arbeitet bereits darauf hin, dass aus der Visualisierung die erfolgreiche Umsetzung wird

gedanklichen, geschützten Raum, in dem man an den eigenen Zielen arbeitet. Dafür wird eine Tafel benötigt, auf die man das Ziel kurz und knackig schreibt, zum Beispiel „Gelassen im Teammeeting“. Positiv formuliert, ohne Verneinungen und nicht zu lang.

#### ÜBEN, ÜBEN, ÜBEN

Die zweite sehr wichtige Zutat ist ein Bildschirm in diesem inneren Raum. Das kann ein erdachtes Tablet sein oder sogar eine visualisierte Kinoleinwand. Hier heißt es „den eigenen Film“ immer und immer wieder ganz genau anzuschauen: Wie ganz genau werde ich sein, wenn ich gelassen im Teammeeting bin? Wie fühlt sich Gelassenheit an? Wie ist meine Körperhaltung? Wie werde ich sprechen? Wie gehe ich mit Einwänden um? Und dann heißt es üben, üben, üben. Denn Mentaltraining ist vor allem eines: Training.

Wer die Dinge negativ gestimmt angeht, wird sie oft auch negativ erleben





TEXT: FREDERIK JOHANNSEN  
FOTOS: SAE INSTITUTE

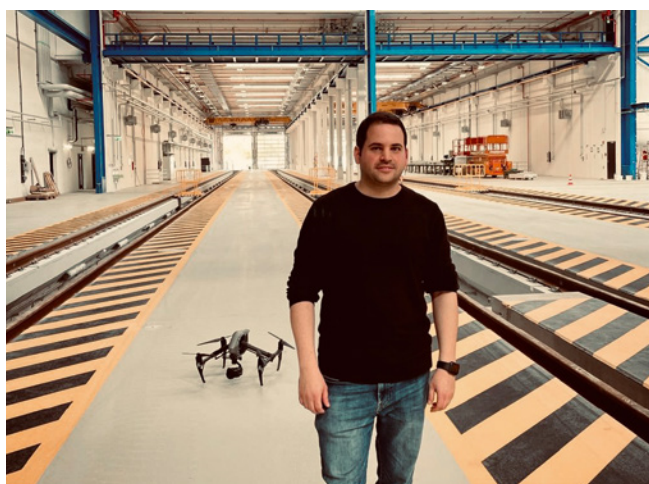
# „CERTIFIED DRONE PILOT“

## Drohnen-schulung für Filmemacher am SAE Institute

**Drohnen sind als fliegende Kameras für Foto- und Videoproduktionen gleichermaßen beliebt. Viele UAS-Piloten haben sich mit der Erstellung von Aufnahmen aus der Vogelperspektive ein attraktives wirtschaftliches Standbein aufgebaut. Für Filmschaffende, die nun ihrerseits die Möglichkeiten von Kamerakoptern erschließen wollen, bietet das SAE Institute an den Standorten Berlin und München eine Ausbildung zum „Certified Drone Pilot“ an.**

Videos gelingen mit der Drohne mittlerweile kinderleicht. Doch um richtig gute Bilder einzufangen, die den Ansprüchen professioneller TV- sowie Filmproduktionen genügen und das spätere szenische Geschehen auf der Leinwand bereichern, ist Knowhow gefragt. Wissen, das man künftig am SAE Institute, einer weltweit

operierenden, privaten Bildungseinrichtung für Berufe in der Kreativ- und Medienwirtschaft erlangen kann. Neben theoretischen Aspekten zu Drohnen im Allgemeinen, der Planung und Beantragung von UAS-Einsätzen sowie rechtlichen Fragestellungen steht vor allem die Praxis im Mittelpunkt. Zwei Drittel der drei Wochenstunden des achtwöchigen Kursangebots widmen sich praktischen Übungen mit handelsüblichen DJI-Koptern, in denen die Studierenden – Mindestalter: 16 Jahre – lernen, wann Drohnenbilder dramaturgisch Sinn ergeben und wie man sie optimal vorbereitet, erstellt und verarbeitet. In der Kursgebühr von 2.100,- Euro ist eine abschließende Prüfung zum EU-Fernpilotenzeugnis A2 enthalten, die in Kooperation mit den benannten Prüfstellen Kopter-Profi GmbH beziehungsweise DPH Drone Services durchgeführt wird.



Ehsan Haghighat ist Head Instructor Digital Film Making und treibende Kraft hinter der Drohnen-ausbildung am SAE Institute

### SAE INSTITUTE IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.SAE.EDU">WWW.SAE.EDU</a>
FACEBOOK:	<a href="https://www.facebook.com/SAE.INSTITUTE.GERMANY">@SAE.INSTITUTE.GERMANY</a>
TWITTER:	<a href="https://twitter.com/SAE_INSTITUTE">@SAE_INSTITUTE</a>
INSTAGRAM:	<a href="https://www.instagram.com/SAE.INSTITUTE.GERMANY">@SAE.INSTITUTE.GERMANY</a>
YOUTUBE:	<a href="https://www.youtube.com/SAEINSTITUTE">/SAEINSTITUTE</a>
LINKEDIN:	<a href="https://www.linkedin.com/company/SAE-INSTITUTE-GERMANY">@SAE-INSTITUTE-GERMANY</a>

# FLYING CARS



## Airspeeder: Rennserie für manntragende Drohnen

**Von fliegenden Autos träumen Visionäre schon eine ganze Weile, kaum eine Science Fiction-Fantasie kommt ohne sie aus. Dank moderner UAS-Technik sind wir der Realisierung so nah wie noch nie. Mit der Rennserie Airspeeder geht nun das selbsternannte Pendant zur Formel 1 an den Start. Mit manntragenden Drohnen, die zu Beginn jedoch noch nicht von Piloten an Bord, sondern vom Boden aus ferngesteuert werden.**

Dem amerikanischen Automobilpionier Henry Ford wird die Aussage zugeschrieben, dass der Motorsport fünf Minuten nach der Fertigstellung des zweiten Automobils begonnen habe. Ein Bonmot das verdeutlicht, dass der Wettbewerb in der menschlichen Natur liegt und seinen Teil zum technologischen Fortschritt beiträgt. Denn was für Highend-Produkte ausgetüfelt wird, das findet häufig eher früher als später seinen Weg in Serienproduktionen. Matt Pearson, Gründer von Airspeeder, verfolgt mit seiner Vision einen ähnlichen Ansatz, möchte durch sportliche Konkurrenz zur Entwicklung einer Revolution in der menschlichen Mobilität beitragen. Die elektrisch betriebenen Fluggeräte, die zur Etablierung einer Formel 1 der Lüfte entwickelt wurden, beschleunigen in 2,3 Sekunden von Null auf 100 km/h, die Spitzengeschwindigkeiten der 400 Kilogramm schweren Boliden liegen bei etwa 160 Sachen. Zukünftig sollen die Pilotinnen und Piloten an Bord über elektronisch generierte Racetracks rasen, die mit Augmented Reality-Technologie geschaffen werden. Bis es soweit ist, wird jedoch noch ein bisschen Zeit verstreichen. Und die Airspeeder bis auf Weiteres funkfern gesteuert durch die Lüfte jagen.



### AIRSPEEDER IM NETZ

WEBSITE: [WWW.AIRSPEEDER.COM](http://WWW.AIRSPEEDER.COM)  
 FACEBOOK: @AIRSPEEDER  
 TWITTER: @AIRSPEEDERHQ  
 INSTAGRAM: @AIRSPEEDER  
 YOUTUBE: /AIRSPEEDER  
 LINKEDIN: @AIRSPEEDER

Wie bei den Rennwagen der Formel 1 gehört der Boxenstopp zu den spektakulärsten Momenten eines Airspeeder-Races



Newsletter Dezember 2021

Liebe Leserinnen, liebe Leser.

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

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

Inhalt

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

1. Top Story



Der Natur nachempfunden

„Vogeldrohne“ SNAG: Stereotyped Nature-inspired Aerial Grasper

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

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

[zum vollständigen Artikel](#)

2. Mein Thema des Monats



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

[https://youtu.be/Bd6q\\_TdgEWw](https://youtu.be/Bd6q_TdgEWw)

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

3. Zahl des Monats



DRONEII.COM  
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

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



# JETZT KOSTENLOS ABONNIEREN

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

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





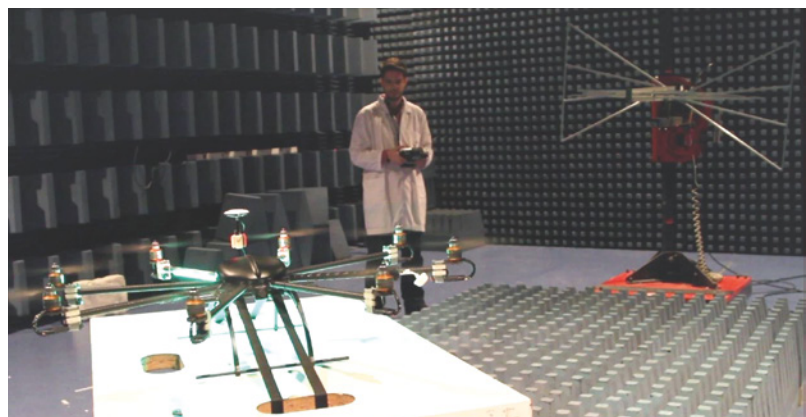
# TYPE CERTIFICATION

TEXT: JAN SCHÖNBERG

## Erste benannte Stellen für UAS-Baumusterprüfungen

Die EU-Verordnungen 2019/945 sowie 2020/1058 sind die maßgeblichen Richtlinien dafür, welche technischen Anforderungen „unmanned aircraft systems“ innerhalb der Europäischen Union künftig erfüllen müssen. Für die dazugehörigen Baumusterprüfungen sowie die Zuteilung der entsprechenden Class Identification Labels zeichnen sogenannte „Notified Bodies“ verantwortlich. Mittlerweile wurden drei Unternehmen von nationalen Luftaufsichtsbehörden als solche benannt. Unter anderem der TÜV Rheinland.

Das Verfahren bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) war komplex. Gut eineinhalb Jahre dauerten Prüfung und Auditierung, ehe der TÜV Rheinland am 08. Februar 2022 das Label als „Akkreditierte Zertifizierungsstelle UAS“ erhielt. Damit wurde dem Unternehmen die Eignung zur Erledigung einer sogenannten Staatsentlastenden Aufgabe attestiert. Die offizielle Nominierung als benannte Stelle durch das zuständige Luftfahrt-Bundesamt war dann praktisch nur noch Formsache. Genau wie Alter Technology aus Spanien, eine Tochter der TÜV Nord-Gruppe, sowie CerTrust aus Ungarn, wird der TÜV Rheinland nun als eine der benannten Stellen in der europäischen Nando-Liste geführt, die berechtigt sind, CE-Kennzeichnung und Klassenidentifizierung (C0-C6) für Drohnen vorzunehmen. „Darauf haben viele Hersteller gewartet. Denn mit zertifizierten Drohnen vereinfacht sich zukünftig an vielen Stellen der Flugbetrieb. Für Hersteller und Handel sind wir kompetenter Ansprechpartner in allen regulatorischen und normativen Fragestellungen zu UAS und entwickeln schon heute maßgeschneiderte Prüfprogramme für Drohnen im Endverbraucher- und Profisegment“, erklärt Corinna Reget, verantwortliche Produktmanagerin im Geschäftsfeld Electrical Deutschland bei TÜV Rheinland.



Alter Technology aus Spanien, eine Tochter der TÜV Nord-Gruppe, war die erste benannte Stelle für UAS-Baumusterprüfungen in Europa

### TÜV RHEINLAND IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
INSTAGRAM:  
YOUTUBE:  
LINKEDIN:

WWW.TUV.COM  
@TUEVKARRIERE  
@TUVCOM\_PRESSE  
@TUV.RHEINLAND  
/TUVRHEINLANDAG  
@TUV-RHEINLAND-GROUP





# UAS-TRACKER

TEXT: LUISE PAULSON  
FOTOS: DRONETAG

## Dronetag stellt Transponderlösung „Mini“ vor

Die europäische Drohnenregulierung sieht für die Zukunft vor, dass „unmanned aircraft systems“ Daten zu ihrer aktuellen Position und ihrem Betreiber aussenden müssen. Mit dem schlicht Mini genannten Transponder bietet das tschechische Unternehmen Dronetag eine Lösung zur Fernidentifikation an, mit der Bestandsdrohnen nachgerüstet werden können.

Um unbemannte Systeme nach dem Prinzip „detect and avoid“ in den Luftverkehr zu integrieren, müssen sich diese gegenüber ihrem Umfeld sichtbar machen können. Um diese zusätzlich aus der Distanz ihrem Betreiber zuordnen zu können, werden überall auf der Welt rechtliche Grundlagen und Produkte zur Fernidentifikation entwickelt. Die Remote ID könnte das Miteinander am Himmel erleichtern und – analog zum Kennzeichen bei Pkw – auch zur Ahndung von Regelverstößen genutzt werden. Nach Angaben des Herstellers Dronetag ist der „Mini“-Transponder das „kleinste, leichteste und erschwinglichste“ Gerät, um Drohnen während des Betriebs sicht- und zuordnungsbar zu machen.

Dank der geringen Abmessungen von 5,4 x 3,5 x 1,5 cm des Gewichts von nur 32 g ist das Dronetag Mini grundsätzlich für viele Drohnen unterschiedlicher Größen geeignet und kostet 249,- Euro. „Dronetag Mini ist das einzige Gerät auf dem Markt, das sowohl Direct als auch Network Remote ID bietet“, erläutert Dronetag Gründer und Geschäftsführer Lucas Brchl. „Das bedeutet, dass es nicht nur für die aktuellen, sondern auch für die kommenden Anforderungen gerüstet ist.“

### DRONETAG IM NETZ

WEBSITE:	WWW.DRONETAG.CZ
FACEBOOK:	@DRONETAG
INSTAGRAM:	@GETDRONETAG
LINKEDIN:	@DRONETAG



Zum Produktkonzept gehört eine Mobil- und Web-App die sicherstellen soll, dass die damit ausgerüsteten Drohnen und ihre Flugpläne für Regulierungsbehörden und andere Piloten sichtbar

# WÜNSCHELRUTEN-FLIEGER

## Drohnen-basierte Suche nach potenziellen Brunnenstandorten

Wer wissen will, was sich unterhalb der Erdoberfläche verbirgt, der muss ein Loch graben und nachsehen. Zumindest früher einmal. Denn die Erkundung von bestimmten Untergrundverhältnissen gelingt längst nicht mehr nur mit Bagger oder Spaten, sondern auch aus luftigen Höhen. Und wo bislang vor allem Helikopter zum Einsatz kamen, können mittlerweile Drohnen-basierte Verfahren für erhöhte Kosteneffizienz und verringerte Lärmbelastigung sorgen.

TEXT: FREDERIK JOHANNSEN  
FOTOS: HAMBURG WASSER/ULRICH PERREY



Kein Trinkwasser ohne Brunnen. So die simple Wahrheit in der Freien und Hansestadt Hamburg. Denn die Einwohnerinnen und Einwohner von Deutschlands zweitgrößter Stadt und einiger Umlandgemeinden werden ausschließlich über Grundwasservorkommen versorgt. Mehr als 450 Brunnen betreibt das städtische Unternehmen Hamburg Wasser, in dessen Zuständigkeitsgebiet mehr als 2,2 Millionen Menschen leben. Damit diese auch weiterhin ausreichend Trinkwasser erhalten und um Verbrauchsspitzen in heißen Sommern zu bewältigen, müssen bestehende Brunnen instand gehalten und neue erschlossen werden. Denn aufgrund natürlicher Alterungsprozesse sinkt die Ergiebigkeit

von Brunnen im Laufe ihrer Nutzungszeit. Um auf den wenigen freien Flächen im Westen der Elbmetropole möglichst optimale Brunnenstandorte zu identifizieren, wurde im Hamburger Stadtteil Sülldorf nun erstmals eine Drohne eingesetzt.

### KOMPLIZIERTES VERFAHREN

Die Suche nach einem Areal für den Neubau eines Brunnens ist komplex. Da wäre zum einen die Konkurrenz mit anderen Nutzungsinteressen, zum anderen müssen geologische Besonderheiten berücksichtigt werden. Ein Beispiel: Unterhalb der Hansestadt haben sich vor Millionen Jahren Salzstöcke gebildet, die das Grundwasser



#### HAMBURG WASSER IM NETZ

WEBSITE: [WWW.HAMBURGWASSER.DE](http://WWW.HAMBURGWASSER.DE)  
FACEBOOK: @HAMBURGWASSER  
TWITTER: @HAMBURGWASSER  
INSTAGRAM: @HAMBURGWASSER  
LINKEDIN: @HAMBURGWASSER

natürlich nicht beeinträchtigen dürfen, wenn dieses für die Aufbereitung in einem der 17 Hamburger Wasserwerke geeignet bleiben soll. Zudem müssen frühere, aktuelle und sogar potentielle menschengemachte Kontaminierungen – beispielsweise durch konventionelle Landwirtschaft oder auch Industrieproduktionen – berücksichtigt werden.

Im konkreten Fall im westlichen Stadtteil Sülldorf und im Einzugsgebiet des Wasserwerks Bauersberg kommen noch weitere Spezifika hinzu. Denn hier haben es die Geologen mit sehr heterogenen Formationen im Erdreich zu tun. Aufgrund von Vereisungen lag die Region



Geologe Frank Skowronek aus der Stabsstelle Grundwassermanagement bei Hamburg Wasser koordinierte die Messflüge in Sülldorf



Stefan Flemming, Systemingenieur beim beteiligten Unternehmen Hanseatic AVS, bereitet die GPS-gesteuerte Suche nach möglichen Standorten für neue Trinkwasserbrunnen vor

innerhalb der letzten 300.000 Jahre immer wieder im Bereich von Eisrandlagen. Dadurch wurden die Bodenschichten gestaucht und es konnten sich sogenannte steilstehende Schichtlagen herausbilden, was nach Angaben von Hamburg Wasser die Suche nach Brunnenstandorten erschwert.

#### SEMI-AIRBORNE-SYSTEM

Nachdem zwischen 2018 und 2020 bereits geoelektrische und seismische Untersuchungen durchgeführt wurden, folgten nun geomagnetische Messungen. Diese basieren auf einem sogenannten Semi-Airborne-System. Denn neben dem Unterhalb der eingesetzten Drohne

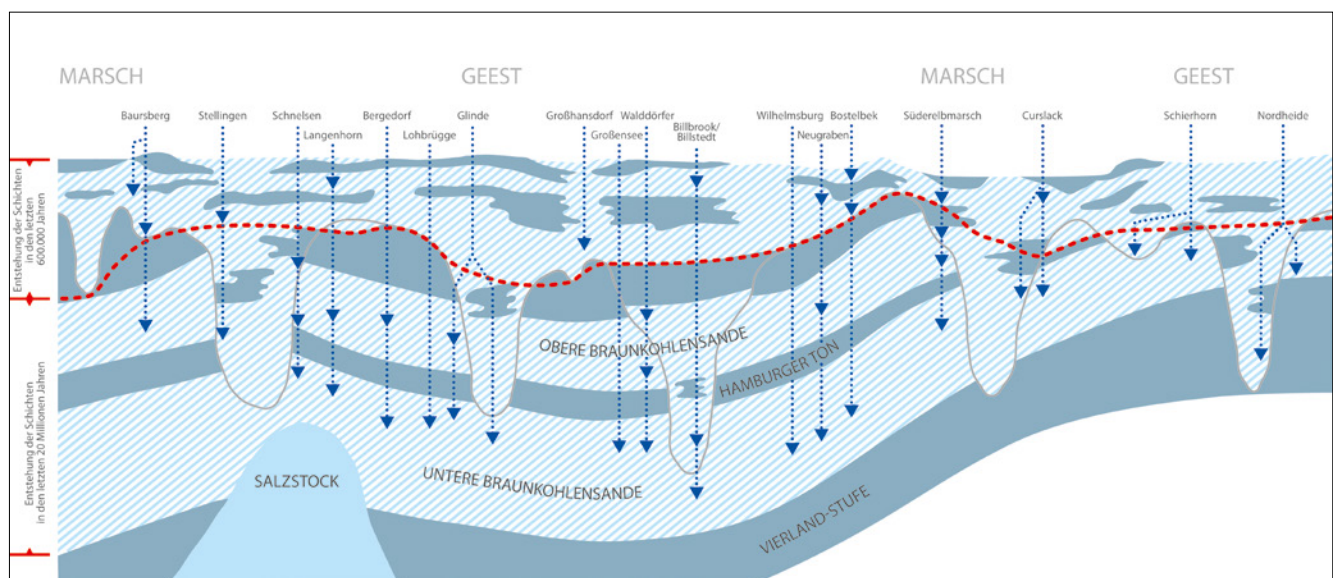


Um den Einfluss störender elektromagnetische Wellen der verbauten Antriebsmotoren auf das Untersuchungsergebnis zu vermindern, wurde der Empfänger an einem Kabel unterhalb der Drohne transportiert

mitfliegenden Empfänger kommt dabei zwei 600 Meter langen, temporär installierten Stromkabeln zentrale Bedeutung zu. Über Elektroden im Boden wird mit deren Hilfe ein elektromagnetisches Feld erzeugt. Je nach Beschaffenheit des Untergrunds verändert sich das Signal, das vom Empfänger aufgezeichnet wird.

Dafür flog das unbemannte System Anfang März 2022 mit einer Geschwindigkeit von lediglich bis zu 10 Kilometer pro Stunde auf einer GPS-gesteuerten Flugbahn in einer Höhe von 50 Metern ein etwa 1,7 Quadratkilometer großes Gebiet ab. Die auf diese Weise gesammelten Daten werden in einem langwierigen Verfahren

zusätzlich mit Ergebnissen geoelektrischer und seismischer Messungen kombiniert, um ein dreidimensionales Untergrundmodell zu generieren, mit dem Lage und Verbreitung der einzelnen Bodenschichten bis in 150 Meter Tiefe abgebildet werden können. Dadurch lassen sich leichter und präziser die optimalen Standorte für erste Erkundungsbohrungen identifizieren. Entscheidend dafür ist neben der Existenz eines ergiebigen Grundwasserleiters auch eine möglichst gute Abdeckung durch robuste Deckschichten, die das Wasser vor kontaminierenden Einflüssen schützt. Stimmen Menge und Qualität des Grundwassers, kommt ein Standort für einen zukünftigen Brunnenbau infrage.



Aufgrund der individuellen Gegebenheiten in den verschiedenen Teilen des Hamburger Stadtgebiets ist eine genau Kenntnis der jeweiligen Bodenbeschaffenheit erforderlich, um Trinkwasser gewinnen zu können

# POINT OF INTEREST

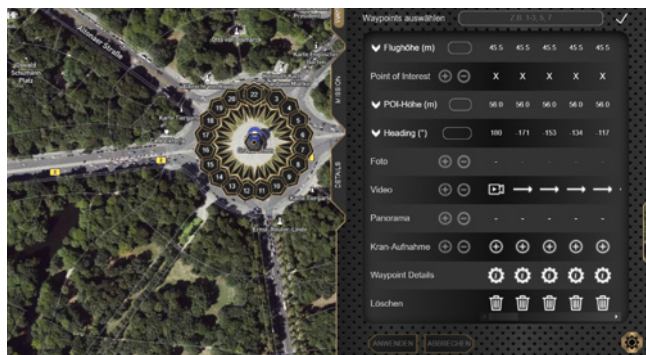
## Flugplanung mit der Your Flight App von DPH



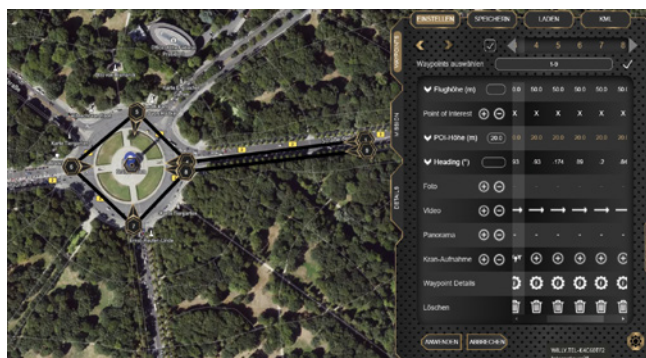
Foto: Igor - stock.adobe.com

Zum Software-Portfolio von handelsüblichen Foto- und Videodrohnen gehören verschiedene Flugmodi, mit denen die fliegenden Kameras vorab definierte Manöver durchführen können. Mit der Your Flight App geht die Dronesperhour einen Schritt weiter. Diese bietet die Möglichkeit, auf Basis von Kartenmaterial individuelle Flugprofile zu planen und mit automatisierten Aufnahme-Tools zu kombinieren, um einen bestimmten „Point of Interest“ bestmöglich in Szene zu setzen.

Die Route einer Drohne zu planen ist das eine. Dabei auch noch möglichst ruhige und auf das Wesentliche fokussierte Aufnahmen zu erstellen etwas völlig anderes. Von dieser Erkenntnis ausgehend entwickelten die Verantwortliche von Dronesperhour eine Softwarelösung, mit der bei einer Reihe von DJI-Drohnen sowohl Flugroute als auch Kameraführung vorab geplant und anschließend automatisiert umgesetzt werden können. So stehen umfangreiche Einstelloptionen zur Verfügung, um Bildwinkel und Fokussierung für diverse Wegpunkte zu definieren. Vorkonfigurierte Flugmanöver und Effekte helfen dabei, szenische Darstellungen und optische Elemente für Imagefilme oder andere Videoproduktionen zu definieren. Auch die Erstellung von Vergleichsfotos aus immer derselben Position und mit identischem Kamerawinkel – beispielsweise für Baufortschrittsdokumentationen – lässt sich so im Vorfeld exakt planen und durch einen Rückgriff auf die Cloudspeicher-Funktion am Einsatzort auf Knopfdruck umsetzen. Die App wird in verschiedenen Abo-Modellen zwischen 4,90 und 25,- Euro pro Monat angeboten und steht für iOS- und Androidsysteme sowie als Browser-Version zur Verfügung.



Auf Basis vorkonfigurierter Flugmanöver lassen sich individuelle Drehpläne erstellen und jeder einzelne Waypoint individuell konfigurieren



Anhand des Kartenmaterials lassen sich Flugmissionen bequem vom Schreibtisch aus planen und vor Ort auf Knopfdruck umsetzen

### DRONESPERHOUR IM NETZ

WEBSITE:	WWW.DRONESPERHOUR.DE
FACEBOOK:	@DRONESPERHOUR
INSTAGRAM:	@DRONESPERHOUR
YOUTUBE:	TINYURL.COM/DRONESPERHOUR-YT
LINKEDIN:	@DRONESPERHOUR

# ÜBER DEM HIMMEL AUF ERDEN

TEXT UND FOTOS:  
SABRINA HERRMANN UND FRANCIS MARKERT

# Eine Entdeckungsreise mit Drohnen auf Zypern

Verschlafene Bergdörfer, paradiesische Strände und einzigartige Fotomotive: Das ist Zypern. Und es kommt noch besser. Durch die vergleichsweise liberalen Regeln ist die in eine griechische und eine türkische Hälfte geteilte Mittelmeerinsel ein ideales Ziel für Drohnenpiloten. Eine Kombination, die den Himmel auf Erden für Luftbildfotografen verspricht.



Archäologische Stätten, wie dieses Aquädukt, dürfen nicht überflogen und nur von der Seite verewigt werden

Die Insel Zypern liegt im östlichen Mittelmeer und ist seit der Antike ein umkämpftes, weil strategisch wichtiges Fleckchen Erde. Fluch und Segen zugleich. Denn durch die mit den Herrschenden jeweils wechselnden europäischen und orientalischen Einflüssen wurde Zypern zu einem spannenden Schmelztiegel unterschiedlicher Kulturen. Nur einer von einer ganzen Reihe verschiedener Punkte, die eine Zypern-Reise so reizvoll machen. Die Insel lockt zudem natürlich sonnenhungrige Urlauber an die traumhaften Badestrände mit kristallklarem Wasser. Doch nicht nur entlang der Küste, auch im Landesinneren gibt es jede Menge zu entdecken. Das Troodos-Gebirge beispielsweise durchzieht die Insel und eröffnet Möglichkeiten, im Wald entlang von Bachläufen zu wandern, Weinberge zu bestaunen oder verträumte Bergdörfer zu besuchen. Ein Ausflug in die Inselmitte ist während eines Zypern-Urlaubs also absolut empfehlenswert.

### GETEILTE INSEL

Zypern hat eine bewegte Geschichte hinter sich, von der heute noch zahlreiche archäologische Stätten zeugen. Doch auch die vergleichsweise junge Teilung hat die Insel geprägt. Seit 1974 trennt eine Demarkationslinie die griechisch geprägte Republik Zypern im Süden von der türkischen Republik Nordzypern. Frühere militärische Auseinandersetzungen gehören zum Glück der Vergangenheit an und die Konfliktparteien von einst nähern sich immer weiter an. Man braucht sich daher keine Sorgen um die eigene Sicherheit zu machen. Dennoch sollte man als Drohnenpilot die Teilung der Insel aus zwei Gründen stets im Hinterkopf behalten. Zum einen gibt es auf Zypern trotz aller Entspannung noch eine recht hohe Militärpräsenz. Bevor man eine Drohne aufsteigen lässt sollte man sich daher vergewissern, dass sich keine militärische Infrastruktur in der Nähe befindet. Denn an







Das Schiffswrack der Edro III gehört zu den beliebtesten Motiven für Drohnenpiloten



Dieses Amphitheater stammt nicht aus der Antike und darf somit ohne Weiteres überflogen werden



Auf Zypern gibt es viele Kreisverkehre, die besondere Formen in die Landschaft zeichnen



Das Piratenschiff Black Pearl bekommt man nicht so häufig vor die Linse, doch auf Zypern ist das möglich



Auf der Spitze des Berges Throni führen rote Steinwege zu einer Kapelle, deren ganze Pracht aus der Vogelperspektive noch imposanter wirkt



Zerklüftete Steilufer und Meereshöhlen sind beliebte Ziele für Klippenspringer und Schnorchler

sensiblen Orten wie diesen sind Film- und Fotoaufnahmen auch auf Zypern verboten. Und zum anderen gelten unterschiedliche Regeln für den Betrieb von Drohnen auf beiden Seiten der „Grenze“.

Zypern ist vom türkisblau leuchtenden Mittelmeer umgeben, rund um die Insel soll es die beste Wasserqualität in ganz Europa geben. An vielen Stellen ist eine glasklare Sicht bis zum Grund möglich. So lassen sich wunderschöne Top-Down-Aufnahmen von den Küstenlinien und Stränden einfangen. Wer besonders schöne Sandstrände sucht, findet diese in der Region Agia Napa. Allerdings wird man in dieser Gegend die meisten anderen Urlauber antreffen, da die touristische Infrastruktur hier besonders stark ausgebaut ist. Frühes Aufstehen lohnt sich also doppelt, wenn man neben einer schönen Lichtstimmung möglichst menschenleere Strände vorfinden möchte.

## HOTSPOTS

Eines der beliebtesten „Drohnenmotive“ auf Zypern ist das Wrack der Edro III, das 2011 nach einer Havarie im Westen der Insel strandete. Als wir 2017 das erste Mal mit einer DJI Phantom 4 Pro+ das Wrack filmten, waren wir fast allein an diesem Ort. Bei unserem letzten Besuch im November 2021 warteten kurz vor Sonnenuntergang bereits ein paar Mavics darauf, dass andere Drohnen wieder landeten und den Luftraum freimachten. Es hat sich also herumgesprochen, dass hier ein ganz besonderes Motiv auf Luftbildfotos wartet. Doch nicht nur die traumhaften Strände bieten spannende Perspektiven. Auch das Landesinnere überrascht mit beeindruckenden Sehenswürdigkeiten.

An vielen Stellen findet man Klöster, Kapellen und Kirchen, die sich malerisch aus einer faszinierenden Landschaft abheben. Beim Überflug solcher Einrichtungen sollte man sich jedoch respektvoll verhalten und auf einen Moment warten, in dem man keine Gläubigen bei Gebet oder Andacht stört. Auch ein Ausflug in das Troodos-Gebirge lässt den freien Speicher auf der SD-Karte kleiner werden. Bachläufe und kurvenreiche Straßen, die sich durch Wälder schlängeln, bieten Spielraum für kreative Fotos und Videos. Im Winter können hier sogar schneebedeckte Berge fotografiert werden. Ein Höhepunkt jedes Ausflugs in das Troodos-Gebirge ist der Gipfel des Berges Panayia Sto Throni, auf dem sich eine orthodoxe Kirche sowie das Grab von Erzbischof Makarios III., des früheren Staatschefs befindet. Zwar bewachen Soldaten das Grab, jedoch stören diese sich nach Rücksprache in der Regel nicht an einem Drohnenflug.

### MIND THE GAP

In der südlichen Republik Zypern gestaltet sich die rechtliche Lage deutlich einfacher als in der Republik Nordzypern. Dennoch ist ein Besuch auf der türkischen Seite der Insel mehr als lohnenswert. So lässt sich die von den Vereinten Nationen überwachte Grenze in der Hauptstadt Nikosia einfach zu Fuß überqueren und schon nach wenigen Metern taucht man in eine komplett andere Welt ein. Wer im türkischen Teil der Insel eine Drohne in Betrieb nehmen möchte, muss sich mit den in der Türkei geltenden Regeln beschäftigen. Für diesen Streifzug durch die Welt von oben wurde der südliche Teil der Insel erkundet.

Dieses Wasserbecken versorgt die umliegenden Plantagen



## HERAUSFORDERUNGEN

Wissen sollte man, dass manche Drohnen insbesondere in Küstennähe an ihre Grenzen stoßen. Die starken Winde können vor allem bei Leichtgewichten wie einer DJI Mini 2 für erhebliche Schwierigkeiten sorgen. Wer es riskiert und bei starkem Wind eine Drohne in die Luft lässt, sollte besonders vorsichtig sein und den Aktionsradius möglichst klein halten, um niemanden zu gefährden. Eine weitere Herausforderung, der wir begegnet sind, ist die Verfügbarkeit von GNSS-Satelliten, die für die GPS-Navigation unerlässlich sind. In abgelegenen Regionen wie dem Cap Greco ist es teilweise schwer, ausreichend Satelliten zu empfangen. Wenn man schon beim Start feststellt, dass weniger Satellitenabdeckung als üblich vorhanden ist, sollte man während des Fluges immer auf einen Signalverlust vorbereitet sein. Ausreichende Sicherheitsabstände helfen genauso wie die Fähigkeit, die eigene Drohne ohne die entsprechende Unterstützung durch die Positionierungshilfe zu steuern und sicher zu landen. Wer sich nicht sicher ist, lässt die Drohne am besten am Boden. Allerdings treten derartige Probleme nur sehr selten auf. Daher braucht man nicht von vornherein Bedenken zu haben und als Vorbereitung reicht es vollkommen aus, vor einem Start die Anzahl der empfangenen Satelliten zu überprüfen und bei ungünstigen Bedingungen die eigenen Pläne zu überdenken.

Was man auf Zypern als Drohnenpilot wirklich genießen kann, ist die recht große Freiheit. Natürlich müssen die europäischen Regeln eingehalten werden, da Zypern ein EU-Mitgliedstaat ist und somit die entsprechenden Verordnungen anwendet. Wer in Deutschland mit Drohnen unterwegs ist, sollte die Regeln kennen und die erforderlichen Voraussetzungen schon erfüllen. Doch neben den Einschränkungen der Offenen Kategorie gibt es nur wenige

### ZUR PERSON: SABRINA HERRMANN UND FRANCIS MARKERT



Als Blogger haben Sabrina Herrmann und Francis Markert schon über so manches schöne Fleckchen Erde berichtet. Und bei ihren Reisen gehört bereits seit 2014 stets eine Drohne zum Gepäck. Mit ihrer Plattform [Drohnen-Camp.de](https://www.drohnen-camp.de) geben die beiden ihre Erfahrungen beim Einsatz unbemannter Systeme im Allgemeinen und der Luftbildfotografie im Besonderen an eine interessierte Leserschaft weiter.

weitere Punkte, auf die zu achten ist. Zu den nationalen Bestimmungen zählt, dass man 8 Kilometer Abstand zu Flughäfen und 3 Kilometer zu Heliports einhalten muss. Das sind recht konservative Abstandsregelungen, die uns jedoch bisher nicht eingeschränkt haben. Darüber hinaus ist es verboten, über archäologischen Stätten und beim Stavrovouni-Kloster eine Drohne zu betreiben. Sonst gibt es keinerlei Einschränkungen. Wo genau sich die verschiedenen geografischen UAS-Gebiete befinden, hat die zypriotische Luftfahrtbehörde in einer Karte eingezeichnet, sodass sich die betroffenen Orte sehr einfach identifizieren lassen.

Doch was ist mit Naturschutzgebieten? Nach all den Informationen, die wir bisher von den Behörden und vor Ort erhalten haben, ist der Betrieb von Drohnen in Naturschutzgebieten nicht verboten. Das scheint insbesondere in Küstennähe logisch, da mehrere Schutzgebiete den Zweck verfolgen, maritime Ökosysteme unterhalb der Meeresfläche zu schützen. Unbemannte Fluggeräte stellen da sicherlich keine besondere Bedrohung dar, sodass man in diesen Gebieten seinem Hobby nachgehen kann. Natürlich schadet eine gewisse Rücksichtnahme auf die Natur trotzdem nicht, wenn man beispielsweise größere Vogelpopulationen entdeckt.



Fischerboote reihen sich  
im Hafen von Liopetri  
hintereinander und warten  
auf ihren nächsten Einsatz

# TECHNISCHE ANFORDERUNGEN UND FÄHIGKEITEN BEI UNBEMANNTEN LUFTFAHRZEUGSYSTEMEN

Über die Bestimmungen und Anforderungen zum Betrieb von UAS ist schon viel verbreitet worden. Der folgende Beitrag befasst sich zur Abwechslung einmal mit den technischen Anforderungen an UAS und deren Zertifizierung.

## ANDERES SYSTEM ALS IN DER BEMANNTEN LUFTFAHRT

Die Europäische Kommission und die Europäische Flugsicherheitsagentur EASA haben mit dem risikobasierten Regulierungsansatz einen Weg eingeschlagen, der die erforderlichen Sicherheitsinteressen und die berechtigten Fortschrittsinteressen ausbalanciert. Die europäische Drone-Economy kann von Glück sagen, dass dieser Ansatz auch für die technischen Anforderungen und Fähigkeiten der UAS gilt. Eine technische „one size fits all“-Lösung, wie wir sie in der bemannten Luftfahrt kennen, hätte für unendlich lange Prozesse und explodierende Herstellungskosten gesorgt sowie dramatischen Folgen für die UAS-Branche gehabt. Die aktuellen Regelungen enthalten jetzt technische Anforderungen und Prüfverfahren, die dem jeweiligen Risiko beim Flugbetrieb angepasst sind. Das ist sinnvoll, weil das Spektrum von kleinen Kameradrohnen mit wenigen hundert Gramm Abfluggewicht, die abseits urbaner Gebiete betrieben werden, bis zu UAS für den Transport von schweren Lasten oder auch Personen über Ballungszentren reicht.

## KORRESPONDIERENDE REGELUNGEN – KONSISTENTE LOGIK

Der europäische Gesetzgeber hat vernünftigerweise ein Zusammenspiel der Verordnung für den Betrieb von UAS [DVO (EU) 2019/947] und der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 vorgesehen, die die technischen Anforderungen und Fähigkeiten von Drohnen enthält, die in der Europäischen Union ver- und betrieben werden. Je komplexer und risikoreicher das Betriebsszenario ist, desto strenger und umfangreicher sind die technischen Vorgaben für die einzusetzenden UAS. Schließlich sollen hohe technische Fähigkeiten und Zuverlässigkeit den sicheren Flugbetrieb ermöglichen. Technik ist an dieser Stelle kein „gadget“, sondern echter Sicherheitsfaktor. Klare Regeln für die Betreiber und grundlegende technische Standards für die eingesetzten „unmanned aircraft systems“ sind essenziell. Sie müssen aber auch mit Augenmaß und unter Berücksichtigung der vom Drohnenbetrieb tatsächlich ausgehenden Risikopotenziale gesetzt werden.

Delegierte Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission / in Kraft seit 12.6.2019		
Kapitel I	Allgemeine Bestimmungen	Art. 1 - 3
Kapitel II	Für den Betrieb in der „offenen“ oder „speziellen“ Kategorie auf der Grundlage einer Betriebserklärung bestimmte UAS, Zusatzbausätze mit einem Klassen-Identifizierungskennzeichen und Zusatzgeräte für die Fernidentifikation	Art. 4 - 39  Pflichten der Hersteller, Konformität, Technische Unterlagen
Kapitel III	Anforderungen an UAS, die in den Kategorien „zulassungspflichtig“ und „speziell“ betrieben werden, sofern sie nicht unter eine Erklärung fallen	Art. 40
Kapitel IV	UAS-Betreiber aus Drittländern	Art. 41
Kapitel V	Schlussbestimmungen	Art. 42
Anhang	Anforderungen an UAS der Klasse C0 bis C4 Anforderungen an da Zusatzgerät für die direkte Fernidentifizierung Konformitätsbewertung Module A, B, C, H Inhalt der technischen Unterlagen EU-Konformitätserklärung und vereinfachte Erklärung Geräuschprüfvorschriften und Kennzeichnung des garantierten Schalleistungspegels Anforderungen an UAS und Zusatzteile der Klassen C5 und C6	Teil 1 - 5 Teil 6  Teil 7 - 9 Teil 10 Teil 11 + 12 Teil 13 - 15  Teil 16 + 17

*In 35 Artikeln werden in der VO (EU) 2019/945 detailliert die Pflichten der Hersteller definiert*

2019/947 - Betrieb			2019/945 - Technik	
Betriebs-kategorie	Unterkategorie/ STS/Genehmigung	Kennzeichnung Ausrüstung	Anhang	Konformitäts-bewertung
open	A1	C0	Teil 1	Modul A,B,C,H
		C1+FernID+GeoSens	Teil 2 + 6	Modul B,C,H
	A2	C2+FernID+GeoSens	Teil 3 + 6	Modul B,C,H
	A3	C2+FernID+GeoSens C3+FernID+GeoSens C4	Teil 3 + 6 Teil 4 + 6 Teil 5	Modul B,C,H Modul B,C,H Modul A,B,C,H
specific	STS-01	C5+FernID	Teil 16 + 6	Modul A,B,C,H
	STS-02	C6+FernID+GeoSens	Teil 17 + 6	Modul A,B,C,H
	Betriebs-genehmigung	-	Verweis auf Betriebsgenehmigung design verification (SAIL ≥ III) - TC	
certified		Lfz-Kennzeichen	Verweis auf Verordnungen - TC	

Die Verordnungen 2019/945 und 2019/947 folgen einem risikobasierten Regulierungsansatz und sind in sich konsistent aufgebaut

## SORGE DES UAV DACH

Über die Entwicklung von Drohnen als potenter Wirtschaftszweig und die fantastischen Einsatzmöglichkeiten zum Wohl der Allgemeinheit wird viel geredet und geschrieben. Im technischen Bereich ist es vergleichsweise still und das gut gedachte System kommt nur schleppend voran. Dabei ist die Verordnung (EU) 2019/945 bereits seit Mitte Juni 2019 in Kraft und anzuwenden. Standardisierte europäische Normen (EN4709) für die technische Prüfung und die Bescheinigung der Erfüllung der Anforderungen sind größtenteils noch im Entwurf und fehlen daher immer noch. Stellen für die Konformitätsbewertung sind rar gesät. Die Folge war eine erneute Verschiebung der Übergangstermine (Verordnung (EU) 2022/425) auf den 1. Januar 2024. Zwar darf mit bereits am Markt eingeführten Drohnen geflogen werden, aber doch mit spürbaren Einschränkungen.

## INHALT DER DELEGIERTEN VERORDNUNG (EU) 2019/945

Die Kernregelung für technische Anforderungen und Prüfverfahren ist die Delegierte Verordnung (EU) 2019/945. Eine Inhaltsübersicht ergibt

sich aus Abbildung 01. Die Verordnung benennt zwei Bereiche: Kapitel II behandelt die Anforderungen an die Erzeugnisse (UAS), die Pflichten der Wirtschaftsakteure (z.B. Hersteller, Händler) und die Konformität der Erzeugnisse für alle UAS, die in der „offenen“ Kategorie und in der „speziellen“ Kategorie nach Standardszenarien (STS) betrieben werden sollen. Kapitel III enthält die Anforderungen an UAS, die in den Kategorien „speziell“ (ohne STS) und „zulassungspflichtig“ betrieben werden.

## ANFORDERUNGEN UND KONFORMITÄTS-BESCHEINIGUNG „OFFENE“ KATEGORIE UND STS

Für einen sicheren Flugbetrieb in der „offenen“ Kategorie (Unterkategorien A1, A2 und A3) sowie nach Standardszenarien in der „speziellen“ Kategorie sind UAS einzusetzen, die den definierten Klassifizierungen C0 bis C6 (siehe Abbildung 02) genügen und deren Konformität bescheinigt und mittels CE-Kennzeichnung am Fluggerät sichtbar gemacht wird [Artikel 4 der VO (EU) 2019/945]. Für das notwendige EU-Konformitätsbewertungsverfahren sind die Module A, B, C und H zugelassen. Diese Module sind in den Verordnungen (EG)

Modul	anwendbar für	verantwortlich
Modul A Interne Fertigungskontrolle	C0, C4, C5, C6 und FernID	Hersteller
Modul B EU-Baumusterprüfung	C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6 und FernID	Notifizierte Stelle
Modul C Interne Fertigungskontrolle nach Baumuster	UAS, die Baumusterprüfbescheinigung haben	Hersteller
Modul H Umfassende Qualitätssicherung	C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6 und FernID	Hersteller nach genehmigtem Verfahren (notifizierte Stelle)

Für das EU-Konformitätsbewertungsverfahren für unbemannte Luftfahrzeuge sind die Module A, B, C und H zugelassen



In einem umfangreichen Angebot an Seminaren und Workshops wird in der UAV DACH-Akademie Wissen vermittelt. Unter anderem mit Blick auf die Verfahren zur Erlangung einer UAS-Betriebslaubnis

765/2008 und (EU) 2019/1020 grundsätzlich beschrieben und wurden vom Gesetzgeber in das Luftverkehrsrecht übernommen (siehe Abbildung 03). Das entspricht der Arbeitsweise der Europäischen Union, die von Sektorenvorschriften (u.a. Luftverkehr) geprägt ist. So entsteht auch die notwendige Kohärenz zwischen Anforderungen, Prüfverfahren und Marktüberwachung.

Leider ist der Gesetzgeber im Artikel 5 der VO (EU) 2019/945 dem „Lex-specialis“-Grundsatz nicht mehr konsequent gefolgt. Die Bestimmung, dass UAS nur in den Markt gebracht werden dürfen, wenn sie die Gesundheit oder die Sicherheit von Personen, Tieren oder Eigentum nicht gefährden, ist allgemeiner Natur und nicht nur auf den eigentlichen Flugbetrieb beschränkt, sondern auch vor und nach der Inbetriebnahme des UAS zu gewährleisten.

Konkrete Bezüge zu entsprechenden Anforderungen fehlen. Die Drone-Economy und die für die Konformitätsbewertung zuständigen Behörden müssen daher selbst herausfinden, welche EU-Richtlinien aus anderen Bereichen herangezogen werden können (z.B. für die elektromagnetische Verträglichkeit). Das fällt manchmal auch schwer, weil die Richtlinien zur Anwendung eigentlich in europäische Verordnungen oder nationale Gesetze umgesetzt werden müssen und weil in einigen Richtlinien steht, dass sie für Luftfahrzeuge nach der EU-Luftfahrt-Grundverordnung nicht gelten. Der Europäische Gesetzgeber hat an dieser Stelle noch Nachbesserungen auszuführen. Weitergehende Auf- und Erklärung gibt es in den Fachseminaren der UAV DACH-Akademie.

Notifizierte Konformitätsbewertungsstellen werden langsam verfügbar (momentan sind es drei Stellen). Informationen dazu erhält man über die „Notified bodies Nando“-Webseite der europäischen Kommission.

## TECHNISCHE ANFORDERUNGEN IN DER „SPEZIELLEN“ BETRIEBSKATEGORIE

Für (einzelne) Einsätze in der „speziellen“ Betriebskategorie (ohne STS) ergeben sich die technischen Anforderungen aus der Betriebsgenehmigung oder dem LUC-Betreiberzeugnis (Light UAS Operator Certificate). So einfach macht es sich die Bestimmung im Artikel 40 der VO (EU) 2019/945. Der Ball liegt nun zuerst beim UAS-Betreiber, der auch das UAS mit seinen technischen Fähigkeiten im obligatorischen Betriebshandbuch beschreiben muss. Der Umfang und die Tiefe sind wiederum abhängig von der SAIL-Einordnung des Flugbetriebes. Für ein niedriges Betriebsrisiko (SAIL I und II) wird die Beschreibung, die der Betreiber in der Regel vom Hersteller bekommt, ausreichend sein. Für UAS, die im mittleren Risikobereich (SAIL III und IV) eingesetzt werden sollen, ist zwar ein „design verification“-Verfahren nicht vorgeschrieben, aber schlank und kostengünstig gestaltet wäre es empfehlenswert. Anders ist dies im höheren Risikobereich der speziellen

Kategorie (SAIL V und IV). Ein design verification-Verfahren bei der EASA ist obligatorisch. Es endet mit einem eingeschränkten oder vollen „Type Certificate“ (RTC oder TC).

Der UAS-Betreiber hat es in diesen Fällen immer leicht. In seinem Antrag auf Erteilung einer Betriebsgenehmigung verweist er auf das R-TC bzw. TC oder fügt es ggf. bei.

By the way: Unter der Prämisse, potenziellen Nutzern möglichst viele Optionen zu eröffnen und den Erwerb einer Betriebsgenehmigung zu erleichtern, wird den Herstellern empfohlen, alle UAS, die in der speziellen Kategorie eingesetzt werden sollen, mit ausführlichen technischen Nachweisen und bestenfalls mit R-TC oder TC auszuliefern. Es verkauft sich dann leichter. Allerdings ist das momentan beabsichtigte Konzept zur Erlangung eines Design Verification Report (DVR) und von RTC/TC bei der EASA sehr aufwändig und teuer. Die Hürde ist so hoch, dass sie kleinere Hersteller überfordert und das Ganze unwirtschaftlich macht. An dieser Stelle muss noch mäßigend eingewirkt werden. Der UAV DACH wird an geeigneter Stelle sein „Veto“ einlegen.


## TECHNISCHE ANFORDERUNGEN IN DER „ZULASSUNGSPFLICHTIGEN“ BETRIEBSKATEGORIE

In dieser Kategorie ist ein Muster- und Verkehrszulassungsverfahren vorgeschrieben. Die VO (EU) 2019/945 verweist dazu auf die einschlägigen europäischen Verordnungen, aus denen auch die Anforderungen hervorgehen. Die Musterzulassung erfolgt durch die EASA. Die Verkehrszulassung einschließlich der Zuteilung eines Luftfahrzeugkennzeichens obliegt dem Luftfahrt-Bundesamt.

## VERPFLICHTUNGEN DES HERSTELLERS

Für UAS-Hersteller enthält das europäische Regelwerk einen Berg von Verpflichtungen. Sie müssen UAS so fertigen, dass sie die technischen (Sicherheits-)Anforderungen erfüllen und sie müssen für die Konformitätsbewertung oder Musterzulassung Sorge tragen. Handelt es sich um eine Serienfertigung, ist die fortgesetzte Erfüllung der technischen Anforderungen mit Qualitätssicherungsprozessen zu gewährleisten. Schließlich müssen bei Verkauf Betriebsanleitungen und Informationsmaterial der EASA über den Flugbetrieb beigefügt werden.

## ZUM SCHLUSS

In der öffentlichen und veröffentlichten Meinung sind die Anforderungen an die Technik von UAS häufig recht emotional und zuweilen auch in Unkenntnis technischer und betrieblicher Zusammenhänge diskutiert worden. Die Liste der „Ja, aber ...“ war lang. Für eine gute und zuverlässige Technik werben wir. Es bleibt noch viel zu tun, denn Sicherheit geht vor. 



# FRISTEN VERLÄNGERT

Europäische Kommission  
streckt Übergangszeiträume



**Mit der Durchführungsverordnung 2022/425 hat die Europäische Kommission einige in der sogenannten „Drohnenverordnung“ 2019/947 festgelegte Fristen verlängert. So verschiebt sich die Anwendbarkeit der Modellklassen C0 bis C6 in der offenen Kategorie um ein weiteres Jahr auf den 01. Januar 2024. Und auch der Geltungsbeginn für VLOS- sowie BVLOS-Standardszenarien wird verschoben.**

Rund um die Einführung der europäischen Drohnenrichtlinien ist eine ganze Reihe an Terminen und Fristen zu beachten. Auch das Zusammenspiel unterschiedlicher Verordnungen und Richtlinien sorgt dafür, dass man schon einmal den Überblick verlieren kann. Und als wäre das nicht komplex genug, kommen noch Übergangs- und Bestandsschutzregelungen zum Tragen. Regelungen, die immer wieder modifiziert und mit neuen Verordnungen an aktuelle Entwicklungen angepasst werden. Die Durchführungsverordnung 2022/425 der Kommission vom 14. März 2022 ist eine davon.

## HARMONISIERTE NORMEN

Nach Artikel 20 der „Drohnenverordnung“ 2019/947 dürfen Drohnen, die nicht über eine der in der Delegierten Verordnung 2019/945 geforderten C-Klassifizierungen zur Bezifferung des von ihr ausgehenden Betriebsrisikos verfügen, in der offenen Kategorie – Unterkategorien A1 oder A3 – eingesetzt werden, solange sie vor dem 01. Juli 2022 in Verkehr gebracht wurden. In einem ersten Schritt wurde diese Regelung für „Bestandsdrohnen“ bereits

mit der Durchführungsverordnung 2020/746 bis zum 01. Januar 2023 verlängert. Doch auch dies reicht nun nicht aus. Schließlich liegen einige harmonisierten Normen, nach denen die Hersteller ihre Drohnen ausstatten und klassifizieren lassen können, noch nicht vor. Und werden dies – wie insbesondere die Vorgaben zur direkten Fernidentifizierung – nach Einschätzung der EU-Kommission wohl auch nicht vor Mitte 2023 tun. Um die Möglichkeit zu eröffnen, dass überhaupt unbemannte Flugsysteme mit einer Einordnung zu einer der Klassen C0 bis C6 sowie der technischen Möglichkeit zur Fernidentifizierung am Markt erhältlich sind, wurde der Anwendungsbeginn von Artikel 20 VO (EU) 2019/947 erneut verschoben: Diesmal bis zum 01. Januar 2024.

Das hat auch Auswirkungen auf die von der europäischen Gesetzgebung eröffnete Möglichkeit, dass der Drohnenbetrieb in der speziellen Kategorie – sowohl in (VLOS) als auch außerhalb der Sichtweite des Steuerers (BVLOS) – gemäß vorab definierter Standardszenarien erfolgen kann. Diese sehen bestimmte Maßnahmen zur Risikominimierung vor. Maßnahmen wie die Verwendung von Drohnen mit bestimmter C-Klassifizierung. Doch erst wenn entsprechende Technik überhaupt zur Verfügung steht, können Standardszenarien Anwendung finden, sodass auch hier der Geltungsbeginn auf den 01. Januar 2024 verschoben wurde.

## EU-KOMMISSION IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
LINKEDIN:

WWW.EC.EUROPA.EU  
@EUROPEANCOMMISSION  
@EU\_COMMISSION  
@EUROPEAN-COMMISSION

# FLIEGENDER GEIGERZÄHLER

TEXT: LUISE PAULSON  
FOTOS: THIRD ELEMENT AVIATION



## Konsortium erprobt UAV-basiert Kartierung radioaktiver Altlasten

In den ehemaligen Sowjetrepubliken Kasachstan, Kirgistan, Tadschikistan und Usbekistan wurde über viele Jahre Uran abgebaut. Spuren davon sind bis heute in der zerklüfteten Landschaft zu finden. Die Partnerunternehmen im Projekt DUB-GEM wollen daher Wege aufzeigen, wie man kontaminierte Areale mit Drohnenhilfe präzise identifizieren kann, um eine unkontrollierte Ausbreitung der hochgiftigen Rückstände zu verhindern. Erfolgreiche Test- und Trainingsflüge geben Grund zur Hoffnung, dass dies gelingen kann.



Wie stark die zerklüftete Landschaft in Zentralasien radioaktiv kontaminiert ist, wurde durch die Drohnenflüge im Rahmen des Projekts DUB-GEM noch einmal schonungslos offen gelegt



Einst wurde in Mailuu-Suu Uran aufbereitet. Mit Drohnenhilfe wurde die hohe radioaktive Belastung des Gebiets oberhalb der Wohnhäuser offen gelegt

Die Hinterlassenschaften des sowjetischen Uranbergbaus in Zentralasien sind bis heute ein Problem. Unter anderem in der Nähe der kirgisischen Industriestadt Mailuu-Suu mit ihren knapp 25.000 Einwohnern wurde Uran für das sowjetische Atomprogramm abgebaut. Zurück blieben Abraumhalden und Absetzbecken, in denen die gefährlichen Rückstände des komplexen Prozesses zur Herstellung von Brennstäben oftmals unzureichend gesichert oder völlig gedankenlos und ohne ein Bewusstsein für die davon ausgehenden Gefahren für die Bevölkerung verklappt wurden. Mehr als 30 Jahre nach dem Zerfall der UdSSR bieten die mittlerweile oft baufälligen Dämme und andere Sicherheitsvorrichtungen in der stark von Naturrisiken wie Erdbeben und Hochwasserereignissen bedrohten Region keinen effektiven Schutz mehr. Es droht ein unkontrollierter Eintrag radioaktiver Partikel in den Lebensraum der Bevölkerung und das verzweigte Gewässersystem, das bis in den kasachischen Aralsee reicht.

### GAMMASPEKTROMETER

Die Entwicklung einer Methode zur Kartierung radioaktiver Belastungen mithilfe von unbemannten Systemen war Ziel des Projekts DUB-GEM (Development of a UAV-based Gamma spectrometry for the Exploration and Monitoring of Uranium Mining Legacies), dessen deutsche Partnerunternehmen in den vergangenen drei Jahren mit knapp 1 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurden. Nachdem erste Tests mit einer bereits vorhandenen Drohne entsprechenden Optimierungsbedarf offengelegt hatten, entwickelte Third Element Aviation aus Bielefeld ein neues UAS. Dieses ist speziell auf die harschen Bedingungen in der zentralasiatischen Gebirgslandschaft ausgelegt und

### THIRD ELEMENT AVIATION IM NETZ

WEBSITE:	WWW.3RD-ELEMENT.COM
FACEBOOK:	@THIRDELEMENTAVIATION
TWITTER:	@THIRDAVIATION
INSTAGRAM:	@THIRD_ELEMENT_AVIATION
LINKEDIN:	@3RD-ELEMENT

zeichnet sich durch ein äußerst robustes Flugverhalten auch bei hoher Zuladung von bis zu 8 kg aus. Genug Payload-Kapazität, um das von einer niederländischen Spezialfirma entwickelte Gammaskpektrometer transportieren zu können.

An der Feldkampagne nahmen neben Third Element Aviation unter anderem Vertreterinnen und Vertreter der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, der IAF Radioökologie GmbH, der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) und der zuständigen Ministerien und Agenturen aus den Partnerländern Kirgisistan, Kasachstan, Usbekistan und Tadschikistan teil. Insgesamt waren 20 Experten an den Testflügen in Mailuu Suu (Kirgistan) und Muzbel (Kasachstan) beteiligt. Die nun erfolgreich erprobte Erkundungsmethode erlaubt die Abgrenzung und Charakterisierung von Risikoarealen, ohne dass sich Menschen direkt der radioaktiven Kontamination aussetzen müssen. Außerdem sind terrestrische Erkundungsmethoden langwieriger und aufwändiger als die Befliegung mit „unmanned aircraft systems“. Die im Projekt erhobenen Daten sollen nun in ein parallel entwickeltes Umweltinformationssystem integriert werden und die derzeitigen, EU-finanzierten Sanierungsarbeiten der Altlastenflächen in Zentralasien unterstützen. Außerdem wurden Experten vor Ort befähigt, künftig selbständig weitere Erkundungs- und Kartierungsmissionen durchführen zu können.



# OFFSHORE-LIEFERUNGEN

Drohnen des Typs Wingcopter 198 sollen zur Ersatzteilversorgung von Offshore-Windparks eingesetzt werden

In den vergangenen Wochen sorgte Wingcopter gleich mehrfach für Positiv-Schlagzeilen. Nachdem das US-Unternehmen Spright Anfang des Jahres einen Kaufvertrag mit einem Volumen von 16 Millionen US-Dollar unterschrieb, konnte das hessische Unternehmen neben einer strategischen Partnerschaft in Südamerika auch ein strategisches Investment durch die japanischen Itochu-Gruppe bekannt geben. Doch damit nicht genug. Eine kürzlich getroffene Vereinbarung mit German Airways sieht die Lieferung von zunächst 17 Wingcopter 198-Drohnen vor, die vor allem zur Versorgung von Offshore-Windparks eingesetzt werden sollen. Der Deal enthält zudem eine Option auf bis zu 115 Wingcopter, die in zwei Tranchen bis Ende 2023 ausgeliefert werden könnten. [WWW.WINGCOPTER.COM](http://WWW.WINGCOPTER.COM)

## STRATEGISCHE PARTNERSCHAFT

Der deutsche Drohnenhersteller Quantum-Systems hat eine strategische Partnerschaft mit Rocketmine geschlossen. Der südafrikanischen Anbieter von Drohnenservices ist insbesondere in der Bergbauindustrie sowie im Auftrag von Minenbetreibern aktiv und hat in den vergangenen Jahren umfangreiche Erfahrungen als Technologiedienstleister gesammelt. Quantum-Systems wiederum hat mit dem Sensor Qube 240 in Kombination mit der Starrflügel-Drohne Trinity F90+ eine hochwertige Produktlösung für die unterschiedlichsten Vermessungsaufgaben im Programm. Gemeinsam wollen die Unternehmen die wachsende Nachfrage nach verwertbaren LiDAR-Daten in Afrika und Australien befriedigen. [WWW.QUANTUM-SYSTEMS.COM](http://WWW.QUANTUM-SYSTEMS.COM)



Quantum-Systems und Rocketmine wollen gemeinsam die wachsende Nachfrage nach LiDAR-Daten aus der Luft befriedigen

## INTERESSENVERTRETUNG

Die neu gegründete Alliance for New Mobility Europe (AME) ist eine Interessenvertretung von Unternehmen, die gemeinsam die Bildung eines europäischen Marktes für neue Formen der Mobilität vorantreiben wollen. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf der Vernetzung mit Städten (Stichwort: Urban Air Mobility), Häfen und Industriestandorten. So sollen Allianzen geschaffen und Verbindungen geknüpft werden, um Austausch und Fortschritt zu fördern. Unter anderem durch ein gemeinsames Engagement im Rahmen der europäischen SESAR3-Initiative. [WWW.MOBILITYALLIANCE.EU](http://WWW.MOBILITYALLIANCE.EU)



Am Rande der Amsterdam Drone Week trafen AME-Vertreter mit Alain Siebert von SESAR (Vierter von rechts) zusammen, um sich über gemeinsame Aktivitäten auszutauschen



„HITACHI ARBEITET AN EINER LÖSUNG, DIE DROHNEN IN DER LUFT AUFLADEN LÄSST. DAMIT KÖNNEN DIESE DANN PRAKTISCH UNBEGRENZT FLIEGEN. MAG FÜR LIEFERDRONEN NOCH ANGENEHM KLINGEN... WENN ICH ABER AN DIE ZUR ÜBERWACHUNG DENKE, WIRD ES UNANGENEHM.“

@sascha\_p



## BAUHLADEN

Das „Drohnencontroller Chest Pack“ von Werock soll mit seinem ergonomischen Design Piloten vor allem bei Inspektions- und Monitoringmissionen oder auch bei Such- und Rettungseinsätzen unterstützen. Der Sender wird mit Halterungen am Chest Pack fixiert und befindet sich somit immer in Körpernähe, ohne gehalten werden zu müssen. Gurtbänder, Riemen sowie Klickverschlüsse lassen sich individuell anpassen. Das Gurtzeug selbst besteht aus dünnem Mesh-Stoff mit drei Reihen hochdichtem Schaumstoff. Dadurch ist das Ganze nicht nur gut belüftet, sondern nach Herstellerangaben auch bei längerer Nutzung stets angenehm zu tragen. [WWW.WEROCKTOOLS.COM](http://WWW.WEROCKTOOLS.COM)

# STRÖMUNGSPHÄNOMENE

Mit Schwärmen von bis zu 100 Drohnen wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des DLR die Windverwirbelungen rund um Windkraftanlagen messen

Um die Energiewende voranzutreiben und bestehende Potenziale optimal zu nutzen, ist mit Blick auf Windkraftanlagen ein tiefgehendes Verständnis von Strömungsphänomenen der Luft erforderlich. Denn Wind ist nicht gleich Wind. Verwirbelungen entstehen zum Beispiel durch die Topographie der Landschaft oder auch Häuser und Straßen. Im Rahmen des Projekts ESTABLIS-UAS möchte das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt eine genaue Darstellung der dreidimensionalen Strömung und Turbulenz in der untersten Schicht der Atmosphäre entwickeln. Dazu steigen unter anderem Drohnenschwärme auf und messen Verwirbelungseffekte rund um Windräder. Eine Hoffnung ist, dass die Forschungsergebnisse dazu beitragen können, die Anordnung der einzelnen Anlagen in größeren Windparks zu optimieren. [WWW.DLR.DE](http://WWW.DLR.DE)

**„WIR BIETEN KEINEN TECHNISCHEN SUPPORT, WENN UNSERE PRODUKTE FÜR MILITÄRISCHE ZWECKE VERWENDET WERDEN.“**

*DJI verwarnte sich in einem öffentlichen Statement gegen Vermutungen, der Marktführer würde das russische Militär in dessen Angriffskrieg gegen die Ukraine unterstützen. Davor waren Vorwürfe laut geworden, DJI würde Russland bevorzugten Zugang zur AeroScope-Software zur Detektion von DJI-Drohnen und deren Piloten gewähren.*

Die nächste Auflage des vom Branchenverband UAV DACH ausgerichteten Informations- und Networking-Formats European Drone Forum findet vom 07. bis 08. November 2022 in Köln statt. „The international conference on unmanned aviation“ lockt jedes Jahr Vertreterinnen und Vertreter von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Regulierungsbehörden an, die sich über die Zukunft der Drone-Economy austauschen möchten. [WWW.EUDRONEFORUM.ORG](http://WWW.EUDRONEFORUM.ORG)

07.+08.11.

## FÜHRUNGSWECHSEL

Dirk Hocke wird neuer CEO und Geschäftsführer bei Volocopter. Der ehemalige CEO von Airbus Defence & Space folgt ab September 2022 auf den langjährigen Chief Executive Officer Florian Reuter. Dieser hat den Urban Air Mobility-Pionier aus Bruchsal über viele Jahre entscheidend geprägt und verlässt den Flugtaxi-Entwickler nach Unternehmensangaben auf eigenen Wunsch. Durch seine Stationen bei Airbus und Siemens kann Dirk Hoke in seiner Vita auf einige Erfahrung in der Führung von großen Technologieunternehmen verweisen und war insbesondere in den Bereichen Transformation und Digitalisierung erfolgreich, wie Volocopter in einer Pressemitteilung bekannt gab. [WWW.VOLCOPTER.COM](http://WWW.VOLCOPTER.COM)

*Dirk Hocke wird ab September 2022 als neuer CEO Verantwortung bei Volocopter tragen*





# GEKOMMEN, UM ZU BLEIBEN

## Über die Bedeutung von zielgerichtetem Marketing und Vertrieb

Es ist die vielleicht wichtigste Erkenntnis für Gründerinnen und Gründer: Ein Unternehmen lebt nicht von dem, was es produziert, sondern von dem, was es verkauft. Selbst die beste Idee, das innovativste Produkt trägt kein Geschäftsmodell, solange sich keine Zielgruppe dafür erschließen lässt. Für Startups ist es daher entscheidend, Marketing und Vertrieb rechtzeitig genügend Aufmerksamkeit und Energie zu widmen.



Nach oftmals langer Zeit und vielen Investitionen in die Entwicklung eines Produkts oder einer Dienstleistung sollen mit einer erfolgreichen Markteinführung erste eigene Einnahmen generiert werden. Dabei hängt der Erfolg nicht bloß von der Funktionalität der neuen Lösung selbst ab. Kunden erwarten ein ganzheitlich stimmiges Angebot aus Preis, Verkaufsort, Zusatzservices und dergleichen. Daher ist eine durchdachte Marketing- und Vertriebsstrategie für den Erfolg des Unternehmens enorm wichtig. Ziel ist es, das entwickelte Produkt in einem erfolgversprechenden Marktumfeld zu platzieren, um Kundenschaft zu gewinnen und diese an das Unternehmen zu binden. Damit dies gelingt, sollten Gründerinnen und Gründer vor der Markteinführung akribisch die Marketingziele, -strategien und -maßnahmen planen.

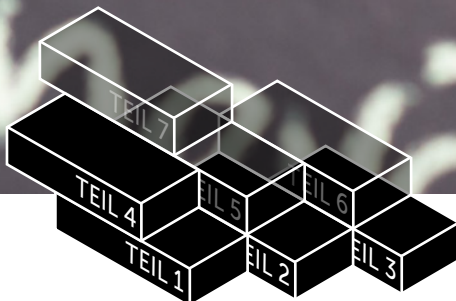
## MARKETINGZIELE

Am Anfang der Marketingplanung ist es wichtig zu definieren, welche Ziele erreicht werden sollen. Dabei ist es hilfreich, diese so konkret wie möglich zu formulieren. Sind sie quantifiziert, terminiert und personalisiert, geben Ziele bereits wesentliche Elemente einer klaren „Marschroute“ vor. Je eindeutiger einzelne (Teil-)Ziele definiert sind, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit sie auch zu erreichen und desto besser ist der Erfolg auf dem Weg dorthin messbar. Außerdem ist es wichtig, sich realistische Ziele zu setzen. Die gesetzten Ziele sollten mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen erreichbar sein, um Demotivation im Team zu verhindern.

Wie können diese Ziele erreicht werden? Die Antwort auf diese essentielle Frage kann eine durchdachte Marketingstrategie liefern. Die Ausgangslage aller Überlegungen bildet dabei eine umfassende Marktanalyse. Sie liefert Aufschluss darüber, wie erschlossen der Markt im Umfeld des neuen Produktes bereits ist und ob Markteintrittsbarrieren existieren. Barrieren wie Markenloyalität, Zulassungsbeschränkungen oder besetzte Vertriebskanäle können den Erfolg der Markteinführung verhindern. Daher ist es wichtig sich zu überlegen, wie mit diesen Widerständen gegebenenfalls umgegangen werden kann.

## ALTERNATIVEN

Grundlegend stellt sich für Gründerinnen und Gründer die Frage, ob der erhoffte Erfolg über eine Preisführerschaft oder eine deutliche Differenzierung erreicht werden soll. Wenn sich in einem erschlossenen Marktumfeld vergleichbare Konkurrenzprodukte finden lassen, ist die Preisführerschaft oft die aussichtsreichere Option. Dann ist zu überlegen, wie man das eigene Produkt zu einem günstigeren Preis anbieten kann, um Wettbewerber zu verdrängen. Damit diese Strategie Erfolg haben kann, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein. Zum einen muss ein günstiger Preis tatsächlich auch die zentrale Rolle bei der Kaufentscheidung spielen. Setzt man auf die Preissensibilität potentieller Kundinnen und Kunden, dürfen bei diesen Aspekte wie Image, Design, Markenwert oder ausgefeilte Technik keine zentrale Bedeutung bei der Investitionsentscheidung spielen. Geht es ihnen jedoch



### 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 junge Unternehmen mit passgenauem Marketing ihre Ideen und Produkte erfolgreich in der Zielgruppe positionieren können.

## HINTERGRUND

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

**Skyroads** entwickelt ein „Automated Airspace Management and Vehicle Guidance System“ (AAVS) zur Steuerung von Passagier- und Frachtrohren in der anspruchsvollen Umgebung über dicht besiedelten Ballungsräumen. Das automatisierte Luftraummanagement- und Verkehrsleitsystem verbindet smarte Fahrzeuge mit intelligenter Infrastruktur. Skyroads wurde 2019 – damals noch unter dem Namen D3 Technologies – mit dem Ziel gegründet, das Fliegen für alle zugänglich zu machen. Als Deep Tech Unternehmen sieht man einer langjährigen Entwicklung entgegen, das AAVS soll mit einem sehr grundlegenden Satz an Funktionalitäten in der frühen zweiten Hälfte des Jahrzehnts an den Markt gehen und dann kontinuierlich mit weiteren Funktionalitäten ausgestattet werden.  
[www.skyroads.com](http://www.skyroads.com)

darum, ein konkretes Bedürfnis zu einem möglichst günstigen Preis zu befriedigen, sind Erfolgsaussichten gegeben. Aber Vorsicht: Dieser günstige Verkaufspreis muss natürlich dennoch gewinnbringend für das Unternehmen sein. Dies ist oft nur möglich, wenn das Unternehmen im Vergleich zur Konkurrenz niedrigere Kosten hat. Niedrigere Kosten lassen sich durch Größen- und Verbundvorteile oder eine Lernkurve erreichen. Diese Vorteile sind für die meisten Startups jedoch eher untypisch.

Im Gegensatz dazu bieten Startups oft Produkte oder Dienstleistungen an, die der Konkurrenz einen Schritt voraus sind oder eine (neue) Lösung für ein bislang unzureichend oder gar nicht adressiertes Problem darstellen. Ergibt die Marktanalyse, dass bislang keine vergleichbaren Produkte verfügbar sind, der Markt also unerschlossen ist, drängt sich eine Differenzierungsstrategie nahezu



Das beste Produkt nützt nichts, wenn es nicht erfolgreich am Markt platziert wird. Daher ist eine gute Vertriebsstrategie von entscheidender Bedeutung für den Unternehmenserfolg



Die Basis von erfolgreichen Vertriebs- und Marketingprozessen ist es, die Bedürfnisse einer speziellen Zielgruppe zu befriedigen

auf, um aus dem Innovationsvorteil Kapital schlagen zu können. Wenn der Kundennutzen das entscheidende Kaufkriterium ist, dann ist die Bereitschaft vorhanden dafür auch zu bezahlen. Das gibt Gründerinnen und Gründern mehr Möglichkeiten in der Preispolitik und kann die erfolgreiche Positionierung am Markt beschleunigen.

## MARKETINGMASSNAHMEN

Nun gilt es, aus den Überlegungen zu Marketingzielen und -strategien konkrete Maßnahmen abzuleiten. Ein sinnvolles Maßnahmenpaket setzt sich aus den „4P“ der absatzpolitischen Instrumente zusammen: „Produkt“, „Preis“, „Place“ (Distribution) und „Promotion“ (Kommunikation). Um den richtigen Umgang mit diesen Instrumenten auszutariieren, lohnt es sich, die Perspektive potenzieller Kunden einzunehmen. Denn jedem der „4P“ lässt sich eines der „4C“ gegenüberstellen, die die Sichtweise möglicher Kundinnen und Kunden beschreiben. Dabei werden die vier Dimensionen „Bedürfnisse“ (Customer needs), „Kosten“ (Cost), „Einfacher Zugang“ (Convenience) und „Kommunikationsverhalten des Kunden“ (Communication) betrachtet. Je nachdem, welche Bedürfnisse die zu erreichende Zielgruppe hat, lassen sich daraus die richtigen absatzpolitischen Maßnahmen ableiten.

Eine Analyse der Kundenbedürfnisse liefert Informationen darüber, welche Erwartungen und Wünsche an das eigene Angebot bestehen könnten. Die Produktpolitik sollte dann möglichst optimal auf exakt diese Bedürfnisse abgestimmt sein. Diese richten sich oft nicht nur an die Nutzung des Produktes selbst, sondern können auch durch Zusatzangebote oder -services befriedigt werden. Dies trifft besonders auf technisch komplizierte Produkte oder solche mit einem langen Lebenszyklus zu. Durch weitere Services können das Kundenerlebnis abgerundet sowie Käuferinnen und Käufer langfristig an das Produkt gebunden werden.





Das Modell des so genannten „Kauftrichters“ macht deutlich, dass die Anzahl an Kundinnen und Kunden auf dem Weg vom ersten Markenkontakt über ein konkretes Interesse bis hin zum tatsächlichen Kauf sukzessive kleiner wird

### POSITIV BESETZT

Ziel der Produktpolitik sollte immer eine starke Marke mit positivem Image sein. Dafür ist es entscheidend, dass Gründerinnen und Gründer das Qualitäts- und Leistungsversprechen langfristig halten können. Der Aufbau einer Marke ist auch für Skyroads sehr wichtig. Mit ihrer Design-Agentur hat das Unternehmen in einem intensiven Findungsprozess ein Branding geschaffen, das auf einer tiefen Wesensanalyse des Teams, der Ziele und Mission beruht und in einem umfangreichen Brand-Book resultierte. Diese Leitlinien wendet Skyroads für die Kommunikation nach innen und außen an. Dabei müssen die Mitarbeitenden herausfordernde Gegensätze glaubhaft vereinigen: Pioniergeist und absolutes Sicherheitsdenken, zukunftsgerichtete Kreativität und traditionelle Zuverlässigkeit, der Menschen ihr Leben anvertrauen wollen.

Die richtigen Maßnahmen der Preispolitik lassen sich aus den Kosten der Kundschaft ableiten. Als Ausgangspunkt lässt sich die Zahlungsbereitschaft beispielsweise in Gesprächen mit potenziellen Käuferinnen und Käufern ermitteln. Ob dieser Preis auch tatsächlich realisierbar ist, kann durch eine einfache Zuschlagskalkulation ermittelt werden. Dabei werden alle Kosten, die im Unternehmen anfallen, durch die Anzahl aller produzierten Stücke geteilt. Das Ergebnis stellt die Höhe der Selbstkosten dar. Die Selbstkosten bilden die langfristige Preisuntergrenze des Produkts. Die Differenz zwischen der ermittelten Zahlungsbereitschaft und den Selbstkosten entspricht dem preispolitischen Spielraum. Falls die Zahlungsbereitschaft unterhalb der Selbstkosten liegt ist genau zu analysieren, welcher Kostenblock reduziert werden kann.

### SKIMMINGSTRATEGIE

Sollten die zu berücksichtigenden Faktoren einen gewissen Spielraum lassen, können Unternehmen beispielsweise mit einer Skimmingstrategie versuchen,

das Produkt zu einem hohen Preis einzuführen und so möglichst das Maximum der Zahlungsbereitschaft abzuschöpfen. Der Skimming-Ansatz berücksichtigt die mittel- bis langfristige Erwartung, dass nach der ersten Phase des Produktlebenszyklusses sowohl Akzeptanz als auch Konkurrenz am Markt steigen. Wenn dieser Zeitpunkt erkennbar ist, sollten Gründerinnen und Gründer den Preis stetig senken. Skimming hat für junge Unternehmen den Vorteil, dass sich getätigte Investitionen schneller amortisieren und Wachstum aus eigenen Einnahmen finanziert werden kann. Im Rahmen des preispolitischen Spielraums können so auch Rabatte oder andere Zahlungsbedingungen als zusätzliche Verkaufsargumente angeboten werden.

Darüber hinaus ist Kunden in der Regel ein einfacher Zugang zum Produkt wichtig. Daher sollte im



Die intensive Analyse des Wettbewerbsumfeldes ist essentiell, um sich mit einem eigenen Produkt dauerhaft im Markt zu behaupten



Sich in puncto Preis- oder Produktgestaltung vom Wettbewerbsumfeld abzuheben ist ein erster Schritt auf dem Weg dahin, Kunden von sich zu überzeugen

Ein eigenständiger, möglichst unverwechselbarer Markenauftritt ist ein Pfund, mit dem Unternehmen im Marketing wuchern können

Marketingmix auch die Wahl des Vertriebskanals bedacht werden. Dabei stellt sich die grundlegende Frage, ob das Unternehmen den Vertrieb selbst übernehmen (direkter Vertrieb an den Endkunden) oder einer spezialisierten Organisation übertragen will (indirekter Vertrieb mit zwischengeschaltetem Handelsmittler). Beim direkten Vertrieb werden in der Regel eigene Vertriebsmitarbeitende, eigene Verkaufsniederlassungen oder das Internet als Vertriebskanal genutzt. Der direkte Vertrieb eignet sich für technisch komplizierte und beratungsintensive Produkte, da man direkt mit den Kunden in Austausch treten kann. So erhalten Unternehmerinnen und Unternehmer ungefiltert Feedback oder Wünsche zum Produkt und können Kunden besser an sich binden. Der Direktvertrieb eignet sich daher gut für Produkte in Nischenmärkten, ist jedoch in der Regel langsamer und teurer als der indirekte Vertrieb.

### ZWISCHENSCHRITTE

Dies ist auch der Weg, den Skyroads zum Vertrieb seiner Produkte wählt. Es gibt ein eigenes Team, das in einem aufwendigen „Funnel“ nach frühen Einsatzmöglichkeiten für ihre Entwicklung fahndet. Zu jedem dieser möglichen Anwendungsziele werden alle notwendigerweise zu beteiligenden Parteien, Gatekeeper und Kunden identifiziert. In mehrstufigen Abstimmungen wird ermittelt, ob der jeweilige Anwendungsfall auch den technologischen Fähigkeiten entspricht und ob die wesentlichen Voraussetzungen, insbesondere die Zustimmung und Beteiligung aller notwendigen Akteurinnen und Akteure, eingeholt und zusammengeführt werden können. Es werden dann an den Anwendungszweck gebundene Partnerschaften geschlossen, um ein gemeinsames Projekt voranzutreiben.

Ein zentrales Mittel in der Planung der Verkaufsstrategie ist die ABC-Analyse der „Sales Pipeline“. Die „Sales Pipeline“



Das Skyroads-Team investiert einiges an Zeit und Energie, um potenziellen Kundinnen und Kunden ein zielgenau passendes Angebot auf den Leib zu schneiden



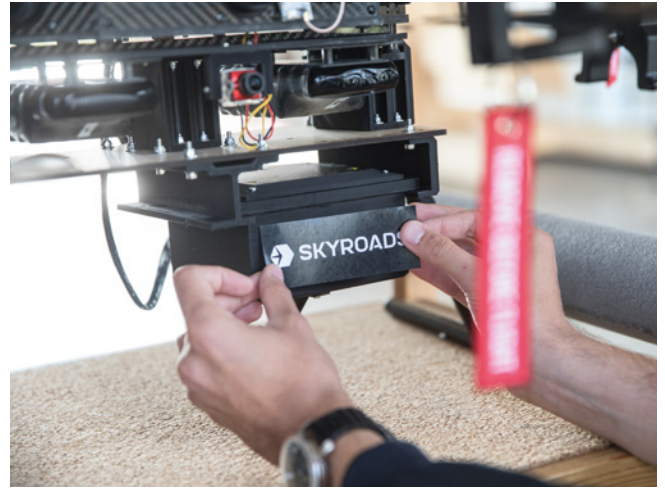
Die Skyroads Vorstände Corvin Huber (links) und Tim Krieglstein

beschreibt den „Kauftrichter“ und bildet dabei den Prozess von der ersten Wahrnehmung des Produkts durch mögliche Interessenten über den Erwerb bis zur Markenbindung ab. Im Laufe dieses Prozesses nimmt die Anzahl potenzieller Käuferinnen und Käufer stetig ab. Daher ist es wichtig, auf jeder Stufe des Prozesses die attraktivsten Kundinnen und Kunden zu identifizieren und die Vertriebsaktivitäten auf diese zu konzentrieren. Eine ABC-Analyse zeigt, dass eine vergleichsweise kleine Zahl an treuen Kundinnen und Kunden (A-Kunden) bis zu 80% des Umsatzes generieren können. Sie zu binden, sollte eine der Hauptaktivitäten des Vertriebs darstellen. B-Kunden sind nach Möglichkeit mit gutem Service in A-Kunden zu verwandeln, während bei C-Kunden der Aufwand genau mit dem Ertrag abgewogen werden sollte. In der Regel empfiehlt es sich, die begrenzten Ressourcen eher in Kundenbindung als in Kundengenerierung zu investieren. Denn zufriedene Kundinnen und Kunden sind leichter und kostengünstiger zu halten, als neue zu generieren.

### VERTRAUEN SCHAFFEN

Die zentrale Aufgabe der Kommunikation im Marketing besteht darin, ein unverwechselbares Angebot zu formulieren und im Gedächtnis der potenziellen Kundschaft zu verankern. Es gilt, in der Zielgruppe aufzufallen, zu informieren, zu überzeugen und Vertrauen zu schaffen. Besonders bei innovativen Produkten ist die Unsicherheit bei Käuferinnen und Käufern anfänglich groß. Dies ist auch bei dem komplexen Produkt von Skyroads der Fall. Deshalb entwickelt das Unternehmen die Systembeschreibungen und die Darstellung des Kundennutzens individuell für unterschiedliche Zielgruppen: zum Beispiel Investoren, Gebietskörperschaften, Zulassungsbehörden, Kaufleute und technisches Personal. Die Mitarbeitenden arbeiten dabei deutlich heraus, warum der jeweilige System-Ansatz langfristig sinnvoll und ökonomisch zielführend ist.

In der Kommunikationspolitik werden hierfür Werkzeuge wie eigene Tests, externe Gutachten und Rezensionen genutzt. Am besten funktioniert das auf persönlichem



Das intelligente AAVS von Skyroads soll smarte Fahrzeuge mit intelligenter Infrastruktur verbinden

Weg, beispielsweise durch Verkaufsaktionen und Messen oder direkte Mailings sowie Telefonate. Zwar ist die Reichweite auf diese Weise begrenzt, es kann jedoch direkt auf Wünsche und Vorlieben eingegangen werden. Wenn das Produkt einer breiten Masse bekannt gemacht werden soll, so empfehlen sich indirekte Kommunikationskanäle wie klassische Werbung oder Social Media. Darüber hinaus kann öffentliche Kommunikation (PR) eine interessante, wirkungsvolle und vor allem kostengünstige Präsentationsmöglichkeit darstellen. Skyroads setzt dabei auf eine Kombination aus direkter und indirekter Kommunikation. Zum Netzwerken sind Messen und „Speaking Opportunities“ unersetzlich. Des Weiteren ist LinkedIn ein gutes Werkzeug für Content Marketing und bietet vielfältige Chancen für Unternehmen, sich professionell und interessant zu präsentieren. Um komplexe Sachverhalte in eine intellektuell überzeugende und gleichzeitig auch emotional ansprechende Bild- und Erklärsprache umzusetzen, arbeitet Skyroads auch mit einer Design-Agentur zusammen. Ein personeller und nicht zuletzt finanzieller Aufwand, der sich mit Blick auf ein zielgerichtetes Marketing sowie erfolgreiche Vertriebsprozesse jedoch rasch bezahlt machen könnte.



Das Ziel von Skyroads ist es, mit AAVS eine sichere und effiziente Skalierung des städtischen Luftverkehrs zu ermöglichen und damit das Fliegen für alle zugänglich zu machen

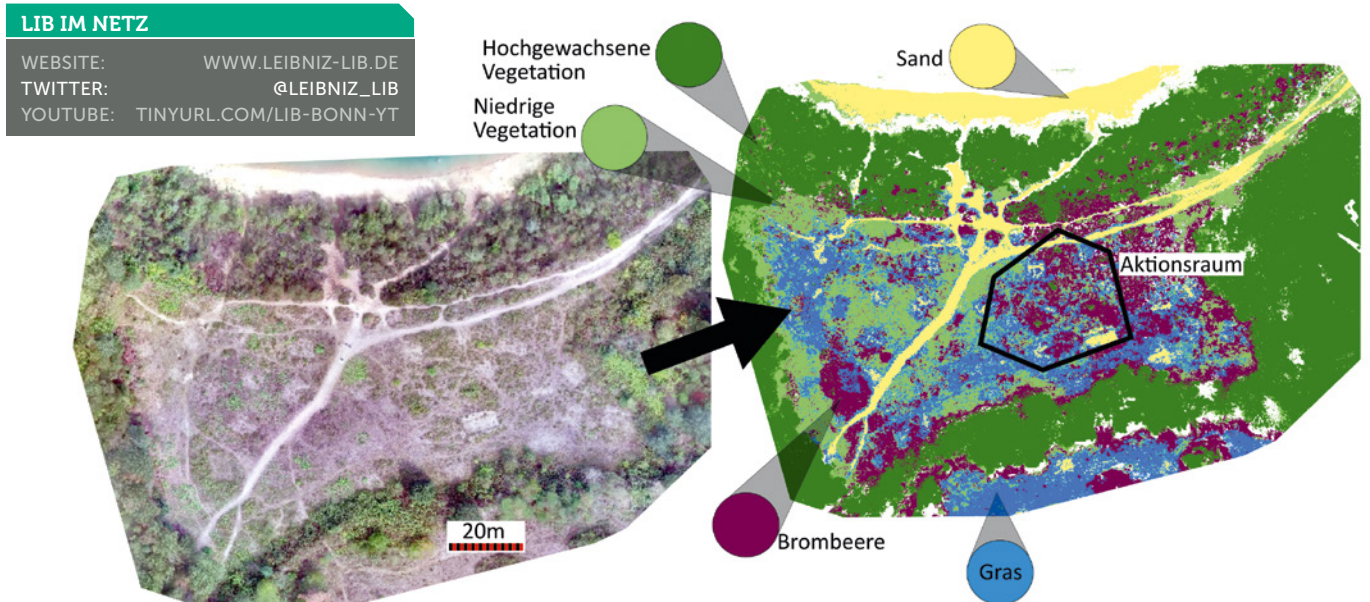


TEXT: LUISE PALSON

# DISTANZWISSENSCHAFT

## Minimalinvasive Datenerhebung mit Drohnen

Wenn es darum geht, das Verhalten von Tieren zu erforschen, müssen Biologinnen und Biologen deren Lebensraum betreten. Dabei beeinflussen sie zwangsläufig ihren eigenen Forschungsgegenstand und können dessen Habitat verändern oder sogar zerstören. Der Einsatz von Drohnen zur minimalinvasiven Datenerhebung kann diese Effekte verkleinern. Denn durch die Beobachtung aus der Luft werden Störeffekte minimiert.



Aus einer von Drohnenbildern generierten Karte wird mithilfe des Computers eine kategorische Karte erstellt, auf die der Aktionsraum geplottet wird. Dies ermöglicht den Vergleich der Habitatstruktur im untersuchten Aktionsraum mit der Umgebung

Gerade bei Meeresbewohnern ist es oft schwierig, aktuelle Informationen zu deren Zustand und Verhalten zu sammeln. Oft müssen sie dafür – zumindest temporär – eingefangen werden. Eine Prozedur, die Stress erzeugt und bei denen die Tiere im schlimmsten Fall Schaden nehmen. Für die Untersuchung von Delfin-Populationen haben Forschende an der University of Aberdeen in Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen von der Duke University in den USA nun ein neues Verfahren entwickelt. Anhand der Silhouette von weiblichen Tümmlern können sie feststellen, welche Tiere innerhalb einer Gruppe trächtig sind. Auf diese Weise lassen sich Erkenntnisse über die Fruchtbarkeit der bedrohten Tiere und auch darüber gewinnen, welchen Einfluss der Lebensraum auf ihre Reproduktionsrate hat. Neben den „erfolgreichen“ Schwangerschaften sollen durch die wiederholte Beobachtung auch Daten darüber gewonnen werden, wie oft es – etwa aufgrund von Nahrungsknappheit – zu Fehl- und Totgeburten kommt.

klein, dass hochauflösende Karten vonnöten sind, um ihr Verhalten untersuchen zu können. Karten, die aus der Luft erheblich besser und präziser zu erstellen sind als durch die Begehung des Untersuchungsgebietes.

Aus geringer Höhe wurden per Drohne hochauflösende Bilder des Areals aufgenommen, sodass einzelne Strukturen wie Büsche, Gras, Sand oder Bäume gut zu unterscheiden sind. So konnten die beobachteten Aktionsräume der untersuchten Tiere auf die detaillierte Karte übertragen und auf diese Weise die Struktur des Habitats innerhalb der Grenzen des Aktionsraumes untersucht werden. Es wurde deutlich, dass die niedrigen Brombeerbüsche im Kölner Naturschutzgebiet Dellbrücker Heide von essentieller Bedeutung für die dortige Zauneidechsen-Population sind. Eine Erkenntnis, die für künftige Artenschutzbemühungen von enormem Wert ist. Und die entscheidend durch die Drohnen-gestützte, minimal-invasive Datenerhebung ermöglicht wurde.

## KLEINE TIERE, KLEINER LEBENSRAUM

Am Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) in Bonn wiederum gelang es Vic Clement, Rieke Schluckebier und Dennis Rödder, per UAS-Einsatz neue Erkenntnisse über die Raumnutzung und Lebensraumbedürfnisse von Zauneidechsen zu gewinnen. Ziel des Projekts war es, mehr über das Verhalten der bedrohten Reptilien zu erfahren. Insbesondere die Zerstörung ihrer Habitate und die Renaturierung von vermeintlichem Ödland rauben der Eidechse wichtige Rückzugsgebiete. Der Aktionsraum der lediglich bis zu 15 Zentimeter großen Zauneidechsen ist so



Welche Strukturen, welche Rückzugsgebiete benötigen Zauneidechsen? Drohnen helfen dabei, das Verhalten von „*Lacerta agilis*“ besser zu verstehen, ohne ihren Lebensraum betreten zu müssen

## UNIVERSITY OF ABERDEEN IM NETZ

WEBSITE: WWW.ABDN.AC.UK  
 FACEBOOK: @UNIVERSITYOFABERDEEN  
 TWITTER: @ABERDEENUNI  
 INSTAGRAM: @UNIOFABERDEEN  
 YOUTUBE: /UNIOFABERDEEN  
 LINKEDIN: @UNIVERSITY-OF-ABERDEEN



TEXT: FREDERIK JOHANSEN  
FOTOS: AERO FRIEDRICHSHAFEN

# BRANCHENTREFF

## Drohnen auf der AERO in Friedrichshafen

**Auf der internationalen Luftfahrtmesse AERO vom 27. bis 30. April 2022 in Friedrichshafen werden unbemannte Systeme eine bedeutende Rolle spielen. Insbesondere an den ersten beiden Veranstaltungstagen, denn dann findet im Dreiländereck am Bodensee die Sonderveranstaltung „Drohnen im BOS-Einsatz“ statt, bei der sich mehr als 40 Aussteller präsentieren werden. Im Zentrum steht jedoch ein zweitägiges Vortrags- und Diskussionsprogramm.**

Seit 41 Jahren ist die AERO die europäische Leitmesse der zivilen Luftfahrt. Und mit der AERO Drones ist seit einer Weile auch eine Schwerpunktmesse für die unbemannte Luftfahrt in das Großereignis integriert. In diesem Jahr steht diese unter dem Motto „Drohnen im BOS-Einsatz“ und erhält auf dem Messegelände einen eigenen Bereich. Neben Rettungsorganisationen wie Bergwacht, Feuerwehr oder DLRG werden sich Hersteller und Dienstleister wie Hanseatic Aviation Solutions, Droneparts, die EW Drone Passion GmbH, Droniq, HHLA Sky und viele weitere Unternehmen aus der Drone-Economy in Halle A2 dem AERO-Publikum präsentieren.

Neben der für alle Besucher zugänglichen Ausstellungs- und Vortragsfläche gibt es in einem geschlossenen Bereich auch eine hochkarätig besetzte Polizeikonferenz, zu der ausschließlich eigens akkreditierte Vertreter von Sicherheitsbehörden Zugang haben werden. Die Fachveranstaltung „Drohnen im BOS-Einsatz“ findet in Kooperation mit der Polizei Baden-Württemberg sowie dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe statt. Die beiden Fachverbände UAV DACH sowie Curpas engagieren sich als Unterstützer des Themenbereichs AERO Drones sowie der diesjährigen Sonderveranstaltung.



Mehr als 40 Unternehmen und Organisationen nutzen die Gelegenheit, sich und ihre Produkte an zwei Tagen in Halle A2 der Messe Friedrichshafen präsentieren zu können

Die diesjährige Schwerpunktmesse AERO Drones steht unter dem Motto „Drohnen im BOS-Einsatz“

#### AERO IM NETZ

WEBSITE: WWW.AERO-EXPO.DE  
 FACEBOOK: @AERO.FN  
 INSTAGRAM: @AEROFRIEDRICHSHAFEN  
 LINKEDIN: @AEROSHOW

#### DISCLOSURE

Das Magazin Dones ist Medienpartner der AERO Friedrichshafen.



Nach zwei Jahren, weitgehend ohne direkte Kontakte wird die Messe in Friedrichshafen eine gute Gelegenheit sein, Technik zum Anfassen zu erleben



Branchenschwergewichte wie Airbus nutzen die AERO, um über ihre Aktivitäten im Bereich Urban Air Mobility zu informieren

#### AUSSTELLERVERZEICHNIS HALLE A2 (STAND:29.03.)

ASB Arbeiter-Samariter-Bund  
 Bayerisches Rotes Kreuz  
 Bergwacht Schwarzwald  
 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe  
 Bundesvereinigung fliegendes Personal der Polizei  
 Centum-amm Deutschland  
 Condor-Gruppe  
 CURPAS  
 Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum  
 droneparts  
 Droniq  
 Dronivo  
 ESG  
 Eurocommand  
 EW Drone Passion  
 Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB  
 Freiwillige Feuerwehr Baidt  
 Hanseatic Aviation Solutions  
 Helasystems  
 Hensoldt Avionics

HHLA Sky GmbH  
 Horyzn  
 Hybrid Airplane Technologies  
 M4Com System  
 Mobilicom  
 Pix4D  
 PolizeiHubschrauberstaffel Baden-Württemberg  
 Remote Vision  
 Rettungsnetzwerk  
 Securiton Deutschland  
 Smart Mobile Labs  
 Solectric  
 Spleenlab  
 S.W.I.S  
 Titus Research  
 UAV DACH  
 Universität Potsdam  
 ValoFly  
 Vectorbirds airborne systems  
 WiDaCom

# ÜBERGANGSLÖSUNG

## BMDV-Erlass für Drohnen ohne C2-Klassifizierung



Gemäß europäischer „Drohnenverordnung“ ist seit Anfang des Jahres für bestimmte Betriebsszenarien der Einsatz speziell klassifizierter Flugsysteme vorgeschrieben. Da entsprechende Drohnen aber noch gar nicht am Markt verfügbar sind, hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) als praxistaugliche Übergangslösung einen Erlass zum gewerblichen Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen in der offenen Kategorie (A2) veröffentlicht.

Wo das deutsche Luftverkehrsrecht in der Vergangenheit noch zwischen kommerzieller und privater Nutzung von unbemannten Flugsystemen unterschied, verfolgt die europäische Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 einen anderen Ansatz. Nicht der Zweck entscheidet darüber, was mit Drohnen möglich ist. Einzig das vom Flugbetrieb ausgehende Risiko ist dafür ausschlaggebend. So können auch gewerbliche Nutzer den administrativen Aufwand einer Betriebsgenehmigung in der speziellen Kategorie vermeiden, solange sich das erforderliche Betriebsszenario im Rahmen der Möglichkeiten der offenen Kategorie bewegt. Bedingung: In der

offenen Kategorie müssen nach den Bestimmungen der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 klassifizierte Flugsysteme (C-Klassen) eingesetzt werden. Das Problem: Bislang sind zum Beispiel für Missionsprofile gemäß der offenen Kategorie, Unterkategorie A2, noch keine entsprechend geprüften Drohnen der Klasse C2 überhaupt am Markt erhältlich.

### BESTANDSDROHNEN

Die Folge: Nach dem Ende einer entsprechenden Übergangsfrist am 31.12.2021 könnten Drohnen mit einem Startgewicht zwischen 250 und 2.000 Gramm nur mit

#### INFO

DER ZENTRALE PASSUS DES BMDV-ERLASSES IM WORTLAUT:  
DAS BUNDESMINISTERIUM FÜR DIGITALES UND VERKEHR ERLÄSST DAHER AUF DER GRUNDLAGE DES ARTIKEL 71 ABSATZ 1 DER DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) 2018/1139 FOLGENDE REGELUNG:  
ABWEICHEND VON DER REGELUNG DES ARTIKELS 22 BUCHSTABE B) DER DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) 2019/947 GILT FÜR DEN DORT GENANNTEN BETRIEB VON UNBEMANNTE LUFTFAHRT-

SYSTEMEN (UAS), DIE NICHT ZU SPORT- ODER FREIZEITZWECKEN EINGESETZT WERDEN, FOLGENDE ABSTANDSREGELUNG: ZU UNBETHEILIGTEN PERSONEN MUSS GRUNDSÄTZLICH EIN HORIZONTALER MINDESTABSTAND VON 30 METERN EINGEHALTEN WERDEN, WENN DAS UAS IN EINEM GESONDERTEN LANGSAMFLUGMODUS BETRIEBEN WIRD UND DER BETREIBER SICHERSTELLT, DASS EINE HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT VON 3 M/S NICHT ÜBERSCHRITTEN WIRD, BETRÄGT DER HORIZONTALE MINDESTABSTAND 5 METER.



einem horizontalen Mindestabstand von 50 Meter zu unbeteiligten Menschen betrieben werden. Das Aus für eine ganze Reihe gewerblicher Einsatzbereiche im urbanen Kontext. Um hier eine praxistaugliche Übergangslösung zu schaffen, die gleichzeitig dem Geist der europäischen Vorgaben entspricht, hat das BMDV einen Erlass für Drohnen ohne C2-Klassifizierung veröffentlicht.

Demzufolge können Nutzer von Bestandsdrohnen – also Drohnen ohne die neue C-Klassifizierung – ihre Systeme zu gewerblichen Zwecken so einsetzen, als wenn eine C2-Zertifizierung vorläge. Bedingung ist jedoch, dass die Flugsysteme ausdrücklich nicht zu Sport- und Freizeitzwecken geflogen werden, ein Startgewicht von 2.000 Gramm nicht überschreiten und dass der Betreiber

#### BMDV IM NETZ

WEBSITE: WWW.BMVI.DE  
 FACEBOOK: @BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM  
 TWITTER: @BMDV\_BUND  
 INSTAGRAM: @BMDV\_BUND  
 YOUTUBE: /BMVBS  
 LINKEDIN: @BUNDESMINISTERIUM-FÜR-VERKEHR-UND-DIGITALE-INFRASTRUKTUR

über ein A2-Fernpilotenzeugnis verfügt. Dabei darf der horizontale Abstand zu unbeteiligten Personen nur dann geringer als 30 Meter sein, wenn das UAS im Langsamflugmodus betrieben und sichergestellt wird, dass eine Höchstgeschwindigkeit von 3 Meter pro Sekunde nicht überschritten wird. Diese Regelung gilt noch bis einschließlich 31. August 2022.



Foto: DJI

Drohnen wie die Mavic 3 von DJI kommen bei einer ganzen Reihe von gewerblichen Einsatzzwecken im urbanen Kontext zum Einsatz und können nun trotz fehlender C-Klassifizierung zunächst weiter genutzt werden

ANZEIGE

# Jetzt bestellen!

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

Das Schnupper-Abo

**2 FÜR 1**

Zwei Hefte zum Preis von einem





# THE USUAL SUSPECT?

## Datenschutz und Menschenrechte: Über öffentliche Vorwürfe gegen DJI

TEXT: JAN SCHÖNBERG

**Was die öffentliche Meinung zur Qualität seiner Flugdrohnen angeht, muss sich der Weltmarktführer sicher keine größeren Sorgen machen. Anders sieht es mit Blick auf mögliche Verquickungen mit staatlichen Stellen aus, die DJI häufig nachgesagt werden. Schon länger gibt es zudem Vorhaltungen, das Unternehmen nehme es mit dem Schutz der Daten seiner Kunden nicht sonderlich genau. Und jüngst wurden nun auch noch Vorwürfe laut, DJI unterstütze das russische Militär in dessen Angriffskrieg gegen die Ukraine.**

Es ist vor allem die US-Administration, die die Produkte von DJI mit Argusaugen betrachtet. Und bereits seit Frühjahr 2019 aus dem Verdacht keinen Hehl mehr macht, dass staatliche Stellen oder auch wirtschaftliche Konkurrenten in der Volksrepublik auf die per Drohne gewonnenen Daten von (amerikanischen) Privatpersonen, Unternehmen und Behörden Zugriff haben könnten. Im Land der unbegrenzten Möglichkeiten sieht man in Drohnen aus chinesischer Fertigung bis heute nicht nur nützliche Tools für verschiedene Aufgaben, sondern – nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Handelsstreitigkeiten zwischen den Vereinigten Staaten und China – eben auch ein potenzielles Risiko. Zwar wurde DJI damals in den ersten offiziellen Warnungen des Departments of Homeland Security an amerikanische Firmen nicht namentlich erwähnt, doch aufgrund der enormen Verbreitung seiner Drohnen richteten sich die Vorwürfe natürlich insbesondere an das Unternehmen aus Shenzen.

### TECHNOLOGISCHE HINTERTÜRCHEN?

In einer offiziellen Stellungnahme wies DJI die erhobenen Vorwürfe zurück. „Your data is not our business“, so die plakative Formulierung. Nur so recht glauben wollten die Kritiker in der US-Administration das nicht. Ähnlich wie im Fall Huawei stand – und steht im Grunde bis heute – der Verdacht im Raum, die chinesischen Behörden könnten, mit oder ohne Billigung durch den jeweiligen Hersteller, technologische Hintertürchen nutzen, um auf von Smartphones oder eben Drohnen erhobene Daten zuzugreifen. Denn (Nutzer-)Daten mögen zwar nicht das Geschäftsmodell von DJI sein. Von Geheimdiensten überall auf der Welt sind sie es allemal.

Trotz aller Dementi wurden in den USA in der Folge weite Teile der DJI-Drohnenflotte im Dienst staatlicher Stellen gegründet. Eine Entspannung der Lage schien ein im Sommer 2021 geleakter Pentagon-Bericht anzudeuten,



Um Drohnen wie die Matrice 600 Pro von DJI gab und gibt es viele Spekulationen, was das Thema Datenschutz angeht

über den das renommierte Washingtoner Nachrichtenportal The Hill berichtete. Demnach habe eine Analyse des amerikanischen Verteidigungsministeriums ergeben, dass für die Verwendung von zwei Drohrentypen von DJI – es soll sich um die beiden Government-Editionen von Mavic Pro und Matrice 600 Pro gehandelt haben – keine Sicherheitsbedenken bestünden. Diesmal war es an der US-Regierung, zu dementieren. Das Department of Defense bezeichnete den unerlaubt veröffentlichten Auditbericht, auf den sich The Hill bezogen hatte, als „ungenau und unkoordiniert“. Alles bisherigen Beschränkungen würden weiter uneingeschränkt gelten.

## SCHWARZE LISTEN

Doch es blieb nicht bei Datenschutzbedenken. Kurz vor Weihnachten 2020 wurde DJI auf die sogenannte „Entity List“ gesetzt. Eine Sperrliste des Bureau of Industry and Safety, das dem US-Handelsministerium unterstellt ist. US-Unternehmen ist es verboten, an die dort gelisteten Firmen oder Personen Technologie oder Produkte zu exportieren. Die Maßnahme hatte jedoch nichts mit den bestehenden Datenschutzbedenken zu tun, sondern fügte sich ein in eine Reihe an Sanktionsmaßnahmen gegen chinesische Hightech-Unternehmen die im Verdacht stehen, an der Überwachung und Unterdrückung der muslimischen Minderheit der Uiguren in der Provinz Xinjiang beteiligt zu sein. Fast genau ein Jahr später, im Dezember 2021, wurden in diesem Zusammenhang neue Sanktionsmaßnahmen gegen den weltweiten Marktführer im Bereich zivile Drohnen bekannt. Zusammen mit sieben anderen chinesischen Unternehmen wurde DJI zusätzlich auf eine schwarze Liste des US-Finanzministeriums gesetzt („Chinese military-industrial complex companies“). US-Bürgern und -Unternehmen ist es demnach verboten, in DJI zu investieren. In beiden Fällen protestierte DJI vergebens und verwahrte sich strikt gegen sämtliche Anschuldigungen. Es gäbe keinerlei Aktivitäten des Unternehmens, die eine Aufnahme in die Sanktionslisten rechtfertigten.

Im Februar dieses Jahres schließlich legten mehrere republikanische Senatoren den Entwurf für einen „Countering CCP Drones Act“ vor. Vorausgegangen war ein Bericht der Washington Post, wonach DJI eine Einflussnahme der chinesischen Regierung verschleierte und über mehrere Investments Pekings die Unwahrheit gesagt habe. Die



Vor dem Hintergrund der Vorwürfe, das Unternehmen würde die russische Kriegsführung in der Ukraine unterstützen, stoppten Media Markt und Saturn den Verkauf von DJI-Produkten

Senatoren bezeichneten den Marktführer für zivile Drohnen in einer gemeinsamen Pressemitteilung als direkt mit der Kommunistischen Partei verbunden („Chinese Communist Party affiliated drone company Da-Jiang Innovations“). Die Senatoren forderten daher, dass die Federal Communications Commission DJI auf deren „Covered List“ setzen solle, um eine weitere Nutzung von DJI-Technologie in der US-Kommunikationsinfrastruktur zu verhindern.

Und nun also Russland? Mitte März hatte sich Mychajlo Fedorow, stellvertretender Ministerpräsident der Ukraine und Minister für digitale Transformation, in einem offenen Brief an DJI gewandt und dem Drohnenhersteller vorgeworfen, das russische Militär mit exklusiven Daten aus dem hauseigenen Monitoring-System AeroScope zu versorgen. Dieses nutzt die Kommunikationsverbindung zwischen Drohne und Sender, um Standortdaten sowohl des Fluggeräts als auch des Piloten zu erfassen. Auch hier folgte das Dementi von DJI postwendend. Größere Wellen schlug der Vorwurf hierzulande, als Media Markt und Saturn den Verkauf von Mavic & Co. mit Verweis auf eine mögliche Verwicklung des chinesischen Herstellers in den russischen Angriffskrieg einstellen.

## UNSCHULDSVERMUTUNG

Sämtliche Mutmaßungen und Vorwürfe der vergangenen Jahre konnten bislang – zumindest öffentlich – nicht eindeutig belegt werden. Insofern gilt natürlich auch für ein chinesisches Technologieunternehmen die Unschuldsvermutung. Doch die Tatsache, dass viele Beobachter es zumindest nicht ausschließen, dass an den Vorhaltungen etwas dran sein könnte, ist für das Image des Branchenprimus natürlich eine herbe Belastung. Aktuell kann man dies in Shenzhen ob der herausgehobenen Stellung am Markt zwar noch einigermaßen entspannt beobachten. Dennoch dürften man sehr bemüht sein, aus der Rolle des „üblichen Verdächtigen“ zu schlüpfen. Mangelndes Vertrauen aktueller und potenzieller Kunden kann und will sich niemand dauerhaft leisten.

Die Sorge, sensible Infrastrukturdaten könnten unrechtmäßig über die verwendete Drohne in falsche Hände gelangen, treibt in den USA viele Unternehmen und Behörden um



# SAPERE AUDE, EUROPA!

TEXT: MORELL WESTERMANN

## Autonomes Fliegen: Wann übernimmt die Künstliche Intelligenz das Ruder?

Mit der Elektrifizierung der Luftfahrt werden völlig neue Flugzeug-Designs möglich. Und zuweilen auch erforderlich. Konstruktionen, die sich ohne computergestützte Fluglageregelung gar nicht in der Luft halten lassen. Damit stellt sich auch die Frage, wann wir den Mut aufbringen, die künstliche Intelligenz ans Ruder zu lassen. Zukunftsforscher Morell Westermann hat da eine klare Meinung: Sapere aude, Europa.



**MORELL WESTERMANN IM NETZ**

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



Mit dem „Autoland-System“ hat Garmin das Thema autonomes Fliegen gewissermaßen durch die Hintertür für die mantragende Fliegerei auf die Agenda gesetzt



Die Entwicklung KI-basierter Flugsteuerungssysteme wie dem der Daedalean AG aus der Schweiz ist ein Zukunftsmarkt, in dem viele neuen Arbeitsplätze entstehen können



In einem von IBM Research veröffentlichten Youtube-Video werden Hintergründe zum erfolgreichen Auftritt der KI „Watson“ bei der beliebten Rateshow Jeopardy! erläutert

Screenshot: Watson and the Jeopardy! Challenge. tinyurl.com/YT-Watson

Bis die autonome Mobilität zu Lande, zu Wasser und eben auch in der Luft zum Alltag wird, ist es nur noch eine Frage der Zeit. Und des Mutes, uns auf diese revolutionäre Technik ein- sowie die menschliche Innovationskraft zu verlassen. Sapere aude, forderten einst die alten Römer: Wage es, weise zu sein. Oder in der Interpretation des Philosophen Immanuel Kant: „Habe Mut, Dich Deines eigenen Verstandes zu bedienen!“

**RASANTES TEMPO**

Egal wie schwierig und komplex sich ein Problem zu Beginn darstellt, so ist die Geschichte voll mit Beispielen, wie einst unüberwindbar erscheinende Barrieren dann doch überwunden wurden. Ist eine Herausforderung insbesondere Software-seitig einmal gemeistert, kann eine Technologie in rasanter Geschwindigkeit global ausgerollt werden. Sind Hardware und Steuerungstechnologien ausgereift, hat jedes darauf basierende System gewissermaßen unmittelbar übermenschliche Fähigkeiten.

**ZUR PERSON: MORELL WESTERMANN**



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

Fotos: kinwun – stock.adobe.com, Garmin, Daedalean AG

Das ist der gravierende Unterschied zu uns, die wir neue Skills mühsam trainieren und unser Wissen nur sehr aufwändig weitergeben können.

Dazu hat die Vergangenheit gezeigt, dass Computerprogramme immer komplexere Aufgaben in immer kürzeren Zeiträumen lösen können – und dem Menschen in puncto Möglichkeiten uneinholbar enteilen. Ein Beispiel ist der legendäre Sieg des IBM-Computers Watson, der bereits 2011 im direkten Duell gegen menschliche Jeopardy!-Teilnehmer nicht nur klar gewann. Das nach Thomas J. Watson, einem der ersten Präsidenten von IBM, benannte Computerprogramm war auch noch 3,2-mal besser als dessen beste menschliche Gegner.

## DURCH DIE HINTERTÜR

Das amerikanisch-schweizerische Technologieunternehmen Garmin wiederum hat mit seinem „Autoland-System“ das autonome Fliegen de Facto bereits in der manntragenden Fliegerei etabliert. Wenn auch erst eingeschränkt und als „Notfallsystem“ sozusagen durch die Hintertür. Und ja, das System ist noch extrem teuer. Aber das sind alle Highend-Technologien zum Beginn ihres Lebenszyklus.

Man sieht, dass autonome Technik bei Weitem keine reine Science Fiction, sondern eine sich rasant nähernde Zukunftstechnologie ist. Aber was für Folgen hat das auf die klassische Luftfahrt, wenn in fünf bis zehn Jahren autonom fliegende eVTOLs am Himmel unterwegs sind? Drohnen können schon längst automatisiert Routen abfliegen und Hindernissen ausweichen. Ehang steht mit diesen Technologien in den Startlöchern und hat die ersten Flüge durchgeführt. Chinesische Airlines sind mittlerweile dazu übergegangen, gut ausgebildete Piloten mit außerordentlich guter Bezahlung nach Asien zu locken und von der Konkurrenz abzuwerben. Neben einem akuten Personalbedarf scheint sich im Reich der Mitte offenbar die Erkenntnis durchzusetzen, dass die teure Ausbildung eigener Piloten betriebswirtschaftlich unrentabel werden könnte, wenn diese in absehbarer Zeit durch Software ersetzt werden sollten.

Auch wenn das zunächst abwegig und auch befremdlich, vielleicht sogar beängstigend klingen mag: Eine dem Menschen überlegene Technologie hat sich noch immer durchgesetzt. Egal wie groß der gesellschaftliche Gegenwind war. Das war schon bei den Webern, der Dampfmaschine und dem Computer im Büroalltag so. Es gibt keinen Grund anzunehmen, warum das nicht auch auf Fluggeräte oder Verbrennungsmotoren zutreffen sollte.

## WOFÜR NOCH PILOTEN?

Aktuelle Technologien und zukünftige Entwicklungen – genannt seien die Stichworte Fly-by-Wire, Stabilisierungssysteme und autonome Flugsteuerungen – werden eine grundlegende Frage für die Fliegerei aufwerfen: Wofür brauchen wir noch einen Piloten, wenn dieser das Flugzeug ohne seine Assistenzsysteme gar nicht mehr fliegen kann? Das erklärt auch, warum alle ernstzunehmenden „Flugtaxi-Projekte“ davon ausgehen, zum Marktstart in zwei, drei Jahren noch mit einem „Sicherheitspiloten“ an Bord zu agieren. In den Folgejahren bis zirka 2030 soll dann ein Flugbetrieb ohne Piloten etabliert werden. Anfangs ferngesteuert, später vollautonom.

Eher früher als später müssen wir uns der Frage stellen, ob wir in Zukunft noch Piloten, Fluglotsen oder -lehrer für einen sicheren Luftfahrtbetrieb brauchen werden. Und konsequent zu Ende gedacht, kann die Antwort eigentlich nur „nein“ lauten. Technologie hat immer Arbeitsplätze ersetzt – und an anderer Stelle für neue gesorgt. Unternehmen wie zum Beispiel Daedalean.ai sind gute Beispiele dafür, warum neue Technologien, in diesem Fall die Entwicklung von künstlicher Intelligenz, im ersten Schritt keine Arbeitsplätze vernichten, sondern gar neue schaffen. Das Schweizer Team aus dem Umfeld von Machine Learning, Big Data, AI und Aviatik hat es sich zur Aufgabe gemacht, ein autonomes Flugsteuerungssystem zu entwickeln. Und es gibt eine Reihe von Start-ups in diesem Bereich, erfreulicherweise auch weitere in Europa, wie zum Beispiel Kontrol aus Österreich. Es wäre daher nicht überraschend, wenn die zukünftige Software für die Lilium Jets und Volocopter

Fotos: Sundry Photography – stock.adobe.com, Daedalean AG, Ehang

Autonom beziehungsweise automatisiert agierende Fluggeräte können ein Teil der Lösung sein, um Megacitys vor dem endgültigen Verkehrskollaps zu bewahren



Als Versuchsträger für die Erprobung von Hard- und Software für autonome Flugsysteme sind Drohnen hervorragend geeignet

dieser Welt aus Zürich oder Linz kommen würde. Und der Luftverkehr damit sicherer und effizienter abgewickelt werden könnte.

## AUTONOME FLUGTAXIS

Erst die autonomen Fluggeräte werden den betriebswirtschaftlichen Durchbruch für die sich am Horizont abzeichnenden Geschäftsmodelle von Joby, Ehang, Volocopter, Lilium und Co. bedeuten. Der Business-Case für einen 4+1-Sitzer wird direkt um 20% attraktiver, wenn daraus ein 5+0-Sitzer wurde und nicht noch ein Pilot für Transportgewicht sorgt und zudem Gehalt kostet, sondern der Platz mit der besten Aussicht „verkauft“ werden kann. So ist es auch einleuchtend, das zum Beispiel Volocopter aller Voraussicht nach mit einer Cargo-Drohne in das eVTOL-Geschäft starten wird. Damit wird der lange Weg zur Zulassung für Erfahrungen mit dem Fluggerät, der Software und dem Betrieb genutzt, bevor das „Lufttaxi“ in den Megacities wie Sao Paulo, Shanghai oder Mumbai zwischen 2025 und 2030 Realität wird. Zu diesem Zeitpunkt werden etwa 60% der Weltbevölkerung in sogenannten Megacities, also Städten mit mehr als 10 Millionen Einwohnern, leben. Um die Zahl 10 Millionen besser greifbar zu machen: Das sind mehr Einwohner in einer einzigen Stadt, als die gesamte Schweiz im Jahr 2040 an Einwohnern haben wird. Im Umkehrschluss bedeutet das allerdings auch, dass Länder wie die Schweiz und auch Deutschland wohl nicht zu den ersten Locations gehören werden, in denen diese neue, aufregende Form der Mobilität nutzbar sein wird. Dort fehlen einfach die Mega-Verkehrsstaus, die in diesen Megacities zum Alltag gehören. Auch wenn das so manch verkehrsgeplagter Pendler im Großraum Stuttgart oder am Hamburger Elbtunnel sicher anders sehen dürfte.

Wohl aber können auch die Menschen abseits der urbanen Ballungsgebiete von der allgemeinen Entwicklung profitieren, in dem zum Beispiel entlegene Gebiete leichter erreichbar gemacht werden, da für klassische Verkehrsmittel herausfordernde Topografien für eVTOLS keine größeren Probleme bedeuten. Was zudem auch der neuen „Landflucht“ entgegenwirken und den Zuzug in die großen Städte zumindest verlangsamen könnte. Mehr noch. Mit exzellenten Forschungseinrichtungen und ingenieurwissenschaftlichem Knowhow können die Technologiezentren Europas eine führende Rolle bei der Entwicklung der eVTOL-Industrie einnehmen.

## LESE-TIPP

In Drones 1/2022 beschäftigte sich Morell Westermann mit dem Status Quo der elektrischen Luftfahrt und damit, wie die neue Antriebstechnologie im Allgemeinen und mantragende Drohnen im Besonderen die Fliegerei verändern werden. In Ausgabe 2/2022 widmete sich der Zukunftsforscher der Frage, welchen Anteil auf Prognosen und Erwartungen basierende Zukunftsentscheidungen die Zukunft der Luftfahrt bestimmen werden. Sie haben die Hefte verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch erhältlichen Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter [www.drones-magazin.de/shop](http://www.drones-magazin.de/shop) nachbestellt werden.



## DAS RICHTIGE MINDSET

Wenn Wirtschaftsnationen wie Deutschland oder innovative Standorte wie die Schweiz und die skandinavischen Länder Firmen und Start-ups ein Umfeld bieten, in dem sie schnell lernen, experimentieren und wachsen können, kann Europa im Wettbewerb um die Zukunftstechnologie unbemannte Flugsysteme seine führende Rolle im globalen Konkurrenzkampf behalten. Und vielleicht an der einen Stelle verlorene Beschäftigungsplätze mehr als ausgleichen. Mit der gesamteuropäischen Drohnenregulierung wurden zudem erste Schritte gemacht, die die Entwicklung der Luft- und Raumfahrtindustrie im Allgemeinen und der kontinentalen Drone-Economy im Besonderen auf ein hervorragendes Level heben können. Hierfür ist Mut gefragt, sowohl bei Politik und Behörden als auch bei Ökonomie und Bevölkerung. Der globale Wettbewerb schläft nicht, soviel ist sicher.

Mit dem richtigen Mindset ist diese Technologie, die noch am Anfang ihres Lebenszyklus steht, eine große Chance für Europa, die Fliegerei, die Menschen. Es wird schnell gehen – manch einer wird überrascht sein, wie schnell. Vom Wright Flyer 1903 bis zur ersten Boeing 747 sind gerade einmal 66 Jahre vergangen. Mit der heutigen Technologie werden solche Entwicklungssprünge nur noch schneller gehen. Die Mobilität wird elektrisch und dreidimensional, die Luftfahrt wird elektrisch und so werden wir einfacher reisen können, werden vernetzter sein und dabei nachhaltige Wirtschaftssysteme entwickeln. In diesem Sinne: Sapere aude, Europa!



Ehang aus China unternimmt weltweit Anstrengungen, um Drohnen im urbanen Mobilitätsmix zu etablieren



TEXT: JAN SCHÖNBERG  
FOTOS: JACOB KEPLER / TUM

# VIZEWELTMEISTER

## Die PS auf die Straße gebracht: Team der TU München überzeugt in Las Vegas

Egal ob zu Lande, zu Wasser oder auch in der Luft: An der Entwicklung unbemannter Systeme, die sich autonom fortbewegen und den Mobilitätsmix der Zukunft prägen können, wird vielerorts intensiv geforscht. Wie weit die Technik bereits ist, wurde bei der Autonomous Challenge am Rande der Consumer Electronics Show in Las Vegas deutlich. Bei der inoffiziellen Weltmeisterschaft im autonomen Rennfahren war das Team der Technischen Universität München ganz vorne mit dabei.





Sich auf einem abgetrennten Parcours oder auch in einem definierten Flugkorridor selbständig fortzubewegen, ist das eine. Dort aber auf unvorhergesehene Dinge und andere, ungeplant auftauchende Fahrzeuge oder Menschen reagieren zu können, etwas ganz anderes. Zumal dann, wenn Situationsanalyse, Risikoabwägung und Handlungsimpuls bei hohen Geschwindigkeiten und damit in Sekundenbruchteilen erfolgen müssen. So wie im Bereich des autonomen Rennsports. Bei Topspeed-Werten bis zu 300 Kilometer pro Stunde werden die Detektions- und Steuerungskomponenten extrem gefordert. Zumal dann, wenn sich mehrere autonome Boliden auf der Strecke befinden.

#### DIREKTE DUELLE

An dieser Stelle weltweit ganz vorne mit dabei ist die Projektgruppe TUM Autonomous Motorsport. Nach dem Erfolg bei der Indy Autonomous Challenge auf dem

Indianapolis Motor Speedway im Oktober 2021 reichte es für die Forschungsgruppe von der Technischen Universität München beim Folgewettbewerb in Las Vegas Anfang des Jahres zu einem hervorragenden zweiten Platz im Feld der fünf Forschungsgruppen aus aller Welt. Das Besondere an der Autonomous Challenge @ CES: Anders als in Indianapolis traten bei dem Rennen am Rande der Consumer Electronics Show in Las Vegas jeweils zwei autonome Rennwagen im direkten Duell gegeneinander an.

„Die Anforderungen, die bei der Indy Autonomous Challenge an ein Fahrzeug gestellt werden, sind enorm“, erklärt Alexander Wischnewski, Teammanager bei TUM Autonomous Motorsport. „Anders als im normalen Straßenverkehr gibt es so gut wie keine Regeln, das Verhalten der anderen Fahrzeuge ist daher schwer vorhersehbar. Bei Geschwindigkeiten von bis zu 300 Kilometern

pro Stunde muss die Software extrem schnell auf Veränderungen reagieren.“ Der Bordcomputer erfasst und analysiert dabei in Sekundenbruchteilen alle Informationen, die Kameras, LiDAR-Sensoren, GPS-Empfänger und Radarsensoren liefern. Mithilfe der Daten werden Prognosen darüber erstellt, wohin sich die anderen Fahrzeuge bewegen, um Entscheidungen zu treffen, die als Fahrbefehle an Lenkung oder Bremsen gegeben werden.

### WERTVOLLE ERKENNTNISSE

„Wir können im Rennen die schnelle Reaktion eines autonomen Fahrzeugs auf unvorhergesehene Ereignisse bei hohen Geschwindigkeiten testen und optimieren. Diese Erfahrungen bringen uns bei der Entwicklung sicherer autonomer Fahrzeuge im Straßenverkehr einen großen Schritt weiter“, erläutert Wischnewski. Ein weiterer wichtiger Aspekt: „Forschungsprojekte konzentrieren sich oft auf wenige konkrete Fragestellungen. Wir haben die Chance zu sehen, welche Probleme sich ergeben, wenn man das komplette System betrachtet.“

In der Glücksspielmetropole lieferten sich jeweils zwei autonom fahrende Rennwagen ein direktes Duell über mehrere Runden auf dem Las Vegas Motor Speedway. Dementsprechend waren zahlreiche Überholmanöver und potenziell riskante Interaktionen mit anderen Autos zu sehen. Das Team TUM Autonomous Motorsport meisterte die Duelle anfänglich ohne Probleme. Erst in der finalen Runde gegen das Team PoliMOVE aus Mailand kam das Fahrzeug an seine Grenzen. „Zunächst haben wir uns an das gegnerische Fahrzeug rangetastet und sind kontrollierte Überholmanöver gefahren. Dann haben wir die Geschwindigkeit Stück für Stück erhöht. Beim Zusammenspiel aus Wahrnehmung, Bewegungsplanung und Regelung kam es dadurch dann allerdings zu kleineren Problemen, die in Summe zur Überschreitung des Limits geführt und das Fahrzeug dann letztlich aus der Bahn gebracht haben“, weiß Phillip Karle vom Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik an der TU München, der gemeinsam mit Alexander Wischnewski die TUM Autonomous Motorsport koordiniert. „Man muss aber sagen, dass wir das



Nicht nur im direkten Duell mit anderen autonom agierenden Rennfahrzeugen, auch alleine gegen die Uhr ging es in Las Vegas zur Sache



Erfolgreiche Dienstreise: Neben Rang zwei und 50.000 US-Dollar Preisgeld sammelte das Team aus München auf dem Las Vegas Motor Speedway wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse



Entwickler, Renningenieure und Boxencrew in einem: das Team TUM Autonomous Motorsport hatte alle Hände voll zu tun

erste Mal bei so hoher Geschwindigkeit gegen ein anderes Rennfahrzeug gefahren sind und bewusst die Grenzen austesten wollten.“ Wodurch und wann genau das Fahrzeug dann schlussendlich an sein Limit kam, wird genau analysiert und einzigartige Erkenntnisse liefern, die die weitere Forschung entscheidend voranbringen könnten.

Für ihre Platzierung erhielt das bayerische Team ein Preisgeld von 50.000 US-Dollar. Doch das Geld ist für die Wissenschaftler nicht das Wichtigste: „Wir wollen jetzt die Technologie auf die Straße bringen“, sagt Prof. Markus Lienkamp, Inhaber des Lehrstuhls für Fahrzeugtechnik an der TU München. Und dafür sollen die Erkenntnisse des autonomen Rennsports die Basis sein. „Dazu stellen wir unsere Forschungsarbeiten Open Source zur Verfügung. Parallel dazu haben wir mit den ehemaligen Doktoranden um Alexander Wischnewski die Software-Firma driveblocks gegründet, die sich um die Serienumsetzung kümmert.“

Inwiefern autonome Systeme von den konkreten Erkenntnissen künftig profitieren können, die im Rahmen der von der Non-Profit-Organisation Energy Systems Network ausgerichteten Autonomous Challenge gewonnen wurden, wird die Zukunft zeigen. Doch klar ist, dass Wettbewerbe wie dieser zu wichtigen Erkenntnissen führen. Erkenntnissen, die die Zukunft der autonomen Fortbewegung zu Lande, zu Wasser und in der Luft nachhaltig beeinflussen werden.

## DRONES WEB SITE STORY



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

## TU MÜNCHEN IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.TUM.DE">WWW.TUM.DE</a>
TWITTER:	<a href="https://twitter.com/TU_MUENCHEN">@TU_MUENCHEN</a>
FACEBOOK:	<a href="https://www.facebook.com/TU.MUENCHEN">@TU.MUENCHEN</a>
INSTAGRAM:	<a href="https://www.instagram.com/TU.MUENCHEN">@TU.MUENCHEN</a>
YOUTUBE:	<a href="https://www.youtube.com/TUMUENCHEN1">/TUMUENCHEN1</a>
LINKEDIN:	<a href="https://www.linkedin.com/company/TECHNISCHE-UNIVERSITAT-MUNCHEN">@TECHNISCHE-UNIVERSITAT-MUNCHEN</a>

## DRIVEBLOCKS IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.DRIVEBLOCKS.AI">WWW.DRIVEBLOCKS.AI</a>
LINKEDIN:	<a href="https://www.linkedin.com/company/DRIVEBLOCKS">@DRIVEBLOCKS</a>

Wo im traditionellen Rennsport Lewis Hamilton, Mick Schumacher und Co. Platz nehmen, sind die Boliden im autonomen Rennsport vollgepackt mit optischen Sensoren





# LÄRM ODER SOUND?

TEXT: FREDERIK JOHANSEN  
FOTOS: CRANFIELD UNIVERSITY

## Erhebung zur Wahrnehmbarkeit von Drohnengeräuschen

**Wenn es um Vorbehalte bezüglich des Einsatzes unbemannter Flugsysteme geht, werden neben Sicherheits- und Datenschutzaspekten häufig auch potenziell störende Geräuschemissionen genannt. Doch wie viel „Lärm“ machen „unmanned aircraft systems“ eigentlich? Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Cranfield University in England wollen es genau wissen und haben damit begonnen, systematisch den Geräuschpegel von vorbeifliegenden Drohnen zu untersuchen.**

Anders als bei bereits länger etablierten Verkehrsträgern wie beispielsweise Pkw ist die Frage der Geräuschemissionen von Drohnen regulatorisch vergleichsweise ungeklärt. Zwar sieht die EU-Verordnung 2019/945 Geräuschgrenzwerte vor, allerdings betreffen diese jedoch explizit nur kleinere Drohnen bis 4 Kilogramm Abfluggewicht und in Multirotor-Auslegung.

Doch Starrflügler und die mittlerweile häufig eingesetzten VTOL-Drohnen mit Schwenkpropellern werden dadurch nicht reglementiert. Und auch die wissenschaftliche Rezeptionsforschung steckt noch in den Kinderschuhen. Valide Daten aus Feldversuchen sind nur vergleichsweise wenige verfügbar. Doch das könnte sich jetzt ändern.



## GERÄUSCHKULISSE

Nach dem Zweiten Weltkrieg als College of Aeronautics auf einem Stützpunkt der Royal Air Force gegründet, ist die Cranfield University die einzige Universität im Vereinigten Königreich, die über einen eigenen Flugplatz verfügt. Hier, knapp 80 Kilometer nordwestlich der englischen Hauptstadt London, hat eine Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern damit begonnen, die Geräuschkulisse von Drohnen systematisch zu untersuchen. Das Ziel ist es, auf diese Weise zu einer sinnvollen Regulierung des Einsatzes unbemannter Luftfahrtsysteme beizutragen.

Bei ersten Experimenten wurde erprobt, inwiefern der Lärmpegel von in verschiedenen Höhen fliegenden oder



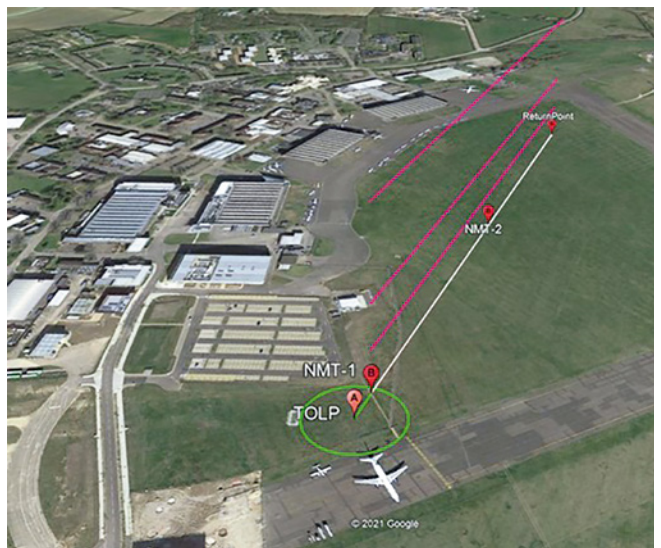
Die Cranfield University verfügt über einen eigenen Flugplatz, sodass Drohnenexperimente direkt vor der Haustür durchgeführt werden können



Welche Rolle spielen vergleichsweise hochfrequente Motoren und Rotoren für die sogenannte Tonhaltigkeit, die eine Aussage über den „Störfaktor“ von Geräuschen erlaubt

### DAS UMWELTBUNDESAMT IM NETZ

WEBSITE:	<a href="http://WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE">WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE</a>
FACEBOOK:	<a href="https://www.facebook.com/UMWELTBUNDESAMT">@UMWELTBUNDESAMT.DE</a>
TWITTER:	<a href="https://twitter.com/UMWELTBUNDESAMT">@UMWELTBUNDESAMT</a>
INSTAGRAM:	<a href="https://www.instagram.com/UMWELTBUNDESAMT">@UMWELTBUNDESAMT</a>
YOUTUBE:	<a href="https://www.youtube.com/UMWELTBUNDESAMT">/UMWELTBUNDESAMT</a>



Um wissenschaftlich verwertbare Ergebnisse zu erhalten, muss der Versuchsaufbau exakt definiert und für Vergleichbarkeit gesorgt sein

schwebenden UAS außerhalb von Laborbedingungen effektiv erfasst werden kann. Während die horizontale Ausbreitung der Schallwellen gewissermaßen linear erfolgt, ist die vertikale Verteilung der Geräuschabstrahlung winkelhängig. Die praktischen Messversuche wurden mit Drohnen kleinerer und mittelgroßer Bauart im Serienzustand durchgeführt, die eine Vielzahl definierter Flugrouten abflogen. Dabei stellte sich heraus, dass die Lärmemissionen bei Flughöhen ab etwa 30 Meter Werte von 50 bis 60 Dezibel nicht überschritten. Und damit etwa auf dem Niveau eines Großraumbüros oder eines gut besuchten Restaurants liegen. „Da immer mehr UAV am Himmel auftauchen ist es wichtig, die Lärmauswirkungen zu verstehen, die sie auf die Bevölkerung unter ihnen haben können“, erläutert Dr. Karthik Depuru Mohan von der Cranfield University. „Eine umfassende Studie mit einer breiteren Palette von Drohnen-Typen, Flugrouten und -manövern kann helfen, UAV-Lärmstandards festzulegen.“ Die dafür fehlenden Daten zu sammeln, das wird für die Forscherinnen und Forscher die Aufgabe der kommenden Monate sein.

## PSYCHOAKUSTIK

Doch nicht nur in England, auch hierzulande ist das Thema Fluglärm durch Drohnen aktuell. In einer Veröffentlichung aus dem September vergangenen Jahres hat das Umweltbundesamt die bisher bestehende Datenlage analysiert und eine erste, vorläufige Einschätzung zur „Lärmauswirkungen des Einsatzes von Drohnen auf die Umwelt“ formuliert. Neben der Betrachtung der messbaren Emissionswerte weisen die Autoren Stefan Becker und Dominic Gutsche vom schalltechnischen Messbüro BeSB aus Berlin darauf hin, dass auch psychoakustische Faktoren zu berücksichtigen seien. Denn die reine, in Dezibel bezifferbare Lautstärke ist das eine. Die Frage, wie das Geräusch wahrgenommen wird, eine andere.



Um die Geräuschentwicklung in Abhängigkeit zur Positionierung der Drohne messen zu können, wurden auf dem Flugplatz Mikrofone verteilt

## CRANFIELD UNIVERSITY IM NETZ

WEBSITE:	WWW.CRANFIELD.AC.UK
FACEBOOK:	@CRANFIELDUNI
TWITTER:	@CRANFIELDUNI
INSTAGRAM:	@CRANFIELDUNI
YOUTUBE:	/CRANFIELDUNI
LINKEDIN:	@CRANFIELD-UNIVERSITY

Da sich Multikopter-Drohnen – und diese sind Gegenstand der aktuell verfügbaren Untersuchungen – in ihren akustischen und auch psychoakustischen Charakteristiken von anderen (Verkehrs-)Lärmquellen unterscheiden, werden sie – so die Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes – oft störender empfunden als andere Geräusche in ähnlicher Lautstärke. Die Geräuschemissionen von „unmanned aircraft systems“ weisen demnach neben breitbandigen, hochfrequenten Tönen in der Regel auch eine deutlich ausgeprägte Tonhaltigkeit auf. Ein Geräusch gilt als tonhaltig und somit besonders störend, wenn einzelne Klangkomponenten deutlich wahrnehmbar sind. Stefan Becker und Dominic Gutsche weisen daher darauf hin, dass diese Faktoren bei der Entwicklung von künftigen Grenzwerten und wissenschaftlichen Messverfahren deutlicher als bisher berücksichtigt werden sollten.

Zudem sind zwei weitere Aspekte bislang kaum oder gar nicht erforscht. Der Einfluss des Kontexts und die Interaktion von Klang und Sichtbarkeit der Geräuschquelle zum Beispiel. Wenn Menschen also die akustischen Reize einer bestimmten Aktion zuordnen können, die sie als sinnvoll erachten, dürfte die wahrgenommene Lärmbelastigung deutlich geringer ausfallen als ohne diesen Rückschluss. Die Frage „Lärm oder Sound?“ lässt sich also nicht allgemeingültig beantworten. Und wird sicher weiterhin durchaus kontrovers diskutiert werden.



Dieser Beitrag war die „Top Story“ von Drones Monthly im Februar 2022. Der kostenlose Newsletter für die Drone-Economy erscheint immer am zweiten Donnerstag im Monat. Weitere Infos und Registrierung unter

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



Das Umweltbundesamt gab eine Studie in Auftrag, um die „Lärmauswirkungen des Einsatzes von Drohnen auf die Umwelt“ zu untersuchen

# DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY



IM ABO GÜNSTIGER

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

## JETZT ABONNIEREN!

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

### ABO-VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Jede Ausgabe bares Geld sparen
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Keine Versandkosten – jederzeit kündbar
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive



# GUT ZU WISSEN

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

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





Foto: joyfotoliakid – stock.adobe.com

### ZAHL DES MONATS MÄRZ 2022

# 12,3

DRONEII.COM  
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

12,3 Prozent des gesamten Investitionsvolumens in die globale Drone-Economy im Jahr 2021 gingen an deutsche Unternehmen. Das geht aus der von Drone Industry Insights veröffentlichten „Commercial Drone Investments Database 2022“ hervor. Nach Angaben der Marktanalysten aus Hamburg wurden weltweit insgesamt 6,96 Milliarden US-Dollar an Investitionskapital eingesammelt. Die größte Zahl an Abschlüssen und auch das insgesamt höchste Investitionsvolumen gingen an US-amerikanische Unternehmen. Die deutsche Drone-Economy war in beiden Kategorien die Nummer eins in Europa und belegte im globalen Ranking jeweils eine Platzierung unter den Top 5.

### ZAHL DES MONATS JANUAR 2022

# 3 x 17

DRONEII.COM  
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

Wie vergleicht man die regulatorischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen miteinander, auf die die Drone-Economy in verschiedenen Ländern trifft? Die Antwort der Marktanalysten von Drone Industry Insights auf diese Frage heißt Drone Readiness Index (DRI). Darin werden sowohl qualitative als auch quantitative Faktoren berücksichtigt, um anhand von sechs Parametern den Gesamtindex einzelner Nationen zu ermitteln:

1. Applicability: Wurden praxistaugliche Regelungen für den Drohnenbetrieb erlassen?
2. Human Resources: Welche Art von Infrastruktur ist für die Ausbildung und Zulassung von Piloten vorhanden?
3. Airspace Integration: Gibt es adäquate Bemühungen zur Zusammenführung von bemannter und unbemannter Luftfahrt?
4. Operational Limitations: Welche limitierenden Faktoren – zum Beispiel mit Blick auf BVLOS-Operationen – gibt es?
5. Administrative Infrastructure: Welche Einrichtungen und Institutionen gibt es, um kommerzielle Drohnenflüge sicher zu ermöglichen?
6. Social Acceptance: Inwiefern werden Fragen des Datenschutzes und der Privatsphäre in den einschlägigen Vorschriften berücksichtigt?

Laut „Drone Regulation Report 2022“ erreichen mit Australien, Belgien und Norwegen drei Länder den höchsten vergebenen Indexwert von 17. Zum Vergleich: Deutschland hat laut Drone Industry Insights einen DRI-Wert von 15.



DRONES  
MONTHLY

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

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

### ZAHL DES MONATS FEBRUAR 2022

# 3,2

DRONEII.COM  
präsentiert von DRONE INDUSTRY INSIGHTS

Ein Volumen von 3,2 Milliarden US-Dollar prognostizieren die Analysten von Drone Industry Insights dem globalen Markt für BVLOS-Operationen im Jahr 2026. Und das bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (CAGR, Compound Annual Growth Rate) von 71,1 Prozent. Zwar würde die Drohnenwirtschaft derzeit laut „BVLOS Operations Report 2021“ überall auf der Welt noch gespannt auf klare und praktikable Regelungen für den Betrieb unbemannter Flugsysteme außerhalb der Sichtweite (Beyond Visual Line of Sight) warten. Doch Initiativen wie das im vergangenen Sommer in den USA eingesetzte „UAS BVLOS Operations Aviation Rulemaking Committee“ seien ermutigende Zeichen dafür, dass die Branche an dieser Stelle aus ihrem Dornröschenschlaf geweckt werden könnte. Das Gremium soll der amerikanischen Luftaufsichtsbehörde FAA bei den entsprechenden Regulierungsanstrengungen beratend zur Seite stehen, damit ein wirtschaftlicher BVLOS-Betrieb mit unbemannten Flugsystemen von einer seltenen Ausnahme zum Regelfall werden kann.

### DRONE INDUSTRY INSIGHTS IM NETZ

WEBSITE:  
FACEBOOK:  
TWITTER:  
LINKEDIN:

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



# PUSH ODER BALLAST?

## Handlungsempfehlungen für die Einrichtung von U-space-Lufträumen

TEXT: JAN SCHÖNBERG

Das europäische U-space-Konzept wird weltweit mit Spannung beobachtet. Wie es in Deutschland umgesetzt werden könnte, das hatte ein Konsortium unter der Leitung von DFS Deutsche Flugsicherung und Droniq mit einem Reallabor erprobt. Aus den in Hamburg gewonnenen Erkenntnissen wurden konkrete Handlungsempfehlungen an die Politik abgeleitet. Und trotz großer Zuversicht lassen sich daraus auch möglich Sollbruchstellen ablesen.



Am 26. Januar 2023 treten die Regelungen der europäischen Durchführungsverordnungen 2021/664, 2021/665 sowie 2021/666 in Kraft. Darin wird festgelegt, wie die Mitgliedsstaaten der EU sogenannte U-space-Lufträume einrichten können. Und welche Vorschriften dann darin gelten müssen. Auf diese Weise soll eine zusätzliche Option geschaffen werden, um eine wachsende Zahl an Drohnen sicher und effizient in den Luftraum zu integrieren. Insbesondere da, wo mit einer größeren Zahl an UAS-Operationen oder dem regelmäßigen Miteinander von bemannter und unbemannter Luftfahrt zu rechnen ist. Dabei handelt es sich grundsätzlich um eine spezielle Form eines sogenannten geographischen UAS-Gebietes, in dem Drohnen-Missionen komplett verboten, speziell reglementiert oder nach den Vorgaben der EU-Drohnenverordnung (2019/947) grundsätzlich erlaubt werden können. U-space-Lufträume könnten also, so die Hoffnung der Europäischen Kommission, zusätzliche Möglichkeiten eröffnen, Drohnen-basierte Geschäftsmodelle auch in Ballungsgebieten oder beispielsweise in Kontrollzonen von Flughäfen zu etablieren.

### PUSH ODER BALLAST?

Doch auf der anderen Seite stehen Befürchtungen, dass Flexibilität verloren geht, manches Betriebsszenario unwirtschaftlich werden könnte. Denn der Betrieb im U-space substituiert die gegebenenfalls erforderlichen Genehmigungsverfahren nicht, sondern bedeutet eine zusätzliche sowie kostenpflichtige Auflage. Mehr noch. Ein U-space überlagert nicht alle andere Bestimmungen oder stellt eine fakultative Möglichkeit dar. Wo ein U-space eingerichtet wird, muss sich beispielsweise auch der Betrieb in der offenen Kategorie den dortigen Regeln sowie Auflagen unterwerfen. Und auch andere Einschränkungen wie generelle Flugverbotszonen gilt es weiterhin zu berücksichtigen, denn innerhalb eines U-space-Luftraums können weitere geografische UAS-Gebiete liegen. Allerdings, das ist die andere Seite der Medaille, könnte die Präsenz eines U-spaces mit dessen Vorgaben und Regelungen bei Antragsverfahren für Betriebsgenehmigungen helfen sowie zu einer erhöhten öffentlichen Akzeptanz entsprechender UAS-Einsätze beitragen. Es ist also kompliziert.

Geht es jedoch nach der Deutschen Flugsicherung und Droniq, ist die Sache klar. „Die Erkenntnisse aus dem Real-labor zeigen, dass die Umsetzung des U-Space-Konzeptes in Deutschland funktioniert“, sagt Angela Kies, Leiterin Unbemannte Luftfahrzeugsysteme bei der DFS. „Die Umsetzung kann nunmehr konsequent vorangetrieben werden, um den sicheren Einsatz von Drohnen effizient zu ermöglichen.“ Eine Einschätzung, die im zuständigen Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) mit Wohlwollen zur Kenntnis genommen wird. Schließlich hält man dort auch nach dem Wechsel an der Ministeriumsspitze am Ziel fest, Deutschland fit für die flächendeckende Nutzung von „unmanned aircraft systems“ zu machen. „Deutschland ist mit rund 400 Unternehmen Leitmarkt für Drohnentechnologien. Diesen technologischen Vorsprung Deutschlands wollen wir stärken und weiter ausbauen. Das U-space-Reallabor hat uns viele wichtige Fragen für die Einrichtung von U-Space-Gebieten

#### INFO

IM DEZEMBER 2021 VERÖFFENTLICHTE DIE EUROPÄISCHE FLUGSICHERHEITSAGENTUR EASA DAS NOTICE OF PROPOSED AMENDMENT (NPA) 2021-14. DARIN WIRD EIN WEG ZUR PRAKTISCHEN UMSETZUNG DES U-SPACE-KONZEPTS IN EUROPA VORGESTELLT. MIT DEM NPA SOLLEN DIE AKZEPTIERTEN NACHWEISVERFAHREN (ACCEPTABLE MEANS OF COMPLIANCE, AMC) UND DAS ANLEITUNGSMATERIAL (GUIDANCE MATERIAL, GM) ZU DEN DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNGEN (EU) 2021/664, 665 UND 666 EINGEFÜHRT WERDEN. BIS MITTE MÄRZ 2022 BESTAND DIE GELEGENHEIT ZUR KOMMENTIERUNG. ZIEL IST ES, DASS DIE EUROPÄISCHEN VORGABEN IN DER ZWEITEN JAHRESHÄLFTE VORLIEGEN, DAMIT DIE MITGLIEDSTAATEN DIE MÖGLICHKEIT ERHALTEN, ANFANG 2023 ERSTE U-SPACE-LUFTRÄUME ZU DEFINIEREN.



Auch wenn es manchmal irrtümlich so verstanden wurde, ist ein U-space kein den Drohnen vorbehalten Luftraum, sondern ein geographisches Gebiet, in dem definierte Dienstleistungen für ein sicheres Miteinander von bemannter und unbemannter Luftfahrt sorgen sollen

beantwortet“, lässt sich Bundesverkehrsminister Volker Wissing (FDP) in einer gemeinsamen Pressemitteilung von DFS und Droniq zitieren. „Diese erfolgreiche Praxiserfahrung nutzen wir jetzt, um Fortschritt zu ermöglichen. Schon nächstes Jahr sollen die ersten U-Space-Gebiete in Deutschland eingerichtet werden.“

Um dieses Ziel auch tatsächlich zu erreichen, ist jedoch Eile geboten. Denn noch sind viele Dinge ungeklärt. Nicht zuletzt eine Reihe grundlegender Zuständigkeitsfragen sowie technologische Standards. In weiteren „Folgeaktivitäten“ müssten daher – so wird es im veröffentlichten Abschlussbericht zum Testbetrieb in Hamburg erläutert – Themenaspekte beleuchtet werden, „die aufgrund der sehr kurzen Projektlaufzeit nicht Forschungsinhalt des U-space-Reallabors waren“.

#### „U-SPACE-BLAUPAUSE“

Nichtsdestotrotz hat bereits das Testvorhaben über dem Hamburger Hafen einiges an Anhaltspunkten geliefert, die wichtige Pfeiler der erhofften „U-space-Blaupause“

Aus den Erkenntnissen eines Reallabors in Hamburg wurden Handlungsempfehlungen zur künftigen Implementierung von U-space-Gebieten in Deutschland abgeleitet

#### DRONES WEB SITE STORY



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

Abbildung: Fabiano Waewell / EyeEm via Getty Images

sein könnten. So zum Beispiel die Erkenntnis, dass nach Auffassung von DFS und Droniq eine Kombination aus punktuellen U-space-Lufträumen und elektronischer Sichtbarmachung sämtlicher Luftverkehrsteilnehmer einem bundesweiten U-space vorzuziehen sei.

Angesichts der starken Beteiligung von Droniq – immerhin ein Gemeinschaftsunternehmen der Deutschen Flugsicherung und der Deutschen Telekom – kann es zwar nicht überraschen, dass hier zumindest große Sympathie für die Einbeziehung von Mobilfunk-basierten



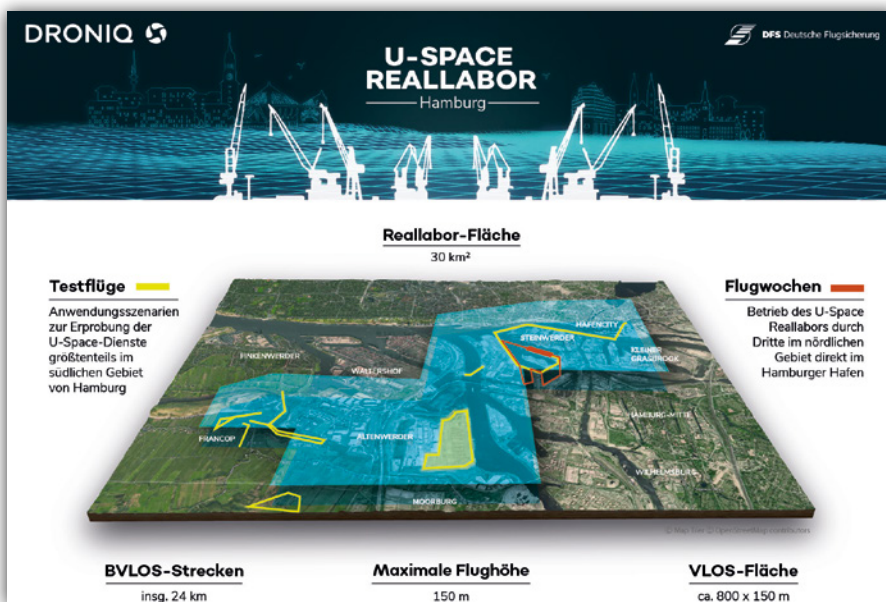


Im Kontext von Verkehrsflughäfen wie dem Stuttgart Airport könnten U-space-Lufträume Sinn ergeben, um Transport- und Beförderungsdienstleistungen mit unbemannten Systemen zu ermöglichen

Technologielösungen erkennbar ist. Und auch die Positionierung der DFS als optimalem Provider eines fusionierten Luftlagebilds von bemannter und unbemannter Luftfahrt ist sicher nicht frei von wirtschaftlichen Interessen. Doch die These, dass in einem ersten Step die sukzessive und punktuelle Einführung von U-space-Lufträumen über Ballungsgebieten und rund um Verkehrsflughäfen sinnvoll ist, während die elektronische Sichtbarmachung in dünner besiedelten Gebieten mit geringerem Verkehrsaufkommen am Himmel ausreichend sei, ist durchaus stichhaltig. Und natürlich ist es aufgrund des Knowhows und der Kapazitäten der Deutschen Flugsicherung alles andere als abwegig, in ihr einen potentiellen „Single common information service provider“ (SCISP) im Sinne der VO (EU) 2021/664 zu sehen.

### ÖKONOMISCHE ABWÄGUNG

Zudem ist natürlich bei allen Plänen auch die Frage der Wirtschaftlichkeit zu beantworten. Kern des europäischen U-space-Konzeptes ist es, dass diese Lufträume nicht nur geografisch definiert werden, sondern dass Drohnenbetreibern darin eine Vielzahl an Informationsdiensten geboten wird, um einen sicheren Flugbetrieb zu gewährleisten. Dieses „set of services“, wie es in der entsprechenden Verordnung genannt wird, enthält vier zwingend vorgeschriebene Bestandteile – Traffic Information Service, Network Identification Service, UAS Flight Authorisation Service und Geo-awareness Service –, die von kommerziell agierenden U-space Service Providern (USSP) erbracht werden müssen. Nur wo mindestens ein USSP seine Dienste anbietet, kann es überhaupt einen U-space geben.



Gerade in urbanen Ballungsgebieten wie Hamburg ist es eine komplexe Aufgabe, die bemannte und unbemannte Luftfahrt sicher parallel zu betreiben und gleichzeitig den Anforderungen der städtischen Infrastruktur gerecht zu werden



Bundesverkehrsminister Volker Wissing (FDP) hat angekündigt, dass 2023 die ersten U-space-Lufträume in Deutschland eingerichtet werden sollen



Für Angela Kies, Leiterin Unbemannte Luftfahrzeugsysteme bei der Deutschen Flugsicherung, ist die Umsetzung der europäischen Pläne in Deutschland möglich

Daher steht und fällt das Ganze Konzept nicht zuletzt mit einer ökonomischen Abwägung. Einzig, wenn die Anzahl der Flugbewegungen und das Pricing ein tragfähiges Geschäftsmodell ermöglichen, werden USSPs ihre Dienste anbieten können. Andererseits muss gerade das Pricing noch so attraktiv sein, dass es die Geschäftsmodelle potenzieller Drohnenbetreiber nicht im Keim erstickt. Hier befindet sich die vielleicht größte Sollbruchstelle des gesamten Konstrukts U-space. Und Wettbewerb unter U-space Service Providern wäre zwar grundsätzlich wünschenswert, könnte aber auch die wirtschaftliche Attraktivität entsprechender Aktivitäten schmälern. Wie gesagt: Es ist kompliziert.

### FEHLENDES ANFORDERUNGSPROFIL

Erschwerend kommt hinzu, dass eine be- und anerkannte Aufsichts- und Lizenzierungsstruktur für entsprechende Anbieter fehlt. Auch ein Anforderungsprofil für Unternehmen, die als USSP oder auch SCISP agieren wollen, gilt es zu etablieren. In den Handlungsempfehlungen der Reallabor-Macher wird an dieser Stelle das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) ins Spiel gebracht. Im Bundesverkehrsministerium ist man dem Vorschlag gegenüber nicht abgeneigt. Wann und ob eine

formelle Beauftragung des BAF erfolgt, ist derzeit noch unklar. Hingegen bereits jetzt ganz klar absehbar ist die Tatsache, dass vor der erhofften Benennung der ersten U-spaces noch einiges an regulativem, gesetzgeberischem Handeln erforderlich ist.

Denn auch technisch wie strukturell sind noch einige Fragen zu beantworten, wie die Handlungsempfehlungen von DFS und Droniq unterstreichen. Seien es Benachrichtigungs- und Informationsprozesse zur sogenannten „dynamischen Rekonfigurierung“ – also der Reaktion auf plötzlich eintretende Veränderungen wie beispielsweise Einsätze von Polizei- und Rettungshubschraubern – oder auch die Gewährleistung einer stets aktuellen Datenlage als Basis eines Luflagebilds. Denn nicht nur neu entstehende Gebäude oder Windräder können Einfluss auf den Drohnenbetrieb haben. Auch Baustellenkräne oder BOS-Einsatzorte müssen gegebenenfalls situativ berücksichtigt werden. Hierfür sichere Prozesse und Meldekettens zu etablieren, ist von essentieller Bedeutung.

### KRITERIENKATALOG

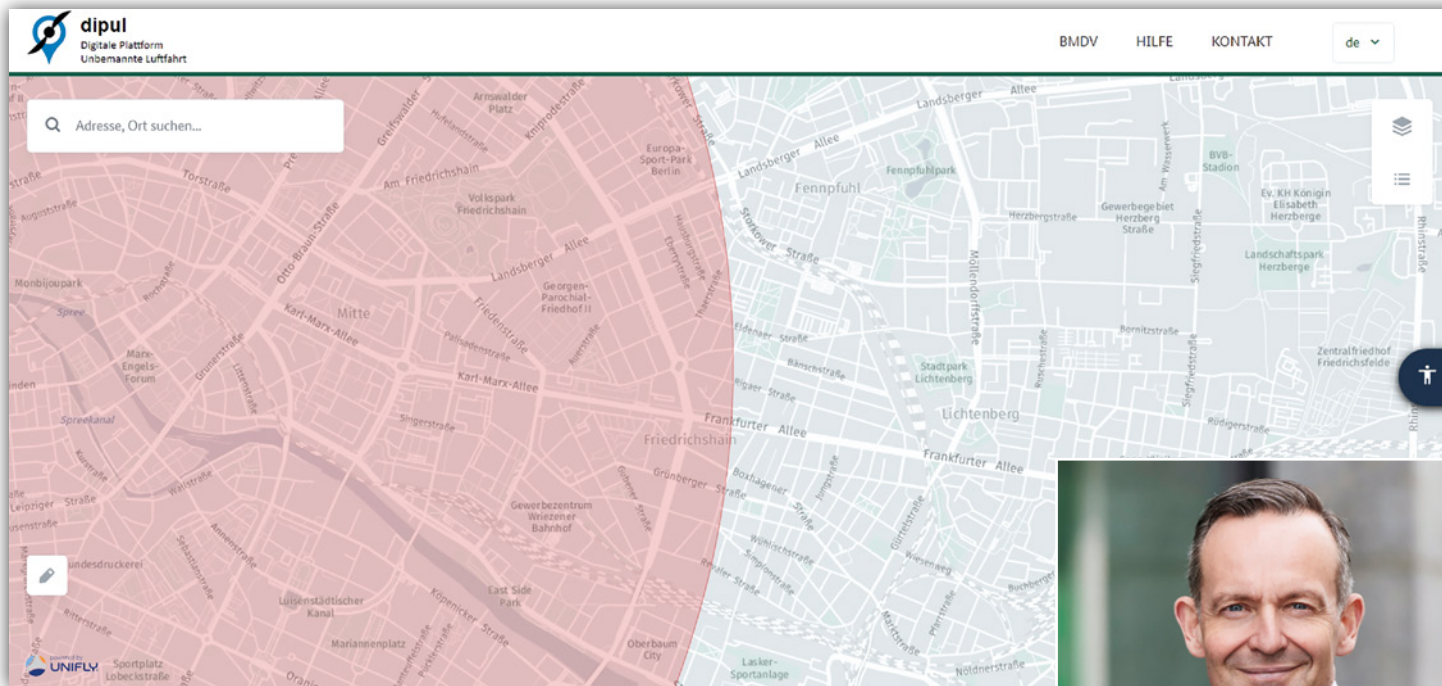
Daher spricht tatsächlich einiges dafür, in einem ersten Schritt räumlich eng begrenzte U-space-Lufträume auszuweisen, bei denen auf einer bundesweit einheitlichen regulatorischen Grundlage auch individuelle Spezifika Berücksichtigung finden müssten. Die Autorinnen und Autoren der knapp 50-seitigen „Erkenntnisse & Handlungsempfehlungen des Fördervorhabens „Einrichtung eines U-Space Reallabors in Hamburg““ plädieren an diesem Punkt für die Erstellung eines transparenten Kriterienkatalogs, anhand dessen unter Einbeziehung „lokaler Drohnen-Beiräte“ die Sinnhaftigkeit eines U-space-Luftraums evaluiert werden könne. Auf diese Weise solle sichergestellt werden, dass neben den übergeordneten Regeln auch lokale Spezifika angemessen berücksichtigt werden. Damit aus einer grundsätzlich guten Idee auch tatsächlich der von allen Beteiligten erhoffte Push für die Drone-Economy ausgeht. Und nicht am Ende des komplizierten und komplexen Verfahrens mehr Brems- als Sogwirkung entsteht.

#### LESE-TIPP

Einen ausführlichen Beitrag über das U-space-Reallabor in Hamburg lesen Sie in Drones 1/22. Sie haben das Heft verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren noch verfügbaren Ausgaben des Magazins für die Drone-Economy können unter [www.drones-magazin.de/shop](http://www.drones-magazin.de/shop) nachbestellt werden.



Ob die Einführung von U-space-Gebieten der Drone-Economy den erhofften Rückenwind gibt, wird die Zukunft erst noch zeigen müssen



# „ZENTRALE ANLAUFSTELLE“

TEXT: FREDERIK JOHANSEN



Bundesverkehrsminister Volker Wissing freut sich über die Einführung der digitalen Plattform, die den Drohnenbetrieb sicherer machen soll

## Digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt

Um alle wichtigen Informationen für den Einsatz unbemannter Luftfahrtsysteme zu bündeln, hat die DFS Deutsche Flugsicherung im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) die Digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt entwickelt. Und damit eine „zentrale Anlaufstelle für alle Hobbyflieger und professionelle Drohnenpiloten“ geschaffen, findet Verkehrsminister Dr. Volker Wissing (FDP).

Anspruch der digitalen Plattform unbemannte Luftfahrt – kurz: dipul – ist es, unter [www.dipul.de](http://www.dipul.de) an zentraler Stelle alle Informationen, Regeln und Abläufe für den Drohnenbetrieb in Deutschland zugänglich zu machen. Damit werde eine wichtige Maßnahme aus dem „Aktionsplan der Bundesregierung für Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte“ aus dem Mai 2020 umgesetzt, heißt es dazu aus dem Bundesverkehrsministerium.

### WISSENSDATENBANK

„Für die einen sind Drohnen ein Hobby, für andere ein Wirtschaftsfaktor und für wieder andere essentielle Helfer“, weiß Bundesverkehrsminister Dr. Volker Wissing.

„Für ihren sicheren Betrieb gibt es klare Regeln, an die sich alle halten müssen. Die Digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt ist ab jetzt dafür die zentrale Anlaufstelle für alle Hobbyflieger und professionelle Drohnenpiloten: Die Plattform liefert ihnen alle wichtigen Informationen und zeigt erstmals auf einer interaktiven Karte, wo und wie Drohnen sicher eingesetzt werden.“

Eine sogenannte Wissensdatenbank soll alle relevanten Informationen für den sicheren Drohnenbetrieb bündeln. Zum Start der Plattform haben die Verantwortlichen der DFS zudem ein Map Tool realisiert, mit dem alle geographischen Gebiete über eine interaktive Kartendarstellung einsehbar sein sollen. Dank einer Datenschnittstelle werden die Geobasisdaten auch für kommerzielle Anwender nutzbar, um auf einer anerkannten Grundlage zu agieren. Bis Ende 2022 sollen zudem noch bundesländerübergreifend alle relevanten Formulare für Online-Anträge und -Genehmigungen gebündelt sowie ein Routenplaner und lokale Wetterdaten in die Digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt integriert werden.

### BMDV IM NETZ

WEBSITE:		WWW.BMVI.DE
FACEBOOK:	@BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM	
TWITTER:	@BMDV_BUND	
INSTAGRAM:	@BMDV_BUND	
YOUTUBE:		/BMVBS
LINKEDIN:	@BUNDESMINISTERIUM-FÜR-VERKEHR-UND-DIGITALE-INFRASTRUKTUR	

# NACHGEFRAGT BEI ...

**Oliver Luksic,  
Parlamentarischer  
Staatssekretär im  
Bundesministerium für  
Digitales und Verkehr**

Mit der Wahl der Ampelkoalition im Bund endete nicht nur die Ära Merkel. Nach zuletzt zwölf Jahren und vier CSU-Verkehrsministern in Serie ging das Ressort erstmals an einen FDP-Politiker. Doch was haben Volker Wissing und sein für Luftfahrt zuständiger parlamentarischer Staatssekretär Oliver Luksic mit Blick auf Drone-Economy, BVLOS-Flüge und U-space in den kommenden Jahren vor? Drones fragt nach.

**Drones: Die FDP-Fraktion im Deutschen Bundestag hat im Mai 2021 gegen den von der damaligen Regierungskoalition verabschiedeten Gesetzentwurf zur Anpassung nationaler Regelungen an die Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 gestimmt. Streben Sie an dieser Stelle noch einmal Veränderungen an? Zum Beispiel in der Luftverkehrsordnung?**

Oliver Luksic: Klar ist: Wir wollen Deutschlands Vorreiterrolle bei der unbemannten Luftfahrt ausbauen. Deshalb prüfen wir genau, wo wir noch ansetzen müssen, um den sicheren Einsatz von Drohnen in Deutschland weiter zu erleichtern. Das BMDV arbeitet aktuell an einem Gesetz zur Änderung luftverkehrsrechtlicher Vorschriften, das möglichst noch in diesem Jahr verabschiedet werden soll. In diesem Zusammenhang soll auch die Luftverkehrs-Ordnung angepasst werden. Dabei geht es unter anderem um die Zuständigkeiten des Luftfahrt-Bundesamtes und der Landesluftfahrtbehörden und um die Versicherungspflicht von Drohnen mit einem Startgewicht von unter 250 Gramm. Unser aktueller Schwerpunkt liegt aber darauf, die Entwicklung und Einrichtung von U-space-Gebieten voranzutreiben. Dafür arbeiten wir zurzeit an den notwendigen rechtlichen Grundlagen. Das U-Space-Gesetz soll im nächsten Jahr kommen und wird einen ganz neuen Impuls für den Einsatz von Drohnen in Deutschland setzen.





## Nicht zuletzt in der Corona-Krise, aber auch bei Naturkatastrophen wie den Starkregenereignissen des Sommers 2021 zeigen Drohnen auf verschiedenen Wegen, wie viel gesellschaftlichen Nutzen der UAV-Einsatz bietet. Sollte die öffentliche Hand daher nicht noch stärker als bisher auf zivile Drohnentechnik setzen?

Bei Such- und Rettungsaktionen, vor allem in unzugänglichem Gelände, stiegen früher oft Hubschrauber auf und zahlreiche Helfer mussten das Areal zu Fuß durchkämmen. Heute werden immer häufiger Drohnen eingesetzt. Das macht Suchaktionen zum Teil leichter, effektiver und langfristig auch kostengünstiger. Die deutschen Unternehmen und Start-ups haben ein herausragendes wissenschaftliches und technisches Know-how bei der Entwicklung und Produktion von Drohnen, insbesondere für Rettungs- oder Katastropheneinsätze. Das BMDV fördert bereits diverse innovative Drohnen-Projekte, die etwa die medizinische Versorgung und Rettungseinsätze verbessern sollen. Dazu gehört zum Beispiel „Grenzflug+“, ein grenzüberschreitendes Drohnen-Flugsystem für ein umfassendes Lagebild bei Rettungseinsätzen. Oder „Medifly 2“, das einen schnellen Medikamenten- oder Gewebetransport mittels Drohnen ermöglicht, oder auch der „Rescue Copter“, der Rettungseinsätze durch den Transport von medizinischem Equipment unterstützt.

## Häufig wird mit Blick auf die sogenannten BVLOS-Einsätze, die für viele Drohnen-basierte Geschäftsmodelle unerlässlich sind, über zu viel Bürokratie und zu lange Genehmigungsverfahren geklagt. Inwiefern können und wollen Sie da für Verbesserung sorgen? Und welche Rolle könnte hier das bereits angesprochene europäische U-space-Konzept spielen?

Mit der Einführung eines neuen Verkehrsträgers im BVLOS-Betrieb in bestehende Luftraumstrukturen sind natürlich Risiken verbunden. Klar ist: Wir wollen den breiten Einsatz von Drohnen in Deutschland ermöglichen und erleichtern. Sicherheit und Innovation müssen hierbei Hand in Hand gehen. Durch das im letzten Jahr verabschiedete Drohnen-Gesetz hat das BMDV klare Strukturen für die Beantragung des Drohnenbetriebs in der „speziellen“ Kategorie geschaffen, die gerade für den kommerziellen Betrieb relevant sind. Um dies noch weiter zu erleichtern, erarbeiten wir mit den Bundesländern derzeit gemeinsame Grundsätze für die Genehmigungen zum Betrieb von Drohnen. Damit wollen wir die Erlaubnisverfahren weiter verbessern und mögliche Unklarheiten auf Länderebene beseitigen. Das europäische U-Space-Konzept ist ein interessanter Ansatz. Für Deutschland brauchen wir aber passgenaue Lösungen, die die genauen Begebenheiten vor Ort berücksichtigen. Deshalb arbeiten wir zurzeit in einer Expertengruppe an einem nationalen Konzept zur Einrichtung von U-Space-Gebieten.

### BMDV IM NETZ

WEBSITE:	WWW.BMVI.DE
FACEBOOK:	@BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM
TWITTER:	@BMDV_BUND
INSTAGRAM:	@BMDV_BUND
YOUTUBE:	/BMVBS
LINKEDIN:	@BUNDESMINISTERIUM-FÜR-VERKEHR-UND-DIGITALE-INFRASTRUKTUR

### ZUR PERSON: OLIVER LUKSIC

Im Jahr 2000 trat Oliver Lüksic in die FDP ein, seit 2011 steht er als Vorsitzender an der Spitze der Saar-FDP. Von 2009 bis 2013 gehörte der Vater zweier Kinder erstmals dem Deutschen Bundestag an, seit 2017 sitzt der 42-Jährige erneut für den Wahlkreis 298 (St. Wendel) im Parlament. In der vergangenen Legislaturperiode war er verkehrspolitischer Sprecher seiner Fraktion. Nach der Wahl der Ampelkoalition in Berlin wurde er im Dezember 2021 zum parlamentarischen Staatssekretär beim Bundesminister für Digitales und Verkehr ernannt, wo er unter anderem für die Themengebiete Luftfahrt und Planungsbeschleunigung zuständig ist.



## Nach den Vorstellungen von Bundesverkehrsminister Volker Wissing soll es damit ja schon nächstes Jahr losgehen. Bevor das gelingt, ist jedoch noch einiges an regulatorischen, gesetzgeberischen Handelns erforderlich. Wie sieht dies bezüglich der Zeitplan des BMDV aus?

Die Expertengruppe für die Einrichtung von U-Space-Gebieten soll bis Mitte des Jahres ein Konzept vorlegen. Auf dieser Grundlage wird dann entschieden, welche gesetzlichen Maßnahmen erfolgen müssen. 2023 sollen diese Maßnahmen in Angriff genommen werden, sodass die ersten U-Space-Gebiete noch im selben Jahr eingerichtet werden können. Der gesamte Prozess wird durch Forschungsprojekte begleitet, die offene Fragen des Hamburger Reallabors klären sollen. Dazu zählen insbesondere das Projekt „Lösungen und Handlungsempfehlungen für die nationale Umsetzung der U-Space-Verordnung (LUV)“ und das Projekt „Urbaner Drohnenverkehr effizient organisiert (UDVeO)“.

## Mit dem „Aktionsplan der Bundesregierung für unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte“ hat der frühere Verkehrsminister Andreas Scheuer eine Strategie vorgelegt, um Drohnen zu regulären Verkehrsteilnehmern zu machen. Ist diese aus Ihrer Sicht geeignet, die deutsche Drohnenwirtschaft im internationalen Wettbewerb zumindest konkurrenzfähig zu halten?

Wir wollen, dass Deutschland im internationalen Wettbewerb Leitmarkt mit hohen Sicherheitsstandards bleibt und noch weiter gestärkt wird. Die im Aktionsplan formulierten Ziele haben weiterhin Bestand und die dafür erforderlichen Maßnahmen werden von uns vorangetrieben. Einige Anpassungen sind natürlich erforderlich, die den politischen und technologischen Weiterentwicklungen entsprechen. Dazu zählen zum Beispiel eine stärkere Fokussierung auf die Kommunikationsnetzwerke, die nunmehr verfügbare digitale Plattform des Bundes für die unbemannte Luftfahrt – dipul – und die U-space-Gebiete. Damit die U-space-Gebiete sicher betrieben werden können, ist die Sichtbarkeit aller Luftverkehrsteilnehmer via Telekommunikationsnetzwerke sicherzustellen. Als geografische Gebiete werden die U-space-Gebiete auf der digitalen Plattform verzeichnet und können von den Betreibern leicht identifiziert werden.

Drones gibt es viermal jährlich.

# DIE NÄCHSTE AUSGABE ERSCHEINT AM 14. JULI 2022

## FÖRDERUNG

Wie man Unterstützung für Forschungs- und Entwicklungsprojekte finden kann



Foto: magele-picture - stock.adobe.com

## HECK SCHWENKT AUS

Über das Unternehmen Silent Wings und dessen individuelles eVTOL-Konzept

## PRODUKTENTWICKLUNG

AlphaLink bietet eine virtuelle Testumgebung für Drohnen an

### HERAUSGEBER

Tom Wellhausen

### GESCHÄFTSFÜHRER

Sebastian Marquardt

post@wm-medien.de

### REDAKTION

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

### LEITUNG REDAKTION/ GRAFIK

Jan Schönberg

### CHEFREDAKTION

Jan Schönberg  
(V.i.S.d.P.)

### VERLAGSLEITUNG

Christoph Bremer

### REDAKTION

Mario Bicher, Edda Klepp,  
Jan Schnare

### ANZEIGEN

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

### VERLAG

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

### GRAFIK

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

### AUTOREN

Emil H. Burg, Annette Fürst, Sabrina  
Herrmann, Frederik Johannsen,  
Francis Markert, Luise Paulson,  
Morell Westermann

### ABO- UND KUNDENSERVICE

Silber Druck oHG  
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**



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



### The Future of Drones



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



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



**Aktion bis 30. April 2022:**  
Jetzt **BVCP-Mitglied** werden und ein **BVCP-Flugbuch gratis** erhalten!

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

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

Startplatz - Im Mediapark 5 | 50670 Köln

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

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



DIREKT.  
INDIVIDUELL.  
PROFESSIONELL.

 **solectric**  
Industrial Solutions



## 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](mailto:industrial@solectric.de)

 ENTERPRISE

 MicaSense  
PREMIER PARTNER 2021

 PIXAD  
PREMIER RESELLER  
2021

 CYTRONIX

 FLIR

 UgCS



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

