

## Die Drohnen kommen!

Surren am Himmel.

Im Alltag kennen wir sie vor allem als Spielzeuge oder fliegende Kameras. Doch schon bald könnten Drohnen unsere Pakete liefern, Passagiere transportieren oder sogar gekühlte Organe. Und: Sie sind die Killermaschinen der Zukunft.

SEITEN 2, 3



BILD: SN/STOCKADOBE-KADMY

### URSACHE & WIRKUNG

- 4 Mitgekocht**  
Der Popstar und seine Hasen
- 4 Purgatorium**  
Der Senn und die Seligkeit
- 5 Kultur**  
Die ewigen Fortsetzungen im Kino
- 6 Wirtschaft**  
Der Herrgott der Fließbänder
- 7 Politik**  
Macht Macht jeden Menschen irre?
- 8 Sport**  
Der Champ aller Champions

### LEBEN

- 9 Wissenschaft**  
Rettet die Kernfusion unsere Umwelt – und unsere Wirtschaft? Eine Analyse von Physiker Lars Jaeger
- 10 Englischkolumne**  
Lighthouses at the British coastline
- 11 Klimawandel**  
VW und sein Riesen-Batteriewerk
- 12 Gastkommentar**  
von O. P. Zier
- 12 ICH-Kolumne**  
Alles im grünen Bereich

### REISEN

- 13 Maskenpflicht am Ziegenmarkt**  
Wieder Tourismus im Oman
- 14, 15 Mountainbike: Aussi muas i!**  
Social Biking in Barcelona

### KARRIERE

- 17 Auf zum Jobgespräch**  
Gehalt ist größte Herausforderung

### BILDUNG

- 18 Wie zukunftsfähig ist ...**  
... das heimische Bildungssystem?
- 23, 24 SN-Card-Vorteile**

### IMMOBILIEN

- 25 Schöne neue Bürowelt**  
Einrichtung vor neuen Ansprüchen
- 26 Rückgang bei Gewerbemarkt**  
Zahl der Transaktionen rückläufig

### MOBILITÄT

- 29 Umweltsünder Autoreifen**  
Reifenabrieb als Gesundheitsrisiko
- 30 Zweirad-Frühlingsgefühle**  
Neue Pedelects und E-Scooter
- 32 Rätsel**



**Faul sind nur die menschlichen Drohnen, ihre technischen Namensvettern sind bienenfleißig.**

Unbemannte Flugkörper übernehmen immer mehr Aufgaben. Dank Digitalisierung und künstlicher Intelligenz sind sie das Transportmittel der Zukunft. Österreich ist prominent dabei, liegt aber weit hinter Ruanda.

HELMUT KRETZL

**D**rohne – ein Wort mit mehreren Bedeutungen. Kennt die Buchversion des Duden aus dem Jahr 2000 nur die Definition „Bienenmännchen“, so listet die aktuelle Onlineversion gleich vier Einträge auf – neben dem Tier noch den menschlichen „faulen Nutznießer fremder Arbeit“, ein unbemanntes militärisches Aufklärungs- oder Kampfflugzeug sowie ein „mit vier oder mehr nach unten wirkenden Rotoren ausgestattetes unbemanntes, ferngesteuertes (Modell-)Fluggerät für zivile Zwecke“. Von wegen faule Nutznießer fremder Arbeit – Drohnen erweisen sich täglich als unermüdete Arbeitstiere.

**Beispiel 1.** Am 17. September 2020 schwebte eine Leber über die Wüste von Nevada. Es war das voll funktionstüchtige Organ eines Menschen, aber sie war ohne ihren Besitzer unterwegs – und auch ohne Piloten. Die Beförderung erfolgte mit einem unbemannten Fluggerät, einer Transportdrohne. 25 Minuten war sie unterwegs zu einem kleinen Ort in der Wüste bei Las Vegas, 10,3 US-Meilen (16,6 Kilometer) entfernt. Nur ein Katzensprung für ein modernes Fluggerät, aber ein gigantischer Satz für den Transport lebenswichtiger Güter.

Der erste Drohnenflug einer Niere hatte bereits zwei Jahre zuvor stattgefunden. Im April 2019 beförderte eine Drohne des Anbieters MissionGo eine Spenderniere auf diesem Weg ins Krankenhaus der University of Maryland in Baltimore, wo sie einem wartenden Patienten implantiert wurde. Für MissionGo-Chef Anthony Pucciarella war das „der anschauliche Beweis, dass unbemannte Fluggeräte eine zuverlässige Methode sind, lebensrettende Fracht zu befördern“ – ein Meilenstein der Medizin.

**Beispiel 2.** Schon seit 2016 betreibt das US-Zustellunternehmen Zipline ein dichtes Drohnennetzwerk in Ruanda und Ghana. Es beliefert Krankenhäuser landesweit mehrmals täglich mit Blut, Plasma, Impfstoffen, Infusionen oder Covid-Test-Kits. Ruanda ist sehr gebirgig, von 14.000 Kilometern Straße ist nur knapp ein Fünftel asphaltiert. Drei Viertel aller Bluttransporte außerhalb der Hauptstadt Kigali erfolgen über Drohnen. „Der Drohnenflughafen in Muhanga ist der größte Airport des Landes“, sagt Zipline-Manager Joseph Ndagijimana. Ruanda gilt als Mustermarkt für den Einsatz von Drohnen zur medizinischen Versorgung. Über zwei Drehkreuze sind alle Spitäler des Landes in einer halben Stunde mit Drohnen erreichbar.

So weit ist man in Österreich noch nicht. Aber ein Anfang ist gemacht. Im September 2021 lieferte eine Drohne eine Blutkonserve von der Rotkreuz-Bezirksstelle Lilienfeld ins nahe gelegene Landeskrankenhaus. Zum Einsatz kam das Modell Falcon B, das Pakete bis zu 5 Kilogramm mit 80 km/h rund 20 Kilometer weit transportieren kann und das unter anderem beim Logistikunternehmen DHL in China Dienst tut.

**Beispiel 3.** Ebenso lebensrettend kann eine andere Einsatzmöglichkeit von Drohnen wirken, wenn auch nicht immer ganz so offensichtlich. Es geht um die Untersuchung technischer Bauwerke wie Brücken, Straßen, Pipelines oder der Trassen von Hochspannungsleitungen. Weil sie ständig Wind und Wetter ausgesetzt sind, müssen sie regelmäßig inspiziert werden. Dank an Drohnen befestigter Hochleistungskameras lassen sich schnell und effizient Schäden nach Blitzeinschlägen, Murenabgängen oder Stromausfällen feststellen. Unbemannte Luftfahrzeuge übernehmen die laufende Inspektion der Isolatoren und spüren Vogelneester auf. Auch der Zustand der

Leitungen kann damit permanent gewartet werden, besser als von jedem menschlichen Auge. Die Geräte können 0,2 Millimeter große Risse erkennen und dokumentieren. Mit dieser Technologie würden sich tragische Vorfälle wie der Einsturz einer Autobahnbrücke in Genua verhindern lassen, bei dem vor vier Jahren 43 Menschen ums Leben kamen, ist Gerhard Peller überzeugt. Er ist Gründer von BladeScape, einem Unternehmen, das sich auf die Inspektion kritischer Infrastruktur mit Drohnen spezialisiert hat.

Ergebnis solcher Untersuchungen ist ein komplettes dreidimensionales Abbild der Realität, „ein digitaler Zwilling“, nennt es



**Lösen Brückeninspektion durch Hubschrauber mit unseren Drohnen ab.**

”

**Gerhard Peller**  
BladeScape-Chef

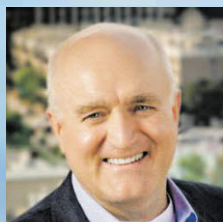
GERHARD PELLER, BLADESCAPE.

Peller. Das spare Kosten, Zeit, sei weniger gefährlich und wesentlich gründlicher. Die Erfassung kann in einem Zwanzigstel der bisher benötigten Zeit erfolgen, die Auswertung kann um den Faktor 100 schneller erfolgen. Kürzlich hat BladeScape eine Methode zur Schneedeckennmessung entwickelt. Aktuell arbeite man mit Partnern an der „Entwicklung einer Hybrid-Drohne mit Fly-and-drive-Modus, also einer Kombination aus Drohne und Bodenfahrzeug zur Unterstützung von Einsatzkräften“, sagt Peller.

Bisher wurden Stromleitungen von insgesamt rund 50.000 Kilometern untersucht, das ist länger als der Äquator oder 86 Mal die West-Ost-Ausdehnung Österreichs. Mit einer Flugzeit bis zu 90 Minuten und dem vermehrten Einsatz von künstlicher Intelligenz könnten Drohnenflüge immer mehr die herkömmliche Inspektion durch bemannte Hubschrauber oder Industriekletterer ersetzen, erzählt Peller. „Kunden erkennen, dass die herkömmliche Methode aufwendig, gefährlich, teuer und auch hinsichtlich Umweltfreundlichkeit nicht mehr zeitgemäß ist.“ Zeitgemäß ist die Erfassung und Bestandsaufnahme von Wild- und Nutztieren, die Analyse von Feldern und Bodenstrukturen etwa für den Weinbau oder der punktgenaue Einsatz bei der Schädlingsbekämpfung, etwa das Ausbringen von Schlupfwespen, natürlichen Fressfeinden des Schädlings Maiszünsler.

**Beispiel 4.** Bisher treten Drohnen vor allem als Träger von Kameras oder als Spielgeräte in Erscheinung. Wie nah sie uns mitunter aber schon heute sein können, wurde am 23. Dezember 2015 deutlich. Da stürzte beim Herrensrlalom von Madonna di Campiglio eine 10 Kilo schwere TV-Drohne samt Kamera aus 20 Metern Höhe auf die Piste – knapp hinter Marcel Hirscher, dem damals Führenden im Gesamtweltcup. Er blieb unverletzt, aber der Schreck war groß.





BILDER: SN/STOCKADUBE-BEST, BLADESCAPE (2), KLAUS KOFLER, MISSIONGO, MILAK, DHL, IMAGO



Ab 2024 sollen Flugtaxi der Firma FlyNow (o. I.) im Einsatz sein, DHL setzt schon heute Zustellendrohnen (o.) ein. Rechts eine Bayraktar-Kampfdrohne, unten Inspektionsdrohnen von BladeScape (mit Managern T. Dolleschal und G. Peller). Oben MissionGo-Chef Anthony Pucciarella (l.) und Zukunftsforscher Klaus Kofler (r.)



Solche Ereignisse zu verhindern ist eine Kernaufgabe des europäischen Sicherheitsregulativs zum Einsatz von Drohnen, das seit Anfang 2021 in Kraft ist. Es vereinheitlicht die bis dahin unterschiedlichen Regeln der EU-Mitglieder. Je nach Leistungsfähigkeit, Gewicht und Reichweite der Drohne sind mehr Auflagen erforderlich (mehr auf [www.dronespace.at](http://www.dronespace.at)). In der kleinsten Kategorie „offen“ (bis 25 Kilo und 120 Metern Höhe) genügen Registrierung und Drohnenpilotenschein, größere – meist gewerblich genutzte – Geräte brauchen eine Bewilligung. Spezielle Genehmigungen sind für große Drohnen erforderlich. Dazu zählen die Camcopter S-100 des Herstellers Schiebel aus Wiener Neustadt, dessen Geräte weltweit etwa zur Grenzsicherung im Einsatz sind. Vorerst noch Zukunftsmusik ist

**Beispiel 5** – die Flugtaxi. Das ist der Sammelbegriff für pilotenlose Drohnen zur Personenbeförderung, die schon bald im städtischen Raum unterwegs sein sollen. In Schanghai finden bereits Testflüge mit Personen statt. Der Innviertler Flugzeugzulieferer FACC ist mit einem chinesischen Partner führend an einem Projekt beteiligt. In Salzburg arbeitet das Unternehmen FlyNow an Prototypen für eine Einmanndrohne in den Maßen 2,5 x 0,75 x 2,9 Meter, die ab 2024 kommerziell eingesetzt werden soll.

Das dürfte zunächst in den großen Ballungszentren Asiens und Amerikas der Fall sein, konkretes Interesse gibt es bereits aus Hongkong, Mumbai und Singapur. Sorge, dass niemand freiwillig in die führerlosen Kabinen einsteigen könnte, hat FlyNow-Chef Jürgen Greil nicht. Anfangs dürfte sich der Andrang durch technikaffine Menschen mit rund 1,6 Prozent der Gesamtbevölkerung in Grenzen halten. Der Übergang in die „3D-Mobilität“ dürfte sich beschleunigen, wenn sich zeige, dass diese nicht nur günstiger sei als Autos und E-Fahrzeuge,

sondern auch weitere Vorzüge aufweise. „Neue Verkehrsmittel haben sich immer dann als erfolgreich bestätigt, wenn sie sich hinsichtlich Effizienz, Sicherheit, Verfügbarkeit, Kosten, Geschwindigkeit, Lärm und Emissionsbelastung positiv von den existierenden Verkehrsmitteln unterscheiden.“

Gleich, in welcher Anwendung – Drohnen sind ein gigantischer Wachstumsmarkt, der die Dynamik der herkömmlichen Luftfahrt weit übersteigt. Weltweit sind aktuell 1,5 Millionen kommerzielle Drohnen im Einsatz, wird geschätzt. Wobei kommerziell eingesetzte Drohnen nur rund ein Zehntel der Gesamtzahl ausmachen. Der größte Teil entfällt auf private Kleindrohnen, die oftmals in die Kategorie Spielzeug fallen.

Während der private Markt gesättigt scheint und tendenziell abflacht, stehen die Zeichen in der kommerziellen Nutzung auf Wachstum, erwartet der deutsche Verband Unbemannte Luftfahrt. So dürften sich die Zahlen kommerziell genutzter Drohnen bis 2025 von aktuell 1,5 Millionen auf 132.000 bis 2025 erhöhen. In Deutschland entspräche das einem Zuwachs von 45.200 auf 132.000 bis 2025.

Diese Zahlen belegen, dass das Zeitalter der Drohnen gerade erst begonnen hat – und dass wohl noch eine Reihe von Anwendungen kommen wird, von denen wir heute keine Ahnung haben. „Wir stehen vor einer ganz großen Revolution unserer Liefermärkte“, sagt Zukunftsforscher Klaus Kofler. Herkömmliche Strukturen werden die neuen Herausforderungen nicht mehr stemmen können. Hier könnten noch geradezu revolutionäre Entwicklungen bevorstehen. Wenn in China Lebensmittelketten schon heute 50 Prozent ihrer Waren auf Bestellung über das Internet ausliefern, „müssen wir uns fragen, wie wir künftig die Produkte an die Abnehmer bringen werden“. Die Antwort liegt auf der Hand – beziehungsweise sie schwirrt bereits durch die Luft.

## Drohnen im militärischen Einsatz

Unbemannte Einheiten aus der Luft.

Warum Drohnen im Kampf so wirkungsvoll sind.

HELMUT KRETZL

Neu ist der Einsatz unbemannter Flugkörper – also von sogenannten Drohnen – für Kampfzwecke nicht. Schon im Jahr 1931 rüstete die britische Royal Air Force drei Maschinen des Aufklärungsflugzeugs Fairey IIF auf Fernsteuerung um und setzte sie als Trainingsziele und Zieldrohnen für Jagdpiloten ein – quasi als ferngesteuerte Tontauben. In der Folge übernahmen unbemannte Flugkörper Schritt für Schritt immer mehr Aufgaben für das Militär und im Kampf. Die Verwendungsmöglichkeiten folgten dem technologischen Fortschritt. Oft wirken Drohnen im Hintergrund und in Ergänzung zu anderen Waffensystemen. Mitunter machen sie aber auch Schlagzeilen. Etwa im Jahr 2019, als jemenitische Huthis mehrere Drohnenangriffe auf saudi-arabische Ölanlagen durchführten. Oder Anfang 2020, als eine US-Kampfdrohne den iranischen Milizführer Qassem Soleimani „gezielt tötete“, wie die offizielle Sprachregelung in diesem Fall lautet.

Für die unbemannten Kampfeinheiten aus der Luft entwickelten sich analog zu Verbesserungen bei Fernsteuerung und Sensorik immer mehr Einsatzmöglichkeiten. Sie lassen sich grob in drei Gruppen einteilen: Aufklärungs- und Überwachungsflüge mit Hochleistungskameras und Nacht-sichtgeräten, die feindliche Stellungen und Truppenbewegungen erkunden. Dazu kommt der Einsatz als Kampfdrohnen mit Raketen oder Bomben bestückt oder als Kamikaze-Geschosse, die sich mit oder ohne Bombe auf ihr Ziel stürzen. Oder aber Drohnen zur Beschaffung von Nachschub oder als Logistik-Unterstützung. Dazu gehört die MQ-25 Stingray von Boeing, die als fliegende Tankstelle die Reichweite bemannter Kampfflugzeuge erheblich steigern soll. Aktuell wird ein Prototyp im Einsatz erprobt, ab 2024 will die U.S. Navy als erster Kunde 75 MQ-25 in Dienst stellen.

Militärisch spricht eine Reihe von Gründen für den Einsatz von Drohnen. Den wichtigsten nennt Oberst Markus Reisner, Leiter der Entwicklungsabteilung der Theresianischen Militärakademie, zuerst: „Drohnen sparen den Einsatz von Personal“. Das bedeutet, keine menschlichen Opfer, Verletzte und Kriegsgefangene. Auch die Kostenvorteile sind enorm. Drohnen kosten je nach Bauart nur einen Bruchteil eines modernen Kampfflugzeugs wie der F-35, die für 80 bis 100 Millionen Dollar (72 bis 90 Mill. Euro) zu haben ist. Für die türkische Kampfdrohne Bayraktar TB2, die die Ukraine im aktuellen Krieg einsetzt, wird ein niedriger einstelliger Millionenbetrag kolportiert. Deutlich kostengünstiger und schneller ist auch die Ausbildung von Drohnenpiloten, die sich zudem in Schichten abwechseln können. Kampfdrohnen können deutlich kleiner sein und müssen bei Flugmanövern keine Rücksicht auf menschliche Reaktionen nehmen.



Drohnen werden immer wichtiger werden im Kampfeinsatz, ist Oberst Reisner überzeugt. Bei simulierten Auseinandersetzungen Mensch gegen Maschine – er nennt es „Tom Cruise gegen Terminator“ – habe sich gezeigt, dass stets der fliegende Kampfroboter im Vorteil gewesen sei. Denn „er hat Angriffe geflogen, die ein Mensch nicht fliegen könnte“. Und wohl auch gar nicht fliegen wollte. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass immer öfter Länder in unbemannte Luftstreitkräfte investieren. Laut Medienberichten bilden die USA bereits mehr Soldaten in der Bedienung von Kampfdrohnen aus als Flugzeugpiloten.