

# Hilfreiche Überflieger

**DROHNEN** | Bootsflüchtlinge retten, Bodenschätze aufspüren, Medikamente verteilen – um das zu ermöglichen, will die EU den Luftraum für die smarten Fluggeräte öffnen. Ist das der Durchbruch für die fliegenden Roboter?

**K**omische Vögel sind sie am Edersee gewöhnt. Strandläufer, Haubentaucher, sogar Seeadler lassen sich an Deutschlands drittgrößtem Stausee blicken. Aber der Flugkünstler, der an diesem Sommertag über der majestätischen Talsperre in Nordhessen abhebt, ist eine Premiere: Sechs Propeller, vier Beine, eine Kamera am Rumpf – eine knallorangene Drohne saust in den stahlblauen Himmel hinauf, immer auf die mächtige, kirchturmhohe Staumauer zu.

Das Manöver ist Teil eines Schauflugs. Die Entwickler des Kasseler Start-ups Aibotix demonstrieren, wie ihr Flugroboter Aibot die Inspektion der Hunderte Meter langen Betonwälle erleichtert. „Unser Kopter fliegt Dämme systematisch ab und nimmt Tausende gestochen scharfe Bilder auf“, sagt Aibotix-Geschäftsführer Jörg Lamprecht. „So lassen sich selbst kleinste Risse aufspüren.“ Was Bauingenieure bisher tagelang beschäftigte, erledigte seine Drohne in Minuten, verspricht Lamprecht.

Lange waren Drohnen – ob ferngesteuert oder autonom fliegend – nur als Spielzeug oder Kriegsgerät bekannt. Nun aber erweisen sich die unbemannten Plastikvögel auch im kommerziellen Gebrauch immer öfter als nützliche Werkzeuge. Sie erkennen leckende Pipelines, vermessen Areale oder helfen Bauern bei der Feldarbeit, indem sie ihnen zeigen, wo Unkraut wuchert.

Noch hemmt zwar Bürokratie den Alltagseinsatz der Roboflieger, muss jeder Flug von den Luftfahrtbehörden der Bundesländer genehmigt werden. Doch ein Vorstoß der EU-Kommission verspricht bald deutlich bessere Startbedingungen: Ab 2016 sollen europaeinheitliche Vorschriften

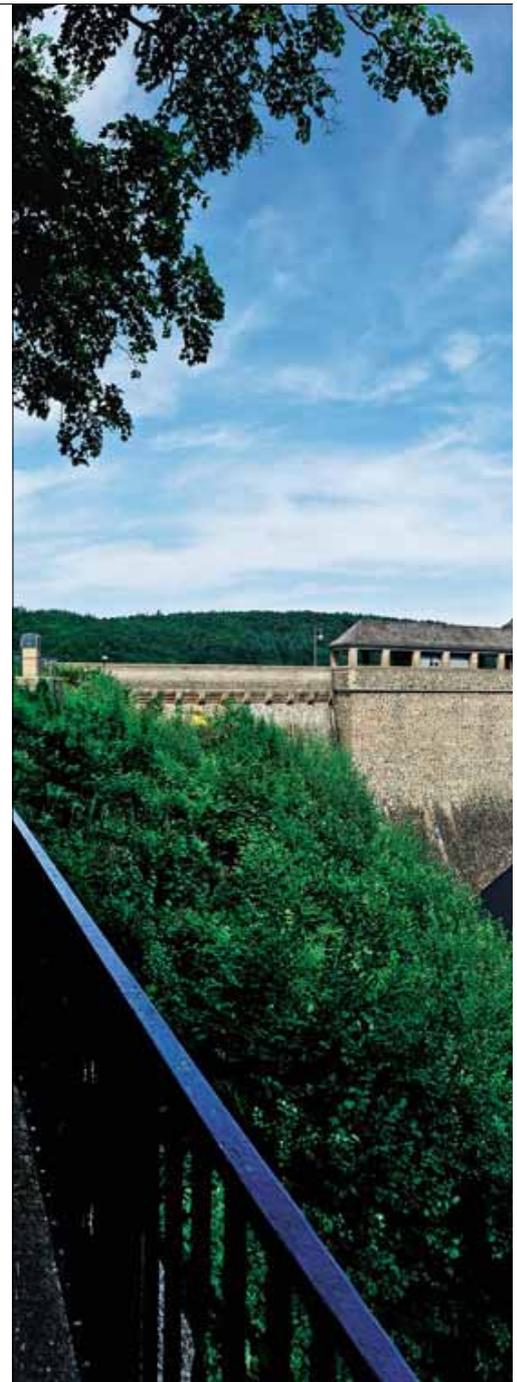
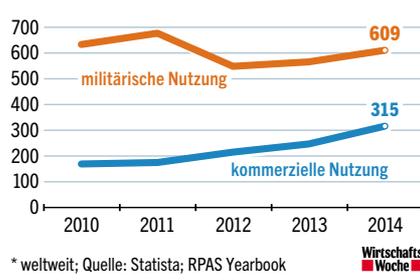
den Betrieb der Fernsteuerflieger regeln. Sie könnten dann so regelmäßig abheben wie bisher nur Flugzeuge. In den USA soll ein solches Gesetz schon 2015 kommen.

Es dürfte also lebendig werden im Luftraum. Zahlreiche Unternehmen bereiten den Einsatz von Flugrobotern vor – mit teils faszinierenden, teils skurrilen Ideen: Am Mittwoch erst kündigte die Posttochter DHL Europas ersten autonom fliegenden Paketboten an: Er soll regelmäßig Medikamente vom ostfriesischen Norddeich zwölf Kilometer weit zur Insel Juist liefern. In Bordeaux lässt der Winzer Bernard Magrez Drohnen über Weinbergen kreisen, die per Infrarotsensoren ermitteln, welche Trauben erntereif sind. Und Google will Solarflieger in bis zu 20 Kilometer Höhe schicken, um schnelle Internet-Verbindungen per Funk in entlegene Gebiete zu bringen.

Bereits in zehn Jahren, schätzt die EU-Kommission, könnten zivile Drohnen zehn Prozent des Luftfahrtmarkts in Europa ausmachen – das entspräche 15 Milliarden Euro Umsatz pro Jahr. In den USA rechnet der

## Immer mehr Geschäftsflyer

Zahl der bekannten Drohrentypen\* für militärische und zivile Einsatzzwecke



Branchenverband Association for Unmanned Vehicle Systems International sogar hoch, dass eine allgemeine Flugerlaubnis für Drohnen die Wirtschaft bis 2025 um insgesamt 82 Milliarden Dollar stärken – und 100 000 neue Jobs schaffen.

Das mag arg optimistisch sein. Doch zumindest technisch steht dem Aufstieg der Drohnenschwärme nicht mehr viel im Wege. Denn die Mikroflieger halten inzwischen auch ohne Pilot ihre Flugbahn – was sie dem Technologiesprung in einer ganz anderen Branche verdanken: dem Mobilfunk. Dessen riesige Nachfrage nach billigen, aber

FOTO: PR



**Inspektion aus der Luft**  
Eine Kameradrohne des Start-ups Aibotix untersucht die Edertalsperre

exakten Lage- und Bewegungssensoren für Smartphones hat die Module auch für die Drohnenbauer drastisch vergünstigt – bei dennoch konstant wachsender Leistung.

### ROBOTER DER LÜFTE

Die nur noch ein paar Cent teuren Chips machen nicht nur den Bau von 100-Euro-Spielzeugdrohnen möglich, die sogar bei Windstößen noch ihre Fluglage halten (siehe Seite 82). Auch für professionelle Flieger sind die Computer mittlerweile schlau genug, um präzise Routen zu verfolgen, die Steuerungen ausreichend reaktionsschnell,

um Hindernissen auszuweichen, und die Batterien so kraftvoll, dass sie Lasten sogar kilometerweit transportieren können.

Wo also werden die hilfreichen Überflieger uns künftig Arbeit abnehmen? Wie realistisch sind Drohnenkuriere, die unsere Online-Einkäufe bis zur Haustür bringen? Und wie stellen die Hersteller sicher, dass uns nicht eines Tages defekte oder gekaperte Flugroboter auf den Kopf fallen?

Die Suche nach Antworten beginnt auf einem Militärareal süd-

lich von Wien. Das österreichische Unternehmen Schiebel testet dort seinen Camcopter S-100. Wer die Spähdrohne in Aktion erleben will, muss sich einen Weg durch Panzersperren und über unbefestigte Wege bahnen – und übersehen dabei allzu leicht den kleinen Punkt am Himmel. Erst als der Flieger aus der Höhe zum Boden schießt, stark abbremst und schließlich fast lautlos über den Baumwipfeln schwebt, erkennt der Besucher den nur drei Meter langen Helikopter. »



» Bis zu 200 Kilometer weit kann er fliegen und vorprogrammierte Manöver ohne menschliche Eingriffe ausführen. Noch aus fünf Kilometer Höhe macht seine Kamera jedes Gesicht und Autokennzeichen erkennbar. Ein Sender überträgt die Bilder live an die Bodenstation, wo Piloten die Steuerung jederzeit übernehmen können.

Sogar bei Windstärken, bei denen die See rau wird, kann der Camcopter noch problemlos auf schwankenden Schiffen landen. Das macht die Schiebel-Drohne bei Militärs um den gesamten Globus zum begehrten Späher. Doch nun wollen die Österreicher auch den kommerziellen Markt ansteuern. „Noch ist das zivile Segment klein, weil der für unsere Produkte nutzbare Luftraum stark eingeschränkt ist“, sagt Geschäftsführer Hans Georg Schiebel, „aber der zivile Einsatz ist ein absoluter Wachstumsmarkt.“

### JAGD AUF UNKRAUT – UND DIEBE

Erst vor wenigen Tagen hat das Unternehmen einen neuen Kunden gewonnen: Die Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa (OSZE) bestellte mehrere Camcopter, um damit die russisch-ukrainische Grenze zu überwachen. Auch über dem Mittelmeer zieht der Flieger seit Kurzem Runden. Die italienische Marine will damit Flüchtlingschiffe aufspüren – und Helfer schneller zu Booten in Seenot schicken können.

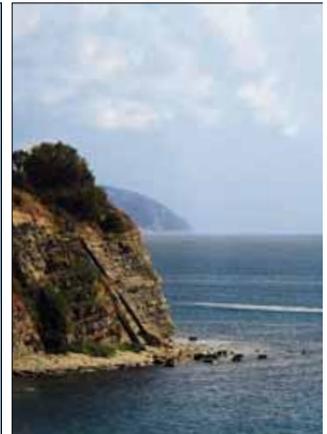
Es sind vor allem die Kameras, die Drohnen für viele neue Einsatzzwecke so interessant machen. Selbst aus großer Höhe machen die hochauflösenden Sensoren kleinste Details am Boden sichtbar.

Ende Juli fanden Helfer in Texas mithilfe einer Drohne eine vermisste Frau. Die fliegende Kamera hatte zwischen dichten Bäumen einen verlorenen Tennisschuh abgelichtet, der die Retter auf die Spur zu der Vermissten brachte. Und bei der Elbeflut 2013 nutzten die ehrenamtlichen Kräfte der deutschen Hilfsorganisation @fire unbemannte Flieger, um Lagekarten zu erstellen, Deiche zu überwachen und frühzeitig Treibgut zu entdecken, bevor es die Deiche beschädigte.

Das Kasseler Start-up Aibotix hat sogar eine Kameradrohne entwickelt, die binnen Minuten millimetergenaue 3-D-Modelle ihrer Umgebung erstellt – und so Vermessungstechnikern viele Tage mühsamer Arbeit abnimmt. Dazu fliegt die Drohne festgelegte Routen ab und macht Tausende überlappender Fotos. Daraus berechnet eine Geo-Software später ein genaues räumliches Höhenprofil der Gegend.



**Schneller liefern** In Kürze fliegt DHL eilige Arzneimittel per autonomem Paketkopter mit Tempo 60 zur Nordseeinsel Juist



**Schärfer sehen** Ein ferngesteuertes Schiebel sucht über dem Mittelmeer

Mehr als 500 Aibotix-Flugroboter sind weltweit schon im Einsatz. Minenbetreiber in Norwegen und Australien vermessen damit täglich ihre Abraumberge, um zu schätzen, wie viele Metalle darin stecken. Der Energiekonzern RWE setzt die Flieger ein, um Strommasten auf Schäden zu kontrollieren. Bisher mussten dazu Techniker auf jeden einzelnen Mast klettern – oder teuer mit herkömmlichen Helikoptern heranfliegen. Auch Windräder und Brücken scannt die Drohne aus der Luft und macht Haarrisse, Roststellen oder Verformungen im Millimeterbereich sichtbar.

der Pflanzenschutzmittel gibt es inzwischen Drohnen, etwa vom japanischen Hersteller Yamaha. Die Modelle von Precisionhawk allerdings erkennen zusätzlich auch kleinste Pflanzenkeimlinge und machen sichtbar, wo die Landmaschinen bei der Aussaat eine Reihe ausgelassen haben. Der Landwirt kann dann nachpflanzen.

Mehr als 15000 Dollar kostet so ein fliegender Scanner für den Acker. Bisher darf er in den USA allerdings nur in sechs Testregionen abheben. Collins hofft, dass die neuen Flugregeln ab kommenden Jahr den Einsatz auch landesweit erlauben. Drohnen zu fliegen soll dann auch für Landwirte nur noch eine Sache von wenigen Mausklicks sein:

Die Route auf der Landkarte markieren, auf Start drücken – schon hebt der Flieger vollautomatisch ab.

Die fliegenden Kameras ermöglichen auch völlig neue Formen der Überwachung und Verbrecherjagd durch Polizei und Geheimdienste. Im EU-Projekt Aeroceptor untersuchen Forscher, wie Drohnen künftig verdächtige Autos und Boote stoppen können. Als mögliche Methoden nennt die EU-Kommission elektromagnetische Strahlen, die die Elektronik der Fahrzeuge außer Gefecht setzen, und abwerfbare Netze, die sich in Rädern oder Propellern verfangen.

### FÜNF JAHRE IN DER LUFT

Doch noch sind viele Fragen völlig ungeklärt. Wie etwa, wer dann für Unfälle verantwortlich wäre? Was Drohnen künftig dürfen und was nicht, wird noch viele politische Debatten auslösen.

Bisher sieht etwa ein Vorschlag des Europäischen Rats vor, dass Piloten die autonomen Flieger ständig überwachen müssen.

## Fliegende Kameras erkunden brennende Gebäude

Kameradrohnen können aus der Luft sogar erkennen, was dem menschlichen Auge verborgen bleibt. Unkraut etwa, das auf Feldern wuchert und der Saat wichtige Nährstoffe raubt. Um die Gewächse aus der Luft zu entdecken, hat das US-Start-up Precisionhawk ein Robo-Flugzeug mit Spektrometern ausgestattet – Kameras, die das Wellenspektrum des einfallenden Lichts sezieren. Unkraut setzt sich farblich klar von den gewünschten Gewächsen ab.

„Landwirte können damit genau planen, wo sie Pestizide einsetzen müssen“, sagt Tyler Collins, Leiter der Geschäftsentwicklung bei Precisionhawk. „Das spart Kosten und schon die Umwelt.“ Auch für den Einsatz



rter Helikopter des Herstellers  
meer nach Flüchtlingsbooten



**Mehr ernten** Die Robo-Flieger vom US-Start-up Precisionhawk  
zeigen dem Landwirt, wo er sein Getreide nachsäen muss

Vielleicht gibt es also künftig Fluglotsen für den Drohnenluftraum. Und das könnte eine ziemlich umfangreiche Aufgabe werden: Denn rein technisch sind die Geräte bald nicht mehr nur in der Lage, vorgegebene Routen autonom abzufliegen, sondern dabei auch fast endlos in der Luft zu bleiben.

Daran arbeitet etwa der US-Drohnenhersteller Titan Aerospace, der im April vom Internet-Konzern Google übernommen wurde. Sein autonomes Fluggerät hat rund 50 Meter Spannweite, wiegt aber nur rund 175 Kilogramm. Ausgestattet mit Akkus und mit Solarzellen in den Flügeln, soll es bis zu fünf Jahre lang in der Luft bleiben.

### FLIEGENDE BOHRMASCHINE

Künftig möchte Google ganze Flotten der Solardrohne steigen lassen. In 20 Kilometer Höhe, doppelt so hoch wie Passagierjets, sollen sie den Erdball umkreisen und von dort per Funk für schnelle Verbindungen zum Internet sorgen – vor allem in Regionen Afrikas, Asiens und Südamerikas, wo es weder Mobilfunknetze noch Telefonleitungen gibt. Bisher nutzen nur rund 2,5 Milliarden Menschen das Internet. Fliegende Funkmasten, hofft Google, könnten bald weitere Milliarden Nutzer ins Web bringen.

Die Technik ist so weit fortgeschritten, dass Google ebenso wie der Online-Händler Amazon und die Deutsche Post erwägen, Drohnen als Lieferboten einzusetzen: Dann müssten Kunden nicht mehr auf den Paketzusteller warten oder zum Shoppingcenter fahren, um einzukaufen. Stattdessen bringt eine Drohne die Ware direkt vor die Haustür. Selten genutzte Gegenstände, etwa Bohrmaschinen, müsste der Heimwerker überhaupt nicht mehr kaufen – er könnte sie sich via Luftkurier ausleihen.

Der Empfänger brauche dafür nicht einmal vor Ort sein, glaubt Bart Theys. Der Forscher der Universität Leuven bei Brüssel entwickelt eine Landeplattform für solche Liefervögel – nicht größer als ein Schreibstisch. Ein Roboterarm schiebt Pakete in den Frachtschlitz der Drohne, bis sie dort in einen Haltemechanismus einklinken – wie ein Akku in einer Kamera.

### RECHTSLAGE

## Worauf Drohnenflieger achten müssen

- ▶ Unter welchen Voraussetzungen in Deutschland Drohnen aufsteigen dürfen, hängt vom Zweck der Nutzung ab. Für Private gilt: Wiegt der Flieger weniger als 5 Kilogramm, ist keine Genehmigung nötig. Er muss aber in Sichtweite des Piloten bleiben.
- ▶ Gewerbliche Flüge müssen dagegen von den Luftfahrtbehörden der jeweiligen Bundesländer bewilligt werden.
- ▶ Wiegt die kommerzielle Drohne weniger als 5 Kilogramm kann die Behörde die Bewilligung für zwei Jahre erteilen. Ist sie schwerer, ist für jeden Flug eine Einzelgenehmigung erforderlich.
- ▶ Prinzipiell gilt: Piloten dürfen ihre Drohnen nur auf Sicht und nie höher als 100 Meter fliegen. Flüge über Menschen sind verboten. Die Privatsphäre Unbeteiligter darf – etwa durch Fotoaufnahmen – nicht gefährdet werden.

Am Ziel, das bis zu 30 Kilometer entfernt sein kann, landet der Lufttransporter auf einer baugleichen Plattform, die das Paket wieder automatisch auslädt. „Drohnen sind schneller als Lieferwagen“, sagt Theys, „sie sind preiswerter im Betrieb und sie verbrauchen weniger Energie.“ Sogar Auf-tanken sollen die Geräte bald von selbst: Das Berliner Start-up Skysense entwickelt eine Bodenstation, auf der Drohnen automatisch ihre Batterie laden.

Zunächst werden Lieferdrohnen auf fest definierten Kurzstrecken in bis zu 100 Meter Höhe fliegen, hofft Theys. „Sie könnten Ersatzteile oder Dokumente über ein großes Betriebsgelände transportieren.“ Auf dem Weg dürften allerdings keine unerwarteten Hindernisse auftauchen, etwa Baukräne oder neue Strommasten. Denn die erkennen Drohnen bislang noch nicht.

Aber auch daran arbeiten Wissenschaftler bereits – etwa Hannes Kaufmann und Annette Mossel von der Technischen Universität Wien. Ihre vierrotorige Minidrohne erstellt aus den Bildern einer eingebauten Smartphone-Kamera ein 3-D-Modell der Umgebung. Damit fliegt der Quadrocopter inzwischen durch abgesperrte Universitätsräume, ohne anzuecken.

„Die Drohne könnte von der Feuerwehr in brennende Gebäude geschickt werden und einen Zugangsplan für die Einsatzkräfte erstellen“, sagt Kaufmann. Ein anderes Einsatzgebiet hat sich der Wiener Forscher vom Massachusetts Institute of Technology abgeschaut. Dort führt eine autonome Drohne Besucher über den Campus.

Das Start-up Apoair in Elz bei Limburg wiederum will einen Schritt weiter gehen als DHL mit dessen ostfriesischen Medikamentenshuttle zur Insel Juist. Die Idee der Hessen: Apotheker sollen Pillenschachteln auch über bewohntem Gebiet per Flugroboter an Patienten senden. Dazu nutzen sie ein Fluggerät, das sie über eine eigene Internet-Plattform programmieren. „Sie geben das Ziel ein“, sagt Geschäftsführerin Karin Türk, „klicken auf Start, und die Maschine hebt ab.“ Als Testkunden hat das Start-up auch Universitätskliniken im Visier. Dort, auf abgeäumtem Gelände, könnten Drohnen zum Beispiel bald Blutproben zum Labor fliegen.

Ab 2016, so die Hoffnung der Pioniere, könnte es erlaubt sein, Drohnen im Regelbetrieb ohne Sichtkontakt fliegen zu lassen. Dann wollen sie bereit sein. ■

andreas macho, andreas menn | technik@wiwo.de

Lesen Sie weiter auf Seite 82



GADGETS

# Ziemlich abgehoben

Alltagsdrohnen sind mal schwebendes Stativ für Fotografen, mal witziges Fluggerät fürs Wohnzimmer. Dank günstiger Technik aus der Handywelt kann sie inzwischen fast jeder problemlos steuern.



### Für Filmer – DJI Phantom 2 Vision+

Die automatische Flugstabilisation und die in drei Achsen fernsteuerbare Kamera machen die Phantom zum fliegenden Auge, das Filme in Full-HD-Qualität dreht und Fotos mit 14 Megapixel schießt. Die Steuersoftware hält automatisch Abstand von Flugverbotszonen und bringt die Drohne nach bis zu 25 Flugminuten automatisch zum Startort zurück.

**Preis: 1069 Euro**



### Für Spieler – Parrot Rolling Spider

Autostabilisator und Saltofunktion machen die Mikrodrohne zum fliegenden Clown für abgehobene Stunts in Innenräumen oder – bei Windstille – draußen. Maximal acht Minuten bleibt der 55-Gramm-Flieger in der Luft. Gesteuert wird er über eine Handy-App.

**Preis: 99 Euro**



### Für Reisende – AirDroids Pocket Drone

Wer auch im Urlaub Luftaufnahmen machen will, klappt den Tri-Rotor-Flieger zusammen und nimmt ihn mit. Der Besitzer kann ihn manuell per App steuern oder bis zu 20 Minuten im definierten Abstand automatisch fliegen lassen.

**Preis: rund 650 Euro**



### Für Rasante – Lehmann LA 200

Bis zu 30 Minuten lang jagt der Nurflügler mit maximal 80 Kilometern pro Stunde durch die Luft. Manuell gesteuert oder entlang programmierter Routen entfernt sich der 950 Gramm schwere Flieger bis zu drei Kilometer vom Startplatz. Der Autolandungsmodus bringt ihn am Ende sicher zurück.

**Preis: rund 3000 Euro**



### Für Sportler – Hexo+

Hat der Pilot Abstand und Flughöhe voreingestellt, folgt ihm die Drohne wie ein Hund dem Herrchen – und dreht automatisch Videos vom Surfen, Snowboarden oder der Radtour. 15 Minuten Flug bei Maximaltempo 70 sind drin.

**Preis: rund 950 Dollar (ab 2015)**



### Für Einsteiger – Blade Nano QX

Mit 18 Gramm Gewicht ist die Blade Nano QX so etwas wie die Libelle unter den Drinnen-Drohnen. Maximal zehn Minuten Flugdauer sind drin, es gibt Flugmodi für Anfänger und für Fortgeschrittene.

**Preis: rund 80 Euro**