

Drohnen

Überflieger der Arbeitswelt

Sie überprüfen den Zustand von Infrastrukturanlagen, vermessen Areale und überwachen den Baufortschritt. Drohnen stellen auch in der Baubranche die Arbeitswelt auf den Kopf. Auch bei der Vermarktung und Bewirtschaftung von Immobilien werden die Flugroboter zunehmend eingesetzt.

Von Stefan Gyr

Ein Surren geht durch die Luft. Drohnen sind längst Teil unseres Alltags geworden. In der friedlichen Nutzung der Flugroboter scheinen der Fantasie keine Grenzen gesetzt zu sein. An einem Webinar der International Facility Management Association (IFMA) Schweiz beleuchteten Fachleute der für ihre Bauvisualisierungen bekannten Raumleiter AG die zahlreichen Einsatzgebiete der unbemannten Miniflugzeuge – von der Landwirtschaft über Inspektionen von Bauwerken und Paketzustellungen bis zur Vermessung und Visualisierungen für das Immobilienmarketing. «Mittlerweile sind Drohnen fliegende Computer, so viel Technik ist in ihnen verbaut», so der Pilot und Entwickler Sven Rüegg, der seit 2014 mit diesen kleinen Fluggeräten arbeitet.

Drohnen, auch Unmanned Aerial Vehicles (UAV) oder Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) genannt, sind sehr beliebt. Nach Schätzungen des Bundesamts für Zivilluftfahrt (Bazl) schwirren in der Schweiz über 100 000 Drohnen am Himmel – Zahl stark steigend. Durch den technologischen Fortschritt eröffnen sich immer wieder neue Anwendungsmöglichkeiten.

Testflüge mit Laborproben

In der Landwirtschaft werden Drohnen eingesetzt, um den Zustand von Pflanzen zu prüfen, Ackerböden zu düngen, Schädlinge zu bekämpfen und Wildtiere zu beobachten. Vor der Heuernte sind oft Drohnenpiloten am frühen Morgen unterwegs, um Rehkitze aufzuspüren und vor dem Mähtod zu retten. Die Infrarotkameras der Drohnen entdecken die warmen Körper auch aus Flughöhen von über 100 Metern. Auch für Pakettiefen und medizinische Transporte werden Drohnen benutzt. So wurden laut Rüegg die Testflüge mit Laborproben zwischen der Hirslanden-Klinik Zürich und dem Zentrallabor nach einem Unterbruch wieder aufgenommen.

Häufig zum Einsatz kommen die Überflieger auch bei Inspektionen von Infrastrukturbauten aus der Luft, seien es Solaranlagen, Kraftwerke, Brücken, Windräder,

Pipelines oder Hochspannungsleitungen. Mit ihren hochauflösenden Kameras könnten etwa an Windrädern selbst Mikrorisse in den Rotorblättern entdeckt werden, sagt Rüegg. Durch Drohnenflüge könnten Kosten und Zeit eingespart werden, erklärt Simon Ashworth, Mitarbeiter am Institut für Facility Management (IFM) der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Die Zustandsuntersuchung einer Staumauer, für die menschliche Ar-

beitskräfte etwa eine Woche benötigen, schaffe eine Drohne in rund drei Stunden. Die Flyability SA, ein Spin-off der ETH Lausanne (EPFL), hat eine kleine Indoor-Drohne für Inspektionen in engen Räumen entwickelt. Sie kann zum Beispiel in Schächte sowie verschiedene kleine Kanäle fliegen, wo der Zugang für Menschen unmöglich oder gefährlich ist.

Drohnen können zudem einen wichtigen Beitrag zur Baustellensicherheit leis-

ten. Potenzielle Gefahren können mit den Flugobjekten häufig viel schneller erkannt werden als bei einer Begehung. Sich bewegende Fahrzeuge, Maschinen, Kräne oder Baugruben werden in Echtzeit erfasst, und die Sicherheitsverantwortlichen können Gefahren sofort begegnen. Auf dem Bau werden Drohnen oft auch zur Überwachung und Dokumentation des Arbeitsfortschritts eingesetzt. Aus der Vogelperspektive können alle Vorgänge in Echtzeit oder durch Vorher-Nachher-Vergleiche verfolgt werden.

Projektmanager können so beispielsweise feststellen, wo der Ist-Zustand vom Soll abweicht oder ob benötigte Materialien, Geräte und Maschinen fehlen. Die fliegenden Helfer beschleunigen die Kontrollen erheblich, da die Verantwortlichen weniger Wege unter die Füße nehmen müssen und diese Arbeiten häufiger aus dem Büro oder Baustellencontainer erledigen können.



Mit Drohnen wird auf dem Windtestfeld im deutschen Grevenbroich der Zustand der Rotorblätter überprüft.



An der Eröffnungsfeier der olympischen Sommerspiele in Tokio zauberte ein Schwarm aus 1824 Drohnen eine Weltkugel an den Himmel.

Auch für Luftaufnahmen und die Vermessung von Arealen werden die Flieger oft benutzt. Die Software erstellt aus den aufgenommenen Bildern in Verbindung mit GPS-Daten sogenannte Punktwolken. Aus den Daten werden zum Beispiel dreidimensionale Modelle oder Orthofotos errechnet. Derartige 3D-Modelle können als Grundlage für die Planung von Bauprojekten genutzt werden. Auf der Basis der Drohnenfotos lassen sich verhältnismässig einfach Höhen, Abstände und Volumen ermitteln, zum Beispiel für Erd- und Abbrucharbeiten oder Altlastensanierungen. Bei Bestandsobjekten können solche 3D-Modelle es erleichtern, Baumassnahmen zu planen oder den Zustand von Denkmälern überwachen. Hochpräzise Luftbilder können mit den Flugrobotern in kurzer Zeit und mit wenig Aufwand angefertigt werden. Während die traditionelle Landvermessung Stunden oder Tage in Anspruch nimmt, kann eine Drohne ein Areal von zwei bis drei Hektar in rund fünf Minuten ausmessen.

3D-Modelle aus Drohnenfotos

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten bieten Drohnen auch der Immobilienwirtschaft. Bei der Vermarktung von Bestandsgebäuden liegt der Vorteil von Drohnenfotos in der erhöhten Perspektive. Diese erlaubt es, das Objekt eingebettet in seiner Umgebung darzustellen und so mehr Informationen in einem Bild zu vermitteln. Zudem können die stürzenden Linien vermieden werden, die bei Aufnahmen vom Boden entstehen. Drohnenfotos eignen sich ebenso für die Vermarktung von Neubausprojekten: Die Visualisierungen, die heute im Zuge der Planung gewöhnlich erstellt werden, können in Luftaufnahmen der Drohnen eingebettet werden.

Bildbearbeitungssoftware kann aus den Drohnenfotos ein 3D-Modell des Neubausprojekts und seiner Umgebung errechnen. Dabei helfen die von der Drohne gespeicherten Metadaten jedes Fotos, zum Beispiel zur Kamerahöhe und zum Winkel. Auch für virtuelle Immobilienbesichtigungen können Drohnenfotos verwendet werden. Immobilien lassen sich damit in vielfältigen Perspektiven und im besten Licht zusammen mit der näheren und weiteren Umgebung zeigen. Interessenten können sich ohne grossen Aufwand am heimischen Rechner durch die Objekte klicken.

Beitrag zur Energieoptimierung

Ein «sehr grosses Potenzial» für Drohnen-Anwendungen ortet Ashworth im Facility Management. Mit Hilfe der Flugapparate können etwa Thermografieprüfungen im Innen- und Aussenbereich von Gebäuden vorgenommen werden. Bei der Inspektion von Fassaden oder der Kontrolle von Kühlungs- und Belüftungsanlagen lassen sich mit Drohnen Schwächen und Schäden auffindig machen. Damit leisten Drohnenfotos einen wesentlichen Beitrag zur Energieoptimierung und Kosteneinsparung bei Gebäuden.

Ihre Stärken können die Flugroboter aber besonders bei der digitalen Abbildung des Lebenszyklus eines Bauwerks ausspielen. Bei der Erstellung eines Gebäudes können sie helfen, den Zustand der Baustelle laufend aufzuzeichnen sowie 2D- und 3D-Rekonstruktionen zu erstellen. Während der Betriebsphase können sie für die Inspektion und Dokumentation des gesamten Gebäudes eingesetzt werden. Selbst schwer zugängliche Bereiche wie Fassaden, Schornsteine, Dächer und Photovoltaik-

Anlagen können problemlos erfasst werden. Die Drohnendaten lassen sich auch für viele Anwendungen im Building Information Modeling (BIM) nutzen – während des gesamten Gebäude-Lebenszyklus von der Planung über den Bau und die Bewirtschaftung bis hin zur Sanierung und zum Abriss.

Liberalere rechtliche Regeln

Rechtlich unterstehen zivile Drohneneinsätze in der Schweiz dem Luftfahrtgesetz. Im Vergleich zu anderen Ländern gelten hier sehr liberale Regeln. Bis zu einem Gewicht von 30 Kilogramm dürfen die Mini-flieger grundsätzlich ohne behördliche Bewilligung eingesetzt werden. Der Pilot muss aber jederzeit Sichtkontakt zu seinem Fluggerät haben. Zudem dürfen keine Drohnen über Menschenansammlungen schwirren. Damit soll das Risiko von Verletzungen beim Absturz einer Drohne verringert werden. Weiter dürfen die Piloten weder Menschen noch Tiere gefährden. Zusätzlich müssen die Vorschriften des Datenschutzgesetzes und der Schutz der Privatsphäre beachtet werden. Sind Menschen auf einem Drohnenvideo zu erkennen oder wird über fremde Gärten geflogen, muss von den betroffenen Personen eine Erlaubnis eingeholt werden.

In einigen Gebieten sind Drohnenflüge verboten oder nur eingeschränkt möglich. So braucht es im Umkreis von fünf Kilometern rund um Flugplätze und Heliports für den Einsatz einer Drohne mit einem Gewicht über 0,5 Kilogramm eine Bewilligung. In Kontrollzonen von Flughäfen und Flugplätzen darf mit über 500 Gramm schweren Drohnen ohne Bewilligung durch die Flugsicherung Skyguide nur bis zu einer Maximalhöhe von 150 Metern über Grund geflogen werden. Auch in Naturschutzgebieten sind Drohnenflüge nicht gestattet.

Auf einer interaktiven Drohnenkarte des Bundesamts für Zivilluftfahrt, der sogenannten RPAS-Karte, können die nationalen Gebietseinschränkungen abgelesen werden. Das Bazl arbeitet derzeit nach eigenen Angaben an der Umsetzung des

sogenannten U-Space-Programms, das ein geordnetes und sicheres Nebeneinander von bemannter und unbemannter Luftfahrt zum Ziel hat. Eine Reihe verschiedener digitaler Dienste bilden die Grundlage des U-Space. Ein Service, der in Echtzeit über aktuelle Gebietseinschränkungen Auskunft gibt, dürfte in Zukunft ebenfalls Teil dieses Programms sein.

Neben den nationalen Regelungen bestehen auch kantonale und kommunale Vorschriften. So müssen in immer mehr Gemeinden für Drohnenflüge über bewohntem Gebiet Bewilligungen eingeholt werden. Die unterschiedlichen Regelungen je nach Gemeinde bringen aber Probleme mit sich. Die SBB zum Beispiel starten jährlich 3000 Drohnenflüge, um Brücken, Gleis-

klärt Matthias Knuser, CEO der Raumgleiter AG. Bereits heute würden Drohnen zusammen mit künstlicher Intelligenz benutzt, um Regale zu scannen und automatisch den Bestand zu verfolgen und Güter zu bestellen. Die Flugobjekte könnten auch ausserhalb der Geschäftszeiten Aufgaben erledigen und sich danach selbst wieder andocken. In Afrika nutzt die Lindbergh Foundation autonome Drohnen mit Bilderkennungstechnologie, um in Echtzeit Elefantenherden zu überwachen und Wilderer zu erkennen, lange bevor sie die Dickhäuter erreichen. Immer häufiger dürften auch ganze Schwärme von intelligenten Drohnen abheben. An der jüngsten Eröffnungsfest der Olympischen Sommerspiele in Tokio zauberte eine Flotte aus 1824 Drohnen eine Lichtshow an den Abendhimmel.

In der Transport- und Logistikindustrie könnten Drohnen laut Knuser künftig während des Flugs Pakete austauschen. Dadurch vergrössere sich der Radius massiv. Mit künstlicher Intelligenz könnten die Drohnen zu einem autonom arbeitenden Netzwerk gekoppelt werden, das mit seinen zahlreichen Knoten «extrem ausfallsicher» sei. Die ersten Patente für solche autonomen Systeme seien bereits angemeldet worden. Beim Infrastrukturunterhalt könnten Drohnen selbstständig Schadensscans vornehmen und automatisch die Daten auswerten und kritische Stellen melden.

Wohin die Reise geht

In Zukunft könnten Drohnenschwärme auch die Ozeane und Wasserstrassen säubern, sagt Knuser. Nicht vergessen werden dürfe die automatische digitale Kriegsführung. Denkbar seien ausserdem Fabriken, in denen Roboter alle Arbeiten von der Montage bis zum Versand über Luft und Strasse erledigen. Möglicherweise könnten eines Tages auch Schwärme von kleinen Raumsonden die Galaxie ausserhalb der Reichweite zeitaufwendiger Kommunikation von der Erde aus erkunden. «Gegenwärtig sind noch viele rechtliche Fragen offen, doch in Zukunft wird sich einiges tun», so Knuser. ■



In der Schweiz sausen nach Schätzungen über 100 000 Drohnen durch die Luft.

anlagen und die Vegetation entlang des Streckennetzes zu überwachen. So werden etwa rutschende Hänge und morsche Bäume ausfindig gemacht, die für Züge zur Gefahr werden und den Bahnverkehr behindern könnten. Die Drohne ist für die SBB mittlerweile ein nicht mehr wegzudenkendes Hilfsmittel. Das Durcheinander mit den verschiedenen Regelungen der Gemeinden erschwert aber den Bundesbahnen die Arbeit.

In Zukunft könnten Drohnen vermehrt selbstständig fliegen, also ohne Pilot, er-

54465



Presyn pretop mono ist der innovative, moderne Systembeton in Top-Qualität. Die bewährte Presyn-Rezeptur wurde mit einem neuen mono-Zusatzmittel angereichert. Die Vorteile: noch schnellere und einfachere Verarbeitung dank optimierten Fliesseigenschaften. Der neue, verbesserte Presyn pretop mono überzeugt – technisch ebenso wie wirtschaftlich. Besuchen Sie uns auf buildup.ch oder informieren Sie sich über presyn.ch.

Presyn AG, 3006 Bern, Telefon 031 333 42 52, presyn.ch

buildup.
buildup.ch

Pink Link
online erreichbar und immer aktuell.



PRE SYN
Baustoffe mit Mehrwert.

Kernkompetenz in allen Bereichen.

Der Einsatz von WIRTGEN Recycler und Bodenstabilisierer trägt zur nachhaltigen Bodenbearbeitung bei und schont die Umwelt sowie Ressourcen.



Gurtner Baumaschinen AG
Deisrütistrasse 17
CH-8472 Ohringen
T +41 52 320 06 66

info@gurtner-baumaschinen.ch
www.gurtner-baumaschinen.ch

Gurtner
Baumaschinen

54456