Die autonome Lieferdrohne liefert einen Schoko-Riegel aus. (Foto: HSR)

Die Drohnen haben abgehoben

Zivile Drohnen befinden sich auf einem Höhenflug. Die technologischen Fortschritte der nächsten Jahre dürften diesen noch beschleunigen. Fachleute schätzen das Potenzial der unbemannten Flugfahrzeuge als gross ein, wenn es gelingt, gleichzeitig ihre Risiken auf vernünftige Weise einzudämmen.

Dolce & Gabbana liess Anfang 2018 Handtaschen von Drohnen über den Catwalk tragen. Drohnen suchen in Gletscherspalten nach Abgestürzten, die Post schickt Drohnen mit Laborproben über den Zürichsee, Drohnen inspizieren Windturbinen, Drohnen liefern Luftaufnahmen für alle möglichen Zwecke, Drohnen werfen in Maisfeldern Schlupfwespen ab, die die Eier des Maiszünslers zerstören.

Dies ist die eine Seite der Medaille. Die andere: Eine Kameradrohne stürzte 2015 während eines Weltcuprennens fast auf den österreichischen Skirennfahrer Marcel Hirscher, Drohnen bringen Flughäfen zum Stillstand, Drohnen verletzen die Privatsphäre, Drohnen machen Krach und stören Wildtiere und Menschen.

Rasantes Wachstum

Wie jede neue Technologie bringen die unbemannten Fluggeräte Chancen und Risiken mit sich. Glaubt man der Beratungsfirma Pricewaterhouse Coopers (PWC), werden die Schattenseiten der Drohnen deren Vormarsch aber nicht stoppen. In einem Bericht schätzte sie, dass der Umsatz mit Drohnen von 2 Milliarden Dollar im Jahr 2015 auf mindestens 127 Milliarden Dollar im Jahr 2020 steigen wird. Die Studie sagt auch, in welchen Bereichen am meisten Wachstum zu erwarten ist. An erster Stelle mit gut 45 Milliarden steht die Infrastruktur für Energie und Verkehr. Der Bau und die Überwachung von Hochspannungsleitungen, Ölpipelines, Windturbinen, Strassen und Schienen durch Menschen ist teuer und teilweise gefährlich. Drohnen können einige der anfallenden Aufgaben übernehmen, und zwar zu tieferen Kosten. Die Inspektion eines Windrads durch Menschen kostet gemäss PWC etwa 1500 Dollar, eine Drohne macht es für die Hälfte. Die Autoren gehen zudem davon aus, dass die kleinen Flieger die Bauwerke dereinst auch gleich selbst reparieren können.

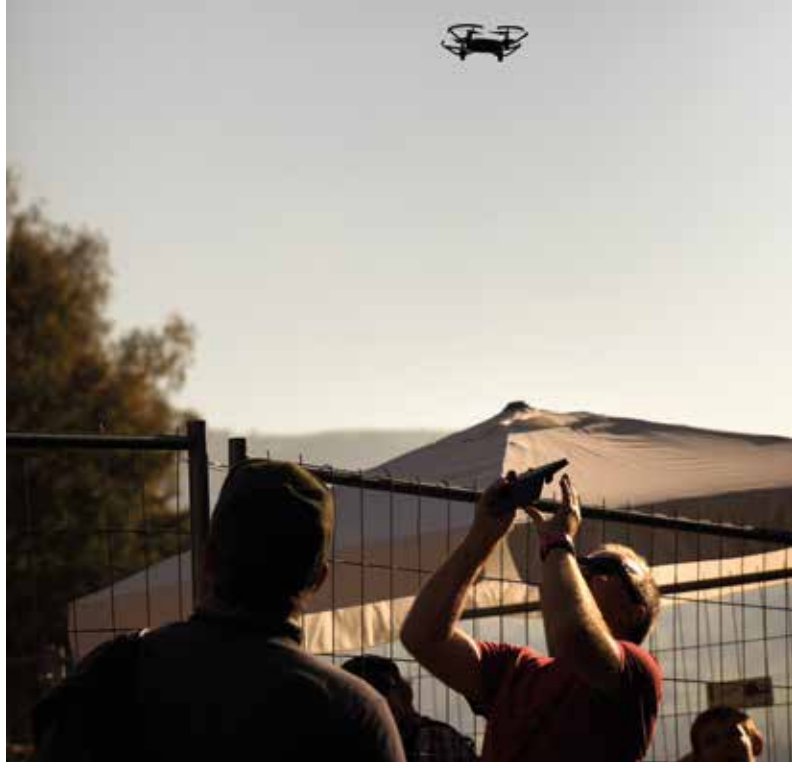
Gewaltiges Potenzial sieht die Studie in der Landwirtschaft (32 Milliarden Dollar). Drohnen können – ausgestattet mit den entsprechenden Sensoren – den Boden und den Zustand der Pflanzen analysieren und den richtigen Erntezeitpunkt bestimmen. Sie sehen, wo es Wasser, Dünger oder Pestizide braucht. Durch den gezielten Einsatz kann die Menge an Spritzmitteln reduziert und die Ernte erhöht werden (siehe Artikel Seite 30).

Mit 13 Milliarden folgt an dritter Stelle der Transport. Vor allem in abgelegenen Gebieten, aber ebenso für medizinische Güter wie Laborproben, Medikamente oder Defibrillatoren könnten Lieferdrohnen eine wichtige Rolle spielen.

Auch für die Sicherheit können Drohnen einiges tun. Sie können Unfallplätze überblicken, Verkehrsströme analysieren, Menschenmengen überwachen, Personen suchen, Grenzen abfliegen, Firmengelände sichern. Als weitere Einsatzmöglichkeiten zählt der PWC-Bericht Medien und Unterhaltung, die Versicherungsbranche, Telekommunikation und den Bergbau auf.

Die Autoren gehen davon aus, dass technologische Fortschritte in den nächsten Jahren den Aufstieg der Drohnen weiter befeuern werden. Zum Beispiel durch bessere Energiequellen oder effizienteres Fliegen: Mit den heutigen Batterien können sich Multi-

Der «Drone Hunter» soll dereinst andere Drohnen jagen und unschädlich machen. (Foto: HSR)



An den Drohnentagen der HSR kamen die Zuschauer den kleinen Fliegern ganz nah. (Foto: Hannes Heinzer)

kopter (siehe Kasten) nur kurze Zeit in der Luft halten, was die Einsatzmöglichkeiten einschränkt. Eine zweite wichtige Entwicklung: Drohnen werden autonomer. Sie lernen, selbstständig zu fliegen, sie lernen, Objekte zu erkennen und Kollisionen zu vermeiden. Wenn es nicht mehr für jede Drohne einen Piloten braucht, eröffnet das ebenfalls neue Möglichkeiten.

Treiber und Bremser

Alex Simeon, Prorektor für angewandte Forschung und Entwicklung an der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), stimmt den Aussagen des Berichts in vielerlei Hinsicht zu. «Ich sehe ein gewaltiges Potenzial», sagt er. Als Allheilmittel sieht er die Drohne aber nicht. «Drohnen sind ein zusätzliches Werkzeug, das man sinnvoll, aber auch weniger sinnvoll einsetzen kann.» An der HSR wird das Potenzial von Drohnen in verschiedenen Forschungsprojekten ausgelotet. Das Interesse gilt dabei Themen wie Autonomie, Effizienz oder Einsatzszenarien (siehe Interview Seite 27).

Ein Faktor, der zum Treiber, aber auch zum Bremser werden kann, ist die Regulierung. Der Gesetzgeber ist daran, Regeln aufzustellen. Es gehe darum, die Sicherheit und die Privatsphäre der Menschen zu schützen, ohne Innovation und Wachstum zu verhindern, sagen die Autoren des PWC-Berichts. Dies könne mit einer Registrierung von Drohnen erreicht werden. So könnten Piloten, die das Gesetz missachten, gefunden werden. Die EU bereitet die Registrierungspflicht derzeit vor. Die Schweiz wirkt bei der Entwick-

Was ist eine Drohne?

Eine eindeutige Definition einer Drohne gibt es nicht. In der schweizerischen Gesetzgebung kommt der Begriff bisher nicht vor. Die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO versteht darunter ein unbemanntes, pilotengesteuertes Luftfahrzeug. Am häufigsten sind Multikopter, die von zwei bis acht Rotoren angetrieben werden und ähnlich wie Helikopter funktionieren. Es gibt aber auch sogenannte Starrflügler, die wie Flugzeuge starten und landen. Hybriddrohnen steigen wie Multikopter auf, fliegen dann aber wie Flugzeuge vorwärts. Modellflugzeuge werden meistens nicht als Drohnen bezeichnet, wobei kein scharfes Abgrenzungskriterium besteht.

Die ersten unbemannten Luftfahrzeuge waren militärische Zieldarstellungsdrohnen. Sie dienten als Übungsobjekte für die Flugabwehr. Die britische Kriegsmarine setzte 1935 erstmals ein solches Gerät ein. Es trug den Namen Queen Bee. Die amerikanische Marine entwickelte daraufhin auch solche Flugzeuge und nannte sie – in Hommage an die britische Bienenkönigin – Drohnen. Im Zweiten Weltkrieg wurden auch Angriffsdrohnen entwickelt und eingesetzt. Zu Beginn der 1980er-Jahre wurden Drohnen in Japan erstmals zivil eingesetzt. Sie sprayten Pestizide auf Reisfelder. Erst nach den Terrorangriffen vom 9. September 2011 in den USA und den darauffolgenden amerikanischen Drohnenangriffen auf Terroristen vor allem in Pakistan ging der Begriff Drohne in die Alltagssprache ein. Wie viele Drohnen in der Schweiz existieren, ist nicht genau bekannt. Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) schätzt, dass in den letzten Jahren rund 100 000 Drohnen verkauft wurden. **(ami)**

lung dieses neuen Rechts führend mit und wird es weitgehend übernehmen. Laut dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) ist mit der neuen Regelung allerdings nicht vor 2020 zu rechnen.

«Verträglicher Drohnenflug»

Reto Büttner, Vize-Präsident des Schweizerischen Verbands Ziviler Drohnen (SVZD), begrüsst diese Bestrebungen. Der Verband setzt sich seit 2014 für die Interessen des Drohnengewerbes ein. «Dazu gehört der verträgliche Drohnenflug», sagt Reto Büttner. Nur so lasse sich die nötige Akzeptanz in der Bevölkerung schaffen. Die Registrierung sei ein wichtiges Element. Konkret sieht die Lösung, über die jetzt diskutiert wird, so aus, dass jede Drohne mit einem Gewicht von über 900 Gramm mit einem Chip bestückt würde. Darauf wären wichtige Informationen über die Drohne und ihren Besitzer gespeichert. Gleichzeitig wäre sie so zum Beispiel für die Flugsicherung, die Polizei und auch für andere Drohnen jederzeit sichtbar. Es würde auch möglich, einen Luftraum zu sperren, wenn zum Beispiel die Rega einen Einsatz fliegt. Die Besitzer der registrierten Drohnen im betroffenen Gebiet würden darüber via Handy-App informiert.

Damit Drohnen nicht zum öffentlichen Ärgernis werden, brauche es aber noch mehr, erklärt Reto Büttner. Sein Verband hat deshalb einen Verhaltenskodex aufgestellt. Der Drohnen-Knigge geht über das gesetzlich vorgeschriebene Minimum hinaus und verlangt ein professionelles, respektvolles und achtsames Verhalten: Material, das gut in Schuss ist, gut geplante Flüge, abgesperrte Start- und Landepunkte sind nur ein paar Beispiele dafür. Weiter wird den «Drohnisten» nahegelegt, sich auszubilden. Der Verband hat ein zweistufiges Zertifizierungssystem entwickelt. Zu einzelnen Themen gibt es weiterführende Merkblätter, so etwa Hinweise, wie zu verhindern ist, dass Vögel und Wildtiere gestört werden. Der Vizepräsident hofft, dass alle diese Massnahmen das Image seines Gewerbes aufpolieren werden. In zwei Bereichen sind seinem Verband allerdings die Hände gebunden. So färbten die militärischen Einsätze negativ auf den Ruf ziviler Drohnen ab. Heikel sei zudem, dass Drohnen – wie Satelliten und Überwachungskameras – ein weiteres Auge von «Big Brother» sein können. Um solche Auswüchse zu verhindern, ist vor allem der Staat gefordert.

Text: **Andreas Minder**

Die wichtigsten Regeln

Wer eine Drohne fliegt, muss Regeln befolgen. Einige gelten nur für bestimmte Kategorien unbemannter Luftfahrzeuge, andere für alle.

So ist es generell verboten, fahrlässig oder vorsätzlich Menschen oder Sachen zu gefährden. Das heisst zum einen, dass man seine Drohne beherrschen muss, und zum anderen, dass man rücksichtsvoll fliegt. Strafbar machen sich auch alle, die den öffentlichen Verkehr stören, ganz gleich auf welche Weise. Gemäss dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) lagen bis Ende dieses Jahres 44 Meldungen vor betreffend Drohnen, die Flugzeugen oder Helikoptern zu nahe kamen, etwas mehr als im vergangenen Jahr. Wird der verantwortliche Drohnenpilot geschnappt, drohen ihm Busse oder Gefängnis.

Bewilligungspflichtig sind Flüge in Jagdbanngebieten sowie in Wasser- und Zugvogelreservaten. Von Letzteren gibt es in der Umgebung von Rapperswil-Jona deren zwei: das Kaltbrunner Riet und die Zone von der Guntliweid bis zur Bätzimatt am Obersee. Schliesslich müssen alle Piloten das Datenschutzgesetz und die Privatsphäre respektieren: Eine Drohne mit Kamera darf nur so nahe an ein Privatgrundstück oder einen belebten öffentlichen Ort heranfliegen, dass keine Personen identifizierbar sind.

Drohnen ab 500 Gramm dürfen im Umkreis von fünf Kilometern rund um die Pisten eines Flugplatzes nicht aufsteigen. Diese Vorschrift betrifft wegen des Flugplatzes Wangen-Lachen praktisch ganz Rapperswil-Jona. Der Flugplatzleiter kann jedoch Ausnahmebewilligungen erteilen. Und Achtung: Weniger als einen Kilometer westlich der Stadtgrenze beginnt die sogenannte Kontrollzone des Flughafens Kloten. Hier dürfen Drohnen auf höchstens 150 Meter steigen. Die Flugsicherung Skyguide kann Ausnahmebewilligungen erteilen.

Untersagt sind Flüge, wenn nach einem Unfall Blaulichtorganisationen im Einsatz sind. Drohnen können Rettungshelikoptern in die Quere kommen und die Rettungskräfte stören. Ausnahme: Der Einsatzleiter gibt den Auftrag für einen Drohnenflug.

Im Umkreis von 100 Metern um Menschenansammlungen sind Drohnen ohne eine Bewilligung des BAZL nicht erlaubt, weil durch einen Absturz Menschen verletzt werden könnten. Dies gilt auch für Hochzeiten oder Firmenfeste.

Drohnen ab 500 Gramm brauchen zwingend eine Haftpflichtversicherung mit mindestens einer Million Franken Deckungssumme.

Drohnen ab 30 Kilogramm und solche, die nicht auf Sicht geflogen werden, brauchen immer eine Bewilligung des BAZL. Bis Ende 2018 wurden insgesamt 69 solche Bewilligungen erteilt, vorwiegend für Bluttransporte, Paketdrohnen der Post, Sprühdrohnen, fliegende Wetterstationen und Vermessungsdrohnen. **(ami)**