



Aktenzeichen: BAZL / 072.55-00011/00012/00010/00014  
Faktenblatt

## Bewilligungspraxis für Drohnen in der Schweiz



Seit Ende November 2017 betreibt die Schweizerische Post einen komplett autonomen Drohnenlieferbetrieb zwischen zwei Spitälern in Lugano. Die Lieferzeiten für wichtige Laborproben konnten damit von über 30 Minuten auf rund fünf Minuten reduziert werden. Die Post plant bereits weitere ähnliche Lieferdienste für Spitäler in Bern, Luzern oder St. Gallen. Nur schon dieses Beispiel zeigt, dass der kommerzielle Betrieb von Drohnen keine Zukunftsvision mehr ist, sondern in der Gegenwart angekommen ist. Bis Ende 2017 hatte das BAZL Gesuche für 17 komplexe Drohnenoperationen bewilligt, weitere 23 liegen vor, darunter auch Gesuche für rund 100 kg schwere Helikopterdrohnen, mit denen Stromleitungen über die Alpen kontrolliert werden sollen. Diese Aufgabe wird momentan noch von konventionellen Helikoptern mit einer massiv schlechteren Ökobilanz wahrgenommen.



Auch wenn die Zahl der direkt Beschäftigten in der Schweizer Drohnenindustrie noch vergleichsweise gering ist, handelt es sich in der Regel aber um hochqualifizierte Arbeitsplätze. Eine Reihe von Firmen sind als Startup direkt aus der Forschung an den Hochschulen entstanden. Beispiele dafür sind die Firma senseFly, die unterdessen vom französischen Hersteller Parrot übernommen wurden und in der Romandie über 100 Personen beschäftigt, oder Pix4D, ein Spinoff der ETH mit 60 Beschäftigten. Der weltweite Markt für Drohnentechnologie wird gemäss Experten schon 2020 auf 127 Mrd. Dollar anwachsen.

## Risikobeurteilung

Als unbemannte Luftfahrzeuge müssen Drohnen, die ausserhalb des Hobbybereiches eingesetzt werden, einer differenzierten Risikobeurteilung unterzogen werden. Für eine Gesamtbeurteilung muss das Risiko am Boden, das Risiko für andere Luftfahrtteilnehmer und die Gefahr für die Umwelt oder für kritische Infrastrukturen einzeln beurteilt und im Rahmen einer Gesamtschau geprüft werden. So stellt beispielsweise eine 20kg schwere Agrardrohne, die für Sprüheinsätze in geringer Höhe über Feldern eingesetzt wird, trotz des hohen Gewichtes für die Bevölkerung ein deutlich kleineres Risiko dar als eine 5kg-Drohne, die mitten in einem dicht besiedelten Gebiet operiert. Diese individuellen Risiken der verschiedenen Operationen haben wiederum Einfluss auf die eingesetzte Technologie. Wenn es sich nicht vermeiden lässt, dass eine Drohne über dicht besiedeltem Gebiet fliegen muss, muss sichergestellt sein, dass die Gefahr eines totalen Kontrollverlustes durch eine Vielzahl von Massnahmen möglichst entschärft wird.

Vor den ersten Drohnentests der Post über Lugano wurde beispielsweise die Flugroute auf Geheiss des BAZL mehrmals angepasst, damit die Drohne auf ihrer programmierten Flugroute möglichst nicht über stark befahrene Strassen oder über gut frequentierte Fusswege fliegt. Sollte ein Kontrollverlust stattfinden, ist als letzte Massnahme ein Rettungssystem vorgesehen. Die Drohne würde in diesem Fall mit einem Fallschirm zu Boden gleiten und gleichzeitig akustische Warnsignale aussenden.

Eine Drohne stellt immer auch ein Risiko für andere Luftfahrtteilnehmer dar. So sind Fälle bekannt, bei denen Drohnen bei einem Kontrollverlust senkrecht aufstiegen oder sich sonst auf eine vom Operator nie vorgesehene Flugbahn begaben. Aus diesem Grund müssen bei komplexen Operationen, wo Drohnen entweder autonom fliegen oder sich im Luftraum der herkömmlichen Luftfahrt bewegen, weitere Risikoabklärungen getroffen werden. So zeigte sich bei den Testflügen von Daimler/Matternet/Siroop über Zürich, dass die Drohnen nicht nur innerhalb der Kontrollzonen der Flugplätze Zürich-Kloten und Dübendorf operieren. Die Flugrouten tangierten auch Spitallandeplätze, die von Ambulanzhelikoptern angefliegen werden. Das heisst, die Flugrouten mussten einerseits so gelegt werden, dass das Risiko am Boden möglichst gering ist, aber es musste auch der komplexe Luftraum rund um Zürich einbezogen werden. Dabei galt es, auch Ausnahmesituationen im Auge zu behalten. So findet tagsüber bei normalen Bedingungen kaum ein Südanflug in Zürich statt, aber ein Grossraumflugzeug wie der A380 kann aus Sicherheitsgründen dennoch einen solchen Anflug verlangen.

Ambulanzhelikopter können jederzeit ein Spital anfliegen oder einen Rettungseinsatz mitten in der Stadt durchführen. Deshalb wurde um jeden Spitallandeplatz eine „Flugverbotszone“ geschaffen. Zusätzlich zur Flugroute, die mittlerweile mit einer Genauigkeit von +/- 10 Metern eingehalten werden kann, mussten für den Drohnenoperator redundante Systeme geschaffen werden, mit denen sich ein anfliegender Helikopter erkennen lässt und ihm ausgewichen werden kann.

## Verfahren für Gesuche

Bevor eine komplexe Drohnenoperation freigegeben werden kann, müssen also möglichst alle Risiken in einem ersten Schritt eruiert werden. Je nach spezifischem Einsatz muss eine Drohne sowohl technisch wie operationell verschiedene Kriterien erfüllen, damit sie eine Bewilligung erhält. So sind beispielsweise für den Betrieb bei sehr tiefen Temperaturen ganz andere Anforderungen an die Elektronik und das Batteriesystem notwendig als bei Normaltemperaturen. Soll eine Drohne wie in Lugano im 24/7 -Betrieb operieren, muss sie nebst tiefen Temperaturen auch Wind und Regen trotzen können.

Es muss sichergestellt sein, dass die Drohne bei Ausfall der automatischen Steuerung über genügend redundante Systeme verfügt, damit sie ihren Flug entweder fortsetzen kann, an einem sicheren Ort landet oder über einen Notschirm verfügt. Da es praktisch noch keine zertifizierten Drohnensysteme gibt, muss die Aufsicht in jedem Einzelfall prüfen, ob die eingesetzte Technologie die Anforderungen der Luftfahrt erfüllt, oder ob unsichere Komponenten eingebaut wurden.

Auf der Grundlage des 2014 veröffentlichten Schweizer *Guidance for an Authorisation for Low Level Operation of RPAS (Gallo)* wurde letztes Jahr die Risikoanalyse SORA (*Specific Operations Risk Assessment*) international veröffentlicht. Sie wird in der Schweiz bereits eingesetzt und berücksichtigt

- Einsatzgebiet
- Luftraum
- Luftfahrtsystem
- Einsatzzweck
- Kenntnisse des Operators

Um eine Bewilligung nach SORA-Kriterien auszustellen, sind 13 Schritte zu durchlaufen, wobei ein Grossteil dieser Schritte spezifisches technisches und/oder aviatisches Wissen voraussetzt. Gerade in Deutschland hat es sich in aller Deutlichkeit gezeigt, was passiert, wenn dieses Fachwissen nicht zentral gebündelt ist und auf verschiedene Behörden aufgeteilt wird. Der US-Hersteller Matternet, der auch die Drohnen für die Post liefert, hat ein Gesuch für ein ähnliches Projekt in Deutschland aufgeben, da die zuständigen Landesbehörden nicht in der Lage waren, einen komplexen SORA-Prozess durchzuführen.

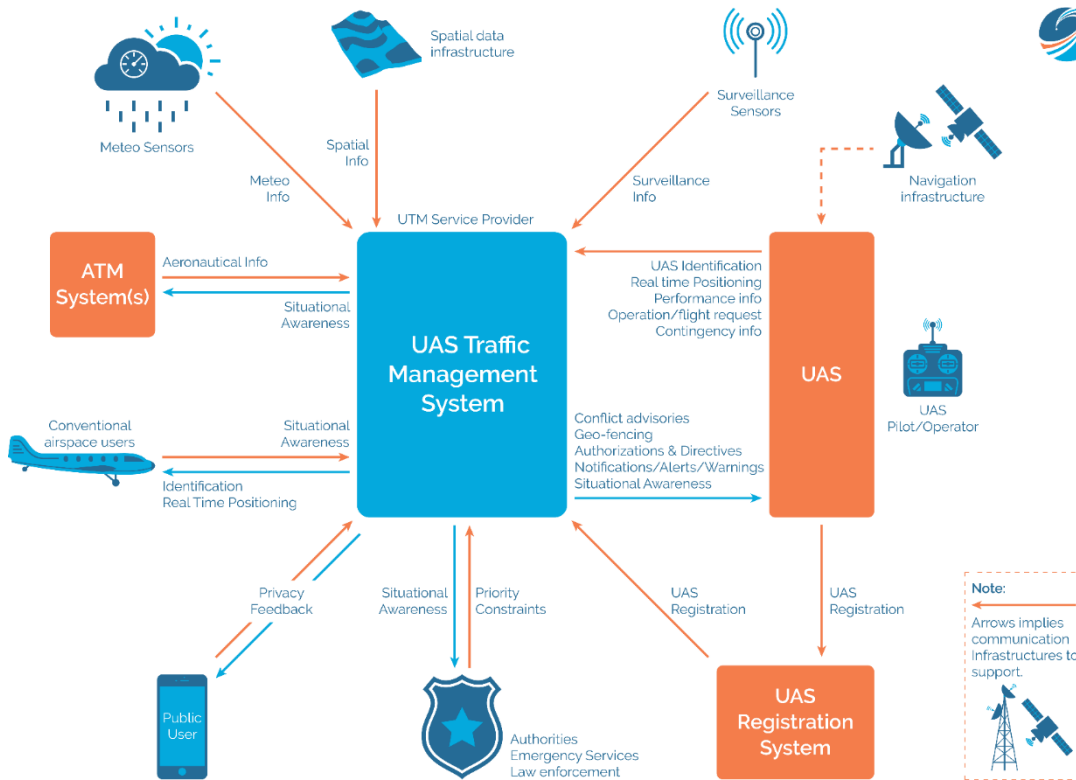
## Ausblick

Die Bedeutung der unbemannten Luftfahrt wird sowohl militärisch wie zivil weiter stark zunehmen. Dabei wird es zunehmend zu einer Substitution von Tätigkeitsbereichen der bemannten Luftfahrt durch Drohnen kommen. Bereits werden unbemannte Lufttaxis entwickelt, die autonome Personentransporte im urbanen Umfeld durchführen sollen. Grosse schwere Paketdrohnen werden regelmässige Lieferdienste aufnehmen, solarstrombetriebene Drohnen werden in grosser Höhe die Aufgaben von Fernmeldesatelliten übernehmen und Überwachungsdrohnen werden den Verkehr steuern.

Um die unbemannte Luftfahrt sicher in das bestehende System zu integrieren, sind die entsprechenden Fachkenntnisse bei der Aufsichtsbehörde unumgänglich. Es ist davon auszugehen, dass gewisse Aufgaben, die jetzt noch mit grossem Aufwand einzeln erledigt werden müssen, künftig einfacher erledigt werden können. Zertifizierte Drohnensysteme, wo Technik und Operator die gleichen Standards wie in der bemannten Luftfahrt erfüllen müssen, werden den SORA-Prozess vereinfachen. Das gleiche gilt für den Betrieb selbst, der künftig über U-Space abgewickelt wird. Dies wird zu einer Verlagerung der Drohntätigkeit innerhalb des BAZL führen, weg von der Einzelgenehmigung zu einer standardisierten Aufsicht über die Drohnen. Da die Zunahme der Drohnen aber mittelfristig nicht zu einer Substituierung der bestehenden bemannten Luftfahrt führen wird, braucht es im BAZL wie auch bei anderen Aufsichtsbehörden mehr Personal. So hat beispielsweise die spanische Luftfahrtbehörde AESA mittlerweile 15 Personen angestellt, die sich ausschliesslich um Drohnen kümmern.

## U-Space als langfristige Lösung

Am 14. September 2017 wurde mitten in der Stadt Genf, keine zwei Kilometer vom Flughafen entfernt, eine Drohnen-Vorführung gezeigt, die sowohl in der Technologieszene wie auch bei den anwesenden Vertretern der EU-Kommission auf höchstes Interesse stiess. Zum ersten Mal in Europa wurde U-Space für Drohnenflüge mitten in einem urbanen Gebiet mit Luftraumrestriktionen genutzt. Was aber ist U-Space? Grob gesagt, handelt es sich bei U-Space um digitale Infrastrukturen, Dienste und Verfahren, die einer grossen Zahl von Drohnen einen sicheren und effizienten Zugang zum unteren Luftraum ermöglichen sollen. Dies gilt insbesondere ausserhalb des Sichtkontakts (BVLOS) und für kommerzielle Zwecke. Mit U-Space wird eine Schnittstelle zur bemannten Luftfahrt, ATM-Anbietern und Behörden geschaffen. Die Dienstleistungen beruhen dabei auf hoch digitalisierten und automatischen Funktion am Boden und in der Drohne.



U-Space wird in Europa und in der Schweiz schrittweise eingeführt. E-Registrierung, E-Identifizierung und ein einfaches Geo-Fencing (beispielsweise mögliche Flugverbotszonen) sind die ersten Dienste, die zur Verfügung stehen werden. In einem zweiten Schritt werden eine Flugplanung mit Luftraumgenehmigung, ein Live-Tracking sowie ein Monitoring zur Verfügung stehen. Auf Einladung der EU präsentierten Vertreter des BAZL und von Skyguide den Schweizer U-Space Prototypen am 4. Oktober im Rahmen der Informal Drone Experts Group in Brüssel. Seitdem kommt ein wichtiges Element des U-Space bei jedem Drohnenbetrieb, der vom BAZL bewilligt wird, versuchsweise zum Einsatz. Die Radardaten von Skyguide stehen dem Flugleiter des Drohnenbetriebes zur Verfügung, womit der Flugleiter im betroffenen Gebiet dieselben ein- und ausfliegenden Flugzeuge sieht wie Skyguide.

Die Möglichkeit einer elektronischen Registrierung und Identifizierung von Drohnen wird technisch schon bald zur Verfügung stehen. Damit wird sich auch die Rechtsdurchsetzung deutlich verbessern. Sensible Gebiete können zuverlässig geschützt und fehlbare Drohnenpiloten können künftig identifiziert werden. U-Space wird aber in den nächsten Jahren noch deutlich mehr Vorteile bringen, die auch der bemannten Luftfahrt zu Gute kommen werden. Bis die Verknüpfung zwischen der bemannten und der unbemannten Luftfahrt auf einer vollautomatisierten Grundlage flächendeckend gewährleistet ist, wird es noch einige Jahre dauern. Das Entwicklungstempo bei U-Space ist, nicht zuletzt dank einer innovativen Industrie, zwar sehr hoch. Um die Sicherheits-Standards der Aviatik zu erfüllen und die Grundlagen einer Zertifizierung und Standardisierung zu schaffen, braucht es aber seine Zeit.