

DRÖNEN-HANDBUCH

Dott. M. K. Ruppert



Vs. 3.1/2022 DE

© ideefabrik.it / Kangarookbooks.de



Grundsätzliche Definitionen

Ein unbemanntes Luftfahrzeug (englisch unmanned aerial vehicle, UAV, oft Teil eines umfassenderen Systems, engl. unmanned aircraft system, UAS)[1] ist ein Luftfahrzeug, welche ohne eine an Bord befindliche Besatzung autark durch einen Computer oder vom Boden über eine Fernsteuerung betrieben und navigiert werden kann.

Die für die Organisation der weltweiten Luftfahrt zuständige ICAO rechnet bei ihrer Tätigkeit Flugmodelle nicht als UAVs, die Deutsche Flugsicherung unterscheidet nach dem Einsatzzweck: Flugmodelle zur Freizeitgestaltung oder für Luftsportaktivitäten sind keine „unbemannten Luftfahrzeuge“.



In der deutschen Sprache werden unbemannte Luftfahrzeuge umgangssprachlich oft auch als Drohnen bezeichnet; der Begriff wird sowohl für militärisch oder kommerziell genutzte unbemannte Luftfahrzeuge als auch

für per First Person View gesteuerte Flugmodelle wie Multicopter genutzt. In der militärischen Luftfahrt bezeichnete der Begriff Drohne ursprünglich ein unbemanntes Luftfahrzeug, welches seinen Auftrag automatisch ohne eine Steuerung von außen ausführt.

Storia:

Unbemannte, ferngesteuerte Flugkörper werden für verschiedene Zwecke seit dem frühen 20. Jahrhundert eingesetzt. Während anfänglich experimentelle Ziele verfolgt wurden, kam es mit Beginn des Kalten Krieges bald zur Übernahme militärischer Aufgaben. Anfangs und auch weiterhin dienten die UAVs als „Zieldrohnen“ zur Zielsimulation der Flugabwehr, dazu kam die militärische Aufklärung: Mit der Lockheed D-21 wurde 1966 einerseits ein überschallschnelles Aufklärungs-UA entwickelt. Mit der Westland Wisp flog andererseits 1976 ein Hubschrauber-System. Seit 1995 standen mit der General Atomics MQ-1 dem Militär mit Luft-Boden-Raketen bewaffnete unbemannte Luftfahrzeuge zur gezielten Bekämpfung von Bodenzielen zur Verfügung. Als bislang größtes Flugzeug wurde im Rahmen der Controlled Impact Demonstration 1984 ein Verkehrsflugzeug ferngesteuert und kontrolliert zum Absturz gebracht.

Wegen ihrer regelmäßigen Verwendung zur umstrittenen „gezielten Tötung“, vor allem bei geheim gehaltenen Einsätzen in Pakistan durch die Vereinigten Staaten in jüngerer Zeit, wurden UAVs zum Gegenstand öffentlicher Debatten. Mit der zunehmenden Verbreitung kleiner, preiswerter UAVs bei gewerblichen und staatlichen Betreibern sowie von aufzeichnungsfähigen Flugmodellen bei Privatpersonen, die zur Überwachung eingesetzt werden können, gewannen die Themen informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz neues Gewicht.



Lockheed D-21

Definition/en

Klassifizierung und Terminologie

UAV/UA

Mit Unmanned Aerial Vehicle (UAV) oder neuer Unmanned Aircraft (UA) wird ausschließlich auf das Flugobjekt Bezug genommen.

UAS

Mit Unmanned Aircraft System (UAS) erfolgte gemäß ICAO eine neuere allgemeine Bezeichnung und löste die Bezeichnung UAV ab. Weithin verbreitet ist auch noch die Bedeutung Unmanned Aerial System.[16] Bezieht neben dem Fluggerät (UAV/UA) aber alle Teile des Gesamt-Systems (z. B. Steuerelemente, Bodenstationen etc.) mit ein.

Eine Klassifizierung und Kennzeichnung von unbemannten Luftfahrtsystemen in Deutschland liegt noch nicht vor.

Das Deutsche Institut für Normung e. V. plant hierzu ein Projekt zur Neuentwicklung einer Taxonomie für Unmanned Aerial Systems (UAS).

Bis 2010 konnte eine weltweite UAS-Klassifikation noch nicht abschließend entwickelt werden. Innerhalb Europas hat die European Organization for Civil Aviation Equipment (EUROCAE1 Arbeitsgruppe 73) und die in den Vereinigten Staaten zuständige Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA2) den gemeinsamen Prozess noch nicht abgeschlossen und nur ein vorläufiges Gruppensystem präsentiert. Die britische Civil Aviation Authority übernahm das in der Arbeitsgruppe erarbeitete Klassifizierungssystem.

Das US-Verteidigungsministerium hat 2011 die UAV nach dem Joint Concept of Operations for Unmanned Aircraft Systems u. a. nach dem Gewicht in fünf Gruppen eingeteilt.

Gewichtsklasse	Gewicht	Zivile Kategorie	Militärisches Äquivalent	Beispiele
1	bis 20 kg	Small Unmanned Aircraft (SUA) oder Micro Air Vehicle (MAV)	Nano-UAS, Micro-UAS (bis 5 kg), Mini-UAS oder Miniature-UAS (bis 30 kg) und Close UAS (Nahb.) (bis 1500m Flughöhe und Reichweite von 10 km)	RQ-11 Raven, RQ-14 Dragon Eye, RQ-16 T-Hawk, Switchblade, Aladin, AR 100-B Mikado, Fancopter
2	20 bis 150 kg	Light UAV	einige NATO-UAS (bis zu 1100 m Flughöhe)	ScanEagle, Harop
3	über 150 kg bis 600 kg	UAV	einige NATO-UAS (bis zu 5000 m Flughöhe und einer Reichweite von über 50 km)	RQ-7 Shadow, Luna, KZO, CL-289
4	über 600 kg / Flughöhe unter 5500 m	UAV	Tactical UAS (Reichweite von 160 km)	MQ-1 Predator, MQ-8 Fire Scout
5	über 600 kg und Flughöhe über 5500 m	UAV	Medium Altitude Long Endurance (MALE) (bis zu 9000 m Flughöhe und einer Reichweite von 200 km), High Altitude Long Endurance (HALE) (über 9000 m Flughöhe), sowie UAS mit Hyperschallgeschwindigkeit (bis zu 15000 m Flughöhe und einer Reichweite von über 200 km)	MQ-9 Reaper, RQ-4 Global Hawk, Avenger (Predator C), Heron, Taranis, MQ-5B Hunter

URAV

Als Unmanned Reconnaissance Aerial Vehicle (URAV) werden Aufklärungsdrohnen bzw. aufklärende UAV bezeichnet. Die Reichweite großer Drohnen ist vergleichbar mit der von Verkehrsflugzeugen. Je nach Konzeption entsprechen die Flugeigenschaften denen von Aufklärungsflugzeugen oder Luftschiffen. Sie können ein bis zwei Tage in der Luft bleiben. Besonders bei den Aufklärungsdrohnen erfolgt zudem noch eine gesonderte Einteilung nach der Einsatzhöhe über 10.000 m:



UCAV

Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV) oder U. C. A. System (UCAS) sind Bezeichnungen für unbemannte, bewaffnete Luftfahrzeuge. Allgemein werden diese Fluggeräte auch als Kampfdrohnen bezeichnet. Diese Waffensysteme werden zunehmend in militärischen Konflikten zur Bekämpfung von Zielen eingesetzt. 2012 hat die US-amerikanische Luftwaffe erstmals mehr Piloten für Drohnen als für Kampfflugzeuge und Bomber zusammen ausgebildet. Es gibt auch sogenannte Kamikaze-Drohnen oder Suizid-Drohnen. Wie die Namen schon vermuten lassen, handelt es sich bei dieser Art von Drohne eigentlich um eine Bombe, welche durch menschliche oder automatische Kontrolle in ein Ziel geflogen wird und dann explodiert. Solche Systeme sind z. B. im Besitz von Israel, Aserbaidschan und Iran.

Drone Anti-Submarine Helicopter (DASH): eine Helikopterdrohne (Gyrodyne QH-50) zur U-Jagd, die von 1958 bis 1969 von der United States Navy eingesetzt und getestet wurde.

MALE

Medium altitude long endurance fliegen in einer Höhe von 5–15 km



HALE

High altitude long endurance fliegen in einer Höhe von mehr als 15 km.



Sonstige Dronen:

- Micro Air Vehicle (MAV) sind Kleindrohnen, die über genügend Tragkraft verfügen, um Bildaufzeichnungsgeräte oder andere Sensoren zu transportieren. Sie haben einen Aktionsradius von einigen Kilometern und können eine Flughöhe von mehreren hundert Metern erreichen.
- Organic Aerial Vehicle (OAV): Organisches Fluggerät (im Sinne von die Sinne des Menschen erweiternd), zum Beispiel das Class I UAV
- Remotely Piloted Vehicle (RPV): Ferngesteuertes Fluggerät
- Tactical Unmanned Aerial Vehicle (TUAV) sind mittelgroße Drohnen mit einem Gewicht von bis zu 300 kg und einer Reichweite von 200–300 km. Meist starten sie nicht autark, sondern mit Hilfe von Katapulten oder Booster-Raketen. Ein Beispiel ist die deutsche Drohne LUNA.
- Vertical Take-Off and Landing Unmanned Aerial Vehicle (VTOL UAV, mitunter auch VTUAV): Senkrecht startendes und landendes UAV, zum Beispiel Bell Eagle Eye oder Kaman K-Max Unmanned Multi-Mission Helicopter. Durch die VTOL-Fähigkeit werden weder eine Start- bzw. Landebahn noch spezielle Start- oder Landevorrichtungen benötigt. Gleichzeitig ergibt sich oftmals die Möglichkeit zwischendurch zu schweben oder sogar zu landen um zu beobachten (hover and stare).
- Vertical Take-off and Landing Tactical Unmanned Aerial Vehicle (VTUAV bzw. VTOL Tactical UAV): Senkrecht startendes und landendes UAV speziell für den taktischen (militärischen) Einsatz. Viele von den VTUAVs sollen aber auch außerhalb des Militärs z. B. bei der Küstenwache, der allgemeinen Grenzüberwachung oder dem Katastrophenschutz in einigen Ländern Anwendung finden.
- Quadcopter: Airbus entwickelte 2013 in Zusammenarbeit mit der SFL-GmbH einen Quadrocopter mit fünf Rotoren, einer Abflugmasse von 12 kg und einer Stunde Flugzeit, um sich bei unbemannten Luftfahrtsystemen zu beteiligen.
- Zieldarstellungsdrohne: militärisches Übungsobjekt.

Militärische Dronen

Bereits 1931 rüstete die britische Royal Air Force drei Maschinen des Typs Fairey III F unter der Bezeichnung Fairey Queen mit Funksteuerung aus und setzte sie als Zieldrohnen und Übungsziele für Jagdpiloten ein.

Unbemannte Luftfahrzeuge werden zunehmend zu militärischen Zwecken eingesetzt, wobei sie zum einen als sogenannte englisch unmanned combat air vehicle (UCAV) mit Waffen ausgerüstet und zur Luftnahunterstützung eingesetzt werden können („Kampfdrohne“). Die Drohnen werfen dazu Bomben bzw. feuern Raketen ab oder fliegen ins Ziel (Loitering Weapon). Zum anderen gibt es Experimentalflugzeuge zur Erprobung des unbemannten Einsatzes als Kampfflugzeuge zur Luftzielbekämpfung. Ein dritter militärischer Einsatzbereich ist die Aufklärung und Überwachung. Daneben dienen sie unter anderem Logistik- und Transport-Zwecken. Die MQ-25 soll hauptsächlich der Luftbetankung dienen. Derzeit (Stand 2014) setzen zwischen 55 und 78 Staaten UAV für militärische Zwecke ein.



Entwicklung

In den USA sind verschiedene Stellen mit Forschung und Entwicklung von UCAVs beschäftigt, beispielsweise das Joint Unmanned Combat Air Systems Program der Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) der United States Air Force und der United States Navy. Nach einem Bericht des britischen The Guardian im Jahr 2009 planten die United States Air Force eine umfangreiche Aufstockung ihrer UAV-Flotte bis 2047. Bereits in jenem Jahr 2009 bildete die Air Force mehr Soldaten in der Bedienung von UCAVs aus als Flugzeugpiloten. Die Technik entwickelte sich dahingehend, dass 2006 noch 12 Fluggeräte gleichzeitig gesteuert werden konnten, im August 2009 bereits 50. Das amerikanische Militär wollte Drohnen entwickeln, die sich anhand von Algorithmen in Kampfverbänden selbständig als „Schwarm“ organisieren (Low Cost Autonomous Attack Systems, Locaas). DARPA und NASA erforschen und entwickeln darüber hinaus unbemannte Systeme mit Morphing Adaptable Structures (MAS), welche dank sogenannter Intelligenter Werkstoffe (Smart Materials) ihre Form, Oberflächenstruktur und aerodynamischen Eigenschaften verändern und an verschiedene Flugphasen anpassen können wie den Cormorant. Nach Ansicht des Autors Ronen Bergman wurde die von den Amerikanern benutzte Technologie der unbemannten Flugkörper zum großen Teil in Israel entwickelt. Israel steht bei der Produktion derartiger Drohnen weltweit an erster Stelle weitere Produzenten sind die USA, Frankreich, Deutschland und Großbritannien

Auch in Europa wird an UCAVs geforscht und entwickelt: siehe z. B. Dassault Neuron und im Rahmen der European Technology Acquisition Programme (ETAP).

Russland entwickelte nach einem Auftrag im Jahr 2011 die schwere Su-70[33] und 2014[34] erfolgte der Auftrag zur Entwicklung einer 6-Tonnen-Langstrecken-Drohne durch das OKB Kasan.

Eine weitere Entwicklungsstufe ist der Bau sogenannter Mikrodrohnen (Micro Air Vehicle bzw. Micro Aerial Vehicle (MAV))

Vorteile

- Die Kosten für die Anschaffung (abgesehen vom RQ-4 Global Hawk), den Betrieb und die Instandhaltung von Drohnen sind deutlich niedriger als für moderne bemannte Militärflugzeuge mit dem gleichen Einsatzzweck.
- Die Ausbildung von Drohnenpiloten ist weniger anspruchsvoll und damit kürzer und günstiger als die von Piloten bemannter Flugzeuge.
- Da sich Drohnenpiloten im Schichtdienst abwechseln können, ist die maximale Einsatzdauer von Drohnen deutlich höher als die bemannter Flugzeuge.
- Da Drohnen unbemannt sind, gibt es auch kein Personal, das im Fall eines Absturzes sterben, verletzt oder gefangen genommen werden kann.
- Da Drohnen unbemannt sind, können sie wesentlich kleiner als bemannte Flugzeuge sein.

Ziviler Einsatz

- Die zunehmende gewerbliche Nutzung von Drohnen sowie von aufzeichnungsfähigen Modellflugzeugen durch Privatpersonen wirft neue juristische Fragen im Zusammenhang mit der Nutzung des Luftraumes sowie dem Schutz und der Wahrung der Privatsphäre auf.
- November 2017 – Zum ersten Mal in der Geschichte der Luftfahrt hat die Bundesluftfahrtbehörde der Vereinigten Staaten (Federal Aviation Administration - FAA) auf Antrag der US-amerikanischen Firma Flightscan Corporation für die unbemannte Hubschrauberdrone Camcopter S-100 die Luftfahrtregulierung (FAA airworthiness certification) zur Integration in den nationalen Luftraum erlassen.
- In Deutschland befinden sich 455.000 Consumer-Drohnen in privater Hand. Die Zahl der Fluggeräte in kommerziellem Gebrauch in Deutschland beträgt 19.000 (Stand Februar 2019).

Landwirtschaft

- Seit 2013 wurde im Regierungsbezirk Freiburg der Einsatz von Helikopterdrohnen zur biologischen Schädlingsbekämpfung getestet. In Maisstärkekapseln verpackte Schlupfwespenlarven wurden dabei ferngesteuert über den Maisfeldern abgeworfen. Dort schlüpfen die Wespenlarven und fressen dann die Eier des Maiszünslers. Dabei werden die Koordinaten des Feldes eingegeben und die Verteilung der Kapseln erfolgt GPS-gesteuert.
- In Feldversuchen stellte das International Water Management Institute 2015 fest, dass man mit Drohnen, die über entsprechende Kameras verfügen, die Temperaturschwankungen erkennen kann, die Pflanzen bei Wassermangel, Schädlingsbefall oder Düngermangel entwickeln, bis zu zehn Tage bevor die Probleme mit dem bloßen Auge zu sehen sind. Durch eine solche Kontrolle könnten Ernteaufträge auf ein Minimum beschränkt werden.
- Im Juli 2016 wurde in Österreich ein weiterer Verwendungszweck im Bereich der Schädlingsbekämpfung erprobt, bei dem der Winzerfalke, eine als Nurflügler ausgeformte Drohne, die in Kontur und Flugbewegungen einem Falken nachgebildet ist und auch Falkenschreie simuliert zum Schutz von Rebstöcken eingesetzt wird. Seine Aufgabe ist es Stare, die Weinkulturen befallen, zu vertreiben. Er soll bis zum Ende der Weinlese täglich 14 Stunden fliegen. Das Pilotprojekt wird von der Stadt Rust, der Winzergemeinschaft und dem Land Burgenland finanziert.[92]
- Eine Studie eines Branchenverbandes ergab 2016, dass bislang 4 % der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland Drohnen einsetzen.[93]
- Im Mai 2017 wird der Einsatz einer Drohne mit Wärmebildkamera zur Detektion von Rehkitzen kurz vor der Mahd in Baden-Württemberg be-



kannt. Die Rehkitze, denen in den ersten vier Lebenswochen der Fluchtinstinkt noch fehlt, sind außen 25 °C warm und können am besten morgens dargestellt werden.

Medien

- Drohnen finden heutzutage als Foto- oder Videodrohnen zunehmend Verwendung zur Herstellung von Fotos und Videos aus der Luft. Hier gibt es Einsteigerdronen, Spieldronen, Wettkampfdronen, oder auch professionelle Videodrohnen, welche statt teurer Helicoptertechnik günstiger und schneller einzusetzen ist, wenn es darum komplizierte Luftaufnahmen oder auch Verfolgungsjagd-Szenen ins Licht zu setzen. Einige Dronen, wie die Inspire werden hier mit 2 Piloten geflogen. Die eine Fernsteuerung beschränkt sich auf den Flug, die andere auf die 360° schwenkbare Kamera in 4 oder 5,2 K. Die FAA genehmigte 2015 den Testeinsatz von Drohnen des Nachrichtensenders CNN.

NGOs

- Im Dezember 2011 setzte die Umweltschutzorganisation Sea Shepherd Conservation Society eine Drohne ein, um die Nisshin Maru, das Flaggschiff der japanischen Walfangflotte, auf hoher See zu lokalisieren. Die österreichische Tierschützer-NGO Verein gegen Tierfabriken (VgT) setzte anlässlich einer Gatterjagd eine Filmdrohne ein. Diese wurde von Jägern beschossen.

Behörden

- **Feuerwehren**
Eine Ausspäh-Drohne, entwickelt von oder mit der New Yorker Feuerwehr hat eine 61 m (200 ft) lange Rückzugsleine, für den Fall, dass Funkfernsteuerung oder die Drohne versagen. – Flammen sind ionisiertes Gas, das die Funkausbreitung abschattet, heißes Brandgas kann die Elektronik und Motore zum Abschalten bringen.

Die Löschdrohne des lettischen Herstellers Aeronas, aus Anfang 2017, hat – mit 16 Rotoren – eine Hebekraft für 100 kg Nutzlast bei 70 kg Ei-

genmasse – ohne Akku, der am Boden bleibt. Ende August 2017 hat die Drohne bei einem Erprobungsflug für Rosenbauer in Treffling einen Hochdruckschlauch, mit dem das Kabel für die elektrische Stromzufuhr mitgeleitet wurde, 85 m hoch gehoben. Mit 40 bar Pumpendruck wurde 98 l/s Durchfluss durch das ferngesteuerte Hochdruckstrahlrohr Nepiro erzielt. Mit der Stromversorgung vom Boden ist dauerhafter Betrieb möglich, der Akku kann dazu dienen, die Stromversorgung unterbrechungsfrei zu gewährleisten.

- Aerones präsentierte 2017 ein Konzept, nach dem diese Drohne einen noch weitaus längeren Schlauch leer hebt und ihn an seiner halben Länge an der Fensteröffnung eines Hochhauses zwischenverankert. Mit dieser Stütztechnik sollten 200–400 m Höhe erreichbar werden.
- First Responder im Brandfall haben die Aufgabe den Brandherd zu lokalisieren und Personen zu suchen. Kleine Drohnen mit Wärmebildkamera und Videoübertragung zum Piloten am Boden sind mit Stand November 2019 bereits mehrere am Markt.

Polizei

Von einer Drohne abgeworfene Tränengasgranaten werden z.B. auch gegen Demonstranten eingesetzt
 Seit 2009 wurde im Rahmen von INDECT, einem EU-Projekt zur Kriminalitätsprävention im öffentlichen Raum mittels Videoüberwachung, u. a. erforscht, wie Personen mit „auffälligem Verhalten“ automatisch identifiziert und von autonomen Kamera-Drohnen verfolgt werden können.

Rettungswesen

Im März 2011 wurden Global Hawks der USAF im Rahmen der Operation Tomodachi eingesetzt, um die Schäden des Tōhoku-Erdbebens und Tsunamis, insbesondere am Kernkraftwerk Fukushima Daiichi, einzuschätzen. Im Juni 2011 kam es zu einer Notlandung einer T-Hawk, die für Strahlungsmessungen auf dem Reaktorgebiet eingesetzt war, auf einem Reaktorgebäude.

- Bei der Begutachtung von Schäden durch Sturm, Brand oder Wasser werden Drohnen eingesetzt, da diese in geringer Höhe den Schadensort überfliegen können und deren eingebaute Kamera einen Überblick aus der Vogelperspektive liefern kann. Die Technische Universität Dortmund, die Universitäten Paderborn und Siegen sowie verschiedene Unternehmen haben gemeinsam eine Drohne entwickelt, die mit Gasmessgeräten ausgestattet ist und die bei Katastrophen von Feuerwehren oder dem THW eingesetzt werden soll. Das vom BMBF geförderte Projekt trägt den Namen Airshield („Airborne Remote Sensing for Hazard Inspection by Network Enabled Lightweight Drones“, zu deutsch: luftgestütztes ferngesteuertes Suchen nach gefährlichen Stoffen durch netzwerkgestützte leichtgewichtige Drohnen)
- Auf den Salomonen-Inseln konnten im April 2014 mit Hilfe eines Multicopters die bei schweren Regenfällen entstandenen Verwüstungen als Erstes eruiert werden. Satellitenaufnahmen waren wegen der dichten Bewölkung nicht verwertbar.
- Im April 2019 präsentierte die Schweizerische Rettungsflugwacht REGA eine neue, selbstentwickelte Drohne. Der zwei Meter lange Mini-Helikopter soll ab 2020 für die Personensuche in schwer zugänglichem Gelände oder bei schlechten Sichtverhältnissen eingesetzt werden. Die Drohne ist u. a. mit einer Wärmebildkamera und Handyortung ausgerüstet.

Gesundheitswesen

Im August 2013 wurde der Defikopter vorgestellt, eine Helikopterdrohne, die nach Aktivierung durch eine Handy-App vollautomatisch GPS-gesteuert einen mobilen automatisierten externen Defibrillator (AED) am Einsatzort landet oder per Fallschirm abwirft.

Bildungsministerien

Regierungsbehörden der Volksrepublik China setzten im Sommer 2015 erstmals Drohnen ein, um Schüler bei den Prüfungen für Universitätszulassungen zu überwachen. Ein Hexacopter kreiste dabei über dem

Prüfungsort und suchte nach Signalen von verbotenen Kommunikationsgeräten.

Bauwirtschaft

Drohnen finden im Baugewerbe Anwendung in der Planung, im Bau und im Betrieb. In einer wissenschaftlichen Studie des Instituts für Baubetrieb und Baumanagement der Universität Duisburg Essen, gaben 30 % der Befragten an, dass sie Drohnen im Baugewerbe nutzen. 13 % der Nutzer setzten die Drohne für Werbezwecke ein, 10 % für die Erstellung von 3D-Modellen, 29 % für die Baudokumentation, 32 % für die Inspektion, Bestandsaufnahme und Bauwerksprüfung und 16 % für die Vermessung. Die Haupteinsatzbereiche lassen sich zusammenfassen in:

- Baufortschrittskontrolle
- Baustellensicherung
- Baustellenplanung und -einrichtung
- Lageplanerstellung aus der Luft
- Inspektion von Konstruktionen (z. B. Wärmebildkamera: Die Wärmesignatur einer Solaranlage weist auf defekte oder schwächelnde Module hin, Brücken usw.)
- Volumenberechnungen durch Drohnenmesstechnik (Mit der Punktwolkenauswertung kann das Volumen von angeliefertem Kies oder sonstigem Material sowie benötigtes Auffüllmaterial berechnet werden).

Vermessung

Drohnen finden zunehmend Anwendung in der Vermessung und werden als "fliegende Stative" genutzt, die moderne Kameratechnik transportieren. Die Drohne fliegt dabei definierte Flugrouten mit festgelegten Wegpunkten ab und nimmt kontinuierlich sich überlap-



pende Einzelbilder auf. Diese Einzelbilder werden im Anschluss georeferenziert und mosaikartig zusammengesetzt. Aus der anschließend erzeugten Punktwolke können sehr hoch aufgelöste digitale Höhenmodelle (DEM, DGM), Gittermodelle (Mesh) oder True Orthofotos abgeleitet werden, die messtechnisch ausgewertet werden können. Typische Anwendungen finden sich u. A. in der Flächen- und Volumenberechnung (z. B. von Erdmassen), im Trassen- und Straßenbau, sowie bei Fassadenaufmaßen.

Wissenschaft / Atmosphären- und Weltraumforschung

Seit April 2010 betreiben NASA und National Oceanic and Atmospheric Administration ein Projekt zur Atmosphärenforschung, bei dem Global-Hawk-UAS mit zusätzlichen Sensoren für wissenschaftliche Zwecke eingesetzt werden. Im August und September 2010 sammelte eine Drohne Informationen über die Hurrikans Earl und Frank. In der Luftbildarchäologie und Luftbildfotografie werden Drohnen für die Datensammlung verwendet, ebenso in Windparks um den Windpark-Effekt zu erforschen.

- Eine von der NASA seit Anfang der 2000er Jahre entwickelte Drohne mit dem Namen Aerial Regional-scale Environmental Survey (ARES) sollte ursprünglich 2008 den Planeten Mars erkunden. Nachdem das Projekt auch 2013 nicht zum Zuge kam, ist beabsichtigt, ARES im Rahmen eines der nächsten Mars-Scout-Programme einzusetzen.
- Seit Mitte 2017 wird im Kibō-Modul der Internationalen Raumstation ISS die Kamera-Drohne Int-Ball erprobt. Sie soll die Astronauten von Fotografiearbeiten entlasten sowie in Kooperation mit Bodenpersonal die Durchführung von Experimenten verbessern.





Archäologie

Eine Drohne (dann auch Archäodrohne genannt) kann z. B. den Vermessungsaufwand im Zusammenhang mit archäologischen Fragestellungen erheblich verringern und macht die entsprechende Erkundung effizienter. Insbesondere die Luftbildarchäologie wird dadurch wesentlich billiger.

Tiererkundung

Australische Wissenschaftler zählen mit kleinen Drohnen Vogelkolonien genauer, einfacher und störungsfreier für die Vögel, bisher (2016) bei zwölf Kolonien von Pinguinen, Schwalben und Fregattvögeln.

Eine Studie des Shark Lab an der California State University setzt unter anderem Drohnen zur Luftüberwachung der weißen Haie entlang der Küste Südkaliforniens ein, um auch die Risiken für menschliche Strand-

gänger zu bewerten. Damit werden die bisherigen Hubschrauber sowie Flugzeuge ersetzt und Kosten eingespart.

Als Ablieger verbergen sich Rehkitze instinktiv im höheren Gras, wie es vor der ersten landwirtschaftlichen Mahd steht; bei Gefahr flüchten sie nicht, sondern drücken sich starr auf den Boden. Um sie vor Verletzung durch Mähmaschinen zu schützen, erfliegen Ehrenamtliche oder Dienstleister automatisationsunterstützt kurz zuvor ein Wärmebild dieser Flächen aus der Sicht von oben. So aufgespürte Tiere können aus dem Feld gerettet werden. Seit 19. März 2021 zahlt die deutsche Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung einen Zuschuss zur Anschaffung solcher Drohnen durch eingetragene Vereine, die der Förderung des Jagdwesens, des Natur- oder Tierschutzes dienen.

Nutzung durch Privatpersonen

Modellflugzeuge, insbesondere Multicopter-„Drohnen“, gelten nicht als „unbemannte Luftfahrzeuge“ gemäß ICAO-Definition sowie gemäß deutscher Rechtsprechung, solange sie privaten Freizeit- und/oder Luftsport-Aktivitäten (FPV Racing) dienen.



Rechtliche Situation

EU-Drohnscheinklasse Risikoklasse	grundsätzliche Bestimmungen
A1	Flug über einzelnen unbeteiligten Personen
A2	Annäherung bis 30 m an unbeteiligte Personen bis 5 m an unbeteiligte Personen im Langsamflugmodus (Übergangsregelung: Bestandsdrohnen die in diese Klasse fallen würden, Annäherung bis 50 m an unbeteiligte Personen)
A3	bis 150 m Annäherung an unbeteiligte Personen

EU-Gewichtsklassen		
Jeder Hersteller ist künftig verpflichtet, die Drohne mit einem Schild zu versehen, das die Gewichtsklasse angibt.		
Gewichtsklasse	Gewicht	EU-Drohnenführerschein / Risikoklasse
C0	bis 250 g	C0 darf ohne jeden Drohnenführerschein in A1 fliegen.
C1	bis 900 g	C1 darf mit kleinem EU-Drohnenführerschein (oder Äquivalent) in A1 fliegen
C2	bis 4 kg	Möglichkeit 1: C2 darf mit „kleinem“ EU-Drohnenführerschein (oder Äquivalent) in A3 fliegen Möglichkeit 2: C2 darf mit „großem“ EU-Drohnenführerschein in A2 fliegen
C3/C4	bis 25 kg	C3/C4 darf mit „kleinem“ EU-Drohnenführerschein in A3 fliegen

Am 01.01.2021 trat die EU-Drohnenverordnung in Kraft, diese definiert einheitliche Grundregeln für die Länder der EU. Die EU-Staaten müssen diese in ihre Gesetzgebung übernehmen.

Die Übergangsregeln galten bis 31.12.2021 in allen EU-Staaten. Speziell in Deutschland galten sie bis 31.12.2022. Ab jetzt können nur noch zertifizierte Drohnen in den Risikoklassen A1, A2 und A3 geflogen werden.

Übergangsregelung für Bestandsdrohnen:

ICAO

Die „International Civil Aviation Organization“ koordiniert international die Einteilung und Spezifikation von Luftfahrzeugen; ausgenommen sind jedoch Flugmodelle für den Freizeitgebrauch („model aircraft, intended for recreational purposes only“).

Deutschland

Die relevanten rechtlichen Regelungen für den Einsatz unbemannter Luftfahrtsysteme und Flugmodelle sind überwiegend in den §§ 21a bis 21f der Luftverkehrs-Ordnung normiert.

Der alte "deutsche Drohnenführerschein" hatte bis 31.12.2021 Gültigkeit. Danach muss man im Besitz eines EU-Drohnenführerscheins der Risikoklasse **A1/A3 („kleiner“ Schein)** oder der Risikoklasse **A2 („großer“ Schein)** sein.

Bis zum 31.12.21 war es möglich, den alten Kenntnissnachweis in einen EU-Kompetenznachweis umschreiben zu lassen.

Für das Anfertigen von Luftbildern/Videos aus solchen Luftfahrzeugen zu professionellen Zwecken ist eine Genehmigung des jeweiligen Bundeslandes erforderlich.

In Deutschland wird der Einsatz von Luftfahrzeugen mit Video- oder Fotomöglichkeit über privatem Gelände als Beeinträchtigung des Eigentums und der Privatsphäre betrachtet und man benötigt daher die Erlaubnis des Besitzers – auch wenn die Aufnahmen nicht weitergegeben werden sollen. Wenn Personen auf Aufnahmen zu identifizieren sind, dürfen diese nur mit deren Zustimmung veröffentlicht oder weitergegeben werden; Aufnahmen, die nicht weitergegeben/veröffentlicht werden und die Privatsphäre nicht beeinträchtigen, benötigen diesbezüglich keine Genehmigung. Weiterhin fallen Fotos und Videos, die aus Luftfahrzeugen von bestimmten Gebäuden angefertigt wurden, oft nicht unter die Panoramafreiheit und berühren zum Beispiel das bestehende Urheberrecht eines Architekten – sie dürfen dann nur mit dessen Genehmigung veröffentlicht werden.

Im Dezember 2011 gab der Bundestag eine Änderung des Luftverkehrsgesetzes ohne Diskussion in die Ausschüsse. Es trat in Kraft und stellte „unbemannte Luftfahrtsysteme“ den anderen elf Klassen von Luftfahrzeugen gleich. Nur unbemannte Luftfahrtsysteme außerhalb von Freizeitaktivitäten wurden hier erfasst – Flugmodelle, die zur Freizeitgestaltung verwendet werden, sind hier nicht reglementiert worden und eine politische Debatte um diese Modelle, etwa bezüglich des Schutzes der Privatsphäre, blieb aus.

In der öffentlichen Wahrnehmung stehen Drohneneinsätze oft in unmittelbarem Zusammenhang mit der Strategie der Gezielten Tötung von hochrangigen Terroristen. Diesbezüglich vertrat der damalige Bundesminister für Verteidigung Thomas de Maizière 2012, als er für den Ankauf und Einsatz bewaffneter Drohnen warb, die Meinung, dass Deutschland sich niemals an „extralegalen Tötungen“ beteiligen würde.

Österreich

In Österreich wurde mit der Gesetzesnovelle des Luftfahrtgesetzes (LFG) vom 1. Januar 2014 die Nutzung von unbemannten Luftfahrzeugen per § 24c bis l reglementiert. Es wird luftfahrtrechtlich zwischen folgenden Klassen unterschieden:

Spielzeug – Für unbemannte Geräte (die fliegen können) „mit einer maximaler Bewegungsenergie“ bis zu 79 Joule, die maximal 30 m hoch über Grund verwendet werden, ist nach Luftfahrtgesetz einzig darauf zu achten, „dass durch den Betrieb keine Personen oder Sachen gefährdet werden“. Es gilt also die allgemeine eigenverantwortliche Einschätzung von Gefährdungen wie bei jeder anderen Handlung des Alltags auch, einschließlich der Fahrlässigkeit oder groben Fahrlässigkeit bei Schadfolgen. Diese Spielzeuge sind bewilligungsfrei (müssen aber sonstigen Kriterien der Produktsicherheit entsprechen), und ohne konkretes Alterslimit bedienbar. Es herrscht noch keine Rechtssicherheit, ob das Energielimit auf Regelbetriebs- oder höchstmögliche Geschwindigkeit – eventuell sogar bei einem Absturz – anzuwenden ist.

Flugmodelle – Ausschließlich privat und nur zum Zweck des Flugs selbst eingesetzte Modelle. Sie dürfen – außer auf ausgewiesenen Modellflugplätzen – nur bis zu einem Umkreis von 500 m um den Steuernden und einer maximalen Flughöhe von 150 m über Grund geflogen werden. Flugmodelle sind bis 25 kg genehmigungsfrei. Darüber benötigt man für den Betrieb eine Bewilligung durch den Österreichischen Aeroclub (ÖAeC) oder als Behörde, die eine Begutachtung bezüglich der Lufttüchtigkeitsanforderungen vornimmt, mit inkludierter Haftpflichtversicherung. Der First-Person-View-Flug (FPV, über eine Onboard-Kamera) ist gemäß Österreichischem Aero-Club gestattet, wenn ein zusätzlicher Beobachter ständigen Sichtkontakt zum Flugmodell hält und den FPV-Piloten auf etwaige Gefahren hinweist. Der FPV-Pilot bleibt jedoch verantwortlich.

Unbemannte Luftfahrzeuge (uLFZ) im Speziellen im Sinne des LFG – Für außerhalb des Privatbereichs genutzte Luftfahrzeuge (gewerblich genutzte), insbesondere für Arbeitsflüge, Fotoflüge, Überwachungsflüge etc., ist eine Genehmigung der Austro Control verpflichtend.

uLFZ der Klasse 1 (mit bestehender Sichtverbindung zum Piloten) werden je nach Einsatzort und Gewicht des Luftfahrzeugs in die Gefahrenklassen A–D eingeteilt, woraus sich verschiedene Anforderungen bezüglich Lufttüchtigkeit und technischer Ausstattung ergeben.

uLFZ Klasse 2 (ohne Sichtverbindung zum Piloten) benötigen ein Genehmigungsverfahren, das dem eines bemannten Luftfahrzeugs entspricht.

Bei einem Kameraflug – ob gewerblich oder privat – wird zusätzlich das Datenschutzrecht relevant: Aufnahmen im öffentlichen Raum sind erlaubt, solange keine Einzelpersonen identifizierbar sind (ohne deren Einwilligung); am eigenen Privatgrund ist jede Aufnahme erlaubt, auf fremdem Privatgrund aber gar keine. Dasselbe gilt für Mikrofone und andere Sensoren analog.

Schweiz

In der Schweiz sind zivile Drohnenflüge erlaubt, sofern die Drohne nicht

mehr als 30 Kilogramm wiegt und sich nicht größeren Menschenansammlungen (24 Personen auf engem Raum) näher als 100 Meter nähert. Für Drohnen über 500 Gramm ist zudem eine Haftpflichtdeckung über mindestens eine Million Schweizer Franken abzuschließen. Des Weiteren muss die Drohne jederzeit vom Piloten gesehen werden (Augenkontakt, keine Videobrillen!) und darf nicht im Umkreis von 5 km um militärische oder zivile Flughäfen fliegen. Allfällige Ausnahmen sind mit der Schweizer Flugsicherung (Skyguide) oder dem Platzwart zu vereinbaren.]

Eine Sonderregelung der Stadt Zürich, welche Drohnenflüge verbot, wurde am 1. April 2015 aufgehoben.

Im Juni 2020 übernahm die Schweiz die Registrierungspflicht der EU.

Weitere Staaten

Erste Beschränkungen wurden in den **Vereinigten Staaten** durch die FAA im Juni 2014 mit einer Richtlinie erlassen. Demnach sind Flugmodelle für private Zwecke erlaubt, aber die Definition eines Flugmodells ist streng gefasst: Ein Model muss unter 25 kg wiegen und muss während der Benutzung, ohne die Verwendung von Hilfsmitteln, für den Piloten sichtbar sein. Eine Steuerung durch „First Person View“, etwa über eine Sichtbrille oder ein Mobiltelefon, ist demnach stark eingeschränkt, weil das Sichtfeld des Piloten bei solchen Geräten zu begrenzt und nach Einschätzung der Behörde das Unfallrisiko zu groß ist. Drohnen, die als Modelle gelten, dürfen keine kommerziellen Einsätze fliegen. Bei Annäherung an einen Flughafen auf weniger als 5 Meilen ist vom Piloten der betroffene Tower zu informieren. Unter Druck durch die ständig steigende Zahl von Drohnen für Freizeitzwecke („Recreational Drones“), die im gesperrten Luftraum unterwegs sind, kündigten Regierungsvertreter im Oktober 2015 eine künftige Registrierungspflicht für sämtliche Drohnen dieser Art in den USA an.

Im **Vereinigten Königreich** verlangt die CAA Flüge nur in Sichtweite des Piloten, jedoch nicht höher als 122 Meter oder weiter als in 500 Meter Entfernung. Mit Kameras ausgerüstete Drohnen sollen mindestens 50 Meter Abstand von Gebäuden, Fahrzeugen und Personen halten. Nur bei einem

Gewicht über 20 kg oder bei einer kommerziellen Nutzung, müssen unbemannte Luftfahrzeuge registriert werden

Abwehrtechniken

Nachdem auch Kriminelle Logistikdrohnen zum Beispiel zum Drogenschmuggel in Justizvollzugsanstalten eingesetzt haben, erwägen die Länder Bremen und Niedersachsen den Einsatz von GPS-Jammern. Niedersachsen stellte eine weitere Technik zur Drohnen-Erkennung vor: die sogenannten „drone tracker“. Die Geräte überwachen den Luftraum mittels Schall, Wärmebild, Tag-Nacht-Kamera und in späteren Ausgaben auch via Radar. Nach erfolgreichem Abschluss der technischen Entwicklung wäre es möglich, Gefängnisse damit auszustatten, sagte das niedersächsische Justizministerium.

Systeme wie „Drone Tracker“ sollen die Signale der Fernsteuerung einer funkferngesteuerten Drohne über eine Datenbank dem Typ zuordnen können, sofern bekannt, und den Anwender des Systems vor dem Objekt warnen.

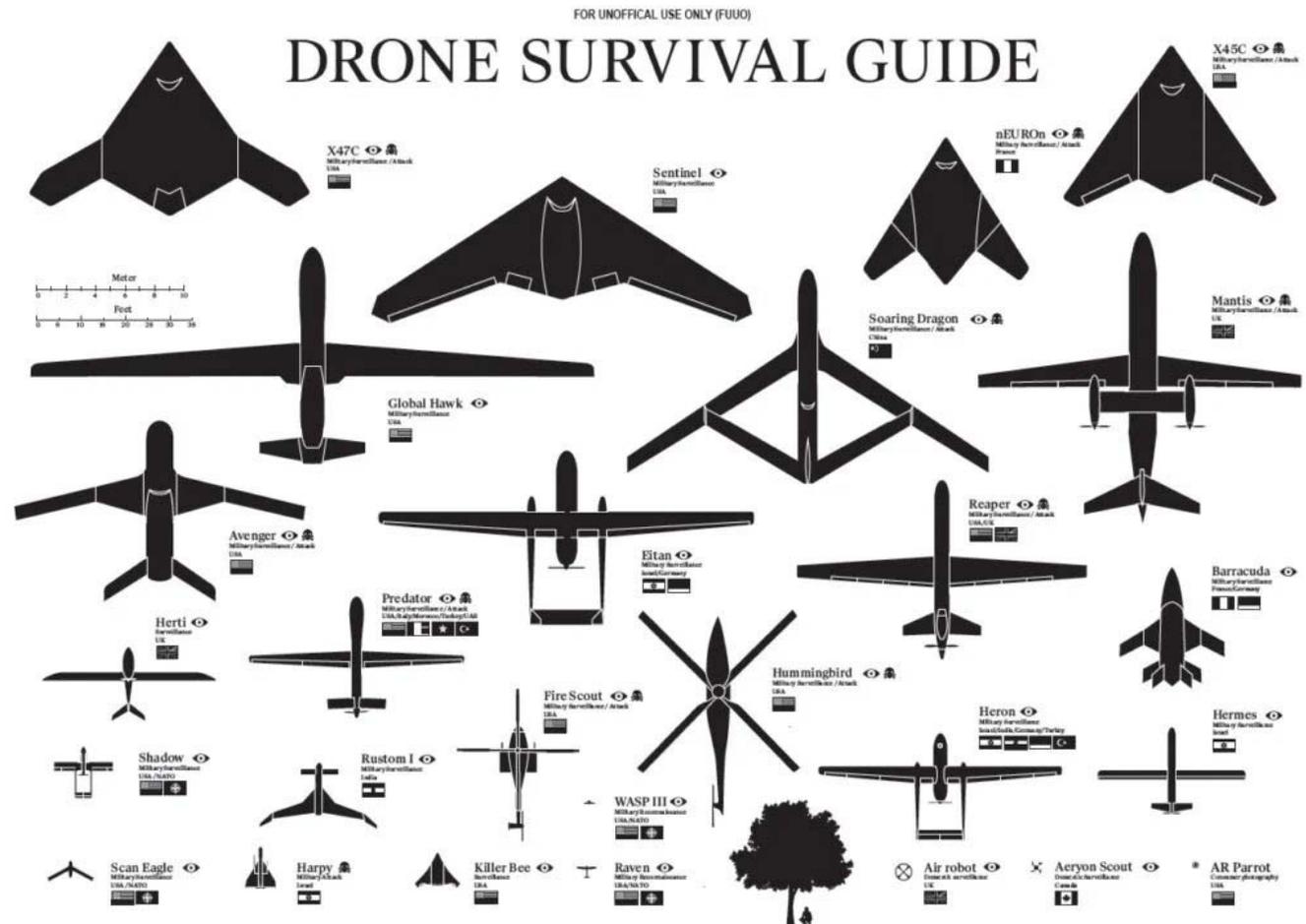
Die niederländische Polizei erprobte 2016 erfolgreich Adler, die Drohnen als Beute sehen, diese in der Luft ergreifen und mit ihnen landen.

Die Deutsche Telekom will demnächst Unternehmen und Behörden Drohnenabwehrsysteme anbieten.

Eine Tochterfirma Zala Aero des russischen Kalaschnikow-Konzerns stellt die tragbaren Anti-Drohnen-Geräte REX-1 und REX-2 her.

Mithilfe unterschiedlicher aufsetzbarer Module mit Richtantennen kann im Frequenzbereich von 470 MHz bis 5,8 GHz gestört werden. Die Geräte können

nach Herstellerangaben auf bis 500 m die Kommunikation zwischen Drohne und Operator stören und im Umkreis von 2 km die Satellitennavigation stören. Ein weiteres Gerät der Firma unterdrückt lediglich Navigationssignale gängiger Satellitensysteme und soll vor Kamikaze-Drohnen schützen.



Logistik

Logistikdrohne

Logistikdrohnen (auch Paketdrohnen) sind unbemannte Luftfahrzeuge, die zum Transport von Waren eingesetzt werden.



Für die Logistik, derzeit vor allem im Nahbereich, werden verschiedene Technologien zum Standardtransport von Waren und Gütern per Drohne aus der Luft getestet. Als Anwendungsgebiete sind zum einen der innerbetriebliche und außerbetriebliche Transport sowie der Versand und die Verteilung von Gütern geplant.

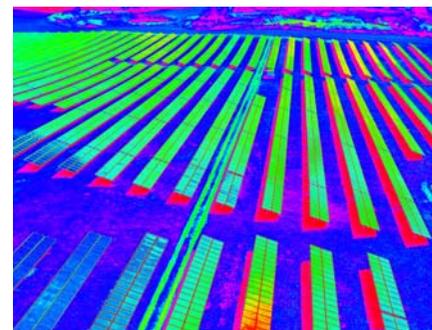
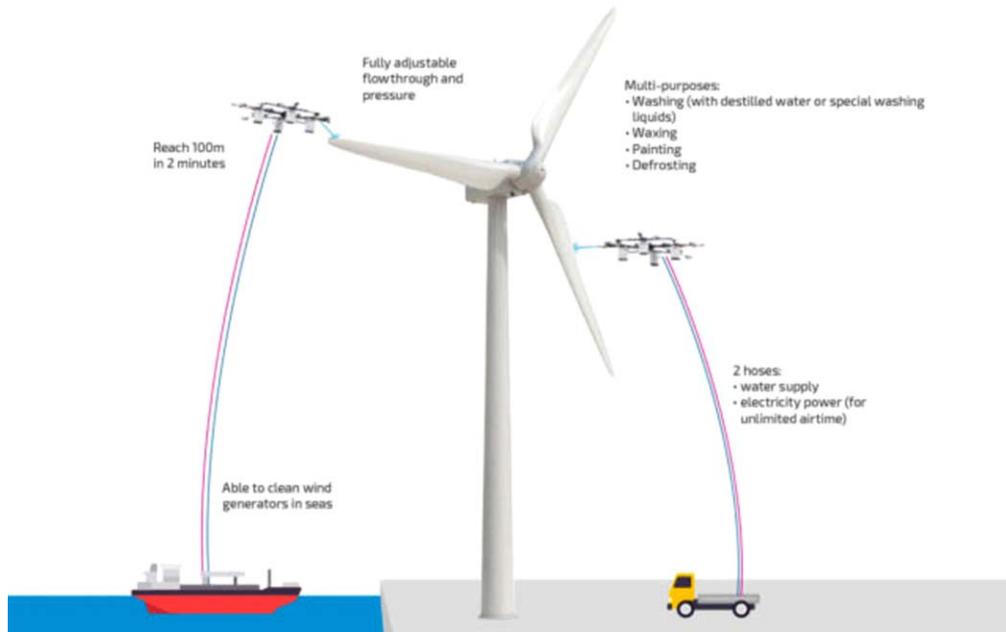
Innerhalb von Lagerhallen müssen Unternehmen keine Fluggenehmigungen für den öffentlichen Luftraum einholen und Drohnen können zur Automatisierung von Hochregal- und anderen Lagersystemen eingesetzt werden. In manchen Fällen sind Zulassung, Einsatz und mögliche Konfliktszenarien erst teilweise geklärt.

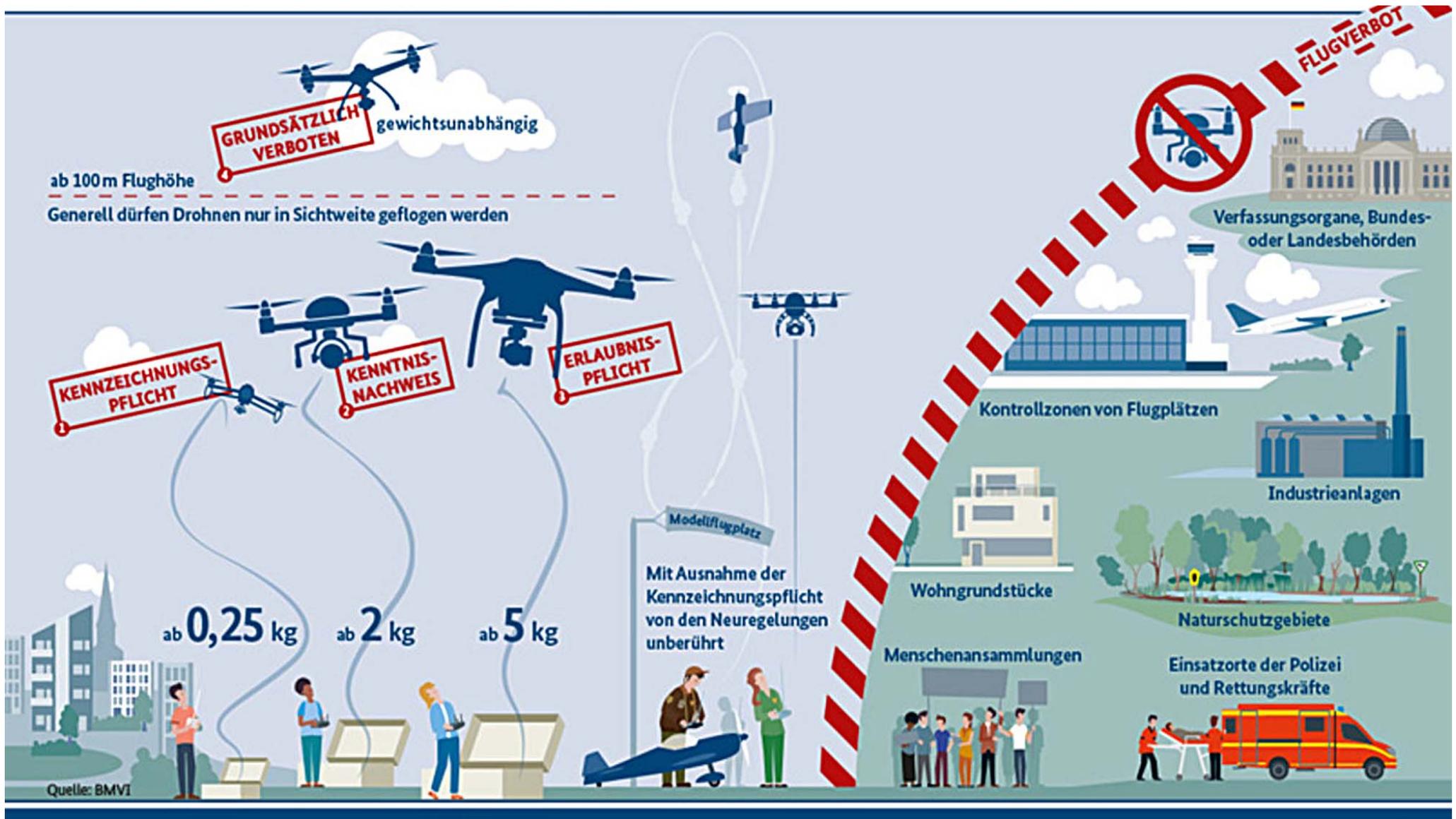
Dott. M. K. Ruppert | Drone-Basics 1

Windanlagen, Hochspannungsleitungen, Seilbahnen, Fotovoltaikanlagen....

Insektionsdrohne

Die Inspektion von schwer unzugänglichen Stellen, spart nicht nur Zeit und Geld, sondern auch Menschenleben, die die Inspektionsdronen sicher vom Festland, oder auch von Schiffen aus steuern können.





- 1 Kennzeichnungspflicht: Ab 0,25 kg muss eine Plakette mit Namen und Adresse des Eigentümers angebracht werden – auch auf Modellfluggeländen.
- 2 Kenntnissnachweis: Ab 2,0 kg müssen besondere Kenntnisse nachgewiesen werden.
- 3 Erlaubnispflicht: Ab 5,0 kg wird eine spezielle Erlaubnis der Landesluftfahrtbehörde benötigt.
- 4 Grundsätzlich verboten: Ab 100m dürfen Drohnen nur fliegen, wenn eine behördliche Ausnahmeerlaubnis bei den Landesluftfahrtbehörden eingeholt wurde.

Weitere Überflugverbotsbereiche siehe: www.bmvi.de/drohnen

No-Fly-Zone

Flugbeschränkungen und wo sie zu finden sind

DJI's GEO System schützt Sie vor Flügen in illegalem Gebiet. Dafür wird die Position der Drohne kontinuierlich mit der Fly-Safe-Datenbank abgeglichen, die die DJI-Nutzern von den häufigen Update-Meldungen bekannt sein dürfte. Der Abgleich passiert lokal auf dem Gerät und nicht auf fremden Servern. In der Fly-Safe-Datenbank werden so genannte No-Fly-Zones gespeichert.

Was sind No-Fly-Zones, Authorization Zones und Restricted Zones?

Der Begriff No-Fly-Zone (kurz: NFZ) stammt aus dem Militär und beschreibt Lufträume, deren Durchflug grundsätzlich verboten ist. NFZ's können weiter untergliedert werden, z.B. in Authorisierungs-Zonen und Beschränkungs-Zonen.

Vom Gesetzgeber wird statt No-Fly-Zone das Wort Flugbeschränkungsgebiet verwendet. Zu diesen schützenswerten Bereichen gehören z.B. Einrichtungen von Bundesbehörden wie auch Anlagen der Energieerzeugung. Je nach Art der Beschränkung ist entweder nur der direkte Überflug (z.B. Naturschutzgebiete) oder ein kompletter Radius (z.B. Flughäfen oder Gefängnisse) beschränkt. Darüber hinaus können No-Fly-Zones auch temporär um Großevents, Waldbrände und andere Risikogebiete eingerichtet sein.

Hinweis: Je nach Art der beschränkten Zone gelten unterschiedliche Regeln.

Flughafen: Erlaubnis vom Flughafen oder Flugaufsicht (z.B. DFS)

Atomkraftwerk: Erlaubnis vom Betreiber oder der Flugaufsicht

JVA o.ä.: Erlaubnis vom Betreiber oder der Flugaufsicht

Stadion: Erlaubnis vom Betreiber oder der Flugaufsicht

Militärstützpunkt: Antrag muss von der Einrichtung selbst gestellt werden

Katastrophengebiet: Antrag muss von Behörde (z.B. Polizei, Feuerwehr) und der Flugaufsicht gestellt werden

Sonstige: Erlaubnis von der Flugaufsicht oder einer Organisation der öffentlichen Sicherheit

Wie kann ich sie finden?

Einleitender Hinweis: Laut Gesetz dürfen nur offizielle ICAO-Karten (ICAO = Internationale Zivilluftfahrt Organisation) zur Flugplanung verwendet werden. Diese sind z.B. bei Eisenschmidt zu bekommen.

www.eisenschmidt.aero/karten-manuals/karten/icao-karten/?p=1

Sie können im Browser die DJI Geo Zonen Karte zur Flugvorbereitung verwenden. Nicht alle Zonen-Typen verbieten Flüge - die "Warning Zones" und "Enhanced Warning Zones" weisen lediglich auf Sicherheitsrisiken hin und werden in der Geo Zonen Karte standardmäßig nicht angezeigt. Bei Bedarf können die Häkchen am unteren Bildrand gesetzt werden.



No-Fly-Zone

Is Restricted Zones (Beschränkungs-Zonen) sind in Deutschland vor allem Justizvollzugsanstalten und größere Flughäfen gekennzeichnet. Das gesperrte Gebiet ist jeweils rot umrandet und die Freischaltung bedarf eines hohen Aufwands.

In den Einflugschneisen von Flughäfen sind zusätzlich Altitude Zones (Höhen-Zonen) eingerichtet. Ein Klick in das graue Feld verrät Ihnen die maximal erlaubte Höhe - eine Freischaltung ist nicht möglich.

Die Lage entspannt sich etwas ab der blauen Authorization Zone (Autorisierungs-Zone). Diese Zone ist vor allem um militärische Einrichtungen, Sportstätten und mittelgroße Flugplätze anzutreffen. Der Freischaltungsaufwand ist eher gering.

Keine Freischaltung ist für Warning Zones (Warnungs-Zonen) und die Enhanced Warning Zones (Erweiterte Warnungs-Zonen) notwendig. Bei der gelten Warnungs-Zone werden Sie lediglich vor dem Start noch einmal auf den Flug in der Zone hingewiesen. In einer Erweiterten Warnungs-Zone müssen Sie vor dem Start ein paar Daten angeben - der Aufwand ist aber sehr gering.

Wie schalte ich eine No-Fly-Zone frei?

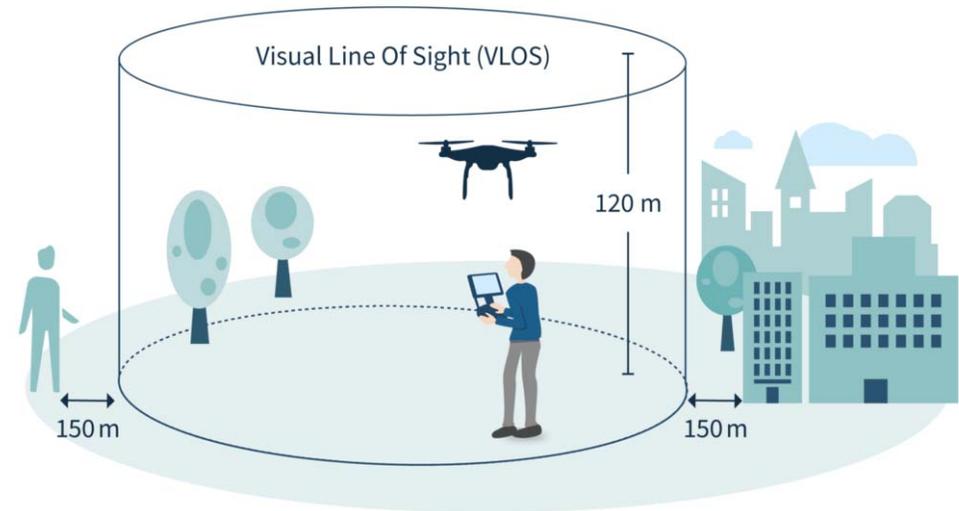
Der Aufwand für die Freischaltung einer Zone hängt vom Risikolevel der Zone ab. Manche Dronenhersteller unterscheiden zwischen Erweiterten Warnungs-Zonen, Autorisierungs-Zonen und Beschränkten Zonen.

Erweiterte Warnungs-Zonen

Die Erweiterte Warnungs-Zone hat das geringste Risiko. Zur Freischaltung müssen Sie lediglich Ihre Telefonnummer vor dem Take-Off parat haben. Es wird weder ein DJI-Account noch eine Internetverbindung benötigt. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display.

Autorisierungs-Zonen

SUBCATEGORY A3



- C0
 - C1
 - C2
 - C3
 - C4
- Privately built with MTOM <250g
- MTOM <25 kg
Privately built with MTOM <25kg

No fly over uninvolved people
Conducted in an area where the remote pilot reasonably expects that no uninvolved person will be endangered within the range where the unmanned aircraft is flown during the entire time of the UAS operation.

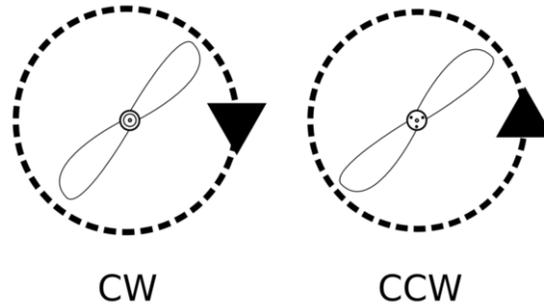
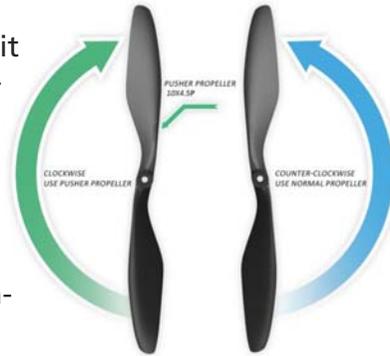
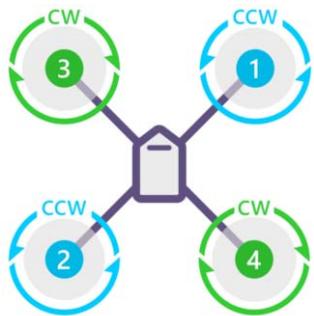
Es gibt zwei Möglichkeiten diesen Zonen-Typ zu entsperren: entweder vor Ort kurz vor dem Start oder im Vorfeld über die Freischaltungs-Webseite von DJI. Wir empfehlen die Freischaltung im Voraus im Rahmen der empfohlenen Pre-Flight-Checks über die Webseite zu machen. So werden potentielle Fehlerquellen minimiert und man gerät vor Ort nicht unnötig in Stress.

- Schritt 1: Besuchen Sie die Freischaltungs-Webseite des Herstellers.
- Schritt 2: Melden Sie sich mit Ihrer E-Mail-Adresse und dem Passwort an.
- Schritt 3: Klicken Sie auf "Self-Unlocking".

Fernbedienung - Controller - Propeller

CCW und CW

Bei den Motoren (egal ob Brushless oder mit Bürsten) und damit auch den Propellern unterscheidet man zwischen ClockWise (Uhrzeigersinn) und CounterClockWise (Gegen den Uhrzeigersinn). Bei einigen Dronen werden diese durch Farbmarkierungen gekennzeichnet, andere wiederum setzen auf Buchstaben, wie A / B um die richtige Montage zu vereinfachen.



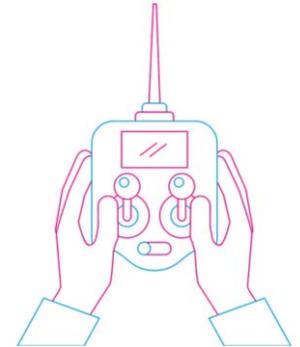
Die meisten Drohnensteuerungen haben:

BASIS

- 2 Knüppel zur Steuerung der Kanäle
- Ein LCD-Display (nicht alle)
- Ein/Aus-Schalter
- Trimm-Einstellungen
- Einstellungen für die Geschwindigkeit Sport bis langsamer Flug

ERWEITERT

- Gimbal (Kamera) Zoom
- Gimbal Neigung und evtl. Drehung
- Modus Sport / Kameraflug / GPS / ATTI-Mode
- automatische Rückkehrfunktion
- Foto- und Video-Shutter (Auslöser)
- selbstprogrammierbare Sondertasten
- Sondertasten, für Fahrwerk und Landestützen



Controller / RC / Fernbedienung

Wie benutzt man den Drohnen-Controller?

Ein Drohnen-Controller, oft auch Sender genannt, wird von einem Piloten zum Fliegen und Steuern der Drohne verwendet. In den meisten Fällen verwendet der Controller Funksignale, um mit der Drohne oder dem Quadcopter zu kommunizieren.

Die Technologie der RC-Steuergeräte hat sich im Laufe der Jahre nicht sehr verändert, und auch die Steuergeräte selbst haben sich nicht verändert.



Controller-Kanäle

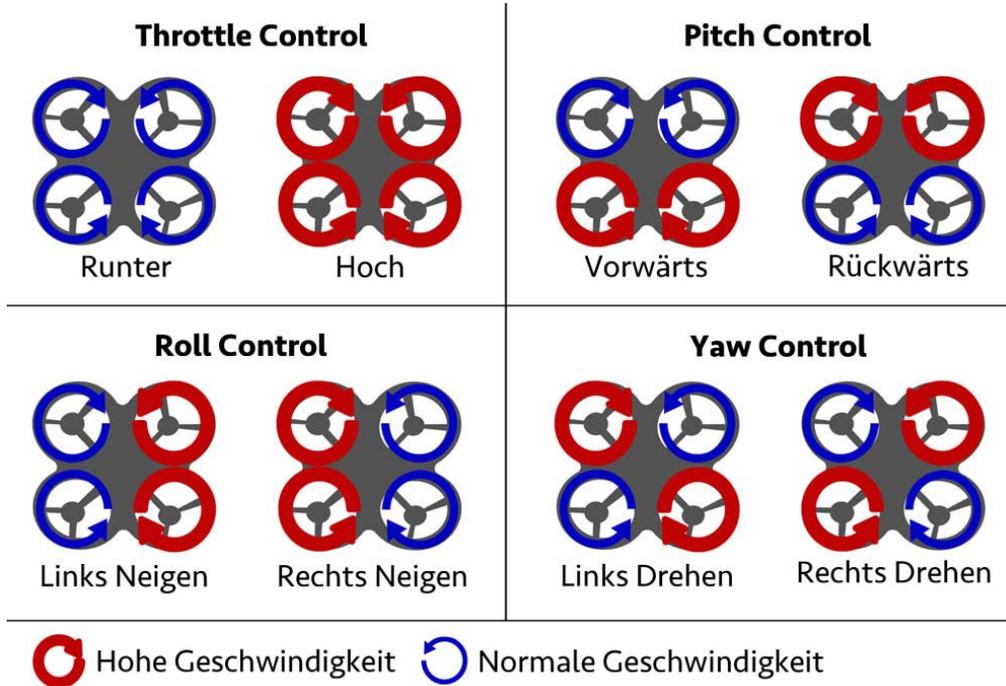
Controller verfügen über eine Reihe von Kanälen, die separate Übertragungen an das Steuergerät ermöglichen. Bei Quadcoptern, dem derzeit beliebtesten Drohnenmodell, verfügt die Steuerung über 4 Kanäle. Jeder Kanal bezieht sich auf eine Richtungssteuerung für den Quadcopter:

Yaw – Gieren - Flugbegriff, der die Drehung der Drohne um ihre Mittelachse beschreibt. Steuert, in welche Richtung die Drohne ausgerichtet ist.

Pitch - Flugbegriff, der den Flugwinkel entlang einer Achse beschreibt. Legt fest, welches Ende der Drohne sich nach oben bewegt.

Roll - Flugbegriff für die Drehung entlang einer Achse. Bietet eine Seitwärtsbewegung.

Fernbedienung - Controller - Propeller



Throtteln Gas und Drossel - Steuert die Geschwindigkeit der Rotoren. Ermöglicht Sinkflug und Auftrieb.

Controller-Modi

Die meisten Steuerungen unterstützen 2 Modi der Drohnensteuerung:

Modus 1 - Der linke Steuerknüppel steuert Neigung und Gieren und der rechte Steuerknüppel Gas und Rollen.

Modus 2 - Der linke Steuerknüppel steuert Gas und Gieren und der rechte Steuerknüppel steuert Neigung und Rollen.

Modus 2 ist der beliebteste und in der Regel die Standardeinstellung für Drohnensteuerungen.

In der mit Ihrer Drohne gelieferten Bedienungsanleitung erfahren Sie, wie Sie bei Bedarf den Modus wechseln können.

Welcher Modus ist der beste? Darauf gibt es keine einheitliche Antwort, und dieses Thema wird in verschiedenen Internetforen immer wieder diskutiert.

Die richtige Antwort lautet: Verwenden Sie den Modus, der für Sie am besten geeignet ist, aber beachten Sie Folgendes:

Wenn man sich einmal an einen Modus gewöhnt hat, ist ein Wechsel sehr schwierig.

Die meisten modernen Piloten verwenden Modus 2. Modus 1 ist im Allgemeinen ein älterer Modus, der jedoch von Wettbewerbspiloten verwendet wird.

Modus 2 entspricht der Steuerung von Hubschraubern und Quadcoptern in der realen Welt. Bei vielen Dronen (Dji) sind die Befehle aber auch frei wählbar.

Trimmung des Controllers

Alle Drohnensteuerungen, auch die von preisgünstigen Modellen, verfügen über eine Trimmfunktion.

Ein häufiges Problem bei Drohnen, insbesondere bei preisgünstigen und älteren Modellen, ist, dass sie zum Abdriften neigen.

Sie werden den Drift bemerken, wenn Sie Ihre Drohne fliegen und sie in eine Richtung zu "ziehen" scheint, wenn sich der Controller in der mittleren Position befindet.

Die Drift ist vergleichbar mit der eines Autos, das nicht richtig in der Spur ist. Das Auto wird in die eine oder andere Richtung gezogen.

Für das Abdriften gibt es zwei Hauptgründe:

- Die Gyrosensoren sind nicht perfekt eingestellt
- Wind

Beim Fliegen im Freien ist der Wind die häufigste Ursache für Drift.

Sie können zwar die Trimmung anpassen um dies auszugleichen, aber dies ist schwierig, da sich die Flugrichtung des Quadcopters ständig ändert.

Wenn Sie die Trimmung für eine Richtung anpassen, wird der Drift in die andere Richtung noch schlimmer.

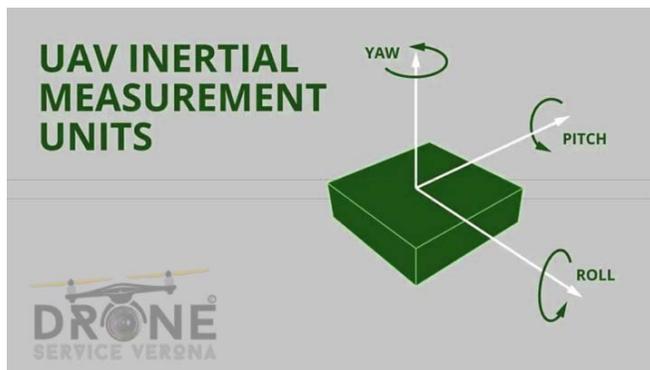
Der beste Weg, mit Wind umzugehen, ist, die Richtung zu kennen, aus der er kommt und den Flug entsprechend anzupassen.

Wenn Ihr Quad beim Fliegen in geschlossenen Räumen oder sogar im Freien ohne Wind abdriftet, sind die Gyrosensoren wahrscheinlich ein wenig verstellt.

Als Erstes sollten Sie Ihren Quadcopter landen und eine Kreiselkalibrierung durchführen. Dadurch wird der Quadrocopter seine "Nivellier"-Einstellungen zurücksetzen.

Kompass einstellen und IMU-Einstellen. Letzteres ist bei jeder Drone unterschiedlich und muss im Handbuch nachgesehen werden.

Die IMU (Inertial Measurement Unit, IMU) ist ein elektronisches Gerät, das mit Hilfe von Beschleunigungsmessern und Gyroskopen Beschleunigung



und Drehung misst, was in Dronen zur Bereitstellung von Positions- und Lage-daten verwendet wird.

Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist von Drohne zu Drohne unterschiedlich. Schauen Sie also in Ihrem Handbuch nach oder suchen Sie im Internet, wie Sie Ihr Modell kalibrieren können. Wir empfehlen, Ihr Gerät vor jedem Flug und immer nach einer Aufladung zu kalibrieren.

Wenn Ihr Quad nach der Kalibrierung immer noch ein wenig abdriftet, ist es an der Zeit, die Trimmeinstellungen anzupassen.

Die Trimmeinstellungen variieren von Controller zu Controller, aber im Allgemeinen gibt es für jeden Kanal eine Möglichkeit, die Trimmung nach oben oder unten zu korrigieren.

Wenn Ihre Drohne also nach links abdriftet (Rollen), sollten Sie die Rolle etwas nach rechts trimmen, bis sie nicht mehr abdriftet.

Controller Rate

Die Rate ist in der Regel bei fortschrittlicheren Controllern zu finden und ermöglicht es dem Piloten, die maximalen Stärke für die Kanäle anzupassen.

Wenn Sie z. B. in Innenräumen fliegen und den Gashebel auf einen maximalen Wert einstellen möchten, um zu verhindern, dass Ihr Quad gegen die Decke knallt, können Sie die Rate einstellen.

Erfahrene Flieger können die Rate auch anpassen, um mehr Kontrolle über die Drohne zu haben und sie reaktionsschneller zu machen.

Auf der anderen Seite können Anfänger die Rate nach unten korrigieren, um die Drohne weniger reaktionsschnell und einfach zu fliegen zu machen.

Ein paar Anmerkungen zur Geschwindigkeit:

Viele Quadrocopter verfügen über einen Anfänger- und einen Expertenmodus. In diesen Modi werden die Fluggeschwindigkeiten für Sie eingestellt.

Bei einem kreiselstabilisierten Quadrocopter können Sie die Fluggeschwindigkeit nur so weit einstellen, dass der Quadrocopter nicht umkippt.

Allerdings verfügen viele Sport- und Fun-Drohnen über spezielle "Trickflug"-Funktionen, die den Quadrocopter zum Umkippen (für Loopings und Überschläge) bringen.

Die Fernidentifizierung nach den EU-Drohnenregeln

Mit der neuen EU Drohnenverordnung werden weitergehende Bestimmungen, wie die UAS (Unmanned Aerial System) und UAV (unmanned aerial vehicle) Regelungen nun auch auf den Freizeit- und Sportbereich umgelegt. Module für die Fernidentifizierung senden nach der neuen EU Drohnenverordnung während des Fluges regelmäßige Flugdaten aus. Jeder, der sich im Sendebereich aufhält, kann mit seinem Smartphone folgende Daten abrufen:

- UAS Betreibernummer
- Seriennummer
- Flugrichtung
- Fluggeschwindigkeit
- Positionsdaten und aktuelle Flughöhe
- Position des Piloten (bzw. Startpunkt)

Was ist der Unterschied zwischen einem UAS und einem UAV?

Ein UAV (Unmanned Aerial Vehicle) und ein UAS (Unmanned Aerial System) unterscheiden sich in folgendem: Die Bezeichnung UAV (Unmanned Aerial Vehicle) bezieht sich nur auf das Fluggerät und nicht auf das gesamte System, das zusätzlich unter anderem eine Bodenkontrollstation, eine Kommunikationsinfrastruktur zum Senden, Weiterleiten und Empfang der

Aufklärungsergebnisse sowie Einrichtungen zur Bild- und Videoauswertung umfassen kann.

Ein UAS (Unmanned Aerial System) ist keine Sport-Drohne

Ein Fluggerät das nicht für private oder sportliche, sondern für z.B. wissenschaftliche und gewerbliche Zwecke genutzt wird, ist ein unbemanntes Luftfahrtsystem (UAS (Unmanned Aerial System), "Drohne" nach § 1 Abs. 2 LuftVG). Die für den privaten Freizeitwert oder für den fliegerischen Sport-Bereich genutzten Drohnen sind kein UAS (Unmanned Aerial System) nach dem Luftverkehrsgesetz.

Gewerbliche Drohnenflüge

Ein gewerblicher Drohnenpilot, der ein Gebäude in der Innenstadt befliegt, muss nach den künftigen EU-Drohnenregeln:

- Online Test absolvieren, den EU-Drohnenführerschein mit Präsenzprüfung ablegen
- Praktische Kenntnisse nachweisen (Eigenerklärung abgeben)
- Als Pilot registriert sein
- eine Drohne fliegen, die Sicherheitsfeatures aufweist ("return to home")

Künftige Drohnenflüge in SPECIFIC

Die Kategorie SPECIFIC der EU Drohnenverordnung steht für ein erhöhtes Betriebsrisiko und erfordert eine Erlaubnis. SPECIFIC liegt gemäß der EU Drohnengesetze beim Fliegen in mehr als 120 Metern Höhe über Menschenansammlungen oder beim Flug außerhalb der Sichtweite vor. Die Erlaubnis wird mit Betriebskonzepten oder SORA-GER nachgewiesen.

Die EU-Verordnung und das Tracking von Drohne und Drohnenpilot

Um die Strafverfolgung zu vereinfachen und gegen Verstöße vorgehen zu können, müssen mit den neuen EU-Drohnenregeln bei bestimmten Flügen bzw. Drohnen-Klassen (ab C1) spezielle Daten von Drohnenpilot und Drohne abrufbar sein. Die neuen EU-Drohnengesetze zur Datenbereitstellung gelten nun nicht mehr nur für UAV (Unmanned Aerial Vehicle) und

UAS (Unmanned Aerial System) , sondern auch für Sport- und Freizeitdrohnen ab der Klasse C1.

Die neuen Sub-Kategorien der EU Drohnengesetze: A1 - A3

Mit der neuen EU Drohnenverordnung sind die Unterkategorien nach ihrer Entfernung zu Menschen bzw. Menschenansammlungen definiert.

Unterkategorie A1 - Leichte Drohnen der Klassen C0, C1, Selbstbau (bis 250 Gramm)

- Überfliegen von Personen erlaubt
- Überfliegen von Personen so kurz wie möglich halten
- Überfliegen von Wohn-, Gewerbe-, Industriegebieten erlaubt
- Registrierung für Klasse C0 und Selbstbau, wenn Kamera montiert ist
- Registrierung für Klasse C1 immer erforderlich
- Follow Me Modus maximal 50 Meter
- Qualifikation: C0 und Selbstbau: Ausführliches Studium der Anleitung
- Qualifikation C1: Studium der Anleitung + Online-Lehrgang (kleiner EU-Führerschein)

Unterkategorie A2 - Mittelschwere Drohnen der Klasse C2 (ab 900 Gramm)

- Mindestabstand 30 Meter zu Personen
- Mindestabstand 5 Meter zu Personen (Langsamanflugmodus)
- Überfliegen von Unbeteiligten nicht erlaubt
- Überfliegen von Wohn-, Gewerbe-, Industriegebieten erlaubt
- Registrierung immer erforderlich
- Großer Drohnenführerschein (Fernpiloten Zeugnis) und Kompetenznachweis (Ausführliches Studium der Anleitung)

Unterkategorie A3 - für Drohnen der Klasse C3, C4, selbstgebaute Drohnen (bis 25 Kilogramm)

- Mindestabstand muss Gefährdung von Personen ausschließen
- Überfliegen von Wohn-, Gewerbe-, Industriegebieten mit 150 Meter Abstand
- Registrierung immer erforderlich

- Online-Lehrgang und Kompetenznachweis (Ausführliches Studium der Anleitung)

Klassen - Die neuen Geräte-Klassen der EU-Drohnenverordnung: C0 – C4

Je höher die Klasse, desto größer das Risiko beim Betrieb. Die neuen Klassen der EU Drohnengesetze gelten erst für Drohnen, die ab dem 01.01.2023 (Ende der Übergangszeit) in den Verkehr gebracht werden.

Künftig werden mit der neuen EU Drohnenverordnung die Drohnen nach ihren technischen Eigenschaften unterteilt. Die Kategorie der Drohne legt der Hersteller fest. Die Klassen C0, C1, C2, C3 und C4 sind mit den neuen EU-Drohnenregeln möglich. Drohnen mit Bord-Kamera werden nach der neuen EU Drohnenverordnung in die Klassen C1, C2 und C3 eingeteilt. Diese Drohnen müssen mit einer Fernidentifizierung und einer Geo-Sensibilisierung ausgerüstet sein. Wer selber Drohnen baut, wird ebenfalls eine Klassifizierung vornehmen müssen, hat aber anderen Vorgaben zu folgen, als die Hersteller.

Klasse C0:

Gewicht: kleiner 250 Gramm
Max Geschwindigkeit: 19 m/s
Fernidentifizierung: nein
Max Flughöhe: 120 Meter
Geo Sensibilisierung: Nein
Zulässige Manöver: Offene Kategorie A1

Klasse C1

Gewicht: kleiner 900 Gramm oder Energie kleiner 80J
Max Geschwindigkeit: 19 m/s
Fernidentifizierung: ja
Max Flughöhe: 120 Meter oder einstellbares Höhenlimit
Geo Sensibilisierung: ja
Zulässige Manöver: Offene Kategorie A1

Klasse C2

Gewicht: kleiner 4 kg
Max Geschwindigkeit: -/
Fernidentifizierung: ja
Max Flughöhe: 120 Meter oder einstellbares Höhenlimit
Geo Sensibilisierung: ja
Zulässige Manöver: Offene Kategorie A2, A3
(Drohne erfordert "Langsam-Flugmodus")

Klasse C3

Gewicht: kleiner 25 kg
Max Geschwindigkeit: -/
Fernidentifizierung: ja
Max Flughöhe: 120 Meter oder einstellbares Höhenlimit
Geo Sensibilisierung: ja
Zulässige Manöver: Offene Kategorie A3
(Drohne muss kleiner als 3 Meter sein)

Kategorien - Die neuen Kategorien der EU Drohnenverordnung : Open, Specific, Certified

Eine andere Darstellung zur Auslegung der EU Drohnengesetze zeigt die Unterscheidungen nach den neuen Kategorien. Jedes Flugmanöver wird mit der neuen EU Drohnenverordnung in eine Risiko-Kategorie eingeteilt: OPEN, SPECIFIC oder CERTIFIED. Weitere Unterkategorien (A1 - A3), die sich auf den aktuellen Flug bzw. Betrieb der Drohne beziehen.

Flüge in der OPEN-Kategorie sind für Menschen risikolos und das Betriebsrisiko ist klein. Bewegt sich die Drohne in der Kategorie OPEN werden nach der neuen EU Drohnenverordnung keine Genehmigungen erforderlich sein:

- 120 Meter maximale Höhe über dem Startpunkt
- Sichtflug, nur Flüge innerhalb der Sichtweite
- Privatsphäre der Anwohner, kein Flug über Menschen
- Haftpflicht-Versicherung erforderlich
- Kennzeichnung und Registrierung für Drohnenklasse C1

- Flugverbotszonen beachten (Flughafen, Straßen, Industrieanlagen)
- Mindestalter 16 Jahre

In OPEN sind nach der künftigen EU Drohnenverordnung folgende Unterkategorien und Klassen gültig:

A1 (Flug über Menschen): Drohnenklasse C0 (bis 250 Gramm) und Drohnenklasse C1 (bis 900 Gramm)

A2 (Flug in der Nähe, ab 30 Metern Entfernung): Drohnenklasse C2 (bis 4 Kilogramm), mit Online Test + Präsenzprüfung

A3 (Flug in großer Entfernung, 150 Meter vom Menschen) : Drohnen bis 25 Kilogramm

Die CERTIFIED (zulassungspflichtige) Kategorie gilt gemäß der EU Drohnenverordnung für Drohnen, die keinem der genannten Standardszenarien zuzuordnen sind. Für die EU Drohnengesetze gehören Drohnen mit mehr als 3 Meter Abmessungen sowie Drohnen für die Beförderung von Menschen und Drohnen zur Beförderung von gefährlichen Gütern.

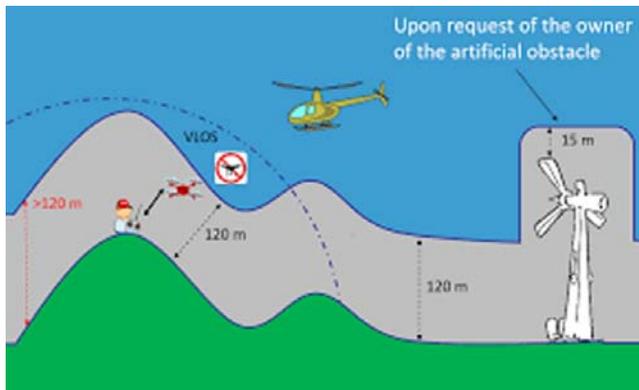
FÜR ALLE DROHNEN **OHNE** CE-KLASSENKENNZEICHNUNG:

(z.B. ALLE VOR 2021 HERGESTELLTEN DROHNEN)

	DROHNEN GEWICHT	MAX. FLUGHÖHE	FLÜGE IN DER NÄHE VON PERSONEN	MINDESTALTER DES PILOTEN	HAFTPFLICHT-VERSICHERUNG	REGISTRIERUNG (LBA)	SCHULUNGSPFLICHT KOMPETENZNACHWEIS
A1 LIMITIERTE OFFENE KATEGORIE	Gewicht <250 g s max: 19 m/s mit Kamera	120 m	ÜBER EINZELNE PERSONEN ERLAUBT**	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	NEIN
	Gewicht ≥ 250g < 500 g	120 m	ÜBER UNBETEILIGTE PERSONEN VERMEIDEN**	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	NEIN
A2 LIMITIERTE OFFENE KATEGORIE	Gewicht ≥ 500 g < 2 kg	120 m	MINDESTABSTAND ZU PERSONEN (50 m)	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA**** (mehr Info proflycenter.com)
A3 LIMITIERTE OFFENE KATEGORIE	Gewicht ≥ 500 g <2 kg	120 m	WEIT WEG VON PERSONEN 150 m Abstand zu Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA**** (mehr Info proflycenter.com)
	Gewicht <25 kg						
	ab 01.01.2023 (für Drohnen ≥250 g und <25 kg)						

** Keine Flüge über Menschenansammlungen
**** Mit dem „alten“ Kenntnissnachweis auch 2021 legal fliegen.

NUR FÜR NEUE DROHNEN **MIT** CE-KLASSENKENNZEICHNUNG:



	DROHNEN KLASSE	MAX. FLUGHÖHE	FLÜGE IN DER NÄHE VON PERSONEN	MINDESTALTER DES PILOTEN	HAFTPFLICHT-VERSICHERUNG	REGISTRIERUNG (LBA)	SCHULUNGSPFLICHT KOMPETENZNACHWEIS
A1 OFFENE KATEGORIE	C0 Gewicht <250 g s max: 19 m/s mit Kamera	120 m	ÜBER EINZELNE PERSONEN ERLAUBT**	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	NEIN
	C1 Gewicht <900 g s max: 19 m/s	120 m	ÜBER UNBETEILIGTE PERSONEN VERMEIDEN**	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA (mehr Info proflycenter.com)
A2 OFFENE KATEGORIE	C2 Gewicht <4 kg	120 m	IN DER NÄHE VON PERSONEN 30 m oder 5 m im Low-Speed Modus	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA (mehr Info proflycenter.com)
A3 OFFENE KATEGORIE	C3 Gewicht <25 kg	120 m	WEIT WEG VON PERSONEN (150 m****)	16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA (mehr Info proflycenter.com)
SPEZIELLE KATEGORIE	FLUG IN VORGEGEBENEM SZENARIO (z.B. STS 01 / STS 02) ODER MIT GENEHMIGUNG			16 JAHRE	JA (helden.de/DJI)	JA (mehr Info www.lba.de)	JA (mehr Info proflycenter.com)

** Keine Flüge über Menschenansammlungen
*** Abstand zu Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten

Terms and Main Definitions

1:1 Regel

Nach § 21b LuftVO müssen Drohnenpiloten in Deutschland einen seitlichen Abstand von 100 Metern u.a. zu Menschenansammlungen, Bundesfernstraßen (Bundesautobahnen und Bundesstraßen) sowie zu Bahnanlagen und Bundeswasserstraßen einhalten. Die 1:1 Regel erlaubt unter bestimmten Auflagen den Flug in einem Höhenkorridor dichter an den genannten Objekten, solange die maximale Flughöhe kleiner ist als die Entfernung zum Objekt. Wenn Sie nach der 1:1 Regel beispielsweise im Abstand von 30 Metern zu einer Bundesstraße fliegen, dürften Sie in dieser Entfernung nicht höher als 30 Meter über Grund fliegen. Als Mindestabstand gelten hierbei 10 Meter. Die Auflagen der 1:1 Regel haben wir in unserem Ratgeber No-Fly-Zones zusammengefasst. Um die 1:1 Regel anwenden zu dürfen, muss von der zuständigen Landesluftfahrtbehörde die Erlaubnis auf Befreiung von den Betriebsverboten nach dem vereinfachten Verfahren vorliegen.

Agrar-Dronen

Schädlinge wie der Maiszünsler, verursachen einen erheblichen Schaden in Maisbeständen anrichtet. Nach vorsichtigen Schätzungen vernichtet alleine der Maiszünsler jährlich über 40 Millionen Tonnen der weltweiten Maisernte. Diese Menge entspricht zehn Jahresernten in Deutschland. Normalerweise wird der Maiszünsler chemisch mit Pflanzenschutzmitteln bekämpft. Doch immer häufiger kommen Drohnen für eine biologische Alternative zum Einsatz. Von Mitte Juni bis Ende Juli werfen Drohnen alle 10 Meter eine Kapsel mit Schlupfwespeniern ab. Hierfür befindet sich ein spezieller Behälter mit den Schlupfwespeniern unter der Drohne. Wo früher die Eier der Schlupfwespen mühsam vom Landwirt zu Fuß und per Hand ausgebracht wurden, schafft es eine Drohne, einen Hektar Mais in nur fünf Minuten abzufliegen. In den verschiedenen Entwicklungsstadien der Schlupfwespe steht der Maiszünsler ganz oben auf dem Speiseplan.

Die Kosten für die biologische Schädlingsbekämpfung liegen bei ca. 20-25 € pro Hektar für den Drohnenflug. Hinzukommen 65-70 € pro Hektar für die Kapseln mit den Eiern der Schlupfwespe. Es werden aber auch Agrarflächen flächendeckend mit chemischen Insektenvernichtungsmitteln besprüht.



Zulässige Kategorie	31.12.2020	01.01.2022	31.12.2022
A3 A1	Altgeräte: MTOM < 250g	Kein Kompetenznachweis erforderlich	
	Privater Selbstbau: MTOM < 250g ; Vmax < 19 m/s	Kein Kompetenznachweis erforderlich	
	C0 – klassifizierte Drohne	Kein Kompetenznachweis erforderlich	
50m Abstand zu Menschen	Altgeräte: MTOM 250g ≤ X < 500g	Kein Kompetenznachweis erforderlich	
	C1 – klassifizierte Drohne	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO	EU A1 / A3
A2	Altgeräte: MTOM 500g ≤ X < 2kg	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO + EU A1/A3 + Selbsterklärung praktische Kenntnisse / EU A2	
	C2 – klassifizierte Drohne	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO	EU A2
	C3 / C4 – klassifizierte Drohne	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO	EU A1 / A3
Florian Vogt	Privater Selbstbau: MTOM < 25kg	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO	
	Altgeräte: MTOM 250g ≤ X < 25kg	Bescheinigung nach §21d Abs. 1 LuftVO	

AIP

Die Aeronautical Information Publication (kurz: AIP) ist das zivile Luftfahrthandbuch eines Landes, in dem als standardisiertes Nach-

Terms and Main Definitions

schlagewerk alle für zivile Drohnen und die sonstige zivile Luftfahrt relevanten Informationen und Vorschriften hinterlegt sind. Dies sind v.a. allgemeine Informationen zu Regelungen und Infrastruktur (General, GEN) sowie spezielle Informationen mit Bedeutung während des Fluges (En-Route, ENR), zu Flugplätzen und Hubschrauberlandeplätzen (Aerodromes; AD) sowie zu nicht dauerhaften, aber länger gültige Änderungen (Supplements, SUP). Das AIP wird in Deutschland von der Deutschen Flugsicherung DFS herausgegeben und kann kostenpflichtig beim Luftfahrtbedarfshändler bestellt werden.

Air Risk Class

Die Air Risk Class ARC klassifiziert für eine Drohne das Betriebsrisiko möglicher Schäden am bemannten Flugverkehr in der Luft im Rahmen der Risikobewertung nach SORA-GER. Bei der Ermittlung der Air Risk Class werden z.B. die folgenden Risiko-Faktoren herangezogen: Flughöhe, Nähe zu Flugplätzen oder Nähe zu Orten mit erfahrungsgemäß hohem VFR-Aufkommen (Visual Flight Rules, Flüge nach Sichtflugregeln). Die Air Risk Class kann durch schadenhemmenden Sicherheitsmaßnahmen gesenkt werden: z.B. durch optische Auffälligkeiten der Drohne wie z.B. besonders kontrastreiche Farben, elektronische Sichtbarkeit durch z. B. Transponder oder durch Detect & Avoid-Systeme (Erkennen & Vermeiden), die Hindernisse erkennen und ihnen selbstständig ausweichen.

Anerkannte Stelle

Eine "anerkannte Stelle" ist ein Unternehmen, das vom Luftfahrt-Bundesamt nach § 21d LuftVO die Zulassung hat, die Prüfung zum Kenntnisnachweis (dem umgangssprachlichen großen Drohnenführerschein) abnehmen zu dürfen. Die Prüfung zum Kenntnisnachweis kann anerkannten Stelle online oder in einer

Präsenzprüfung abgelegt werden. Der Kenntnisnachweis von einer anerkannten Stelle ist für die private und gewerbliche Nutzung von Drohnen zulässig.

Aufstiegserlaubis

Für bestimmte Drohnen ist der Betrieb in Deutschland/Italien erlaubnispflichtig. Oder anders ausgedrückt: Für den Betrieb mancher Drohnen wird in Deutschland/Italien eine Erlaubnis bzw. Aufstiegserlaubnis der zuständigen Behörde benötigt. Dies gilt generell für Drohnen mit einer Startmasse von mehr als 5 Kilogramm oder auch für Drohnen mit einem Verbrennungsmotor, wenn diese in einer Entfernung von weniger als 1,5 Kilometer von Wohngebieten betrieben werden, oder auch für Flüge mit Drohnen bei Nacht. Details regelt § 21a LuftVO/ENAC. Häufig ist ein entsprechender Betrieb von Drohnen in der Privathaftpflicht mit Drohnen ausgeschlossen.

Ausrüstung zur Fernsteuerung von unbemannten Luftfahrzeugen

Unter der Fernsteuerausstattung für Drohnen werden alle Instrumente, Mechanismen, Geräte, Zusatz- und Zubehörteile sowie Software verstanden, die für einen sicheren Betrieb von Drohnen erforderlich sind, sich aber nicht an Bord der Drohne befinden. Für die Fernsteuerung von Consumer-Drohnen werden häufig auch Smartphones oder Tablets verwendet.

Automatischer Betrieb

Der Betrieb einer Drohne ist dann automatisch, wenn die Drohne zwar einen vordefinierten Kurs abfliegt, der Fernpilot aber jederzeit den Kurs der Drohne manuell ändern kann.

Autonomer Betrieb

Der Betrieb einer Drohne ist dann autonom, wenn kein Fernpilot

Terms and Main Definitions

in die vordefinierte Flugroute eingreifen kann. Ein solcher Betrieb setzt eine Sondergenehmigung der zuständigen Behörde voraus.

ATTI – Modus

Im ATTI (Attitude Mode) halten Drohnen durch barometrische Luftdruckmessung ausschließlich die Höhe. Die Position wird nicht wie sonst durch Hilfe des GPS und Glonass stabilisiert, sondern bewegt sich mit dem Wind. Obwohl Glonass und GPS die Drohne nicht stabilisieren, arbeiten sie im Hintergrund weiterhin mit und greifen z.B. bei Verbindungsabbrüchen etc. ein. So kann die Drohne, wie beim One Key Return, mittels GPS zum Startpunkt zurück fliegen.



Autopilot

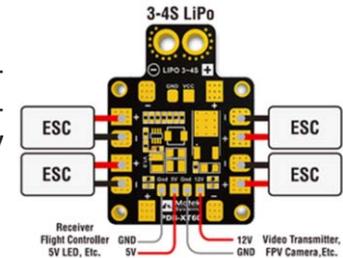
Ein Autopilot lenkt den Flugbetrieb eines Copters völlig automatisch. Der Drohnenpilot muss während der Autopilot aktiv ist, nicht die Drohne steuern. Bei Hindernissen o.Ä. werden optische und akustische Warnsignale gegeben.

AUW

Als All Up Weight (dt. Gesamtgewicht) wird das Abfluggewicht mit allen Teilen, wie Akku, Kamera etc. bezeichnet.

BEC

Der Battery Eliminator Circuit (dt. Spannungsregler) dient dazu, aus der Akkuspannung, eine feste 5V oder 12V Versorgung zu machen.



Beidou

Beidou ist ein chinesisches Satellitennavigationssystem, ähnlich wie GPS. Das System ist weltweit nutzbar und ist für zivile Anwender mit einer Genauigkeit von ±10 Metern freigegeben.

Bereitstellung von UAS auf dem EU-Markt

Jede Abgabe einer Drohne zum Vertrieb oder Gebrauch auf dem Unionsmarkt im Rahmen einer Geschäftstätigkeit. Dabei ist es unerheblich, ob die Abgabe entgeltlich oder unentgeltlich erfolgt.

Betreiber einer Drohne

Der Betreiber ist eine natürliche oder juristische Person, die eine oder mehrere Drohnen betreibt oder plant zu betreiben. Der Betreiber ist für die Einhaltung der gesetzlichen Auflagen verantwortlich und muss neben einem Flugfähigkeitsnachweis eine Drohnen Versicherung nachweisen.

Betrieb außerhalb direkter Sicht

Bei dieser Betriebsart von Drohnen hat der Fernpilot keinen ununterbrochenen direkten Sichtkontakt zur Drohne. Die englische Bezeichnung "Beyond visual line of sight" wird mit BVLOS abgekürzt. BVLOS ist

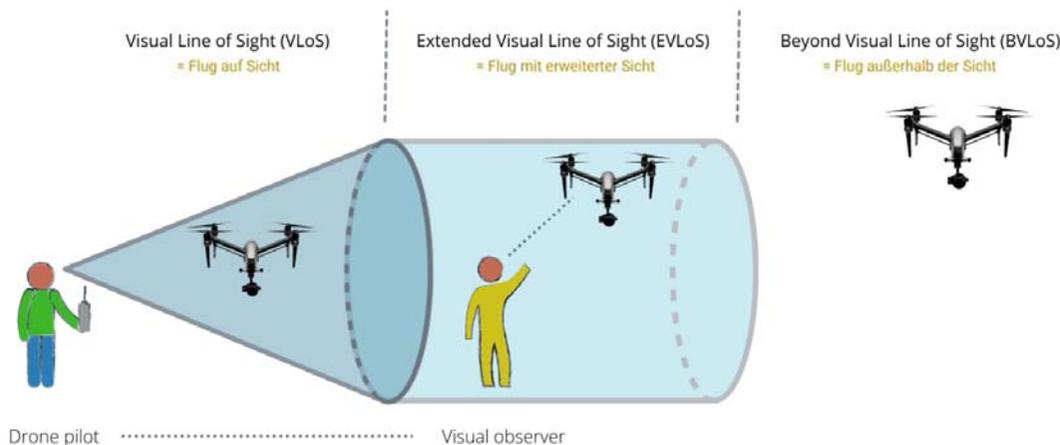


Terms and Main Definitions

das Gegenteil von VLOS. Der BVLOS-Betrieb einer Drohne erfordert eine Sondergenehmigung der zuständigen Behörde.

Betrieb in direkter Sicht

Bei dieser Betriebsart von Drohnen hat der Fernpilot einen ununterbrochenen und nicht unterstützten Sichtkontakt mit der Drohne, sodass er den Flugweg der Drohne so steuern kann, dass



Kollisionen mit Hindernissen, Menschen und anderen Luftfahrzeugen vermieden werden. Hierfür genügt es nicht, die Drohne noch als kleinen Punkt am Himmel zu erkennen. Vielmehr muss die Fluglage der Drohne beim Betrieb mit direktem Sichtkontakt vom Fernpiloten genau zu erkennen sein. Nach der englischen Bezeichnung "visual line of sight" wird der Betrieb in direkter Sicht auch VLOS abgekürzt. Das Gegenteil hiervon ist ein Betrieb BVLOS.

Bevollmächtigter

Der Bevollmächtigte im Kontext einer Drohne ist eine in der europäischen Union niedergelassene natürliche oder juristische Per-

son, die von einem Drohnen-Hersteller schriftlich beauftragt wurde, bestimmte Aufgaben in dessen Namen wahrzunehmen.

Bildbearbeitung

Die Bildbearbeitung ist eine Veränderung von Fotos. Sie wird oft verwendet um Kontrastschwächen, Unschärfen, Unterbelichtung oder andere Fehler im Bild zu beheben. Das Ziel der Bildbearbeitung ist also eine Optimierung und Verbesserung der eigentlichen Roh-Datei.

BOS

BOS ist die Abkürzung für "Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben". Hierzu gehören alle Organisationen, die mit der Abwehr von Gefahren innerhalb der Bundesrepublik Deutschland betraut sind. Immer häufiger kommen hierbei auch Drohnen zum Einsatz. Umgangssprachlich werden entsprechende Organisationen als "Blaulichtorganisationen" bezeichnet, da das Blaulicht im Einsatz ihr Erkennungsmerkmal ist. Neben öffentlichen Organisationen (z.B. Polizei, Feuerwehr, Zoll oder Technisches Hilfswerk THW) gehören auch gemeinnützige Vereine und private Unternehmen (z.B. im Rettungsdienst) zu den BOS.

Bullnose/BN

Als Bullnose (dt. Bullennase) wird ein Propeller mit stumpfer, schaufelartiger Spitze bezeichnet.

CE-Kennzeichnung

Durch die CE-Kennzeichnung erklärt der Drohnen-Hersteller, dass sein Erzeugnis den rechtlichen Anforderungen der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU genügt. Im Kontext von Drohnen betrifft diese Konformitätserklärung vor allem die Funksteuerung, insbesondere die verwendete Funkfrequenz und die Sendeleis-

Terms and Main Definitions

tung. Ein System aus Drohne und Fernsteuerung ohne diese Konformitätserklärung in Form der CE-Kennzeichnung entspricht nicht den gesetzlichen Vorgaben in Deutschland. Damit ist der Betrieb einer Drohne ohne CE-Kennzeichnung gesetzeswidrig. Diese Problematik tritt in unserer Praxis vor allem bei Drohnen des chinesischen Herstellers XIAOMI sowie bei im außereuropäischen Ausland erworbenen Drohnen auf. Bei einem Verstoß riskieren Sie zum einen ein Bußgeld bis zu 500.000 €.

CE vs FCC

Für die europäischen Dronen werden CE Standarts benutzt. Diese sind wesentlich schwächer wie Ihre Dronenbrüder in Ländern wie Amerika, in welchem FCC Standarts gelten. Eine Drohne die beispielsweise eine Reichweite von 3-4 Km in Europa hat, kommt mit dem amerikanischen FCC-Signal über 7 km. Ein stärkeres Signal ist bei vielen Dronen bereits verbaut, wird aber in den EU-Ländern



gedrosselt. Einige haben Ihre Dronen nun mittels diversen Möglichkeiten (meist GPS-Hacks) verändert um den FCC-Modus für weiteren Flug, aber vorallem sicherer Verbindung zur Drohne zu haben. Dies ist natürlich verboten, da diese Signale andere Funkgeräte stören können und stehen dementsprechend auch unter Strafe.

Controller

Der Controller (dt. Regler, Steuerung) ist im eigentlichen Sinn genau wie die Fernsteuerung der Drohne und ein elementares Bestandteil.

DFS

Die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH ist zu 100% im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland. Als Vertreter der Eigentümerin tritt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) auf. Als sogenanntes beliehenes Unternehmen ist die DFS Teil der Luftverkehrsverwaltung des Bundes und erbringt im hoheitlichen Auftrag Flugverkehrsdienste und Unterstützungsdienste. Hierzu zählen v. a. der Betrieb von Flugverkehrskontrollstellen an vielen internationalen deutschen Verkehrsflughäfen.

DIY

DIY ist die Abkürzung von „Do it Yourself“ (dt. selber machen). Im Zusammenhang mit Drohnen wird es oft bei Bastlern und selbstgebauten Drohnen verwendet.

Direkte Fernidentifizierung

Über die direkte Fernidentifizierung werden Informationen über eine im Betrieb befindliche Drohne lokal übertragen, sodass die Informationen ohne physischen Zugang zur Drohne abgerufen werden können. Die übertragenen Informationen umfassen auch die Kennzeichnung der Drohne.

DJI

DJI (Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co.) aus China, ist einer der führenden Hersteller von Drohnen/UAVs. Des weiteren produziert DJI Zubehör und Flugsteuerungssysteme für den zivilen Bereich. Das chinesische Technologie-



Terms and Main Definitions

unternehmen mit Sitz in Shenzhen wurde 2006 von Frank Wang gegründet. Einen Vergleich der beliebtesten DJI Drohnen finden Sie in unserem Ratgeber. Der Skandal in Jahr 2022, in dem behauptet wurde, DJI gäbe Daten über die Standorte ukrainische Dronenpositionen an die russischen Militärs weiter wurden von DJI bestritten. Den Ausgang ist zum Erstellungsdaten des eBooks noch offen. Es wird aber zu verboten in verschiedenen Ländern führen und die Metro-MediaWorld-Mediamarkt-Gruppe hat die Produkte von DJI aus ihren Regalen erbannt.

DMFV

Der Deutscher Modellflieger Verband e.V. (DMFV) ist die größte deutsche Interessenvertretung für Modellflugsportler und Modellsportvereine. Nach eigener Aussage hat der Verein mehr als 90.000 Mitglieder und über 1.300 Mitgliedsvereine. Der DMFV bietet eine "kleine" Variante des umgangssprachlichen Drohnenführerschein mit Online-Prüfung an. Dieser "kleine" Kenntnissnachweis nach § 21e LuftVO deckt ausschließlich die private Nutzung von Drohnen im Sport- und Freizeitbereich ab. Wird ein Kenntnissnachweis für den Betrieb einer Drohne benötigt, der über den reinen Sport- und Freizeitbereich hinausgeht, wird der Kenntnissnachweis einer anerkannten Stelle nach § 21d LuftVO benötigt.

Draw Mode

Im Draw Mode (dt. Zeichenmodus) kannst du mit deinem Finger die Flugroute auf dem Bildschirm vorzeichnen. Die Drohne fliegt jetzt deine gewünschte Route ab.



Drohne / Drone

In der ursprünglichen Bedeutung sind Drohnen männliche Bienen, Wespen oder Hornissen. Der Name leitet sich vom niederdeutschen "drone" ab, das lautmalerisch zu "dröhnen" wurde und den Klang sowohl der biologischen als auch der technischen Drohnen bezeichnet. Heute werden unter Drohnen vor allem unbemannte Luftfahrzeuge verstanden, die mittels Fernbedienung gesteuert werden. Bis vor wenigen Jahren war der Begriff "Drohne" eng mit militärischen Tötungseinsätzen verbunden und daher negativ besetzt. Mit zunehmender Medienpräsenz ziviler Drohnen hat sich der Begriff umgangssprachlich dennoch gegen Synonyme wie Kopter oder Multicopter durchgesetzt. Rechtlich gelten Drohnen als Flugmodelle oder unbemannte Luftfahrtsysteme nach § 1 LuftVG als Luftfahrzeug und unterliegen damit der Versicherungspflicht, sodass **der Abschluss einer Drohnen Haftpflicht vor dem Betrieb gesetzlich vorgeschrieben ist. Ab einem Startgewicht von über 2 Kilogramm ist für den Betrieb einer Drohne zudem der umgangssprachliche Drohnenführerschein erforderlich.**

Drohne mit Kamera

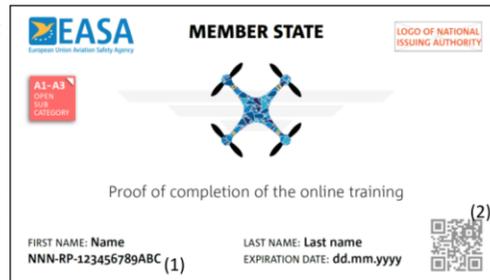
Anders als klassische Flugmodelle sind Drohnen häufig mit einer Kamera ausgestattet. Solche Kameradrohnen sind technisch mit Geräten und Sensoren zur Aufzeichnung und zur Übertragung von optischen und ggf. auch akustischen Signalen ausgestattet. Vor diesem Hintergrund ist beim Betrieb einer Drohne mit Kamera auf jeden Fall eine Verletzung der Privatsphäre Dritter und eine Verletzung von Persönlichkeitsrechten zu vermeiden. Insbesondere der Privatbereich ist gesetzlich besonders geschützt (vgl. auch § 201a StGB). Darüber hinaus kann die Erstellung von Film- oder Fotoaufnahmen mit einer Drohne zu einer Verletzung des allgemeinen Persönlichkeitsrechts führen, die dem Geschädigten zivilrechtliche Schritte ermöglicht (§§ 1004 BGB iVm. § 823 BGB).

Terms and Main Definitions

Grundsätzlich ist die Veröffentlichung eines "Bildnisses" nach § 22 Kunsturhebergesetz nur mit der Einwilligung des Abgebildeten zulässig.

Drohnenführerschein

Der umgangssprachliche Begriff des Drohnenführerschein existiert im offiziellen Rechtsdeutsch nicht. Gemeint ist die Bescheinigungen zum Nachweis ausreichender Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit Drohnen und unbemannten Fluggeräten, wie sie in § 21a Absatz 4 genannt ist. Weitere Informationen zum "Drohnenführerschein" haben wir daher unter Kenntnissnachweis zusammengefasst.



Drohnenhaftpflicht

Jede Drohne muss mit einer Drohnen Haftpflicht versichert sein, wenn sie in Deutschland im Freien betrieben wird (Versicherungspflicht). Die Drohnen Haftpflicht deckt dabei mindestens Personenschäden und Sachschäden durch Drohnen in Höhe von 750 SZR ab. In der Praxis erfüllt diese Drohnen Versicherung drei Funktionen: 1. Sie überprüft, ob ein durch eine Drohne Geschädigter überhaupt einen Anspruch auf Leistung hat. 2. Sie begleicht berechnete Ansprüche von Geschädigten, sodass der Drohnenpilot nicht mit seinem Privatvermögen haften muss. 3. Die Drohnen Haftpflicht wehrt unberechtigte Ansprüche ab und vertritt den Drohnenpiloten bei Bedarf auch vor Gericht (passiver Rechtsschutz).

Drohnenkasko

Als Drohnen Versicherung leistet die Drohnen Kaskoversicherung anders als die Drohnen Haftpflicht nicht für Schadensersatzansprüche gegenüber Dritten, sondern leistet bei Beschädigung, Zerstörung oder Verlust der eigenen Drohne. Versicherte Ursachen hierfür können Abstürze, Transportschäden oder auch Diebstahl sein. Für eine reibungslose Abwicklung im Schadensfall sollten der Drohnen Kasko Nachweise für den Verlust oder die Beschädigung der Drohne vorgelegt werden können: z.B. Fotos vom Wrack oder eine Kopie der Diebstahlsanzeige bei der Polizei. Die Drohnen Vollkasko erstattet den Neuwert oder den Zeitwert der Drohne. Der Neuwert ist der Betrag, der im Zeitpunkt des Schadens ausgegeben werden muss, um die gleiche (oder eine vergleichbare) Drohne neu zu kaufen. Dieser Betrag ist durch den schnellen technischen Fortschritt bei Drohnen meist deutlich niedriger als der ursprüngliche Kaufpreis, der als Versicherungssumme gilt. Beim Zeitwert wird vom Neuwert noch eine Abnutzungsabschreibung vorgenommen: je älter die Drohne, desto höher der Abzug. Von dem Neuwert oder Zeitwert wird dann eine Selbstbeteiligung abgezogen, um die Auszahlungssumme bei einem Totalschaden der Drohne zu ermitteln. Damit keine Unterversicherung besteht, muss beim Abschluss der Drohnen Kaskoversicherung immer der volle Kaufpreis als Versicherungssumme angegeben werden. Anders als bei der Kfz-Versicherung sind Haftpflicht und Kasko in der Luftfahrt zwei getrennte Risiken. Da Anbieter einer Drohnen Kasko den Vertrag spätestens beim zweiten Schaden innerhalb von 3 Jahren kündigen, würde bei einem Kombi-Vertrag auch die Drohnen Haftpflicht mitgekündigt. In diesem Fall müsste bei der Suche nach einem neuen Anbieter immer angegeben werden, dass der Vorversicherer den alten Vertrag gekündigt hat. Das würde den Abschluss einer neuen Drohnen Haftpflicht teilweise unmöglich machen.

Terms and Main Definitions



Drohnenverordnung

In der Drohnenverordnung, die im März 2017 verabschiedet und seit Oktober 2017 in Kraft getreten ist, sind die Regelungen für den Betrieb von Drohnen in Deutschland geregelt. Umgangssprachlich wird diese als "Drohnenverordnung" bezeichnet. Inhaltlich ist die Drohnenverordnung kein eigenständiges Drohnen-Gesetz, sondern nimmt Änderungen und Ergänzungen an Paragraphen zweier Luftfahrtgesetzbücher in Deutschland vor: in der LuftVZO und der LuftVO. Daneben traten zum 01.07.2019 zwei Verordnungen der EU in Kraft: die Durchführungsverordnung 2019/947 und die Delegierte Verordnung 2019/945. Beide werden ebenfalls als EU-Drohnenverordnungen bezeichnet.

Drony

Drony's sind Selbstporträts umgangssprachlich auch Selfies, die mit der Drohne aufgenommen wurden. „Dronen-Selfies“

Drohnenversicherung

Der Begriff "Drohnen Versicherung" umfasst sämtliche Versicherungsprodukte, die eventuelle Schäden aus dem Betrieb einer Drohne ganz oder teilweise abdecken. Unter diesen Oberbegriff fallen vor allem die private und gewerbliche Haftpflichtversicherung für Drohnen (die Personenschäden und Sachschäden bei Dritten abdecken) sowie die Elektronikversicherung bzw. Kaskoversicherung für Drohnen (die Schäden an der eigenen Drohne absichert). Anders als z.B. vom Kfz bekannt, sind Haftpflicht und Kasko in der Luftfahrt aus gutem Grund zwei getrennte Versicherungen. Neben Haftpflicht und Kasko lassen sich weitere Sparten wie z.B. die Unfallversicherung für Drohnen oder die Rechtsschutzversicherung für Drohnen als Drohnen Versicherung bezeichnen.

ED-D

ED-D ist die Abkürzung für ein Gefahrengebiet (engl. danger area), in dem Gefahren für Drohnen und andere Luftfahrzeuge bestehen. Ursachen können z.B. Truppenübungsplätze mit Artillerie- und Flakfeuer oder Luftkampfübungen sein. Der Betrieb von Drohnen in einer ED-D ist nicht nicht beschränkt (wie bei einer ED-R) oder erlaubnispflichtig. Der Buchstaben-Code ED-D setzt sich zusammen aus E = ICAO-Region Nordeuropa, D = Land Deutschland und D = danger. In Deutschland sind keine ED-D definiert.



ED-R

Als ED-R wird ein Flugbeschränkungsgebiet (engl. restricted area) bezeichnet, in dem der Flug von Drohnen und anderen Luftfahrzeugen Beschränkungen unterliegt. Ziel einer ED-R ist der Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung (z.B. um Atomkraft-

Terms and Main Definitions

werke oder das Regierungsviertel in Berlin). Die Buchstabenkombination ED-R setzt sich zusammen aus **E = ICAO-Region Nord-europa**, **D = Land** Deutschland und **R = restricted**. Permanente ED-R sind im AIP veröffentlicht und in **ICAO-Karten** verzeichnet. Zeitweilige ED-R werden per **NOTAM** angekündigt.

Einführer

Der Einführer bzw. Importeur im Drohnen-Kontext ist eine in der europäischen Union niedergelassene natürliche oder juristische Person, die eine Drohne aus einem Drittland auf dem Unionsmarkt in Verkehr bringt.

Einheitlicher europäischer Luftraum

Der einheitliche europäische Luftraum umfasst den Luftraum, in dem Mitgliedstaaten die Verordnung (EG) Nr. 551/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates (13) nach Artikel 1 Absatz 3 jener Verordnung anwenden.

Erlaubnispflicht

Drohnen mit einer Startmasse von mehr als 5 kg unterliegen der Erlaubnispflicht. Weitere erlaubnisbedürftige Einsätze von Drohnen definiert § 21a Abs. 1 LuftVO, z.B. für Drohnen bei Nacht oder den Betrieb von Drohnen mit Verbrennungsmotor in der Nähe von Wohngrundstücken. Unterliegt der Betrieb einer Drohne der Erlaubnispflicht, darf sie nur mit einer gültigen Aufstiegserlaubnis der zuständigen Behördegefolgen werden.

ESC

Der ESC (Electronic Speed Controller), ist die Einheit die den Motor antreibt. Der ESC ist also ein elektronischer Geschwindigkeitsregler mit drei Anschlüssen. Ein Anschluss geht zum Strom der zweite zum Motor und der dritte an den Empfänger/Controller.

EU-Drohnenverordnung

In der ab 31.12.2020 gültigen EU-Drohnenverordnung finden sich alle relevanten Regelungen und Gesetze zum Betrieb von Drohnen innerhalb der EU und somit auch in Deutschland. Mit diesen Regelungen müssen sich alle Drohnenbesitzer und Drohnenpiloten vertraut machen.

Event

Als Event (dt. Ereignis) wird oft eine Veranstaltung oder Menschenansammlung bezeichnet. Drohnen werden oft bei Sportereignissen, Firmenveranstaltungen und Hochzeiten eingesetzt.

Extender

Mechanische oder Elektronische Hilfsmittel um die Signale der Dronen und Fernsteuerungen zu erhöhen und so die Reichweite zu erhöhen

Fail Safe Mode

Der Fail Safe Mode funktioniert normalerweise im Zusammenhang mit GPS Coptern. Wenn die Drohne die Verbindung zum Controller verliert, kehrt sie automatisch anhand der GPS Daten zum Startpunkt zurück.

Fernpilot

Der Fernpilot einer Drohne ist eine natürliche Person, die für die sichere Durchführung eines Drohnenflugs verantwortlich ist. Der Fernpilot nimmer die Flugsteuerung entweder manuell vor oder überwacht bei einem automatischen Betrieb den Kurs der Drohne. Er bleibt in der Lage, jederzeit manuell einzugreifen und den Kurs der Drohne zu ändern.

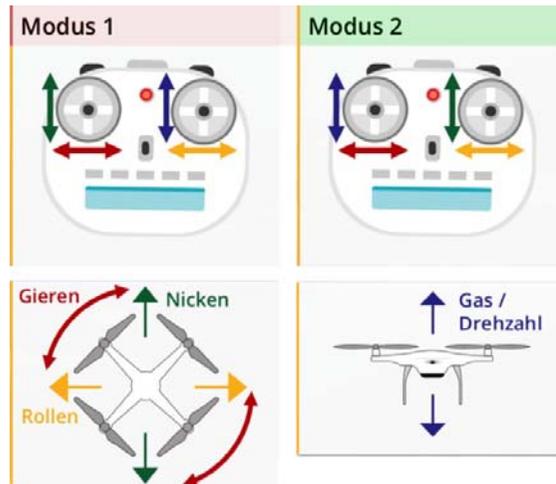
Terms and Main Definitions

Fernpilotenzeugnis

Das Fernpilotenzeugnis ist ein Zeugnis über die Kompetenz von Fernpiloten nach Punkt UAS.OPEN.030 der EU-Verordnung 2019/947. Da das Fernpilotenzeugnis eine Ergänzung zum kleinen EU-Kompetenznachweis A1/A3 darstellt, wird es auch als "großer EU-Drohnenführerschein" bezeichnet.

Fernsteuerung

Die Fernsteuerung ermöglicht es gezielt Einflussnahme auf die Drohne zu bekommen und sie zu steuern. Dies geschieht über die Ferne. Mit einer Fernsteuerung ist keine unmittelbare Verbindung über ein Kabel zwischen der Drohne und der Fernsteuerung nötig.



Flashen

(dt. aufblitzen) bedeutet aufspielen / installieren von Software.

Flugbuch

Im Drohnen Flugbuch (auch: flight logbook) werden alle Drohnen Flüge eines Fernpiloten protokolliert. In Deutschland besteht keine generelle Pflicht für Drohnen Piloten, ein Flugbuch zu führen. Im Rahmen einer Aufstiegserlaubnis oder einer anderen Befreiungen von Betriebsverboten kann der Betreiber einer Drohne in den Nebenbestimmungen zum führen eines Flugbuchs verpflichtet werden. Das Flugbuch für Drohnen unterliegt keinen Auflagen in der Form, es kann elektronisch (z.B. in der Kopter-Profi App) oder in Papier-

form geführt werden. Dabei sind die folgenden Angaben zu machen: Datum und Uhrzeit der Flugs, Name des Fernpiloten, verwendete Drohne, Standort und ggf. Flugroute, Flugdauer in der Luft, Gesamtdauer des Einsatzes vor Ort, Anzahl Starts und Landungen, besondere Vorkommnisse. Das FlightLog der Drohne selbst sollte nicht als Ersatz eines Flugbuchs verwendet werden, da hier ggf. mehr Informationen hinterlegt sind als eine Behörde fordert und diese im Zweifel gegen den Fernpiloten verwendet werden können.

Flugmodell

Als Flugmodell gilt nach § 1 LuftVG eine Drohne, die ausschließlich zu Zwecken des Sports oder der Freizeitgestaltung genutzt wird. Diese Abgrenzung aus dem Luftrecht nutzen auch Drohnen Versicherungen, um private von gewerblichen Tarifen abzugrenzen. Das Abgrenzungsmerkmal für gewerbliche Drohnen Versicherungen ist daher nicht die landläufige Gewinnerzielungsabsicht oder das Erzielen von Umsätzen mit der Drohne, sondern das Überschreiten von Sport und Freizeit. Auch unentgeltliche Luftbilder für Nachbarn (**z.B. das Abfliegen einer Dachrinne**), **die ehrenamtliche Rehkitzrettung oder das Veröffentlichen von Videos auf Facebook oder Youtube (weil auch gewerblichen Nutzungsrecht an Facebook oder Google übertragen werden) fallen damit unter die "gewerbliche" bzw. "nicht-freizeitmäßige" Nutzung einer Drohne nach LuftVG.**

Flugmodell-Verein oder -Vereinigung

Diese Organisationen dienen dem Zweck, mit Drohnen und anderen unbemannten Luftfahrzeugsystemen a) Freizeitflüge, b) sportliche Aktivitäten c) Flugveranstaltungen oder d) Wettbewerbe durchzuführen. Sie haben ihren rechtmäßigen Sitz in einem Mitgliedstaat. Der größte Modellsportverein in Deutschland ist der DMFV.

Terms and Main Definitions

Follow-me-Modus

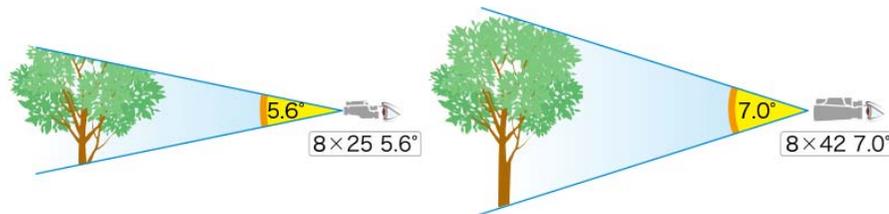
Mit dem Follow Me Mode (dt. Folge mir Modus) verfolgt dich deine Drohne automatisch mittels GPS oder durch auch durch automatische Objekterkennung. Bei der GPS-Verfolgung Multicopter richtet sich nach der Position des Transmitters - er folgt also der Fernbedienung, nicht dem Objekt.



max. 250 Gramm wiegen oder eine andere Person ("Spotter") muss die Drohne in seiner direkten Sichtweite haben den Steuerer mit der VPF-Brille direkt auf Gefahren hinweisen können. Neben dem aktiven FPV gibt es auch ein passives FPV, bei dem die Drohne mit einer 360-Grad-Kamera ausgestattet ist. Das aufgezeichnete Video des Flugs kann dann später mit einer FPV-Brille aus der Ich-Perspektive des virtuellen Piloten einer Drohne angesehen werden.

FOV

Das Field of View (dt. Sichtfeld/Blickfeld) gibt an, wie groß das darzustellende Bild wahrgenommen wird. Das eigentliche Bild kann beispielsweise durch die Linsen verändert sein.



FPV

FPV ist die Abkürzung für "First Person View" und meint die Steuerung einer Drohne aus der Perspektive eines virtuellen Piloten an Bord. Hierfür wird das Bild der Drohnenkamera direkt auf die FPV-Video-brille des Fernpiloten übertragen, sodass der Fernpilot die Drohne aktiv aus der Perspektive des ferngesteuerten Flugmodells steuert. Diese Art des Fliegens, wie sie häufig bei Renndrohnen zum Einsatz kommt, wird Kameraflug oder Immersionsflug genannt. Für solche aktiven Kameraflüge mit Drohne gilt nach § 21b LuftVO ein enger Rechtsrahmen, innerhalb dessen FPV-Flüge mit Videobrille erlaubt sind. So darf sich die Drohne maximal 30 Meter über Grund befinden. Zusätzlich darf die Drohne

Frame

Mit dem Frame (dt. Rahmen) ist der Rahmen der Drohne gemeint.

Gefährdungshaftung

Für Drohnen und die Drohnen Haftpflicht gilt eine verschärfte Haftung. Anders als bei der Verschuldenshaftung kommt es bei Schäden aus dem Betrieb einer Drohne nicht auf das Verschulden von Schäden durch den Fernpiloten an. Allein der erlaubte Betrieb einer Drohne verursacht eine gewisse Gefährdung der Umgebung, sodass eine verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung gilt. Denkbar sind z.B. eine unvorhersehbare Windböe, die plötzliche Attacke durch einen Vogel oder ein nicht nachweisbarer technischer Defekt, der eine Drohne zum Absturz bringt und einen Schaden verursacht, ohne dass der Fernpilot einen Fehler begangen oder schuldhaft gehandelt hat. Dieses Prinzip der Gefährdungshaftung ist direkt in deutschen Gesetzen verankert: z.B. für die Halter von Drohnen und anderen Luftfahrzeugen (§§ 33 ff. LuftVG), für Kraftfahrzeughalter (§ 7 StVG), für Halter von Hunden und Pferden (§ 833 BGB,) oder für pharmazeutische Unternehmer bei Arzneimittelschäden (§§ 84 ff. AMG). Eine Privathaftpflicht leistet grundsätzlich nur nach dem Grundsatz der Verschuldenshaftung. Dies gilt unabhängig davon, ob die Begriffe Verschuldenshaftung oder Gefährdungshaftung in den Versicherungsbedingungen auftauchen.

Terms and Main Definitions

Gefährliche Güter

In diesem Kontext werden von Drohnen als Nutzlast mitgeführte Gegenstände oder Stoffe als gefährliche Güter bezeichnet, die bei einem Zwischenfall oder einem Unfall eine Gefahr für die Sicherheit, die Gesundheit, Sachen oder die Umwelt darstellen. Der Transport dieser Güter ist in der Drohnen Haftpflicht ausgeschlossen. Zu den gefährlichen Gütern zählen insbesondere:

- a) explosive Stoffe (Gefahr der Massenexplosion, Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke, geringe Gefahr durch Luftstoß, hohe Brandgefahr, Sprengmittel, extrem unempfindliche Explosivstoffe),
- b) Gase (entzündbare Gase, nicht entzündbare Gase, giftige Gase, Sauerstoff, Gefahr beim Einatmen),
- c) entzündbare flüssige Stoffe (entzündbare flüssige Stoffe, brennbare Stoffe, Heizöl, Ottokraftstoffe),
- d) entzündbare feste Stoffe (entzündbare feste Stoffe, selbstentzündliche Feststoffe, gefährlich bei Berührung mit Wasser), e) entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe und organische Peroxide,
- f) giftige und ansteckungsgefährliche Stoffe (Gift, Biogefährdung),
- g) radioaktive Stoffe,
- h) ätzende Stoffe.

Geo-Sensibilisierung

Eine Funktion, die ausgehend von den durch die Mitgliedstaaten bereitgestellten Geo-Daten eine potenzielle Verletzung der Luftraumgrenzen durch die Drohne erkennt und den Fernpiloten warnt, sodass er sofort Maßnahmen zur Vermeidung dieser Verletzung ergreifen kann. Das weitreichendere Geo-Fencing, das den Einflug einer Drohne in verbotene Lufträume automatisch verhindert, ist eine Unterkategorie der Geo-Sensibilisierung.

Geografisches UAS-Gebiet

Die zuständige nationale Behörde kann Teil des Luftraums festlegen, in denen der Betrieb von Drohnen ermöglicht, einschränkt oder ausgeschlossen wird. Damit sind diese Gebiete einer Weiterentwicklung der No-Fly-Zones, in denen der Betrieb von Drohnen grundsätzlich verboten war. Durch die geografischen UAS-Zonen wird dem mit dem Betrieb von Drohnen verbundenen Risiko Rechnung getragen bezüglich

- a) der Sicherheitslage,
- b) der Sicherheit von Menschen und Sachen,
- c) dem Schutz der Privatsphäre, d) dem Schutz personenbezogener Daten,
- e) der Umwelt.

Gimbal

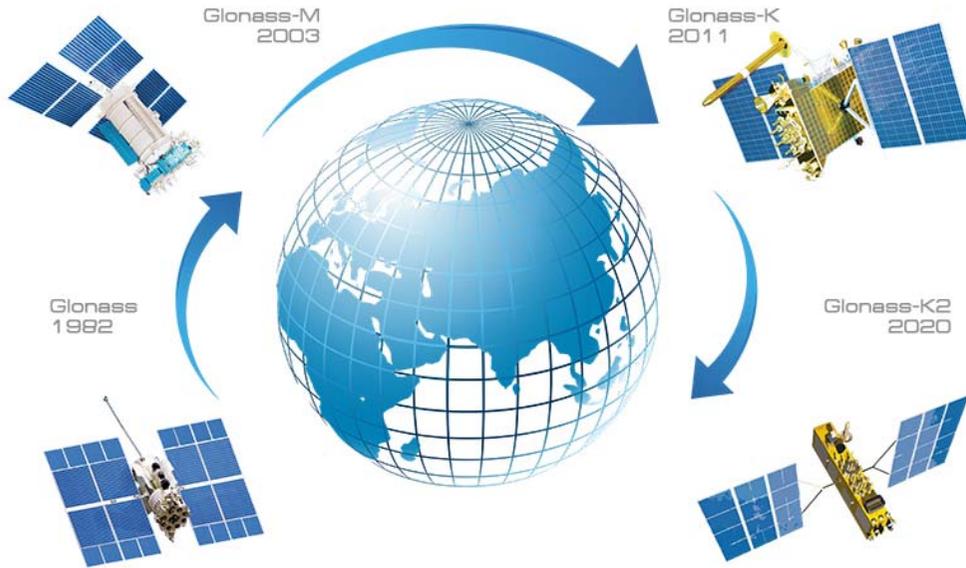
Auch die kardanische Aufhängung oder kardanische Lagerung genannt, ist eine Lagerung in zwei sich schneidenden zueinander rechtwinkligen Dehlagern. Diese besondere Anordnung mit einem ausgewogenem Schwerpunkt, ermöglicht dem Objekt in der Mitte, eine dreidimensionale Bewegung. Der Schwerpunkt in der Mitte bleibt dadurch stabil und wird bei Bewegungen der Umgebung automatisch ausgeglichen.



Terms and Main Definitions

Glionass

Das Glionass (Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sistema) ist ebenso wie das bekannte GPS, ein globales Satellitensystem, das zur Positionsbestimmung dient. Anders als beim GPS, was ausschließlich über eine Frequenz sendet, verbreiten Glionass-Satelliten ihre Informationen über zwei Frequenzen.



Goggle

Eine Videobrille Goggle von DJI, hauptsächlich für FPV-Dronen genutzt. Durch dieser sieht man die Aufnahmen der Dronenkamera und steuert sie durch die Kopfbewegung, je nach Einstellung.



GoPro®

GoPro ist ein US-amerikanischer Hersteller von Action-Kameras. Diese sind klein, wasserdicht und robuster als herkömmliche Kameras. GoPros werden auch oft im Zusammenhang mit Drohnen benutzt.



GPS

Das GPS (dt. Globales Positionsbestimmungssystem) ist ein globales Navigationssatellitensystem zur Positionsbestimmung. Es gibt Drohnen die Möglichkeit, automatisch zum Startpunkt zurück zu kehren oder bestimmte Punkte anfliegen zu können.

Ground Risk Class

Die Ground Risk Class GRC klassifiziert für eine Drohne das Betriebsrisiko möglicher Schäden am Boden im Rahmen der Risikobewertung nach SORA-GER. Bei der Ermittlung der Ground Risk Class werden z.B. die folgenden Risiko-Faktoren herangezogen: Abfluggewicht der Drohne, Betrieb in Sichtweite, Überflug von Risikogebieten wie z.B. Wohngebiete oder Industriegebiete). Die Ground Risk Class kann durch schadenhemmenden Sicherheitsmaßnahmen gesenkt werden: z.B. durch fallhemmende Systeme wie Fallschirme, Sicherheitsfunktionen wie Geofencing und Return-to-Home oder auch Absperrungen und Warnhinweise am Boden, um unbeteiligte Personen von der Betriebsstätte fern zu halten.

Händler

Der Drohnen-Händler ist eine natürliche oder juristische Person in der Lieferkette, die eine Drohne auf dem EU-Markt bereitstellt, aber selbst nicht Herstellers oder Einführers ist.

Terms and Main Definitions

Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union

Das sind Rechtsvorschriften der europäischen Union zur Harmonisierung von Bedingungen für das Inverkehrbringen von Drohnen.

Headless Mode

Der Headless Mode auch Directional Command Mode genannt, ist eine Einstellung die bei vielen Drohnen angeboten wird. Frei ins deutsche übersetzt bedeutet es kopflosen Modus und ist gerade für Anfänger eine Hilfe. Sobald der Modus aktiv ist, ist es egal in welcher Ausrichtung sich die Drohne befindet. Sie manövriert immer in die Richtung in die man das Steuerkreuz bewegt.

Hersteller

Der Drohnen-Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person, die eine Drohne herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und diese Drohne unter eigenem Namen oder eigener Marke vermarktet.

Hexacopter

Der Begriff Hexacopter leitet sich von der griechischen Vorsilbe "hexa" für die Zahl sechs ab und bezeichnet eine Drohne bzw. einen Multicopter mit sechs Rotoren, die von Motoren angetrieben werden. Im Vergleich zu Quadcoptern erhöhen Hexacopter die Sicherheit und die maximale Traglast. Bei vergleichbaren Akkus reduzieren die sechs Motoren allerdings die maximale Reichweite und Flugzeit.



Höchstzulässige Startmasse

Die MTOM ist die vom Hersteller oder Erbauer festgelegte höchstzulässige Masse der Drohne einschließlich Nutzlast und Kraftstoff, mit der das unbemannte Luftfahrzeugbetrieben werden kann.

Hovering

Das Schweben und Verharren einer Drohne an einer geographischen Position in der Luft.

Immersionsflug

Die Immersion beschreibt das Eintauchen des Steueres einer Drohne in die Umgebung einer Virtuellen Realität bzw. in die Wiedergabe seiner Videobrille. Beim FPV-Flug hat der Fernpilot die Wahrnehmung, als würde er sich direkt in einem virtuellen Cockpit der ferngesteuerten Drohne befinden. Die höchste Immersionsstufe erreicht z.B. die Videobrille Goggle von DJI, bei der durch Kopfbewegungen des Fernpiloten entweder die Kamera oder auch die Drohne selbst gesteuert werden kann. Bei dieser hohen Intensität der Immersion wird der Steuerer der Drohne eins wird mit der Präsenz der Ich-Perspektive.

Inverkehrbringung

Das Inverkehrbringen meint die erstmalige Bereitstellung einer Drohne auf dem Markt der europäischen Union.

Kenntnisnachweis

Der Kenntnisnachweis nach § 21a Abs. 4 Satz 3 LuftVO, umgangssprachlich auch als „Drohnenführerschein“ bezeichnet, ist seit dem 01.10.2017 Pflicht für alle Drohnenpiloten, deren Drohen ein Startgewicht von mindestens 2 kg aufweist. Sowohl für die private als auch gewerbliche Nutzung. Der Kenntnisnachweis ist für den Betrieb von Drohnen > 2kg gesetzlich vorgeschrieben. Unabhän-

Terms and Main Definitions

gig vom Gewicht der Drohne verlangen die meisten Bundesländer auch dann den Kenntnissnachweis, wenn eine Ausnahmegenehmigung von Betriebsverboten beantragt werden soll. Antworten auf die häufigsten Fragen zum Kenntnissnachweis haben wir in einem eigenen Kenntnissnachweis-FAQ zu diesem Thema zusammengefasst.

Kennzeichnungspflicht

Drohnen mit einer MTOM von mehr als 250 Gramm unterliegen nach § 19 LuftVZO, ebenfalls seit dem 01.10.2017 in Kraft, der Kennzeichnungspflicht. Die gesetzliche Vorgabe umfasst die dauerhafte und feuerfeste Beschriftung der Drohne mit Name und Anschrift des Betreibers bzw. Eigentümers einer Drohne an sichtbarer Stelle. Entsprechende Plaketten zur Kennzeichnung können in verschiedenen Online-Shops bestellt werden.



Konformitätsbewertung

Die Konformitätsbewertung ist ein Verfahren zum Nachweis der Einhaltung der drohnenspezifischen Anforderungen der europäischen Union an die Drohne.

Konformitätsbewertungsstelle

Die nationale Stelle, die Konformitätsbewertungstätigkeiten einschließlich Kalibrierungen, Prüfungen, Zertifizierungen und Inspektionen von Drohnen im Sinne der EU durchführt.

Kontrollierter Bereich am Boden

Der kontrollierte Bereich am Boden ist das Gebiet, innerhalb dessen eine Drohne betrieben wird und in dem der Betreiber dafür sorgen kann, dass keine unbeteiligten Personen anwesend sind.

Kufen

Eine Hufe ist ein längliches Element mit einer geraden und länglichen Unterfläche. Oftmals Teil einer tragenden Konstruktion unter der eigentlichen Oberfläche.

LBA

Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) mit Sitz in Braunschweig ist die oberste Bundesbehörde für alle Aufgaben der zivilen Luftfahrt in Deutschland unter Dienst- und Fachaufsicht des BMVI (Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur). In seiner Aufgabe als technische Prüfungs- und Zulassungsbehörde hat das LBA die Aufsicht über die Anerkannten Stellen, die in Deutschland die Prüfung zum Kenntnissnachweis für Drohnen abnehmen dürfen.

LUC

Das Betreiberzeugnis für Leicht-UAS ist in der speziellen Kategorie neben der Nutzung von Standardszenarien oder einer individuellen Risikobewertung ein weiterer Weg, um eine Betriebsgenehmigung von der zuständigen Behörde zu erhalten. Details regelt Teil C des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947.

Luftfahrzeug

Was ein Luftfahrzeug ist, definiert §1 des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG). Zu den bemannten Luftfahrzeugen zählen Flugzeuge, Drehflügler, Luftschiffe, Segelflugzeuge, Motorsegler, Frei- und Fesselballone, Rettungsfallschirme, und Luftsportgeräte. Unbemannte Luftfahrzeuge wie Drohnen sind Flugmodelle und unbemannte Luftfahrtsysteme (die nicht zu Zwecken des Sports oder der Freizeitgestaltung betrieben werden). Daneben zählen alle sonstigen für die Benutzung des Luftraums bestimmte Geräte als Luftfahrzeuge, wenn sie in Höhen von mehr als dreißig Metern über Grund oder Wasser betrieben werden können.

Terms and Main Definitions

Luftverkehrs-Ordnung

Die Luftverkehrs-Ordnung (kurz: LuftVO) regelt in Deutschland detailliert die Regeln für Piloten und Fernpiloten sowie für den Betrieb von Drohnen und anderen Luftfahrzeugen. Durch das Inkrafttreten der EU-Durchführungsverordnung Nr. 923/2012 (Standardised European Rules of the Air, kurz: SERA) hat diese Vorrang vor dem deutschen Gesetz. Daraufhin wurde die LuftVO 29.11.2015 gekürzt und gilt seither als Ergänzung zur europäischen SERA.

Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung

Die Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung legt vor allem fest, für welche Drohnen und sonstigen Luftfahrzeuge eine Verkehrszulassung nötig und ob eine Eintragung in ein Luftfahrzeugregister erforderlich ist (die Luftfahrzeugrolle, das Luftsportgeräteverzeichnis oder zukünftig ein Drohnen-Register). **Mit Inkrafttreten der deutschen Drohnenverordnung verpflichtet die LuftVZO die Inhaber von Drohnen mit einem Startgewicht von mehr 250 Gramm zur Kennzeichnung der Drohne mit einer feuerfesten Plakette.**

Luftverkehrsgesetz

Das Luftverkehrsgesetz (kurz: LuftVG) ist die zentrale Quelle des deutschen Luftrechts. In seiner ursprünglichen Fassung ist es bereits am 01.10.1923 in Kraft getreten. Das heutige LuftVG gliedert sich in fünf Abschnitte und umfasst u.a. Regelungen zu Luftfahrzeugen, Luftfahrtpersonal und Flugplätzen. Auch die Versicherungspflicht von Drohnen ist im LuftVG verankert.

Marktüberwachungsbehörde

Eine Behörde in einem Mitgliedstaat der europäischen Union, die für die Durchführung der Marktüberwachung in jeweiligen Hoheitsgebiet zuständig ist.

Maximum take-off mass

Die "Maximum take-off mass" (kurz: MTOM) ist ein Synonym für die höchstzulässige Startmasse.

Menschenansammlungen

Eine Menschenansammlung liegt bei einer räumlich vereinigten Vielzahl von Menschen vor, die nicht sofort überschaubar ist und so dicht gedrängt stehen, dass es einer einzelnen Person nahezu unmöglich ist, sich aus dieser Menge zu entfernen. Bei mehr als zwölf Menschen ist regelmäßig von einer Menschenansammlung auszugehen. Drohnen dürfen Menschenansammlungen nur unter bestimmten Auflagen überfliegen oder in deren Nähe betrieben werden.

Microdrohnen

Microdrohnen sind sehr kleine, kompakte und wendige Drohnen, die oft im Bereich von Inspektionen, aber auch zur militärischen Aufklärung eingesetzt werden.



Multicopter

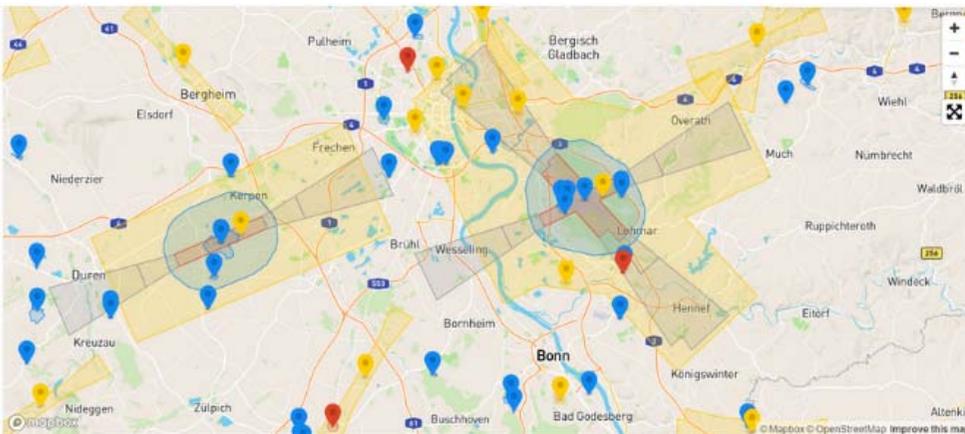
Der Begriff "Multikopter" ist eine mehrsprachige Wortneuschöpfung aus dem lateinischen "multi" und dem griechischen "pteron". Wörtlich bedeutet es "viele Flügel" bzw. "Mehrfachflügler". Damit ist der Multicopter ein Sammelbegriff für alle Luftfahrzeuge mit mehr als einem Propeller. Gewöhnlich sind diese wie bei einer Drohne auf einer Ebene nach oben gerichtet, um Auftrieb zu erzeugen. Damit unterscheidet sich der Multicopter vom Hubschrauber, der zwar auch zwei Rotoren hat, die aber auf verschiedenen Ebenen liegen und nicht beide Auftrieb erzeugen. Multicopter gibt es in kreisförmiger, H- oder Y-Bauform. Je nach

Terms and Main Definitions

Anzahl der Rotoren werden vor allem Tricopter (3), Quadcopter (4), Hexacopter (6), Octocopter (8), Decacopter (10) oder Dodeca-copter (12) unterschieden.

No-Fly-Zone

Als No-Fly-Zone für Drohnen (kurz: NFZ) wird eine Flugverbotszone bezeichnet, in der Drohnen auf Basis gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben nicht betrieben werden dürfen. In Deutschland sind Betriebsverbotsgebiete für Drohnen vor allem im § 21b LuftVO geregelt. Sie umfassen Auflagen zum Betrieb in Bezug auf u.a. Flughäfen, Menschenansammlungen, Verkehrswege oder Wohngrundstücke. Eine detaillierte Beschreibung von No-Fly-Zone für Drohnen haben wir in einem eigenen Artikel zum gesetzlichen Rahmen zum Betrieb von Drohnen in Deutschland zusammengefasst.



NOTAM

NOTAM steht für Notice to Airmen. In einem NOTM werden Änderungen am zivilen Luftfahrthandbuch eines Landes bekanntgegeben, wie z.B. kurzfristige und dringliche Anordnungen, Verfahren und Informationen für die Durchführung eines Fluges.

NOTAMs erscheinen unregelmäßig bzw. kurzfristig nach Bedarf, z.B. zu temporären Flugbeschränkungsgebieten. NOTAMs speziell für Drohnen können kostenfrei auf der Homepage der DFS eingesehen werden.

Nutzlast

Als Nutzlast werden alle Instrumente, Mechanismen, Ausrüstungen, Teile, Geräte, Zubehörteile oder Zusatzteile einschließlich der Kommunikationsausrüstungen bezeichnet, die in eine Drohne eingebaut bzw. an dieser angebracht sind. Die Nutzlast wird nicht dazu verwendet, die Drohne im Flug zu betreiben oder zu steuern. Auch Teile des Flugwerks, eines Motors oder eines Propellers zählen nicht zur Nutzlast.

Octocopter

Der Begriff Octocopter leitet sich von dem lateinischen Zahlwort "octo" = 8 ab und bezeichnet eine Drohne mit acht Rotoren bzw. Propellern, die von Motoren angetrieben werden. Durch die den Auftrieb von acht Propellern kann eine sehr hohe Nutzlast befördert werden. Durch die Redundanz lässt sie die Drohne auch beim Ausfall eines Rotors sicher landen. Ähnlich wie beim Hexacopter erfordert das Mehr an Rotoren einen höheren Stromverbrauch. Zusätzlich sind Octocopter aufgrund ihrer Maße häufig schwieriger zu transportieren als kleinere Multicopter und teurer in der Anschaffung.

Offene Kategorie

Die offene ist die unterste Betriebskategorie für Drohnen nach Artikel 4 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947. In diese Kategorie fällt der Betrieb von Drohnen, der mit dem geringsten Risiko für Menschen und Objekte am Boden sowie die Luftfahrt verbunden ist. Für den Betrieb in der offenen Kategorie ist keine

Terms and Main Definitions

Genehmigung oder Erklärung des Piloten erforderlich. Um in diese Kategorie zu fallen, müssen Drohnen technisch in die definierten Klassen („classes“) **C0 bis C4** fallen.

One Key Return

Mit der One Key Return Funktion (dt. eine Tastebestätigung) fliegt deine Drohne mittels GPS automatisch zurück zum Startpunkt.

Operator

Der Operator oder Betreiber ist eine natürliche oder juristische Person, die eine oder mehrere Drohnen betreibt oder plant zu betreiben. Als verantwortlicher für den Betrieb muss er sich um die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben kümmern.

Parrot

Die Parrot SA ist eine französische Aktiengesellschaft mit Sitz in Paris, die 1994 gegründet wurde. Entwickelte das Unternehmen ursprünglich Geräte zur drahtlosen Kommunikation, bekommt das Geschäft mit Drohnen seit 2010 einen immer größeren Stellenwert. Das aktuelle Hauptmodell ist die Parrot Anafi, die es mit optischer 4K-HDR-Kamera oder auch mit Wärmebildkamera zu kaufen gibt. Als Agrardrohne für die Landwirtschaft hat Parrot die Bluegrass Fields auf den Markt gebracht.

Passiver Rechtsschutz

Der Passive Rechtsschutz ist eine Funktion der Drohnen Haftpflicht. Diese leistet bei einem Drohnen Unfall nicht nur berechtigten Schadensersatz an Geschädigte. Sie kommt auch für die Kosten auf, die durch die Abwehr eines unbegründeten Anspruchs entstehen. Abgedeckt sind gerichtliche und außergerichtliche Kosten. Bei Drohnen können dies z.B. Anwalts-, Sachverständigen-, Zeugen-, Gerichts- oder Reisekosten sein. Der Rechtsschutz ist pas-

siv, weil fremde Ansprüche gegen den Drohnenpiloten abgewehrt werden. Die "aktive" Durchsetzung eigener Ansprüche ist nicht Bestandteil der Drohnen Haftpflicht, sondern erfordert eine Rechtsschutzversicherung.

Personenschaden

In der Drohnen Haftpflicht meint ein Personenschaden ein schadenauslösendes Ereignis, in dessen Folge es zur Verletzung oder Tod von Menschen kommt. Solche Personenschäden gegenüber Dritten sind durch eine Drohnenhaftpflicht abgedeckt, wenn diese die gesetzlichen Mindestanforderungen erfüllt. Da in der Drohnen Haftpflicht nur Schäden gegenüber Dritten abgedeckt sind, sind Mitglieder des Drohnenteams oder in der Privathaftpflicht auch Familienmitglieder vom Versicherungsschutz ausgeschlossen.

PDB

Power Distribution Board (dt. Stromverteiler)

Pitch

Der Pitch (dt. Neigungshebel) steuert die Neigung des Copters nach vorne und hinten. Dies ist in der Regel der rechte Stick auf dem Controller.

Pol Mode

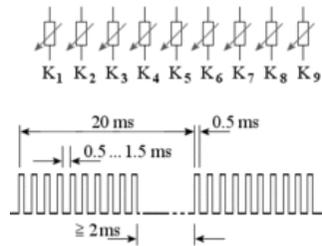
Der Pol Mode (Point of Interest Modus) lässt deine Drohne Objekte umkreisen. Bei Aktivierung des Pol Mode rotiert der Multi-copter vollkommen automatisch um den gewünschten Gegenstand und behält diesen immer im Bildmittelpunkt.

PPM

Die Puls-Pausen-Modulation ist eine Übertragungsart von Sig-

Terms and Main Definitions

nalen. Basisbandmodulationsverfahren zur Datenübertragung. Die zu übertragene analoge Größe wird als Pausendauer zwischen aufeinander folgenden Impulsen kodiert. Die Impulse sind von gleicher Höhe und Dauer.



einer Drohne zukünftig eigenständig in einer Datenbank registrieren. Die Registrierungspflicht gilt für alle Drohnen ab 250 Gramm bzw. für eine Drohne mit Kamera unabhängig vom Gewicht. Bei der Registrierung sollen die folgenden Daten erfasst werden: Name, Anschrift, E-Mail-Adresse, Telefonnummer und Geburtsdatum des Betreibers sowie die Versicherungsnummer der Drohnen Haftpflicht. Bei der Registrierung soll der Betreiber bestätigen, dass das unmittelbar am Betrieb beteiligte Personal über die zur Durchführung seiner Aufgaben notwendigen Kompetenzen verfügt und der Fernpilot der Drohne diese mit angemessenem Kompetenzniveau betreibt. Eventuell vorhandene Betriebsgenehmigungen und Betreiberzeugnisse sind ebenfalls zu hinterlegen.

Privat hergestelltes UAS

Eine Drohne, das vom Erbauer für seine eigenen Zwecke zusammengebaut oder hergestellt wurde. Nicht zu den privat hergestellten Drohne zählen UAS, die aus Bauteilen zusammengesetzt werden, die vom Hersteller als Fertigbausatz in Verkehr gebracht werden.

Quadcopter

Quadcopter ist die Kurzform von Quadrocopter. Nach dem lateinischen Wort "quadrum" = Viereck handelt es sich um eine Drohne bzw. einen Multicopter mit vier Rotoren, die von Motoren angetrieben werden. Neben dem gängigen Quadcopter gibt es Drohnen hauptsächlich auch in der Form des Hexacopter oder Octocopter.

Redundanz

Im technischen Sinn liegt Redundanz vor, wenn funktionale Bauteile einer Drohne mehrfach vorhanden sind, obwohl sie im Normalbetrieb nicht gebraucht würden. Im Falle einer Störung übernimmt ein redundantes Bauteil sofort die Funktion der ausgefallenen Komponente und verhindert so den Absturz der Drohne bzw. sorgt für mehr Sicherheit im Betrieb.

Registrierung

Im Zuge der EU Drohnen Verordnungen sollen sich die Betreiber

Rehkitzrettung

Jährlich kommen geschätzte 100.000 Rehkitze in Deutschland durch landwirtschaftliche Mähmaschinen qualvoll zu Tode. Verhindern lässt sich dieses Schicksal, wenn die Felder vorab von einer Drohne mit Thermalkamera abgeflogen werden. Die Wärmebildkamera kann vor allem in den kühlen Morgenstunden die warmen Körper der Rehkitze selbst im hohen Gras aus der Luft deutlich aufspüren und identifizieren. Die gängigsten Drohnen für die Rehkitzrettung sind die H520 von Yuneec, die Mavic 2 Enterprise Dual von DJI oder die Anafi Thermal von Parrot. Da die Einsatzzeiten für die Rehkitzrettung meist auf eine kurze Zeitspanne im Frühjahr begrenzt sind, ist ein Einsatz der Drohne allein zur Rehkitzrettung nicht wirtschaftlich, zumal auch Drohnen für diesen Zweck an rechtliche Vorgaben zur Drohnen Haftpflicht oder den Drohnenführerschein gebunden sind. Vor diesem Hintergrund wird die Rehkitzrettung per Drohne meist ehrenamtlich durchgeführt.

Terms and Main Definitions

Remote pilot

Der Remote pilot ist an anderer Begriff für Fernpilot.

Risikoträger

Risikoträger ist ein anderes Wort für einen Versicherer. Im Zusammenspiel mit einem Assekuradeur kann ein Versicherungsunternehmen vertraglich definierte Aufgaben und Prozesse ausgliedern. Die Aufgabe des Assekuradeurs ist dann z.B. das Ausstellen der Versicherungsscheine oder der Einzug der Verische-rungsbeiträge. Im Schadenfall bleibt der Versicherer als Risikoträger für die Erbringung der Leistung an die versicherte Person zuständig (der Versicherer trägt das Risiko).

Rotor

Als Rotor wird der Propeller einer Drohne zusammen mit dem Motor bezeichnet, der den Propeller antreibt, um Auftrieb für die Drohne zu erzeugen.

RTF

Mit einer Ready to Fly-Version (dt. Fertig zum Fliegen), kannst du die Drohne quasi direkt starten. Sie ist Flugbereit ohne aufwändige Montagearbeiten. Extras oder Ersatzteile wie beispielsweise Batterien und Akkus sind im Paket enthalten.

SafeDrone

Unter dem Label "SafeDrone" hat die Lufthansa Technik eine On-line-Portal für professionelle Drohnen Dienstleistungen geschaffen. Oberstes Anliegen der Plattform ist es, Drohnenpiloten für einen verantwortungsbewussten Umgang mit dem Multicopter zu sensibilisieren und rechtliches, technisches und nicht zuletzt fliegerisches Drohnen Know-how zu vermitteln. Viele der vor allem in der Anfangszeit angebotenen Services (wie z.B. die On-

line Registrierung) fanden zwar großen Zuspruch, waren und sind aber rechtlich wertlos.

Schweben

Hovering oder Schweben ist das Verharren einer Drohne an einer geografischen Position in der Luft.

SD-Card

Die Geschwindigkeit der SD-Card entscheidet massgeblich über die Qualität der Videos, die die Drohne aufzeichnet.

Capacità
La memoria nominale disponibile.
1 GB = 1000 MB

Formato
Quale formato supporta il tuo dispositivo?
SDHC: 4GB-32GB
SDXC: 32GB-2TB

Video Speed Class
La velocità minima di scrittura sostenuta dalla scheda in mb/s, in questo caso V90 sta per 90 mb/s

Velocità sequenziale
La velocità massima sequenziale, con lettura e scrittura continua.
1x = 0,15 mb/s -> 2000x = 300 mb/s

Speed class / UHS Speed Class

- Video in HD
- Video in Full HD
- Video in Full HD con supporto alla registrazione in tempo reale
- Video in Full HD/4K con supporto alla registrazione in tempo reale

Speed Bus
La classe di velocità in lettura:
UHS-I: Max 104 mb/s teorici
UHS-II: Max 312 mb/s teorici

* le classi U, qui in scrittura, sono valide solo in dispositivi compatibili UHS, se no si farà riferimento alle classi C

Seriennummer

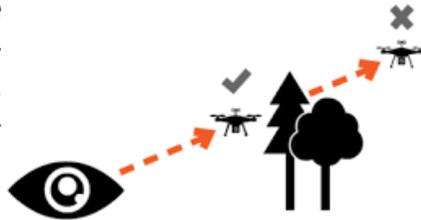
Die Seriennummer deiner Drohne oder deines Gimbals ist eine eindeutige Nummer, mit der deine Drohne identifiziert werden kann.



Terms and Main Definitions

Sichtweite

Sichtweite ist ein Kriterium für den Betrieb von Drohnen in direkter Sicht. Laut Gesetz darf die Drohne nur soweit geflogen werden, soweit sie vom Piloten, bzw. des Helfers wahrgenommen werden kann.



SORA-GER

SORA-GER steht für Specific Operations Risk Assessment Germany und ist eine vereinheitlichte formalisierte Risikobewertung für den genehmigungspflichtigen Betrieb von Drohnen in Deutschland. Über SORA-GER werden von der jeweils zuständigen Luftfahrt-Behörden die vom Drohnen Betrieb ausgehenden Gefahren ermittelt, Risiken bewertet und entsprechende Vorgaben an Drohne und Fernpiloten formuliert. Je größer das Maximum von "Ground Risk Class" und "Air Risk Class", desto umfangreicher werden die Auflagen. Konkrete Ergebnisse können über den kostenfreien SORA-Rechner auf unserer Homepage ermittelt werden.

Spezielle Kategorie

Die mittlere der drei Betriebskategorie für Drohnen nach Artikel 5 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947. Fällt der Betrieb einer Drohne nicht in die offene oder zulassungspflichtige Kategorie, ist er der speziellen Kategorie zuzuordnen. Der Betrieb erfordert eine Risikobewertung und Betriebsgenehmigung durch die zuständige Behörde (über Standardszenarios oder eine individuelle Risikoprüfung). Je nach Ergebnis stellt die Behörde entsprechende Anforderungen an den Fernpiloten und das UAS (unmanned aircraft system).

Sportmode

Der Sportmode (dt. Sportmodus) ist ein Einstellung, bei der die Drohne an ihr technisches Limit geht, um die maximale Geschwindigkeit zu bekommen. **Im Sportmode schalten sich jedoch auch die Antikollisionssensoren automatisch aus.** Man sollte deshalb besonders vorsichtig fliegen, weil man keine zusätzliche Absicherung mehr bekommt.

Spotter

Ein Spotter wird meistens in Verbindung mit einem FPV-Flug gebracht. Er übernimmt die Rolle des Co-Piloten und kann wenn nötig, mittels eigener Steuerung, die Kontrolle über die Drohne bekommen.

Standardszenario

Ein standardisiertes Risikoszenario (STS) für häufige VLOS- und BVLOS-Einsätze von Drohnen in der der speziellen Kategorie. Für jedes Standardszenario sind exakte Mindestsicherheitsstandards und eine genaue Liste von Maßnahmen zur Risikominderung definiert, deren Einhaltung der Betreiber einer Drohne gegenüber der zuständigen Behörde erklären muss.

Bisher wurden zwei Standardszenarien definiert (vgl. Durchführungsverordnungen 2020/639), wobei für jedes Standardszenario sowohl eine theoretische als auch eine praktische Prüfung abzu-legen sind:

- **STS-01 – VLOS** über einem kontrollierten Bereich am Boden in einem bewohnten Gebiet
- **STS-02 – BVLOS** über einem kontrollierten Bereich am Boden in einem dünn besiedelten Gebiet mit Luftraumbeobachtern

Terms and Main Definitions

TapFly

Im TapFly (Tap to Fly) Modus brauchst du nichts weiter zu tun als auf einen Punkt in der Landschaft auf deinem Controller zu tippen. Die Drohne fliegt jetzt ohne Umwege auf ein Ziel zu. Das kann z.B. der Horizont oder ein Turm sein. Dieser Mode kann je nach Drohnenhersteller auch ähnlich heißen.



Technische Spezifikation

Die technische Spezifikation ist ein Dokument, in dem die technischen Anforderungen festgelegt sind, denen eine Drohne genügen muss.

Telemetrie

Telemetrie (Fernmessung) funktioniert mithilfe eines GPS Moduls. Es werden verschiedene Daten wie die GPS Position der Drohne, Höhe und Entfernung und die Geschwindigkeit gemessen. Diese Daten werden beim Drohnenpilot z.B. auf seinem Controller angezeigt.

Trennung des überflogenen Gebiets

Die Trennung des überflogenen Gebiets bedeutet, dass der Betreiber einer Drohne sicherstellen kann, dass sich im Betriebsbereich keine unbeteiligten Personen aufhalten. Man "trennt" also den Bereich mit unbeteiligten Personen von dem Bereich ohne unbeteiligte Personen. In Analogie zum "getrennten Luftraum" kann die Trennung auch bedeuten, dass keine andere Drohne über die-

sem Gebiet operiert. In beiden Auslegungen wird durch die Trennung des überflogenen Gebietes das Risiko am Boden strategisch gemindert.

Tricopter

Ein Tricopter ist ein unbemanntes Luftfahrzeug (UAV) mit drei Rotoren auf einer Ebene.

UAS

Unmanned aircraft system - Unbemanntes Flugfahrzeug System.

ULS

ULS ist eine Abkürzung für unbemanntes Luftfahrtsystem. Das deutsche Gesetz besagt ein ULS ist ein Fluggerät bis 25 Kg zum Zweck der sonstigen, z.B. gewerblichen Nutzung.

Unbemanntes Luftfahrzeug

Ein Luftfahrzeug, das dafür konstruiert wurde, ohne einen Piloten an Bord ferngesteuert oder autonom betrieben zu werden.

Unbemanntes Luftfahrzeugsystem

Als unbemanntes Luftfahrzeugsystem wird ein unbemanntes Luftfahrzeug inkl. der Ausrüstung für dessen Fernsteuerung bezeichnet.

Unbeteiligte Personen

Personen, die nicht am Betrieb einer Drohne beteiligt sind. Unbeteiligte Personen kennen nicht die Sicherheitsvorschriften des Drohnen-Betreibers.

Vermögensschaden

Echte bzw. reine Vermögensschäden sind immaterielle Schäden, die nicht aus Personenschäden oder Sachschäden resultieren. Um

Terms and Main Definitions

sich gegen Forderungen aus der Verletzung von Vermögensschäden abzusichern, ist eine zusätzliche Vermögensschadenhaftpflicht für Drohnen erforderlich.

Verschuldenshaftung

Wer mit einer Drohne vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper oder die Gesundheit (=Personenschaden), das Eigentum (=Sachschaden), die Freiheit oder ein sonstiges Recht (=Vermögensschaden) eines Dritten widerrechtlich verletzt, ist nach BGB § 823 zur Zahlung von Schadenersatz verpflichtet. Um sich und sein eigenes Vermögen vor Schadenersatzansprüchen zu schützen, sollte eine Haftpflichtversicherung abgeschlossen werden. Voraussetzung für die Leistung z.B. einer privaten oder beruflichen Haftpflichtversicherung ist das direkte Verschulden des Schadens durch die versicherte Person (=Verschuldenshaftung). In manchen Lebensbereichen ist die Absicherung der Verschuldenshaftung nicht ausreichend, da eine verschärfte Form der Haftung auch ohne persönliches Verschulden gilt: die Gefährdungshaftung. Im privaten Bereich betrifft das z.B. Besitzer von Drohnen, Kraftfahrzeughalter, Tierhalter oder Besitzer von Öltanks.

Versicherungsbestätigung

Basierend auf § 106 Abs. 1 LuftVZO ist jede Drohnen-Versicherung dazu verpflichtet, dem Drohnen-Piloten kostenlos eine gesetzeskonforme Versicherungsbestätigung auszuhändigen.

Versicherungspflicht für Drohnen

Versicherungspflicht liegt vor, wenn der Abschluss einer Versicherung gesetzlich vorgeschrieben ist. Es wird dann von einer Pflichtversicherung gesprochen. Drohnen unterliegen als Luftfahrzeuge der Versicherungspflicht nach §§ 33, 37 Abs. 1 und 43 LuftVG in Verbindung mit § 102 Abs. 2 LuftVZO der Versicherungspflicht.

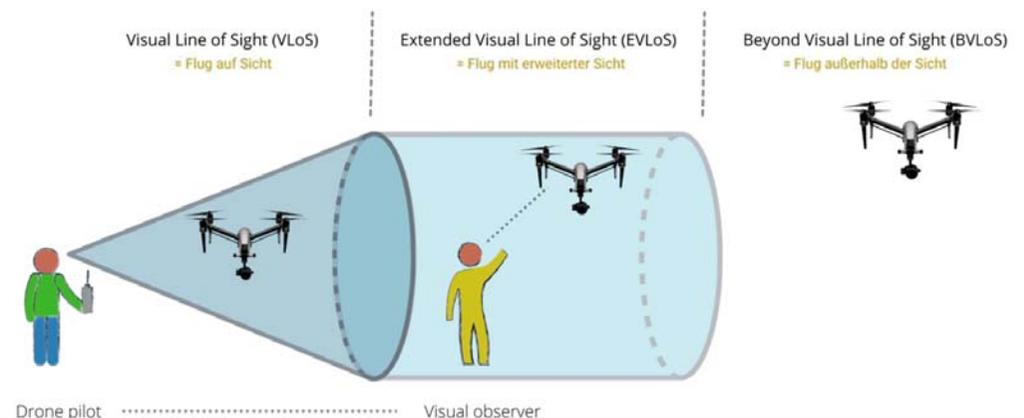
Damit ist der Abschluss einer Drohnen Haftpflicht gesetzlich verpflichtend, die auch eine verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung abdeckt. Die Versicherungspflicht gilt, sobald eine Drohne im Freien bzw. außerhalb von Gebäuden betrieben wird. Sie gilt auch für Spielzeugdrohnen, beim Betrieb über dem eigenen Grundstück oder bei sonstiger Zustimmung des Grundstückseigentümers.

VLOS

Synonym für "Betrieb in direkter Sicht" also der Betrieb in direkter Sicht, visual line of sight operation.

VR-Headset

Head Mount Displays (HMD) sind Projektionsbrillen, bei denen die Projektion, unmittelbar vor den Augen stattfindet. Dies erfolgt durch eine Videobrille, die mit zwei Microdisplays ausgestattet ist. Mit dieser Technik werden zwei Bilder mit geringfügig unter-



schiedlichen Blickwinkeln projiziert, mit der dann eine virtuelle dreidimensionale Projektionen erstellt werden kann.

Terms and Main Definitions

VTX

VTX ist ein Videotransmitter/ Videosender

X-frame

Aufbau einer Drohne bzw. eines Quadcopter, bei dem die Rotoren auf einem Rahmen in Form eines X angebracht sind. X-frames kommen besonders häufig bei Renn- drohnen bzw. Race-Coptern zum Einsatz.



Yuneec

Die Yuneec International Electric Aviation ist ein Technologie- unternehmen aus China, das im Jahr 1999 gegründet wurde. Nach jahrelanger Erfahrung im Bau von Modellflugzeugen wagte Yuneec den Sprung zur Herstellung von Drohnen. Das Flaggschiff von Yuneec ist der Hexacopter H520 für kommerzielle Betreiber in den Bereichen Inspektion, Vermessung oder auch Rehkitzretung.

Zulassungspflichtige Kategorie

Die oberste Betriebskategorie für Drohnen nach Artikel 6 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947. Drohnen dieser Kategorie haben eine charakteristische Abmessung von mindestens 3 Metern oder sind für die Beförderung von Menschen oder den Transport gefährlicher Güter konstruiert, sodass sie ein hohes Maß an Robustheit zur Minderung der Risiken für Dritte bei einem Unfall erfordern. Für Drohnen dieser Kategorie sind die Zulassung des Luftfahrzeugs,

eine Fernpiloten-Lizenz sowie ein Zeugnis der Betreibergesellschaft (LUC-Zeugnis) erforderlich.

Zuständige Behörde

Für sämtliche Verwaltungsakte in Verbindung mit Aufstieg und Betrieb von zivil genutzten Drohnen sind in der föderalen Struktur



der Bundesrepublik Deutschland die Luftfahrtbehörden der Bundesländer zuständig. Für diese Zuständigkeit wurden keine neuen Luftsicherheitsbehörden gegründet, sondern die Aufgaben an bestehende Behörden übertragen.

DFS Deutsche Flugsicherung

Neben den Landesluftfahrtbehörden sind in Deutschland auch das Luftfahrt-Bundesamt und die Deutsche Flugsicherung Luftfahrtbehörden.

Flugvorbereitung – Checkliste



- Vermeidung von Flüchtigkeitsfehlern
- Wiederkehrender Ablauf
- Punkte müssen bestätigt werden

Vorab:

Benötigte „Papiere“

- Kompetenznachweis
- Betreiberregistrierung
- Versicherung

Fitness

- Vor jedem Flug prüfen
- I'M SAFE Checkliste
- Gilt auch für alle beteiligten Personen!

IMSAFE !

Illness / Krankheit

Medication / Medikamente

Stress / Medikamente

Alcohol / Alkohol

Fatigue / Müdigkeit

Emotion / Gefühle

Luftraum, NOTAM, Wetter

Luftraum

- Aktuelle geografische Zonen berücksichtigen
- Ggf. ICAO-Luftfahrtskarten hinzuziehen
- Erlaubnis für restriktive Gebiete einholen
- **Angabe von Fluginfos:**
- Koordinaten • Fluggebiet
- Flugzeiten • Kontaktinfos

NOTAM

NOTice To AirMan

- Informieren über kurzfristige Besonderheiten
- Festivals
- Militärische Übungen
- Veröffentlichung durch Flugsicherungsstellen
- Vorbereitung am Vortag, Aktualisierung am Flugtag

Wetter

- Vorbereitung am Vortag, Aktualisierung am Flugtag
- Wind und Niederschläge
- Wetterentwicklung
- Windmesser nutzen
- Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu!
- Bei Wetterverschlechterung: Schnellstmöglich landen!

Das Fluggebiet

- Umgebung auf Hindernisse prüfen
- Begehung in unübersichtlichem Gelände
- Start-/ Landeplatz sichern
- Auf Straßen, Fuß- und Radwege achten
- Genehmigung erforderlich?

Beteiligte Personen

Helfer*innen

- Sicherung des Fluggebietes
- Luftraumbeobachtung
- Informationsweitergabe

Briefing (erforderlich!)

- Geplanter Flugverlauf und Intention
- Checklisten
- Sicherung Start-/Landestelle

Flugvorbereitung – Checkliste

- Gefahren und Notverfahren
- Kommunikation
- Aufgabenverteilung

UAS und Ausrüstung

Aufbau

- Beschädigungen oder Verschmutzungen
- Befestigungen
- Ersatzbatterie
- Aktuelle Software / Firmware der Drone und des Controllers

Nutzlast

- Maximale Abflugmasse (MTOM)
- Ggf. Schwerpunktberechnung
- UAS-Betriebshandbuch
- Montage
- Funktionsprüfung

Einstellungen

- Betriebsart des UAS
- Batterieladestand
- GNSS-Empfang
- Einstellung der RTHPosition
- Ggf. Kompasskalibrierung

Abflugverfahren / Funktionsprüfung

- Nutzlast
- Telemetrie
- Steuerung

Abflug des UAS

- Checkliste positiv abgeschlossen



Flugvorbereitung – Checkliste

- Luftraum- und Umgebungsprüfung
- Startverfahren
 - Fernsteuerung
 - UAS
 - Zusatzausrüstung
- Startfläche
 - Eben
 - Plattform (launchpad)
 - Hindernisfreiheit

Normalverfahren

Überwachen

- Batterie
- Entladekurve beachten
- Mit ausreichender Reserve landen
- UAS-Position
- Luftraum
- Wenn möglich zu Zweit
- Nicht durch Dritte ablenken lassen!

Risiken

Luftrisiko

- Kollision mit anderen Luftraumnutzern
- UAS stetig in Sicht behalten (VLOS)
- Rettungsaktionen

Bodenrisiko

- Aufprall am Boden
- Betrifft Personen oder Gegenstände
- Überflug von Personen vermeiden!

Nachbereitung

Inspektion des UAS

- Beschädigungen oder Verschmutzungen
- Propeller und Batterien
- Reinigen
- Batterien abnehmen
- Aufbewahrung an dunklem Platz bei 15-25°C
- Keine entflammaren Gegenstände in der Nähe

Backup der Flugdaten

- Datum des Fluges
- Start- und Zielort
- Start- und Landezeit
- Flugstrecke mit Wegpunkten
- Flughöhen
- Aufbewahrung auf externem Speichermedium

Dokumentation nach Wahl:

Vorteile einer Dokumentation

- Planung regulärer Wartungen
- Berechnung der Lebenszeit von Teilen als Basis für Nutzen-Kosten-Rechnung
- Nachvollziehbarkeit der Flüge als Grundlage für Rechnungen

UAS-Flugbuch

- Datum
- UAS-Typ
- Ort und Grund des Fluges
- Start- und Landezeit
- Anzahl der Starts und Landungen
- Flugdauer
- Besondere Vorkommnisse
- Eventuelle Reparaturen oder Beschädigungen (Ersatzteilbestellung)

Terms and Main Definitions



Abnormal Situation

- wie Überflug unbeteiligter Personen die vorher nicht anwesend waren
- Plötzliche Wetterverschlechterung
- Schnellere Batterieentladung
- Ungewöhnliches Flugverhalten

Notlandung

- Begrenzte Entscheidungsmöglichkeiten
- Schnelles Handeln
- Erzwungene Landung
- Ausgefallene Motoren
- Stark beschädigtes Propellerblatt

Sicherheitslandung

- Schwierige Situation wird rechtzeitig erkannt
- Zeit für Entscheidungsfindung
- Keine gravierenden Einschränkungen
- Ausgefallene Instrumente
- Verschlechterndes Wetter

Return to Home (RTH)

- Wird durch UAS ausgelöst
- Führt UAS automatisch zur Ausgangsposition zurück
- Für die Umgebung passenden Modus wählen
- Kritischer Batteriestand
- Verlust der Funkverbindung
- Probleme der Bodenstation

Kollisionsgefahr

- Kollisionsgefahr sofort beseitigen
- Ausgangslage: Der / die andere hat Sie **nicht** bemerkt

Terms and Main Definitions

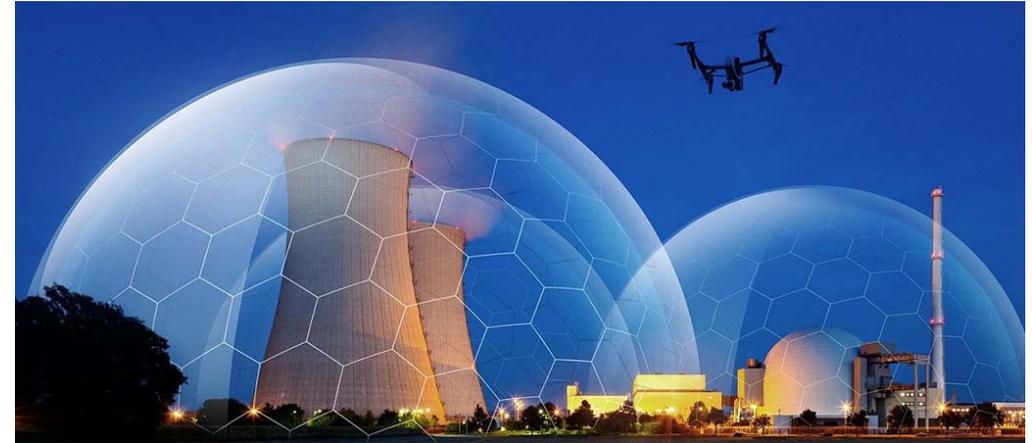
- Sicherheitslandung
- Schweben oder Kreisen in geringer Flughöhe

GNSS- oder Kompassfehler / Verhalten und Maßnahmen

- Drehen schneller Kreise
- Richtungswechsel
- RTH-Manöver nicht sinnvoll
- Wechsel in den manuellen oder stabilisierten Höhenmodus
- Windeinfluss berücksichtigen!

Kritisches Wetter

- Sehr niedrige Temperaturen führt zu Verlust der Batteriekapazität
- Vereisung: Eisiger Nebel schädigt sich auf Propeller oder Tragflächen
- Wind und Böen (Gewitter) machen ein fliegen unberechenbar



Sichtverlust / „Fly-away“

- solange noch Signal besteht, sofort in den RTH-Modus
- Den RTH Modus so einstellen, dass er eine sichere Flughöhe hat um Kollisionen mit Häusern, Bäumen, Freileitungen zu vermeiden

In Flugplatznähe:

- Flugsicherung informieren und...
- Verbleibende Flugzeit, Richtung und Höhe durchgeben

Absturz

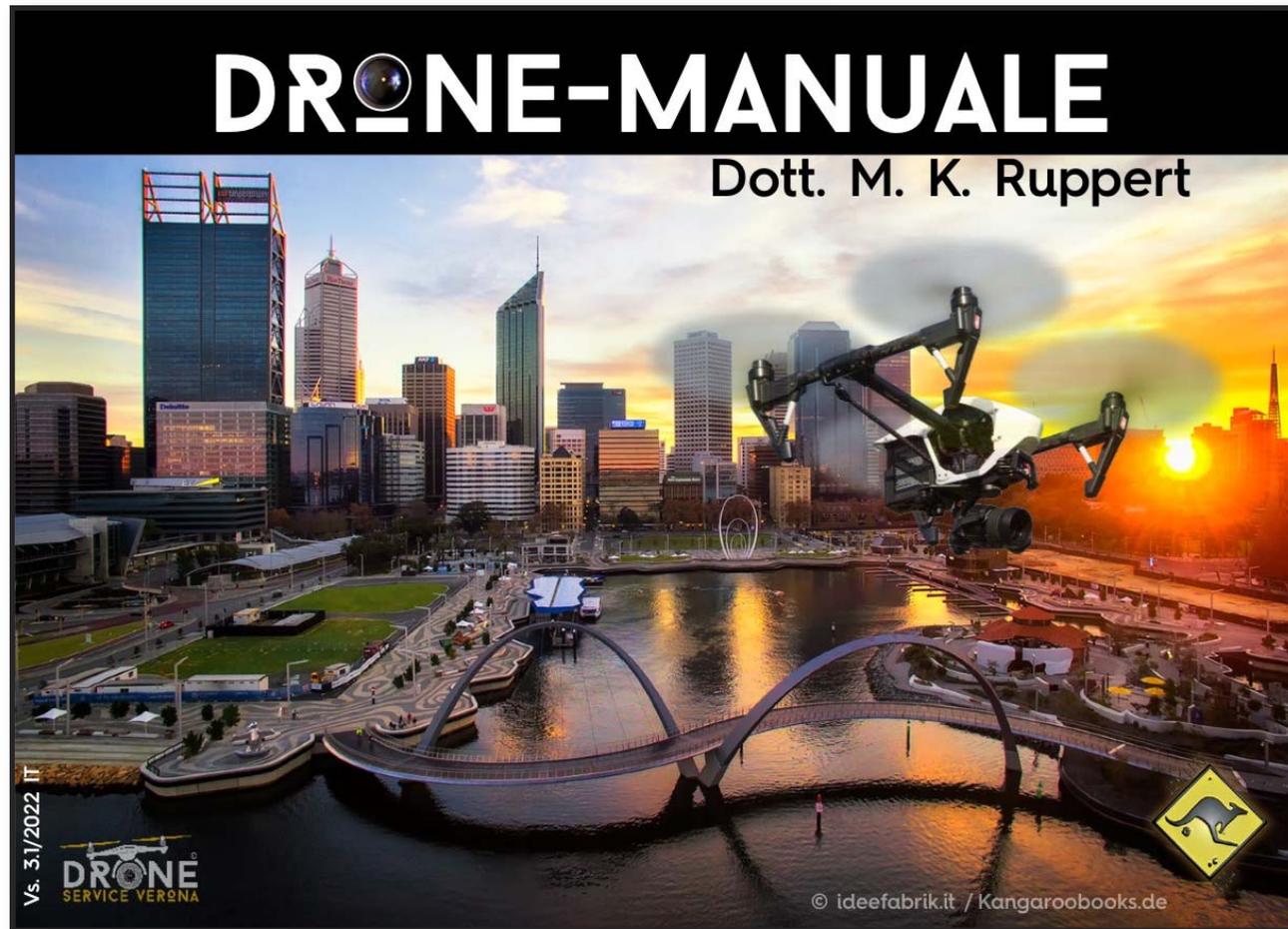
- Lautstark vor Absturz warnen
- Speicherkarte von Flugregler sichern



Auch eine italienische Version kann gerne geordert werden



PROSSIMAMENTE sarà anche la Versione in Italiano



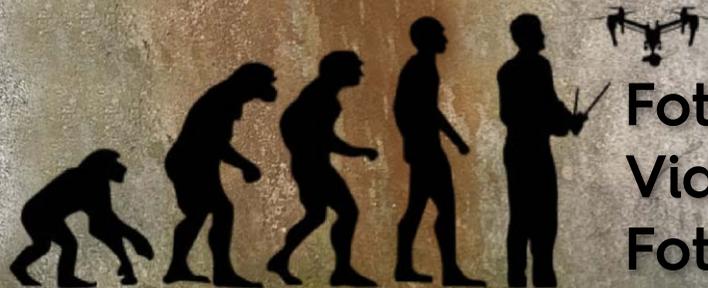


Foto: HighRes, Panorama e 360°
Video in 4 o 5.2 K
Fotoritocco e montaggio video



Immobili civili e aziendale · turismo · agricoltura · ispezione dei tetti · eventi
· controlli per impianti fotovoltaici ed eolici · supervisione dei cantieri · Ricerca di persone ·
Sinistri assicurativi - fotografie aeree esplicative su terra o acqua dopo un incidente o un incendio

Immobilien · Tourismus · Landwirtschaft · Events · Baustellen-Begleitung · Personensuche
Schadensbegutachtung und Versicherungsfälle - erklärende Luftbilder zu Land oder Wasser nach
einem Unfall oder Brand · Kontrolle Fotovoltaik- und Windkraftanlagen · Dachinspektion

www.sinalco-italia.com/drone/

www.facebook.com/Drone-Service-Verona-110092378281779