360 DRONES

DRONES 360

FOSTERING INNOVATION AND BETTER SKILLS MATCH WITH THE GREEN AND DIGITAL SECTORS THROUGH THE INTEGRATION OF EMERGING TECHNOLOGIES (DRONES, VR, AR) IN VET

Co-funded by the European Union

Co-funded by the European Union

Erasmus+ Kooperationspartnerschaften in der beruflichen Bildung
Projekt-Nr.: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

WP2: DRONES360 ZERTIFIZIERTER E-LEITFADEN FÜR DROHNENPILOTEN

A4. E-Leitfaden zur Beschreibung des Zertifizierungsverfahrens zum zertifizierten Drohnenpiloten .

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Verbreitung : Vertraulich/ÖFFENTLICH

Autor :

Projekt-Nr .: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Einreichungsdatum :

Version :

KONSORTIUM:

-Institut für Umweltschutz – Nationales Forschungsinstitut (IOS-PIB)

-Politeknika Txorierri

-Urban Research and Education UG (URE)

-ATLANTIS Engineering

-EMPHASYS DIGITAL INNOVATION CENTRE (EDIC)

-Europäisches Netzwerk für digitales Lernen ETS (DLEARN)

-DIMITRA Bildung & Beratung

-Drone Express

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS **Error! Bookmark not defined.**

1. Einleitung 4

1.1 Arten und Kategorien von Drohnen 5

1.2 Drohnen-Anwendungskategorien 6

1.3 Das U-Raum-Konzept 7

2. EU-Leitfaden zur Drohnennutzung 8

2.1 EU-Rechtsvorschriften zur Drohnennutzung 8

2.2 Liste der UAV-bezogenen Definitionen 9

2.2 Allgemeine Bedingungen für Flugbetrieb und Drohnenregistrierung 12

2.3 Betriebsbedingungen für das unbemannte Luftfahrtsystem im Betrieb der Kategorie „Offen" 14

2.4 Bedingungen für den Betrieb des unbemannten Luftfahrtsystems bei Einsätzen der Kategorie „Sonderfälle" 16

3. Sicherheit 17

3.1 Sicherheitsliste und -praktiken 17

4. Datenschutz 18

4.1 EU-Datenschutzbestimmungen 18

5. Nützliche Links 18

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

1. Einleitung

Seit jeher träumt der Mensch, inspiriert von den Möglichkeiten der Vögel, vom Fliegen. Nie zuvor war es so einfach, die Welt von oben zu sehen, wie heute.

Nach Flugzeugen, Segelflugzeugen und Hubschraubern erfand der Mensch Drohnen.

Drohnen, die in nahezu allen Lebensbereichen eingesetzt werden, sind zu einem unverzichtbaren Werkzeug geworden, das uns das Leben erleichtert. Ihr Einsatz hat viele Aufgaben sicherer, einfacher und überhaupt erst möglich gemacht. Sie ermöglichen es uns, unzugängliche und gefährliche Orte zu erreichen und zu erkunden. Dank Miniaturisierung und technologischer Fortschritte sind sie mit Multispektral-, Hyperspektral-, Wärmebild- und Lidar-Kameras ausgestattet. Die zugehörige Software ermöglicht die Erstellung von 2D- und 3D-Modellen. Die Fähigkeit, unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs) zu steuern, eröffnet allen, die sie beruflich nutzen, neue Möglichkeiten.

Das wachsende Interesse an unbemannten Luftfahrzeugen hat die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) veranlasst, eine Vereinheitlichung der Drohnenvorschriften anzustreben, um eine einheitliche Regelung in den EU-Ländern zu gewährleisten. Das Ergebnis dieser Bemühungen sind die Bestimmungen der Verordnung (EU) 2019/947 der Kommission vom 24. Mai 2019 und der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019, die in diesem Beitrag erläutert werden.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

1.1 Arten und Kategorien von Drohnen

Drohnen sind Fluggeräte, die durch Funkwellen gesteuert werden.
Unbemannte Luftfahrzeuge sind:

1. Multikopter (MR) – wie der Name schon sagt, sind Multikopter Drohnen mit mehreren Rotoren. Je nach Anzahl der Rotoren unterscheidet man Quadrocopter, Hexacopter und Oktocopter. Ihre Vorteile sind Stabilität, Wendigkeit und die einfache Konstruktion. Der größte Nachteil ist die Flugzeit.
2. Starrflügler/Flugzeuge (A) – Der Vorteil von Flugzeugen liegt in ihrer Flugreichweite und der Fähigkeit, beträchtliche Lasten zu transportieren. Der Nachteil besteht darin, dass sie nicht schweben können, was ihre Manövrierfähigkeit einschränkt und einen Start- und Landeplatz mit einer Start- und Landebahn erfordert.
3. Hubschrauber (H) – Der Hauptvorteil dieser Bauart liegt in der längeren Flugzeit, der hohen Nutzlastkapazität und der Möglichkeit, Verbrennungsmotoren einzusetzen. Der größte Nachteil von Hubschraubern ist ihre komplizierte Steuerung.

Gemäß der *Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019* müssen unbemannte Luftfahrzeuge ab dem 1. Januar 2024 bestimmte Bedingungen erfüllen, darunter die Ausstattung mit einem DRI-Fernidentifizierungssystem, und in die Klassen Co bis C6 eingestuft werden.

Eindeutige Fernidentifizierung (URI) bezeichnet ein System zur lokalen Verbreitung von Informationen über unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs) im Betrieb, einschließlich ihrer Kennzeichnungen. Dieses System ermöglicht den Zugriff auf diese Informationen ohne physischen Zugriff auf das UAV.
DRI sieht die Übertragung von Daten des UAVs vor, sodass mobile Endgeräte im Übertragungsbereich folgende Daten empfangen können:
Registrierungsnummer des UAV-Betreibers,
Seriennummer des UAVs,
Zeit, Position und Flughöhe des UAVs,
Flugroute und Geschwindigkeit des UAVs,
Standort des UAV-Piloten bzw. Startpunkt,
Notfallstatusanzeige des UAVs.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Die Anforderung eines aktiven und stets aktuellen eindeutigen Fernidentifizierungssystems während des Betriebs mit unbemannten Flugsystemen gilt für UAVs der Klassen C1, C2, C3, C5 und C6.

Subcategory	Drone Class	Drone mass	Symbol designating drone class,
A1	Built by operator	<250 g	N/A
	C0	<250 g	0
	C1	<900 g	1
A2	C2	< 4 kg	2
A3	C3	< 25 kg	3
	C4	> 25 kg	4

1.2 Anwendungskategorien für Drohnen

Nach Anwendungsbereich unterteilen wir Drohnen in:

1. Freizeitdrohnen – Drohnen, die zum Vergnügen und als Einstieg in das Erlernen der Drohnenbedienung eingesetzt werden, sind im Allgemeinen sehr leichte Geräte, die für Anfängerpiloten erhältlich sind.
2. FPV-Drohnen ermöglichen das Fliegen aus der Ich-Perspektive; der Pilot sieht in Echtzeit, was die Kamera des Geräts aufnimmt. Sie sind oft sehr leicht und auf maximale Manövrierfähigkeit und Geschwindigkeit ausgelegt.
3. Professionelle Drohnen – Drohnen, die mit fortschrittlichen Stabilisierungssystemen und Optiken ausgestattet sind und für Fotografie, Filmaufnahmen und Inspektionen eingesetzt werden, bieten ein praktisches Werkzeug für Arbeiten in einer Vielzahl von Bereichen.
4. Industriedrohnen sind technische Lösungen, z. B. Wärmebildkameras und Kameras mit hohem optischem Zoom, die für Überwachung, Inspektion und den Einsatz unter widrigen Wetterbedingungen entwickelt wurden und es ermöglichen, Menschen in gefährlichen Situationen zu ersetzen. Sie bieten die Möglichkeit, Missionen zur Kartierung oder Erstellung von 3D-Modellen zu planen und Lidar-Bildgebung einzusetzen.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

5. Agrardrohnen – Drohnen, die zur Überwachung des Zustands von Nutzpflanzen, zur Beurteilung des Vegetationsverlaufs und für agrarwirtschaftliche Behandlungen eingesetzt werden. Dies sind Teil der Annahmen der Präzisionslandwirtschaft, um den Einsatz von Chemikalien in der landwirtschaftlichen Produktion zu reduzieren.
6. Rettungs- und Polizeidrohnen – unbemannte Fluggeräte, die zur Suche eingesetzt werden und denjenigen, die auf das Eintreffen von Rettungskräften warten, eine Überlebensmöglichkeit bieten. Drohnen werden zur Überwachung von Bränden, Überschwemmungen und Deichen verwendet. Sie dienen außerdem der Sicherung von Veranstaltungen, Versammlungen und anderen Einsätzen.
7. Militärdrohnen – Drohnen, die für die Aufklärung auf dem Schlachtfeld konzipiert sind, aber auch Geräte, die Waffen tragen.

Drohnentechnologie wird derzeit in folgenden Bereichen eingesetzt:

1. Fotografie und Film
2. Geodäsie
3. Überwachung und Inspektion der Ausrüstung
4. Überwachung und Inspektion von Bauwerken, einschließlich Straßen
5. Architektur und Landschaftsarchitektur
6. Landwirtschaft
7. Forstwirtschaft
8. Überwachung und Schutz
9. Photovoltaik
10. Inventar der Flächen, Zuschlagstoff- und Schüttgutdeponien
11. staatliche Inspektionen

1.3 Das U-Raum-Konzept

Die folgende Definition beschreibt kurz und bündig die Idee der Entwicklung eines Feldes, das die Erbringung von Dienstleistungen durch Unternehmen unter Einsatz unbemannter Luftfahrzeuge voraussetzt. Es gibt bereits Versuche, Drohnen für den Transport von Paketen, Materialien oder sogar Personen einzusetzen:

„U-Space ist ein interdisziplinäres Infrastrukturkonzept mit wirtschaftlichem Fokus, das die sichere, schnelle und effiziente Entwicklung von Dienstleistungen unter Verwendung unbemannter Luftfahrzeuge mit neuen Technologien gewährleisten soll.“ Grundlage des Konzepts ist ein sicheres, automatisches

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Verkehrsmanagementsystem für (letztendlich automatische) unbemannte Luftfahrzeuge.

Ziel der Umsetzung dieses Konzepts ist die Entwicklung eines völlig neuen Wirtschaftszweigs.

2. EU-Leitfaden zur Drohnennutzung

Im folgenden Absatz geben wir Ihnen Informationen zu Vorschriften und Definitionen, die für jeden zukünftigen UAV-Piloten, der gemäß den EU-Vorschriften arbeiten möchte, notwendig sind.

2.1 EU-Rechtsvorschriften zur Drohnennutzung

Im Gebiet der Europäischen Union gelten folgende Artikel als universelle Grundlage für die drohnenbezogene Gesetzgebung:
DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG *(EU) 2019/947 DER KOMMISSION vom 24. Mai 2019* (konsolidierte Fassung vom 4. April 2022) über Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge;
Delegierte *Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019* (konsolidierte Fassung vom 9. August 2020) über unbemannte Luftfahrtsysteme und Betreiber unbemannter Luftfahrtsysteme aus Drittstaaten sowie deren spätere Änderungen;

„ Regeln für den einfachen Zugang zu unbemannten Luftfahrtsystemen " – Juli 2024. – Auslegung der Bestimmungen der *Verordnungen 2019/947 und 2019/945*.

Die lokalen Zivilluftfahrtbehörden in der gesamten Europäischen Union haben weitere spezifische Rechtsvorschriften erlassen, um den Betrieb unbemannter Luftfahrtsysteme (UAV) weiter zu regeln.

Link zur Liste aller nationalen Luftfahrtbehörden

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2.2 Liste der UAV-bezogenen Definitionen

AGL – (Über dem Bodenniveau) Höhe über dem Boden

AIP – (Aeronautical Information Publication) eine Sammlung von Luftfahrtinformationen mit Daten zu Flughäfen, Luftstraßen und anwendbaren Verfahren, die für die Flugsicherung relevant sind und gemäß den Standards und Empfehlungen der ICAO entwickelt wurden.

AMSL – (Über dem mittleren Meeresspiegel) Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Sicherheitsabstand – der Abstand des unbemannten Luftfahrzeugs zu anderen Luftfahrzeugen, Hindernissen, Umstehenden oder Tieren, um Kollisionen zu vermeiden, der sich aus einer Analyse der vorherrschenden meteorologischen Bedingungen, der Umgebung und der im Einsatzgebiet befindlichen Hindernisse sowie des Typs des verwendeten unbemannten Luftfahrzeugs und der Qualifikation des Piloten ergibt;

AUP – (Luftraumnutzungsplan) Luftraumnutzungsplan, ein formelles Dokument, das Informationen über die Aktivität von Bauwerken enthält

Bindung – Synchronisierung des TX-Senders mit dem RX-Empfänger, sodass dieser nur den eindeutigen Code des Senders erkennt.

UAV – unbemanntes Luftfahrzeug, d. h. jedes Luftfahrzeug, das ohne Pilot an Bord betrieben wird oder betrieben werden soll und das autonom oder ferngesteuert operieren kann.

BVLOS – (Betrieb jenseits der Sichtlinie) Operationen außerhalb der Sichtlinie, bei denen der Pilot eines unbemannten Luftfahrzeugs keinen direkten Sichtkontakt zum unbemannten Luftfahrzeug aufrechterhält.

EASA – Europäische Agentur für Flugsicherheit. Die in Köln ansässige Agentur der Europäischen Union befasst sich mit Fragen der Flugsicherheit in Europa. Sie nahm im September 2003 ihre Tätigkeit auf. Rechtsgrundlage für ihre Tätigkeit ist *die Verordnung (EG) Nr. 216/2008* des Europäischen Parlaments vom 20. Februar 2008 über gemeinsame Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Europäischen Agentur für Flugsicherheit sowie zur Aufhebung der *Richtlinie 91/670/EWG des Rates* , *der Verordnung (EG) Nr. 1592/2002* und *der Richtlinie 2004/36/EG* .

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Ausfallsicher – eine programmierbare, automatische Schwebe-, Lande- oder Rückkehrfunktion zum Start, die aktiviert wird, wenn das unbemannte Fluggerät das Signal verliert.

FPV (First Person View) – Operationen aus der Ich-Perspektive, bei denen der Pilot das unbemannte Fluggerät steuert, keinen Sichtkontakt zu ihm hält und seine Position im Raum anhand von Bildern bestimmt, die in Echtzeit über auf dem Flugdeck montierte Geräte an die Bodenstation übertragen werden.

Geofence – legt eine horizontale Grenze (virtuellen Zaun) fest, damit der Pilot seinen Betrieb innerhalb eines bestimmten geografischen Gebiets aufrechterhalten kann.

Geocage – definiert den Raum, in dem der Flug stattfindet, indem die maximale Entfernung vom Sender begrenzt und so ein virtueller Käfig geschaffen wird.

ICAO – (Internationale Zivilluftfahrtorganisation) Internationale Zivilluftfahrtorganisation.

INOP - Bedienungsanleitung

Kategorie „Offen" – die Kategorie der mit dem unbemannten Luftfahrtsystem durchgeführten Operationen gemäß Artikel 4 der *Verordnung Nr. 2019/947/EU* ;

„Sonderkategorie" – die Kategorie der mit dem unbemannten Luftfahrtsystem durchgeführten Operationen gemäß Artikel 5 der *Verordnung Nr. 2019/947/EU* ;

Kp-Index – geomagnetischer Überwachungsindex auf einer Skala von 0 bis 9

MTOM – maximale Startmasse: die vom Hersteller oder Konstrukteur angegebene maximale Masse eines unbemannten Luftfahrzeugs einschließlich Nutzlast und Treibstoff, bei der das unbemannte Luftfahrzeug betrieben werden kann.

Flugbereich – die Grenzen, die den Betrieb einer Drohne gemäß den Betriebsanweisungen des Herstellers oder Konstrukteurs ermöglichen.

Beobachter - eine vom Piloten benannte Person, die ihn bei der Beobachtung eines unbemannten Luftfahrzeugs unterstützt, um einen sicheren Abstand zu anderen Luftfahrzeugen, Hindernissen durch Personen oder Tiere zu gewährleisten: ein Beobachter eines unbemannten Luftfahrzeugs im Sinne von Artikel 2 Nummer 24 der *Verordnung Nr. 2019/947/EU* ;

UAV-Betreiber – jede natürliche oder juristische Person, die mindestens ein unbemanntes Luftfahrtsystem betreibt oder zu betreiben beabsichtigt.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Automatischer Betrieb – ein Betrieb, bei dem das unbemannte Luftfahrzeug automatisch an einem festgelegten Ort startet und landet und eine programmierte Route abfliegt, während der Pilot den Betrieb lediglich aus der Ferne überwacht und die Möglichkeit behält, im Falle einer Gefahrensituation sofort die Fernsteuerung des unbemannten Luftfahrzeugs zu übernehmen oder andere Maßnahmen zu ergreifen.

UAV-Pilot - eine natürliche Person, die für die sichere Flugleistung eines unbemannten Luftfahrzeugs verantwortlich ist, über die erforderlichen Genehmigungen verfügt, Flugoperationen durch manuelle Steuerung durchführt oder eine automatische Flugüberwachung und -kontrolle durchführt, Pilot eines unbemannten Luftfahrzeugs im Sinne von Artikel 3 Absatz 31 der Verordnung Nr. 2018/1139/EU;

SORA (Specific Operation Risk Assessment) – eine Methode zur Risikobewertung für operative Tätigkeiten in einer bestimmten Kategorie

STS – (Standard-Szenario) – ein Standard-Szenario

Besondere Vorsicht – Vorsicht, die erhöhte Aufmerksamkeit, Anpassung des Pilotenverhaltens, Sicherung des Start- und Landeplatzes des unbemannten Luftfahrzeugs bzw. des Fluggebietes an die sich während des Fluges ändernden Bedingungen und Situationen erfordert, soweit der Flug sicher durchgeführt werden kann.

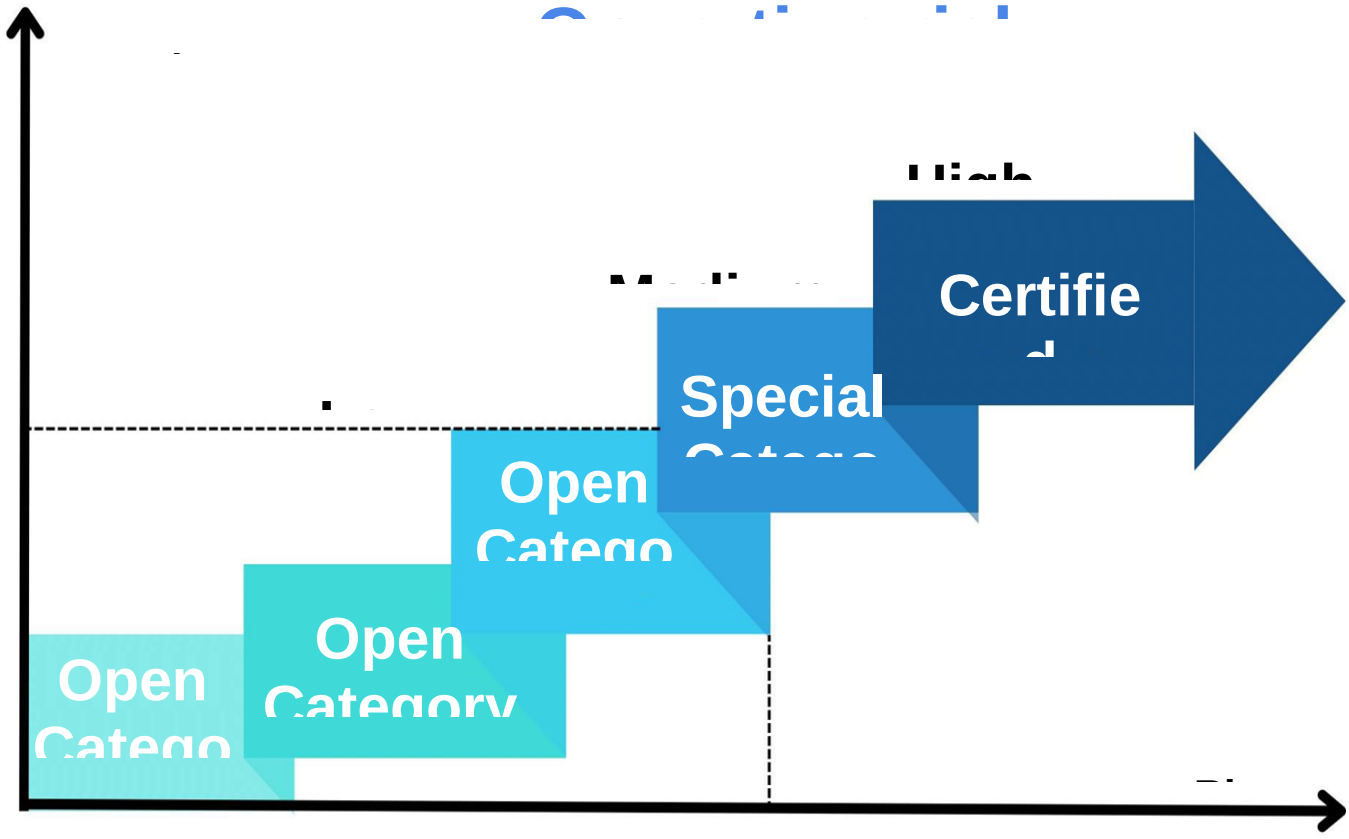
TOM – (Startmasse) Die Startmasse des Flugzeugs

VLOS – (Visual Line of Sight Operation) Operationen innerhalb der Sichtlinie, bei denen der Pilot eines unbemannten Luftfahrzeugs direkten Sichtkontakt mit dem unbemannten Luftfahrzeug aufrechterhält.

Multikopter – ein Drehflügler, der hauptsächlich durch die Reaktion der Luft auf mehr als zwei Rotoren im Flug gehalten wird.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2.2 Allgemeine Bedingungen für Flugbetrieb und Drohnenregistrierung



Bei der Festlegung der Bedingungen für den Flugbetrieb hat die EASA als Grundlage für die Bewertung der mit geplanten Flugvorgängen verbundenen Risiken Folgendes angenommen:

Mit steigendem Risiko eines geplanten Fluges steigen auch die Anforderungen an Piloten und Ausrüstung.

Wenn uns die operativen Fähigkeiten in der offenen Kategorie fehlen, greifen wir auf die Regeln der Sonderkategorie zurück, und wenn die Regeln der Sonderkategorie nicht ausreichen, planen wir die Operationen gemäß den Regeln der zertifizierten Kategorie.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Vereinfacht:

- Die offene Kategorie steht für risikoarmes Fliegen. Das bedeutet, dass wir eine kleine Drohne in der Nähe von Menschen oder ein großes Gerät fernab von Menschen und städtischen Gebieten fliegen lassen können.
- Die Sonderkategorie ist das Fliegen mit mittlerem Risiko. Das bedeutet, dass wir eine größere Drohne näher an Menschen heranfliegen lassen, die Anforderungen und Vorschriften an die Ausrüstung der Piloten und Bediener sind jedoch deutlich höher.
- Die zertifizierte Kategorie gilt für Flüge mit hohem Risiko, und wir warten noch auf die endgültigen Bestimmungen. Bekannt ist, dass sie für Geräte mit einem Gewicht von über 25 Kilogramm und einer maximalen typischen Länge von über 3 Metern gilt, also für Drohnen, die Gefahrgut transportieren oder Personen befördern.

Ein Betreiber eines unbemannten Luftfahrzeugs (UAV) lässt sich mit einer Fluggesellschaft vergleichen, die zwar viele Flugzeuge besitzt, diese aber nicht selbst fliegt. Seine Aufgabe ist es, Piloten auszubilden, die im Rahmen von Kursen und Schulungen die erforderlichen Lizenzen für das jeweilige Fluggerät erwerben. Ähnlich verhält es sich in der unbemannten Luftfahrt.

Die europäischen Drohnenvorschriften schreiben die Registrierung von Betreibern vor, d. h. von natürlichen oder juristischen Personen (z. B. Unternehmen, öffentliche Einrichtungen), die „beabsichtigen, mindestens ein unbemanntes Flugsystem zu betreiben".

Die obligatorische Betreiberregistrierung unterliegt folgenden Bedingungen:

- Wenn die Masse der Drohne 250 g oder mehr beträgt oder wenn es sich um eine Drohne handelt, die beim Aufprall eine kinetische Energie von mehr als 80 Joule auf eine Person übertragen kann;
- Sofern die Drohne mit einem Sensor ausgestattet ist, der personenbezogene Daten erfassen kann (z. B. eine Kamera), es sei denn, die betreffende Drohne gilt gemäß *Richtlinie 2009/48/EG als Spielzeug* , d. h. sie ist für Kinder unter 14 Jahren bestimmt.

Die für den Drohnenflug erforderliche Kompetenz hängt von den Risiken ab, die mit dem Flugobjekt und dem Flugort verbunden sind. Ein erhöhtes Risiko bedingt höhere Anforderungen an den Piloten. Daher:

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

- Für die leichtesten UAVs (<250 g) ist formal gesehen nur eine gute Kenntnis des UAV-Handbuchs erforderlich.
- Für schwerere Drohnen (>250 g) ist es erforderlich, einen kostenlosen Online-Schulungskurs zu absolvieren und anschließend eine kostenlose Online-Prüfung der theoretischen Kenntnisse zu bestehen, die den Erwerb der Kompetenz zum Fliegen in den Unterkategorien A1 und A3 bestätigt.
- Um die Kompetenz zum Fliegen von Drohnen der Unterkategorie A2 zu erlangen, die Ihnen das Fliegen von Drohnen der Klasse C2 (>4kg) ermöglicht, müssen Sie eine theoretische Prüfung in 3 Fächern im Fach Meteorologie bestehen.
- Bei Flügen der Kategorie „Sonderflüge" ist für alle UAV-Betreiber unabhängig vom Gewicht der Drohne eine Registrierung erforderlich. Der UAV-Betreiber muss eine Betriebskonformitätserklärung gemäß NSTS- oder STS-Standardszenario eingereicht haben (Betreiber mit LUC-Zertifizierung sind von dieser Pflicht befreit) und sich den Eingang und die Vollständigkeit dieser Erklärung auf der Website des National Drone Information System (NDIS) bestätigen lassen.
- Der Pilot, der für den Betreiber in der Kategorie „Sonderfälle" Flüge durchführt (im Falle einer Privatperson oder eines Einzelunternehmens handelt es sich um dieselbe Person), muss über die entsprechende Kompetenz verfügen (Nachweis theoretischer Kenntnisse und Bestätigung über den Abschluss der praktischen Ausbildung).

2.3 Betriebsbedingungen für das unbemannte Luftfahrtsystem im Betrieb der Kategorie „Offen".

Der Betrieb unbemannter Flugsysteme in der Kategorie „offen" ist unter folgenden Bedingungen durchzuführen:

1) Gemäß den Bestimmungen des Teils A des Anhangs zur *Verordnung Nr. 2019/947/EU* ;

Verordnung Nr. 2019/947/EU genannten Fall verfügt der Pilot über die in UAS.OPEN.020(4) Buchstabe b des Teils A des Anhangs zur *Verordnung Nr. 2019/947/EU genannten Kompetenzen* ;

3) Unter Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen Informationen zu Flugverkehrsbeschränkungen

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

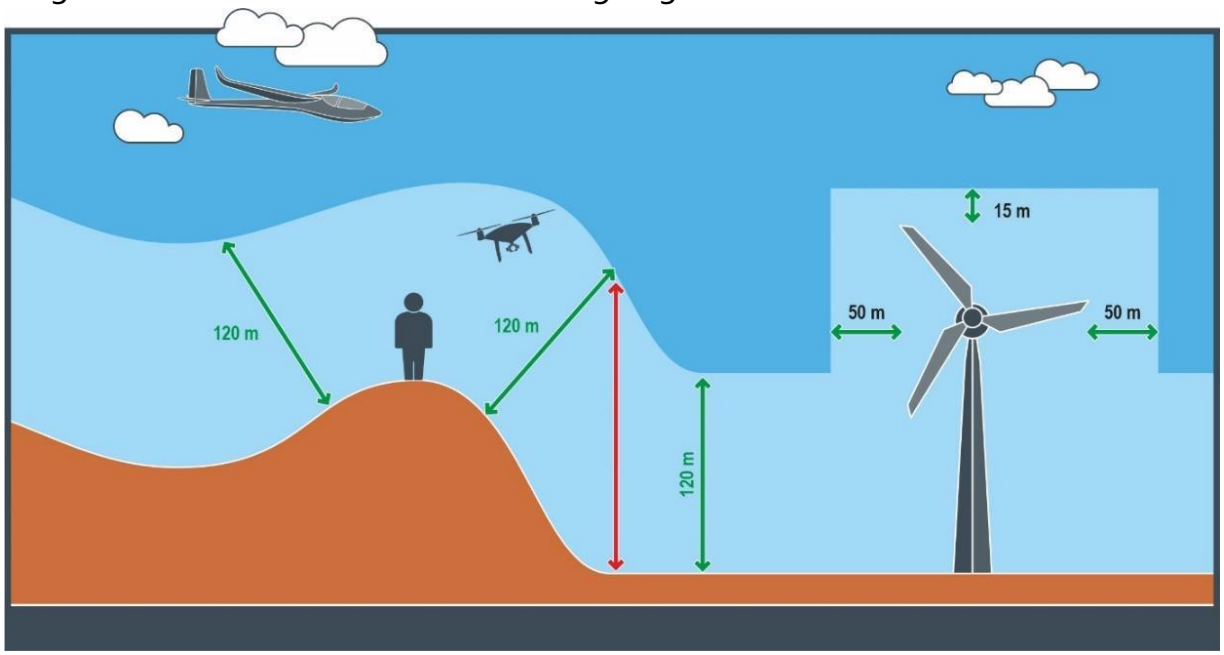
4) Operationen in der Kategorie „offen" mit einem unbemannten Flugsystem mit First-Person-View (FPV) dürfen nur mit einem Beobachter des unbemannten Fluggeräts an der Seite des Piloten durchgeführt werden.

Die Kategorie „offen" wurde für Flüge mit geringem Risiko geschaffen.

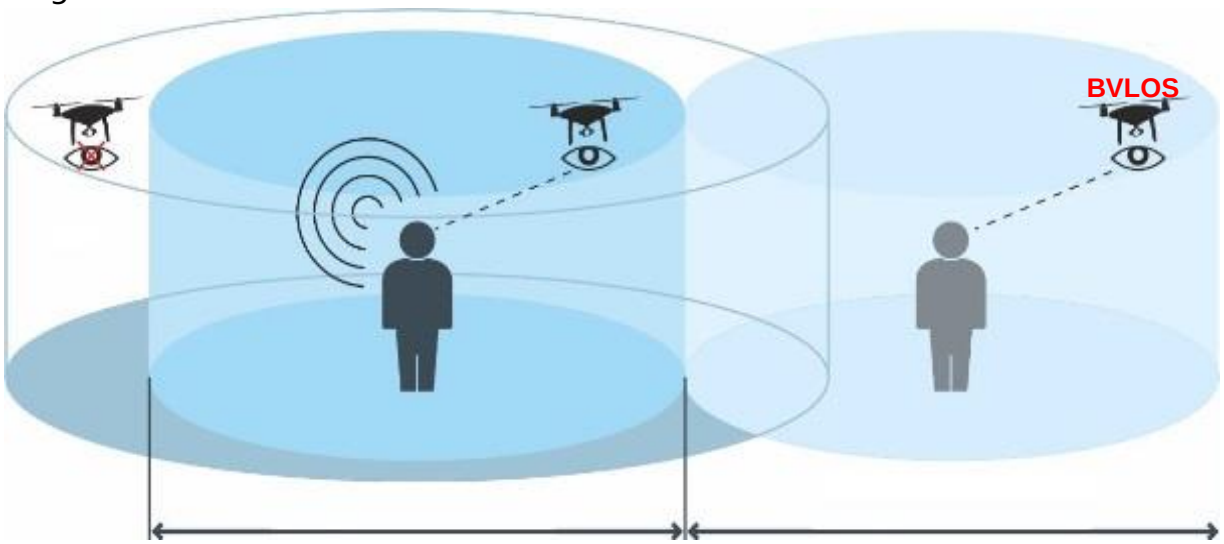
Es wurde in drei Unterkategorien unterteilt: A1, A2, A3.

Alle drei unterliegen folgenden Einschränkungen:

1) Flüge innerhalb von 120 m vom nächstgelegenen Punkt am Boden



2) Flüge innerhalb der Sichtweite



Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

3) Verbot von Flügen über Versammlungen
4) Drohnen mit einem Gewicht von bis zu 25 kg

Für jede Kategorie gelten folgende Einschränkungen:

Unterkategorie A1

- Drohnen der Klasse C0 – Drohnenflüge bis 250 g – dürfen über Menschen fliegen
- Drohnen der Klasse C1 – also Flugdrohnen mit einem Gewicht von 900 g – müssen einen sicheren Abstand zu Personen einhalten und dürfen über einen Passanten hinwegfliegen.

Unterkategorie A2

- Drohnen der Klasse C2
- Drohnen mit einem Gewicht von bis zu 4 kg
- Flüge in einem horizontalen Abstand von mindestens 30 m zu jedem Menschen
- Flüge in einer Entfernung von mindestens 5 m im Langsamflugmodus (3 m/s).

Unterkategorie A3

- Drohnen der Klassen C3 - C4
- Drohnen mit einem Gewicht von bis zu 25 kg
- Drohnen ohne Klassenkennzeichnung
- Drohnenflüge in einem horizontalen Abstand von mindestens 150 m zu Wohn-, Industrie-, Freizeit- und Sportgebieten

2.4 Bedingungen für den Betrieb des unbemannten Luftfahrtsystems bei Einsätzen der Kategorie „Sonderflüge"

Der Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen in der Kategorie „Sonderfälle" erfolgt unter den in Teil B oder Teil C des Anhangs zur *Verordnung festgelegten Bedingungen. Nr. 2019/947/EU* :

in Übereinstimmung mit den in Anhang 1 der *Verordnung Nr. 2019/947/EU veröffentlichten Standardszenarien* ; oder

in Übereinstimmung mit den vom Präsidenten der Behörde im Amtsblatt der Zivilluftfahrtbehörde veröffentlichten nationalen Standardszenarien; oder

Verordnung 2019/947/EU genannten Vorgang und unter den darin festgelegten Bedingungen; oder

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

nach Erhalt der LUC-Zertifizierung gemäß Teil C des Anhangs zur *Verordnung 2019/947/EU* , vorbehaltlich Abschnitt 6.1.

Zukünftige Drohnenpiloten sollten sich noch einmal daran erinnern, dass die Zivilluftfahrtbehörde jedes Landes für die Regulierung von Flügen innerhalb der „Sonderkategorie" zuständig ist und dass die lokalen Richtlinien zu konsultieren ist.

3. Sicherheit

Im folgenden Absatz bieten wir eine grundlegende, prägnante Liste von Kontrollen und Praktiken, die UAV-Piloten für den regelmäßigen Betrieb kennen und anwenden sollten.

3.1 Sicherheitsliste und -praktiken

Jeder zukünftige Pilot sollte sich vor Augen halten, dass 88 % der Flugunfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind und durch sorgfältige Vorbereitung verhindert werden können.

Die Flugsicherheit basiert auf Risikobewertungen und Verfahren zur Beseitigung oder Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Fehlers, der zu einem Flugunfall oder -vorfall führt.

Nachfolgend eine beispielhafte Liste von Kontrollaktivitäten:

1. Vorbereitung der Ausrüstung
2. Luftraumverfügbarkeit prüfen
3. Überprüfen Sie den Wetterbericht
4. KP-Index prüfen
5. Einchecken
6. Überprüfung der Rückkehrverfahren für Drohnen
7. Drohnenstart und Leistungsüberprüfung

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

8. Aufgabenausführung

9. Ausrüstungsprüfung nach der Landung

Die wiederholte Anwendung dieser Verfahren zur Gewohnheit entwickelt und festigt die Fähigkeiten und verbessert die Sicherheit; das Befolgen einer gut vorbereiteten Liste minimiert das Unfallrisiko.

4. Datenschutz

Im folgenden Absatz möchten wir auf die Problematik des Datenschutzes bei UAV-Flügen aufmerksam machen, da Drohnen auf spezielle Aufzeichnungsgeräte angewiesen sind.

4.1 EU-Datenschutzbestimmungen

Mit dem Inkrafttreten der *Verordnung (EU) 2016/679* des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der *Richtlinie 95/46/EG* (Datenschutz-Grundverordnung) wurde die Grundlage für die Datenschutzgesetzgebung geschaffen.

Die weit verbreitete Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) verpflichtet Betreiber, Einwilligungen für die Veröffentlichung von Bildern und die Erhebung personenbezogener Daten einzuholen. Es ist zu beachten, dass die einzelnen EU-Mitgliedstaaten die genannte Verordnung regeln und eigene, detaillierte Regelungen erlassen können.

Beim Betrieb von Drohnen müssen wir die in anderen Gesetzen als dem Luftfahrtrecht enthaltenen Vorschriften und rechtlichen Beschränkungen berücksichtigen und uns der Besonderheiten unseres geplanten Betriebs bewusst sein.

5. Nützliche Links

UAS Polen

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

1. Drohnenabteilung der polnischen Zivilluftfahrtbehörde – Informationen zu Gesetzen und Vorschriften bezüglich Drohnennutzung und -registrierung : https://ulc.gov.pl/drony
2. Digitale Dienste für UAVs – eine Website der polnischen Zivilluftfahrtbehörde, auf der Drohnenpiloten ihre Fluggeräte registrieren, sich als Betreiber anmelden und eine Prüfung ablegen können : https://drony.gov.pl/
3. Polnische Flugsicherungsagentur – Ressourcen für Piloten und UAV-Betreiber https://www.pansa.pl/
4. Dronemap – ein Projekt der polnischen Flugsicherungsbehörde, das alle Kategorien von Flugzonen im Land anzeigt https://dronemap.pansa.pl/
5. Drone Tower – Anwendung der polnischen Flugsicherungsbehörde zur Anmeldung von UAV-Flügen https://drony.gov.pl/drone-tower

UAS Griechenland

1. Griechische Zivilluftfahrtbehörde (HCAA) – Abteilung Allgemeine Luftfahrt & Drohnen https://hcaa.gov.gr/en/geniki-aeroporia-smiea
2. DAGR-System (Drone Aware Greece) – Vor jedem Drohnenflug in Griechenland ist es zwingend erforderlich, die Luftraumbeschränkungen über diese Plattform zu überprüfen. https://dagr.hasp.gov.gr/#map_page
3. Regelung - Allgemeiner Rahmen für Flüge unbemannter Luftfahrtsysteme (UAS) https://dagr.hasp.gov.gr/docs/HCAA%20UAS%20Regulation.pdf
4. Regeln für den einfachen Zugang zu unbemannten Luftfahrtsystemen (Verordnung (EU) 2019/947 und Verordnung (EU) 2019/945) (Online-Format) https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems

UAS Deutschland

1. Digitale Plattform für unbemannte Luftfahrt – „Geografische Zonen" (dipul) https://dipul.de/homepage/en/information/geographical-zones/
2. Drohnenflugregeln und Zulassungen – DFS (Deutsche Flugsicherung): https://www.dfs.de/homepage/drohnenflug/anwendungen-und-zulassungen/

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

3. Bundesluftfahrtbehörde Deutschlands – Zuständig für Lizenzierung, Zertifizierung, Regulierung und Durchsetzung im Bereich der zivilen Luftfahrt, einschließlich Drohnen: https://www.lba.de/EN/Drones/Cross_Border_Operations/Cross_Border_Operations_node.html
4. Deutschland – Unbemannte Flugsysteme – Drohnen: https://www.lba.de/EN/Operations/UnmannedAircraftSystems/UnmannedAircraftSystems_node.html
5. Integration neuer Luftraumnutzer

   https://www.dfs.de/homepage/en/drone-flight/

6. Registrierung und Qualifizierung (Registrierung als Drohnenpilot) https://www.uas-operations.de/homepage/en/information/general/registration-and-qualification/

UAS Spanien

1. Drohnenvorschriften https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/normativa-de-uas-drones
2. Geografische Einsatzgebiete von UAS https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/zonas-geograficas-de-uas
3. Ausbildung von UAS-/Drohnenpiloten in der „spezifischen" Kategorie gemäß nationalen Standardszenarien (STS-ES) https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/formacion-de-pilotos-a-distancia-uas-drones/formacion-de-pilotos-uas-drones-en-categoria-respecificar
4. Wie man eine Drohne in Spanien fliegt https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/how-to-fly-a-uas-in-spain
5. UAS/Drohnen-Betreiberregistrierung für Aktivitäten außerhalb der EASA https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/actividades-o-servicios-no-easa-con-uas/registro-de-operador-de-uas-drones-para-actividades-no-easa

UAS Italien

1. **ENAC –**
   Offizielle Seite zur Registrierung von Drohnenbetreibern in Italien. Informationen zur Registrierungspflicht für Drohnenbetreiber finden Sie hier: https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/categoria-specifica-specific-category/registrazione-degli-operatori/ ?

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2. **ENAC – Wie werde ich UAS-Pilot (Drohnenpilot) – OPEN A1/A3?**
   Hier erfahren Sie, wie Sie die Online-Prüfung ablegen, welche Voraussetzungen gelten und wie Sie die Zertifizierung für die Kategorie OPEN A1/A3 erhalten.
   https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/piloti-uas/come-si-diventa-pilota-uas-drone-open-a1a3/ ?

3. **D-Flight – Registrierung und Kontoverwaltung**
   Das offizielle italienische Portal (zertifiziert von ENAC) für die Betreiberregistrierung, Drohnenregistrierung und Dienstleistungen.

   https://www.d-flight.it/new_portal/services/registrazione-e-gestione-account/ ?

4. **ENAC – Drohnenbetreiber (UAS):**
   Überblick über Betreiberpflichten, Nutzung von D-Flight, QR-Codes und den italienischen Rechtsrahmen.
   https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/operatori-di-droni-uas/ ?

5. **ENAV – Informationen zu Drohnendiensten**
   : ENAVs Rolle bei Drohnendiensten und die Integration mit U-Space in Italien.
   https://www.enav.it/cosa-facciamo/servizi-drone

UAS Zypern

1. Abteilung für Zivilluftfahrt Unbemannte Luftfahrzeuge Zypern CYPRUS – UAS Cyprus. (2021). Drones.gov.cy . https://drones.gov.cy/
2. Prüfungszentren – Abteilung für unbemannte Luftfahrzeuge der Zivilluftfahrt Zypern (Zypern). (2024). Drones.gov.cy. https://drones.gov.cy/approved-exam-centers/
3. Drohnengesetze in Zypern | UAV Coach (2023). (9. Mai 2025). UAV Coach. https://uavcoach.com/drone-laws-in-cyprus/
4. Team, E. (23. Juni 2021). Drohnengesetze Zyperns. Drohnengesetze. https://drone-laws.com/drone-laws-in-cyprus/
5. Betriebsgenehmigung – Abteilung für Zivilluftfahrt Unbemannte Luftfahrzeuge Zypern CYPRUS. (2019). Drones.gov.cy. https://drones.gov.cy/operational-authorisation/

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

LITERATURVERZEICHNIS

1. Website der Europäischen Union mit einer Datenbank aller Gesetze und Verordnungen, einschließlich derer, die sich auf den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (UAVs) beziehen
: https://eur-lex.europa.eu/

2. Webseite der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) für zivile Drohneneinsätze -
https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones

3. Website der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) mit Informationen zur Registrierung von Drohnen und Betreibern sowie einer Liste aller nationalen Luftfahrtbehörden der Mitgliedstaaten –
https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones/naa

4. Website der Europäischen Kommission zur Benennung und Kodifizierung von Berufen, einschließlich solcher, die den Einsatz von Drohnen erfordern
: https://esco.ec.europa.eu/en/classification/occupation_main

5. Webseite des Drone 360-Projekts mit Informationen zum Projekt, potenziellen Arbeitsplätzen im Drohnenbereich sowie einer Zusammenstellung nützlicher Interviews und Podcasts –
https://drones360.eu/

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht notwendigerweise die der Europäischen Union oder der Stiftung für die Entwicklung des Bildungssystems (FRSE) wider. Weder die Europäische Union noch die FRSE übernehmen hierfür die Verantwortung. Projektnummer: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866