

Drones4VET-Projekt

TRANSNATIONALER BERICHT ÜBER DEN EINSATZ

VON DROHNEN IN BAUBEZOGENE TÄTIGKEITEN

Juni 2023



Dirección General de Formación
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA,
HACIENDA Y EMPLEO



Desarrollo de Estrategias Exteriores



CAMPUS
DES MÉTIERS
ET DES
QUALIFICATIONS
D'EXCELLENCE

Habitat, énergies renouvelables
et éco-construction
Occitanie



MTU

Ollscoil Teicneolaíochta na Mumhan
Munster Technological University



BZB

Bildungszentren des
Baugewerbes e.V.



Dieses Dokument gibt nur die Meinung des Autors wieder und die Programmbehörden haften nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Index

A.	Zweck und Methodik des Dokuments	-----	3
B.	Einführung in das Drones4VET-Projekt	-----	4
C.	Überblick über den Einsatz von Drohnen bei Bauarbeiten	-----	7
D.	Schlussfolgerungen und nächste Schritte	-----	12

A. Zweck und Methodik des Dokuments

Das vom Programm Erasmus+ kofinanzierte Projekt Drones4VET schließt eine Lücke im Ausbildungsangebot für baubezogene Tätigkeiten. Bislang konzentrierte sich das Aus- und Weiterbildungsangebot ausschließlich auf die Beherrschung traditioneller Techniken, die hauptsächlich auf der manuellen Überwachung, Inspektion und Bewertung von Bauarbeiten, Gebäuden und Baustellen beruhen. Dieser Ausbildungsansatz hat sich in den letzten Jahrzehnten im Wesentlichen nicht geändert. Das Aufkommen der neuen Technologien, sowohl im Hinblick auf die Software/Anwendungen als auch auf die Hardware/Geräte, hat die Dynamik des Sektors grundlegend verändert. Unter diesen neuen Technologien revolutionieren Drohnen die Arbeitsweise vieler Unternehmen im Baugewerbe, da sie sich für die Überwachung aus der Luft (sowohl bei Hoch- als auch bei Tiefbauarbeiten), die Topografie, die Kartografie, vorbereitende Arbeiten oder sogar die Früherkennung von Anomalien der Infrastrukturen entscheiden. Es ist sehr wichtig, dass sich die Auszubildenden auf diese neuen Veränderungen einlassen, um ihre derzeitige und künftige Beschäftigungsfähigkeit zu gewährleisten und eine erfolgreiche Karriere zu entwickeln.

Das vorliegende Dokument enthält einige Schlussfolgerungen aus den verschiedenen nationalen Analysen, die im Rahmen des Projekts als vorbereitende Aufgabe durchgeführt wurden. Obwohl sich diese Analysen auf die nationale Ebene konzentrieren, wurde es angesichts des transnationalen Ansatzes des Drones4VET-Projekts als ratsam erachtet, die wichtigsten Gemeinsamkeiten zwischen dem Stand der Dinge in allen am Projekt beteiligten Ländern aufzuzeigen. Dieser länderübergreifende Bericht wird die Arbeitsgrundlage und Referenz für die Gestaltung des Drones4VET-Schulungsprogramms bilden, da er relevante Informationen über die aktuellen Bedürfnisse und zukünftigen Trends beim Einsatz von Drohnen in baubezogenen Tätigkeiten enthält.

Der transnationale Bericht befasst sich unter anderem mit folgenden Themen: Auswirkungen der neuen Rechtsvorschriften auf EU-Ebene, Berufsprofile, die auf dem Arbeitsmarkt zunehmend gefragt sind, mögliche Synergien mit anderen Sektoren oder Anwendungen.

Was die angewandte Methodik anbelangt, so haben alle Projektpartner die Bestandsaufnahme auf nationaler Ebene nach einem vereinbarten Muster durchgeführt und dabei sowohl bereits vorhandene Informationen (Sekundärdaten) als auch proaktiv neue Daten durch Erhebungen (Sammlung von Primärdaten) genutzt.

Konkret wurden Primärdaten über zwei Arten von Umfragen gesammelt, eine für Unternehmen, die im Baugewerbe tätig sind, und eine weitere für Lernende. Das Hauptziel dieser Methodik war es, mit dem Unternehmensökosystem zu bestätigen, dass die Annahmen, die zum Zeitpunkt des Antragsformulars gemacht wurden, immer noch gültig sind, und die Gestaltung des Drones4VET-Schulungsprogramms an den tatsächlichen Bedürfnissen der Unternehmen auszurichten, um die Wirkung der Umsetzung des Pilotkurses zu steigern.

Tabelle 1. Verteilung der durchgeführten Umfragen auf die einzelnen Zielgruppen und Länder.

Partner	Land	Erhebungen bei Unternehmen	Umfragen bei den Lernenden	Insgesamt
CRN Paracuellos	Spanien	40	56	96
BZB	Deutschland	25	39	64
FHKU	Österreich	34	101	135



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



	h			
MTU	Irland	30	87	117
CMQ Okzitaniien	Frankreich	41	-	41
GESA MT		210	243	453

Obwohl im Antragsformular kein spezifisches Ziel in Bezug auf die Anzahl der Antworten auf die Umfrage festgelegt wurde, scheint die Anzahl der eingegangenen Antworten dem Zweck der Studie angemessen zu sein. Mit dieser Methode wurde nicht beabsichtigt, statistisch repräsentativ zu sein. Vielmehr handelte es sich um eine rein vorbereitende Übung mit dem Ziel, eine Reihe von Erkenntnissen und Empfehlungen zu gewinnen, die für eine bessere Gestaltung und Umsetzung eines maßgeschneiderten Schulungsprogramms mit Schwerpunkt auf dem Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten nützlich sein können.

B. Einführung in das Drones4VET-Projekt

Wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt, sind Drohnen in den Medien und im Alltag immer präsenter geworden, da ihre potenziellen Anwendungen eine breite Palette von Wirtschaftstätigkeiten in Sektoren wie Landwirtschaft, Verkehr, Überwachung, Wartung, Kartierung oder audiovisuelle Kunst umfassen, um nur einige zu nennen. Die explosionsartige Zunahme des Einsatzes von Drohnen ging jedoch nicht mit einer entsprechenden Umschulung und Höherqualifizierung der Arbeitskräfte einher, was zu einer bemerkenswerten Ausbildungslücke führte, mit der sich die Unternehmen konfrontiert sahen, die hauptsächlich interne Ausbildungsmaßnahmen durchführten. Dennoch ist es derzeit sehr schwierig, hochspezialisierte Drohnenbediener zu finden.

In diesem Zusammenhang wurden auf EU-Ebene mehrere Verbundforschungsprojekte zu Drohnen und innovativer Luftmobilität durch verschiedene gemeinsame Forschungsinitiativen und EU-Förderprogramme wie Horizont 2020, Horizont Europa und den Europäischen Verteidigungsfonds (EEF) finanziert. In kleinerem Rahmen hat Erasmus+ verschiedene Projekte unterstützt, die dazu beitragen, den digitalen Wandel zu fördern, Technologien zugänglich zu machen, neue Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen und allgemein die Qualifikationsanforderungen in diesem Sektor zu verbessern.

Das Projekt Drones4VET KA220 wurde im Rahmen des Erasmus+-Aufrufs 2021 genehmigt. Es befasst sich mit der bestehenden Lücke zwischen der Bauindustrie und dem aktuellen Ausbildungsangebot, insbesondere in Bezug auf den Einsatz von Drohnen. Die Partner werden an der Entwicklung und Erprobung eines transnationalen Ausbildungsprogramms arbeiten, das sich auf den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten konzentriert. Auf diese Weise werden die Auszubildenden mit neuen und notwendigen Kompetenzen für eine erfolgreiche Integration in den Arbeitsmarkt ausgestattet. Die Umsetzung des Drones4VET-Schulungsprogramms wird ihre Kapazitäten und Fähigkeiten entsprechend den Marktbedürfnissen erheblich verbessern, da das Programm speziell auf die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse der Unternehmen zugeschnitten ist. Darüber hinaus verfolgt die Drones4VET-Partnerschaft mit diesem Projekt die folgenden Ziele:

- Verbesserung der Qualität und Relevanz des Berufsbildungsangebots der teilnehmenden Ausbildungszentren und anderer in ganz Europa durch die Entwicklung und Erprobung eines interdisziplinären und übertragbaren Ausbildungsprogramms, das sich auf den Einsatz von Drohnen in baubezogenen Tätigkeiten konzentriert,
- Verbesserung der Fähigkeiten von Berufsschülern im Hinblick auf die verschiedenen Möglichkeiten, die der Einsatz von Drohnen im Rahmen des Bausektors bietet.
- Studenten mit den heutigen Werkzeugen, Möglichkeiten und Herausforderungen der genannten Bereiche vertraut machen
Sektor.
- Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit und der beruflichen Entwicklung von Berufsschülern im Allgemeinen und von Berufsschülern im Bauwesen im Besonderen.



- Verbesserung der Kenntnisse über die Situation, die Aussichten und die Trends im Bausektor sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene und Austausch von Fachwissen, Fähigkeiten und Erfahrungen zwischen den Partnern des Konsortiums.
- Verbesserung der Digitalisierung und der Nachhaltigkeit des Bausektors durch die Ausbildung von Fachkräften im Umgang mit neuen Technologien.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Informationen über das Projekt Drones4VET zusammengefasst:

Tabelle 2. Grundlegende Informationen über das Projekt Drones4VET.

PROJECT TITLE	Transnational VET training programme in the use of drones within construction-related activities
ACRONYM	Drones4VET
PROJECT REFERENCE	2021-1-ES01-KA220-VET-000033094
DURATION	01-01-2022 to 01-11-2024 (34 months)
PROGRAMME	Erasmus + KA220-VET - Cooperation partnerships in vocational education and training
GRANT	382.145,00 €
NATIONAL AGENCY	Servicio Español para la Internacionalización de la Educación

Was die im Rahmen des Projekts geplanten Aktivitäten betrifft, so ist es im Wesentlichen auf zwei Projektergebnisse und einige andere ergänzende Aktivitäten ausgerichtet, wie in der folgenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 3. Struktur des Drones4VET-Arbeitsplans

Aktion		Koordinator
PROJEKT ERGEBNIS 1: Ausbildungsprogramm Drones4VET		CMQ Okzitanien
1.2	Transnationaler Bericht zum Stand der Technik	
1.3	Entwurf und Ausarbeitung des Schulungsprogramms + erste Übersetzungen	
1.4	Förderung, Einberufung und Durchführung von Pilotlehrgängen	
1.5	Bewertung aus der Sicht der Studierenden	
PROJEKT ERGEBNIS 2: Aufbau von Kapazitäten für Erzieher		FH Kufstein
2.1	Nivellierungssitzungen für Pädagogen	
2.2	Follow-up-Sitzungen für Pädagogen	
2.3	Bewertung aus der Sicht der Lehrkräfte	
2.4	Handbuch für Pädagogen	CRN Paracuellos
Kommunikation (transversal)		
Website und Profile in sozialen Medien		
Logo und Verbreitungsinstrumente		
Presse und Nachrichten		
Teilnahme an anderen Veranstaltungen		

Schließlich umfasst die Drones4VET-Partnerschaft, wie bereits erwähnt, den gesamten Bausektor mit der Beteiligung von fünf renommierten Ausbildungszentren in fünf EU-Ländern und einem privaten Forschungspartner, die alle über große Erfahrung mit Kooperationsprojekten und der Entwicklung hochspezialisierter Ausbildung verfügen:

Tabelle 4. Drones4VET-Projektpartner

Partner	Land	Beschreibung
CRN Paracuellos	Spanien	Öffentliches Ausbildungszentrum, das Kurse für die Weiterbildung und Wiedereingliederung von Arbeitnehmern in den Arbeitsmarkt anbietet. Das Schulungsangebot umfasst verschiedene Kurse von der Grundstufe bis zur Oberstufe: Gebäudevermessung und -inspektion, Modellierung, Energieeffizienz, Logistik... Als "Nationales Referenzzentrum" (CRN, wie die spanische Abkürzung lautet) bietet es eine Benchmark für das nationale Qualifizierungssystem und den Berufsbildungsrahmen.
Bildungszentren des Baugewerbes	Deutschland	Multifunktionaler Bildungsdienstleister für den Bausektor. Zu den Mitgliedern zählen rund 2.500 Bauunternehmen. Die Aktivitäten des BZB reichen von der Ausbildung über die Berufsorientierung bis hin zu Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen. Mit drei Standorten in Krefeld, Wesel und Düsseldorf ist das BZB eines der größten Bildungszentren in Deutschland
Fachhochschule Kufstein FH Tirol	Österreich	Fachhochschule, die 24 wirtschaftswissenschaftliche und technische Studiengänge in enger Zusammenarbeit mit regionalen und globalen Unternehmen anbietet, was einen starken Praxisbezug gewährleistet. Darüber hinaus bietet die FHKU Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen für ihr wissenschaftliches Personal und externe Partner an
Technologische Universität Munster	Irland	Multi-Campus-Universität mit über 18.000 Studenten und 2.000 Mitarbeitern. Die Ingenieurprogramme der MTU zeichnen sich durch eine starke Ausrichtung auf die Industrie und ein gut etabliertes F&I-Ökosystem für Mitarbeiter, Studenten und Industriepartner aus. Darüber hinaus nimmt die MTU an nationalen Programmen teil, die sich vorrangig mit der Qualifizierung in Bereichen befassen, in denen die Wirtschaft einen unmittelbaren Bedarf hat, und bietet Kurse für Beschäftigte und Arbeitslose an.
CMQ Okzitanien	Frankreich	Es besteht aus einem Netz von öffentlichen und privaten Akteuren, Berufs- und Weiterbildungseinrichtungen und Berufsverbänden. Die durchgeführten Maßnahmen kommen jungen Menschen, Arbeitssuchenden, Arbeitnehmern und Fachleuten zugute. CMQ Occitanie bietet eine breite Palette von Kursen an, von Berufszertifikaten bis hin zu Doktoratsstudien, die sich hauptsächlich auf erneuerbare Energien und nachhaltiges Bauen konzentrieren
DEX	Spanien	Strategisches Beratungsunternehmen, das auf Fragen der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung spezialisiert ist. Sie hat in bestimmten Sektoren gearbeitet –Bildung, Industrie, Tourismus, IKT– und in verschiedenen Aktionen –Internationalisierung, Innovation, Ausbildung–. Darüber hinaus nimmt Grupo DEX an nationalen und transnationalen Kooperationsprojekten und Partnerschaften teil und unterstützt die Teilnahme anderer Organisationen

C. Überblick über den Einsatz von Drohnen bei Bauarbeiten

Der technologische Wandel vollzieht sich zunehmend im Bausektor. Drohnen haben sich in den letzten Jahren zu einem der attraktivsten Trends im Baugewerbe entwickelt, mit einem beträchtlichen Wachstum, das höher ist als in jedem anderen gewerblichen Sektor. Bauunternehmen setzen die Drohnentechnologie zunehmend für eine Vielzahl von Zwecken auf der Baustelle ein, von der Planung und Konstruktion bis hin zur Überwachung und Wartung.

Einer der wichtigsten Vorteile von Drohnen im Bauwesen ist ihre Fähigkeit, Baustellen schnell und sicher zu inspizieren. Durch den Einsatz von Drohnen können Bauunternehmen hochauflösende Luftbilder und 3D-Modelle von Baustellen erhalten, die für die Baustellenplanung, Vermessung, Kartierung und Fortschrittsverfolgung verwendet werden können. Diese Daten können von Ingenieuren, Architekten und anderen Fachleuten verwendet werden, um Baustellen zu bewerten und Strukturen genauer zu entwerfen.

Drohnen werden auch im Baugewerbe eingesetzt, um potenzielle Sicherheitsrisiken zu erkennen und eine sicherere Arbeitsumgebung zu schaffen. So können Drohnen beispielsweise potenzielle Gefahren wie Brüche oder Risse in Gebäuden erkennen, indem sie Bilder und Videos der Strukturen aufnehmen.

Neben den Vorteilen für die Sicherheit und die Planung kann die Drohnentechnologie auch die Effizienz steigern und die Projektlaufzeiten verkürzen. Durch den Einsatz von Drohnen können Bauunternehmen Inspektionen schneller durchführen und so die Zeit im Vergleich zu herkömmlichen Inspektionsmethoden verkürzen.

In diesem Zusammenhang wirkt sich die Drohnentechnologie in mehrfacher Hinsicht auf den Arbeitsmarkt aus. Einerseits schafft der Einsatz von Drohnen einen Bedarf an Fachkräften, die wissen, wie man Drohnen bedient und wartet. Dazu gehören lizenzierte Drohnenpiloten, Softwareingenieure und Techniker mit Kenntnissen über Drohnenhardware, -software und Datenanalyse. Andererseits trägt der Einsatz von Drohnen auch zur Automatisierung bestimmter Aufgaben bei, was letztlich zur Verdrängung einiger Arbeitsplätze führen könnte. So können Drohnen beispielsweise für Aufgaben wie Vermessung oder Inspektionen eingesetzt werden, die die traditionell von Menschen ausgeführte Arbeit ergänzen oder ersetzen könnten.

Außerdem können Drohnen bestimmte Arbeiten für die Arbeitnehmer sicherer machen. Durch den Einsatz von Drohnen zur Durchführung von Inspektionen können Arbeiter beispielsweise potenziell gefährliche Umgebungen vermeiden, wie etwa auf hohen Plattformen oder in engen Räumen.

Laut der European Drones Outlook Study wird mit einer beträchtlichen Schaffung von Arbeitsplätzen gerechnet, sowohl von direkten als auch von indirekten Arbeitsplätzen. In diesem Zusammenhang besteht eine der größten Herausforderungen auf dem Markt darin, qualifizierte Fachkräfte zu finden und zu halten, die Schlüsselpositionen in diesem neuen Technologiesegment besetzen können. Die Ausbildung wurde von der Innovation überholt, und es kann schwierig sein, Talente für die Besetzung von Stellen im Zusammenhang mit Drohnen zu finden. Dies zeigt deutlich, dass es eine erhebliche Qualifikationslücke bei den Arbeitskräften gibt, die erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Branche haben könnte.

Wie in der kürzlich veröffentlichten Europäischen Drohnenstrategie 2.0 der Europäischen Kommission dargelegt, ist eine der wichtigsten Maßnahmen zur Freisetzung des Wachstumspotenzials von Drohnen die Förderung der menschlichen Dimension: Wissen,



Ausbildung, Fähigkeiten und Kompetenzen. Um sicherzustellen, dass die Arbeitnehmer über den erforderlichen Wissensstand verfügen, sollte der Sektor eine kompetenzbasierte Ausbildung entwickeln und fördern, wobei das Ausbildungsangebot auf spezifische Lernziele im Einklang mit den Bedürfnissen der Branche zugeschnitten werden sollte. Darüber hinaus würden Weiterbildungs- oder Umschulungsprogramme den Übergang in den Arbeitsmarkt erleichtern.

Wie in dem Dokument zum Stand der Dinge im EU-Drohnen Sektor, das die oben genannte Strategie begleitet, festgestellt wird, können Partnerschaften zwischen Forschung, Hochschulen und Industrie im Bereich der Bildung einen gemeinsamen Ansatz zur Bewältigung der gesellschaftlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung, den Ausbildungsanforderungen und den beruflichen Qualifikationen bilden. In allen Mitgliedstaaten sollten spezifische Ausbildungsprogramme für Drohnentechnologien und den Rechtsrahmen durchgeführt werden. Solche akademischen und

Berufsbildungsprogramme in ganz Europa würden die Kompetenzen und den technologischen Fortschritt fördern und das öffentliche Bewusstsein und die Akzeptanz des Nutzens von Drohnen erhöhen.

Insgesamt birgt die Drohnentechnologie zwar das Potenzial zur Schaffung von Arbeitsplätzen in bestimmten Bereichen, doch muss man sich darüber im Klaren sein, dass sie auch zu Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt führen und sich auf die traditionellen Berufsrollen auswirken kann. Fortbildungs- und Umschulungsprogramme können erforderlich sein, um die Arbeitskräfte auf diese Veränderungen vorzubereiten.

Wie bereits dargelegt, ist die europäische Drohnenindustrie stark nach Anwendungen segmentiert:

- Konstruktion,
- Landwirtschaft,
- Energie,
- Unterhaltung,
- Strafverfolgung und Überwachung,
- Verteidigung,
- Lieferung.

Diese Liste möglicher Anwendungen ist nur ein Anhaltspunkt, da mit der Weiterentwicklung der Technologie neue Bereiche entstehen, in denen Drohnen auf verschiedenen Ebenen von Nutzen sein können.

Der größte Anteil entfällt auf das Baugewerbe, auf das sich das Projekt Drones4VET konzentriert, was vor allem auf die zunehmende Verbreitung dieser Technologie für Vermessung, Bildgebung, Inspektion, Kartierung und Landvermessung zurückzuführen ist.

Trotz der unbestreitbaren Zunahme des Einsatzes von Drohnen auf EU-Ebene bewegen sich jedoch nicht alle EU-Länder im gleichen Tempo. Mehrere Faktoren beeinflussen die praktische Einführung dieser Technologie, unter anderem:

- Durchschnittliche Größe der Unternehmen, die das produktive Ökosystem bilden: Länder, in denen KMU einen hohen Anteil an der Gesamtzahl der Unternehmen ausmachen, scheinen aufgrund ihrer geringeren Fähigkeit, Kapitalinvestitionen zu tätigen, eine relativ schwache Leistung zu zeigen.
- Durchschnittsalter der Arbeitskräfte im Bausektor: In Ländern, in denen sich die Arbeitskräfte im Bausektor überwiegend in der letzten Phase ihres Arbeitslebens befinden, ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass die Drohnentechnologie in Betracht gezogen wird, während in Ländern mit jüngeren Arbeitskräften, die speziell für digitale Technologien ausgebildet sind, die Wahrscheinlichkeit größer ist, dass diese Technologie eingesetzt wird.
- Verfügbarkeit spezifischer Schulungskurse für den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten: In den Ländern, in denen diese Art von Kursen nicht in das öffentliche System integriert ist und die Arbeitnehmer daher nur über private Schulungsanbieter oder innerbetriebliche Schulungen Zugang dazu haben, ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass diese Technologie in großem Umfang eingesetzt wird.

Die ausgeprägte Heterogenität in Bezug auf die Entwicklung des Sektors zeigt sich in der Anzahl der registrierten Piloten in den verschiedenen Teilnehmerländern:

Tabelle 5. Schlüsselzahlen des Sektors in den fünf teilnehmenden Ländern.

Datum: 27/06/2023	Seite : 9
----------------------	-----------



	Österreich	Frankreich	Deutschland	Irland	Spanien
Anzahl der registrierten Piloten	40.733	85.000	120.000	16.496	71.000

Quelle: Länderberichte.

Wie bereits erwähnt, haben die Partner von Drones4VET eine spezielle Umfrage durchgeführt, um den Einsatz von Drohnen im professionellen Bausektor genauer zu analysieren. Die Umfrage wurde an Unternehmen in den vom Projekt abgedeckten Ländern verteilt: Österreich, Frankreich, Deutschland, Irland und Spanien. Sie befasste sich mit mehreren Aspekten und kombinierte verschiedene Arten von Fragen: Nominale Fragen, Multiple-Choice-Fragen, Likert-Skalen und offene Fragen, die für eine qualitative und quantitative Bewertung verwendet wurden. Die Vorlage des Online-Fragebogens ist diesem Bericht als Anhang beigefügt (Anhang I). Obwohl die verschiedenen Erhebungen auf nationaler Ebene durchgeführt wurden, können einige wichtige Erkenntnisse auch auf EU-Ebene gewonnen werden.

Die im Rahmen des Drones4VET-Projekts durchgeführten Umfragen zeigen, dass die Wahrnehmung und das Vertrauen der Öffentlichkeit vor allem von folgenden Faktoren abhängen:

- Probleme mit der Sicherheit und der Gefahrenabwehr.
- Flugverkehrsmanagement und Luftraumzugangsbeschränkungen.
- Datenschutz, Privatsphäre der Nutzer und rechtliche Fragen.
- Fehlen spezifischer Vorschriften zur Risikoprävention und Sicherheit.

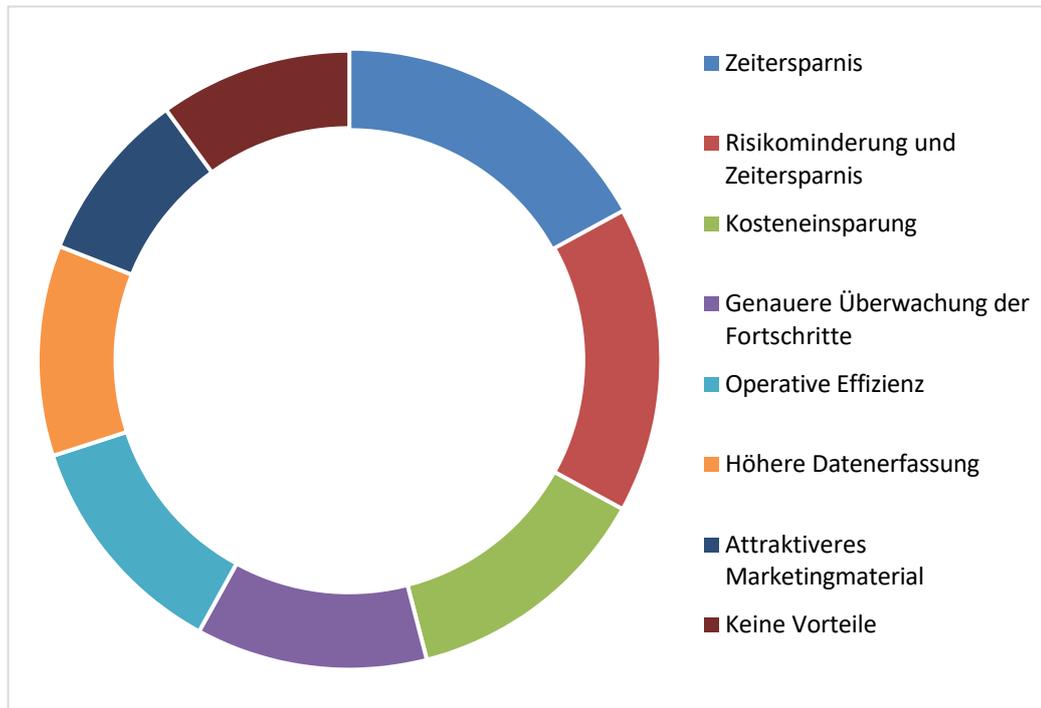
Die Umfrageergebnisse stimmen mit den Ergebnissen der EASA-Studie über die gesellschaftliche Akzeptanz des Drohnenbetriebs überein. Obwohl 83 % der befragten Personen anfänglich eine positive Einstellung zu UAMS zeigten, gibt es einige allgemeine Bedenken hinsichtlich der Nutzung von Drohnen:

- 44 % der Befragten waren über die Sicherheit besorgt
- 39 % der Befragten waren über die Sicherheit besorgt
- 35 % der Befragten waren besorgt über den ökologischen Fußabdruck

Die Hälfte der Befragten würde der urbanen Luftmobilität mehr Vertrauen entgegenbringen, wenn auf europäischer Ebene gemeinsame Sicherheits- und Cybersicherheitsvorschriften erlassen würden. Die Schlussfolgerungen verdeutlichen die Notwendigkeit, Vertrauen bei den Bürgern aufzubauen, um die urbane Luftmobilität in Europa erfolgreich einzuführen.

Für baubezogene Tätigkeiten wurden die Unternehmen gebeten, auf der Grundlage ihrer Erfahrungen anzugeben, welche Vorteile durch den Einsatz von Drohnen erzielt werden könnten. Die Befragten waren nicht auf nur eine Antwort beschränkt, und von den 122 aufgezeichneten Antworten, die ausgewählt wurden, wurde die folgende Hierarchie beobachtet:

Abbildung 1: Vorteile, die durch den Einsatz von Drohnen erzielt werden können.



Quelle: Umfragen bei Unternehmen (N=210).

Eine der wichtigsten Erkenntnisse aus den Umfragen ist jedoch, dass die Unternehmen über gewisse Schwierigkeiten bei der Suche nach qualifizierten Fachkräften für die Besetzung von Stellen im Drohnenbereich berichteten. 42 % der Befragten gaben an, dass es zwischen etwas schwierig und äußerst schwierig sei, geeignete Fachkräfte zu finden. Keiner der Befragten gab an, dass es leicht sei, geeignetes Personal zu finden. 58 % der Befragten gaben eine neutrale Antwort.

Die Unternehmen wurden gefragt, was ihrer Meinung nach der Grund/die Gründe für diesen Fachkräftemangel ist/sind, wobei die folgende Hierarchie der Antworten zu beobachten war:

- Mangel an spezifischen Qualifikationswegen
- Geringe Übernahme innovativer Technologien durch die Unternehmen
- Unzureichende Einrichtungen oder Ausrüstungen für die praktische Ausbildung
- Die Kultur der Drohnentechnologie wird als einschüchternd empfunden
- Langsame Umsetzung neuer Ausbildungsprogramme, die an neue Trends im Bauwesen angepasst sind
- Fragmentierung des Bausektors, die zu einer großen Kluft zwischen dem Bildungssystem und der Industrie führt
- Geringe Investitionen in die Durchführung von Weiterbildungs- oder Umschulungsprogrammen
- Auszubildende haben während ihrer Ausbildung oder ihres Praktikums nur wenig Kontakt mit dieser Art von Technologie.

Auf die Frage, was die wahrscheinliche(n) Lösung(en) für diesen Fachkräftemangel sein könnte(n), stimmten 66 % zu, dass ein Bewusstsein für die Drohnentechnologie und die

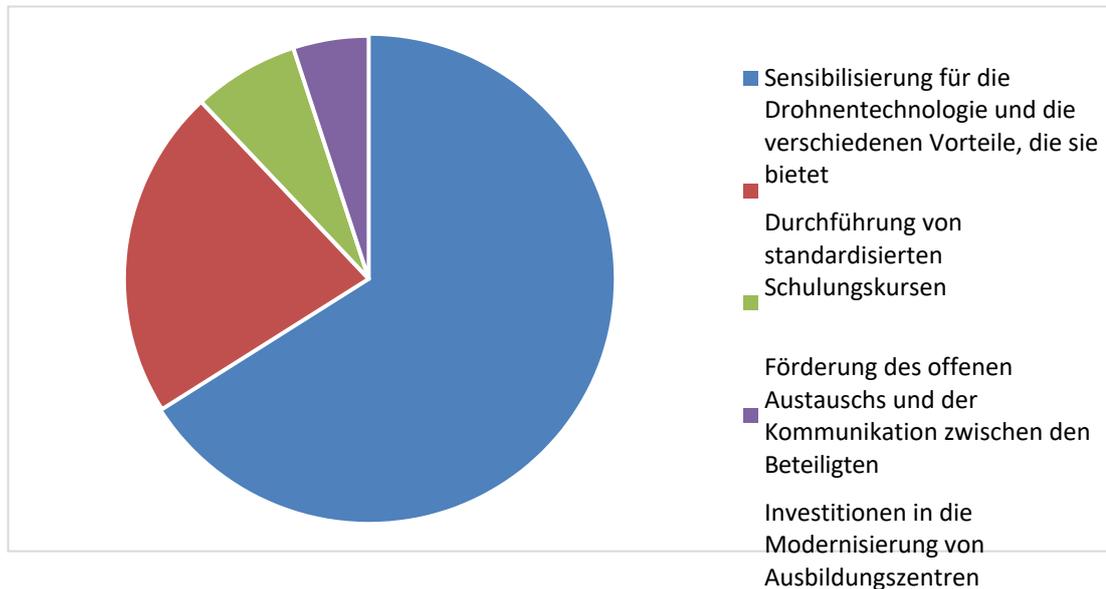


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



verschiedenen Vorteile, die sie in der Baubranche bietet, die wichtigste Lösung sei. Die Hierarchie der in der Umfrage aufgezeichneten Antworten zu den möglichen Lösungen ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

Abbildung 2: Rangfolge der Lösungen zur Behebung des Fachkräftemangels



Quelle: Umfragen bei Unternehmen (N=210).

Die Befragten wurden gefragt, ob es weitere Vorschläge gäbe, die zur Lösung des Problems beitragen könnten. Folgende 6 Vorschläge wurden zusätzlich genannt:

- Stärkere Sensibilisierung der Privatunternehmen für die Möglichkeiten von Drohnen, Überprüfung der gesetzlichen Bestimmungen über deren Einsatz usw.
- Workshops anbieten, in denen erläutert wird, was mit Drohnen gemacht werden kann und welche Vorteile sie haben. Bieten Sie entsprechende Schulungen oder Anreize an, um Mitarbeiter für den Einsatz von Drohnen zu qualifizieren.
- Kostenanalyse zwischen dem Einsatz von Drohnen für bestimmte Aufgaben und der herkömmlichen Methode.
- Sicherheitsvorteile für alle Beteiligten in der Bauindustrie
- Das Bewusstsein für die potenziellen Einsatzmöglichkeiten und Fähigkeiten der Drohnentechnologie für die Industrie würde die Akzeptanz sowohl der Arbeitsbelastung als auch der Ausbildung in diesem Bereich verbessern.

D. Schlussfolgerungen und nächste Schritte

Wie zu Beginn des Dokuments erwähnt, besteht eines der Ziele des vorliegenden transnationalen Berichts darin, trotz der heterogenen Situation des Sektors in den verschiedenen am Drones4VET-Projekt teilnehmenden Ländern einige gemeinsame Punkte oder grundlegende Gründe aufzuzeigen und zu beschreiben, die bei der transnationalen Programmentwicklung berücksichtigt werden sollten.

In diesem Sinne werden die Übergangsberichte in verschiedenen Kategorien vorgestellt:

DROHNEN INDUSTRIE & MARKT	DROHNEN BEI BAUBEZOGENEN TÄTIGKEITEN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es entwickelt sich eine hochspezialisierte Drohnentechnologie und -industrie mit einem hohen Wachstumspotenzial. ✓ Drohnen halten Einzug in die verschiedensten Bereiche: Land- und Forstwirtschaft, Sicherheitstechnik oder Logistik. ✓ Das stärkste Wachstum ist derzeit im Bereich der Foto-, Mess- und Analysedienste zu verzeichnen. ✓ Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels beschleunigt und vereinfacht der Einsatz von Drohnen die Arbeitsabläufe dort, wo Früher brauchten viele Mitarbeiter viel Zeit. ✓ Um das volle Potenzial von UA-Systemen und den damit verbundenen Nutzen auszuschöpfen, ist ein stärkeres gemeinsames Denken in allen Regierungsstellen erforderlich. Technologie unser Leben und das der Menschen verbessern kann. Wirtschaft im Allgemeinen. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Drohnen werden nur sporadisch eingesetzt, meist bei externen Dienstleistern und zu Foto- und Überwachungszwecken. ✓ Während kleine und mittlere Unternehmen in der Regel wenig oder gar nicht mit Drohnen aufgrund des Digitalisierungsstaus sind für große Industrieunternehmen im Baugewerbe bereits keine Seltenheit mehr. ✓ Es ist nicht mehr die Frage, "ob" Drohnen zum Standardrepertoire für jedes Bauprojekt gehören werden, sondern nur noch eine die Frage des "Wann". ✓ Die Änderungen der Vorschriften und die große Anzahl von Regeln schrecken viele Fachleute ab, die traditionelle Technologien bevorzugen. ✓ Eine klare und verständliche Schulung für Arbeitgeber würde eine sichere und schnellere Entwicklung des Einsatzes von Drohnen im Bauwesen ermöglichen Aktivitäten. ✓ Gewinner der Drohnentechnologie werden die Unternehmen sein, die ihre eigene Drohne entwickelt und implementiert haben und Digitalisierungsstrategie in einem frühen Stadium.

AUSBILDUNGSMÖGLICHKEITEN	ARBEITSMARKT
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ein wichtiger Pfeiler für die erfolgreiche Einführung und Integration von Drohnen in die europäische Gesellschaft ist die erfolgreiche Ausbildung von Fachleute aus einer Reihe von verschiedenen Sektoren. ✓ Für das Fliegen der Drohnen (Operator) gibt es ein gutes Angebot an Trainingskursen für die praktische Ausbildung. ✓ Es fehlt jedoch an einer spezialisierten Ausbildung in den verschiedenen Anwendungsbereichen (z. B. Messungen, Thermografie, Software Anwendungen, usw.). In diesem Bereich gibt es eine Lücke in der Ausbildung. ✓ Maßgeschneiderte europaweite Schulungsprogramme für den Einsatz von Drohnen sind eine wichtige Voraussetzung, um das Potenzial dieser Technologie voll auszuschöpfen. Technologie in Europa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Die Drohnentechnologie trägt dazu bei, die Attraktivität traditioneller Tätigkeiten wie des Bausektors unter junge Menschen oder potenzielle Auszubildende. ✓ Aufgrund des starken Wachstums auf allen Ebenen werden in diesem Sektor neue Fachkräfte benötigt. ✓ Das Profil des traditionellen Bauarbeiters verändert sich rasch. Transversale und soziale Kompetenzen sowie die Fähigkeit, in einem stark digitalisierten Umfeld zu arbeiten, werden zunehmend gefordert. ✓ Heutzutage ist es äußerst schwierig, qualifizierte Arbeitskräfte für den Einsatz von Drohnen bei Bauarbeiten zu finden, da eines der Haupthindernisse für die Verbreitung der Technologie.

Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass:

In ganz Europa entwickelt sich zwar eine hochspezialisierte Drohnentechnologie und -industrie mit hohem Wachstumspotenzial, und es werden zahlreiche Kurse für Drohnenbediener angeboten, aber es fehlt an spezialisierter Ausbildung in den spezifischen Anwendungsbereichen und Technologien, die für den Bausektor relevant sind. Dies wirkt sich negativ auf die Verfügbarkeit von Fachkräften aus und schränkt die Fähigkeit von Unternehmen - insbesondere von KMU - ein, die Drohnentechnologie in ihren Betrieben einzuführen.

Das Drones4VET-Schulungsprogramm wird sich speziell mit der oben erwähnten Ausbildungslücke befassen, indem es sich nicht auf den Betrieb der Drohnen selbst, sondern auf die Anwendung dieser Technologie bei den gängigsten Bauarbeiten konzentriert. Dies wird dazu beitragen, dass der Kurs in der Praxis besser angenommen wird und dass er von anderen Organisationen in ganz Europa bei der Entwicklung ihrer eigenen Lehrpläne berücksichtigt werden kann.

Länderbericht über den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten

Gemeinde

de Madrid



Spanie

n 2022

Vorbereitet von:

CRN Edificación y Obra Civil Paracuellos

Länderbericht über den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten

INDEX

ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)

Regulations (Standard Operating Conditions)	3
Strategic plan for the development of RPAs/drones in the country. Priorities.....	3
Government agencies with jurisdiction over RPAs	4
RPA operator qualification requirements / Pilot certifications needed.....	4
Key figures	6

BRANCHENÜBERBLICK

Focus: Related activities linked to RPAS	7
Developments.....	7
Sector statistics.....	8
Sector challenges: Technology adoption and gaps	8
Key takeaways from the survey	10

AUSBILDUNG

Specific training and licensing for RPAS pilots	12
Description and comparison of the current training offer.....	14
Key takeaways from the survey	15

CONCLUSIONS	16
-------------------	----

BIBLIOGRAPHY.....	17
-------------------	----

ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)

- Vorschriften (Standardbetriebsbedingungen)

Ab dem 31. Dezember 2020 gelten die europäischen Vorschriften für UAS. Diese Norm betrifft alle Drohnen, unabhängig von ihrer Verwendung oder Größe.

- Konsolidierte europäische Rechtsvorschriften:

Konsolidierte Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 mit Änderungen der Durchführungsverordnung (EU) 2020/639, Durchführungsverordnung (EU) 2020/746, Durchführungsverordnung 2021/1166 und Durchführungsverordnung (EU) 2022/425. (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj).

Konsolidierte delegierte Verordnung (EU) 2019/945 einschließlich Änderungen der delegierten Verordnung. (EU) 2020/1058. (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/945/oj).

- Entschließung der EASA-Verwaltung zur Genehmigung nationaler Standardszenarien (STS-ES) für den Betrieb von UAS der Kategorie "spezifisch" im Rahmen einer Betriebserklärung gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947. https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/default/files/0_20201202_resolucion_escenarios_estandar_nacionales.pdf
- Regeln für den leichten Zugang zu unbemannten Luftfahrtsystemen (Verordnung (EU) 2019/947 und Verordnung (EU) 2019/945). <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulation-eu>
- Häufig gestellte Fragen der EASA zu den europäischen UAS-Verordnungen: FAQ UAS EASA <https://www.easa.europa.eu/en/the-agency/faqs/drones-uas>

- Strategieplan für die Entwicklung von RPAs/Drohnen im Land. Prioritäten

- Geschäftsentwicklung und F+E+i des Drohnensektors:

Entwicklung und Förderung einer hochwertigen Ausbildung für Drohnenexperten. Sie schlägt auch die Entwicklung eines Kompetenzzentrums und die Förderung des Einsatzes von Drohnen in den verschiedenen Verwaltungs- und Geschäftsbereichen vor.

Die Förderung von F+E+i | Aufgaben mit Maßnahmen zu ihrer Förderung und Finanzierung.

- Offenlegung von Brancheninformationen:

Globale Offenlegung. Zu diesem Zweck sollen Kommunikationskanäle mit der Verwaltung geschaffen werden. Sie unterstreicht auch die Bedeutung einer heterogenen Luftfahrtausbildung für alle Akteure der Drohnenwelt. Um den Sektor der Öffentlichkeit näher zu bringen, werden Informationsforen und Konferenzen an Universitäten und Hochschulen abgehalten. Außerdem werden Materialien und Informationskampagnen verbreitet, die zur Förderung der Luftfahrtkultur beitragen.

Verbreitung in produktiven Sektoren, für die ein sektorales Verbreitungsportal und eine Beobachtungsstelle für die Sammlung, Verwaltung und Analyse von Informationen über diese Aktivität geschaffen werden sollen. Diese Initiative setzt die Existenz eines Wissensraums über technologische Innovationen im RPAS-Sektor und die entsprechenden Vorschriften voraus. Andererseits wurde 2019 der ENAIRE Foundation Award for Innovation in the Drone Sector ins Leben gerufen, um die innovative Arbeit spanischer Unternehmen zu belohnen und ihre öffentliche Anerkennung zu fördern.

- Koordinierung zwischen den Verwaltungen:

Um die Entwicklung der Drohnenindustrie in Spanien zu fördern, ist eine Koordinierung zwischen den verschiedenen beteiligten Verwaltungen erforderlich. Zu diesem Zweck wurde eine interministerielle Gruppe eingerichtet, die von der Generaldirektion für Zivilluftfahrt geleitet wird. Sie wird darauf hinarbeiten, dass eine wirksame Koordinierung zwischen den Verwaltungen stattfindet, die eine geordnete Entwicklung des Sektors ermöglicht.

• Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda

Urbana <https://www.mitma.gob.es/>

Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) - Staatliche Agentur für Flugsicherheit

<https://www.seguridadaerea.gob.es/>

ENAIRE DRONES:

<https://www.enaire.es/servicios/drones>



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Bedienern / Erforderliche Pilotenbescheinigungen

Ein UAS-Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die ein oder mehrere UAS sowohl für berufliche als auch für Freizeitwecke nutzt oder zu nutzen beabsichtigt (einschließlich Modellbauer).

Die Eintragung muss in dem Mitgliedstaat erfolgen, in dem der Betreffende seinen Wohnsitz hat oder in dem er seine wirtschaftliche Tätigkeit ausübt, und es ist nicht möglich, in mehreren Staaten gleichzeitig eingetragen zu sein.

- Muss als Betreiber registriert sein, wenn er eine der folgenden Arten von UAS verwendet:

Verwenden Sie in der Kategorie "offen" alle unbemannten Luftfahrzeuge:

- mit einem MTOM von 250 g oder mehr oder das im Falle eines Aufpralls eine kinetische Energie von mehr als 80 Joule auf einen Menschen übertragen kann;
- mit einem Sensor ausgestattet sind, der personenbezogene Daten erfassen kann, es sei denn, sie entsprechen der Richtlinie 2009/48/EG ("Spielzeugrichtlinie").

Verwenden Sie ein unbemanntes Luftfahrzeug beliebiger Masse in der Kategorie "spezifisch".

Die erforderliche Ausbildung der FH-Piloten hängt von der FH und der Unterkategorie ab, in der sie betrieben wird. Diese Ausbildung und die entsprechenden Prüfungen werden über die Moodle-Plattform der AESA durchgeführt, nachdem man sich auf der Website in der "offenen" Kategorie und in der "spezifischen" Kategorie registriert hat.

- Die Kategorie "offen" umfasst Transaktionen mit Fachhochschulen, die mit einem geringen Risiko verbunden sind und keiner Genehmigung oder Erklärung bedürfen.

Die Kategorie "offen" ist wiederum in drei Unterkategorien unterteilt: A1, A2 und A3. Die erforderliche Ausbildung hängt vom jeweiligen UAS und der Unterkategorie ab, in der es betrieben wird:

- A1/A3 (zusammen)
- A2
- Die Kategorie "spezifisch" umfasst Transaktionen mit Fachhochschulen, die ein durchschnittliches Risiko beinhalten.

Betrieb in der Kategorie "spezifisch" unter einem Standardszenario ("STS").

- Die theoretische Ausbildung für STS kann von einer Ausbildungseinrichtung, einem FH-Betreiber oder auf eigene



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Rechnung durchgeführt werden, wobei stets der veröffentlichte Lehrplan einzuhalten ist. Es obliegt der EASA, die Prüfung der theoretischen Kenntnisse der STS durchzuführen und, falls

das entsprechende Zertifikat auszustellen.

- Für jedes Szenario ist eine praktische Ausbildung erforderlich, die von anerkannten Stellen oder von erklärten FH-Betreibern durchgeführt wird. Diese besteht aus einer kontinuierlichen Bewertung und der Erlangung einer Akkreditierung der praktischen Fähigkeiten für dieses Standardszenario durch anerkannte Stellen oder FH-Betreiber, die erklärt haben, eine solche praktische Ausbildung durchzuführen.

Betrieb in der "besonderen" Kategorie auf Antrag auf eine Betriebsgenehmigung.

Für diese Fernlotsen ist eine theoretische und praktische Ausbildung auf der Grundlage des Betriebskonzepts ("ConOps") erforderlich. Die erforderliche Ausbildung wird im Zusammenhang mit dem Antrag auf Betriebsgenehmigung festgelegt.

- Schlüsselzahlen (Anzahl der registrierten Betreiber wie Unternehmen, KMU...; registrierte Flugzeuge; ...)

Die Registrierung als UAS-Betreiber bei der AESA ist kostenlos und erfolgt über deren elektronische Website.

Die generierte UAS-Betreiberregistrierungsnummer muss in allen Drohnen des Betreibers enthalten sein.

Nur wenn Sie Vorgänge in der Kategorie "besondere" Anmeldung oder LUC durchführen wollen, ist es erforderlich, die FH im Profil des FH-Betreibers einzutragen.

Derzeit muss das UAS ein Typenschild mit den folgenden Informationen tragen:

- Verantwortlicher Betreiber
- Marke und Modell
- Seriennummer
- Nr. des registrierten Betreibers
- Kontaktinformationen

BRANCHENÜBERBLICK

- Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs

Die wichtigsten Tätigkeiten, bei denen sie Drohnen einsetzen, sind im Folgenden aufgeführt:

- Audiovisuelle Industrie
- Industrielle Inspektionen
- Präzisionslandwirtschaft
- Topographie
- Thermografie
- Überwachung und Sicherheit Notfälle Gebäude
- Bauarbeiten
- GIS
- Logistik
- Prävention von Umweltrisiken
- Verteidigung
- Archäologie
- Kontrolle des Feuers
- Ausräucherung
- Aufforstung
- Angeln
- Kontrolle von Wildtieren
- Viehbestand

- Entwicklungen

In den letzten Jahren hat der Drohnensektor nicht nur auf dem Weltmarkt, sondern auch auf dem nationalen Markt eine außergewöhnliche Entwicklung erfahren. Die zunehmende Zahl von Anwendungen im zivilen Bereich, die durch die kontinuierliche technologische Entwicklung dieser Fluggeräte ermöglicht wird, lässt mittelfristig ein explosives Wachstum erwarten.

Wir stehen also vor einem Sektor mit einem enormen Expansionspotenzial, in dem Innovation und ständiger technologischer Fortschritt die grundlegenden Elemente sind, um die außergewöhnlichen Entwicklungsaussichten zu verwirklichen.

Wir stehen also vor einem Sektor mit einem enormen Expansionspotenzial, in dem Innovation und ständiger technologischer Fortschritt die grundlegenden Elemente sind, um die außergewöhnlichen Entwicklungsaussichten zu verwirklichen.

Der Einsatz von Drohnen für bestimmte Anwendungen ist nicht neu. Seit den 1960er Jahren wird diese Art von

wurden die Flugzeuge zunächst von der US-Armee für Aufklärungszwecke eingesetzt. Später, in den 1980er Jahren, wurden diese Plattformen auf zivile Anwendungen ausgedehnt. Die ersten dieser Erfahrungen wurden in Japan bei der Begasung von Pflanzen gemacht.

Die technologische Entwicklung und die damit einhergehende Kostensenkung sowie die Verbesserung der Effizienz und Zuverlässigkeit dieser Systeme haben es jedoch möglich gemacht, dass in jüngster Zeit der Einsatz von Drohnen weit verbreitet ist.

In der Europäischen Union (EU) gibt es schätzungsweise eine Flotte von 1 bis 1,5 Millionen Drohnen, die von der Zivilgesellschaft genutzt werden. Dies ist im Wesentlichen auf ein starkes Wachstum von Drohnen für den Freizeitgebrauch zurückzuführen, das in den letzten Jahren um mehr als 100 % pro Jahr gestiegen ist. Aus den oben genannten Zahlen wird errechnet, dass 10.000 Einheiten auf Drohnen für den professionellen Einsatz entfallen.

Der europäische Markt wird für das Jahr 2050 auf 7 Millionen Drohnen für den Freizeitgebrauch und 400.000 für kommerzielle und staatliche Zwecke geschätzt. Präzisionslandwirtschaft, schneller Transport von Paketen und kritischen Gütern wie Medikamenten, Inspektionen großer Infrastrukturen, Beobachtung und Überwachung, Kartografie, Präzision, Notfallmanagement usw. werden als einige der Sektoren genannt, in denen Drohnen die Entwicklung eines hohen Mehrwerts und wirtschaftlicher Auswirkungen ermöglichen können.

- Sektorstatistiken

Der Drohnensektor in Spanien ist im Jahr 2021 um 9,4 % gewachsen und hat die folgenden Zahlen erreicht:

- Piloten: 51.000
- Operatoren: 2.500
- AS/Drohnen: 4.200
- Der Umsatz des Sektors: 1.500 Millionen Euro

- Herausforderungen im Sektor → Technologieeinsatz und -lücken (Einsatz von Drohnen)

Verfügbarkeit und effektives und effizientes Management, um die Nutzung von Lufträumen zu ermöglichen, die die Erprobung von Technologien im Zusammenhang mit dem Betrieb von UAS und deren Verkehrsmanagement erlauben. Einige dieser Räume müssen Zugang zum maritimen Umfeld haben.



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Schutz und Konsolidierung des in Spanien geschaffenen technologischen Erbes durch Erleichterung und Unterstützung bei der Erlangung und Aufrechterhaltung von Patenten.

Entwicklung neuer Verkehrsmanagementtechnologien, die eine langfristige

Damit sind wir eines der ersten Länder, die diese Art von Operationen genehmigen können.

Unterstützung der lokalen, regionalen und nationalen öffentlichen Verwaltung bei der Entwicklung neuer Anwendungen mit hohem Mehrwert durch den Einsatz von Instrumenten wie dem innovativen öffentlichen Beschaffungswesen und der Vereinigung für Innovation.

Unterstützung und Förderung der Entwicklung von Anwendungen in den Bereichen Inspektion und Überwachung intelligenter Infrastrukturen, Notfallmanagement, Beobachtung und Überwachung, Verkehrsmanagement, fortgeschrittene Kartierung und intelligenter Tourismus.

Entwicklung digitaler Systeme mit einfachen Schnittstellen für die Umsetzung des UTM/U-Raumfahrt-Systems in allen seinen Phasen.

Identifizierung von Aspekten im Zusammenhang mit der Nutzung des Spektrums.

Schaffung interoperabler Datenbanksysteme, die sowohl die Aufzeichnungen von UAS-Betreibern verbessern, wie z. B. die Nutzung von Big Data zur Verbesserung der Sicherheit von Operationen, als auch ihre Integration in die Gesellschaft.

Projekte zur Entwicklung spezifischer Protokolle für Notfalleinsätze. Projekte zur Demonstration der Machbarkeit von Warenlieferungen mit UAS.

Untersuchung von Projekten für Systeme, die es der Behörde ermöglichen, Inspektionen aus der Ferne durchzuführen.

Entwicklung von Zertifizierungsgrundlagen für Fernsteuerungsstationen an Land und von Zertifizierungsgrundlagen für Hubschrauberplattformen.

Erkennung, Überwachung und Abschwächung von Bedrohungen im Zusammenhang mit UAS.

Unterstützung des Einsatzes von UAS-Erkennungssystemen zum Schutz kritischer Infrastrukturen.

Definition, Entwicklung (technisch und rechtlich) und Umsetzung des spanischen Systems zur elektronischen Identifizierung und Verfolgung unbemannter Luftfahrzeuge.

Einbindung elektronischer Identifizierungstechnologien und Überwachung unbemannter Luftfahrzeuge in andere traditionelle Luftraumnutzer, insbesondere in geringer Höhe (Ultraleichtflugzeuge, allgemeine Luftfahrt, Aerostats, Fallschirmspringer, ...)

Integration von nicht aeronautischen Datenquellen in aktuelle Geowissenschaftssysteme (ENAIRE/Drohnen).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Präzision Navigation Systeme in städtischen Umgebungen
und Betrieb in Infrastrukturen oder strategischen Gebieten
und die Entwicklung von Technologien zur Erhöhung der

Betriebssicherheit (Erkennung und Vermeidung von Kollisionen, Stoßdämpfung, Aufprall usw.).

Technologien, die das Fliegen auf engem Raum auf robuste und sichere Weise ermöglichen.

Systeme und Werkzeuge, die die Zulassung von Hard- und Software (HW und SW) für Betriebe mit mittlerem und hohem Risiko (Stufen M und H der SORA) erleichtern.

Robuste Kommunikation für den Betrieb außerhalb der Sichtweite des Piloten (BVLOS, für die englische Abkürzung Beyond Visual Line of Sight") und automatische Systeme.

Moderne Schnittstellen an Land.

Definieren Sie, welche Regulierung auf der Grundlage des Risikos notwendig wäre, wobei der Schwerpunkt auf Sicherheit, Ausbildung, Zertifizierungen und Standards liegen sollte.

Integriertes ATM + UTM, als digitalisierte und automatisierte Dienste, innerhalb eines Ökosystems zur Maximierung von Flexibilität und Effizienz, in einem Umfeld, das von satellitengestütztem CNS, leistungsorientiertem Betrieb und personalisierten Diensten bestimmt wird.

Modellierung und Simulation, gefüttert mit städtischen Verkehrsdaten, die es ermöglichen zu verstehen, wie UAM Mobilitätslösungen zu bestehenden und zukünftigen Städtenetzwerken hinzufügen kann.

Erstellung und Validierung digitaler Protokolle für den Informationsaustausch, die die Kommunikation und Koordination zwischen allen beteiligten Akteuren (Boden- und Luftsegment) ermöglichen.

- Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage (von Unternehmen und Fachleuten)

Der Drohnensektor in unserem Land wird von kleinen Unternehmen dominiert und wird im Allgemeinen von jungen Unternehmen bearbeitet. Es handelt sich, wie man sieht, um einen fragmentierten, volatilen Markt mit starkem Wachstum.

- 56 % der Betreiber geben an, dass sie ihre eigene Ausrüstung haben, während die restlichen 44 % einen Dienstleister beauftragen.
- 70 % der Betreiber geben an, dass sie zwischen 1 und 4 Mitarbeiter für den Einsatz oder die Verwaltung des Betreibers beschäftigen, und nur 30 % haben 5 oder mehr Mitarbeiter, wobei sie nie mehr als 24 Mitarbeiter beschäftigen.
- 50 % der Betreiber geben an, dass sie Drohnen gelegentlich einsetzen,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



35 % geben an, dass sie sie häufig und 10 % sehr häufig einsetzen.

- 87 % der Betreiber geben an, dass sie mit dem Einsatz von Drohnen rechnen

Technologie in größerem Umfang zu nutzen.

- Die von den Betreibern am häufigsten genutzten Drohnenanwendungen sind Projektplanung und -absteckung, Projektverfolgung und -kommunikation, Erste Bewertung und Angebotserstellung sowie Erste Bewertung und Angebotserstellung.
- Die Betreiber geben an, dass die Aufgaben, die sie am häufigsten mit Drohnen durchführen, Video- und Fotoaufnahmen, digitale Modelle, Projektüberwachung bzw. Thermografie sind.
- Die Betreiber geben an, dass die Aufgaben, die sie in Zukunft am liebsten mit Drohnen durchführen würden, die Überwachung von Projekten, die Erstellung von digitalen Modellen sowie Video- und Fotoaufnahmen sind.
- Den Betreibern zufolge liegen die Hauptvorteile des Drohneneinsatzes in der Kosten- und Zeitersparnis.
- 50 % der Betreiber geben an, dass es schwierig ist, qualifizierte Berufsprofile für den Einsatz von Drohnen zu finden, und 35 % sind neutral.
- Die Betreiber geben an, dass die Hauptgründe für den Mangel an qualifizierten Fachkräften das Fehlen von Ausbildungswegen, die begrenzte Erfahrung der Studenten mit dieser Art von Technologie während ihrer Ausbildung und/oder ihres Studiums und die geringe Übernahme innovativer Technologien durch die Unternehmen sind. Unternehmen.
- Die Betreiber weisen darauf hin, dass die Lösungen zur Behebung dieses Mangels an Fertigkeiten eine standardisierte Ausbildung für die verschiedenen Berufe in der Branche, die Förderung der Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen sowie die Kenntnis der Technologie im Zusammenhang mit dem Einsatz von Drohnen und deren Vorteile im Bausektor umfassen.
- 80 % der Betreiber geben an, dass sie der Meinung sind, dass die Einführung eines standardisierten und zertifizierten Schulungsprogramms dazu beitragen würde, den Einsatz von Drohnen in den verschiedenen Sektoren zu fördern.
- 80 % der Betreiber geben an, dass sie der Meinung sind, dass die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Einrichtungen und Unternehmen die Kluft zwischen der bestehenden Ausbildung und dem



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



tatsächlichen Bedarf des Sektors verringern würde.

AUSBILDUNG

- Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten
 - Die "offene" Kategorie umfasst Transaktionen mit UAS, die mit einem geringen Risiko verbunden sind und keine Genehmigung oder Erklärung erfordern. In der "offenen" Kategorie muss sich der UAS-Betreiber auf der AESA-Website registrieren lassen, sofern das UAS, mit dem er arbeitet, eine maximale Startmasse (MTOM) von mehr als 250 g hat, im Falle eines Aufpralls eine Leistung von mehr als 80 J überträgt oder mit einem Sensor zur Erfassung persönlicher Daten wie Kamera oder Mikrofon ausgestattet ist.

Die Kategorie "offen" ist wiederum in drei Unterkategorien unterteilt: A1, A2 und A3. Die erforderliche Ausbildung hängt vom jeweiligen FH und der Unterkategorie ab, in der es betrieben wird. Diese Ausbildung und die entsprechenden Prüfungen werden über die Moodle-Plattform der AESA durchgeführt, nachdem man sich auf der Website registriert hat

Für den Betrieb in den drei Unterkategorien der "offenen" Kategorie gibt es folgende Fälle: Betrieb in der "offenen" Kategorie, Unterkategorie A1, mit UAS:

- von privater Bauart mit einer MTOM von weniger als 250 g und einer Geschwindigkeit von weniger als 19 m/s; O
- mit einer höchstzulässigen Startmasse von weniger als 250 g ohne Klassenbezeichnung, die vor dem 1. Januar 2024 in Verkehr gebracht werden; O
- Sie sind mit der Klasse C0 gekennzeichnet.

In allen oben genannten Fällen müssen die Fernlotsen mit dem Benutzerhandbuch des Herstellers vertraut sein.

Betrieb in der "offenen" Kategorie, Unterkategorie A1, mit einem UAS der Klasse C1; oder in der Unterkategorie A3 mit UAS der Klassen C2, C3, C4 oder privat gebauten UAS mit einer MTOM von bis zu 25 kg.

In diesen Fällen müssen die Fernlotsen nicht nur das Benutzerhandbuch kennen, sondern auch eine von der AESA angebotene Online-Schulung absolvieren, gefolgt von einer ebenfalls von der AESA durchgeführten Online-Prüfung. Die zur Diskussion stehende Agenda besteht aus 9 verschiedenen Themen, die 40 Fragen mit einer Dauer von 40 Minuten ergeben.

Um das Zertifikat "Online-Schulung bestanden" zu erhalten, müssen Sie die Prüfung mit mindestens 75 % der richtigen Antworten bestehen und werden



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



am Ende eines jeden Versuchs als Apto angezeigt. Sobald der Test bestanden ist, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Wenn das Zertifikat ausgestellt wurde, erhält der Nutzer eine Benachrichtigung in der E-Mail, in der er sich registriert hat. Das Zertifikat ist 5 Jahre lang gültig, und die Erneuerung

Verfahren muss vor dem Ablaufdatum bei der EASA eingeleitet werden. Wenn die zwei Prüfungsversuche ausgeschöpft sind und eine untaugliche Qualifikation erreicht wird, erhält der Fernpilot einen negativen Bescheid und muss sich erneut registrieren, um zwei neue Versuche zu erhalten und die Prüfung zu bestehen.

Betrieb in der "offenen" Kategorie, Unterkategorie A2 mit UAS der Klasse C2.

In diesem Fall muss der Fernlotsen den Fall 2 erfolgreich bestanden haben und der AESA eine Erklärung vorlegen, dass er während seiner Anmeldung zur Prüfung ein Selbsttraining der praktischen Fähigkeiten absolviert hat. Dieses Selbsttraining praktischer Fertigkeiten muss in einem Bereich durchgeführt werden, in dem keine unbeteiligten Personen gefährdet werden, und in einem horizontalen Mindestabstand von 150 Metern von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder Erholungsgebieten.

Bei der Selbstschulung der praktischen Fertigkeiten muss der Fernpilot so viele Flüge absolvieren, wie er für erforderlich hält, um einen angemessenen Kenntnisstand und Fähigkeiten für den Betrieb des UAS zu erwerben.

Zur Erlangung des Befähigungsnachweises für Fernlotsen muss der Pilot während des Anmeldeverfahrens für die Prüfung der Unterkategorie A2 seine Selbsterklärung ausfüllen.

- Die Kategorie "spezifisch" deckt Transaktionen mit UAS ab, die ein mittleres Risiko beinhalten. In der Kategorie "spezifisch" muss sich der Betreiber des UAS auf der AESA-Website registrieren lassen und die angegebene Registrierungsnummer in das UAS einbauen, mit dem er arbeitet.

Die möglichen Fälle, die in der Kategorie "spezifisch" bearbeitet werden können, sind Betrieb in der Kategorie "spezifisch" unter einem Standardszenario ("STS").

- Die theoretische Ausbildung für STS kann von einer Ausbildungseinrichtung, einem FH-Betreiber oder auf eigene Rechnung durchgeführt werden, wobei stets der veröffentlichte Lehrplan einzuhalten ist. Es obliegt der EASA, die Prüfung der theoretischen Kenntnisse der STS durchzuführen und gegebenenfalls das entsprechende Zeugnis auszustellen.
- Um das Zertifikat für ein Standardszenario zu erhalten, muss der Fernlotsen die AESA-Prüfung mit mindestens 75 % der richtigen Antworten bestehen und wird am Ende eines jeden Versuchs als geeignet erscheinen. Sobald die Prüfung bestanden ist, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Wenn das Zertifikat über die theoretischen Kenntnisse des Fernlotsen ausgestellt wurde, erhält der



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Nutzer eine Mitteilung in der E-Mail, in der er sich registriert hat.

- Der theoretische Kenntnissnachweis für Fernpiloten ist einzigartig für

Sowohl die nationalen Standardszenarien als auch die im Rahmen der nationalen Standardszenarien ausgestellten Zertifikate sind bis zum 31. Dezember 2025 gültig.

- Nach Bestehen der theoretischen Prüfung vor der EASA für den Betrieb unter einem Standardszenario ist für jedes Szenario eine praktische Ausbildung erforderlich, die von anerkannten Stellen oder von erklärten UAS-Betreibern durchgeführt wird. Diese besteht aus einer kontinuierlichen Bewertung und der Erlangung einer Akkreditierung der praktischen Fähigkeiten für dieses Standardszenario durch anerkannte Stellen oder UAS-Betreiber, die erklärt haben, eine solche praktische Ausbildung durchzuführen.

Betrieb in der "besonderen" Kategorie auf Antrag auf eine Betriebsgenehmigung.

Für diese Fernlotsen ist eine theoretische und praktische Ausbildung auf der Grundlage des Betriebskonzepts ("ConOps") erforderlich. Die erforderliche Ausbildung wird im Zusammenhang mit dem Antrag auf Betriebsgenehmigung festgelegt. Es wurde ein Leitfaden für die "Ausbildung von Piloten der 'besonderen' Kategorie im Rahmen der Genehmigung" entwickelt, in dem der UAS-Betreiber detailliert darlegt, wie er die Einhaltung der Ausbildung für Fernlotsen nachweisen kann, und zwar zusammen mit den Themen theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten, wiederkehrende Ausbildung, Registrierungen sowie Anforderungen an Ausbilder und Prüfer.

- Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots

Das derzeitige Ausbildungsangebot konzentriert sich stark auf den legislativen Teil und den gesetzlichen Teil, ist meist rein theoretisch und lässt sowohl den praktischen Teil (Konfiguration und Drohnenflüge) als auch den administrativen Teil der normalen Tätigkeit eines Drohnenbetreibers im Hintergrund. Dies hat zur Folge, dass die Schüler nicht genügend Wissen erwerben, um bei der Durchführung der Operationen sicher zu arbeiten und alle administrativen Verfahren, die von einem Drohnenbetreiber verlangt werden, durchführen zu können.

Bei der Ausbildung zur Spezialisierung auf einen bestimmten Sektor sehen wir etwas Ähnliches: viel Theorie, aber wenig Praxis, sowie ein Mangel an ausreichendem Wissen auf Seiten der Ausbilder, um ihnen genügend Werkzeuge an die Hand zu geben, damit sie in Form eines Berichts ein akzeptables Produkt vorlegen können.

Aus diesem Grund sollte die Anzahl der Flugstunden und die Konfiguration der Drohnen erhöht werden, wie die anschließende Produktion des Endprodukts



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



(Videos, Fotos, Bericht, ...) in der Kabine, um in der Lage zu sein, zu unternehmen
oder für ein Unternehmen mit allen Garantien zu arbeiten.

- Wichtigste Erkenntnisse aus der Umfrage (von Lernenden/Auszubildenden; vielleicht von Ausbildern?)
 - 80 % der befragten Studenten haben eine Hochschulausbildung.
 - 70 % der befragten Schüler geben an, dass sie die Drohnentechnologie kennen und sie gelegentlich eingesetzt haben.
 - Die befragten Studenten geben an, dass der Sektor, in dem sie ihre Tätigkeit ausbauen wollen oder bereits ausbauen, zu 21,21 % im Baugewerbe, zu 20,45 % im Ingenieurwesen und zu 17,42 % im Bauwesen liegt.
 - Die befragten Studenten gaben an, dass die Drohnenanwendungen, die sie am meisten interessieren, Foto- und/oder Videoaufnahmen sowie Bauvorbereitung und Standortplanung sind.
 - 80 % der befragten Studenten gaben an, dass sie nicht wissen, welche Berufsprofile im Bausektor am meisten nachgefragt werden bzw. am stärksten im Kommen sind.
 - 40 % der befragten Studenten geben an, dass der Zugang zu einer Drohnenausbildung, die ihren Interessen entspricht, schwierig ist, während weitere 32 % angeben, dass der Zugang neutral ist.
 - Die befragten Studenten gaben an, dass die Hauptgründe für den fehlenden oder schwierigen Zugang zu Schulungen im Zusammenhang mit Drohnen die langsame Umsetzung neuer Schulungsprogramme, die an die neuen Trends in diesem Sektor angepasst sind, und das Fehlen von Schulungsprogrammen sind.
 - Die befragten Studenten gaben an, dass die möglichen Lösungen zur Lösung dieses Problems des Zugangs zur Ausbildung die Verbreitung des breiten bestehenden Stellenangebots für diese Fachleute, die Kenntnis der mit dem Einsatz von Drohnen verbundenen Technologie und ihrer Vorteile im Bausektor sowie die Umsetzung einer standardisierten Ausbildung, die für die verschiedenen Stellen im Sektor geeignet ist, wären.
 - 90 % der befragten Studenten geben an, dass sie der Aussage zustimmen oder voll und ganz zustimmen, dass die Verbreitung von Drohnenanwendungen in den verschiedenen Sektoren und den verschiedenen damit verbundenen Berufsprofilen, die in jedem dieser Sektoren am meisten gefragt sind, die Zahl der Arbeitnehmer mit der entsprechenden Qualifikation erhöhen würde.



- Die befragten Studenten geben an, dass aktive Praktika, Besuche in Unternehmen, bei denen Drohnen in realen Situationen eingesetzt werden, sowie spezialisierte und akkreditierte Lehrkräfte die wichtigsten Aspekte für ein effektives Lernen und eine anschließende Arbeitsvermittlung sind.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Fachhochschulsektor weist ein Wachstums- und Entwicklungspotenzial auf, das ein wichtiger wirtschaftlicher Motor für die spanische Wirtschaft und Industrie sein kann.

Die besonderen sozioökonomischen, bildungspolitischen und geografischen Bedingungen unseres Landes versetzen uns in eine privilegierte Position, um die Forschung und die Industrie von Technologien im Zusammenhang mit dem Betrieb von UAS zu fördern und eine Führungsposition in bestimmten strategischen Bereichen des Sektors zu erlangen, wie z. B. Ausbildung in Langstreckeneinsätzen, UAS-Anwendungen in maritimen Umgebungen und Langstreckeneinsätzen, Zertifizierung neuer Verkehrsmanagementsysteme usw.

Wir haben es mit einer völlig neuen Industrie zu tun: Die urbane Luftmobilität (UAM) und die neuen Technologien (Antrieb, Strukturen, Avionik/autonome Systeme), Infrastrukturen und Geschäftsmodelle werden den städtischen Raum und die Luft- und Raumfahrt radikal umgestalten.

Die Flughäfen der Zukunft werden überall um uns herum sein, in unseren Wohnungen und an unseren Arbeitsplätzen, auf den Dächern von Gebäuden, auf Lieferwagen und Feuerwehrfahrzeugen.

Die UAM verändert nicht nur die Art und Weise, wie wir reisen, sondern auch, wie wir leben.

In Anbetracht der großen Bedeutung des Bau-, Landwirtschafts- und Logistiksektors in Spanien und der sozioökonomischen Veränderungen, die sich mit dem Aufkommen dieser neuen Technologie vollziehen, werden in diesem Sektor aufgrund des starken Wachstums auf allen Ebenen neue ausgebildete Fachkräfte benötigt.

BIBLIOGRAPHIE

-<https://www.seguridadaerea.gob.es/>

-<https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones>

-<https://www.enaire.es/home>

-<https://www.senasa.es/index.php?lang=es-ES&idPag=247>

-<https://es.statista.com/temas/3576/industria-de-drones-en-espana-y-el-mundo/#topicOverview>

-<https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/estudio-mercado-aviacion-drones-secretariado-onu-2022-doc2022907810.html?idPais=US>

-<https://blogthinkbig.com/drones-espana>

-<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/drone-analytics-market>

Länderbericht über den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten

Technologische Universität Munster



Irland

2022

Vorbereitet

von: Dr. Michal Otreba - MScENG

PhD Herr Sean Carroll - MEng BEng

CEng

Autoren	Geprüft von	Status	Datum	Revision
MO/SC	MO/SC	Ausgestellt zur Information	12/10/2022	A

INHALTSVERZEICHNIS

1	Überblick - Irland	1
1.1	Regulations (Standard Operating Conditions)	1
1.1.1	Offene Operationen (Unterkategorien A1, A2 & A3)	2
1.1.2	Spezifische Operationen	5
1.1.3	Zertifizierte Operationen	7
1.2	Strategic plan for the development of RPAs/drones in the country. Priorities	8
1.3	Government agencies with jurisdiction over RPAs	11
1.4	RPA operator qualification requirements / Pilot certifications needed	12
1.4.1	Registrierung und Schulung	13
1.5	Key figures (n ^o of registered operators like corporations, SMEs...; registered aircrafts; ...)	15
2	Überblick über die Industrie	15
2.1	Focus. Related activities linked to RPAs	15
2.2	Developments	15
2.3	Sector statistics	16
2.4	Sector challenges - Technology adoption and gaps (Drone adoption)	17
2.5	Key takeaways from the survey (from companies & professionals)	18
3	Ausbildung	24
3.1	Specific training and licensing for RPAS pilots	24
3.1.1	Schulung und Lizenzierung der offenen Kategorie	25
3.1.2	Spezifische Kategorie Ausbildung und Lizenzierung	26
3.1.3	DUTOS in Irland	26
3.2	Description and comparison of the current training offer	27
3.3	Key takeaways from the survey (from learners/trainees; maybe trainers?)	29
4	Schlussfolgerungen	31
5	Literaturverzeichnis	33
6	Anhang	35
6.1	National Survey results for Professional	35
6.2	National Survey results for learners/trainees	41

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AAM	Fortgeschrittene Luftmobilität
AMC	Annehmbare Mittel zur Einhaltung der Vorschriften
BIM	Gebäudedatenmodellierung
BVLOS	Operationen jenseits der Sichtlinie
CAGR	Compound Annual Growth Rate
DESI	Digitale Wirtschaft und Gesellschaft
DUTO	Gemeldete UAS-Ausbildungsorganisationen
EASA	Europäische Agentur für Flugsicherheit
EC	Europäische Kommission
ECAC	Europäische Zivilluftfahrtkonferenz
EU	Europäische Union
eVTOL	Elektrischer Senkrechtstart und -landung
IAA	Irische Luftfahrtbehörde
ICAO	Internationale Zivilluftfahrt-Organisation
ICT	Informations- und Kommunikationstechnologie
JAA	Gemeinsame europäische Luftfahrtbehörden
JARUS	Gemeinsame Behörden für Regelsetzung für unbemannte Systeme
LUC	Leichtes UAS-Operator-Zertifikat
MTOM	Maximale Abflugmasse
MySRS	Mein Sicherheitsregistrierungssystem
NDP	Nationaler Entwicklungsplan 2021-2030
NPF	Nationaler Planungsrahmen
PDRAs	Vordefinierte Risikobewertungen
QR	Schnelle Antwort
RPAS	Ferngesteuerte Luftfahrzeugsysteme
S.I.	Gesetzliche Regelung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
SORA	Spezifische Bewertung des operationellen Risikos
FACHHOCHSCHULE	Unbemanntes Luftfahrtsystem
URL	Uniform Resource Locator
UTM	Unbemannte Luftfahrzeug System



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



	<i>Verkehrsmanagement</i>
<i>VLOS</i>	<i>Visuelle Sichtlinie</i>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 C-Kennzeichnungsetiketten gemäß der Verordnung 2019/945 (EASA, 2022)	2
Abbildung 2: Innovation und Einführung digitaler Technologien im Bausektor, Zusammenhänge, Maßnahmen und Ergebnisse (Rudden, 2020)	10
Abbildung 3 Beispiel A1/A3 Ausbildungsnachweis (IAA, 2022a)	14
Abbildung 4 Aktivitäten von Drohnenunternehmen in der Wertschöpfungskette und ihr gemeinsames Auftreten in Irland (Europäische Kommission. Statistisches Amt der Europäischen Union., 2022)	16
Abbildung 5 MYRSR-Portal (IAA, 2022b)	24
Abbildung 6 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse zu Frage 1	35
Abbildung 7 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse zu Frage 2	35
Abbildung 8 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse von Frage 3.....	35
Abbildung 9 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse von Frage 4.....	35
Abbildung 10 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 5.....	36
Abbildung 11 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 6.....	36
Abbildung 12 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 7.....	36
Abbildung 13 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 8.....	37
Abbildung 14 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 9.....	37
Abbildung 15 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 9.....	37
Abbildung 16 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 11	38
Abbildung 17 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 12	38
Abbildung 18 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 13	39
Abbildung 19 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 14	39
Abbildung 20 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 15	40
Abbildung 21 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 16	40
Abbildung 22 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 1	41
Abbildung 23 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 2	41
Abbildung 24 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 3	42
Abbildung 25 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 4	42
Abbildung 26 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 5	



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



.....42

Abbildung 27 Nationale Umfrage bei Lernenden/Auszubildenden, Ergebnisse von Frage 6

.....43

Abbildung 28 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse von Frage 7

.....43

Abbildung 29 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse von Frage 8

.....44

Abbildung 30 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 9

.....44

Abbildung 31 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 10	45
Abbildung 32 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 11	45
Abbildung 33 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 12	46

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A1 UAS & Remote Pilot Anforderungen (Dublin City Council, 2021) 3.....	
Tabelle 2 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A2 UAS & Remote Pilot requirement (Dublin City Council, 2021) 4	
Tabelle 3 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A3 UAS & Remote Pilot requirement (Dublin City Council, 2021) 4.....	
Tabelle 4 Funktionen und Zuständigkeiten der IAA (IAA, 2022a).....	12
Tabelle 5 Zusammenfassung der Ausbildungsanforderungen der Kategorien A1, A2 und A3 (Dublin City Council, 2021).....	15
Tabelle 6 Stärken und Schwächen für die Einführung der Drohnentechnologie in Irland (SmartDublin, 2022).....	17
Tabelle 7 A1/A3 & A2 Ausbildungsdetails (Dublin City Council, 2021)	25
Tabelle 8 Zusammenfassung der Ausbildungsanforderungen für die spezifische Kategorie (Dublin City Council, 2021)	26
Tabelle 9 DUTOS in Irland (IAA, 2022a).....	27
Tabelle 10 Ausbildungsangebot der DUTOs (Umfrage Drohne Irland, 2022)	28

1 Überblick - Irland

1.1 Vorschriften (Standardbetriebsbedingungen)

Als einer der 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union unterliegt die Nutzung von Drohnen in Irland den europäischen Vorschriften für unbemannte Luftfahrzeuge (UAS). Diese europäischen Verordnungen traten in Irland am ¹. Januar 2021 in Kraft und ersetzen die inzwischen zurückgezogene irische Verordnung S.I No. 563/2015 - Irish Aviation Authority (Small Unmanned Aircraft (Drones) and Rockets) Order, 2015. Die UAS-Verordnungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Verordnung 2019/947 - Vorschriften und Verfahren für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen.** Sie wird als Durchführungsverordnung bezeichnet und enthält Vorschriften für den Betrieb von Drohnen (d. h. für unbemannte Luftfahrzeuge und die Ausrüstung zu ihrer Steuerung) und für das Personal, einschließlich ferngesteuerter Piloten und Organisationen, die an einem solchen Betrieb beteiligt sind (Europäische Kommission, 2019a).
- **Verordnung 2019/945 - Unbemannte Luftfahrtsysteme - Entwurfs- und Herstellungsanforderungen.** Die delegierte Verordnung deckt drei Hauptthemen ab: die technischen Anforderungen für Drohnen und ferngesteuerte Identifizierungszusätze; die Vorschriften für Drohnen, Zubehörsätze und ferngesteuerte Zusatzgeräte, die auf dem Markt der Europäischen Union (EU) erhältlich sind; die Vorschriften für Drohnenbetreiber aus Nicht-EU-Ländern, die Drohnenoperationen im einheitlichen europäischen Luftraum durchführen (Die Europäische Kommission, 2019b).

Diese EU-Verordnungen gelten in allen EU-Mitgliedstaaten und tragen dazu bei, die Regeln, Beschränkungen, Genehmigungen und Zertifizierungen für den sicheren Betrieb von Drohnen zu standardisieren. Die harmonisierten Vorschriften werden das Wachstum des europäischen Marktes für kommerzielle Drohnen fördern, dessen Größe im Jahr 2020 3 Mrd. USD überschritten hat und für den zwischen 2021 und 2027 eine jährliche Wachstumsrate (CAGR) von über 10 % prognostiziert wird. (Graphical Research, 2022)

Der Leitgedanke der Durchführungsverordnung ist, dass die für den Betrieb von UAS geltenden Vorschriften und Verfahren in einem angemessenen Verhältnis zur Art und zum Risiko des Betriebs oder der Tätigkeit stehen sollten. Die Vorschriften sind sicherheitsorientiert, doch aufgrund der einzigartigen Fähigkeiten von UAS werden auch potenzielle Fragen des Schutzes der Privatsphäre, der Sicherheit und des Datenschutzes angemessen berücksichtigt. Drohneneinsätze müssen an die Betriebsmerkmale des betreffenden unbemannten Luftfahrzeugs und an die Merkmale



DRONES4VET

des Einsatzgebiets angepasst werden, z. B. an die Bevölkerungsdichte, die Oberflächenbeschaffenheit und das Vorhandensein von Gebäuden (Europäische Kommission, 2019a).

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



die in der Verordnung (EG) Nr. 2019/947 festgelegten Kategorien von Vorhaben, zu denen die Kategorien "offen", "spezifisch" und "zertifiziert" gehören, deren Definitionskriterien in folgenden Abschnitten zusammengefasst sind

1.1.1 zu 1.1.3. (Die Europäische Kommission, 2019a)

Die Verordnung 2019/945 befasst sich in erster Linie mit den technischen Aspekten von Fachhochschulen und enthält neue Anforderungen an die Konstruktion, die Herstellung und den Vertrieb von Fachhochschulen. Die Verordnung legt Klassen-Kennzeichnungsetiketten (C-Kennzeichnungen) fest, die an einem UAS angebracht werden müssen, das die definierten Kriterien der Produktnorm erfüllt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Norm für die C-Kennzeichnung als annehmbare Nachweisverfahren (AMC) für die Hersteller von UAS nicht verfügbar, so dass keine UAS mit C-Kennzeichnung im Handel erhältlich sind. Die in Abbildung 1 dargestellte Klassifizierung von Drohnen hat eine detaillierte Spezifizierung der Drohnentypen (Masse, Geschwindigkeit, Joule, Nutzlast, Kamera) ermöglicht, die in den drei in der Verordnung 2019/947 (Europäische Kommission, 2019a) genannten Betriebskategorien zulässig sind. UAS, die die Anforderungen für die C-Kennzeichnung in Zukunft nicht erfüllen, werden als Legacy-Drohnen bezeichnet.



Abbildung 1 C-Kennzeichnungsetiketten gemäß der Verordnung 2019/945 (EASA, 2022)

1.1.1 Offene Operationen (Unterkategorien A1, A2 & A3)

Für den Betrieb der offenen Kategorie ist keine Genehmigung einer Luftfahrtbehörde oder eine Erklärung des Betreibers vor dem Flug erforderlich. Sie gelten als ausreichend risikoarmer Betrieb, der durch einfache Regeln, die von ausreichend kompetenten und ausgebildeten Fernpiloten befolgt werden, kategorisiert wird. Innerhalb der offenen Kategorie gibt es drei wichtige Unterkategorien (A1, A2 und A3), in denen die Masse und der Typ des UAS sowie der Abstand zu "unbeteiligten Personen" ausdrücklich festgelegt sind. *Unbeteiligte Personen* sind Personen, die nicht am Betrieb des UAS beteiligt sind oder die die Anweisungen und Sicherheitsvorkehrungen des UAS-Betreibers nicht kennen. Zu den Regeln, die für alle Unterkategorien der offenen Kategorie gelten, gehören:

- Der Betrieb ist nur auf die Sichtlinie (VLOS) beschränkt, der Betrieb jenseits der Sichtlinie (BLOS) liegt außerhalb des Geltungsbereichs dieser Operationen.

- Die maximale Startmasse des UAS muss weniger als 25 kg betragen. Siehe Unterkategorien A1, A2 und A3 für die zulässigen Massen und Geschwindigkeiten von UAS für jede Unterkategorie.
- Das UAS muss innerhalb einer Höhe von 120 m vom nächstgelegenen Punkt auf der Erdoberfläche gehalten werden.
- Das UAS muss in einem horizontalen Mindestabstand zu einer unbeteiligten Person gehalten werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in den Unterkategorien A1, A2 und A3.

Die Regeln und Einschränkungen für die sichere Luftfahrt in den Unterkategorien A1, A2 und A3 der offenen Kategorie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Unterkategorie A1 - Menschen überfliegen

Die Unterkategorie A1 innerhalb der offenen Kategorie des Drohnenbetriebs wird aufgrund des sehr geringen Gewichts der für diese Unterkategorie zugelassenen unbemannten Luftfahrzeuge als sehr geringes Schadensrisiko für "unbeteiligte Personen" eingestuft. Das Betriebsgebiet für diese Unterkategorie kann als dünn besiedeltes Gebiet im unkontrollierten Luftraum oder im kontrollierten Luftraum mit Höhenbeschränkungen definiert werden. Weitere Einzelheiten sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A1 Anforderungen an UAS und Fernpiloten (Dublin City Council, 2021)

Category	Aircraft Type	Distance From Uninvolved Persons	Flight Over Assemblies of People	Operating Area	Operating Airspace	Pilot Competency
A1 Transition Period	'legacy' <500g* (Article 22 Operations)	No Intentional Flight Overhead People	Not Permitted	Populated & Sparsely Populated	Uncontrolled Airspace Controlled Airspace within Height Restriction Zones. Some Restricted or Prohibited Geographic Zones with Permission from the Controlling Authority (e.g., Prison Service)	A1/A3 Proof of Online Training Certificate
A1	Private Built <250g <19m/s	Fly Overhead				Read User Manual
	'legacy' (placed on market before 01 Jan 2023) <250g (Article 20 Operations)	Fly Overhead				Read User Manual
	C0** 	Fly Overhead				Read User Manual
	C1** 	No Intentional Flight Overhead People	A1/A3 Proof of Online Training Certificate			
<p>* From 01 Jan 2023 the Transition Period ends, and 'legacy' unmanned aircraft placed on the market before 01 Jan 2023 weighing 250g or greater are restricted to A3 Subcategory only (Article 20 Operations). **C Class unmanned aircraft may not be available on the market until late 2022 or after.</p>						

Unterkategorie A2 - Fliegen in der Nähe von Menschen

Die Unterkategorie A2 innerhalb der offenen Kategorie des Drohnenbetriebs erlaubt



DRONES4VET

den Einsatz größerer und hochentwickelter UAS. Das Risiko für unbeteiligte Personen oder Menschenansammlungen wird durch festgelegte horizontale Mindestabstände geregelt, die die ferngesteuerten Drohnen einhalten müssen.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Piloten einhalten müssen. Es gibt auch einen zusätzlichen Kompetenzstandard und eine zusätzliche Ausbildung (*A2 Category Training*), die der Fernlotsen im Vergleich zum Betrieb innerhalb der Unterkategorien A1 und A3 erreichen muss.

Tabelle 2 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A2 UAS & Remote Pilot requirement (Dublin City Council, 2021)

Category	Aircraft Type	Distance From Uninvolved Persons	Flight Over Assemblies of People	Operating Area	Operating Airspace	Pilot Competency
A2 Transition Period	'legacy' 500g to <2kg* (Article 22 Operations)	50m Horizontally	Not Permitted	Populated & Sparsely Populated	Uncontrolled Airspace Controlled Airspace within Height Restriction Zones. Some Restricted or Prohibited Geographic Zones with Permission from the Controlling Authority e.g., Prison Service	Open A2 Certificate of Competency
A2	C2** 	30m Horizontally 5m with Low-Speed Mode				
<p>* From 01 Jan 2023 the Transition Period ends, and 'legacy' unmanned aircraft placed on the market before 01 Jan 2023 weighing 250g or greater are restricted to A3 Subcategory only (Article 20 Operations). **C Class unmanned aircraft may not be available on the market until late 2022 or after.</p>						

Unterkategorie A3 - Fliegen weit weg von Menschen

Die Unterkategorie A3 der offenen Kategorie des Drohnenbetriebs gilt als risikoarm, da sie den Flug großer und schwerer unbemannter Luftfahrzeuge (bis zu 25 kg) in Fluggebieten erlaubt, die mehr als 150 m von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten entfernt sind. Der Flugbetrieb ist auf den unkontrollierten Luftraum oder den kontrollierten Luftraum mit Höhenbeschränkungen beschränkt. Die Gefahr für unbeteiligte Personen wird durch die Vorschrift, dass sich keine unbeteiligten Personen im Fluggebiet aufhalten dürfen, wirksam ausgeschaltet.

Tabelle 3 Offene Kategorie des Drohnenbetriebs - Unterkategorie A3 UAS & Remote Pilot requirement (Dublin City Council, 2021)

Category	Aircraft Type	Distance From Uninvolved Persons	Flight Over Assemblies of People	Operating Area	Operating Airspace	Pilot Competency
A3 Transition Period	'legacy' to <25kg (Article 22 Operations)	No uninvolved person in the flight area.	Not Permitted	Flight area 150m horizontally from Residential, Commercial, Industrial & Recreational areas.	Uncontrolled Airspace Controlled Airspace within Height Restriction Zones. Some Restricted or Prohibited Geographic Zones with Permission from the Controlling Authority e.g., Prison Service	A3 Proof of Online Training Certificate
A3	Private Built 250g to <25kg					
	C3*  & C4* 					
	'legacy' (placed on market before 01 Jan 2023) 250g to <25kg** (Article 20 Operations)	<p>*C Class unmanned aircraft may not be available on the market until late 2022 or after. ** From 01 Jan 2023.</p>				

1.1.2 Spezifische Operationen.

Für bestimmte Tätigkeiten ist eine Betriebsgenehmigung erforderlich, die von der zuständigen nationalen Luftfahrtbehörde erteilt wird, die in Irland mit bestimmten Ausnahmen die Irish Aviation Authority (IAA) ist. Dieser Flugbetrieb wird als Flugbetrieb mit mittlerem bis hohem Risiko angesehen, der nicht unter die Regeln für die Beschränkungen der offenen Kategorie fällt. Die Genehmigung für Flüge in dieser Kategorie basiert auf einer Risikobewertung und der Vorlage eines Betriebshandbuchs, in dem die Betriebsverfahren beschrieben sind. Sowohl öffentliche Einrichtungen als auch private Unternehmen müssen sich bei der IAA als UAS-Betreiber registrieren lassen, um in dieser Kategorie zu operieren, und alle Fernlenkpiлотen müssen eine Schulung für *die spezifische Kategorie* absolvieren. Einige Beispiele für Operationen, die die spezifische Kategorie von Operationen darstellen, sind:

- Einsätze jenseits der Sichtlinie (BVLOS), bei denen die Piloten das UAS während des gesamten oder eines Teils des Einsatzes nicht sehen können.
- Betrieb im kontrollierten Luftraum oder in geografischen Zonen, die in der offenen Kategorie nicht zulässig sind.
- Wenn ein UAS von 25 kg oder mehr für den Betrieb erforderlich ist.
- Wenn eine Flughöhe von mehr als 120 m vom nächstgelegenen Punkt der Erdoberfläche Oberfläche erreicht werden muss.
- Für Einsätze in bebauten und dicht besiedelten Gebieten.
- Operationen, die das Abwerfen von Nutzlasten erfordern.

Fällt der Zweck des Drohneneinsatzes nicht unter die Beschränkungen der offenen Betriebskategorie, wird wahrscheinlich die spezifische Kategorie angewendet.

Fernlenkpiлотen, die in der besonderen Kategorie tätig sind, müssen die Verfahren und Beschränkungen der *"Zulassung"* des UAS-Betreibers und seines Betriebshandbuchs einhalten. Die Genehmigung für den Betrieb in der besonderen Kategorie basiert in erster Linie auf einer Risikobewertung, die Artikel 11 der Verordnung 2019/947 "Regeln für die Durchführung einer betrieblichen Risikobewertung" entsprechen sollte. Zu den in Artikel 11 genannten Kriterien für Risikobewertungen gehört die Anforderung, dass:

- **Beschreiben Sie den Vorgang.** Die Art des durchgeführten Vorgangs, die Sicherheitsziele, die Personen, die den Vorgang leiten, sowie deren Kompetenzniveau und das Umfeld, in dem der Vorgang durchgeführt wird.
- **Sicherheitsbewertung.** Identifizierung aller Sicherheitsrisiken am Boden und in der Luft und Vorschlag von betrieblichen und technischen Risikominderungsstrategien, um den Betrieb so sicher wie möglich zu gestalten.

Es gibt drei grundsätzliche Ansätze oder Methoden für die Verwendung einer



DRONES4VET

Risikobewertung, um eine Genehmigung von der IAA zu erhalten, darunter

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Vom UAS-Betreiber bereitgestellte Risikobewertung - SORA

Für nicht-routinemäßige oder nicht-standardmäßige Einsätze muss der UAS-Betreiber möglicherweise eine *spezifische Risikobewertung* (*Specific Operations Risk Assessment, SORA*) durchführen, eine von JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems) entwickelte Methodik. Diese Methode bietet den Drohnenbetreibern einen Rahmen, um die mit ihrem geplanten Betrieb verbundenen Risiken und Maßnahmen zur Risikominderung darzulegen, und ermöglicht der Luftfahrtbehörde einen systematischen Ansatz für die Bewertung der Risiken und Maßnahmen zur Risikominderung. *SORA* ist ein 10-stufiger Prozess, der die Definition des Betriebskonzepts, die Kategorisierung der Risiken am Boden und in der Luft, eine Gesamtrisikobewertung und betriebliche Sicherheitsziele umfasst (Europäische Kommission, 2019a).

Von der EASA bereitgestellte Risikobewertung - PDRA

Für den Standard- oder Routinebetrieb hat die EASA eine Reihe von vordefinierten Risikobewertungen (PDRA) veröffentlicht, die einen klar definierten Betrieb innerhalb bestimmter betrieblicher und technischer Grenzen erlauben. Fällt der vom Betreiber geplante Betrieb unter diese veröffentlichten Risikobewertungen und die damit verbundenen Beschränkungen, kann der Betreiber einen Antrag bei der zuständigen Luftfahrtbehörde stellen, und die "Genehmigung" wird auf der Grundlage der ermittelten PDRA erteilt. Bei allen PDRA-Anträgen muss der Betreiber Unterlagen in Form eines Betriebshandbuchs vorlegen. Derzeit sind vier PDRA veröffentlicht, und es wird davon ausgegangen, dass diese die Grundlage für die gängigste Vorgehensweise eines UAS-Betreibers bei der Erlangung einer Genehmigung in der spezifischen Kategorie bilden werden.

Leichtes UAS-Betreiberzeugnis ("LUC")

Lokale Behörden (Regierungsstellen) können bei der nationalen Behörde, die für die Umsetzung der nationalen Luftfahrtvorschriften zuständig ist, ein Light UAS Operator Certificate (LUC) beantragen. Ein LUC ermöglicht es den lokalen Behörden, das Risiko des Drohnenbetriebs selbst zu bewerten. Es obliegt der IAA in Irland zu beurteilen, ob die lokale Behörde über die erforderliche Kompetenz verfügt, um das Risiko eines Drohnenbetriebs im eigenen Haus zu bewerten. Wird sie für ausreichend kompetent befunden, kann eine LUC-Bescheinigung ausgestellt werden, um den Betrieb von Drohnen im eigenen Haus zu genehmigen.

In der *LUC* wird dargelegt, welche Genehmigungsbefugnisse die lokale Behörde hat, aber in der Regel sollte sie die Genehmigung von PDRA und die Durchführung von Einsätzen unter Verwendung des Standardszenariosystems erlauben. Wenn davon ausgegangen wird, dass im eigenen Haus ein hohes Maß an Bewertungskompetenz vorhanden ist, können diese Behörden Einsätze unter Verwendung des SORA-Verfahrens genehmigen. Die allgemeinen Anforderungen, die eine Behörde erfüllen muss, um von der IAA als kompetent eingestuft zu werden, sind in der Verordnung



DRONES4VET

2019/947 festgelegt und umfassen

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- eine Beschreibung des Managementsystems des UAS-Betreibers, einschließlich seiner Organisationsstruktur und Sicherheitsmanagementsystem;

- Name(n) des verantwortlichen Personals des UAS-Betreibers, einschließlich der Person, die für die Genehmigung von Operationen mit UAS zuständig sind;
- eine Erklärung, dass alle der zuständigen Behörde vorgelegten Unterlagen vom Antragsteller überprüft wurden und den geltenden Anforderungen entsprechen.

1.1.3 Zertifizierte Betriebe.

Vorgänge werden in die Kategorie "zertifiziert" eingestuft, wenn der Vorgang unter einer der folgenden Bedingungen durchgeführt wird:

- Beim Überfliegen von Menschenansammlungen, die als Versammlungen definiert werden können, bei denen sich die Personen aufgrund der Dichte der anwesenden Personen nicht entfernen können;
- Wenn der Einsatz den Transport von Personen beinhaltet;
- Wenn der Vorgang die Beförderung gefährlicher Güter beinhaltet, kann dies im Falle eines Unfalls zu einem hohen Risiko für Dritte führen (Europäische Kommission, 2019a).

Diese Szenarien gehören anerkanntermaßen zu den komplexesten Operationen, die ein ähnliches Risiko wie die bemannte Luftfahrt bergen. Darüber hinaus wird der Betrieb von UAS als UAS-Betrieb in der Kategorie "zertifiziert" eingestuft, wenn die zuständige Behörde auf der Grundlage der Risikobewertung gemäß Artikel 11 der Auffassung ist, dass das Risiko des Betriebs ohne die Zertifizierung des UAS und des UAS-Betreibers und gegebenenfalls ohne die Zulassung des Fernpiloten nicht angemessen gemindert werden kann.¹

1.2 Strategieplan für die Entwicklung von RPAs/Drohnen im Land. Prioritäten

Derzeit gibt es keinen definitiven strategischen Plan für die Entwicklung von ferngesteuerten Flugsystemen (RPAS) oder Drohnen in Irland. Die politische und regulatorische Landschaft hat sich schwer getan, mit der sich schnell entwickelnden Technologie Schritt zu halten. Im Jahr 2013 veröffentlichte die irische Regierung eine "Nationale digitale Strategie für Irland, Phase 1" (Government of Ireland, 2013), die 2018 von der Veröffentlichung des irischen National BIM Councils (NBC) "Roadmap to Digital Transition, for Irelands Construction Industry 2018-2021" (CITA, 2018) dicht gefolgt wurde. Auch wenn in beiden Veröffentlichungen nicht ausdrücklich darauf verwiesen wird, ist die Nutzung von Drohnen und anderen disruptiven Technologien für Anwendungen im digitalen Bauwesen und BIM zu einem Synonym geworden. Die Nutzung solcher Technologien zur Digitalisierung des Bausektors hat in der ABC-Roadmap eine hohe Priorität. Im Jahr 2021 veröffentlichte das Ministerium für öffentliche Ausgaben und Reformen einen Nationalen Entwicklungsplan (NDP) 2021-2030 (Department of Public Expenditure and Reform, Irland, 2021). Im NDP (Department of Public Expenditure and Reform, Irland, 2021) wird eine Reihe von Schlüsselprioritäten oder Investitionen hervorgehoben, die für Irland geplant sind:

1. Kompaktes Wachstum - mit Schwerpunkt auf erschwinglichem Wohnraum und Stadterneuerung und -entwicklung
2. Verbesserte regionale Zugänglichkeit - Investitionen in ein Programm für aktiven Verkehr, Verbesserung der Zug- und Busverbindungen
3. Stärkung der ländlichen Wirtschaft und Gemeinden - mit Schwerpunkt auf dem Fonds für die Erneuerung und Entwicklung des ländlichen Raums, dem Nationalen Breitbandplan, der Unterstützung des Netzes von Arbeitsplätzen in abgelegenen Gebieten und der Verbesserung des öffentlichen Nahverkehrs durch das Busprogramm "Connecting Ireland"
4. Eine starke Wirtschaft, unterstützt durch Unternehmen, Innovation und Kompetenzen - mit dem Ziel des grünen und digitalen Wandels, der Entwicklung von technischen Universitäten und nationalen Programmen für große Herausforderungen
5. Hochwertige internationale Verbindungen - mit Schwerpunkt auf Entwicklung und Investitionen in Flughäfen und Häfen
6. Verbesserte Annehmlichkeiten und kulturelles Erbe - Investitionen in die nationalen Kultureinrichtungen, Nationalparks und sportbezogene Einrichtungen.
7. Klimamaßnahmen - Nachrüstung und Hochwasserschutz
8. Nachhaltiges Management von Wasser und anderen Umweltressourcen - Wasser und Entwässerung
9. Zugang zu hochwertiger Kinderbetreuung, Bildung und Gesundheitsdiensten
10. Investitionen in anderen Sektoren

Der NEP 2021-2030 bildet zusammen mit dem Nationalen Planungsrahmen (NPF) (Regierung von Irland, 2022) das Projekt Irland 2040. Der Nationale Planungsrahmen



DRONES4VET

legt die Vision und Strategie für die Entwicklung unseres Landes bis 2040 fest, und der Nationale Entwicklungsplan bietet die Voraussetzungen für Investitionen zur Umsetzung dieser Strategie. Infolgedessen wurde eines der ersten Unternehmen

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ist ein Build Digital Project (BDP) Irland (BDP, 2022). Dies ist ein erster Schritt zur Einbindung und breiteren Nutzung neuer digitaler Technologien im Bauwesen: *"Das Build Digital Project wird den irischen Bau- und Umweltsektor umgestalten, indem es alle Beteiligten, insbesondere KMU, Kunden und Lieferanten, in die Lage versetzt, ihre Fähigkeiten als digital befähigte, auf Standards basierende, agile, kollaborative und nachhaltige Teilnehmer an der Umsetzung des Project Ireland 2040 zu entwickeln, zu erhalten und kontinuierlich zu verbessern."* Laut der Construction Sector Innovation and Digital Adopton Group gibt es 7 Innovationsmaßnahmen, die durchgeführt werden (Rudden, 2020):

- Bauforschung
- Finanzierung von Produktivität und Nachhaltigkeit
- Moderne Konstruktionsmethoden
- Zentrum für Bautechnik
- Bauwesen Skillnet
- ePlanning
- Digitales Projekt erstellen.

Abbildung 2 veranschaulicht die wichtigsten Zusammenhänge, Maßnahmen und Ergebnisse der oben genannten Innovationsmaßnahmen. Drohnen sind ein wichtiger Schwerpunktbereich der Gruppe für den Bausektor, der mit der Entwicklung eines neuen Technologiezentrums für den Bausektor verbunden ist, das sich derzeit in der Entwicklung befindet.

Das Construction Technology Centre (Enterprise Ireland, 2021) wird eine von der Industrie geleitete Einrichtung sein, die zusammen mit der irischen Regierung die Digitalisierung mit der richtigen technischen Infrastruktur vorantreiben wird. Seine Hauptaufgabe wird darin bestehen, sich auf Folgendes zu konzentrieren:

- Finanzierungsmöglichkeiten schaffen
- Austausch von Branchenwissen
- Bereitstellung von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten
- Eine Plattform für die Zusammenarbeit aller Akteure der Baubranche werden

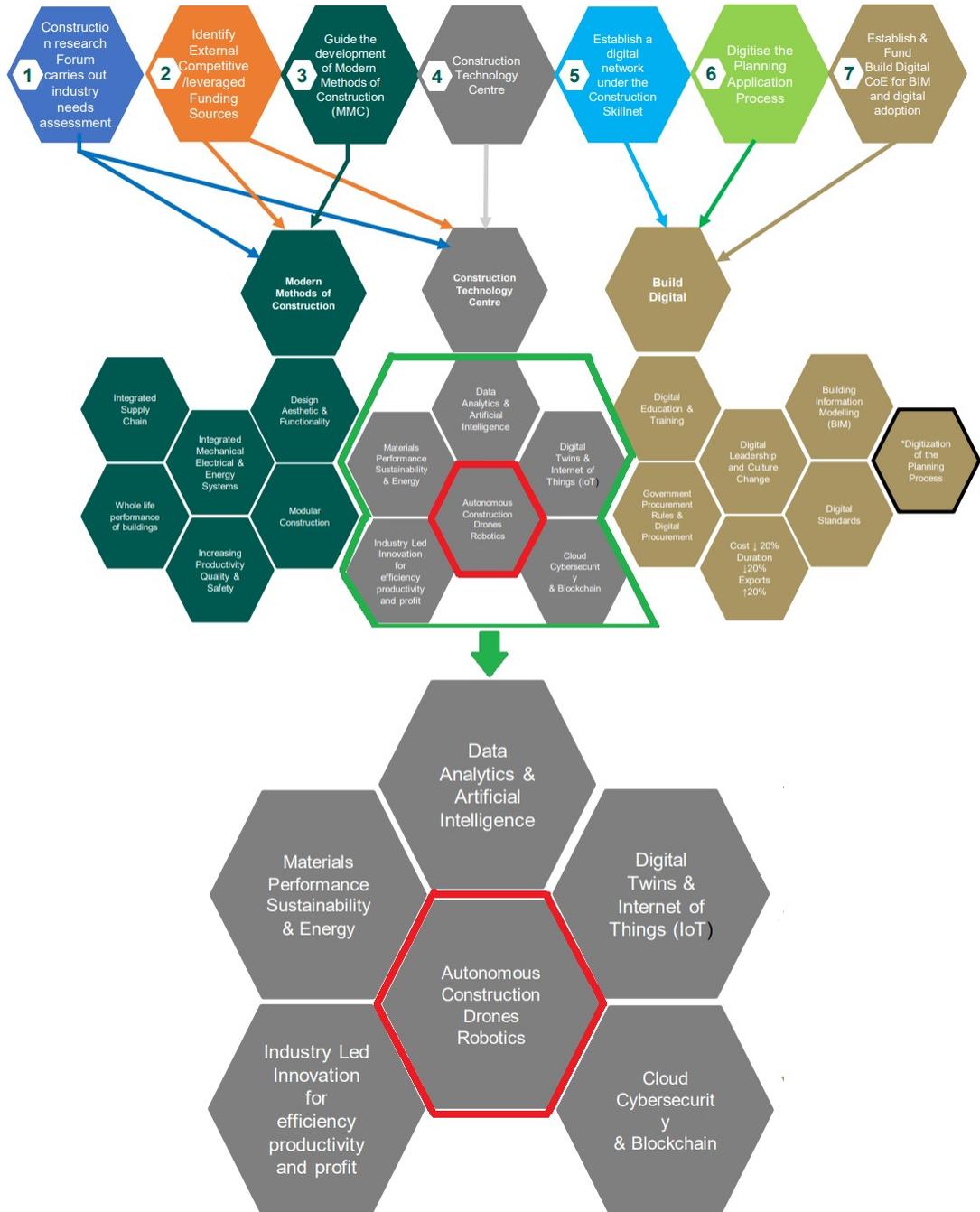


Abbildung 2: Innovation im Bausektor und Einführung digitaler Technologien, Verknüpfungen, Maßnahmen und Ergebnisse (Rudden, 2020)

1.3 Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs

Die EASA (European Union Aviation Safety Agency) wurde 2002 von der Europäischen Kommission (EC) gegründet (EASA, 2022) und ist die führende europäische Agentur für die Sicherheit der Zivilluftfahrt in der EU. Der Zuständigkeitsbereich der EASA umfasst unter anderem folgende Aufgaben:

- Entwurf von Durchführungsbestimmungen in allen Bereichen, die für den Auftrag der EASA relevant sind
- Zertifizierung und Zulassung von Produkten und Organisationen in Bereichen, für die die EASA die ausschließliche Zuständigkeit besitzt (z. B. Lufttüchtigkeit)
- Beaufsichtigung und Unterstützung der Mitgliedstaaten in Bereichen, in denen die EASA eine geteilte Zuständigkeit hat (z. B. Flugbetrieb, Flugverkehrsmanagement)
- Förderung der Anwendung europäischer und weltweiter Normen
- Zusammenarbeit mit internationalen Akteuren, um weltweit das höchste Sicherheitsniveau für EU-Bürger zu erreichen (z. B. EU-Sicherheitsliste, Zulassungen für Drittlandbetreiber) (EASA, 2022)

Die irische Luftfahrtbehörde (Irish Aviation Authority, IAA) ist die nationale Behörde Irlands, die für die Umsetzung der nationalen und europäischen Luftfahrtvorschriften zuständig ist. Die Behörde stellt sicher, dass die irische Zivilluftfahrt nach internationalen und europäischen Sicherheitsstandards und -systemen in Übereinstimmung mit internationalen Abkommen betrieben wird. Die IAA nimmt im Auftrag des irischen Staates eine Reihe von operativen und regulatorischen Aufgaben und Dienstleistungen im Zusammenhang mit den sicherheitsrelevanten und technischen Aspekten der Zivilluftfahrt wahr, darunter:

- Luftverkehrsmanagement
- Sicherheitsvorschriften
- Die Rolle der nationalen Aufsichtsbehörde
- Einheitlicher europäischer Luftraum
- Gesetzgebung
- Kommerzielle Dienstleistungen
- Luftfahrt und Umwelt
- Sicherheitsbewertung von ausländischen Luftfahrzeugen
- Politik der Konsultation durch die Planungsbehörden
- Luftraumbeeinflussende Nicht-Luftfahrtaktivitäten

Das Fliegen und der Betrieb von RPAs oder Drohnen wird durch die EU-Verordnung 2019/947 geregelt, und die für die Umsetzung und Überwachung zuständige Behörde



DRONES4VET

ist die Irish Aviation Authority (IAA) (IAA, 2022a). Die IAA ist auch für die Bereitstellung von Leitlinien zuständig, die den Einsatz von Drohnen zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit regeln.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Die IAA ist ein kommerzielles, halbstaatliches Unternehmen, das für drei Kernfunktionen zuständig ist:

- Flugverkehrsmanagement und zugehörige Dienste im kontrollierten irischen Luftraum
- die Sicherheitsvorschriften für die zivile Luftfahrtindustrie
- Überwachung der Sicherheit in der Zivilluftfahrt.

Die folgende Tabelle zeigt die Funktionen, für die die IAA zuständig ist

Tabelle 4 Funktionen und Zuständigkeiten der IAA (IAA, 2022a)

Funktionen	Zuständigkeiten
Luftverkehrsmanagement	Flugverkehrskontrolle, ATC-Fluginformationen, Alarmierungs- und Such- und Rettungsdienste, Luftfahrtinformationen, Nordatlantikkommunikation.
Sicherheitsrelevante Funktionen	Bescheinigung und Eintragung der Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen, Lizenzierung von Personal und Organisationen, die an der Instandhaltung von Luftfahrzeugen beteiligt sind Lizenzierung von Piloten, Fluglotsen und Flugplätzen, Genehmigung und Überwachung der Betriebsnormen von Luftfahrtunternehmen.
Aufsicht über die Sicherheit in der Zivilluftfahrt	Inspektionen und Audits von: Flughäfen, Luftfahrtunternehmen, Frachtunternehmen, Flughafenzulieferern, Anbietern von Bordserviceleistungen

Um die höchste Betriebsqualität zu gewährleisten, arbeitet die IAA im Einklang mit internationalen Standards:

- Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO)
- Gemeinsame europäische Luftverkehrsbehörden (JAA)
- EUROCONTROL
- Europäische Zivilluftfahrtkonferenz (ECAC)
- Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA)
- Europäische Union (EU).

1.4 RPA Betreiber Qualifikation Anforderungen / Benötigte Pilotenzertifikate

Die Durchführungsverordnung 2019/947 - Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge - legt die besonderen Verantwortlichkeiten sowohl des UAS-Betreibers als auch des Fernpiloten fest. In Artikel 2 der Verordnung 2019/947 wird klar zwischen dem UAS-Betreiber und dem Fernpiloten unterschieden:

Ein **UAS-Betreiber** ist eine juristische (staatliche Stelle oder Privatunternehmen) oder natürliche Person (Freizeitpilot oder Einzelunternehmer), die ein oder mehrere UAS betreibt oder zu betreiben beabsichtigt (Europäische Kommission, 2019a).

Ein **"Fernpilot"** ist eine natürliche Person, die für die sichere Durchführung des Flugs eines UAS verantwortlich ist, indem sie dessen Flugsteuerung entweder manuell bedient oder, wenn das UA automatisch fliegt, seinen Kurs überwacht und jederzeit in der Lage ist, einzugreifen und seinen Kurs zu ändern (Europäische Kommission, 2019a).

Unabhängig davon, ob es sich um eine öffentliche Einrichtung, ein privates Unternehmen oder einen Einzelunternehmer handelt, muss das Unternehmen, das den Drohnenbetrieb durchführt, bei der IAA als UAS-Betreiber benannt und registriert werden. Artikel 14 - Registrierung von UAS-Betreibern und zertifizierten UAS der Verordnung 2019/947 sieht vor, dass sich UAS-Betreiber registrieren lassen müssen:

- a. beim Betrieb in der "offenen" Kategorie: jedes der folgenden unbemannten Luftfahrzeuge:
 - i. mit einem MTOM von 250 g oder mehr oder die im Falle eines Aufpralls eine kinetische Energie von über 80 Joule auf einen Menschen übertragen können;
 - ii. die mit einem Sensor ausgestattet sind, der personenbezogene Daten erfassen kann, es sei denn, sie entsprechen der Richtlinie 2009/48/EG.
- b. beim Betrieb innerhalb der "besonderen" Kategorie ein unbemanntes Luftfahrzeug jeder Masse.

Die überwiegende Mehrheit der Drohneneinsätze, ob für kommerzielle oder Freizeit Zwecke, erfordert die Fähigkeit, Daten in irgendeiner Form (visuell, Audio usw.) aufzuzeichnen, was eine Registrierung als Drohnenbetreiber bei der IAA erforderlich macht. Die einzige Ausnahme ist, wenn das UAS privat gebaut wurde, weniger als 250 g wiegt, keine Sensoren zur Datenerfassung hat und in der offenen Kategorie betrieben wird.

1.4.1 Registrierung und Schulung

Die Registrierung als Drohnenbetreiber bei der IAA erfolgt in Irland über das Portal MySRS (My Safety Regulatory System). Dabei handelt es sich um eine speziell entwickelte Online-Plattform für die Verwaltung und Ausstellung von RPA-Lizenzen/Bescheinigungen in Irland. Der erste Schritt im Registrierungsprozess besteht darin, sich für ein Konto auf MySRS anzumelden, wo der Betreiber aufgefordert wird,



DRONES4VET

einen Ausweis in Form eines Führerscheins, einer nationalen ID oder eines Reisepasses hochzuladen. Sobald die Identifizierung des Betreibers überprüft wurde, erhält er die Anmeldeinformationen für sein eigenes Konto auf dem MySRS-Portal und muss die 30 € Gebühr für den Abschluss des Anmeldeverfahrens.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Nach der Registrierung muss der Betreiber den **Online-Schulungskurs der Kategorie A1/A3** absolvieren, der die Grundvoraussetzung für alle anderen Schulungsanforderungen darstellt. Die Schulung wird im MySRS-Portal angeboten und besteht aus einer 20-minütigen Diashow, gefolgt von einer Prüfung mit 40 Multiple-Choice-Fragen. Erreicht ein Bewerber ein Gesamtergebnis von 75 % oder mehr, kann er das A1/A3-Online-Schulungszertifikat gemäß dem in Abbildung 2 dargestellten Beispielzertifikat herunterladen. Diese Bescheinigung wird von der IAA ausgestellt und berechtigt den Betreiber, ein RPAS in der offenen Kategorie A1/A3 zu fliegen.

A1/A3 Kategorie Ausbildung

A1 Unterkategorie: Drohnen, die weniger als 500 g wiegen oder ein C0- oder C1-Label haben. Fliegen Sie in der Nähe von Menschen unter 120 m und in dünn besiedelten und bevölkerten Gebieten.

Unterkategorie A3: Drohnen mit einem Gewicht zwischen 500g und 25kg oder mit einer C2, C3 oder C4 Kennzeichnung. Fliegen Sie 150m von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Freizeitgebieten unter 120m.



Abbildung 3 Beispiel A1/A3 Ausbildungsnachweis (IAA, 2022a)

Für die offene Kategorie A2 ist eine zusätzliche Ausbildung zur A1/A3-Ausbildung erforderlich. In Irland werden alle zusätzlichen Ausbildungsanforderungen durch kommerzielle Fachhochschulen erfüllt, die als Declared UAS Training Organisations (DUTO) bezeichnet werden. Die zusätzliche Ausbildung deckt zusätzliche Themenbereiche ab, die es einem Piloten der offenen Kategorie ermöglichen, in der Unterkategorie A2 zu fliegen. In Irland bieten die DUTO diese Ausbildung in der Regel online über ihre eigenen Online-Portale an, die mit einer 30 Fragen umfassenden Multiple-Choice-Prüfung abgeschlossen wird.

A2 Kategorie Ausbildung

Unterkategorie A2: Drohne mit einem Gewicht von 500 g bis <2 kg oder mit einer C2-Kennzeichnung. Damit ist es einem Fernlotsen mit einem unbemannten Luftfahrzeug mit einem Gewicht von 500 g bis 2 kg (4 kg EU-Klasse C2) rechtlich gestattet, in einer Entfernung von bis zu 50 m von "unbeteiligten Personen" zu fliegen, bzw. in einer Entfernung von bis zu 30 m, wenn er Drohnen der EU-Klasse C2 verwendet. Die Zertifizierung ist 5 Jahre lang gültig.

Tabelle 5 Zusammenfassung der Ausbildungsanforderungen der Kategorien A1, A2 und A3
(Dublin City Council, 2021)

Subcategory	Type of Training	Where	Award	Validity	Notes
A1/A3	Open A1/A3 Proof of Online Training	Online - IAA MYSRS	Open A1/A3 Proof of Online Training	5 Years	<ul style="list-style-type: none"> - 9 core subject areas. - 40 multiple choice question online exam (MYSRS). - Each remote pilot will be required to open an account with the IAA's MYSRS online portal.
A2	Open A2 Certificate of Competency	Declared UAS Training Organisation (DUTO) – Commercial UAS School	Open A2 Certificate of Competency	5 Years	<ul style="list-style-type: none"> - 3 additional subject areas covered over A1/A3. - 30 multiple choice question exam. - Self-practical training. - IAA issue Open A2 Certificate of Competency on recommendation of DUTO. - Remote pilot must first hold the Open A1/A3 Proof of Online Training certificate.

1.5 Schlüsselzahlen (Anzahl der registrierten Marktteilnehmer wie Unternehmen, KMU...; registrierte Flugzeuge; ...)

Irland hat zwar eine relativ kleine Bevölkerung von ca. 5 Millionen Einwohnern, aber eine schnell wachsende Zahl von UAS-Piloten und KMU, die Drohnen für kommerzielle Zwecke einsetzen. Zu den häufigsten KMU gehören Unternehmen aus den Bereichen Geodatenvermessung, Bauwesen und Fotografie. Nach Angaben der IAA gibt es derzeit **7.533 registrierte Drohnenbetreiber**. Bis 2022 verteilte sich die Zahl der erfolgreich erworbenen und anschließend von der IAA ausgestellten Fernlenkzeugnisse wie folgt:

- Für die **offene Kategorie A1/A3** - **11.994** ausgestellte Fernpilotscheine
- Für die **offene Kategorie A2** - **1.218** ausgestellte Fernlotsenzertifikate
- Für die **besondere Kategorie (STS)** - **284** ausgestellte Fernlotsenzeugnisse

Derzeit gibt es zwei Unternehmen, die ein LUC (Light UAS Operator Certificate) erhalten haben, mit dem Organisationen nachweislich in der Lage sind, das Risiko eines Einsatzes selbst zu bewerten.

Nach Angaben von EU/Eurostat, das einen intelligenten statistischen Ansatz zur Ermittlung von Informationen über Unternehmen im Zusammenhang mit Drohnen in Europa initiiert hat, gibt es im Internet 681 Unternehmen, die Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Nutzung von Drohnen anbieten (Europäische Kommission, Statistisches Amt der Europäischen Union, 2022).

Diese Suchmaschine wurde verwendet, um URLs von Unternehmen zu finden, die Drohnen betreiben, da keine Daten für Irland verfügbar sind.

	CLOUD	CONSULTANCY	DISTRIBUTION	FILMING_IMAGING	INSPECTION	INSURANCE	MAPPING	MONITORING	RENTING	SOFTWARE	SURVEYING	TRAINING
CLOUD	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
CONSULTANCY	1	4	0	1	3	0	2	1	0	0	3	1
DISTRIBUTION	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILMING_IMAGING	0	1	0	35	15	0	11	1	0	0	15	0
INSPECTION	1	3	0	15	22	0	11	2	0	1	16	0
INSURANCE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MAPPING	0	2	0	11	11	0	15	2	0	0	11	0
MONITORING	0	1	0	1	2	0	2	2	0	0	2	0
RENTING	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SOFTWARE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
SURVEYING	1	3	0	15	16	0	11	2	0	0	25	0
TRAINING	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Abbildung 4 Aktivitäten von Drohnenunternehmen in der Wertschöpfungskette und ihr gemeinsames Auftreten in Irland (Europäische Kommission. Statistisches Amt der Europäischen Union., 2022)

Wie aus der obigen Tabelle deutlich hervorgeht, bieten Unternehmen in Irland hauptsächlich Dienstleistungen im Zusammenhang mit Drohnen an: Photogrammetrie und Bildgebung, Vermessung, Inspektion und Kartierung. Dienstleistungen wie die Nutzung von Drohnen für Warenlieferungen stecken noch in den Kinderschuhen.

2 Überblick über die Industrie

In Anbetracht der Tatsache, dass Irland ein relativ kleines Land ist (ca. 5,12 Millionen Einwohner (Citizensinformation.ie, 2022)), entwickelt sich die Drohnenindustrie schnell, allerdings gibt es keinen Top-down-Ansatz, wie in Kapitel 1.2 erwähnt. Der Einsatz von Drohnen wird in Irland hauptsächlich für folgende Zwecke verwendet:

- Bild-/Videoerfassung
- Grundstücke und Gebäude Vermessungswesen
- LIDAR-Abtastung
- Kartierung

Natürlich gibt es auch andere Bereiche, in denen Drohnen in Irland eingesetzt werden, die vielleicht weniger spektakulär sind, wie z. B. Sicherheitsaktivitäten, Küstenwache, Archäologie usw.

2.1 Schwerpunkt. Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs

Neben dem alltäglichen Einsatz von RPAs in verschiedenen Branchen wie: Bauwesen, Vermessung und GIS, Landwirtschaft, Audio/Video, Umweltaktivitäten, Verteidigungskräfte, Archäologie, Küstenwache und Sicherheit; es gibt eine Reihe von nationalen und lokalen Initiativen, die sich entwickeln.

2.2 Entwicklungen

Es gibt eine Reihe von forschungsorientierten Projekten zwischen Hochschulen und Industrie. Eine der wenigen aktuellen Initiativen ist das im Juni 2022 von der Europäischen Union genehmigte Projekt, das vom Future Mobility Campus Ireland (FMCI) geleitet wird (Derguech, 2022). Es handelt sich um ein dreijähriges Projekt im Wert von rund 7 Millionen Euro, an dem irische und europäische Akteure wie die Shannon Group, IAA, Collins Aerospace (Irland und Frankreich), das Dubliner Unternehmen Avtrain, Manna und Deepblue in Italien beteiligt sind. FMCI ist das erste Testfeld in Irland, das sich auf fortschrittliche Mobilitätstechnologien konzentriert, und zwar sowohl auf bodengebundene Technologien (z. B. autonomes Fahren, Mikromobilität und andere) als auch auf Lufttechnologien wie unbemannte Drohnen, eVTOL, AAM, UTM).

Ein weiteres erwähnenswertes Forschungsinstitut, das sich mit der Entwicklung auf lokaler Ebene befasst, ist das Projekt "Accelerating the potential of drones for local governments" (Beschleunigung des Potenzials von Drohnen für Kommunalverwaltungen), das vom Dublin City Council und Smart Dublin geleitet und vom Department of Public Expenditure and Reform (DPER) kofinanziert wird (SmartDublin, 2022). Nach der Sammlung bewährter Praktiken für den Einsatz von Drohnen in Europa konzentrierte sich das Projekt auf die Nutzung der Drohnenindustrie in Irland in fünf Teilbereichen: öffentliche Sicherheit, Gesundheit und Umwelt, Planung und Entwicklung, Verkehr und Logistik und schließlich Energie.



DRONES4VET

Es gab eine Reihe von Ergebnissen für den Einsatz von Drohnen, die bei der künftigen Entscheidungsfindung hilfreich sein werden, wie z. B. (SmartDublin, 2022):

→ ÖFFENTLICHE SICHERHEIT:

- Kartierung von Brandschutzstandorten,
- Feuerwehr Hochhäuser Notluftunterstützung

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Schaffung von Brandschneisen
- Kartierung und Planung von Hochwasserrisiken
- Gesundheit und Entwicklung:
 - Lieferung des Defibrillators,
 - Lieferung von medizinischem Verbrauchsmaterial
 - Städtische Gebiete Abwasserentsorgung
 - Lieferung von Organtransplantaten
 - Überwachung und Kontrolle der Umweltverschmutzung
 - Kontrolle kritischer Infrastrukturen
- Planung und Entwicklung:
 - Inspektion und Durchsetzung vor Ort,
 - Hilfe beim Bau und der Entwicklung von Gebäuden der lokalen Regierung
- Transport und Logistik:
 - Instandhaltung und Überwachung von Straßen,
 - Verkehrsüberwachung
 - Anwesenheit von Drohnen in Häfen
 - Post- und andere Zustellungen durch Drohnen ermöglicht
- Energie:
 - Überwachung von Energiespeicher- und -übertragungssystemen,

Ein weiteres interessantes Ergebnis dieses Projekts war eine nationale Umfrage (902 Antworten), bei der 50 % der Befragten über die Drohnentechnologie und -nutzung Bescheid wussten und 46 % eine gewisse Vorstellung hatten. Auf die Frage nach der Nutzung von Drohnen in Irland äußerten sich 84 % der Befragten positiv über die Technologie. Es scheint, dass die Öffentlichkeit davon ausgeht, dass Drohnenlieferungen bis 2025 weit verbreitet sein werden. Zu den wichtigsten Verwendungszwecken der Drohnentechnologie zählen die Befragten:

- Notfallmaßnahmen
- Planung
- Umweltüberwachung und -polizei
- Abfallwirtschaft
- Verkehrsmanagement
- Polizeiarbeit

Zu den größten Bedenken gehörten der Datenschutz (75 %), illegale Aktivitäten (z. B. Datenhacking) (54 %) und die Sicherheit (50 %). Ein erwähnenswertes Endergebnis war die Unkenntnis darüber, welche Behörde Drohnentechnologie einsetzt (weniger als 20 %) (SmartDublin, 2022).

2.3 Sektorstatistiken

Laut einem Bericht des Dublin City Council "*Accelerating the potential of drones for local governments. International best and emerging practice report*" (SmartDublin, 2022) gab es 2015 in Irland 5000 registrierte Drohnen, bis 2020 stieg diese Zahl auf über 22 000. Laut Statista.com (Statista, 2022) sind es

wird vorausgesagt, dass der irische Drohnensektor im Jahr 2022 ein Volumenwachstum von 25,8 % aufweisen wird. Derzeit gibt es nicht viele Veröffentlichungen über den Drohnensektor, abgesehen von Websites und Blogs von Enthusiasten und Unternehmen, die Dienstleistungen im Zusammenhang mit Drohnen anbieten. Laut Statista (Statista, 2022) beläuft sich der Umsatz des Drohnensektors in Irland im Jahr 2022 auf 1,87 Mio. € und es wird ein jährliches Wachstum von 0,75 % erwartet (Compound Annual Growth Rate 2022-2027). Diese Zahlen berücksichtigen Verbraucherdrohnen, Hobbyisten und Geräte unter 5 kg. Diese Zahlen schließen jedoch militärische, funkgesteuerte Zweiflügler und Hubschrauber, kommerzielle Drohnen und Zubehör aus.

2.4 Sektorspezifische Herausforderungen - Technologieeinsatz und -lücken (Einsatz von Drohnen)

Laut dem Bericht des Dublin City Council (SmartDublin, 2022) hat Irland in Bezug auf Drohnen eine Reihe von Stärken und Schwächen:

Tabelle 6 Stärken und Schwächen für die Einführung der Drohnentechnologie in Irland (SmartDublin, 2022)

Stärken	Schwäche
Fortgeschrittene Fähigkeiten in der Finanzierung	Kommerzielle Drohnenherstellung
Lieferung per Drohne	Ungewissheit über die von der EU kommenden Vorschriften
Zusammenarbeit zwischen Regulierungsbehörden und Industrie	Beschränkungen des Zugangs zum Luftraum
Städtische Mobilitätsplanung Luft	Zeitaufwand für die Erteilung der Fluggenehmigung
Ungestörter Luftraum und eine irische Luftfahrtbehörde (IAA) mit einer eigenen Abteilung für die Unterstützung von Drohnen und einem eigenen Vollzeit-Drohnenbeauftragten	Die Kosten der Verwaltung
Drohnen-Teststandorte zur Unterstützung der Entwicklung verschiedener Drohnen Dienste	Schlechtes Wetter
Aufsichtsbehörden sind leicht zugänglich (IAA, ComReg, Datenschutz)	Probleme mit der öffentlichen Wahrnehmung und dem Vertrauen
Gesunde Wirtschaft	Nicht autorisierte Drohnen
Starke Technologie-/IKT-Investitionen von sehr großen globalen Unternehmen	Mangelndes Bewusstsein
Zugang zu Drohnen-F&E-Expertise, Regulierungsspezialisten und lizenzierten Betreibern	



DRONES4VET

Unterstützende und proaktive lokale Behörden
und öffentliche Einrichtungen

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Aus der obigen Tabelle wird deutlich, dass Irland gut aufgestellt ist, um den Einsatz von Drohnen voranzutreiben und zu verstärken, allerdings gibt es einige Punkte, die noch entwickelt werden müssen (SmartDublin, 2022):

1. Die positiven Auswirkungen und der Nutzen der landesweiten Anwendungsfälle müssen genau beobachtet werden
2. Steigerung der Bekanntheit und des Bewusstseins für die Drohnentechnologie in Irland
3. Sicherheit und Schutz der Privatsphäre durch Schutzmaßnahmen
4. Drohnenendienste - nationale Strategie zur Stärkung des öffentlichen Vertrauens
5. Erstellung eines Fahrplans mit nationalen und EU-Akteuren, um das Wachstum des Sektors zu fördern
6. Eine strategische Überprüfung der irischen Drohnenindustrie auf hohem Niveau, um Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken zu ermitteln
7. Entwicklung von Drohnen-Testzonen und geregelter Ausbildung

2.5 Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage (von Unternehmen und Fachleuten)

Die irische landesweite Umfrage unter Unternehmen und Fachleuten in Bezug auf ihre Drohnenaktivitäten wurde an ca. 30 strategisch identifizierte Unternehmen in ganz Irland und an eine professionelle Nutzergruppe auf LinkedIn mit über 100 Fachleuten aus dem AEC-Sektor in Irland versandt. Microsoft Forms wurde verwendet, um die Verteilung der Umfrage zu unterstützen und die Erfassung und Analyse der Umfrageergebnisse zu beschleunigen. Der folgende Abschnitt beschreibt einige der wichtigsten Ergebnisse, eine vollständige Liste der aufgezeichneten Antworten auf alle Fragen der Umfrage findet sich in Anhang 1.

Insgesamt gingen 30 Antworten von Unternehmen und Fachleuten aus den verschiedensten Bereichen ein:

- 23,3% Ingenieurwesen
- 10% Bauarbeiten
- 6,7% Spezialisierter Industriebau
- 3,3% Wohngebäude
- 3,3% Gebäudemanagement
- 3,3% Vermessungswesen
- Und etwa 50 % der Befragten, die sich in Bezug auf den Sektor als "Sonstige" identifizieren dem das Unternehmen angehörte.

Die Größe der Organisationen (31 Antworten) variierte: 71 % gaben an, 100 oder mehr Mitarbeiter zu haben (groß), 16 % hatten zwischen 0 und 25 Mitarbeiter



DRONES4VET

(klein) und 13 % zwischen 25 und 100 Mitarbeiter (mittel).

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mehr als 60 % der Befragten gaben an, dass sie Drohnen-Dienstleister beauftragen, und nur 40 % gaben an, dass sie über das Fachwissen und die Lizenzen verfügen, um solche Aktivitäten selbst durchzuführen. Die Anzahl der Mitarbeiter, die an der Nutzung und/oder dem Management von Drohnen beteiligt sind, wurde angegeben:

- 1-4 Mitarbeiter in 32% der Unternehmen
- 5-9 Beschäftigte in 13 % der Unternehmen
- 10-24 Beschäftigte in 6 % der Unternehmen
- 25-99 Beschäftigte in 3% der Unternehmen
- 45 % der Unternehmen gaben an, dass keine Mitarbeiter beteiligt waren.

Auf die Frage nach der Häufigkeit des Einsatzes der Drohnentechnologie im Unternehmen:

- 6,5 % berichteten von extensiver Nutzung
- 48% berichteten über gelegentlichen Konsum
- 39% berichteten über seltenen Gebrauch
- 6,5 % meldeten keine Verwendung

Interessanterweise gehen 74 % der Befragten davon aus, dass Drohnen in Zukunft häufiger eingesetzt werden, und nur 26 % gaben an, dass sie sich nicht sicher sind, ob die Nachfrage steigen wird. Keiner der Befragten gab an, dass die Nutzung von Drohnen in Zukunft nicht zunehmen wird.

In Bezug auf die vorherrschenden Anwendungen, für die Drohnen in Unternehmen und von Fachleuten eingesetzt werden, ergaben die Umfragedaten die folgenden Ergebnisse, basierend auf den Anwendungsmöglichkeiten, die den Befragten zur Auswahl standen:

- 33,3% - an der Fortschrittskontrolle und Kommunikation beteiligt
- 30% - Bauvorbereitung und Planung
- 30% - andere
- 3,3 % - Einsatz von Drohnen zur Risikominderung auf der Baustelle
- 3,3% - Erstbewertung und Vorbereitung des Angebotsverfahrens

Auf die Frage, welche spezifischen Aufgaben mit Hilfe von Drohnen entwickelt werden, konnten sich die Befragten nicht auf eine Antwort beschränken, so dass die folgende Hierarchie von Aufgaben im Zusammenhang mit Drohnen (118 von den Befragten ausgewählte Aufgaben) festgestellt wurde:

- 21,2% - Vermessungswesen
- 19,5% - Fotografie und Video
- 12,7% - Fortschrittskontrolle
- 11% - Inspektionen von Vermögenswerten
- 9,3% - 3d-Modellierung

- 8,5% - Messungen (Volumina, Flächen usw.)
- 5,9% - Digitale Oberflächengeländemodelle
- 5,1% - Wärmebildtechnik
- 1,7% - Überwachung der Ausrüstung
- 1,7% - Sicherheitsüberwachungen
- Weniger als 1% Sonstige

Auf die Frage, welche der identifizierten Aufgaben Sie in Zukunft implementieren möchten, verzeichneten 3D-Modellierung, Messungen und digitale Geländemodelle mit 18 %, 16 % bzw. 11 % den größten Anstieg der Auswahl.

Für baubezogene Tätigkeiten wurden die Unternehmen gebeten, auf der Grundlage ihrer Erfahrungen anzugeben, welche Vorteile durch den Einsatz von Drohnen erzielt werden könnten. Die Befragten waren nicht auf nur eine Antwort beschränkt, und von den 122 aufgezeichneten Antworten, die ausgewählt wurden, wurde die folgende Hierarchie beobachtet:

- Zeitersparnis 17%
- Risikominderung und Zeitersparnis 16%
- Kosteneinsparung 13%
- Genauere Fortschrittskontrolle 12%
- Operative Effizienz 12%
- Höhere Datenerfassung 11%
- Attraktiveres Marketingmaterial 9

42 % der Unternehmen gaben an, dass es schwierig ist, qualifizierte Fachkräfte für die Besetzung von Stellen im Bereich Drohnen zu finden. Die Zahl der Befragten, die angaben, dass es eher schwierig bis äußerst schwierig ist, qualifizierte Fachkräfte zu finden, schwankt zwischen etwas und sehr schwierig. Keiner der Befragten gab an, dass es leicht sei, geeignetes Personal zu finden. 58 % der Befragten gaben eine neutrale Antwort.

Die Unternehmen wurden gefragt, was ihrer Meinung nach der Grund/die Gründe für diesen Fachkräftemangel ist/sind, wobei die folgende Hierarchie der Antworten zu beobachten war:

- Mangel an spezifischen Qualifikationswegen
- Geringe Übernahme innovativer Technologien durch die Unternehmen
- Unzureichende Einrichtungen oder Ausrüstungen für die praktische Ausbildung
- Die Kultur der Drohnentechnologie wird als einschüchternd empfunden
- Langsame Umsetzung neuer Ausbildungsprogramme, die an neue Trends im Bauwesen angepasst sind
- Fragmentierung des Bausektors, die zu einer großen Kluft zwischen dem Bildungssystem und der Industrie führt
- Geringe Investitionen in die Durchführung von Weiterbildungs- oder Umschulungsprogrammen

- Auszubildende haben während ihrer Ausbildung oder ihres Praktikums nur begrenzten Kontakt mit dieser Art von Technologie

Auf die Frage, was die wahrscheinliche(n) Lösung(en) für diesen Fachkräftemangel sein könnte(n), stimmten 66 % zu, dass ein **Bewusstsein für die Drohnentechnologie und die verschiedenen Vorteile, die sie in der Baubranche bietet, die wichtigste Lösung sei**. Die Hierarchie der in der Umfrage aufgezeichneten Antworten zu den möglichen Lösungen war wie folgt:

- Bewusstsein für die Drohnentechnologie und die verschiedenen Vorteile, die sie im Baugewerbe bietet (66 %)
- Einführung von standardisierten Ausbildungskursen, die auf die verschiedenen Berufe des Sektors abgestimmt sind (15%)
- Foster öffnen Austausch und Kommunikation zwischen Unternehmen und Bildungseinrichtungen zur Förderung der Zusammenarbeit (7%)
- Einführung von standardisierten Ausbildungskursen, die auf die verschiedenen Berufe des Sektors abgestimmt sind (7%)
- Investitionen in die Modernisierung von Ausbildungszentren (4%)

Die Befragten wurden gefragt, ob es weitere Vorschläge gäbe, die zur Lösung des Problems beitragen könnten. Folgende 6 Vorschläge wurden zusätzlich genannt:

- Stärkere Sensibilisierung der Privatunternehmen für die Möglichkeiten von Drohnen, Überprüfung der gesetzlichen Bestimmungen über deren Einsatz usw.
- Workshops anbieten, in denen erläutert wird, was mit Drohnen gemacht werden kann und welche Vorteile sie haben. Bieten Sie entsprechende Schulungen oder Anreize an, um Mitarbeiter für den Einsatz von Drohnen zu qualifizieren.
- Kostenanalyse zwischen dem Einsatz von Drohnen für bestimmte Aufgaben und der herkömmlichen Methode.
- Sicherheitsvorteile für alle Beteiligten in der Bauindustrie
- Das Bewusstsein für die potenziellen Einsatzmöglichkeiten und Fähigkeiten der Drohnentechnologie für die Industrie würde die Akzeptanz sowohl der Arbeitsbelastung als auch der Ausbildung in diesem Bereich verbessern. Der Markt für Drohnentechnologie kann als Spielerei betrachtet werden, ohne dass man weiß, wie das Potenzial der Drohnentechnologie genutzt werden kann.

Auf die Frage, wie sehr die Befragten der folgenden Aussage zustimmten: "**Die Einführung von Normen und Zertifizierungen für den Betrieb wird dazu beitragen, den Drohnenbetrieb zu fördern**", stimmten 50 % zu, 43 % stimmten eher zu und 7 % wussten es nicht.



Auf die Frage, wie sehr die Befragten der folgenden Aussage zustimmten: "**Die Zusammenarbeit zwischen Bildungseinrichtungen, der Industrie und verwandten Akteuren wird die Kluft zwischen der bestehenden Ausbildung und dem tatsächlichen Bedarf des Sektors verringern**", stimmten 83 % zu, 13 % stimmten eher zu und 6 % wussten es nicht.

3 Ausbildung

3.1 Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten

Wie in der Verordnung 2019/947 dargelegt, gibt es drei Hauptbetriebskategorien für Drohnen (eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Kategorien finden Sie in Abschnitt 1.1 dieses Berichts). Die Ausbildungs- und Lizenzanforderungen, die ein Fernlotsen benötigt, hängen davon ab, welcher Drohnenbetriebskategorie(n) der Drohnenbetreiber beim Fliegen eines UAS ausgesetzt sein wird.

Unabhängig von der Betriebskategorie der Drohne ist die Registrierung der erste Schritt bei der Ausbildung und Lizenzierung von Fernlenkiloten. Die UAS-Verordnung 2019/947 schreibt vor, dass alle Zertifikate für Fernlotsen von einer "benannten Stelle" ausgestellt werden, die im irischen Kontext die IAA ist. Die IAA hat eine spezielle Online-Plattform namens "MYSRS" entwickelt, ein Portal für die Ausbildung und die Ausstellung von Pilotenscheinen in Irland.

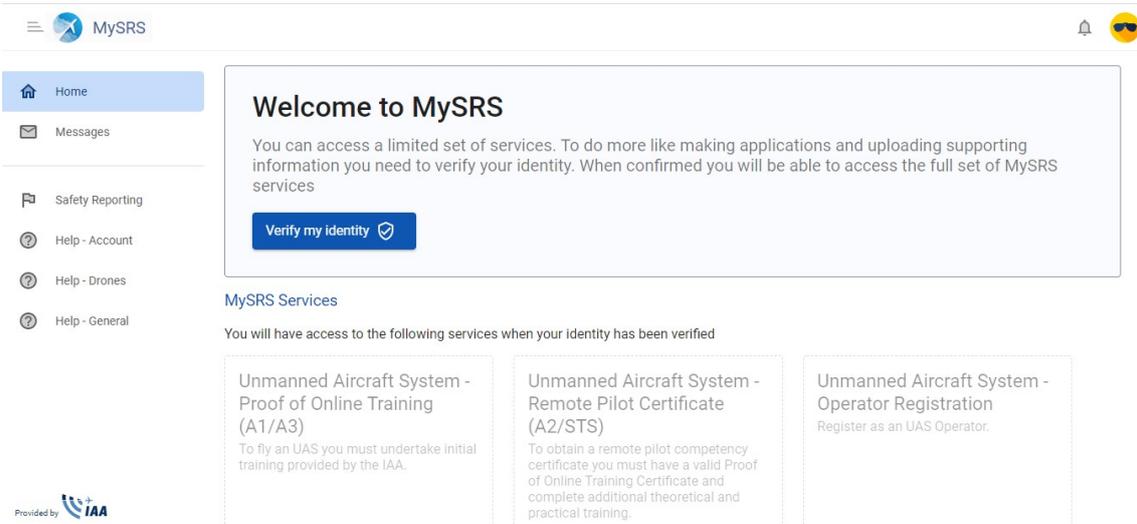


Abbildung 5 MYSRS-Portal (IAA, 2022b)

In Irland verlangte die inzwischen zurückgezogene irische Verordnung S.I No. 563/2015 - (Small Unmanned Aircraft (Drones) and Rockets) Order, 2015, dass unbemannte Luftfahrzeuge registriert werden müssen. Die aktuelle UAS-Verordnung 2019/947 verlangt die Registrierung des "Drohnenbetreibers". An jedem unbemannten Luftfahrzeug, das von einem Drohnenbetreiber geflogen werden soll, muss die Registrierungsnummer des Drohnenbetreibers am Rahmen angebracht sein. Anstelle der alphanumerischen Zeichenfolge kann auch ein QR-Code (Quick Response) verwendet werden. In Irland kann die Registrierung für ein oder zwei Jahre erworben werden. Der UAS-Betreiber muss sich vor Ablauf des aktuellen Registrierungszeitraums erneut registrieren lassen.

3.1.1 Schulung und Lizenzierung der offenen Kategorie

Ferngesteuerte Piloten müssen die Befähigungsanforderungen der Betriebskategorie erfüllen, in der sie tätig werden wollen. Die **Mindestausbildungsanforderung ist Open A1/A3** (weitere Einzelheiten siehe Abschnitt 1.1.1), die in der Praxis für Fernlotsen erforderlich ist, um ein UAS mit einem Gewicht von 250 g oder mehr oder ein UAS mit einem Sensor, der menschliche Daten erfassen kann, zu betreiben. Die A1/A3-Ausbildung besteht aus einem Online-Theoriekurs/kurzen Online-Schulungsvideos, gefolgt von einer Online-Prüfung der theoretischen Kenntnisse mit 40 Multiple-Choice-Fragen. Diese Schulung kann über das Online-Portal "MYSRS" absolviert werden. Eine praktische Flugprüfung ist nicht erforderlich. Die Ausbildung ist die Grundlage, auf der alle anderen Stufen der Fernlotsenkompetenz aufgebaut werden.

Für die offene Kategorie A2 ist eine zusätzliche Ausbildung zur A1/A3-Ausbildung erforderlich. In Irland werden alle zusätzlichen Ausbildungsanforderungen durch kommerzielle Fachhochschulen erfüllt, die als Declared UAS Training Organisations (DUTO) bezeichnet werden. Die zusätzliche Ausbildung deckt zusätzliche Themenbereiche ab, die es einem Piloten der offenen Kategorie ermöglichen, in der Unterkategorie A2 zu fliegen. In Irland bieten die DUTO diese Ausbildung in der Regel online über ihre eigenen Online-Portale an, die mit einer 30 Fragen umfassenden Multiple-Choice-Prüfung abgeschlossen wird.

Die Unterkategorie A2 bezieht sich auf Drohnen mit einem Gewicht von 500g bis <2kg oder hat eine C2-Kennzeichnung. Damit ist es einem Fernlotsen mit einem unbemannten Luftfahrzeug mit einem Gewicht von 500 g bis 2 kg (4 kg EU-Klasse C2) rechtlich gestattet, in einer Entfernung von bis zu 50 m von "unbeteiligten Personen" zu fliegen, oder in einer Entfernung von bis zu 30 m, wenn er Drohnen der EU-Klasse C2 verwendet. Die Zertifizierung ist 5 Jahre lang gültig.

Tabelle 7 A1/A3 & A2 Ausbildungsdetails (Dublin City Council, 2021)

Subcategory	Type of Training	Where	Award	Validity	Notes
A1/A3	Open A1/A3 Proof of Online Training	Online - IAA MYSRS	Open A1/A3 Proof of Online Training	5 Years	<ul style="list-style-type: none"> - 9 core subject areas. - 40 multiple choice question online exam (MYSRS). - Each remote pilot will be required to open an account with the IAA's MYSRS online portal.
A2	Open A2 Certificate of Competency	Declared UAS Training Organisation (DUTO) – Commercial UAS School	Open A2 Certificate of Competency	5 Years	<ul style="list-style-type: none"> - 3 additional subject areas covered over A1/A3. - 30 multiple choice question exam. - Self-practical training. - IAA issue Open A2 Certificate of Competency on recommendation of DUTO. - Remote pilot must first hold the Open A1/A3 Proof of Online Training certificate.

3.1.2 Spezifische Schulungen und Lizenzen für die Kategorie

Für Flüge, die nicht in den Anwendungsbereich der offenen Kategorie fallen, gilt wahrscheinlich die spezifische EU-Kategorie (siehe Abschnitt 1.1.2 für eine detaillierte Beschreibung der Kriterien für den Betrieb in der spezifischen Kategorie). Ferngesteuerte Piloten benötigen eine zusätzliche Ausbildung nach dem A1/A3-Mindeststandard, um in der speziellen EU-Kategorie zu fliegen. Die Genehmigung der benannten Behörde (IAA für Irland) ist erforderlich, um in dieser Kategorie zu fliegen, und basiert auf einer Risikobewertung und der Vorlage eines Betriebshandbuchs, das die Betriebsverfahren beschreibt. Fernlotsen, die in der besonderen Kategorie fliegen, müssen den in der Risikobewertung dargelegten Befähigungsstandard erfüllen, der für PDRA- und STS-Flüge die folgenden Schulungen umfasst:

- EU-spezifischer Kategorie-Trainingskurs Theoriekurs
- EU-spezifische Theorieprüfung
- Bewertung der praktischen Fertigkeiten

Ferngesteuerte Piloten müssen zunächst die offene A1/A3-Ausbildung über das MySRS-Portal absolvieren. Im Anschluss daran kann die EU-Specific-Kategorie-Schulung bei einer benannten Stelle absolviert werden, im Falle Irlands bei einer der in Tabelle 8 aufgeführten deklarierten UAS-Schulungseinrichtungen (DUTOs).

Tabelle 8: Zusammenfassung der Ausbildungsanforderungen für die spezifische Kategorie (Dublin City Council, 2021)

Risk Assessment	Type of Training	Where	Award	Validity	Notes
PDRA/STS	Theory & Practical	Open A1/A3 Online - IAA MYSRS. Specific category theory - DUTO	Theory Remote Pilot Certificate of Theoretical Knowledge Practical Certificate of Completion of Practical Skill Training.	5 Years	<ul style="list-style-type: none"> - 9 core subject areas enhanced with additional course material. 4 additional subject areas - 40 multiple choice question exam (MYSRS). - Each remote pilot will be required to open an account with the IAA's MYSRS online portal. - Theory certificate issued by the IAA through MYSRS on recommendation of DUTO. - Practical certificate issued by DUTO.
SORA	As defined by risk assessment to include Theory & Practical	Open A1/A3 Online - IAA MYSRS. Specific category theory - DUTO	As required	As required	<ul style="list-style-type: none"> - Risk assessment will define training requirement. It is expected that as a minimum, the PDRA/STS course may be required. - Depending on operation, 4 Additional subject areas over PDRA/STS course may be required for example radio licence.

3.1.3 DUTOS in Irland

In Irland gibt es eine Reihe von DUTOs (siehe Tabelle 7), die die Ausbildungsanforderungen für Fernlotsen erfüllen können, um in den Kategorien EU Specific oder A2 zu operieren.

Tabelle 9 DUTOS in Irland (IAA, 2022a)

NAME	ADRESSE	EMAIL
SkyTec Irland	Rochestown Cork Co.Cork	steveslade@skytecireland.com
Avtrain	Suite 317 Guinness Enterprise Centre Taylor's Lane Dublin 8	julie@avtrain.aero train@avtrain.aero
USpaceAero		support@uspaceaero.com
FlyRyte Drohnen- Akademie	Der Medienwürfel DIADT Dun Laoghaire Co. Dublin	info@flyryte.com
EU-Drohenschule	DeltaCopter SRL Rue De L'Industrie 20 1400 Nivelles Belgien	info@droneschool.eu
Vermessungsdrohnen Irland	Referat 6a Ballymount Cross Industriegebiet Dublin 24 D24 EC56	info@surveydrones.ie wfloyd@surveydrones.ie
Sichere Drohne	Westmanstown Konferenzzentrum Clonsilla Dublin 15	mark@safedrone.ie

3.2 Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots

Wie in Abschnitt 3.1.3 hervorgehoben wurde, gibt es eine Reihe von DUTOs, die in Irland Ausbildungsdienste für Drohnen anbieten. Das primäre Schulungsangebot ist die zusätzliche Ausbildung, die für den Betrieb innerhalb der offenen Kategorie A2 oder der EU-spezifischen Kategorie erforderlich ist. Diese Ausbildung konzentriert sich stark auf theoretisches Wissen über die einschlägigen Rechtsvorschriften, die Meteorologie, die Flugleistung von UAS sowie technische und betriebliche Maßnahmen zur



DRONES4VET

Risikominderung sowohl für

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Risiken am Boden und in der Luft. Ein Beispiel für einige der im Rahmen dieser Ausbildungsangebote abgedeckten indikativen Inhalte ist in Tabelle 8 dargestellt. Mit Ausnahme der praktischen Flugprüfung im Rahmen der EU-spezifischen Ausbildung gibt es nur wenig oder gar keine eigentliche UAS-Flugausbildung.

Einige Prüfinstitute haben dies erkannt und bieten zusätzliche "Flugschulungen" an, die sich mehr auf die praktische Seite des UAS-Betriebs konzentrieren, von den verschiedenen Flugmodi bis hin zur bestmöglichen Datenerfassung durch optimale Kameraeinstellungen.

Tabelle 10: Ausbildungsangebot der DUTOs (Umfrage Drohne Irland, 2022)

Art der Ausbildung	Gültig für	Inhalt	Dauer des Kurses	Kosten
EU Offene Kategorie A2	5 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Kategorie. • Meteorologie. • Flugleistung von UAS. • Technische und Betrieb Abmilderung des Bodenrisikos. • Geografische Zonen - Ver 18. • Multiple Choice - Schriftliche Prüfung. 	3-4 Stunden	149
EU- spezifische Kategorie Theoretischer Bodenschul kurs	K.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Besondere Kategorie • Luftraum. • U.F 101 Antrag auf Erteilung einer Fluggenehmigung für ein UAS innerhalb eines kontrollierten Verkehrsbereichs. • Navigation. • Meteorologie. • Technische und Betrieb Abmilderung des Bodenrisikos. • UAS-Flugleistung. • SORA (Specific Operating Risk Assessment) Teil eins. • SORA (Specific Operating Risk Assessment) Teil Zwei. • Technische und Betriebliche Risikominderung in der Luft. • Menschliche Faktoren. • Datenschutz - Einführung. • Schriftliche Prüfung. 	12 Stunden	750



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Flugausbildung	K.A.	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in das Flugzeugwesen• Wartung von Luftfahrzeugen• Einführung in die FM App• App-Einstellungen und Funktionen• Grundlegende Flugmodi• Fliegen Grundlegende Flugmodi	Keine Angaben	800
-----------------------	------	--	---------------	-----

		<ul style="list-style-type: none"> • Kameraeinstellungen - Einführung in Verschlusszeiten, Blendeneinstellungen (f- stop), ISO-Einstellungen, Weißabgleich und anderes 	
--	--	---	--

3.3 Wichtigste Denkanstöße von der Umfrage (von Lernenden/Auszubildenden; vielleicht von Ausbildern?)

Die irische nationale Umfrage wurde an etwa 300 Schüler verteilt, die alle in der dritten Bildungsstufe von Stufe 6 bis Stufe 9 eingeschrieben waren. Etwa 30 % (87 Antworten) der SchülerInnen gaben ihre Antworten über die MS Forms Plattform ab. Einige der wichtigsten Ergebnisse der Umfrage waren:

Mit Frage 1 sollte ermittelt werden, welchen Bildungsstand die Befragten hatten:

1. 49 Antworten (56%) mit Bachelor-Abschluss (NFQ Stufe 8)
2. 19 (22%) mit einem ordentlichen Bachelor-Abschluss (NFQ Stufe 7)
3. 1 Antwort (1%) aus dem Bereich Erwachsenenbildung/Weiterbildung
4. 18 von Masterstudenten entsprachen 21%.

Mit Frage 2 sollte ermittelt werden, wie vertraut die Befragten mit der Drohnentechnologie sind. Es scheint, dass die Mehrheit der befragten Studenten (78 %) die Drohnentechnologie kennt, aber nur 27 % haben sie in der Praxis eingesetzt.

Die Mehrheit der Befragten (70) interessiert sich für das Ingenieurwesen (oder verwandte Disziplinen, z. B. Bauwesen, Energie, Telekommunikation) als künftigen Karriereweg. Die wenigsten Befragten interessieren sich für den Bergbau (6 Antworten) und die Telekommunikation (6 Antworten).

In Bezug auf die Nutzung der Drohnentechnologie waren die Antworten der Studenten recht einheitlich: Vermessung, Fotografie sowie Bauvorbereitung und Bauplanung.

Die Mehrheit (91 % der Befragten) hatte eine klare Vorstellung von den gefragten Berufen. 66 % der Antworten betrafen Gebäudedatenmodellierung und Digitalisierung. Drohnen wurden in den Antworten nicht erwähnt.

Bei Frage 7, in der es darum ging, die Wege zur Drohnenausbildung zu ermitteln, waren 41 % der Befragten neutral eingestellt. Die Mehrheit der befragten Gruppe (58 %) fand es schwierig, Informationen zu erhalten.

Als Hauptgründe für die Schwierigkeiten beim Zugang zu Informationen nannten die Befragten drei Hauptgründe:

- Mangel an spezifischen Ausbildungsprogrammen - 49 Antworten
- Begrenzte Exposition im Sekundarbereich oder in der Lehre - 42 Antworten

Als geringste Probleme wurden das Fehlen einer offiziellen Ausbildungseinrichtung (13 Antworten) und von Ausbildern (22) genannt.

Eine der wichtigsten Lösungen für die oben genannten Probleme (69 Antworten) besteht darin, das Bewusstsein für die Drohnentechnologie zu schärfen und standardisierte Schulungskurse durchzuführen (49 Antworten).

Neben diesen Antworten nannten die Befragten eine Reihe von Wegen und Lösungen, um den Drohnentechnologiesektor bei interessierten Kreisen bekannter zu machen, wie z. B.:

- Finanzierte Schulungen oder Anreize für Unternehmen, Drohnen zu kaufen und Mitarbeiter zu schulen usw.
- Ermöglichung des Zugangs zur Drohnentechnologie in weiterführenden Schulen und Hochschulen, damit sich die Menschen schon in jungen Jahren für sie interessieren können.
- Mehr Informationen über den Nutzen der Drohnentechnologie und darüber, wie sie verschiedene Aspekte des täglichen Lebens oder der Karriere jedes Einzelnen verbessern kann.
- Förderung und Werbung

Der Aussage "Die Verbreitung von Drohnentechnologie-Anwendungen und die damit verbundenen Beschäftigungsmöglichkeiten im Bausektor werden die Zahl der entsprechend qualifizierten Arbeitskräfte erhöhen" stimmten 80 % grundsätzlich zu. 1 % stimmte nicht zu.

Auf die Frage nach Aspekten der Ausbildung für ein effektives Lernen und die Eingliederung in den Markt gaben die Befragten folgende Antworten:

- Aktive Praxis - 75
- Besuche auf der echten Website - 55
- Modernste technische Ausstattung - 41
- Schulungen und Demonstrationen (38 bzw. 49)
- Carrer guidabce - 9 Antworten

4 Schlussfolgerungen

Während Irland das breite Spektrum der Digitalisierung nutzt und auf dem DESI-Index (Europäische Kommission, 2022) europaweit den ^{fünften} Platz ^{einnimmt}, hat die Regierungspolitik und -regulierung, die darauf abzielt, das volle Potenzial von Drohnen zu nutzen, nur schwer Schritt halten können. Die UAS-Industrie in Irland wächst schnell und organisch und ist in fast allen Wirtschaftssektoren vielversprechend, von der Landwirtschaft über das Baugewerbe, die Fotografie und die Geodaten bis hin zum Verkehr.

Jüngste von der Regierung geförderte Projekte wie das Build Digital Project (BDP, 2022), das Teil des Plans Project Ireland 2040 (Regierung von Irland, 2022) ist, werden dazu beitragen, dass sich Technologien wie Drohnen in bestimmten Branchen wie dem Baugewerbe stärker durchsetzen. Das neue Construction Technology Centre, das sich in der Entwicklung befindet, wird ein nationales Zentrum in Irland werden, in dem Drohnen und Automatisierung einer der Hauptschwerpunkte sein werden, um die Entwicklungen im Bauwesen voranzutreiben. Um das volle Potenzial von UA-Systemen und den Wert, den diese Technologie für unser Leben und die Wirtschaft im Allgemeinen haben kann, auszuschöpfen, ist jedoch ein stärkeres gemeinsames Denken in allen Regierungsabteilungen erforderlich.

Im Rahmen dieses Berichts wurde eine landesweite Umfrage unter Unternehmen und Fachleuten (C&P) durchgeführt, die in Irland Drohnen einsetzen. Die Analyse der Ergebnisse ergab, dass 74 % der Befragten davon ausgingen, dass Drohnen in Zukunft in Irland häufiger eingesetzt werden. Nur 40 % der Befragten verfügten über die für die Durchführung von Drohneneinsätzen erforderlichen internen Fähigkeiten, während 60 % ihren Bedarf an Drohnen auslagerten. Die Unternehmen berichteten über gewisse Schwierigkeiten bei der Suche nach qualifizierten Fachkräften für die Besetzung von Stellen im Zusammenhang mit Drohnen. 42 % der Befragten gaben an, dass es zwischen etwas schwierig und äußerst schwierig sei, qualifizierte Fachkräfte zu finden. Keiner der Befragten gab an, dass es leicht sei, geeignetes Personal zu finden. Die Unternehmen wurden gefragt, was ihrer Meinung nach die Gründe für den Fachkräftemangel sind, wobei die beliebtesten Antworten "*Mangel an spezifischen Ausbildungswegen*" und "*Ausbildung*" waren.

Ein wichtiger Pfeiler für die erfolgreiche Einführung und Integration von Drohnen in die europäische und irische Gesellschaft wird die erfolgreiche Schulung von Fachleuten in einer Reihe von unterschiedlichen Sektoren sein. Schulung in Form von sicherem Betrieb und Lizenzierung von Drohnen, aber auch in Bezug auf die damit verbundenen Technologien. Die Technologie rund um die verschiedenen Anwendungen, für die Drohnen eingesetzt werden, hat das Potenzial, viele Bereiche der IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) zu überschneiden, von Big Data bis hin zu KI (Künstliche Intelligenz). Eine UAS-Ausbildung, die darauf abzielt, solche Technologien



DRONES4VET

zu nutzen, wird in den verschiedenen Sektoren den größten Nutzen bringen.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Da es in Irland derzeit keine formale Ausbildung für den Einsatz von Drohnen in der Berufsbildung oder auf Hochschulebene gibt, hat das Programm Drones4VET das Potenzial, zum Katalysator zu werden, der die Nutzung von Drohnen in allen Sektoren der irischen Wirtschaft erheblich verbessern wird. Im Rahmen der nationalen Umfrage von C&P stimmten 83 % der Befragten der folgenden Aussage zu: "Die Zusammenarbeit zwischen Bildungseinrichtungen, der Industrie und verwandten Interessengruppen wird die Kluft zwischen der bestehenden Ausbildung und den tatsächlichen Bedürfnissen des Sektors verringern". Es ist daher klar, dass maßgeschneiderte europaweite Schulungsprogramme für den Einsatz von Drohnen ein wichtiger Pfeiler sind, um das volle Potenzial dieser Technologie in Irland und Europa zu erschließen.

5 Literaturverzeichnis

- BDP, 2022. Build Digital Project [WWW-Dokument]. Build Digit. Proj. URL <https://www.builddigitalproject.ie> (Zugriff am 10.6.22).
- CITA, 2018. NBC Roadmap to Digital Transition by Construction IT Alliance - Issuu [WWW Document]. URL https://issuu.com/constructionitalliance/docs/nbc_roadmap_to_digital_transition_updated_2020 (Zugriff am 10.6.22).
- Bürgerinformation.de, 2022. Volkszählung [WWW-Dokument]. URL https://www.citizensinformation.ie/en/government_in_ireland/national_government/copy_of_census.html (Zugriff am 10.12.22).
- Ministerium für öffentliche Ausgaben und Reform, Irland, 2021. Nationaler Entwicklungsplan 2021-2030 [WWW Dokument]. URL <https://www.gov.ie/en/publication/774e2-national-development-plan-2021-2030/> (Zugriff am 10.6.22).
- Derguech, W., 2022. Digital Skies Cleared for Take-Off. Zukunft Mobil. Campus Irel. URL <https://futuremobilityireland.ie/digital-skies-cleared-for-take-off/> (Zugriff am 10.6.22).
- Stadtrat von Dublin, 2021. Vorschriften: Handbuch für Drohnenbenutzer.
- EASA, 2022. EASA Pro [WWW Dokument]. EASA. URL <https://www.easa.europa.eu/en/home> (Zugriff am 10.6.22).
- Unternehmen Irland, 2021. A Ausführlich Beschreibung von Bedürfnisse für die Irische Bauwirtschaft/Bauwesen Umwelt Sektor [WWW Dokument]. URL <https://www.enterprise-ireland.com/en/Research-Innovation/Unternehmen/Zusammenarbeit-mit-Firmen-Forschungsinstituten/Bau-TC-Detaillierte-Bedarfsbeschreibung.pdf> (Zugriff am 14.10.22).
- Europäische Kommission, 2022. Irland im Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft | Die digitale Zukunft Europas gestalten [WWW-Dokument]. URL <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-ireland> (Zugriff am 14.10.22).
- Europäische Kommission. Statistisches Amt der Europäischen Union, 2022. Web intelligence for measuring emerging economic trends: the drone industry : 2022 edition. Amt für Veröffentlichungen, LU.
- Regierung von Irland, 2022. Projekt Irland 2040, Nationaler Planungsrahmen, [WWW Dokument]. URL <https://www.gov.ie/pdf/?file=https://assets.gov.ie/166/310818095340-Project-Ireland-2040-NPF.pdf#page=1> (Zugriff am 10.6.22).
- Regierung von Irland, 2013. National Digital Strategy [WWW-Dokument]. URL <https://www.gov.ie/en/publication/f4a16b-national-digital-strategy/> (Zugriff am 10.6.22).
- Graphical Research, 2022. Europa Kommerzielle Drohne Markt.
- IAA, 2022a. Irische Luftfahrtbehörde [WWW-Dokument]. URL <https://www.iaa.ie/> (Zugriff am 10.6.22).



DRONES4VET

IAA, 2022b. MySRS [WWW-Dokument]. URL <https://iaa.mysrs.ie/auth/sign-in> (Zugriff am 10.6.22).

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Rudden, P.J., 2020. Construction Innovation and Digital Adoption 16.

SmartDublin, 2022. Accelerating the Potential of Drones for Local Government [WWW-Dokument]. Smart Dublin. URL <https://smartdublin.ie/accelerating-the-potential-of-drones-for-local-government-2/> (Zugriff am 10.6.22).

Statista, 2022. Drohnen - Irland [WWW Dokument]. Statista. URL <https://www.statista.com/outlook/cmo/consumer-electronics/drones/ireland> (Zugriff am 10.6.22).

Vermessungsdrohne Irland, 2022. Vermessungsdrohnen Irland, Schulungseinrichtung, Mietdrohnen, Online-Prüfungen [WWW-Dokument]. URL <https://surveydrones.ie/> (Zugriff am 10.6.22).

Die Europäische Kommission, 2019a. Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 der Kommission über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen.

Die Europäische Kommission, 2019b. Delegierte Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019 über unbemannte Luftfahrtsysteme und über Drittlandbetreiber von unbemannten Luftfahrtsystemen.

6 Anhang

6.1 Nationale Umfrageergebnisse für Professional

Abbildung 6 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse zu Frage 1

1. Which sector does your company belong to?

[More Details](#)

Civil works	3
Residential building	1
Specialized industrial constructi...	2
Mining	0
Energy	0
Telecoms	0
Facilities Management	1
Surveying	1
Engineering	7
Other	15

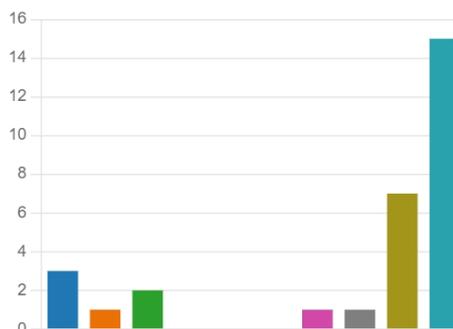


Abbildung 7 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse zu Frage 2

2. What size is your Company

[More Details](#)

[Insights](#)

Small (0 -25 employees)	5
Medium (25 -100 employees)	4
Large (100+ employees)	22

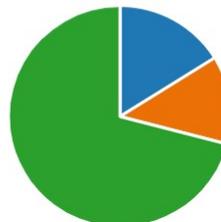


Abbildung 8 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 3

3. Does your company have in-house expertise or does it hire a drone service provider?

[More Details](#)

In-house expert team	11
External service provider	19



Abbildung 9 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 4

4. How many full-time, part-time, and contract employees are involved with the use or management of drones at your company?

[More Details](#)

[Insights](#)

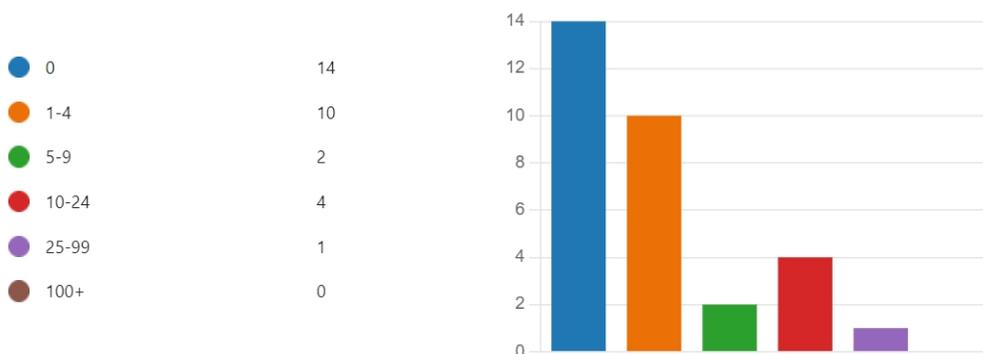


Abbildung 10 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 5

5. Which one of these best describes the degree of drone technology use in your company?

[More Details](#)

[Insights](#)

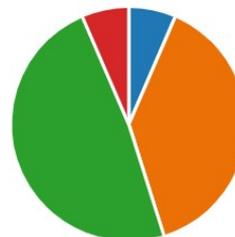
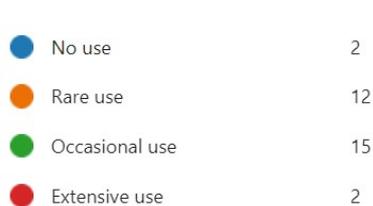


Abbildung 11 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 6

7. Which applications has drone technology in your company?

[More Details](#)

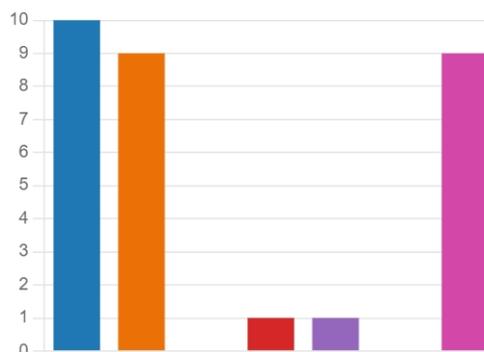
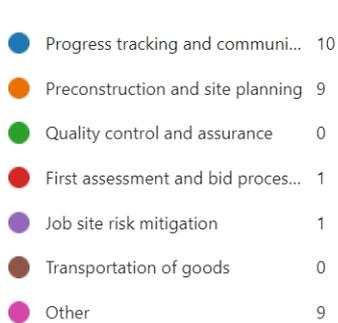


Abbildung 15 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 9

6. Assessment of the future evolution of drone usage: Does your company expect the deployment of drones to be more frequent in the future?

[More Details](#)

Yes	23
No	0
Don't Know	8



Abbildung 13 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 8

8. In relation to the previous question, which specific tasks are being developed using drones?

[More Details](#)

Photography and/or video	23
Surveying	25
Asset inspection	13
Measurements (volume, area an...	10
Progress monitoring	15
Equipment tracking	2
3D modelling	11
Orthomosaics	3
Digital surface/terrain models	7
Thermal imaging	6
Security surveillance	2
Other	1

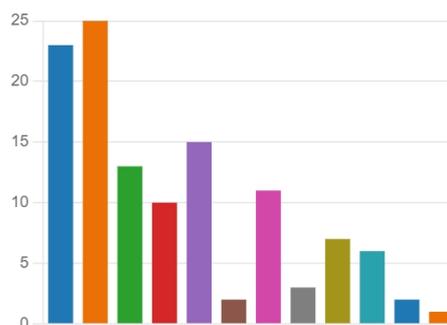


Abbildung 14 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 9

9. In the near future, which tasks or services are you willing to implement in your company?

[More Details](#)

Photography and/or video	17
Surveying	23
Asset inspection	9
Measurements (volume, area an...	19
Progress monitoring	15
Equipment tracking	1
3D modelling	21
Orthomosaics	2
Digital surface/terrain models	13
Thermal imaging	5
Security surveillance	3
Other	3

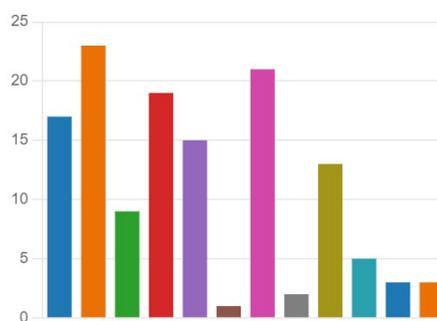


Abbildung 15 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 9

10. Based on your company's experience, which advantages entails the use of drones in construction related activities?

[More Details](#)

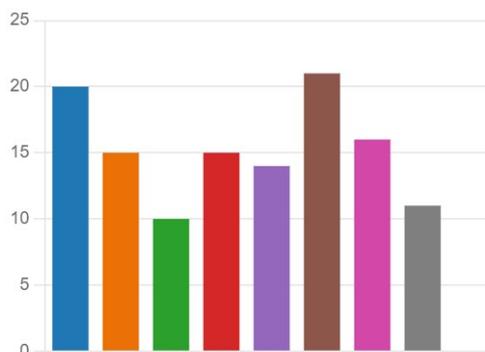


Abbildung 16 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 11

11. Do you consider difficult to find qualified profiles to fill drone-related positions?

[More Details](#)

[Insights](#)

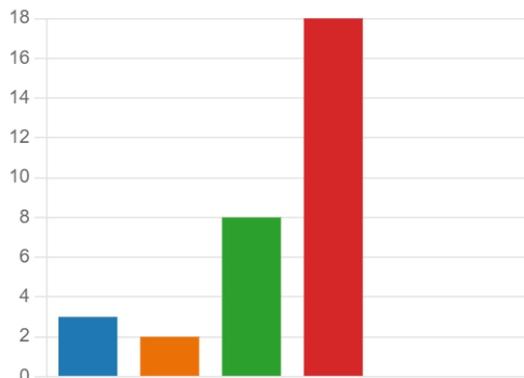
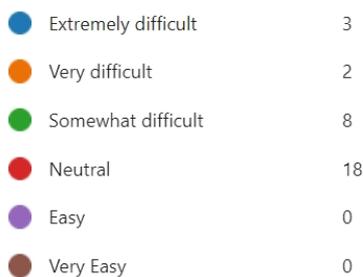


Abbildung 17 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 12

12. If difficult, from your point of view, which are the reasons for the skills shortage?

[More Details](#)

- Culture of drone technology is ... 4
- Lack of specific skill pathways 6
- Trainees have limited exposure t... 1
- Inadequacy of facilities or equip... 4
- Lack of sectoral official bodies (... 0
- Lack of qualified trainers 0
- Slow implementation of new tra... 3
- Low investment in the impleme... 1
- Low adoption of innovative tech... 5
- Fragmentation of the constructi... 2

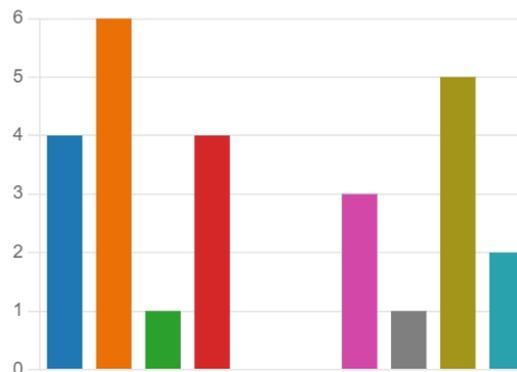


Abbildung 18 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 13

13. In relation to the previous question, what could be the solution(s) to tackle this skills shortage?

[More Details](#)

- Awareness of drone technology ... 18
- Dissemination of the wide range... 0
- Foster open exchange and com... 2
- Implementation of standardised... 4
- Investing in the upgrading of tr... 1
- Improve the training of trainers ... 2

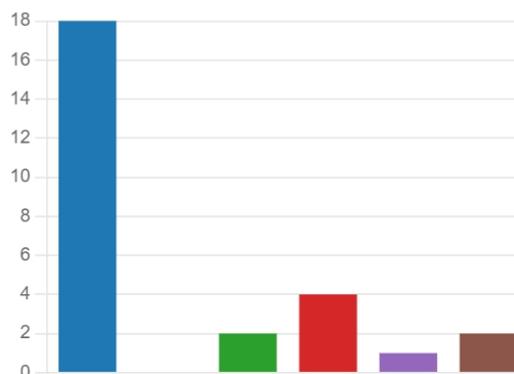


Abbildung 19 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 14

14. Please briefly outline any other proposals that you think would be beneficial to address the problem:

[More Details](#)

[Insights](#)

6

Responses

Latest Responses

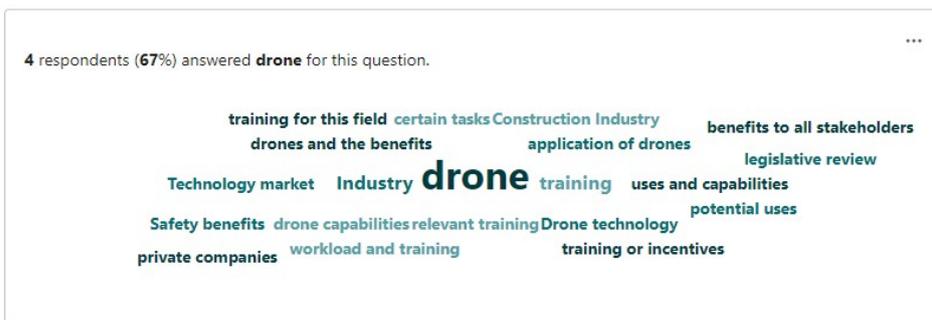


Abbildung 20 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 15

15. Please indicate your level of agreement with the following statement: "The implementation of standards & certification for operation will help to leverage drone operation"

[More Details](#)

● Agree	15
● Somewhat agree	13
● Disagree	0
● Don't know	2

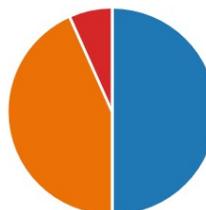
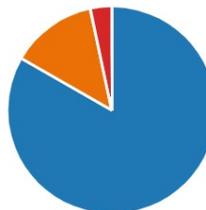


Abbildung 21 Nationale Umfrage für Fachkräfte, Ergebnisse der Frage 16

16. Please indicate your level of agreement with the following statement: "Cooperation between educational institutions, industry and related stakeholders will reduce the gap between existing training and the real needs of the sector"

[More Details](#)

● Agree	25
● Somewhat agree	4
● Disagree	0
● Don't know	1



6.2 Nationale Umfrageergebnisse für Lernende/Auszubildende

Abbildung 22 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 1

1. What level of education are you currently enrolled in?

[More Details](#)

[Insights](#)

Intermediate VET programme (u...	0
Higher VET programme (post-se...	0
Ordinary Bachelors Degree (Lev...	19
Bachelor's degree (Level 8 NFQ)	49
Master's degree (Level 9 NFQ)	18
Adult learning/Continuing traini...	1

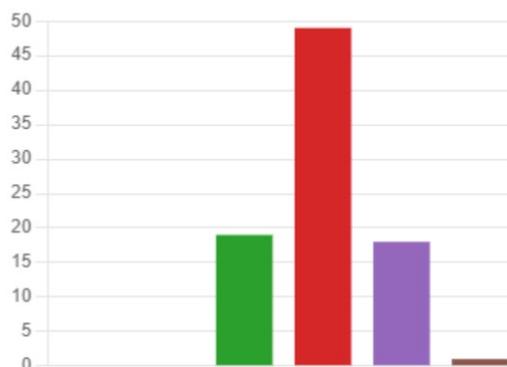


Abbildung 23 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 2

2. What is your level of familiarity with drone technology?

[More Details](#)

Very knowledgeable/Have used ...	4
Knowledgeable/Have used a dr...	20
Somewhat knowledgeable/Have...	44
Not very knowledgeable/Never ...	19



Abbildung 24 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 3

3. Are there any sectors which you are interested in as a future career path?

[More Details](#)

● Civil works	47
● Residential building	35
● Specialized industrial constructi...	25
● Mining	6
● Energy	24
● Telecoms	2
● Facilities management	15
● Engineering	70
● Surveying	33
● Other	3

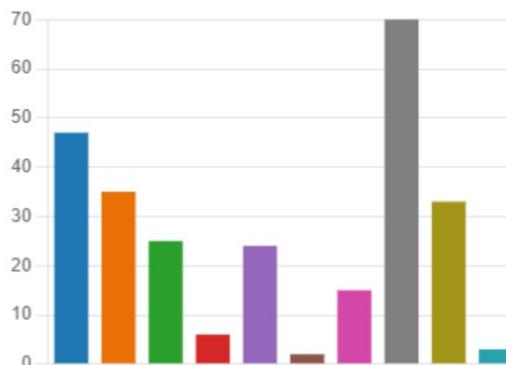


Abbildung 25 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 4

4. What applications of drone technology are you most interested in?

[More Details](#)

● Surveying	56
● Photography and/or video	52
● Preconstruction and site planning	57
● Quality control and assurance	22
● First assessment and bid proces...	11
● Job site risk mitigation	20
● Transportation of goods	14
● Other	2

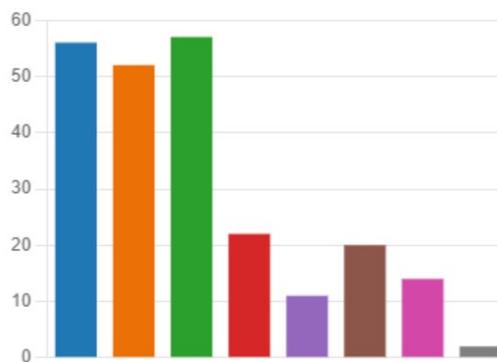


Abbildung 26 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse zu Frage 5

5. Are you aware of the most in-demand jobs or relevant emerging roles in the construction industry?

[More Details](#)

● Yes	8
● No	79



Abbildung 27 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 6

6. If Question 5 was answered "Yes" please specify below, if "No" please go to Question 7?

[More Details](#)

[Insights](#)

8
Responses

Latest Responses
"Surveying "



Abbildung 28 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 7

7. Do you find it difficult to access drone-related training pathways that match your interests?

[More Details](#)

Extremely difficult	9
Very difficult	17
Somewhat difficult	25
Neutral	36
Easy	0
Very easy	0

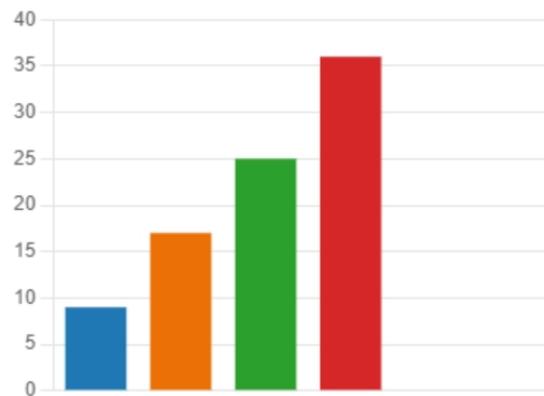


Abbildung 29 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 8

8. In relation with previous questions, if difficult, which are the reasons for the lack of drone-related training pathways?

[More Details](#)

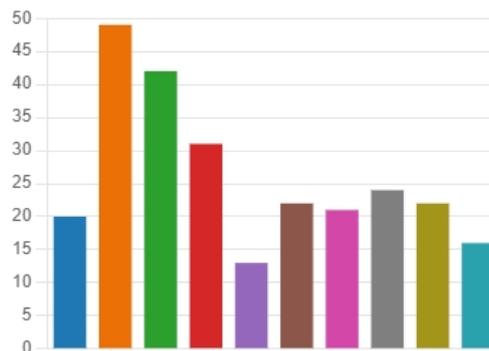


Abbildung 30 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 9

9. Based on your previous answer, what could be the solution(s) to tackle this issue?

[More Details](#)

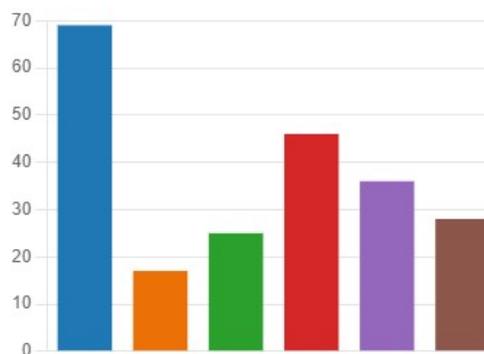
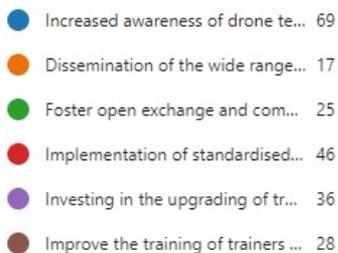


Abbildung 31 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 10

10. Please briefly outline any other proposals that you think would be beneficial to address the problem:

[More Details](#)

[Insights](#)

12

Responses

Latest Responses

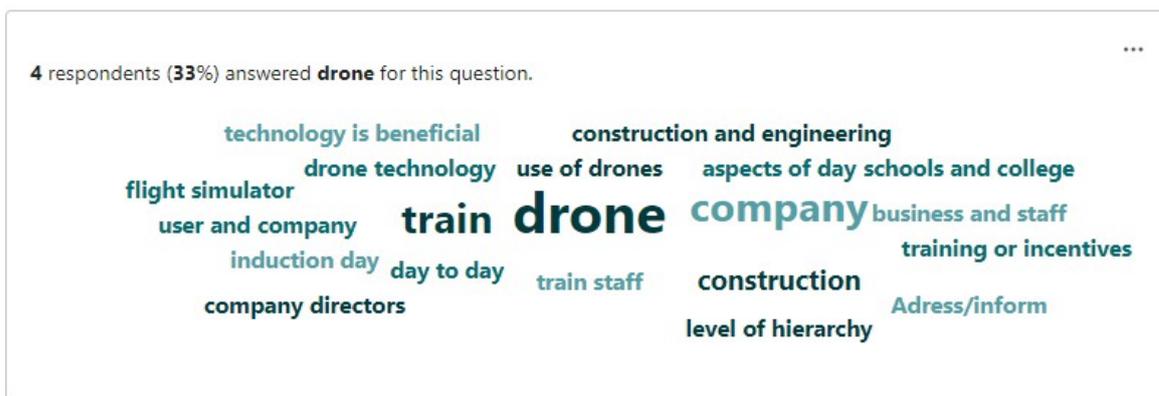


Abbildung 32 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende, Ergebnisse der Frage 11

11. Please indicate your level of agreement with the following statement: "Dissemination of drone technology applications and the related range of job opportunities within the construction sector, will increase the number of suitably qualified workers"

[More Details](#)

[Insights](#)

Agree	43
Somewhat agree	37
Disagree	1
Don't know	6

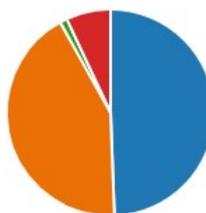
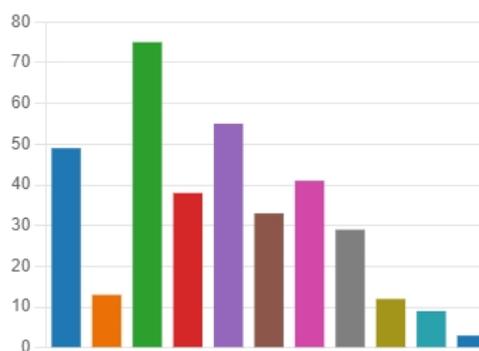


Abbildung 33 Nationale Umfrage für Lernende/Auszubildende,
Ergebnisse der Frage 12

12. Which aspects of training do you consider most important for effective learning and subsequent insertion into the labour market?

[More Details](#)

● Relevant and up-to-date learnin...	49
● Theoretical content	13
● Active practice	75
● Demonstrations by trainers	38
● Visits to real work sites	55
● Modern and well-equipped trai...	33
● Up-to-date technological equip...	41
● Qualified specialised trainers	29
● Reinforcement pills to increase l...	12
● Career guidance	9
● Other	3



LÄNDERBERICHT ÜBER DIE NUTZUNG EINSATZ VON DROHNEN BEI BAUBEZOGENEN TÄTIGKEITEN



**CAMPUS
DES MÉTIERS
ET DES
QUALIFICATIONS
D'EXCELLENCE**

**Habitat, énergies renouvelables
et éco-construction
Occitanie**

FRANKREICH 2022



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Vorbereitet von: Régis Lequeux - Nicolas Privat - Eric Remola - Nicolas Vassart

INHALTSVERZEICHNIS

I-	Überblick - Frankreich	3
	Verordnungen.....	3
	Strategieplan für die Entwicklung von RPAs	18
	Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs	20
	Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Bedienern Pilotenzertifikate erforderlich.....	21
II-	Überblick über die Industrie.....	25
	Schwerpunkt. Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs 25 Entwicklungen.....	27
	Sektorstatistiken und Herausforderungen.....	28
	Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage.....	31
III-	Ausbildung	36
	Spezifische Ausbildung und Lizenzen für RPA-Piloten	36
	Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots	39
	Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage.....	40
IV-	Schlussfolgerungen	42
V-	Literaturverzeichnis	43

I- ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)

Vorschriften (Standardbetriebsbedingungen) und Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Betreibern / erforderliche Pilotenbescheinigungen

In Frankreich hat die Regierung Texte zur Regelung des Luftverkehrs mit Drohnen ausgearbeitet, bevor sich Europa mit dem Thema befasste. Daher bestehen die französischen Vorschriften derzeit neben der nationalen Anwendung der europäischen Texte, die inzwischen in Kraft getreten sind (siehe unten).

Nationaler Rechtskorpus :

- Zivilluftfahrtgesetz

- Code of

Transport

Registrierung

[Immat-Dekret]: Dekret Nr. 2019-247 vom 27. März 2019 über die Registrierung von unbemannten Luftfahrzeugen und zur Änderung des Zivilluftfahrtgesetzes

(Arrêté immat): Verordnung vom 28. Juli 2015 in geänderter Fassung über die Staatsangehörigkeits- und Eintragungszeichen, das Kennzeichen und die Zulassungsbescheinigung von Luftfahrzeugen

Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen

(Scé): Verordnung vom 3. Dezember 2020 über die Definition nationaler Standardszenarien und die Festlegung der Bedingungen für Einsätze von Zivilluftfahrzeugen ohne Besatzung an Bord,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



die vom Anwendungsbereich der Verordnung (EU) 2018/1139 ausgenommen sind.

[Esp] : Verordnung vom 3. Dezember 2020 über die Nutzung des Luftraums durch
Luftfahrzeuge ohne Besatzung an Bord. Recht " Drohnen

Gesetz Nr. 2016-1428 vom 24. Oktober 2016 zur Verstärkung der Sicherheit des Einsatzes von zivilen Drohnen

Registrierung von Luftfahrzeugen

[Dekret Enr]: Dekret Nr. 2018-882 vom 11. Oktober 2018 über die Registrierung von zivilen Luftfahrzeugen, die ohne Besatzung an Bord fliegen

[Verordnung vom 19. Oktober 2018 über die Registrierung von zivilen Luftfahrzeugen, die ohne Besatzung an Bord betrieben werden

Ausbildung von Fernlotsen

[Verordnung vom 18. Mai 2018 über die Anforderungen an Fernlotsen, die zivile Luftfahrzeuge, die ohne eine Person an Bord betrieben werden, zu anderen Zwecken als der Freizeitgestaltung einsetzen

Warnleuchten und elektronische oder digitale Warnhinweise

[Dekret Nr. 2019-1114 vom 30. Oktober 2019 zur Anwendung von Artikel L. 34-9-2 des Gesetzes über Post und elektronische Kommunikation

[Signalisierungsverordnung]: Verordnung vom 27. Dezember 2019 zur Festlegung der technischen Merkmale von elektronischen und Lichtsignaleinrichtungen für Luftfahrzeuge, die ohne Personen an Bord betrieben werden

Hinweis

[Bekanntmachung des Dekrets]: Dekret Nr. 2019-348 vom 19. April 2019 zur Information über die Nutzung von Luftfahrzeugen, die ohne eine Person an Bord betrieben werden

[Bekanntmachung]: Verordnung vom 19. April 2019 über den Inhalt des Informationsschreibens, das der Verpackung von zivilen Luftfahrzeugen, die ohne eine Person an Bord verkehren, und ihren Ersatzteilen beigefügt ist

Sanktionen

[Sanc]: Dekret Nr. 2019-1253 vom 28. November 2019 über die strafrechtlichen Sanktionen bei Verstößen gegen die Sicherheitspflichten, die für den Einsatz von zivilen Drohnen, die ohne eine Person an Bord kreisen, vorgesehen sind.

DGAC: Die Vorschriften werden von der Direction Générale de l'Aviation Civile zusammengefasst und geprüft, die über ihre verschiedenen Direktionen Genehmigungen, Bescheinigungen und Flugbeschränkungen erteilt.

<https://www.ecologie.gouv.fr/direction-generale-laviation-civile-dgac>

DSAC: Für die Einhaltung der internationalen und nationalen Vorschriften ist die Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile zuständig. Aufsichts- und Zertifizierungsstelle, insbesondere für Piloten.

SIA : Die Dokumentation wird vom Aeronautical Information Service bereitgestellt. Seine Website enthält Lufttüchtigkeitsinformationen (NOTAM, Wetter, Flugplan...) und Vorschriften.

<https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Rechtskorpus des einheitlichen europäischen Flugraums:

Verordnung (EU) 2018/1139 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2018 zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit

Ab dem 1. Januar 2021 gelten in Frankreich zwei europäische Verordnungen, da der französische Luftraum Teil des einheitlichen europäischen Luftraums ist (und durch Umschreibung der Texte):

- Verordnung (EU) 2019/947

- Verordnung (EU) 2019/945

Bei einer Überarbeitung im September 2022 werden die Änderungen, die durch :

Durchführungsverordnung (EU) 2022/425 der Kommission zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 der Kommission im Hinblick auf die Verschiebung der Übergangsfristen für den Einsatz bestimmter Drohnen in der Kategorie "offen" und die Anwendungsfristen bestimmter Standardszenarien.

Beschluss ED 2022/002/R zur Änderung des Beschlusses ED 2019/021/R über "geografische Gebiete", Formulare für Betriebsgenehmigungen in der Kategorie "spezifisch", ein Verfahren und Formulare für grenzüberschreitende Einsätze, Standardszenarien, den Lehrplan für Ausbildungsmodule für Fernlotsen in der Kategorie "spezifisch" und eine neue vordefinierte Risikobewertung.

Die Vorschriften werden von der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) konsolidiert und überprüft.

AUSNAHME: Nicht betroffen sind solche, deren Nutzung auf den folgenden Fall beschränkt ist: Betrieb in der offenen Kategorie UND Höchstmasse des UAS unter 250 g UND Aufprallenergie des UAS unter 80 Joule UND UAS, das nicht mit einem Sensor ausgestattet ist, der personenbezogene Daten erfassen kann (es sei denn, es handelt sich um ein Spielzeug, das der Richtlinie 2009/48/EG entspricht)

Wir benutzen Kameras, also keine Ausnahme!

Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Bedienern / Erforderliche Pilotenbescheinigungen

Die wichtigsten Punkte, die Piloten im Zusammenhang mit dem Bau- und Ausbildungssektor betreffen (Drohnen, die Bilder machen, manchmal schwer, die in allen Bereichen eingesetzt werden müssen, Studenten in der Ausbildung), sind die folgenden:

Zusammengefasst gibt es drei Kategorien von Flügen:

Offene Kategorie: geringes Risiko sowohl für Menschen als auch für andere Luftoperationen, Flug in Sichtweite der Drohne vom Piloten aus, Masse unter 25 kg, zwei Unterkategorien (A1 und A3) mit einfachen Pilotenprüfungen. Keine elektronische Fernidentifizierung, wenn die Drohne weniger als 800 g wiegt.

Spezifische Kategorie: mäßiges Risiko, Flug außerhalb der Sichtweite, unbegrenztes Gewicht möglich, elektronische Identifikationsabgabe, Frachttransport. Erklärung oder eventuell Antrag auf Fluggenehmigung, französische Szenarien (S1, S2, S3) und bald europäische Normen (STS01 und STS02). In Theorie und Praxis zertifizierter Pilot durch eine weiterführende Prüfung.

Zertifizierte Kategorie: hohes Risiko, Beförderung von gefährlichen Stoffen, Personen, gefährlichen Werkzeugen... ein spezielles Dossier mit einem Genehmigungsantrag muss an die DGAC geschickt werden.

Vokabeln: "Betreiber" und "Betrieb" (RPA-Operator) Das Fliegen einer Drohne wird in den Vorschriften oft als "Betrieb" bezeichnet.

Betreiber sind die juristischen Personen (Personen oder Unternehmen), die Drohnen besitzen und sie einsetzen. Die Piloten, die Arbeitnehmer sind, sind selbst Betreiber, wenn sie die Drohne fliegen, und tragen daher die Verantwortung für den Flug. Ein Drohnenbetrieb ist die Verwendung einer Drohne, auch für einen einfachen Flug.

Ausbildung von Piloten - Zertifizierungen: siehe Ende des

Dokuments "AUSBILDUNG Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten".

- Das ERASMUS+ Drones4VET-Programm könnte, wenn es von den Behörden anerkannt wird, eine Grundlage für die Zertifizierung der Ausbildung sein.

Verantwortung des Betreibers

Um seine Tätigkeit professionell ausüben zu können, muss der Betreiber

- seine Tätigkeit auf dem von der DGAC verwalteten Webportal zu melden: AlphaTango
- Verfassen eines europäischen MANEX (früher MAP "Manuel d'Activités Particulières", etwas leichter): Beschreibung der Modalitäten für die Umsetzung seiner regulatorischen Verpflichtungen; dieses Dokument ist auf dem neuesten Stand zu halten.
- Ausfüllen der Cerfa 12546: Erklärung über die Tätigkeit der Luftbildfotografie und -kinematografie (falls vorgesehen, was bei unserer Tätigkeit im Bauwesen der Fall ist)
- Eine Versicherung RCA "Civil Aeronautical Risk" zu haben.



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Registrieren Sie Ihre Drohnen auf AlphaTango
- Auf den Drohnen eine rechteckige Platte des Betreibers anbringen
- Für Drohnen über 800g bis 25 kg fügen Sie die Registrierungsnummer UAS-FR-XXX hinzu.
- Überprüfung der Qualifikationen der Piloten je nach der vorgesehenen Flugkategorie

- Aufrechterhaltung der Flugqualifikation der Piloten durch kontinuierliches Training oder eine Nachbereitung der Einsätze anstelle von kontinuierlichem Training
- Sicherstellung der Lufttüchtigkeit der UAVs (Zustand, Wartung, Einhaltung wechselnder Normen)
- Vorschriften überwachen

Vor der Durchführung einer Mission muss der Betreiber sicherstellen, dass die Vorschriften vom 17. Dezember 2015 eingehalten werden:

- Bereiten Sie seinen Auftrag im Voraus vor (besondere Form empfohlen)
- Fordern Sie ggf. ein Protokoll mit einer zivilen oder militärischen Luftfahrtplattform an:
 - o Melden Sie Ihre Flüge bei der zuständigen örtlichen Präfektur in einem bewohnten Gebiet oder an einem öffentlich zugänglichen Ort an
 - o Melden Sie Ihre Flüge in S2 (außer Sichtweite) oder bei Sichtflug auf mehr als 50 Meter in einem Truppenübungsplatz
- Beachten Sie die geltenden Luftfahrtdokumente: NOTAM "Messages to airmen" und SUP AIP "Supplement to aeronautical information publications" sowie das Wetter. In der offenen Kategorie muss der Betreiber für seine Flüge keine Erklärung abgeben, er muss lediglich die Regeln der Unterkategorien der offenen Kategorie einhalten. In der besonderen Kategorie muss der Betreiber seine Flüge anmelden, aber sie sind nicht genehmigungspflichtig, wenn er eine der drei Bedingungen erfüllt:
 - nach einem nationalen Standardszenario S1, S2 oder S3 arbeiten
 - ODER in Übereinstimmung mit einem europäischen Standardszenario STS-01 oder STS-02 arbeiten (in Frankreich noch nicht vor 2024 anwendbar)
 - ODER ein leichtes UAS-Betreiberzeugnis (LUC) zu besitzen, siehe unten.

Zusammenfassung der Standard-Flugszenarien

offene Kategorie

die offene Kategorie Flug besteht in der Einhaltung aller Regeln unten, und es erlaubt, nicht zu haben, um seine Flüge zu melden. Achtung, für die Profis ist es notwendig, "seine Mission im Voraus vorzubereiten", also ein Flugblatt zu schreiben (zum Beispiel Ort, Geo-Käfig-Einstellungen, Name des Besitzers und Autorisierung, Art der Mission, Pilot, Drohne verwendet, Wetter...).

allgemeine Verordnungen :

- o Geringes Risiko
- o Drohne immer im Blickfeld des Piloten
- o Drohne von mehr als 800g auf dem AlphaTango-Portal registriert
- o Maximale Höhe 120m/Boden und +15m über sehr hohen Gebäuden
- o Außerhalb des öffentlichen Bereichs in bebauten Gebieten
- o Bei Flug in bebautem Gebiet: nur über einem Privatgrundstück mit Genehmigung des Eigentümers und ohne Gefahr des Absturzes auf ein Nachbargrundstück oder das öffentliche Gelände (Abstand = $V \cdot e(2h/g)$ oder 2,5m bei 1m/s

und 30m Höhe, 3m bei 2m/s und 30m/Boden V [m/s] horizontale Geschwindigkeit der Drohne,
h [m] Höhe/Boden, $g=9,81$)

o Mit der Implementierung eines Geo-Käfigs zur Begrenzung der Entwicklung, der in der Drohne programmiert ist, damit sie den Umkreis der Unterkategorie nicht verlässt: Geovigilanz

o Außerhalb geschlossener Ortschaften: Einhaltung der auf der Website www.geoportail.gouv.fr veröffentlichten Karte der Höhen- und Flugbeschränkungen

o Einhaltung der Flugbeschränkungen, die vom DSAC in Form von NOTAM oder anderen

o Nachtflüge sind verboten

o Verklappung, Besprühung, Beförderung gefährlicher Güter verboten

o Mindestalter 14 Jahre

o Drohne zertifiziert in den europäischen Klassen C1 bis C4 ab 1. Januar 2024. Derzeit (September 2022) wird keine Drohne mit einer Klassenzertifizierung verkauft

o Drohne ohne Klasse, aber unter Einhaltung der Gewichts- und Ausrüstungskriterien

o Das Fliegen von einem fahrenden Fahrzeug aus ist nicht verboten, wird aber nicht empfohlen, da es unmöglich ist, den Luftraum in einem Winkel von 360° zu überwachen.

o Der Fallschirm ist nicht obligatorisch, unabhängig vom Gewicht (der Fallschirm ist nur in einem bestimmten Szenario der Kategorie S3 erforderlich)

o Gewerblicher Betreiber: keine Verpflichtung zur Anmeldung seiner Flüge

o Professioneller Betreiber: Betreibernummer auf der Drohne auf einem mindestens 5 x



Tabelle der Besonderheiten nach Unterkategorien, zusätzlich zu den oben genannten Regeln je nach Art des Fluges

Unterkategorie öffnen	Pilot	Drohne ohne Europaklasse	Drohne europäischer Klasse zertifiziert	Flug
Unterkategorie A1	CO A1/A3	verboten	Gewicht < 900g und Klasse C1	In der Nähe von Menschen, aber nicht von Versammlungen
Unterkategorie A1 begrenzt Bis Januar 2024	CO A1/A3	Gewicht < 500g	/	In der Nähe von Menschen, aber nicht von Versammlungen
Unterkategorie A2	CO A1/A3 + Prüfung A2 (=BAPD)	verboten	Gewicht < 4kg und Klasse C2 Emission der Kennung bei Gewicht > 800g	In 30 m Entfernung von Menschen. Bei 5m, wenn System mit niedriger Geschwindigkeit
Unterkategorie A2 begrenzt Bis Januar 2024	CO A1/A3 + Prüfung A2 (=BAPD)	Gewicht < 2kg Emission der Kennung bei Masse > 800g	/	In 50 m Entfernung von Menschen.

<p>Unterkategorie A3</p>	<p>CO A1/A3</p>	<p>Gewicht < 25kg Klasse C3 oder C4 ohne Europaklasse ab 2024 Amateurbau Aussendung des Identifikators, wenn Gewicht > 800g</p>	<p>150 m von Menschen und Wohn-, Industrie-, Gewerbe- und Erholungsgebieten entfernt</p>
--------------------------	-----------------	---	--

Besondere Kategorie

Alle Flüge, die nicht den Kriterien der offenen Kategorie entsprechen, fallen in die spezifische Kategorie.

Um die Sache zu vereinfachen, sieht die bis Dezember 2023 geltende französische Regelung drei "Szenarien" vor, die nur eingehalten werden müssen, um keine Fluggenehmigung beantragen zu müssen. Für Fachleute ist es erforderlich, "den Einsatz im Voraus vorzubereiten", d. h. ein Flugblatt zu erstellen (z. B. Standort, Geokäfigeinstellungen, Name des Eigentümers und Genehmigung, Art des Einsatzes, Pilot, verwendete Drohne, Wetterbedingungen usw.).

Gemeinsame Verschreibungen:

- o "Mäßiges" Risiko (hohes Risiko: zertifizierte Kategorie, daher Zulassung)
- o Maximale Höhe 120m/Boden und +15m über sehr hohen Gebäuden
- o Drohne über 800g: Aussendung einer vom Hersteller kodierte Kennung für die Drohne, die auf dem AlphaTango-Portal registriert wird, und Aufkleben der AlphaTango UAS-FR-Nummer auf die Drohne (zusätzlich zur Kennung des Betreibers); Warnlicht nur bei Nachtflügen (hier also nutzlos, da in S1-S2-S3 verboten). Drohnen mit einem Gewicht von weniger als 800 g können freiwillig registriert werden, was für Lehrzwecke nützlich ist. ACHTUNG: ab 2024 muss auch ein europäisches Typensignal ausgegeben werden... die beiden Signale sind noch nicht in eines aufgeteilt worden...)
- o Drohnen mit einer Masse von mehr als 25 kg oder einer Abmessung von mehr als 3 m: verboten, siehe spezifische Vorschriften (hier nicht aufgeführt)
- o Drohne mit Design-, Wartungs- und Benutzerhandbuch
- o Die Drohne ist mit einem ausfallsicheren Notlandesystem für den Fall ausgestattet, dass die Steuerverbindung ausfällt.
- o Sicherheit durch Abschneiden des Antriebs von der Steuerung unabhängig vom Gewicht, aber der Fallschirm ist nur in bestimmten, in den Szenarien beschriebenen Fällen obligatorisch
- o Mit der Implementierung eines Geo-Käfigs zur Begrenzung der Entwicklung, der in der Drohnensteuerung programmiert ist, damit die Drohne den Umkreis des Szenarios nicht verlässt: Geo-Vigilanz
- o Höhenmessung durch barometrischen Sensor
- o KEIN Überflug von Dritten (Personen, die nicht an der Mission beteiligt sind) für alle Szenarien, was bei Szenario S3, das den Flug in bewohnten Gebieten erlaubt, recht schwierig zu erreichen ist: Man befindet sich sofort in einer "Out of Scenario"-Situation und benötigt daher eine Genehmigung. Passanten auf der Straße eines Berichts werden nicht als Teilnehmer an der Mission betrachtet, im Gegensatz zu unseren Schülern, die einen Flugkurs absolvieren.
- o Sicherung eines Bereichs am Boden unter dem Flug der Drohnen, in den Dritte (nicht an der Flugmission beteiligte Personen) nicht eindringen können

- o Außerhalb von bebauten Gebieten (im Umkreis von 50 m) oder Menschenansammlungen (im Umkreis von 150 m); beachten Sie die Höhen- und Flugbeschränkungskarte, die auf der Website www.geoportail.gouv.fr veröffentlicht ist, sowie die ICAO-VFR-Karten
- o 30 m von Autobahnen, Schnellstraßen und Eisenbahnstrecken entfernt
- o Einhaltung von Flugbeschränkungen, die von der DSAC in Form von NOTAM oder anderen
- o Nachtflug ist verboten
- o Bei der Steuerung mit einer virtuellen Brille "in immersion" (First Person Vision FPV): eine weitere Person muss die Drohne sehen und ist verantwortlich
- o Verklappung, Besprühung, Beförderung gefährlicher Güter verboten
- o Mindestalter 16 Jahre
- o Drohnen, die ab dem 1. Januar 2024 für die europäischen Klassen C1 bis C4 zertifiziert sind. Derzeit (September 2022) wird keine Drohne mit einer Klassenzertifizierung verkauft
- o Drohne ohne Klasse, die jedoch die Kriterien für Gewicht und Ausrüstung erfüllt
- o Pilotenflug von einem fahrenden Fahrzeug aus verboten, außer von einem Boot aus
- o Fallschirm nicht erforderlich, unabhängig vom Gewicht (Fallschirm nur in bestimmten Szenarien der Kategorie S3 erforderlich)
- o Professioneller Betreiber :
 - o Obligatorische Erklärung über seine Tätigkeit und die geplanten Szenarien mit den verwendeten Drohnen, die alle 24 Monate erneuert werden kann
 - o Ausarbeitung und Aktualisierung eines MANNEX
 - o Ausbildung und regelmäßige Überprüfung der Fähigkeiten der Piloten
 - o Jedes Jahr im Januar muss der Betreiber, der nach den nationalen Standardszenarien operiert, dem DSAC die Anzahl der Flugstunden, die nach den betrachteten Szenarien durchgeführt wurden, melden UND eine Zusammenfassung der aufgetretenen Probleme und der zu ihrer Behebung getroffenen Maßnahmen vorlegen.
- o Am Ort des Fluges erforderliche Dokumente :
 - o Registrierungsbescheinigung für Drohnenbetreiber mit Angabe des/der gemeldeten Szenarios in einer bestimmten Kategorie
 - o Bestätigung des Empfangs der Tätigkeitsmeldung des Betreibers
 - o Bescheinigung über die Bauart der Drohne
 - o Die aktualisierte MANNEX
 - o Die Zeugnisse des Piloten: CATT oder CAPD und sein Ausweisdokument
 - o Genehmigung zum Fotografieren oder andere notwendige Genehmigungen von der DGAC

Professioneller Flug: Betreibernummer auf der Drohne auf einem mindestens 5 x 3 cm großen Etikett ZUSÄTZLICH zur Drohnennummer, falls diese registriert ist (>800g oder freiwillig)

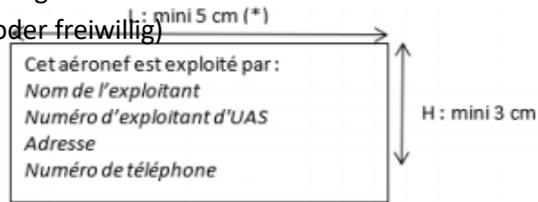


Tabelle der spezifischen Szenarien, deren Regeln die allgemeinen Anforderungen ergänzen :

Französisches Szenario	Besiedeltes Gebiet	Drohne	Entfernung zum Piloten	Drohne im Blickfeld des Piloten	Maximales Flugvolumen - Sperrgebiet für Dritte ZET
S1	Nein	25kg max. Keine Homologation	200m	ja	<p>Bereich um die Drohne, der sich mit ihr bewegt, Radius $10m < V_e(2h/g) < 30m$</p> <p>wenn Drohne <2kg ohne Fallschirm und Höhe <50m</p> <p>Oder wenn Drohne <8kg mit Fallschirm ohne Höhenbegrenzung</p> <p>bei Gewicht >8kg: 30m ohne Ermäßigung</p>
S2	nicht	<p>25kg max unter 50m Höhe</p> <p>2kg max. wenn Höhe >50m</p> <p>Aufzeichnung der Parameter der letzten 20 Minuten des Fluges</p> <p>Kartografische Darstellung der Position der Drohne</p> <p>Motorabschaltung unabhängig von der Fernsteuerung</p> <p>DSAC-Zulassung</p>	1000m	Möglichkeit, aber auf Alpha Tango (zwischen D-2 und D um 4 Uhr morgens) benachrichtigt	<p>Feste, flächendeckende Zone von 30 m um die gesamte Projektion des gesamten Flugbereichs</p>

S3	Ja, aber ohne einen Überflug durch eine Person außerhalb der Mission	8kg max (außer bei Gefangenschaft) Push-Pull-Rettung, Motorabschaltung, unabhängig, akustische Warnung, überprüfbar vor Genehmigung erforderlich bei Gewicht >2kg	100m	Oui	Bereich um die Drohne, der sich mit ihr bewegt, Radius $10m < V \cdot e(2h/g)$ Et <30m si Gewicht <4kg über 4 kg hat die Formel keine Grenze
----	--	---	------	-----	--

Europäische Harmonisierung: Standardszenarien STS-01 und STS-02 und europäische UAV-Klassen C1 bis C6

Die STS sind zwar veröffentlicht und daher bald anwendbar, doch handelt es sich um Sicherheitsvorschriften für die Luftfahrt und nicht für die öffentliche Sicherheit, so dass sie durch französische Vorschriften für die öffentliche Sicherheit ergänzt werden (800g-Regel, Ausschluss von Dritten...)

Diese Szenarien werden deklarativ sein, genau wie die derzeitigen französischen Szenarien. Es wird erforderlich sein, EG-Drohnen gemäß der Verordnung 2019/945 mit einer Klassenzertifizierung zu verwenden. Diese neuen Standardszenarien können ab dem 2. Dezember 2021 verwendet werden, die französischen Szenarien sind (vorerst) noch bis zum 2. Dezember 2023 gültig.

- Szenario STS-01: "deckt den direkten Sichtflugbetrieb (VLOS) mit einem UAS der Klasse C5 (CE-gekennzeichnet) in einer maximalen Höhe von 120 m über einem vom Boden aus kontrollierten Gebiet in einer bemannten Umgebung ab.

- Szenario STS-02: "deckt Operationen ab, die außerhalb der Sichtweite (BVLOS) durchgeführt werden können, wobei sich das unbemannte Luftfahrzeug in einer maximalen Entfernung von 2 km vom ferngesteuerten Piloten befindet und Luftraumbeobachter anwesend sind, in einer maximalen Höhe von 120 m über einem bodenkontrollierten Gebiet in einer Umgebung mit geringer Bevölkerungsdichte, mit einem UAS der Klasse C6 (CE-gekennzeichnet)".

Es gibt keinen Unterschied mehr zwischen Freizeit- und Berufsflügen, jeder Flug hängt von der Klasse der Drohne ab. Wir bleiben in OPEN mit C1 bis C4 Drohnen und dann in STS mit C5 und C6. Ab dem 1. Januar 2023 müssen alle neu gebauten Drohnen die neuen Anforderungen der europäischen Gesetzgebung erfüllen. Jede Drohne wird zusätzlich zur separaten CE-Kennzeichnung mit einem Piktogramm gekennzeichnet sein, das ihre Klasse angibt.

Definition der europäischen Klassen (Zusammenfassung):

Die Drohnenklassen reichen von C0 bis C6. Je höher die Zahl, desto höher das Risiko beim Einsatz der Drohne.

C0 : Offene Kategorie A1/A3. Diese Kategorie erlaubt das Überfliegen von Personen (außer bei Gruppenbildung).

Maximales Gewicht 250

g Maximale Höhe 120 m

Nur Sichtflug

C1 : Offene Kategorie A1/A3, Überflug von Personen wird mit ausdrücklicher schriftlicher Zustimmung toleriert. Höchstgewicht 900 g

Maximale Höhe 120 m



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Nur Sichtflug

C2 : Offene Kategorie A2/A3, Flugentfernung zu Personen mindestens 5 m im langsamen Modus und 30 m im Standardmodus

Maximales Gewicht 4 kg

Maximale Höhe 120 m

Nur Sichtflug

C3 : Kategorie Offen A3, Flug in mindestens 150 m Entfernung von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder Erholungsgebieten

Maximales Gewicht 25

kg Maximale Höhe 120

m Nur Sichtflug

C4 : Kategorie Offen A3, Flug in mindestens 150 m Entfernung von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder Erholungsgebieten

Maximales Gewicht 25

kg Maximale Höhe 120

m

Keine automatischen

Kontrollsysteme Nur

Sichtflug

C5 : Kategorie spezifisch, Drohne für den Flug nach dem STS-01-Szenario

Langsamflugmodus (maximal 5 m/s)

Geovigilanz-System

Kontrollinstrumente für: Flughöhe, Triebwerksabschaltung, usw.

C6 : Kategorie spezifisch, Drohne für den Flug nach dem STS-02-Szenario

Langsamflugmodus (maximal 5 m/s)

Geovigilanz-System

Kontrollinstrumente: geografische Position, Geschwindigkeit, Höhe, Anzeige der horizontalen und vertikalen Grenzüberschreitung, usw.

ANMERKUNG: Überfliegen von Privateigentum: Rechte des Eigentümers

Was das Überfliegen von Privatgrundstücken betrifft, so bestimmt Artikel L. 6211-3 des Verkehrsgesetzes, dass "das Recht eines Luftfahrzeugs, Privatgrundstücke zu überfliegen, nicht in einer Weise ausgeübt werden darf, die die Ausübung des Rechts des Eigentümers beeinträchtigt".

Es ist daher Aufgabe des Betreibers, vor dem Flug zu prüfen, ob er "die Ausübung der Rechte des Eigentümers behindern kann", z. B. im Falle von Tiefflügen, und im Zweifelsfall den Eigentümer zu kontaktieren und eine Genehmigung oder einen Verzicht auf die Genehmigung einzuholen.

Organisation der Ausbildung

Jeder FH-Betreiber kann eine praktische Ausbildungseinrichtung für Flugschüler, Kunden (im Falle einer Schule) oder Angestellte (im Falle eines Betreibers, der eine praktische Grundausbildung für seine Flugschüler anbietet) werden. Da praktische Ausbildungsflüge in Standardszenarien Tätigkeiten der Kategorie "Spezifisch" darstellen, muss es sich bei der Ausbildungseinrichtung um einen UAS-Betreiber handeln, der sich gemäß den Szenarien, für die er die Ausbildung anbietet, angemeldet hat.

In MANEX ist festzulegen, dass die Ausbildung zu den Tätigkeiten des Unternehmens gehört, und es sind die besonderen Maßnahmen festzulegen, die zur Gewährleistung der Sicherheit der Ausbildungsflüge getroffen werden. Insbesondere muss es sich bei dem Ausbilder um einen für die betreffenden Szenarien bereits zugelassenen Fernlotsen handeln, der über ein eigenes Steuerungssystem verfügt oder andernfalls jederzeit und unter Bedingungen, die die Flugsicherheit gewährleisten, auf das Steuerungssystem zugreifen können muss.

Die Methoden (Ausbildungsprogramm, Fortschrittsheft) und Mittel (Material und Personal), die für die praktische Grund- oder Zusatzausbildung eingesetzt werden, sind ebenfalls im MANEX des Betreibers beschrieben.

Broschüre zum Fortschritt

Die Organisation, die das Grundpraktikum durchführt, muss ein Berichtsheft ausfüllen.

Das Fortschrittslogbuch dient der Überwachung und Dokumentation des Erwerbs praktischer Fertigkeiten. Es enthält detaillierte und regelmäßige Fortschrittsberichte der Ausbilder, einschließlich Bewertungen zur Beurteilung der Fortschritte. Es wird am Ende eines jeden Ausbildungszyklus vom Telepilotenschüler unterschrieben. Es wird für fünf Jahre archiviert. Eine Kopie erhält der Telepilot auf Anfrage.

Sanktionen

Mit Freiheitsstrafe und einer hohen Geldstrafe wird bestraft

- die Verwendung einer Drohne unter Bedingungen, die nicht mit den Sicherheitsvorschriften übereinstimmen
- für einen ferngesteuerten Piloten, eine Drohne unter Verstoß gegen ein Flugverbot, durch Ungeschicklichkeit oder Fahrlässigkeit über ein Gebiet auf französischem Staatsgebiet fliegen zu lassen
- die Privatsphäre anderer freiwillig zu verletzen:
 - durch die Erfassung, Aufzeichnung oder Übermittlung von unter vier Augen oder vertraulich gesprochenen Worten ohne die Zustimmung des Urhebers;
 - durch Festhalten, Aufzeichnen oder Übertragen des Bildes einer Person an einem privaten Ort ohne deren Zustimmung.

Die folgenden Handlungen werden mit einer Geldstrafe geahndet:

- für den Fernpiloten einer Drohne mit einem Gewicht von 800 g oder mehr,
 - eine Drohne zu benutzen, ohne den theoretischen Befähigungsnachweis und den Ausbildungsnachweis (oder den Befähigungsnachweis für die Funktionen von Fernpiloten) erworben zu haben;
 - diese Dokumente bei einer Kontrolle nicht sofort vorlegen zu können
 - diese Dokumente nicht innerhalb von 5 Tagen vorlegen zu können
- für den Besitzer einer Drohne mit einem Gewicht von 800 g oder mehr, die Nutzung seiner Drohne zu gestatten: ohne sie registriert zu haben;
- zum Zeitpunkt der Registrierung unrichtige Angaben zu den Merkmalen des Luftfahrzeugs oder zur Identität des/der Eigentümer(s) gemacht hat;
- ohne die Registrierungsnummer am Luftfahrzeug angebracht zu haben;
- ohne seine Drohne mit dem elektronischen oder digitalen Meldegerät ausgerüstet zu haben.

Strategieplan für die Entwicklung von RPAs/Drohnen im Land. Prioritäten

Es gibt keinen strategischen Plan für die Entwicklung von RPAs, aber die Zuverlässigkeit der Flugzeuge dürfte in einigen Jahren den Einsatz von UAVs und die Durchführung dieser Missionen in völliger Sicherheit ermöglichen. Die wichtigsten derzeit festgestellten Schwierigkeiten betreffen nach wie vor :

- Die Sicherheit und Qualität der Telekommunikation zwischen der Drohne und der Bodenkontrollstation;
- Die Autonomie der Drohne im Flug durch die Fähigkeit der Autopilotkarte, Luftrisiken zu managen (Erkennung von sich bewegenden Objekten im Luftraum und Neuberechnung der Flugbahn in Echtzeit).

Projektionen der institutionellen Organe

Laut der Studie "Perspective de développement de la filière du drone civil à l'export", die von der DGE, der DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile) und der PIPAME am 5. Juni 2017 verfasst wurde, dürften bis zum Jahr 2024 mehr als 70 % der professionellen Drohnenflüge außerplanmäßig durchgeführt werden. Diese Studie wird durch die "European Drones Outlook Study" des gemeinsamen Unternehmens SESAR gestützt, die im November 2016 veröffentlicht wurde. Diese Studie schätzt den europäischen Markt bis 2035 auf 400.000 Drohnen (100.000 Drohnen in Frankreich), von denen 70 % Flüge außerhalb der Sichtweite durchführen werden.

**Une multiplication
des usages (vols hors-vue)**

	Agriculture	Energie	Sécurité	Livraison	Mobilité & Transport	Mines et construction	Télécom	Assurance	Autres
Vol à vue		✓ Infrastructures sites	✓ Police SDIS			✓ Ponts, grues immobilières	✓ Inspection pylônes cellulaire	✓ Inspection toiture	✓ Immobilier, média, indoor
Vol hors vue (longue portée)	✓ Surveillance Culture - bétail	✓ Pipelines Lignes élec.	✓ Police, SDIS, faune Catastrophe		✓ Inspection ferroviaire	✓ Surveillance de sites	✓ Inspection pylônes cellulaire	✓ Impact catastrophe	✓ Université, R&D faune sauvage
Vol hors vue (en mouvement)	✓ Pulvérisation des cultures			✓ Livraison de médicaments		✓ Transport mat. critiques légers			✓ Mouvement march. légers (ports)
Vol hors vue (grande éloignement)	✓ Surveillance de grands surfaces	✓ Pipelines Lignes élec.	✓ Surveillance frontières & maritime						✓ Université, R&D, faune sauvage
Aviation sans pilote				✓ Drones cargo, fret aérien	✓ Transport de passagers				
Autres		✓ Surveillance côtières					✓ Fourniture de connectivité		

Étude « European Drones Outlook Study
SESAR Joint undertaking (novembre 2016)

DGAC Entwicklungsplan Januar 2020

- Erfinden Sie die professionellen zivilen Drohnen der Zukunft (Personen- und Gütertransport)
- Öffnung des Weges für die derzeitige industrielle Nutzung von Flugzeugen (insbesondere ohne Pilot an Bord) in völliger Sicherheit (Flug über besiedelte Gebiete)
- Schaffung eines Luftverkehrsmanagementsystems für Drohnen (U-space geplant für 2023):
 - o Registrierung von Betreibern, Drohnen
 - o Verwaltung von Fluggenehmigungen
 - o Management von Konfliktrisiken (zwischen Drohnen) oder Zugang zu sensiblen Gebieten (Geofencing)
- Harmonisierung der Vorschriften auf europäischer Ebene

Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs

Direction générale de l'aviation civile (DGAC), um die Sicherheit des Luftverkehrs zu gewährleisten, indem sie die Logik der nachhaltigen Entwicklung in den Mittelpunkt ihres Handelns stellt.

Fédération professionnelle du drone civil (FPDC), um die Interessen eines Berufssektors zu verteidigen und zu vertreten, ein nationales Netzwerk aufzubauen und zum Ansprechpartner für die Behörden zu werden.

Direction de la sûreté de l'aviation civile (DSAC), zur Überwachung der Herstellung und Instandhaltung von Luftfahrzeugen in Anwendung der europäischen Vorschriften. Sie erteilt für Frankreich Zulassungen für Instandhaltungsbetriebe, Lufttüchtigkeitszeugnisse für Luftfahrzeuge und Mechanikerlizenzen.

Directorate of Air Transport (DTA), um die Funktionen der Regulierungsbehörde für den Luftverkehr zu gewährleisten. Sie ist die Anlaufstelle für Fluggesellschaften, Flughäfen und deren Kunden. Als Partner von Herstellern und Betreibern trägt die DGAC zu den Aktivitäten der Luftfahrtindustrie bei.

Die Direktion der Flugsicherungsdienste (DSNA) ist das führende Flugsicherungsunternehmen in Europa. Als solche trägt sie die operative Verantwortung für die Flugsicherung im französischen Luftraum, im französischen Mutterland und in Übersee.

Die Generaldirektion für Unternehmen (DGE) hat die Aufgabe, öffentliche Maßnahmen zu konzipieren und umzusetzen, die zur Entwicklung der Unternehmen beitragen. Ihre Tätigkeit steht im Mittelpunkt der Projekte der Regierung für den wirtschaftlichen Wandel des Landes.

Interministerieller Pol für Perspektive und Antizipation des wirtschaftlichen Wandels (PIPAME)

Die wichtigsten Zahlen

Im Jahr 2014 belief sich der Umsatz der französischen Industrie auf mehr als 50 Millionen Euro (ohne Freizeitdrohnen). Ende 2014 gab es in Frankreich 3.000 Arbeitsplätze in der professionellen Drohnenbranche.

Im August 2015 gab es 40 französische Drohnenhersteller

2016 schätzte die französische Zivilluftfahrtbehörde (DGAC), dass es in Frankreich zwischen 150.000 und 200.000 Freizeitdrohnen gab, von denen 98 % Mikrodrohnen waren (Masse unter 2 kg). Der Umsatz des professionellen Drohnenmarktes in Frankreich belief sich 2016 auf 160 Millionen Euro und wächst seit 2012 jährlich um 20 bis 30 %.

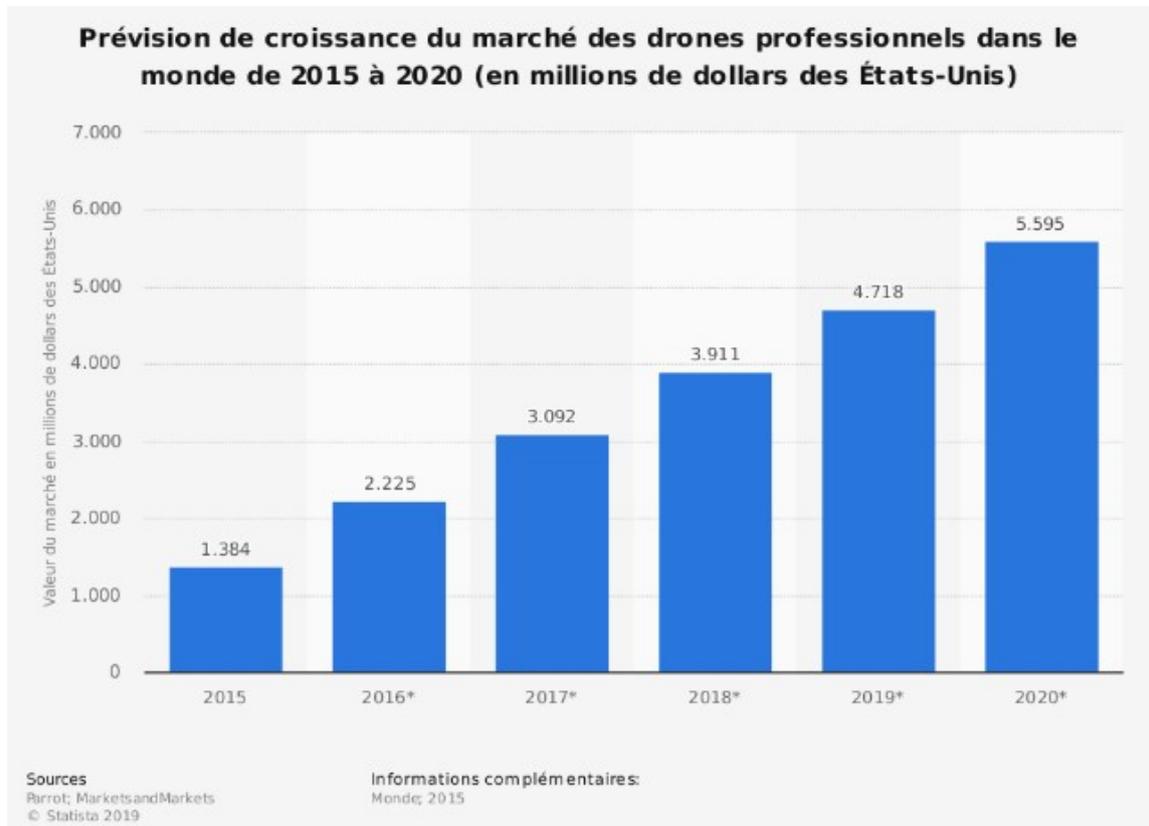
Nach Angaben der DGAC wurden 2017 in Frankreich 500.000 Freizeitdrohnen verkauft. Ein Geschäftsvolumen von 200 Millionen Euro.

Im Jahr 2018 - Zivile Drohnen in Frankreich sind 7415 Unternehmen offiziell in der DGAC-Liste als Drohnenbetreiber eingetragen.

Bis 2024 könnte der weltweite Markt für zivile Drohnen einen Wert von 1,42 Milliarden Euro haben, und Schätzungen zufolge werden in Frankreich bis 2025 im Vergleich zu 2014 10 000 Arbeitsplätze in diesem Sektor entstehen.

Die Zahl der registrierten professionellen Drohnen (d.h. mit einem Gewicht von mehr als 800 Gramm) wächst stetig: 9.582, 13.647 bzw. 15.946 zwischen 2017 und 2019. Diese zivilen Luftfahrzeuge sind im Besitz von rund 8 500 professionellen Drohnenbetreibern (Hersteller, Schulungsorganisationen, Industrieunternehmen, Dienstleister).

Die beobachtete jährliche Wachstumsrate lag somit in den letzten Jahren bei 29,6 %. Dieser Anstieg bestätigt die von SVP durchgeführte Studie vom 20. Juni 2020, in der das jährliche Wachstum des Marktes für professionelle zivile Drohnen zwischen 2018 und 2024 auf 27,2 % geschätzt wird.



Frankreich steht weltweit an dritter Stelle (Quelle DGAC Januar 2020), was die Anzahl der Nutzer von ferngesteuerten Flugzeugen angeht.

In Frankreich: Der Umsatz des professionellen Drohnenmarkts belief sich 2017 auf 200 Mio. EUR, 2016 auf 160 Mio. EUR, mit einem Anstieg von 20 bis 30 % seit 2012. Im Jahr 2020 wird er 700 Millionen Euro erreichen (mit der Schaffung von 150.000 Arbeitsplätzen für Hersteller und Betreiber zusammen).

Im Jahr 2018 wurde die Tätigkeit in Frankreich unterteilt in:

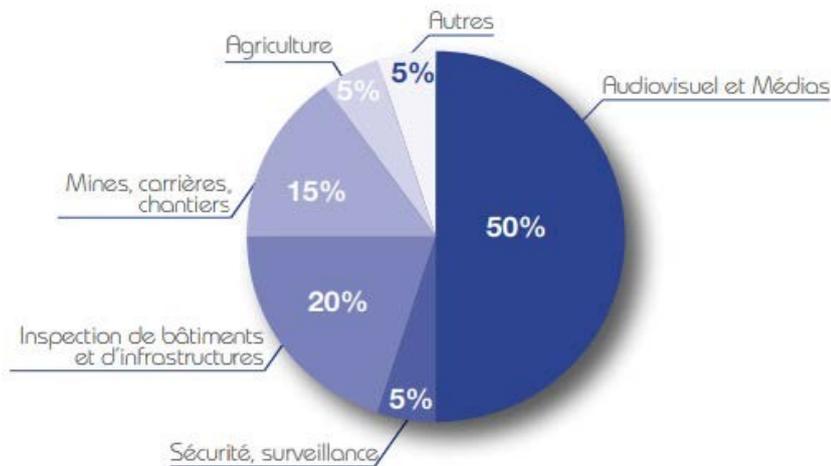
- 110.000 Flugstunden für den Medien- und Kommunikationssektor:
 - Informationen und Medien: Filmaufnahmen
 - Fotografie
 - Werbung
 - Freizeit, Kommunikation
- und 60.000 Flugstunden für den Hoch- und Tiefbausektor:
 - Immobilien: Inspektion, BIM-Modellierung
 - Tiefbau: öffentliche Arbeiten; Überwachung und Inspektion von Ingenieurbauwerken, Industrieanlagen, Gebäuden, Brücken, Dämmen; Kartierung und Volumenberechnung (Cubing)

- Infrastruktur und Netze: Überwachung und Inspektion von Verkehrs- und Energienetzen (Eisenbahnen, Stromnetze, Pipelines, Öl- und Gasleitungen), industrielle Verwaltung von Bergbau- und Erdölstandorten (außer Verkehrsnetzen);

- Mobile Relaisantenne für die Telekommunikation: Inspektion

(Quellen DXAC/NO, Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile, Direction Générale de l'Aviation

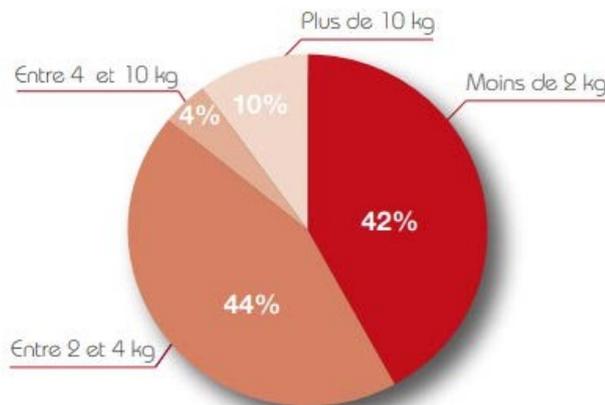
Activités des drones professionnels en France



Civile)

(Quelle: Fédération professionnelle du drone civil - FPDC

Répartition des drones professionnels en France en fonction de leur masse



Die französische Zivilluftfahrtbehörde (DGAC) schätzt, dass es in Frankreich zwischen 150.000 und 200.000 Freizeitdrohnen gibt, von denen 98 % Mikrodrohnen (Masse unter 2 kg) sind (Stand 2016).

WICHTIGE GRUPPEN, DIE IN FRANKREICH ALS ZIVILE DROHNENBETREIBER GELISTET SIND

- Energie: Technische Inspektion in Hochrisikogebieten: Offshore-Plattformen, Methantanker, Kernkraftwerke, Kartierung von Strahlungswerten Cerap, Areva, Total
- Umwelt, Bauwesen und öffentliche Arbeiten Unterwasserverschmutzungskontrolle, Luftqualitätsmessungen, Kunstinspektion, Baupathologie, verbesserte Verwaltung von Großbaustellen Groupe Monnoyeur
- Erneuerbare Energien Wartung von Windturbinen und schnelles Eingreifen in der Höhe, Inspektion von Staudämmen, Erkennung defekter photovoltaischer Zellen EDF Energies Nouvelles, Alstom
- Schwerindustrie: Überwachung von Seveso-Standorten, Aufspüren von thermischen und chemischen Lecks, Messung der Verschmutzung, Überwachung empfindlicher Anlagen ArcelorMittal
- Bergbau und Steinbrüche: 3D-Bildgebung zur Bewertung der abgebauten Erzvorräte, Konturvermessungen zur Überwachung des Fortschritts der Arbeiten von Lafarge
- Netze: Beobachtung von Eisenbahnen, Hochspannungsnetzen, Pipelines und Gasleitungen; Erkennung von Zwischenfällen und böswilligen Handlungen EDF, GRTgaz, ERDF, RTE, SNCF, RFF

II-INDUSTRIE ÜBERSICHT

Schwerpunkt → Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs

SICHERHEIT

- o Überwachungs- und zivile Sicherheitsberufe (Strafverfolgung)
- o Militär (Aufklärung, Überwachung, Intervention)
- o Brandbekämpfung (thermische Inspektion, Auffinden von Personen in Gefahr)
- o Interventionen in schwierigem Umfeld (Gebirge)

ENERGIE

Photogrammetrie und thermische Inspektion am :

- o Stromleitungen,
- o Staudämme
- o Sonnenkollektoren
- o Offshore-Plattformen
- o Windkraftanlagen
- o Kernkraftwerke

LANDWIRTSCHAFT

Multispektrale Bildgebung (Farbschattierungen) für die Vegetationsdiagnose :

- o Stickstoffgehalt
- o Feuchtigkeitsgehalt
- o Biomasse
- o Zustand des Wassers
- o Pflanzenstress
- o Chlorophyllgehalt

ENVIRONNEMENT

1. o Das Ziel ist der Schutz der biologischen Vielfalt:
2. o Bewegung von Tierpopulationen
3. o Überwachung von Parks
4. o Überwachung des allgemeinen Zustands der Bäume
5. o Waldkartierung



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



o Überwachung der Entwicklung der
Forstwirtschaft AQUATIK (MARITIME)
Unterwasserdrohnen zur Inspektion der Unterwasserflora und -fauna, Fischzucht
KOMMERZIELL
Lieferung per Drohne (Amazon US)

Entwicklungen

POTENZIELL LANGSTRECKENTAUGLICHE UAV-SYSTEME, DIE FÜR DIE INTEGRATION IN DEN LUFTVERKEHR UND DEN LÄNGEREN ÜBERFLUG VON BEVÖLKERUNGEN ZUGELASSEN SIND.

Die Anwendungen dieses Typs wären in erster Linie Überwachungsoperationen, die Entwicklungen in großer Höhe erfordern, in Ergänzung zu anderen Überwachungsinstrumenten wie Satelliten (Grenzüberwachung, Bekämpfung der illegalen Fischerei, Überwachung von Großbetrieben).

Aufgrund der großen Einsatzhöhe müssen die verwendeten Sensoren eine hohe Leistungsfähigkeit aufweisen.

Die französischen Sensorhersteller hätten dann die Möglichkeit, in die Entwicklung dieser fehlenden technologischen Bausteine zu investieren, die für die Beförderung auf einem UAV mit geringer Masse (Notwendigkeit von Leichtigkeit und Kompaktheit) bestimmt sind. Der Entwicklungsstand dieser Systeme bedeutet auch, dass das Problem der Integration in den Luftraum berücksichtigt werden muss und daher eine Zertifizierung aller Systeme (Flugzeug, Bordsysteme, Bediener, Piloten) erforderlich ist.

HOCHZUVERLÄSSIGE UAV-SYSTEME FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN.

Im Bereich der Gebäudeinspektion beispielsweise werden Entwicklungen in städtischen Umgebungen durchgeführt, bleiben aber auf die unmittelbare Umgebung (etwa 1,5 Meter) des inspizierten Objekts beschränkt. Wenn die Drohne (leicht - ca. 2 kg) über eine eingebaute Geofencing-Vorrichtung verfügt, die verhindert, dass sie sich von dem betreffenden Gebäude entfernt, sollten die Sicherheitsanforderungen nicht so streng sein wie bei einer Drohne, die für den Flug über Menschenmengen bestimmt ist. Derzeit gibt es keine nationalen oder europäischen zivilen Normen für die Bewertung der Sicherheit eines Drohnensystems.

Im aktuellen Kontext der Energieeffizienz bietet der Markt für Gebäudeinspektionen echte Chancen für die französische Drohnenindustrie, die über Kompetenzen in den Bereichen Topografie, Thermografie, 3D-Modellierung und BIM (Building Information Modeling) verfügt. Dieser Sektor scheint auch bestimmte technologische Erwartungen zu wecken, wie z. B. ultrapräzise Geopositionierungsgeräte (im Zentimeterbereich) wie GPS RTK (Real Time Kinematics). Diese technologischen Erfordernisse könnten daher für die französischen Akteure eine wichtige Orientierungshilfe darstellen.

DROHNENSYSTEME MIT GROSSER VERBREITUNG FÜR DEN PROFESSIONELLEN MASSENEINSATZ.

Dieses Szenario sieht die Demokratisierung der professionellen Nutzung von Drohnen für den Masseneinsatz vor. Anders als die oben beschriebene Langstreckendrohne können diese Maschinen von jedem Nutzer gesteuert werden und fliegen in einer Höhe von weniger als 150 Metern. Sie werden in großem Maßstab verkauft und erfordern ein geringeres technisches Know-how als Lösungen, die für ein bestimmtes Fachgebiet entwickelt wurden. Ihre Anwendungsbereiche sind äußerst vielfältig, aber dennoch anspruchsvoll.

Unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit scheint Szenario 3 am anfälligsten für technische und menschliche Zwischenfälle zu sein, die sich negativ auf das gesamte Ökosystem auswirken



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



würden. Die Einführung von Sicherheitsvorkehrungen wie Geofencing ist daher unerlässlich.

Sektorstatistiken und Herausforderungen

DER WELTMARKT

Der Markt für zivile Drohnen ist ein schnell wachsender Markt. Die vielen Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, um das Ausmaß seines Entwicklungspotenzials zu quantifizieren, machen es sehr schwierig, Zahlen zu schätzen, wie die Unstimmigkeiten zwischen den zahlreichen zu diesem Thema veröffentlichten Studien zeigen.

Diese Prognosen beruhen auf verschiedenen wichtigen Entwicklungsfaktoren, wie z. B. der Fertigstellung von Vorschriften für die Integration von Drohnen in den Luftraum, der Finanzierung zur Erleichterung des Erwerbs von Drohnen durch Käufer oder einem Versicherungssystem zur Deckung von Streitfällen. All diese Faktoren stellen jedoch Hindernisse für die Entwicklung ziviler Drohnen dar, für die noch keine Lösungen gefunden wurden, die eine wirklich demokratische Nutzung ermöglichen würden. Diese Schätzungen sind im Hinblick auf die Tendenzen, die sie veranschaulichen, und insbesondere im Hinblick auf die Aufteilung des Marktes auf die verschiedenen Segmente von Interesse, weiterhin interessant.

Der Mangel an fähigen Piloten, die damit verbundenen Sicherheitsprobleme und das Luftverkehrsmanagement sind weitere Faktoren, die das Wachstum des Marktes begrenzen

DER FRANZÖSISCHE MARKT

Frankreich ist ein Vorreiter im Bereich der zivilen Drohnen, insbesondere dank der frühzeitigen Einführung von Vorschriften, die das Experimentieren erlauben. Die Einführung von Vorschriften durch die DGAC war in der Tat ein echter Wachstumsmotor für die französische Drohnenindustrie

VERTEILUNG DER ZIVILEN DROHNENANWENDUNGEN IN FRANKREICH IM JAHR



2014 UND 2020

GESCHÄFTSAUSSICHTEN NACH KUNDENMARKT IN FRANKREICH

Zielmarktsegmente	Gewicht auf dem Markt für zivile Drohnen	Jährliches Umsatzwachstum	Beispiel für Anwendungen
Freizeit	30 %		
Informationen und Medien	30 %	+	
Überwachung und Inspektion	15 %	++	Überwachung von Strom, Gas oder Eisenbahn Netze; Visuelle Inspektion von Gebäuden und Bauwerken; Thermografie
Erde und Lebenswissenschaften	15 %	+++	Präzisionslandwirtschaft; Kartierung; Kubaturmessung (Steinbrüche)
Zivile Sicherheit	10 %	+	

SEGMENTIERUNG DES FRANZÖSISCHEN UND EUROPÄISCHEN MARKTES NACH ZIELANWENDUNGEN, IM JAHR 2020

	Segmentation	France	Europe
Infrastructures/réseaux	35 %	62 M€	385 M€
Génie civil	15 %	27 M€	165 M€
Industries minières et pétrolières	15 %	27 M€	165 M€
Agriculture, forêt, pêche	5 %	9 M€	55 M€
Sécurité civile	5 %	9 M€	55 M€
Sécurité chimique, biologique ou nucléaire	5 %	9 M€	55 M€
Environnement, météorologie, vie sauvage	5 %	9 M€	55 M€
Télécommunications	5 %	9 M€	55 M€
Maintien de l'ordre et sécurité publique	5 %	9 M€	55 M€
Cinéma, photographie, publicité, loisirs, communication	5 %	9 M€	55 M€
Marché accessible total	100 %	179 M€	1 100 M€

SYNTHESE

Die Drohnenindustrie ist noch sehr jung und befindet sich in der Strukturierungsphase. Ihre Entwicklung ist daher schwer vorhersehbar und könnte eine Umstrukturierung der Branche erfordern, wenn die Erreichung eines akzeptablen Sicherheitsniveaus für den Einsatz von Drohnen dazu führt, dass ihre Anschaffungs- und Betriebskosten deutlich höher sind als heute. Die größten Hindernisse für die Entwicklung des Marktes liegen derzeit in seiner Zersplitterung in eine Vielzahl von Nischen, die unterschiedlichen Bedürfnissen entsprechen und eine Vielzahl von Berufen erfordern. Aus der Sicht der Unternehmen werfen Drohnen die Frage der Anpassung an den Wandel und der Einführung neuer Kompetenzen auf.

Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage (von Unternehmen und Fachleuten)

Diese Analyse folgt auf unsere Konsultation vom Juli/September. Sie folgt auf eine erste Analyse und vervollständigt diese nach einer Neuauflage der Konsultation.

Rücklaufquote, Typologie

41 von 250 gesendeten Antworten.

Drei Viertel der Antworten kamen von Ingenieur- und Vermessungsbüros, während es im ursprünglichen Panel etwa die Hälfte war. Ihre Beteiligung ist größer.

Öffentliche Bauvorhaben und das Baugewerbe sind mit jeweils 12 % gleich stark vertreten. Diese Unterrepräsentation erfordert eine Überarbeitung unserer Methodik, um uns der Praxis dieser Unternehmen anzunähern.

Daher ist das Interesse bei den Vermessungsingenieuren größer als bei den übrigen Bauingenieuren.

Von Fachleuten aus dem Bereich der Gebäudehülle gab es keine Antwort, obwohl diese Unternehmen von einer Inspektion der zu sanierenden Dächer profitieren könnten. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Unternehmen hauptsächlich im Bereich Neubau tätig sind, so dass es notwendig wäre, Unternehmen, die sich mit Renovierung/Reparatur beschäftigen, oder Versicherungsexperten anzusprechen.

Derzeitige Verwendung

Die Hälfte der Unternehmen gibt an, dass sie einen externen Dienstleister in Anspruch nehmen, aber fast 60 % haben interne Experten, was im Widerspruch zu dem Eindruck steht, den wir bei den Interviews mit verschiedenen Unternehmen im Frühjahr hatten. Dieser Wert von über 100 % deutet darauf hin, dass einige Unternehmen über interne Experten verfügen und auch externe Dienstleister in Anspruch nehmen, also eine Menge Arbeit. Der Einsatz des Spezialisten deutet auf einen gelegentlichen und nicht routinemäßigen Einsatz der Drohne hin, die noch kein "Arbeitsinstrument" ist, sondern eher ein ergänzendes Werkzeug für diese Unternehmen. Die Nutzung der Drohne nimmt in den Unternehmen des Panels zu, so dass sie intern investiert haben. Möglicherweise sind die Dienstleister mit den spezifischen Anforderungen der Baubranche überfordert oder inkompetent, so dass die Unternehmen gezwungen sind, ihre eigenen Spezialisten einzusetzen.

Dieser Gedanke spiegelt sich in den Antworten auf die Anzahl der beteiligten Personen wider: 35 % haben keine Nutzer, 55 % haben 1 bis 4. Also ein kleines, hoch spezialisiertes Team

Nur 9 % der Unternehmen nutzen Drohnen intensiv und 47 % gelegentlich. Dies ist immer noch eine Verbesserung im Vergleich zu unseren ersten Ergebnissen von Anfang 2022, als die Nutzung eher selten war. Derzeit setzen 35 % sie selten und 16 % nie ein. Es gibt also noch viel Raum für Verbesserungen und sicherlich auch noch Informationsarbeit zu leisten.

Interessant sind auch die Antworten auf die Frage nach der Art der derzeitigen Nutzung: Die Hauptnutzung ist die Vermessung (92 %), und 30 % dienen auch der Standortüberwachung und



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



der Kommunikation (Stichprobenaufnahmen). Mehrere Antworten übersteigen 100 %. Es gibt jedoch einen neuen Verwendungszweck in der Standortüberwachung, den wir bei unseren Gesprächen im Vorfeld der Umfrage entdeckt haben und der es verdient, geschult zu werden.

Überraschenderweise gibt es für alle anderen vorgeschlagenen Verwendungen nur ein oder zwei Anwenderunternehmen. Für die Analyse von Dächern im Bereich der Gebäudehülle fehlen uns die Antworten. Die Drohne ist in diesem Fall jedoch eine große Hilfe bei der Renovierung, sowohl bei der Diagnose als auch bei der Kostenkalkulation, aber diese Unternehmen sind laut den Gesprächen, die wir mit Ausbildern vor Ort geführt haben, eher konservativ. Auch hier ist Schulungs- und Informationsarbeit notwendig. Eine weitere Möglichkeit wurde vorgeschlagen: Qualitätskontrolle und -sicherung, ein wichtiges Thema, bei dem die Drohne direkt eingesetzt werden kann, wurde ebenfalls nur von einem Unternehmen gewählt.

Bei den detaillierteren Aufgaben wird die Topografie sowohl für die digitale Modellierung des Geländes zur Erstellung von topografischen Plänen für Bauwerke als auch für die Bestimmung von Volumen und Oberflächen (für die Verarbeitung, in Steinbrüchen, bei öffentlichen Arbeiten usw.) verwendet. Orthophotos werden gut genutzt (ein Drittel der Befragten), was auch andere Verwendungszwecke wie die Überwachung des Geländes, die vernachlässigt wird (10 %), sowie die Inspektion von Bauwerken (13 %) abdecken kann, wobei in diesem Bereich noch Entwicklungsbedarf besteht.

Das einfache Aufnehmen von Fotos und Videos wird hervorgehoben, aber da dies die Grundlage der Arbeit ist (die Drohne nimmt Fotos auf, die zu einem digitalen Geländemodell DTM zusammengesetzt werden), wissen wir nicht, ob die Befragten nur Fotos oder Filme machen, es ist notwendig, es den 10 % näher zu bringen, die Geländeüberwachung betreiben und den 3 %, die Wärmebildaufnahmen machen. Zu diesem letzten Thema fehlen uns spezialisierte Unternehmen.

Die 3D-Modellierung von Bauwerken (außen/innen) schreitet mit 26 % der Antworten voran. Das berühmte "digitale Duplikat" bestehender Gebäude im Hinblick auf ihre Erhaltung beginnt sich zu entwickeln, und die Drohne ist besonders gut geeignet, um Scans zu vervollständigen und das Modell in BIM zusammensetzen.

Der derzeitige Einsatz von Drohnen im Bauwesen wird hauptsächlich von Vermessungsingenieuren oder den Vermessungsabteilungen großer Unternehmen durchgeführt. Die Vorherrschaft der topografischen Vermessung ist ein Beleg dafür. Die Tatsache, dass mehr Vermessungsingenieure als andere Generalisten oder Nicht-Vermessungsunternehmen geantwortet haben, verfälscht die Ergebnisse nicht wirklich, da sie in der Gruppe der befragten Unternehmen nicht die Mehrheit stellen. Die anderen Unternehmen hatten kein Interesse an dem Thema und haben sich trotz erneuter Aufforderung nicht die Mühe gemacht, zu antworten. Hier zeigt sich, dass der Einsatz von Drohnen in Unternehmen noch deutlich ausbaufähig ist, zumindest was das Interesse daran angeht. Bauunternehmen sind in Traditionen und Gewohnheiten verankert, und Neuerungen werden oft als Quelle von Unsicherheit und geringerer Rentabilität (durch den Einsatz von Ressourcen, die nicht direkt produktiv sind) wahrgenommen. Dies gilt sowohl für BIM, das sich in Frankreich nur schwer durchsetzen kann, als auch für die Drohne.

Beide sind sich in zweierlei Hinsicht ähnlich: Die Mitarbeiter müssen in einer neuen Praxis geschult werden, und es muss teure Hardware/Software angeschafft werden. Die potenzielle Zeitersparnis ist nicht direkt sichtbar, und die geringe Rentabilität des Sektors lässt uns



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



vorsichtig sein. Es liegt an uns, zu überzeugen.

Künftige Verwendungen

Die beiden herausragenden Anwendungen sind die Topografie mit 54 % der Entwicklungswünsche und die 3D-Modellierung von Bauwerken mit 50 % (mehrere Antworten möglich). Die bereits bei den aktuellen Nutzungen festgestellten Anteile bleiben gleich und werden daher konsolidiert.

Auf der anderen Seite taucht bei den Wünschen für die Zukunft ein Bereich auf, der bei den derzeitigen Anwendungen noch nicht sehr stark vertreten ist: die Inspektion von Bauwerken, die 31 % der Befragten als interessante Anwendung ansehen.

58 % der Befragten glauben, dass Drohnen in Zukunft für ihre Tätigkeit an Bedeutung gewinnen werden, während 30 % nicht daran "glauben" und 12 % unentschlossen sind. Es wird noch notwendig sein, Neulinge zu überzeugen und zu schulen, damit die Unternehmen Drohnen nicht länger als Spielzeug oder sogar als zusätzlichen Verwaltungs- und IT-Aufwand betrachten.

An vorletzter Stelle steht die Überwachung mit 15 %, wobei zu bedenken ist, dass das Baugewerbe sehr anfällig für Diebstahl und Beschädigung von Materialien ist. Dieser Einsatz ist etwas fantasievoll, denn eine Drohne hat eine sehr kurze Autonomie (20 Minuten). Abgesehen von einem schnellen Einsatz an einem Ort, an dem ein Eindringen festgestellt wurde, um Kriminelle zu identifizieren und ihre Bewegungen zu melden, gibt es also keine permanente Überwachung.

Wir waren überrascht, dass nur 4 % der Befragten die Überwachung von Baustellen als künftige Nutzung in Betracht zogen. Wir sind jedoch der Meinung, dass ein geplanter Drohnenflug von einigen Minuten pro Tag effizienter und genauer in Bezug auf den Fortschritt auf der Baustelle ist als eine fixe Aufnahme (oft vom Kran aus), da es weniger Masken gibt und die Möglichkeit besteht, bestimmte manuell gesteuerte Ansichten zu ergänzen, sowie die Verwendung von 3D.

Die wichtigsten Vorteile, die beim künftigen Einsatz von Drohnen gesehen werden (mehrere Antworten möglich), sind Risikominderung (41 %) und Zeitersparnis (60 %). Die Produktivitätssteigerung ist mit 46 % der Befragten an erster Stelle ein sehr wichtiges Kriterium für den professionellen Einsatz von Drohnen bei der Kartierung im Baugewerbe. Dieses letzte Kriterium findet sich in dem Kriterium der Effizienzsteigerung und der Einsparungen (30 %) wieder. An zweiter Stelle steht die bessere Datenerfassung (39 %), die eine logische Folge des Einsatzes bei der Vermessung von Steinbrüchen, großflächigen Landvermessungen oder der Fernüberwachung ist.

Die Vielfalt der vorgeschlagenen Themen zeigt eine gute Verteilung des Interesses an der professionellen Nutzung von Drohnen im Bauwesen im Allgemeinen, mit einem starken Schwerpunkt auf der derzeit am weitesten verbreiteten Nutzung: der Topografie. Andere Anwendungen, wie die Überwachung von Baustellen, die Modellierung von Bauwerken oder Teilen von Bauwerken im Hinblick auf ihre Erhaltung oder direkte Eingriffe, müssen von den Ausbildern antizipiert werden, denn auch wenn die Unternehmen derzeit auf diese Themen warten, werden sie sehr anspruchsvoll sein, wenn ihnen die Fähigkeiten vorgestellt werden, mit den damit verbundenen Produktivitätssteigerungen.

Drohnen-Ausbildung

Die Hälfte der Befragten antwortete "neutral" auf die Frage nach der Schwierigkeit, Mitarbeiter zu finden, die mit Drohnen arbeiten können. Dies entspricht dem Anteil der Unternehmen, die keine Nutzer beschäftigen (55 % gaben an, dass sie 1-4 Drohnenmitarbeiter haben). Die folgenden Zahlen geben Aufschluss über die tatsächlichen Schwierigkeiten bei der Rekrutierung: Nur 11 % der Befragten fanden es "leicht", Mitarbeiter mit dieser Qualifikation einzustellen, und niemand fand es "sehr leicht".

Es zeigt sich, dass ein hoher Anteil der Unternehmen Schwierigkeiten (32 %) oder große Schwierigkeiten (8 % sehr schwierig und 3 % extrem schwierig) hat, geeignete Drona-Profile für den Bausektor zu finden. Dies sollte uns ermutigen, unser Schulungsprogramm fortzusetzen und zu erweitern.

Bei der Frage nach den Ursachen für den Mangel an Bewerbern stechen zwei Gründe deutlich hervor: ein Mangel an spezifischer Ausbildung in den Lehrplänen der Studenten (57 %) und ein Mangel an Kontakt der Studenten mit Drohnen während ihrer Ausbildung (50 %). Dieses Ergebnis ist höher als zu Beginn der Konsultation, und wir sind mit einer wachsenden Besorgnis der Unternehmen über das Erlernen von Fähigkeiten im Zusammenhang mit Drohnen konfrontiert.

Dies regt zum Nachdenken darüber an, in welchen Ausbildungskursen Piloten und Bildverarbeitung wirklich gelehrt werden sollten (BTS, BUT, Ingenieure) und in welchen Kursen die Möglichkeiten von Drohnen aufgezeigt werden sollten (Architekten, Ingenieure, Landschaftsarchitekten, Bauunternehmer usw.), damit der Einsatz dieser Technologie so bald wie möglich in Betracht gezogen werden kann.

An zweiter Stelle der Ursachen für den Mangel an Bewerbern stehen institutionelle Probleme: Für 30 % der Befragten passt sich das Bildungssystem zu langsam an diese Technologie und die damit verbundenen Veränderungen an; 17 % sehen dies als Folge mangelnder Investitionen seitens der Einrichtungen, 10 % verweisen auf den Mangel an Ausbildern und 13 % auf die unzureichende Ausstattung der Ausbildungszentren. Wir sind aufgefordert, schneller zu handeln. Wir können von den Unternehmen nicht verlangen, dass sie ihre Mitarbeiter immer selbst in Technologien ausbilden, die nicht mehr neu sind. Die Lehrpläne sind die Verträge, die die Lehrer mit der Arbeitswelt verbinden. Im Falle der Drohnen werden sie nicht schnell genug überarbeitet oder sind nicht offen genug, wie wahrscheinlich in vielen anderen sich schnell entwickelnden Sektoren.

Schließlich sind 17 % der Meinung, dass die Unternehmen selbst Angst vor der Drohnentechnologie haben, sie schüchtert sie ein. Möglicherweise ist auch hier der Mangel an Informationen, an professionell ausgerichteter Werbung, das "Spielzeug"-Image von Fotodrohnen schuld daran. Ganz zu schweigen von der natürlichen Trägheit der Baubranche (vergleichbar mit den Schwierigkeiten bei der Einführung von BIM...).

Bei den Lösungen, die angeboten werden sollen, sind die Antwortbalken auf Unternehmensseite fast alle gleich (Wissen über Drohnen, Information über berufliche Perspektiven, Zusammenarbeit) und liegen zwischen 28 und 38 %. Auf der Ausbildungsseite sind

die Befragten vehementer: Sie müssen :

- Einführung einer standardisierten Ausbildung (53%)
- Verbesserung der Ausbildung der Ausbilder (34 %)
- Investitionen in die Ausstattung von Schulungszentren (25%)

Das Ende des Fragebogens bietet die Gelegenheit, einige Entwicklungen vorzunehmen: Die meisten Unternehmen stimmen nur "mehr oder weniger zu", dass neue Vorschriften den Einsatz von Drohnen verbessern würden... hier zeigt sich das traditionelle Misstrauen der Fachleute gegenüber allem, was

ihre Tätigkeit regelt. Hätte die Frage stattdessen die Tatsache hervorgehoben, dass diese neuen Vorschriften klarer und in Europa einheitlich sind und darauf abzielen, die professionelle Nutzung zu fördern, indem sie die anarchische Ausbreitung von Freizeitflügen durch ungeschulte Nutzer verhindern, wäre die Zustimmungsrate höher gewesen.

88 % sind der Meinung, dass die Zusammenarbeit zwischen Ausbildungseinrichtungen, der Industrie und anderen Akteuren die Kluft zwischen dem bestehenden Ausbildungsangebot und dem tatsächlichen Bedarf des Sektors verringern wird. Dies spricht für sich selbst und ermutigt uns, unser Programm weiterzuentwickeln.

Allgemeine Schlussfolgerung zur Umfrage

Die Umfrage bestätigt die Gültigkeit der ERASMUS+-Initiative zur Entwicklung eines standardisierten Ausbildungsprogramms im Bausektor:

- Die Nützlichkeit von Drohnen wird anerkannt
- Drohnen bringen Produktivitätssteigerungen
- Die Mitarbeiter der Bauunternehmen sind unzureichend informiert, was die Entwicklung behindert.
- Es ist schwierig, Profile für Bauwesen und Drohnen zu rekrutieren
- Die betroffenen Unternehmen verlangen Absolventen, die nach einheitlichen und anerkannten Standards ausgebildet sind.
- Die Ausbildungsprogramme für Drohnen entsprechen nicht der Nachfrage im Bausektor.

Es ist auch wichtig, im Rahmen einer breiteren Debatte darauf hinzuweisen, dass die europäischen Vorschriften für Drohnen erst seit kurzem in Kraft sind (3 Jahre), dass aber jedes Land sich noch in einer Übergangsphase zwischen den lokalen Vorschriften (sofern es sie gibt) und der Anwendung der europäischen Texte befindet. Ein gemeinsames Programm für die verschiedenen Länder würde daher eine bessere Verständigung zwischen den Unternehmen über bewährte Praktiken, eine bessere Beschäftigungsfähigkeit des Personals und letztlich einen allgemeinen Fortschritt der Bauindustrie bei der Digitalisierung ermöglichen.

III- AUSBILDUNG

Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten

- Grundausbildung der offenen Kategorie A1/A3 (CO A1/A3): Melden Sie sich auf der "ALPHA TANGO"-Website <https://alphantango.aviation-civile.gouv.fr> an, folgen Sie einer Online-Schulung (Video-Slideshow) und beantworten Sie anschließend 40 zufällig ausgewählte Fragen, die direkt mit der Schulung zusammenhängen. Sie müssen nur 75 % der Fragen beantworten, aber wenn Sie es nicht schaffen, können Sie den Fragebogen unbegrenzt wiederholen (die Fragen ändern sich jedes Mal, aber einige davon werden wiederholt). Gültig für 5 Jahre.

- Ergänzungsprüfung offene Kategorie A2 (CO A2): Nachdem man eine Flugausbildung absolviert hat (also in der Kategorie A3), muss man sich (in einem Ausbildungszentrum oder auf eigene Faust) in den Bereichen Flugmeteorologie, Flugverhalten von Drohnen und Risikominderung weiterbilden und eine offizielle DGAC-Prüfung mit 30 Fragen mit einer Erfolgsquote von 75 % bestehen. (eine Online-Prüfung ist in Vorbereitung). <https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte#scroll-nav 5>

NB: Diese spezielle Prüfung wird oft mit dem CATT (siehe unten) verwechselt und nicht immer angeboten. Es ist besser, den CATT (oder CATPD) direkt abzulegen, aber er ist schwieriger.

- BAPD brevet d'aptitude au pilotage des drones: Dieses Dokument ist die "Lizenz", die die Fähigkeit des Piloten angibt, in der offenen Kategorie A1, A2, A3 zu fliegen. Es ist am Ende der ersten Selbstausbildung (A1/A3) und/oder der A2-Ausbildung zu beantragen und bei einer Kontrolle vorzulegen. (Äquivalenzen sind möglich für Inhaber von ULM-, Flugzeug-, Hubschrauber- oder ausländischen Zertifikaten, die ihre praktische Erfahrung als UAV-Pilot nachweisen können).

- Theoretischer Befähigungsnachweis für Telepiloten (CATT), um in spezifischen französischen Szenarien der Kategorie S1, S2, S3 zu fliegen, oder theoretischer Befähigungsnachweis für Drohnenpiloten (CATPD), um in den europäischen Szenarien STS01 oder STS02 zu fliegen: eine fortgeschrittenere Ausbildung, die der theoretischen Prüfung für ULM-Piloten nahe kommt (Lufträume, Luftregeln, Betrieb von Drohnen, Betriebsregeln, Zugang zu Luftfahrtinformationen...), dann eine Prüfung von 1:30 Stunde in einem offiziellen DGAC-Zentrum mit 60 Fragen und einer Erfolgsquote von 75 %. Das allein reicht nicht aus: Sie müssen auch eine praktische Ausbildung absolvieren (siehe unten).

<https://www.ecologie.gouv.fr/examens-theoriques-ulum-iulum-telepilote-lapl-et-ppl-et-h-bpl#scroll-nav 4>

- Attestation de suivi de formation pratique ou attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote (AAFT) : wird von einer Ausbildungseinrichtung (einem gemeldeten Betreiber für die von ihm unterrichteten Szenarien und als Lehrer in seinem MAP oder MANNEX) unter seiner Verantwortung und nur für bestimmte Szenarien (S1 bis S5) ausgestellt. Absolviert den CATT, um als Profi zu fliegen.

- Zertifikat der beruflichen Qualifikation CQP (nicht obligatorisch): Einige staatlich anerkannte



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Organisationen stellen CQP aus, die es leichter machen, als "Drohnen" Arbeit zu finden und als Freiberufler günstigere Versicherungen abzuschließen. Diese Bescheinigung ist für die Ausübung des Berufs nicht zwingend erforderlich. Meistens sind diese Zertifikate auf ein bestimmtes Thema spezialisiert. Zum Beispiel an der Universität der Normandie: <https://www.cidn.fr/drone-normandie-innovation/formation-de-telepilote/>

oder privat: <https://www.telepilote.org/> oder <https://telepilote-academy.fr/>

Sie basieren auf dem CATT + AAFT (obligatorisch) und einer Vertiefung der Kenntnisse in dem angestrebten Fachgebiet (Photogrammetrie, Kino...)

- QUALIOPi-Zertifikat: um Piloten professionell ausbilden zu können. Es handelt sich um eine Zertifizierung durch eine staatliche Stelle, die die Fähigkeit bescheinigt, einen Lehrgang durchzuführen. Qualiopi ist keine "Drohnen"-Zertifizierung, sondern eine Überprüfung der Lehrfähigkeiten. Es wird nur an Piloten vergeben, die den CATT und die praktische Ausbildung für die unterrichteten Szenarien bestanden haben und eine gewisse Erfahrung nachweisen können. Sollen qualifizierte Ausbilder, die in Ausbildungszentren arbeiten, ihre Zentren oder sich selbst zertifizieren lassen? Diese Frage wird von den Verwaltungsbehörden zu entscheiden sein.

- Das ERASMUS+-Programm Drones4VET könnte, sofern es von den Behörden anerkannt wird, eine Grundlage für die Zertifizierung der Ausbildung sein.

NOTA BENE Luftbildaufnahmen: Sie müssen das Cerfa-Formular Nr. 12546 ausfüllen, das die Luftbildfotografie für 3 Jahre genehmigt (mindestens 15 Tage vor dem ersten Flug abzugeben).

NOTA BENE Flug über ein bewohntes Gebiet: Sie müssen eine Genehmigung über das Portal ALPHATANGO beantragen oder das Cerfa-Formular Nr. 15476 bei der Präfektur ausfüllen. Die Anmeldung muss 5 Tage im Voraus erfolgen und gilt für die beantragten Tage (bei mehr als 7 Tagen sind besondere Nachweise erforderlich) und für maximal 1 Monat. Jeder Flug muss nachträglich bei alphatango angemeldet werden (genehmigt, wenn keine Antwort erfolgt), und die Präfektur kann ihn ausnahmsweise auch untersagen...

In allen anderen Fällen muss der Betreiber vor Aufnahme der Tätigkeit eine Genehmigung des DSAC einholen. Es müssen Fristen eingehalten werden, die bis zu einem Monat betragen können.

Für die Ausbildung unserer Studenten

Die Verfahren sind nicht anders, es handelt sich um einen Drohnenbetrieb, der immer unter der Verantwortung des Betreibers steht, der der Leiter des Betriebs ist, der seinen Piloten das Recht überträgt, Auszubildende in Übereinstimmung mit den Kategorien oder Szenarien auszubilden.

Die Ausbildungseinrichtung muss sich als Betreiber anmelden, und die Ausbildung kann erst beginnen, wenn alle Formalitäten erfüllt sind.

Die einzige Ausnahme ist das Fliegen in der Halle, wo die Vorschriften nicht gelten; wir haben damit in der Turnhalle experimentiert, um unseren Ansatz ohne Risiko zu beginnen. Außer dem Lehrer und seinen Schülern darf sich keine weitere Person in der Kabine aufhalten.

Der Lehrer-Pilot muss sicherstellen, dass die Schüler die Merkmale des geplanten Fluges einhalten: Kategorie (offen oder spezifisch), offene Unterkategorie oder spezifisches Szenario der Kategorie. Er trägt die alleinige Verantwortung, als ob er das Flugzeug fliegen würde. Er muss jederzeit in der Lage sein, die Kontrolle über einen Flug, der "schief" läuft, wiederzuerlangen: entweder durch Doppelsteuerung oder durch direkten Eingriff in die



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Steuerung des Schülers.

Dies unterscheidet sich nicht von anderen schulischen Aktivitäten, die Schüler stehen immer unter der Verantwortung der Lehrer, dies sollte nicht zu einem Hindernis werden.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Eine bestehende Ausbildungseinrichtung hat den Vorteil, dass sie nicht verpflichtet ist, sich von einer Organisation wie QUALIOPi qualifizieren zu lassen.

Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots

Bei der Konsultation des Schulungsangebots zeigt sich im Allgemeinen, dass sich private Schulungseinrichtungen nach einer Schulung zur Handhabung und theoretischen Prüfung auf eine bestimmte Nutzung der Drohne konzentrieren:

- Allgemeine fotografische Aufnahmen
- Kinematografische Aufnahmen / Berichterstattung
- Spezialisierte Überwachungsfotografie
- Spezialisierte Fotografie für die technische Überwachung von Bauwerken und Infrarot
- Spezialisierte Fotografie von natürlichen Umgebungen
- Photogrammetrie / Kartographie

Der regulatorische und theoretische Teil wird stark betont, weil eine nationale Prüfung zu diesem Thema von der DGAC abgelegt werden muss und die Organisationen befürchten, dass ihre Auszubildenden diese Prüfung nicht bestehen werden, was in allen konsultierten Präsentationen sehr deutlich wird.

Die praktische Ausbildung wird immer im Zusammenhang mit den spezifischen Kategorien erörtert, während die offene Kategorie oft ausreicht, was eine gute Rechtfertigung für eine ziemlich fortgeschrittene Ausbildung im Umgang mit Drohnen ist. Wir haben festgestellt, dass es keine Doppelsteuerungssysteme gibt, außer bei schweren Drohnen in Kursen, die mit der Sicherheit oder der Arbeit für das Kino mit professionellen Onboard-Kameras zu tun haben, aber das ist eine große Ausnahme. Die geplanten Aufnahmen werden im Allgemeinen mit Drohnen gemacht, die weniger als 4 kg wiegen, auch mit einer professionellen Performance-Kamera. Die Dauer der Kurse beträgt in der Regel mindestens 5 Tage, für Entdeckungen und einfache Anwendungen, mit 3 Tagen Theorie und 2 Tagen Pilotierung. Das Bestehen der CATT- (oder CAPD-) Prüfung ist das Ziel, aber nicht die Spezialisierung.

Sobald dies geschehen ist, sind 2 bis 10 Tage Training erforderlich, um sich zu spezialisieren. Das Problem besteht häufig darin, dass die Schüler nach dem ersten Kurs aufhören und es nicht schaffen, sich zu verbessern, weil die Kosten für die folgenden Kurse zu hoch sind. Die Kosten für die Anschaffung professioneller Hard- und Software belasten ihr Budget und sie können es sich nicht mehr leisten, ihre Ausbildung fortzusetzen.

Und schließlich und vor allem gibt es keine professionellen Ausbildungsstandards für die verschiedenen Drohnenberufe. Die Vorschriften für die Pilotenqualifikation sehen nur Flüge und Sicherheit vor, und es liegt dann an jedem Einzelnen, sein Know-how unter Beweis zu stellen. Es ist daher sehr schwierig, die Angebote der verschiedenen Ausbildungszentren zu vergleichen. Es gibt zwar Foren, aber wer weiß schon, wer dort schreibt? Ein Konkurrent, der Anbieter, oder echte Auszubildende?

Es sollte ein kohärenter Ausbildungsrahmen vorgeschlagen werden. Das Projekt DRONE4VET wäre vielleicht der Beginn einer europäischen Standardisierung der Qualifikationszertifizierung, soweit es den Bausektor betrifft.

Wichtigste Erkenntnisse aus der Umfrage (von Lernenden/Auszubildenden; vielleicht von Ausbildern?)

1 - Antwortquote

Gering, selbst bei den Schülern, die sich mehr mit Drohnen beschäftigen (BTS MGTMN mit 4 von 15 Rückmeldungen), trotz mehrerer E-Mail-Anfragen.

Zusammenfassung von bisher 32 Antworten (höheres berufliches

Ausbildungsniveau). 2 - Grad der Vertrautheit mit der Drohnentechnologie

Ein Drittel der Lernenden ist mit einer Drohne vertraut oder hat sie bereits benutzt, ein zweites Drittel versteht, wie sie funktioniert, ohne jemals eine Drohne benutzt zu haben, und ein letztes Drittel versteht ihre Funktionsweise nicht gut.

Anmerkung: 0 % sagen, dass sie sehr gut über Drohnen informiert sind.

3 - Technologische Anwendungen von Drohnen, die Sie am meisten interessieren

Die Aufnahme von Fotos und/oder Videos liegt mit 84 % weit vorne (Mehrfachnennungen möglich), gefolgt von der Qualitätskontrolle mit 22 %, der Planung vor dem Bau (und der Baustelle) mit 12,5 % und 9 % für den Transport von Waren.

Anmerkung: Risikominderung vor Ort 0% (trotz mehrerer möglicher Antworten).

4 - Kenntnis der am stärksten nachgefragten Stellen oder der wichtigsten neuen Aufgaben

im Baugewerbe Nein bis 66

5 - Finden Sie es schwierig, eine Drohnenausbildung zu finden, die Ihren Interessen entspricht?

Nicht allzu viele Meinungen, denn: "Neutral" steht mit 69 % an erster Stelle, gefolgt von "Ziemlich schwierig" mit 22 % und "leicht" mit 9 %.

6 - Im Falle von Schwierigkeiten beim Zugang zu Drohnenschulungen sind die Gründe anzugeben

An erster Stelle steht das "Fehlen spezifischer Ausbildungsprogramme" mit 36 %, gefolgt von "Begrenzter Kontakt mit dieser Art von Technologie während der Sekundarschulbildung oder der Lehre" mit 32 % und "Unzureichende Einrichtungen oder Ausrüstung für die praktische Ausbildung" mit 29 %.

7 - Geplante Lösung zur Behebung dieser Schwierigkeiten

Die Mehrheit der Befragten (Mehrfachnennungen) schlug mit 53 % vor, "standardisierte Ausbildungsgänge für die verschiedenen Berufe im Bausektor einzurichten", gefolgt von "das Bewusstsein für die Drohnentechnologie und ihre verschiedenen Anwendungen im Bauwesen zu schärfen" mit 50 % und an dritter Stelle "in die Modernisierung von Ausbildungszentren zu investieren" mit 37 %.

Anmerkung: "Verbesserung der Ausbildung von Ausbildern" und "Verbreitung des breiten Spektrums an Beschäftigungsmöglichkeiten im Sektor" standen in nur 20 % der Fälle an letzter Stelle.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



8 - Aspekte der Ausbildung, die als am wichtigsten für effektives Lernen angesehen werden

"Aktive Praxis" wurde in 74 % der Fälle bevorzugt (Mehrfachnennungen), gefolgt von "Relevante und aktuelle Lerninhalte" für 39 % der Befragten.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Schlussfolgerung zur Umfrage:

Es gibt noch viel zu tun, um das Wissen der Auszubildenden über Drohnen zu erweitern und sie für die neuen Berufe zu sensibilisieren, die sich aus diesen neuen Technologien ergeben, damit sie die Möglichkeiten, die sich jetzt im Bausektor bieten, besser verstehen können.

Die Entwicklung der Drohnenpraxis wird von den Auszubildenden ebenso befürwortet wie die Einführung einer "standardisierten" Ausbildung.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Nutzen von Drohnen im Bauwesen ist den Fachleuten inzwischen klar, wie die Umfrageergebnisse und die Entwicklung des Sektors zeigen. Allerdings schrecken die Änderungen der Vorschriften und die große Anzahl von Regeln viele Fachleute ab. Wir stellen fest, dass Drohnen (in der Regel von geringem Gewicht) illegal eingesetzt werden, weil der Betreiber wegen des Verwaltungsaufwands keine Erklärung abgibt oder weil er die Kriterien für die Kategorie nicht einhält, weil er sie nicht kennt.

Bislang ist das Regelwerk noch nicht gefestigt, und die Anwendung der europäischen Vorschriften hat sich verzögert, weil die Hersteller selbst nicht in der Lage waren, ihre Drohnen zu zertifizieren.

Die Betreiber begreifen gerade erst, dass es sich hier um Arbeiten in der Luftfahrt handelt und dass die damit verbundenen Vorschriften weit von den Belangen der Baufachleute entfernt sind.

So würde eine klare und verständliche Schulung für Arbeitgeber, die zertifizierte Fähigkeiten in Bezug auf die auszuführenden Arbeiten für den Flug, die Verwaltung, die Wartung und die Auswertung der Daten hervorhebt, eine sichere und schnellere Entwicklung des Einsatzes von Drohnen im Bauwesen ermöglichen.

BIBLIOGRAPHIE

Handbuch für Drohnenflugzeuge - 5eme édition janvier 2022 - éditions Cepaducès

Leitfaden - Vereinfachte Freizeit- und Berufsverwendung von Luftfahrzeugen ohne Bordausrüstung -
CATÉGORIE OUVERTE - Édition 1 - Version 1.4 - 3 juin 2022 - DGAC

Leitfaden - Vereinfachte Freizeit- und Berufsverwendung von Luftfahrzeugen ohne Bordausrüstung -
CATÉGORIE SPECIFIQUE - Édition 1 - Version 1.5 - 28 février 2022 - DGAC

GUIDE - DSAC/PN/EXA - 05/05/2022 EXAMENS THEORIQUES SUR ORDINATEURS dénommés sur
OCEANE - BPL-T / PPL / LAPL / ULM-T / I-ULM-T - Ziviler Drohnenpilot CATT

Informationsblatt für die Voranmeldung eines Flugzeugs ohne Passagier an Bord - N° 52053#03

Detailliertes Programm der theoretischen Kenntnisse über die Prüfung von zivilen Drohnen

Präsentation der europäischen UAS-Entwicklung - DGAC

Internet-Seiten

<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34630>

<https://alpatango.aviation-civile.gouv.fr/#>

<https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-specifique>

<https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte>

<https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>

<https://notamweb.aviation-civile.gouv.fr/>

<https://www.abot.fr/pack-complet-pour-la-formation-de-telepilote-de-drone-16403.html>

<https://www.cigpi.fr/>

<https://drone30-20.websself.net/>

<https://www.clapdrone.fr/>

<https://www.studio3elements.com/entreprise-prestation-drone-droniste-video-photo-aerienne-nimes/>

<https://minutedrone.com/service/construction>

<https://www.oxygonedrone.com/nos-prestations/>

<https://www.drone-malin.com/>

<https://prisedevue.droneeffect.fr/nimes+gard-y2>

<https://www.fly-in-airspace.com/formation-drone/>

<https://www.unautregard.fr/drone>

<https://www.drone-ops.fr/>

<https://www.altusdrones-group.com/details-prises+de+vues+par+drone+pour+renault+fontblanche+lors+du+rs+day+sur+le+circuit+automobile+de+ledenon+-+le+gard+30-39.html>

<https://www.altusdrones-group.com/>

<https://www.adrenactive.com/initiation-pilotage-drone-nimes-5214.htm>

<https://www.drone-ardeche.com/>

<https://adg-drones.com/>

<https://dronejulien.com/>

<https://www.dronprotech.fr/>

<https://www.dronehorizon.fr/>

<https://dronepixels.org/>

<https://www.helicomicro.com/2020/05/04/mon-drone-est-il-conforme-a-la-future-reglementation-europeenne/>

https://harris-interactive.fr/opinion_polls/quel-regard-les-francais-portent-ils-sur-les-drones-enedis/

https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-drones_fr

<https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unbemannte-luftfahrzeug-systeme-verordnungen-eu>

<https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/drones/#>

<https://lesdroners.fr/univers-drone/reglementation-drone/reglementation-drone-professionnel/>

<https://www.guslegusphoto.com/la-reglementation-drone-en-2021-ce-quil-faut-savoir/>

<https://www.telepilote.org/>

<https://www.cidn.fr/drone-normandie-innovation/formation-de-telepilote/>

<https://www.frenchidrone.com/formation-formateur-drone/>

<https://www.a-n-a-f.fr/formation-pilote-de-drone-certifiee-qualiopi-et-enregistre-dgac/>

<https://www.apadat.fr/actus/sora-luc-les-differences-pour-obtenir-une-autorisation-dexploitation/>

<https://deltadrone-blog.com/obligations-reglementaires-exploitants/>

<https://lesvoyagesdetaco.fr/drone-loisirs-reglementation-europeenne/>

<https://escadrone.com/publication/devenir-exploitant-drone-guide/>

<https://www.legalplace.fr/guides/pilote-de-drone-auto-entrepreneur/>

<https://www.bazl.admin.ch/bazl/fr/home/drohnen/drohnen/wichtigsten-regeln/bewilligungen/luc.html>

https://parachutedrone.com/fr/blog/14_reglementation-parachutes-drone-france.html

<https://blog.studiosport.fr/scenarios-standards-europeens-sts/>

und andere, die nicht immer mit Lesezeichen versehen waren...



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Länderbericht über den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten

Fachhochschule Kufstein (FHKU)



Österreich

2022

Vorbereitet von:

Emanuel Stocker (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1	ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)	1
1.1	Regulations (Standard Operating Conditions)	1
1.2	Strategic plan for the development of RPAs/drones in the country. Priorities.....	2
1.3	Government agencies with jurisdiction over RPAs	2
1.4	RPA operator qualification requirements / Pilot certifications needed	2
1.5	Key figures (nº of registered operators like corporations, SMEs...; registered aircrafts; ...)	3
2	BRANCHENÜBERBLICK	4
2.1	Focus → Related activities linked to RPAs	4
2.2	Developments.....	4
2.3	Sector statistics.....	5
2.4	Sector challenges → Technology adoption and gaps (Drone adoption).....	5
2.5	Key takeaways from the survey (from companies & professionals)	5
3	AUSBILDUNG	7
3.1	Specific training and licensing for RPAS pilots	7
3.2	Description and comparison of the current training offer.....	8
3.3	Key takeaways from the survey (from learners/trainees; maybe trainers?).....	9
4	SCHLUSSFOLGERUNGEN	11
5	BIBLIOGRAPHIE	12

1 ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)

1.1 Vorschriften (Standardbetriebsbedingungen)

Die seit dem 11.09.2018 geltende EU-Luftfahrt-Grundverordnung ("Basic Regulation") stellt nun klar, dass auch die unbemannte (autonome) Luftfahrt Teil der Zivilluftfahrt ist und somit die gleichen Grundanforderungen gelten. Spezifische technische und betriebliche Anforderungen wurden von der Kommission ab dem 1.7.2019 mit den folgenden zwei Rechtsakten festgelegt:

- Delegierte Verordnung (EU) 945/2019 über unbemannte Luftfahrtsysteme und Drittlandbetreiber von unbemannten Luftfahrtsystemen (Herstellungsvorschriften).
- Durchführungsverordnung (EU) 947/2019 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (Betriebsvorschriften). Die Verordnung ist seit dem 1.7.2019 in Kraft und wird ab dem 1.7.2020 in allen Mitgliedsstaaten gelten. Für unbemannte Luftfahrzeuge der offenen Kategorie, die die Anforderungen der Verordnung nicht erfüllen, gilt eine Übergangsfrist mit bestimmten Auflagen bis zum 30.6.2022.

Die neuen Vorschriften gelten für alle Teile von Drohnen und sollen sicherstellen, dass Hersteller und Nutzer in der gesamten EU die Sicherheit, die Privatsphäre, den Umgang mit personenbezogenen Daten und den Umweltschutz beachten. Drohnen werden in die folgenden drei Kategorien eingeteilt, je nach dem Risiko, das sie in der Luft und am Boden in Bezug auf mögliche Kollisionen (Menschen, kritische Infrastrukturen, andere Luftfahrzeuge) darstellen:

- "Offen": geringes Risiko, daher keine Genehmigung erforderlich.
- "Spezifisch": erhöhtes Risiko, Genehmigung durch nationale Behörden.
- "Zertifiziert": hohes Risiko, vergleichbar mit konventionellen bemannten Luftfahrzeugen. Für diese Kategorie gibt es jedoch noch keine Anforderungen der EASA (European Union Aviation Safety Agency).

Darüber hinaus wurden in den folgenden Bereichen Punkte festgelegt:

- Eintragung von Betreibern in eine Datenbank und Registrierungsnummer auf dem Flugzeug,
- Geosensibilisierung (Warnfunktion bei möglicher Verletzung von Luftraumgrenzen),
- direkte Fernidentifizierung (einschließlich eines Geräts zur Positionsbestimmung von

- Flugzeugen),
- Nutzung elektronischer Echtzeit-Kommunikation oder ähnliches,
 - Ausbildung oder Nachweis von Kenntnissen (Fernpilot),
 - Einrichtung von "Drohnenverbotszonen", d. h. von Gebieten, in denen Drohnen absolut nicht erlaubt sind (z. B. Flughäfen), durch die Mitgliedsstaaten.

1.2 Strategieplan für die Entwicklung von RPAs/Drohnen im Land. Prioritäten

Zu den wichtigsten Zukunftstechnologien gehören Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, Big Data, Blockchain, 5G, 3D-Druck, Robotik, Drohnentechnologie, Genom-Editing, Nanotechnologie und Photovoltaik.

Die Kommunikation und Interaktion mit der Gesellschaft wird im Rahmen von geförderten Projekten auf vielfältige Weise unterstützt, ein zentrales Instrument sind dabei die Innovation Labs: Ein Beispiel ist "Take Off: Innovation Lab AirLabs" (<https://www.ffg.at/airlabs-austria>) - Aufbau und Betrieb einer Drohnen-Testinfrastruktur.

Das Innovationspotenzial von Drohnen ist sehr groß und reicht von der Notfallhilfe (Feuerwehr/Rettung) über die Katastrophenhilfe und den Naturschutz bis hin zur Überwachung der Infrastruktur.

Die Vielfalt der möglichen Anwendungen führt zu einer starken Zunahme von Drohnenflügen im Luftraum und damit zu wachsenden Herausforderungen bei der Integration von Drohnen in den Luftraum.

1.3 Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs

Bundesministerium für Klimapolitik, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie: <https://www.bmk.gv.at/>

Austrocontrol: <https://www.austrocontrol.at/>

Dronespace: <https://www.dronespace.at>

1.4 Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Bedienern / Erforderliche Pilotenbescheinigungen

Die Kategorie "Offen" erlaubt einen einfachen, risikoarmen Betrieb ohne Beteiligung der Luftfahrtbehörden, auch für gewerbliche Zwecke. Eine Fluggenehmigung ist nicht erforderlich. Die Kategorie soll den Einsatz von Drohnen liberalisieren und erfordert daher den Erwerb von Erfahrung. Das Risiko für andere Luftraumnutzer wird durch die Trennung von bemannter und unbemannter Luftfahrt (z.B. durch unterschiedliche Flughöhen) minimiert. Das Risiko für Menschen am Boden wird durch den Einsatz von Drohnen mit geringer kinetischer Energie und durch die Festlegung von Mindestabständen zu Menschen/Menschenmengen minimiert. Flüge über Menschenmengen sind verboten, Flüge über unbeteiligte Personen in städtischen Gebieten sind jedoch erlaubt. Die Kontrolle in dieser Kategorie erfolgt wie im normalen Verkehr durch die Exekutive. Erforderlich: Lizenz und registrierte Drohne (Versicherung mit



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



einer Mindestdeckung von 750 tsd. erforderlich)

Kategorie "spezifisch": Wenn das Risiko höher wird, z. B. wenn eine bessere technische Ausrüstung der Drohne für eine bestimmte Mission erforderlich ist oder eine höhere Kompetenz des Piloten verlangt wird, kommt die Kategorie "spezifisch" in Frage. Hier sind die Regeln strenger. Für jeden Einsatz muss der Nutzer eine Risikobewertung vorlegen. Diese wird von der Luftfahrtbehörde geprüft und der Einsatz wird im Einzelfall genehmigt. Ausnahmen sind Flüge in unbesiedelten Gebieten, bei denen der (bereits registrierte) Nutzer die Gefährdungsbeurteilung selbst erstellen, bewerten und einreichen muss. Rechtsauskunft kann genehmigen. Für solche Flüge ist eine ordnungsgemäße Dokumentation erforderlich. Die Kontrolle in dieser Kategorie wird von den Luftfahrtbehörden durchgeführt.

Die Kategorie "zertifiziert" beinhaltet Operationen mit den gleichen oder ähnlichen Risiken wie in der bemannten Luftfahrt. Daher sind die Lizenzierung und Zertifizierung von Piloten und Drohnen genauso streng wie in der bemannten Luftfahrt.

1.5 Schlüsselzahlen (Anzahl der registrierten Betreiber wie Unternehmen, KMU...; registrierte Flugzeuge; ...)

Es wird geschätzt, dass es in Österreich bereits bis zu 100.000 Drohnen gibt. Dies umfasst sowohl den privaten als auch den gewerblichen Bereich. Der Absatz von Drohnen für die gewerbliche Nutzung liegt bei rund 1.500 Drohnen (2021). Im Jahr 2016 waren es noch rund 1.000, was eine Steigerung von 50% innerhalb dieser 5 Jahre bedeutet. (Quelle: BRANCHENRADAR.com Marktanalyse GmbH)

Daten von austro control: (2021)

- Lizenzen für Drohnenpiloten: 40.733
- Registrierungen von Drohnen: 27.177

2 BRANCHENÜBERBLICK

2.1 Schwerpunkt → Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs

Drohnen können in Prozessen während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes eingesetzt werden. Die Anwendungsbereiche sind in drei Abschnitte unterteilt

Planungsphase

- DTMs (Digitale Geländemodelle) und DSMs (Digitale Oberflächenmodelle)
- GIS & 3D-

Modellierung

Bauphase

- Überwachung des Baufortschritts
- Logistik
- Fotografie für Marketingaktivitäten

Betriebsphase

- Messung (Laserscanning)
- Inspektionen für Sicherheit und Wartung
- Thermografie
- Kontrolle des Feuers

2.2 Entwicklungen

Der U-Raum umfasst verschiedene Dienste und wird die Verwaltung eines sicheren und effizienten Drohnenbetriebs unterstützen und gleichzeitig eine geeignete Schnittstelle zur bemannten Luftfahrt und zu Flugsicherungsorganisationen bieten. Die Nutzung der Vorteile neuer Technologien und die Einbeziehung verschiedener automatisierter Funktionen werden es ermöglichen, dass eine große Anzahl von Drohnen routinemäßig in den Luftraum in komplexen und überfüllten Gebieten wie Städten einfliegen kann. Die letzte Entwicklungsphase soll im Jahr 2035 abgeschlossen sein.

Die Entwicklung innovativer technologischer Lösungen und die Erschließung neuartiger Anwendungen stehen im Vordergrund der zukünftigen Aufgaben. Es gibt zahlreiche Projekte, die in Zusammenarbeit mit Logistik-, Infrastruktur- und Telekommunikationsanbietern umgesetzt werden sollen. Der erste Langstreckenflug eines unbemannten Flugzeugs ohne Sichtverbindung hat bereits stattgefunden und diente der Ferninspektion von



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Hochspannungsleitungen für die Austrian Power Grid AG. Auch die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) haben erstmals Drohnen zur Überprüfung der Schieneninfrastruktur in besonders schwer zugänglichen Bereichen getestet. Ein weiterer Fall, der erste vollautomatische Flug einer Drohne von der Bezirksstelle des Roten Kreuzes in Lilienfeld in das nahegelegene Bundesland

Krankenhaus, zeigt, wie durch ihren Einsatz wertvolle Zeit und Ressourcen beim Transport von Blutprodukten eingespart werden können. (Austrocontrol)

2.3 Sektorstatistiken

Siehe Schlüsselfiguren zuvor.

Es sind keine spezifischen Daten/Statistiken für die einzelnen Sektoren verfügbar.

2.4 Herausforderungen im Sektor → Technologieeinsatz und -lücken (Einsatz von Drohnen)

Die Bauindustrie profitiert wahrscheinlich am meisten von den neuen Drohnenanwendungen - in allen Baubereichen, in denen UAS wertvolle Dienste leisten können. Bis vor wenigen Jahren war zum Beispiel die Inspektion komplexer, schwer zugänglicher Bauwerke wie Hangsicherungen oder Brücken ein zeitaufwändiger und teurer Prozess.

Die Zukunft wird sich ändern, sobald vollautonome Systeme zum Einsatz kommen und eine Steuerung nicht mehr erforderlich ist. Entsprechende Technologien wie LiDAR und Bilderkennung mit KI werden neue Potenziale schaffen. Schwierig ist im Moment die Sicherheit auf den Baustellen mit all den Hindernissen.

2.5 Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage (von Unternehmen und Fachleuten)

Der Bausektor sowie das Facility- und Immobilienmanagement in unserem Land sind durch kleine und mittelständische Unternehmen geprägt.

- Etwa 25 % der Unternehmen haben interne Experten, 40 % haben externe Dienstleister und 35 % haben derzeit keinen Bedarf.
- 90 % der Unternehmen, die über interne Experten verfügen, haben zwischen 1 und 4 Mitarbeiter, die mit dem Einsatz oder der Verwaltung von Drohnen befasst sind, 10 % haben 5 bis 9 Mitarbeiter.
- 60 % der Unternehmen geben an, dass sie Drohnen gelegentlich einsetzen, 30 % geben an, dass sie sie selten einsetzen, und 10 % haben keine Verwendung dafür.
- 65% der Unternehmen geben an, dass der Einsatz von Drohnen in Zukunft häufiger vorkommen wird, 20% haben keine Einschätzung und
- Die meistgenutzten Drohnenanwendungen sind Qualitätskontrolle, Fortschrittsverfolgung und Kommunikation.
- Fotografie, Messungen, digitale Modellierung und Wärmebildtechnik



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



werden für künftige Aufgaben entwickelt

- Die Hauptvorteile des Einsatzes von Drohnen sind nach Angaben der Unternehmen ein attraktiveres Marketingmaterial
- 30 % der Unternehmen geben an, dass es eher schwierig ist, qualifizierte Berufsprofile für den Einsatz von Drohnen zu finden, und 65 % sind neutral.
- Die Unternehmen geben an, dass die Lösungen zur Behebung dieses Mangels an Fähigkeiten in der Sensibilisierung für die Drohnentechnologie, in der Investition in die Modernisierung von Schulungszentren und in der Verbesserung der Ausbilder und Anbieter liegen.
- 70 % der Unternehmen geben an, dass sie der Meinung sind, dass die Einführung eines standardisierten und zertifizierten Schulungsprogramms dazu beitragen würde, den Einsatz von Drohnen in den verschiedenen Sektoren zu fördern.
- 65 % der Unternehmen geben an, dass sie der Meinung sind, dass die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Einrichtungen und Unternehmen die Kluft zwischen der bestehenden Ausbildung und dem tatsächlichen Bedarf des Sektors verringern würde. 25 % haben keine Einschätzung.

3 AUSBILDUNG

3.1 Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten

Kategorie "offen"

Die Drohnenlizenz ist obligatorisch für alle Personen, die mit Drohnen der Kategorie "offen" (Unterkategorien A1, A2, A3) mit einem Gewicht von 250 Gramm oder mehr fliegen wollen. Sie besteht in den meisten Fällen aus einer Online-Schulung (Online-Kurs) und einem Online-Test mit 40 Multiple-Choice-Fragen. Schulung und Test werden von der Austro Control kostenlos zur Verfügung gestellt und können online auf dronespace.at absolviert werden. Nach positivem Abschluss kann der Drohnenführerschein direkt vom Betreiber gespeichert oder ausgedruckt werden. Der Nachweis muss bei jedem Flug entweder elektronisch (z.B. auf dem Mobiltelefon) oder in ausgedruckter Form mitgeführt werden.

Das Mindestalter für das Führen von Drohnen mit einem Startgewicht von 250 Gramm oder mehr und damit für den Erwerb des Drohnenführerscheins beträgt 16 Jahre, wobei es einige Ausnahmen gibt (z. B. für "Spielzeugdrohnen"). Achtung, das Mindestalter für den Betreiber einer Drohne ist 18 Jahre.

Die Lizenz für Drohnenpiloten ist fünf Jahre lang gültig.

Die Prüfung für den Kenntnissnachweis für Piloten kann in jedem europäischen Land abgelegt werden und ist in allen Mitgliedsstaaten gültig. Der Online-Test umfasst Themen wie Flugsicherheit, menschliche Fähigkeiten, Betriebsverfahren, allgemeine Kenntnisse über unbemannte Luftfahrzeuge, Versicherung sowie Datenschutz und Privatsphäre.

Je nach Gewicht (Unterkategorien A1, A2, A3) der Drohne sind die Anforderungen an die Piloten unterschiedlich:

Drohnen mit einem Gewicht von 250 Gramm oder mehr: Online-Schulung, gefolgt von einem Online-Test (40 Multiple-Choice-Fragen). Für alle anderen Drohnen der Unterkategorie A1 genügt es, sich mit dem Benutzerhandbuch vertraut zu machen.

Für die Unterkategorie A3 ist es außerdem erforderlich, sich mit dem Benutzerhandbuch vertraut zu machen und die Online-Schulung und den Online-Test zu absolvieren.

Für den Betrieb in der Unterkategorie A2 sind zusätzlich Flugerfahrung und die Ablegung einer Theorieprüfung bei Austro Control erforderlich.

Kategorie "spezifisch"



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Die Kategorie "spezifisch" erlaubt Flüge außerhalb der Sichtweite (BVLOS). Anwendungsfälle für diese Kategorie sind z. B. Kameraflüge über Städten mit Drohnen über 4 kg oder Flüge über Infrastruktur.

Hierfür ist eine Betriebsgenehmigung erforderlich. Die Risikobewertung (SORA) muss dem Antrag beigelegt werden. Fällt der Betrieb unter ein sogenanntes "Standardszenario" für verschiedene typische Anwendungsszenarien (z. B. Inspektions-Windkraftanlage), muss der Betreiber keine Risikobewertung mehr durchführen, sondern lediglich erklären, dass der Betrieb dem entsprechenden Szenario entspricht und die festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Austro Control bestätigt den Erhalt dieser Erklärung, wonach der Betrieb aufgenommen werden kann. Denn für die entsprechende Betriebsart wurde bereits eine Risikobewertung im Rahmen eines von der Behörde veröffentlichten "Standardszenarios" durchgeführt und die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen und -anforderungen festgelegt.

"Leichtes UAS-Operator-Zertifikat"

In der Kategorie "spezifisch" kann anstelle einer Einzelbewilligung durch Austro Control auch ein "Light UAS Operator Certificate" (LUC) beantragt werden. Mit dem LUC berechtigt Austro Control den Betreiber, den eigenen Flugbetrieb in der Kategorie "spezifisch" unter bestimmten Voraussetzungen zu genehmigen.

Ausbildung von Fernlotsen

Der Umfang der geforderten Ausbildung richtet sich nach dem geplanten Flug in der Kategorie "spezifisch". Fällt der Betrieb nicht in ein "Standardszenario", wird Austro Control im Zuge der Betriebsbewilligung beurteilen, ob die vom Fernlotsen vorzuschlagende Ausbildung angemessen ist und diese somit zur erforderlichen Ausbildung machen.

Im Falle eines "Standardszenarios" muss der Fernlotsen ein Zertifikat über die theoretischen Kenntnisse für den Betrieb unter Standardszenarien und eine Akkreditierung für den Abschluss der praktischen Fertigkeit STS-01 besitzen. Darüber hinaus muss die Online-Prüfung erfolgreich absolviert werden.

3.2 Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots

Kurse werden von verschiedenen Anbietern für die theoretische Ausbildung und auch für praktische Flugübungen angeboten. Zielgruppen der Kurse sind meist Nutzer der Kategorie "offen". Für die Flugausbildung der Kategorie "spezifisch" können ebenfalls Schulungen durchgeführt werden.

Es werden auch spezielle Kurse für bestimmte Anwendungsbereiche angeboten. (Bsp. Feuerwehr)

Für den Bausektor gibt es derzeit nur wenige Kurse. Hier werden nur theoretische Seminare angeboten. Spezielle Kurse im Hinblick auf die verschiedenen Möglichkeiten gibt es nicht.

Ausbildungsangebot

Anbieter	Infos	Link
Spektakulair	Kurse für Drohnenlizenzen (A1-A3) und Flugerfahrung	https://spektakulair.at/
Öamtc	Schulungen für die Flugerfahrung	https://www.oamtc.at/
Wifi	Kurse für Drohnenpiloten (Anfänger und Fortgeschrittene)	https://www.wifi.at
ARS-Akademie	Seminar Einsatz von Drohnen für die Gebäudeinspektion (Theorie)	https://ars.at/

3.3 Wichtigste Erkenntnisse aus der Umfrage (von Lernenden/Auszubildenden; vielleicht von Ausbildern?)

- Die Lernenden haben weniger Erfahrung im Umgang mit Drohnen, verstehen aber, wie sie funktionieren (75 %).
- Die interessantesten Sektoren für ihre berufliche Zukunft sind der Wohnungsbau, das Facility Management, die Immobilienvermittlung und der Energiesektor.
- Die meisten von ihnen (70 %) wissen nicht, welche Berufe im Baugewerbe am stärksten nachgefragt werden.
- Die interessanten Anwendungsbereiche sind recht breit gefächert. Die meisten Fälle, die ausgewählt wurden, sind Fotografie, Inspektion, 3D-Modellierung und Fortschrittsüberwachung.
- 33 % der befragten Lernenden geben an, dass der Zugang zu Drohnenbezogenen Schulungen, die ihren Interessen entsprechen, eher schwierig ist, während weitere 63 % angeben, dass der Zugang neutral ist.

- Die Lernenden geben an, dass die Hauptgründe für den fehlenden oder schwierigen Zugang zu Schulungen im Zusammenhang mit Drohnen die langsame Umsetzung neuer Schulungsprogramme, die an die neuen Trends in der Branche angepasst sind, und das Fehlen von Qualifizierungswegen/Ausbildungsprogrammen sind.

- Die Lernenden weisen darauf hin, dass mögliche Lösungen für dieses Problem des Zugangs zur Ausbildung in der Sensibilisierung für die Drohnentechnologie und ihre verschiedenen Anwendungen bei Bauarbeiten sowie in der Förderung des offenen Austauschs und der Kommunikation zwischen Unternehmen und Bildungseinrichtungen bestehen, um Kooperationen zu begünstigen.
- Die Lernenden geben an, dass die wichtigsten Aspekte für ein effektives Lernen und eine anschließende Arbeitsvermittlung die aktive Praxis, relevante und aktuelle Lerninhalte sowie eine aktuelle Ausstattung und qualifizierte Fachausbilder sind.

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Neben dem Markt für Verbraucherdrohnen entwickelt sich eine hochspezialisierte Drohnentechnologie und -industrie mit einem hohen Wachstumspotenzial. Diese kleinen Fluggeräte finden ihren Weg in Sektoren wie Land- und Forstwirtschaft, Sicherheitstechnik oder Logistik. Das stärkste Wachstum ist derzeit im Bereich der Foto-, Mess- und Analysedienste zu verzeichnen. Die Vorteile von Drohnen liegen auf der Hand: Kostspielige Einstellungen wie Absperrungen, Gerüste oder tagelange Ausfallzeiten für Gerüste oder tagelange Ausfallzeiten für Messungen und Inspektionen können durch ihren Einsatz eingespart werden.

Die Umfrage unter den Unternehmen zeigt, dass sie Drohnen nur sporadisch einsetzen. Meistens bei externen Dienstleistern und für den Einsatz von Fotografie, sowie Baustellenüberwachung. Die Umfrage bei den Lernenden zeigt, dass sie sich zwar mit dem Thema auseinandergesetzt haben, die Anwendung aber nur bedingt eingeordnet werden kann. Dies kann darin bestehen, dass sich einige noch nicht mit möglichen Kursen oder Ausbildungen beschäftigt haben.

Für das Fliegen werden in den verschiedenen Kategorien Schulungen für die praktische Ausbildung angeboten. Was jedoch fehlt, sind Schulungen mit spezifischen Anwendungsbereichen, wie z.B. die Nutzung verschiedener Analysen (Messungen, Thermografie...) oder Softwareanwendungen in Kombination mit dem Testen verschiedener Drohnen. In diesem Bereich gibt es eine Lücke in der Ausbildung.

5 BIBLIOGRAPHIE

<https://www.oesterreich.gv.at/>

<https://www.austrocontrol.at/>

<https://www.dronespace.at/>

<https://www.drohnenkurs.com/>

<https://spektakulair.at/>

<https://www.oeamtc.at/>

<https://www.wifi.at>

<https://ars.at/>

<https://www.branchenradar.com/>

<https://www.bmk.gv.at/>

<https://www.ffg.at/airlabs-austria>

Länderbericht über den Einsatz von Drohnen bei baubezogenen Tätigkeiten

Bildungszentren des Baugewerbes e. V. (BZB)



Deutschla
nd 2022

Vorbereitet von:
Christian Frey - Projektleiter

INHALTSVERZEICHNIS

1	ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)	1
1.1	Regulations (Standard Operating Conditions)	1
1.2	Strategic plan for the development of RPAs/drones in the country. Priorities.....	2
1.3	Government agencies with jurisdiction over RPAs	3
1.4	RPA operator qualification requirements / Pilot certifications needed	5
1.5	Key figures (nº of registered operators like corporations, SMEs...; registered aircrafts; ...)	6
2	BRANCHENÜBERBLICK	8
2.1	Focus → Related activities linked to RPAs	8
2.2	Developments.....	8
2.3	Sector statistics.....	9
2.4	Sector challenges → Technology adoption and gaps (Drone adoption).....	9
2.5	Key takeaways from the survey (from companies & professionals)	10
3	AUSBILDUNG	11
3.1	Specific training and licensing for RPAS pilots	11
3.2	Description and comparison of the current training offer.....	13
3.3	Key takeaways from the survey (from learners/trainees).....	16
	SCHLUSSFOLGERUNGEN	18
	BIBLIOGRAPHIE	19

1 ÜBERBLICK (AUF NATIONALER EBENE)

1.1 Vorschriften (Standardbetriebsbedingungen)

Welche Vorschriften gelten, hängt von der Art der Nutzung sowie von Größe und Gewicht der Drohne ab. Im Jahr 2017 wurden die nationalen Vorschriften (sogenannte Drohnenverordnungen) für den Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen (UAS) veröffentlicht.

Für den Betrieb von UAS gelten jedoch ab dem 31.12.2020 neue EU-Verordnungen, DVO (EU) 2019/947 und DVO (EU) 2019/945. Die folgenden Vorschriften gelten derzeit in allen EU-Mitgliedstaaten:

Der Betrieb eines UAS wird in drei Betriebskategorien unterteilt: "offen", "spezifisch" und "zertifiziert".

In der Betriebskategorie "offen" gilt zum Beispiel eine maximale Flughöhe von 120 Metern über Grund und es muss ständiger Sichtkontakt zum UAS gewährleistet sein. Außerdem beträgt das Mindestalter für ferngesteuerte Piloten 16 Jahre und die maximal zulässige Abflugmasse liegt unter 25 Kilogramm. Es dürfen keine gefährlichen Güter transportiert oder andere Gegenstände abgeworfen werden.

Wird eine der genannten Anforderungen für die "offene" Betriebskategorie nicht erfüllt, fällt der FH-Betrieb automatisch in die "spezifische" oder "zertifizierte" Kategorie. Hierfür müssen weitere Genehmigungen eingeholt werden (siehe Kapitel 3 "Ausbildung").

Mit der EU-Verordnung wurde die Pflicht zur Registrierung von Betreibern eingeführt. Ein Betreiber (z.B. ein Unternehmen, eine Gruppe oder ein Einzelunternehmer) kann mehrere Drohnen besitzen und auch mehrere Fernpiloten beschäftigen. Nachdem er eine Zuteilungsnummer erhalten hat, muss diese an jedem UAS angebracht werden (z. B. als kleines Aluminiumschild).

Neben diesen EU-weiten Regelungen gibt es aber auch nationale Gesetze, die beachtet werden müssen. Das bedeutet, dass ein deutscher Drohnenpilot sich auch in anderen EU-Ländern nach den nationalen Vorschriften erkundigen muss und andersherum. Nationale Vorschriften schränken zum Beispiel den Betrieb von UAS in der Nähe von Flughäfen oder kritischer Infrastruktur ein. Die Regelungen für den UAS-Betrieb sind in § 5a der deutschen Luftverkehrsordnung (LuftVO) festgelegt. Darin sind unter anderem geografische Bereiche für unbemannte Luftfahrzeuge aufgeführt, die für jeden Fernlotsen verbindlich sind.

Diese sind zum Beispiel:

- Mindestens 1,5 km seitlicher Abstand von der Grenze von Flugplätzen, die



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



keine Flughäfen sind.

- Mindestens 1000 Meter seitlicher Abstand von der Grenze des Flughafens. Darüber hinaus müssen alle An- und Abflugrichtungen berücksichtigt werden durch

Verlängerung der Start- und Landebahnen um 5 km in jeder Richtung mit einer Breite von 1000 m ab der Mittellinie der Start- und Landebahnen.

- Wohngrundstücke dürfen unter bestimmten Bedingungen in einer Entfernung von 100 bis 120 Metern überflogen werden (alternativ: Zustimmung des Eigentümers).
- 100 Meter Abstand zur Begrenzung empfindlicher Gebiete. Dazu gehören: Industrieanlagen, Justizvollzugsanstalten, Einrichtungen zur Behebung psychiatrischer Störungen, militärische Einrichtungen und Organisationen, Anlagen der zentralen Energieerzeugung und -verteilung, Anlagen, in denen genehmigungspflichtige Tätigkeiten nach Schutzstufe 4 der Biostoffverordnung ausgeübt werden, Liegenschaften von Verfassungsorganen des Bundes und der Länder oder von obersten und oberen Bundes- und Landesbehörden, Liegenschaften von diplomatischen und beratenden Vertretungen sowie von internationalen Organisationen im Sinne des Völkerrechts, Liegenschaften von Polizei- und anderen Sicherheitsbehörden sowie Krankenhäuser.
- Mindestabstand von 10 Metern zu Bundesstraßen, Wasserstraßen und Bahnanlagen. Zusätzliche Anwendung der 1:1-Regel (seitlicher Abstand des Flugzeugs zum Verkehrsträger \geq Höhe des Flugzeugs über Grund). Zusätzliches Überqueren von Bundeswasserstraßen unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.
- Naturschutzgebiete (außer Nationalparks!) dürfen unter bestimmten Bedingungen in 100 bis 120 Metern Höhe überflogen werden.
- Freibäder, Badestrände und ähnliche Einrichtungen dürfen nur außerhalb der Betriebs- oder Badezeiten überflogen werden.
- 100 Meter Abstand zu Unfallstellen, Einsatzstellen von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und Streitkräften.
- Für den Betrieb von Drohnen in einer Kontrollzone ist eine Genehmigung der Flugsicherung erforderlich.

1.2 Strategieplan für die Entwicklung von RPAs/Drohnen im Land. Prioritäten

Die Bundesregierung hat 2020 einen Aktionsplan für Drohnen mit dem Titel "Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftverkehrskonzepte" vorgelegt. Mit dem Aktionsplan verfolgt die Bundesregierung drei Ziele, um den Einsatz von UAS in Deutschland voranzutreiben. Die drei Meilensteine, die als Leitlinien auf dem Weg zum Regelbetrieb von UAS dienen sollen, lauten wie folgt:

1. Deutschland will ein Leitmarkt werden und hohe Sicherheitsstandards etablieren.



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2. Deutschland will das automatisierte und vernetzte Fliegen in die Praxis umsetzen.
3. Der Schutz personenbezogener Daten, der Privatsphäre und der Umwelt muss gewährleistet sein.

Überblick über die wichtigsten Maßnahmen des Aktionsplans und ausgewählte Beispiele:

- Neuer Rahmen für den Betrieb von Drohnen
 - Entwicklung einer digitalen Plattform für die unbemannte Luftfahrt. Konkret geht es darum, die Vernetzung und den Datenaustausch zwischen den beteiligten Luftverkehrsteilnehmern zu ermöglichen (kooperativer Luftverkehr) und alle relevanten Informationen für den Drohnenbetrieb auf einer zentralen Plattform zu bündeln.
- Gezielte Erkennung und Gegenmaßnahmen
 - Entwicklung einer Roadmap für die Drohnenerkennung in der Nähe von Flughäfen.
- Stärkung des Innovationsstandortes Deutschland
 - Die Forschungsförderung für Drohnen und Lufttaxis wird fortgesetzt und ausgebaut.
 - Einrichtung spezifischer temporärer Testfelder, auch grenzüberschreitend mit interessierten Nachbarländern.
- Mehr gesellschaftliche Akzeptanz für Drohnen schaffen
 - Informationskampagne, die über die Vorteile und Gefahren von Drohnanwendungen informiert und Maßnahmen zum Schutz der Bürger aufzeigt.
 - Forschungsprojekte, die untersuchen, welche Lärm- und Lichtemissionen Drohnen verursachen, welche störenden Auswirkungen es gibt und wie diese reduziert werden können.
- Lufttaxis für die Personenbeförderung und als mögliches Notarzteinsatzfahrzeug im Luftrettungsdienst
 - Die Bundesregierung arbeitet bei der Entwicklung von Vorschriften für die Zertifizierung von Lufttaxis bei der Europäischen Agentur für Flugsicherheit EASA mit.
 - Es wird ein rechtlicher Rahmen geschaffen, um Mobilitätsdienste zu kombinieren. Das Ziel ist eine multimediale Transportkette, die auch Lufttaxis einschließt. Schwerpunkte: Flugplätze sollen für verschiedene Lufttaxis interoperabel sein; wo möglich, sollen bestehende Flugplätze von Lufttaxis mitbenutzt werden können.

1.3 Regierungsbehörden mit Zuständigkeit für RPAs



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



In der föderalen Struktur der Bundesrepublik Deutschland sind die Luftfahrtbehörden der Bundesländer für alle Verwaltungsakte im Zusammenhang mit dem Aufstieg und dem Betrieb von Drohnen für die zivile Nutzung zuständig. Für diese Zuständigkeit wurden keine neuen Luftsicherheitsbehörden eingerichtet, sondern die Aufgaben wurden auf bestehende Behörden übertragen.

Das sind die Luftfahrtbehörden der 16 Bundesländer:

- BW: Landesluftfahrtbehörde Baden-Württemberg: [Regierungspräsidium Stuttgart](#)
- BY: Landesluftfahrtbehörde Bayern: [Regierung von Oberbayern](#) (Luftfahrtamt Südbayern) und [Regierung von Mittelfranken](#) (Luftfahrtamt Nordbayern)
- B: Landesluftfahrtbehörde Berlin: [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz](#) und [Gemeinsame Obere Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg \(LuBB\)](#)
- BB: Landesluftfahrtbehörde Brandenburg: [Gemeinsame Obere Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg \(LuBB\)](#)
- HB: Landesluftfahrtbehörde Bremen: [Senat für Wissenschaft und Häfen](#)
- HH: Landesluftfahrtbehörde Hamburg: [Behörde für Wirtschaft und Innovation - Luftverkehrsbehörde](#)
- HE: Landesluftfahrtbehörde Hessen: [Regierungspräsidium Darmstadt - Planung & Verkehr](#) und [Regierungspräsidium Kassel - Planung & Verkehr](#)
- MV: Landesluftfahrtbehörde Mecklenburg-Vorpommern: [Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit](#)
- NI: Niedersächsische Landesluftfahrtbehörde: [Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr](#)
- NRW: Landesluftfahrtbehörde Nordrhein-Westfalen: [Bezirksregierung Düsseldorf - Abteilung Verkehr](#) und [Bezirksregierung Münster - Abteilung Verkehr](#)
- RP: Landesamt für Luftverkehr Rheinland Pfalz: [Landesbetrieb Mobilität Rheinland Pfalz](#)
- SL: Landesluftfahrtbehörde Saarland: [Ministerium für Umwelt, Klima, Mobilität, Landwirtschaft und Verbraucherschutz](#)
- SN: Landesluftfahrtbehörde Sachsen: [Landesdirektion Sachsen - Luftverkehr und Binnenschifffahrt](#)
- SA: Landesluftfahrtbehörde Sachsen-Anhalt: [Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt - Wirtschaft - Verkehr](#)
- SH: Landesluftfahrtbehörde Schleswig-Holstein: [Landesamt für Straßenbau und Verkehr Schleswig Holstein](#)

- TH: Landesluftfahrtbehörde Thüringen: [Thüringer Landesverwaltungsamt - Luftverkehr](#)

Neben den Landesluftfahrtbehörden sind in Deutschland auch das [Luftfahrtbundesamt \(LBA\)](#) und die [Deutsche Flugsicherung \(DFS\)](#) Luftfahrtbehörden.

1.4 Anforderungen an die Qualifikation von RPA-Bedienern / Erforderliche Pilotenbescheinigungen

Die neuen EU-Verordnungen vereinheitlichen die Anforderungen für Drohnenpiloten. Von nun an gibt es zwei Lizenzen: die EU-Befähigungsbescheinigung A1/A3 (umgangssprachlich auch "kleine EU-Drohnenlizenz" genannt) und die EU-Fernpilotenbescheinigung A2 (umgangssprachlich auch "große EU-Drohnenlizenz" genannt).

Welches Zertifikat Sie benötigen, hängt davon ab, wie Sie Ihre Drohne einsetzen wollen und zu welcher Drohnenklasse sie gehört. Es ist wichtig zu wissen, dass Drohnen in fünf Risikoklassen eingeteilt werden: C0, C1, C2, C3 und C4. Diese Risikoklassen unterteilen die Drohnen nach ihrem Risiko, z. B. nach Gewicht, Bauart und Sicherheitsfunktionen. Außerdem gibt es drei Anwendungsszenarien für Drohnen ("offen", "spezifisch" und "zertifiziert"), wobei "offen" die häufigste Hauptkategorie ist.

Die Hauptkategorie "offen" ist wiederum in drei Unterkategorien unterteilt:

- A1: Hier ist der Flug auch in der Nähe von Menschen möglich. Flüge über Menschenmengen im Freien und unbeteiligte Personen sind verboten.
- A2: Hier sind Flüge nur in einem Sicherheitsabstand von mindestens 30 Metern zu unbeteiligten Personen erlaubt. Der Abstand kann jedoch auf bis zu 5 Meter reduziert werden, wenn sich die Drohne im Langsamflugmodus befindet.
- A3: Beim Flug der Drohnen dürfen sich im gesamten Fluggebiet keine unbeteiligten Personen aufhalten. Außerdem muss ein Abstand von mindestens 150 Metern zu Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder Erholungsgebieten eingehalten werden.

Generell gilt, dass ab dem 31. Dezember 2020 alle Drohnenpiloten eine EU-Drohnenlizenz besitzen müssen. Es gibt nur wenige Ausnahmen, die im Folgenden aufgeführt sind:

- Drohnen mit einer C0-Klasse
- Selbstgebaute Drohnen mit weniger als 250 Gramm Aufstiegsgewicht und einer Höchstgeschwindigkeit unter 19 m/s



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Bis 31.12.2022: Altgeräte mit weniger als 500 Gramm Steiggewicht
- Ab 01.01.2023: Altgeräte mit weniger als 250 Gramm Steiggewicht

1.5 Schlüsselzahlen (Anzahl der registrierten Betreiber wie Unternehmen, KMU...; registrierte Flugzeuge; ...)

Anzahl der Drohnen in Deutschland

In Deutschland sind 430.700 Drohnen im Umlauf. Die Zahl der privat genutzten Drohnen übersteigt die Zahl der kommerziell genutzten Drohnen um das 8-fache. Der Markt für private Drohnen scheint jedoch gesättigt zu sein, während die kommerzielle Nutzung von Drohnen immer beliebter wird: Seit 2019 hat sich die Zahl der gewerblich betriebenen Drohnen mehr als verdoppelt (+138 %), während die Zahl der privat genutzten Drohnen zurückgegangen ist (-14,5 %).

- 385.500 Drohnen im privaten Gebrauch
 - Spielzeugdrohnen bis zu einem Wert von 300 € machen nur etwa ein Drittel davon aus.
 - Bei den anderen zwei Dritteln handelt es sich um sogenannte Prosumer-Drohnen, die mit einer kleinen Kamera ausgestattet sind und von ihren Nutzern unter anderem für Urlaubsfotos verwendet werden
- 45.200 Drohnen im kommerziellen Einsatz

Drohnenunternehmen in Deutschland

- Fast 400 Unternehmen mit dem Schwerpunkt Drohnentechnologie/unbemannte Luftfahrt
- Geprägt von einer starken Start-up-Kultur
- Kleine Belegschaft von durchschnittlich etwa siebzehn Mitarbeitern (2019: 12 Mitarbeiter)
- Niedriges Alter der Unternehmen von rund sechs Jahren (2019: 3 Jahre)
- Durchschnittlicher Jahresumsatz der auf Drohnen spezialisierten Unternehmen: 670.000 € (2019: €330,000)

Marktnachfrage

- Geschätzt auf insgesamt 840 Millionen Euro (2019: 574 Millionen Euro)
 - 738 Millionen Euro (2019: 404 Millionen Euro), die auf die kommerzielle Drohne entfallen
Markt
 - 102 Millionen Euro (2019: 169 Millionen Euro) für den privaten Drohnenmarkt



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Hardware-Markt: 206 Millionen Euro (2019: 241 Millionen Euro)

- Softwaremarkt: 33 Mio. € (2019: 37 Mio. €); umfasst u.a. Software für Flugplanung, Flugdurchführung und Datenverarbeitung
 - 98% gewerblich und nur 2% privat
- Der Dienstleistungsmarkt ist mit 600 Millionen Euro das größte Segment (2019: 296 Millionen Euro)
 - 100% dem kommerziellen Drohnenmarkt zuzuordnen; umfasst z.B. alle mit Drohnen erbrachten Dienstleistungen aller Unternehmen in allen Industriezweigen

Marktprognose

- Die Zahl der Drohnen wird bis 2025 voraussichtlich auf rund 450.000 ansteigen
- Bis 2025 wird jede dritte Drohne kommerziell genutzt werden (ein Anstieg auf 132.000, während die Zahl der privaten Drohnen abnehmen wird)
- Drohnenmarkt soll bis 2025 von 840 Millionen Euro auf über 1,6 Milliarden Euro wachsen (entspricht auf eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 14,5 %)

2 BRANCHENÜBERBLICK

2.1 Schwerpunkt → Verwandte Aktivitäten im Zusammenhang mit RPAs

Die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen in der Bauwirtschaft sind vielfältig. Was ihren Einsatz besonders attraktiv macht, ist die Tatsache, dass Drohnen während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes eingesetzt werden können, d. h. nicht nur während der Bauphase, sondern auch in der vorangehenden Planungs- und Entwurfsphase sowie während der Nutzungsphase eines Gebäudes.

Beispiele für wichtige Anwendungen von Drohnen in der Bauindustrie sind:

- Gebäudeinspektion
- Sicherheit auf der Baustelle
- Visualisierungen (z. B. 3D-Modelle)
- Vermessungsarbeiten
- Überwachung des Baufortschritts
- Kommunikation
- Transport von Bauteilen und Werkzeugen

2.2 Entwicklungen

Bei den Drohnenanwendungen im Bausektor sind rasante Fortschritte in der technischen Entwicklung zu beobachten. Das einfache Überfliegen und Beobachten von oben gehört der Vergangenheit an. Neben der punktgenauen Vermessung mit einer Genauigkeit von 2-3 Zentimetern in einer Flughöhe von 100-120 Metern über dem Boden und Bildern in Echtzeit gibt es viele weitere erwähnenswerte Entwicklungen.

Drohnen können autonom fliegen und verfügen über ein GPS-Modul, das anzeigt, wo sie anhalten und gegebenenfalls ein Foto machen müssen. Mit Hilfe solcher POIs (Points of Interest) können alle neuralgischen Punkte, die für die Wartung relevant sind, angeflogen, inspiziert und dokumentiert werden.

Inzwischen gibt es auch Drohnen, die Wärmebilder liefern (Infrarot-Thermografie), und es wurden auch Prototypen entwickelt, die ihre Umgebung mit Röntgenstrahlen untersuchen. Die Aufnahme eines thermografischen Modells hat mehrere Vorteile. Kleinste Defekte und Mängel, die mit dem menschlichen Auge nicht zu erkennen sind, können präzise dargestellt werden, wie z. B. millimetergroße Risse in der Oberfläche des Gebäudes. Außerdem lässt sich mit der Infrarot-Thermografie zum Beispiel der



DRONES4VET

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Zustand von Materialien erfassen. Das Vorhandensein von Wärmebrücken und Feuchtigkeit kann erkannt und Rückschlüsse auf die Energieeffizienz eines Gebäudes gezogen werden. Darüber hinaus können Wärmebildkameras auch Bereiche erreichen, die schwer zugänglich sind oder

für menschliche Inspektionen im Rahmen der "visuellen Überwachung", d. h. optische Erhebungen, Beobachtungen und Luftaufnahmen, unerreichbar sind.

Insbesondere für das Building Information Modelling (BIM) werden die von Drohnen übermittelten Daten in Zukunft einen unverzichtbaren Beitrag leisten.

2.3 Sektorstatistiken

Laut einer Umfrage (Stand 2021) des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Duisburg-Essen nutzen nur 30 Prozent der Befragten aus der Baubranche Drohnen für professionelle Zwecke auf der Baustelle (d.h. 70 Prozent sind Nicht-Nutzer). Von den 30 Prozent, die Drohnen tatsächlich nutzen, werden sie für folgende Aufgaben eingesetzt:

- 32 % für Inspektionen, insbesondere für die Erfassung des Gebäudebestands und für bauliche Inspektionen
- 29% für Baudokumentation
- 16% für Mess-/Erhebungszwecke
- 13% für Werbezwecke
- 10% für die Erstellung von 3D-Modellen

2.4 Herausforderungen im Sektor → Technologieeinsatz und -lücken (Einsatz von Drohnen)

Neben der Akzeptanz von Drohnen und neuen Technologien in der traditionellen Baubranche, die vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen noch verbesserungswürdig ist, stellt die fehlende Digitalisierung in einigen Bereichen eine große Herausforderung dar.

Obwohl viele Unternehmer die Vorteile neuer Technologien verstehen und erkennen, ist es für kleinere Bauunternehmen immer noch eine Seltenheit, in die Einführung einer neuen Technologie für ihr Unternehmen zu investieren.

Während Drohnen noch überwiegend manuell gesteuert werden, liegt die Zukunft in automatisierten Flugdrohnen. Eine Herausforderung ist die Verbindung von Drohnen mit künstlicher Intelligenz. Die Integration von KI (Deep Learning) erfordert zusätzliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit, um zum Beispiel die kollaborative Nutzung des künstlichen neuronalen Netzes zur Überwachung des gesamten Bauprozesses zu ermöglichen.

Darüber hinaus sind Datenschutzbedenken und Sicherheitsaspekte weitere



DRONES4VET

Hindernisse auf dem Weg zu einem breiten Einsatz von Drohnen im Bausektor.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2.5 Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage (von Unternehmen und Fachleuten)

Erkenntnis Nr. 1: Das Know-how über Drohnenanwendungen ist derzeit nur in begrenztem Umfang vorhanden.

- 15 % gaben an, dass sie derzeit überhaupt keine Drohnen einsetzen.
- 59 % antworteten, dass sie Drohnen nur selten nutzen, weitere 23 % nutzen sie gelegentlich.
- Nur 27 % der Befragten gaben an, über Drohnenkenntnisse im Unternehmen zu verfügen.
- 73 % gaben an, dass sie bei Drohnenanwendungen auf externe Dienstleister zurückgreifen.

Takeaway #2: Unternehmen sind bereit, in naher Zukunft verschiedene Anwendungsmöglichkeiten in ihrem Unternehmen zu implementieren.

- Zu den am häufigsten genannten potenziellen Anwendungen gehören Vermessungsarbeiten, Fotografie und/oder Video, Geräteverfolgung und Wärmebildtechnik.

Fazit #3: Die Entwicklung standardisierter Schulungskurse sollte gefördert werden.

- Die am häufigsten genannte Lösung zur Behebung des Fachkräftemangels im Bereich der Drohnentechnologie ist die Einführung standardisierter Ausbildungskurse, die auf die verschiedenen Tätigkeiten in diesem Sektor abgestimmt sind (65 %).

3 AUSBILDUNG

3.1 Spezifische Ausbildung und Lizenzierung für RPAS-Piloten

EU-Befähigungsnachweis A1/A3 ("Kleiner EU-Drohnenführerschein")

Für das EU-Kompetenzzertifikat A1/A3 müssen Sie ein Online-Training absolvieren und eine Online-Prüfung ablegen. Die Prüfung besteht aus 40 Multiple-Choice-Fragen aus den folgenden 9 Themenbereichen:

- Flugsicherheit
- Luftraumbeschränkungen
- Luftrecht
- Menschliche Leistung und ihre Grenzen
- Betriebsverfahren
- Allgemeine Kenntnisse über Fachhochschulen
- Privatsphäre und Datenschutz
- Versicherung von Drohnen
- Sicherheit in der Luftfahrt

Um die Prüfung zu bestehen, müssen 75 % der Fragen richtig beantwortet werden. Die Prüfung kann mehrmals wiederholt werden, wenn Sie nicht bestehen. Die Lizenz für kleine Drohnen ist fünf Jahre lang gültig und kann durch eine Wiederholungsprüfung oder einen Auffrischkurs verlängert werden.

In Deutschland bietet das Luftfahrtbundesamt (LBA) sowohl die Online-Schulung als auch die Prüfung an. Es wird eine Gebühr von 25 Euro erhoben. Klicken Sie hier, um auf die Website des Luftfahrtbundesamtes zu gelangen: <https://lba-openuav.de>

EU-Fernlotenzertifikat A2 ("Große EU-Drohnenlizenz")

Die große Lizenz baut auf der kleinen Lizenz auf, d.h. sie setzt das Bestehen der oben beschriebenen Online-Prüfung beim LBA voraus.

Die theoretische Prüfung für das Remote Pilot Certificate A2 besteht aus 30 Multiple-Choice-Fragen aus 3 Themenbereichen:

- Meteorologie
Witterungseinflüsse auf den Betrieb eines UAS (Wind, Temperatur, Luftdichte), Sichtverhältnisse, Einholung von Wettervorhersagen.

- UAS-Flugleistung
UAS-Kategorien und ihre Einsatzbereiche, Schwerpunktlage, Masse und Gleichgewicht, Sicherung der Nutzlast, Batterien.
- Technische und operative Risikominderung vor Ort
Technische und betriebliche Maßnahmen, Funktionen im Langsamflugmodus, 1:1-Regel, Schätzung der Entfernung zu Personen.

Die Prüfung wird in vom LBA benannten Zentren angeboten (siehe Kapitel 3.2).

Auch bei der Prüfung zum EU-Fernlotsenzertifikat A2 müssen mindestens 75 Prozent der Fragen richtig beantwortet werden, um zu bestehen. Die Lizenz für große Drohnen ist fünf Jahre lang gültig. Das Zertifikat kann auch durch die Teilnahme an einer Wiederholungsprüfung oder einem Auffrischkurs verlängert werden.

Jedes Prüfungszentrum erhebt eine eigene Gebühr für die Ausbildung und die Prüfungsabnahme - in der Regel ein niedriger bis mittlerer dreistelliger Betrag. Zusätzlich ist für die Ausstellung des Zertifikats eine Gebühr von 30 Euro an das LBA zu entrichten.

Besondere Kategorie

Die Kategorie "spezifisch" umfasst alle üblichen Operationen, die nicht unter die Kategorie "offen" fallen. Sie beschreibt Drohnenflüge mit einem erhöhten Risiko für andere Personen oder den Luftverkehr.

In der Kategorie "spezifisch" ist es nicht erlaubt, mit einer Drohne über Menschenansammlungen zu fliegen, Personen zu transportieren oder gefährliche Güter zu befördern. Für diese Sonderfälle wurde die Kategorie "zertifiziert" geschaffen.

Wenn eine Person mit einer Drohne der "spezifischen" Kategorie fliegen möchte, ist dies nur nach einer vorherigen Risikobewertung erlaubt. Darüber hinaus ist eine Genehmigung der zuständigen Behörde erforderlich. Die zuständige Behörde ist immer die Behörde des Landes, in dem der Drohnenbetreiber registriert ist. In der Kategorie "spezifisch" ist die Registrierung obligatorisch.

Die Genehmigung der Behörde kann auf drei Arten eingeholt werden:

- Zulassung im Rahmen der Mitgliedschaft in einem Modellflugverein
- Erklärung der Übereinstimmung mit Standardszenarien
- Betriebsgenehmigung: Wird nach Überprüfung einer Risikobewertung gemäß dem SORA-Verfahren durch die zuständige Behörde erteilt

Die genauen Anforderungen, die in der Kategorie "spezifisch" in Zukunft gelten



DRONES4VET

werden, werden nur durch die Nebenbestimmungen bestimmt, die mit den Standardszenarien definiert oder in den Betriebsgenehmigungen erteilt werden.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Als Drohnenpilot in der Kategorie "spezifisch" ist eine ganze Reihe von Kenntnissen erforderlich. Es ist wichtig, mit den folgenden Themen vertraut zu sein:

- Anwendung der Betriebsverfahren
- Umgang mit aeronautischer Kommunikation
- Beherrschung von Flugrouten und Automatisierung
- Führungsqualitäten, Teamarbeit und Selbstmanagement
- Problemlösung und Entscheidungsfindung
- Situationsbewusstsein
- Verwaltung der Arbeitsbelastung
- Koordinierung und Übergabe
- Erläuterung der Verfahren für den grenzüberschreitenden Einsatz
- Obligatorische Registrierung

Darüber hinaus können die Behörden jedoch weitere Kompetenzen verlangen, die man als Drohnenpilot beherrschen muss.

3.2 Beschreibung und Vergleich des aktuellen Ausbildungsangebots

Während das EU-Kompetenzzertifikat A1/A3 online über das Luftfahrtbundesamt (LBA) durch das Bestehen einer Multiple-Choice-Prüfung erworben wird, gibt es mehrere Anbieter, die Ausbildungskurse, einschließlich praktischer Ausbildung, für das EU-Fernlotsenzertifikat anbieten. Einige von ihnen sind vom LBA benannte Prüfungszentren, bei denen die Prüfung auch offiziell durchgeführt und ein Zertifikat erworben werden kann.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die bekanntesten Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland:

Anbieter von Schulungen	Infos
AERIAL ACADEMY	Online-Kurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2.
Airclip Service GmbH & Co. KG*	Online- und Präsenzkurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie branchenspezifische Spezialschulungen. <i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i>

BORMATEC*	<p>Online- und Präsenzkurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie weitere praktische Schulungen und Workshops zum Drohneneinsatz bei der Wildrettung.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
CiS GmbH*	<p>Inhouse-Schulungen für das EU-Remote-Pilot-Zertifikat A2 sowie UAS-Schulungen einschließlich Flugübungen und UAS-Nutzerschulungen zur Flugbewertung.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
Copter-Expert GmbH*	<p>Online- und Präsenzkurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie Ausbildungskurse für Feuerwehren und Sicherheitsorganisationen.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
Copteruni GmbH*	<p>Online-Kurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
Delta-Drohne	<p>Nur Vor-Ort-Schulungen für das EU-Remote-Pilot-Zertifikat A2 sowie Drohnen-Einsteigerkurse und Schulungen für Drohnenfotografie.</p>
Drohnenflugschule24*	<p>EU-Fernlotsenzertifikat A2 online per Live-Webinar oder als Klassenraum- oder Inhouse-Schulung sowie weitere Spezialkurse und Flugstunden.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
Drohnenklasse	<p>Online-Kurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2.</p>
droneLIONS Akademie	<p>Online- und Präsenzkurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie branchenspezifische Spezialschulungen.</p>

<p>Dronesperhour GmbH (DPH)*</p>	<p>EU-Fernlotsenzertifikat A2 online zum Selbststudium oder als digitales Seminar per Videokonferenz sowie praktische Flugausbildung vor Ort.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>Kopter-Profi GmbH*</p>	<p>EU Remote Pilot Certificate A2 online oder vor Ort sowie weitere theoretische Seminare und praktische Schulungen rund um den Betrieb von Drohnen.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>Kopterzentrale GmbH*</p>	<p>Schulungen für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie Drohnenseminare für Firmengruppen und als Einzeltraining, sowohl in Präsenz als auch als Online-Veranstaltung.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>Pro Fly Center</p>	<p>Online- und Vor-Ort-Kurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie Kurse für das Fliegen in der jeweiligen Kategorie.</p>
<p>RKM - RotorKonzept Multikopterherstellung GmbH*</p>	<p>Schulungen für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 online oder in Präsenz sowie anwendungsorientierte Kurse für fortgeschrittene Drohnenpiloten, z.B. zu Infrastrukturinspektionen, Dachvermessungen oder Vermessung mit UAS.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>RolaWind GmbH*.</p>	<p>Online- und Vor-Ort-Kurse für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 sowie Kurse für das Fliegen in der speziellen Kategorie. Darüber hinaus gibt es eine große Anzahl von Kursen für die Spezialkategorie. Anbieter mit zusätzlichen Workshops für den branchenspezifischen Einsatz von Drohnen (z.B. Photogrammetrie).</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>

<p>Seabirds.de GmbH*</p>	<p>Klassenzimmerschulung (ein Tag) für das EU-Fernlotsenzertifikat A2. Zusätzliche praktische Kurse können auf Anfrage gebucht werden.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>TB Copters GmbH*</p>	<p>Online-Lernmaterial und Übungshandbuch für die praktische Ausbildung sowie Online-Prüfung für das EU-Fernlotsenzertifikat A2.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>UAVDACH-Dienstleistungen*</p>	<p>Ausbildung für das EU-Fernlotsenzertifikat A2 und zusätzliche praktische Schulungen für den Umgang mit UAS.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>
<p>U-ROB GmbH*.</p>	<p>Wahlweise Online- oder Präsenzsulung für das EU-Fernlotsenzertifikat A2. Anbieter von Weiterbildungen wie Flugtrainings sowie Spezialtrainings zu Drohnenanwendungen, z.B. in Industrie und Gewerbe an 11 Standorten in Deutschland.</p> <p><i>*Vom Luftfahrtbundesamt (LBA) beauftragte Prüfstelle</i></p>

3.3 Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Umfrage (von Lernenden/Auszubildenden)

Erkenntnis Nr. 1: Die große Mehrheit der Lernenden ist mit der Drohnentechnologie wenig bis gar nicht vertraut.

- 56 % der Befragten gaben an, dass sie noch nie eine Drohne benutzt haben und nur wenig über deren Funktionsweise wissen.
- 36 % gaben an, dass sie noch nie eine Drohne benutzt haben, aber wissen, wie sie funktionieren.

Erkenntnis Nr. 2: Die Mehrheit kennt die am stärksten nachgefragten Berufe oder relevante neue Aufgaben in der Bauindustrie nicht.

- Nur 36 % beantworteten die Frage nach dem Wissen über relevante neue Aufgaben und fragte Stellen mit Ja.

Erkenntnis Nr. 3: Der Digitalisierungsgrad in Unternehmen und bei der Ausbildung muss stark erhöht werden.

- 35 % der Befragten gaben als Grund für das Fehlen von Drohnenschulungen an, dass sie bereits während der Ausbildung nur begrenzt mit der Technologie in Berührung kommen.
- 29 % der Befragten beklagten sich über die geringe Akzeptanz neuer Technologien in den Unternehmen.
- 18 % der Befragten beklagen sich über unzureichende Einrichtungen oder Ausrüstung für die praktische Ausbildung.

Erkenntnis Nr. 4: Es gibt mehrere Anwendungsbereiche für die Drohnentechnologie, an denen die Befragten großes Interesse gezeigt haben.

- Fast die Hälfte der Befragten (46 %) interessierte sich für Fotografie und/oder Video.
- 30 % interessierten sich für den Einsatz von Drohnen im Zusammenhang mit der Qualitätskontrolle und -sicherung.
- 14 % gaben Vermessungsarbeiten als ihre bevorzugte Drohnenanwendung an.
- 10 % interessierten sich für den Einsatz von Drohnen im Zusammenhang mit der Bauvorbereitung und Standortplanung.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Einsatz von Drohnen auf Baustellen ist noch kein weit verbreitetes Phänomen. Während kleine und mittelständische Unternehmen aufgrund des Digitalisierungsstaus in der Regel wenig bis gar nicht mit Drohnen arbeiten, ist es für große Industrieunternehmen im Bausektor bereits keine Seltenheit mehr.

Es ist keine Frage mehr, "ob" Drohnen zum Standardrepertoire eines jeden Bauprojekts gehören werden, sondern nur noch eine Frage des "wann". Umso wichtiger ist es, dass sich Bauunternehmen mit dem Megatrend Digitalisierung im Allgemeinen und mit der Drohnentechnologie im Besonderen auseinandersetzen.

Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels ist dies umso wichtiger, da der Einsatz von Drohnen zum einen Arbeitsabläufe beschleunigt und vereinfacht, für die bisher viele Mitarbeiter viel Zeit brauchten, und zum anderen auch dazu beiträgt, die Attraktivität der Baubranche bei jungen Menschen oder potenziellen Auszubildenden zu erhöhen. Fazit: Die Gewinner der Drohnentechnologie werden diejenigen Unternehmen sein, die frühzeitig eine eigene Drohnen- und Digitalisierungsstrategie entwickelt und umgesetzt haben.

Während es für die beiden EU-Drohnenführerscheine bundesweite Ausbildungsprogramme gibt, fehlen bauspezifische Programme für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Drohnen auf der Baustelle. Hier besteht dringender Handlungsbedarf, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz von Drohnen in der Aus- und Weiterbildung im Bausektor.

BIBLIOGRAPHIE

https://www.lba.de/DE/Home/home_node.html

<https://www.dipul.de/homepage/de/>

<https://www.bdl.aero/de/publikation/analyse-des-deutschen-drohnenmarktes/>

<https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/>

<https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/aktionsplan-fuer-drohnen-und-flugtaxi.html>

<https://www.kopter-profi.de>