









INHALTSVERZEICHNIS

1.	Mo	otivation	2
2.	Hai	rdware	4
	2.1	Fluggerät	
	2.2	Zubehör	
3.	Sof	tware	8
4.	Red	chtliche Rahmenbedingungen	10
	4.1	EASA-UAS-Regulativ	
	4.2	Drohnenflüge in Flughafenkontrollzonen	12
	4.2.1	Freischaltung von Geozones (nur für DJI-Geräte)	13
	4.2.2	Anmelden von Flügen beim Flugverkehrsleiter	15
5.	Pra	ktische Aspekte	15
	5.1	Erzeugung eines verwertbaren Infrarotbildes	16
	5.2	Meteorologische Herausforderungen	17
	5.3	Soziale Drohnenakzeptanz	18







1. Motivation

Österreichweit müssen pro Jahr bis zu 25.000 Rehkitze durch Mäharbeiten auf – insbesondere in Waldnähe gelegenen – Agrarflächen den Tod erleiden. Davon 2.500 in der Steiermark.¹ Rehkitze werden mehrheitlich in den Monaten Mai und Juni gesetzt. Die Rehgeiß lässt ihre Jungen nach dem Setzen in Verstecken zurück und sucht sie – um die Aufmerksamkeit von ihren Kitzen fernzuhalten – lediglich zum Säugen auf. Dafür bieten sich hohe Gräser oder Äcker mit bereits ausgeprägtem Pflanzenwachstum gut an. Die Kombination aus der gepunkteten Farbgebung ihres Fells mit ihrem natürlichen Verhalten, welches sie bei herannahender Gefahr (z.B. durch einen lauten Mähdrescher oder ähnliche Maschinen) in einem Schutzmechanismus zum Verstecken und Ducken im hohen Gras bewegt, macht die Aufspürung der Tiere ohne technische Hilfsmittel nahezu unmöglich.² Da die Rehkitze erst nach ein paar Wochen selbständig dazu in der Lage sind, ihrer Mutter zu folgen, und davor in ihrem Versteck verharren und auch bei drohender Gefahr nicht flüchten, ergibt sich ein Konflikt aus dem Schutzverhalten von schwer aufspürbaren Wildtieren und den Mäharbeiten des Landwirts, insbesondere da die erste Mahd im Jahr mit der Setzzeit der Jungtiere zusammenfällt.

Eine effiziente, umweltfreundliche und tierschonende Abhilfe stellt die Verwendung von unbemannten Luftfahrzeugen (UAS) dar. Hierbei werden die Agrarflächen am Morgen der Mahd beflogen, um die Rehkitze aufzuspüren. Mit am Fluggerät installierten Echtbildkameras kann eine Ersteinschätzung über die Position der Wildtiere vollzogen werden. Zusätzlich dienen Wärmebildkameras zur exakten Positionsfeststellung. Diese Methode ist morgens besonders effektiv, wenn der Temperaturunterschied zwischen den

¹ Landesjägermeister Franz Mayr-Melnhof-Saurau / Kleine Zeitung, "So sollen Rehkitze vor dem Mähtod bewahrt werden", https://www.kleinezeitung.at/steiermark/5968844/2500-tote-Kitze-pro-Jahr_So-sollen-Rehkitze-vor-dem-Maehtod, 25.07.2022

² Jagdfakten, "Rehkitzrettung – einfache Maßnahmen, große Wirkung", https://www.jagdfakten.at/rehkitz-rettung-maehtod/, 25.07.2022







Tieren und deren Umgebung am höchsten ist. Personenbezogene bzw. für das Datenschutzrecht relevante Daten werden dabei nicht verarbeitet. Die Tiere können nach deren Detektion von fachkundigen Personen (z.B. Jägern) in den sicheren Wald ausgetragen werden, oder während der Mahd zu ihrem eigenen Schutz in geeigneten Behältnissen verbleiben und danach von der Rehgeiß aufgespürt werden (siehe Abbildung 1). Dabei ist unbedingt auf die Verwendung von Gräsern und Handschuhen zu achten, um den menschlichen Geruch nicht auf das Kitz zu übertragen. Der Landwirt kann seine Mäharbeiten sodann gefahrlos durchführen.



Abbildung 1: Sicheres Austragen eines Rehkitzes mit Gras und Handschuhen, sowie vorübergehende Unterbringung in geeigneten Behältnissen bis nach der Mahd (©Dr. Klaus Hejny)

Der vorliegende Leitfaden soll – zum Zwecke des maximalen Tierschutzes – die selbstständige, niederschwellige Durchführung solcher Befliegungen u.a. für Privatpersonen ermöglichen. Dabei werden Aspekte bezüglich Hardware, Software und rechtlicher Rahmenbedingungen beleuchtet und zweckdienliche Empfehlungen abgegeben, die sich aus gemeinsamen Versuchen und Erfahrungen der AIRlabs Austria, FH JOANNEUM sowie des Veterinärmanagements der Stadt Graz ableiten.







2. Hardware

2.1 Fluggerät

Die am Markt verfügbare Auswahl an Drohnen bzw. Unmanned Aircraft Systems / UAS ist äußerst vielseitig und wächst stetig. Das Spektrum an verfügbaren Geräten erstreckt sich von Off-The-Shelf-Produkten, welche als geschlossenes und betriebsfertiges System im Elektrofachhandel erworben werden können, bis hin zu äußerst individuellen Lösungen für professionelle Anwendungen. Für die Detektion von Wildtieren ist maßgeblich, dass das Gerät entweder die Fähigkeit zum Tragen der notwendigen Sensorik (Multispektral/Wärmebildkamera) besitzt oder diese bereits im Gerät integriert ist. Im Sinne der niederschwelligen Umsetzung wird in diesem Leitfaden die Verwendung einer integrierten Lösung empfohlen bzw. behandelt. Bei der Auswahl der Gesamtlösung sind u.a. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- <u>Abfluggewicht:</u> Das maximale Abfluggewicht des Gesamtsystems setzt sich zusammen aus dem Gewicht des Fluggeräts inkl. Akkus sowie sämtlicher Sensorik und sonstigem mitgeführtem Zubehör. Je höher das maximale Abfluggewicht, desto mehreren Restriktionen unterliegt der Betrieb (siehe Kapitel 4.1), weshalb grundsätzlich auf möglichst leichte Geräte zurückgegriffen werden sollte.
- <u>Flugdauer:</u> Beim vorliegenden Anwendungsfall sind meist sehr große Flächen abzufliegen, wodurch das Aufspüren von Unregelmäßigkeiten in der Infrarot-Signatur des Kamerabildes sehr zeitintensiv ist. Zudem wird empfohlen die Detektion von Wildtieren bei niedrigen Temperaturen in den frühen Morgenstunden durchzuführen, wodurch sich Akkus jedoch schneller entladen. Es wird empfohlen auf Geräte zurückzugreifen, welche bei maximalem Abfluggewicht zumindest 15 Minuten Nettoflugzeit (exkl. Sicherheitspuffer bzw. Kapazität für die Rückkehr) mit einem Akku(set) erzielen, welche sich durch das Mitführen von ausreichend Reserve-Akkus adäquat verlängern lässt.







Multispektralkamera: Eine Multispektral-/Wärmebildkamera erkennt
Temperaturunterschiede und stellt diese mittels unterschiedlicher Farbgebung am
Bildschirm dar. Je nach Konfiguration werden dabei kalte Temperaturen meist mit
(dunklen) Blautönen, und warme Temperaturen mit (hellen) Rot- und Gelbtönen
dargestellt. Da sich die warme Körpertemperatur von Wildtieren deutlich von der
kalten Umgebungstemperatur in den frühen Morgenstunden unterscheidet, wird
ein Aufspüren der Tiere mittels unterschiedlicher Farbgebung am Bildschirm
ermöglicht (siehe Abbildung 2).

Insbesondere beim Abfliegen von Wiesen ist die von der Multispektralkamera abzubildende Fläche – im Vergleich zur geringen Größe eines Tieres – sehr groß. Damit dessen Körpertemperatur innerhalb dieses weitläufigen Messbereiches adäquat abgebildet und detektiert werden kann, ist eine ausreichende Auflösung des Detektors nötig, da nur so kleine Objekte aus großen Entfernungen detektiert werden können. Als Minimalkriterium gilt eine Auflösung von 160x120 Pixel, wobei – bei vorhandener Möglichkeit – deutlich zu höheren Auflösungen geraten wird. Im Betrieb ist es zudem hilfreich, nur bestimmte – der Körpertemperatur eines Tieres nahekommende – Temperaturbereiche anzeigen zu lassen, um die Detektion zu erleichtern.

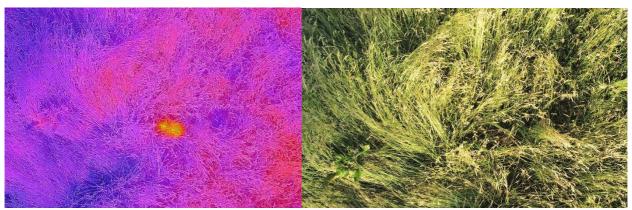


Abbildung 2: Vergleich des rein optischen Bildes (rechts) mit dem Multispektralbild (links) und erkennbarer, heller/gelber Signatur eines Feldhasen, aufgenommen mit einer Parrot Anafi Thermal







Zum Stand der Ausarbeitung dieses Leitfadens wurden von den Autoren die Parrot Anafi Thermal (niedrigpreisige Lösung, Detektor-Auflösung 160x120 Pixel) sowie die DJI Mavic 2 Enterprise Advanced (höherpreisig, Detektor-Auflösung 640x512 Pixel) erfolgreich für die Wildtier-Detektion angewandt, wobei auf die Möglichkeit zahlreicher weiterer geeigneter Systeme unter den oben angeführten Aspekten hingewiesen wird (siehe Tabelle 1).



Abbildung 3: Darstellung ausgewählter Drohnen mit Multispektralkamera: DJI M30T (links), DJI Mavic 2 Enterprise Advanced (mitte), Parrot Anafi USA (rechts). Bilder: DJI bzw. Parrot

Hersteller	Modell	Sensorauflösung	Max. Flugzeit	Gewicht
		Thermalkamera		
DJI	Mavic 2 Enterprise Dual	160x120	30min	899g
	Mavic 2 Enterprise Advanced	640x512	30min	909g
	M30T	640x512	41min	3770g
Parrot	Anafi Thermal	160x120	26min	315g
	Anafi USA	320x256	30min	496g

Tabelle 1: Übersicht über gängige UAS bzw. Drohnen mit Multispektralkameras

2.2 Zubehör

Neben dem eigentlichen Fluggerät sowie dem unmittelbaren Zubehör (Akku-Sets, Ersatz-Propeller, etc.) wird die Anwendung weiterer Komponenten für einen reibungslosen Betrieb empfohlen. Um das komplikationslose Starten und Landen des Fluggerätes sicherzustellen, ist die Verwendung einer Landeplattform aus Holz oder Kunststoff (siehe Abbildung 4) empfehlenswert, um Unebenheiten am Boden auszugleichen und die Rotoren zu schützen – dies ist besonders innerhalb von Betriebsumgebungen wie man







sie bei der Wildtierdetektion erwartet (feuchte Wiesen, unebene bzw. mit Geröll behaftete Schotterwege, etc.) relevant.



Abbildung 4: Verwendung eines Start-/Landepads für den Betrieb auf unebenem Untergrund

Zudem ist die Verwendung eines Tablets (anstelle eines Mobiltelefons) zur Missionsplanung, -Überwachung und schlussendlich zur effizienten Erkennung von Auffälligkeiten im Infrarotbild und damit zur Detektion von Tieren aufgrund des größeren Displays zweckdienlich. Dieses wird mittels Kabel mit der Fernsteuerung der Drohne verbunden. Mithilfe der am Endgerät installierten App (siehe Kapitel 3 bzw. Tabelle 2) kann sodann nicht nur die Mission geplant, sondern auch das Kamerabild der Drohne empfangen werden (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Verwendung eines zusätzlichen, größeren Displays für eine effizientere Auswertung der Infrarot-Signatur. Dabei wird das obere Display zum Aufspüren der Wildtiere verwendet, das untere Display zur Überwachung der Drohne, deren Lage und Umgebung







3. Software

Die Missionsplanung, Überwachung und Steuerung der Drohne sowie schlussendlich die Suche nach Wildtieren selbst erfolgt jeweils über eine mit der Drohne kompatiblen App, welche entweder auf dem – an die Fernsteuerung der Drohne angeschlossenem – Mobiltelefon oder Tablet installiert werden muss oder bereits auf der Fernsteuerung vorinstalliert ist. Eine Übersicht über die verfügbaren Apps, entsprechend dem verwendeten Fluggerät, ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Fluggerät	Applikation	Zweck
DJI Mavic 2 Enterprise Dual	DJI Pilot	Manueller Flug,
DJI Mavic 2 Enterprise		Übertragung des
Advanced		Kamerabildes auf ein
DJI M30T	DJI Pilot 2	Endgerät, Erstellung von
		einzelnen Wegpunkten
		sowie Definition eines
		abzufliegenden Rasters
Parrot Anafi Thermal	FreeFlight 6	Manueller Flug,
Parrot Anafi USA		Übertragung des
		Kamerabildes auf ein
		Endgerät, eingeschränkte
		Wegpunkt-
		Programmierung
	Pix4DCapture	Definition eines
		abzuliegenden Rasters

Tabelle 2: Verfügbare Applikationen für Drohnenmissionen nach Herstellern

Um einen bestimmten Bereich lückenlos abzusuchen, wird – anstelle des manuellen Flugs – empfohlen, die Flugroute zuvor mittels Wegpunkten oder eines Rasters (siehe Abbildung 6) zu definieren. Dabei kann der automatische Flug (z.B. beim Verdacht ein Tier gefunden zu haben) unterbrochen, der Bereich manuell intensiver untersucht und sodann bei Bedarf zur automatischen Route zurückgekehrt werden.

Für die empfohlenen DJI-Geräte stehen als Software-Lösung die Apps "DJI Pilot" bzw. "DJI Pilot 2" zur Verfügung, welche sowohl die manuelle Steuerung der Drohne als auch







die Missionsplanung mittels automatisch abzufliegenden Wegpunkten und die Definition von ganzen Rastern ermöglichen. Bei Parrot-Geräten wird empfohlen, neben der Stamm-Applikation "Free Flight 6" auch die App "Pix4DCapture" zu verwenden. Während Erstere nur eingeschränkte Funktionen zur Wegpunktprogrammierung besitzt, spezialisiert sich Pix4DCapture auf Mapping-Aufgaben bzw. auf das Abfliegen von Rastern. Hochwertigere Lösungen bieten die gleichzeitige Darstellung des optischen und multispektralen Bereichs an, was zusätzlich zur besseren Orientierung und Lokalisierung von Funden beiträgt (siehe Abbildung 7).

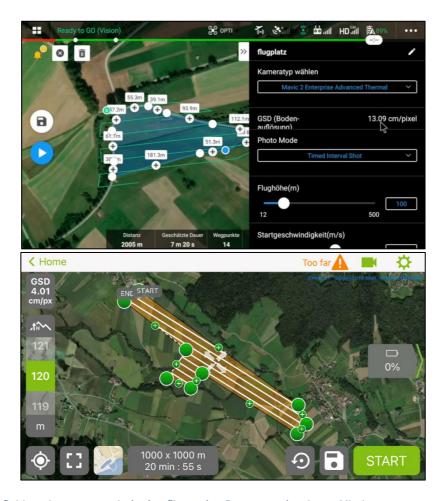


Abbildung 6: Definition eines automatisch abzufliegenden Rasters und weiterer Missionsparameter mit den Apps DJI Pilot 2 (oben, für DJI-Geräte) sowie Pix4DCapture (unten, für Parrot-Geräte)









Abbildung 7: Gleichzeitige Darstellung von optischem Bild und Infrarotbild auf der Fernsteuerung einer DJI Mavic 2 Enterprise Dual (©Dr. Klaus Hejny)

4. Rechtliche Rahmenbedingungen

4.1 EASA-UAS-Regulativ

Mit Beginn des Jahres 2021 trat auch in Österreich ein Regulativ in Kraft, welches – von der Europäischen Kommission verabschiedet – in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Luftsicherheitsbehörde EASA den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen regelt. Dabei wird zwischen 3 Betriebskategorien unterschieden, entsprechend dem zu erwartenden Risiko während des Betriebs It. Tabelle 3.

Kategorie Missionsarten		Zulassungsschwelle
Offen / Open	Spielzeug- und Hobbyanwendungen sowie	Niedrig
	Missionen mit geringem Risiko (ausreichende	Keine gesonderte Zulassung
	Entfernung zu Menschen und Infrastruktur,	notwendig; Einhaltung aller
	geringes Gewicht, bestehende Sichtverbindung	Vorgaben genügt
	etc.)	
Speziell / Specific	Missionen, welche nicht sämtliche Kriterien	Mittel
	erfüllen, um in die offene Kategorie zu fallen	
	(Betrieb außerhalb der Sichtverbindung, geringe	







	Distanz zu Menschen und Infrastruktur bei hohem	Zulassung mittels Risikoanalyse,
	Gewicht, große Flughöhe etc.)	Standardverfahren o.ä. inkl.
		Beweislegung notwendig
Certified /	Missionen, welchen im Rahmen des	Hoch
Zulassungspflichtig	Bewilligungsverfahrens für die spezielle Kategorie	Zulassungsverfahren und
	ein so hohes Risiko zugeordnet werden, dass sie	Beweislegung ähnlich zur
	nicht in ebendieser abgebildet werden können.	bemannten Luftfahrt

Tabelle 3: Verschiedene Kategorien für den Betrieb von Drohnen entsprechend des EASA-UAS-Regulativs

Um die Detektionsflüge so niederschwellig wie möglich abwickeln zu können, ist die Durchführung innerhalb der "Open"-Kategorie empfehlenswert. Dazu müssen sämtliche Bedingungen entsprechend Tabelle 4 eingehalten werden, welche einen Auszug für die hier behandelten Fluggeräte darstellt. Es wird dringend empfohlen, sich unter www.dronespace.at/open stets über das aktuelle Regulativ zu informieren, bzw. für von Tabelle 4 abweichende Fluggeräte passende Informationen – entsprechend der anzuwendenden Unterkategorie – zu beziehen.

OPEN		A1	A2	А3	
Unterkategorie		(z.B. Parrot Anafi Thermal	(z.B. DJI Mavic 2 Enterprise Dual	(z.B. DJI M30T)	
		Parrot Anafi USA)	DJI Mavic 2 Enterprise Advanced)		
	Höhe	Bis 120m über Grund			
	Sicht		In Sichtverbindung		
				Keine unbeteiligten	
		Flüge wo nicht zu erwarten		Personen im	
Betrieb	Fluggebiet	ist, dass unbeteiligte	50m Abstand zu unbeteiligten Personen	Fluggebiet. Abstand	
Be		Personen überflogen		von 150m zu Wohn-	
		werden. Keine Flüge über	Personen	Gewerbe- Industrie-	
		Menschenansammlungen		oder	
				Erholungsgebieten.	
	UAS-Kategorie	Betrieb ohne CE	E-Kennzeichnung bis längstens 01.01.20)24	
±±	MTOM				
Gerät	(<u>m</u> aximum	<500g	<2kg	>2kg und <25kg	
	<u>t</u> ake <u>o</u> ff <u>m</u> ass)				







Betreiber	Registrierung	Ja		
	Mindestalter		16	
		Mit Benutzerhandbuch Vertraut Onlinekurs und Onlinetest	Mit Benutzerhandbuch vertraut	Mit Benutzerhandbuch
Pilot	Vomnotonz		Onlinekurs und Onlinetest	vertraut
<u>a</u>			Flugpraxis (Selbststudium)	Onlinekurs und
			Theorieprüfung bei Behörde	Onlinetest

Tabelle 4: Unterkategorien innerhalb der Open-Kategorie, einschließlich der wichtigsten zu erfüllenden Parameter

Sobald eine der in Tabelle 4 für die jeweilige Kategorie angeführten Kriterien nicht erfüllt werden kann, ist ein Betrieb in der Open-Kategorie nicht mehr möglich. In diesem Fall wird die Adaption des Flugszenarios empfohlen (leichteres Fluggerät, Abstand zu unbeteiligten Personen und Infrastruktur vergrößern, Missionen mit großer Reichweite in mehrere Einzelmissionen teilen, um Sichtverbindung aufrecht zu erhalten, etc.). Sollte dies nicht möglich sein, fällt die Mission in die "Specific"-Kategorie und erfordert ein behördliches Genehmigungsverfahren mittels Risikoanalyse nach EASA-Vorgaben.

4.2 Drohnenflüge in Flughafenkontrollzonen

Vor der Durchführung von Detektionsflügen wird auf die dringende Notwendigkeit der Überprüfung des Luftraums hingewiesen, in welchem die Flüge stattfinden sollen. Besonders in Flughafenkontrollzonen stellen unangemeldete Drohnenflüge eine Gefahr für den bemannten Luftverkehr dar und können erhebliche Auswirkungen – von der temporären Stilllegung des Flugverkehrs als Vorsichtsmaßnahme bis hin zu tatsächlichen Zwischenfällen – nach sich ziehen, für welche in jedem Fall der Drohnenpilot zur Verantwortung gezogen wird. Um solche Flüge sicher durchführen zu können, sind die Maßnahmen entsprechend Kapitel 4.2.1 und 4.2.2 erforderlich.







4.2.1 Freischaltung von Geozones (nur für DJI-Geräte)

Flüge innerhalb beschränkter Lufträume sind bei Verwendung eines DJI-Gerätes mittels voreingestelltem Geofencing zunächst nicht möglich. Die sogenannten "Geo Zones" gliedern sich in:

- Authorisation Zones
- Restricted Zones
- Warning Zones
- Enhanced Warning Zones

Während für (Enhanced) Warning Zones keine Freischaltung notwendig ist, können Authorisation Zones, welche im Umkreis von kritischen Bereichen bzw. Restricted Zones liegen, niederschwellig mittels "Self Unlocking" freigeschaltet werden, bei welchem vom Piloten lediglich eigenständig bestätigt wird, eine behördliche Genehmigung für den Flug zu haben und dafür volle Verantwortung zu übernehmen. Für Flüge direkt über Flughäfen und anderen kritischen Bereichen innerhalb einer Restricted Zone ist das Freischalten mittels "Custom Unlocking" notwendig, wo mittels Formular eine direkte Anfrage an DJI gestellt wird. Während Lufträume beim Self Unlocking binnen weniger Minuten freigeschaltet sind, benötigt das Custom Unlocking – bei vollständiger und richtiger Dateneingabe – maximal einen Werktag und ist mit einer dementsprechenden Vorlaufzeit Die Freischaltungen auf versehen. erfolgen der Internetplattform https://dji.com/at/flysafe/self-unlock bzw. https://dji.com/at/flysafe/custom-unlock und sind nur mittels Zugriff über einen PC möglich, nicht jedoch mittels Tablet, Mobiltelefon oder ähnlichem. Der Prozess zur Freischaltung ist in den Abbildungen 8 bis 9 illustriert.







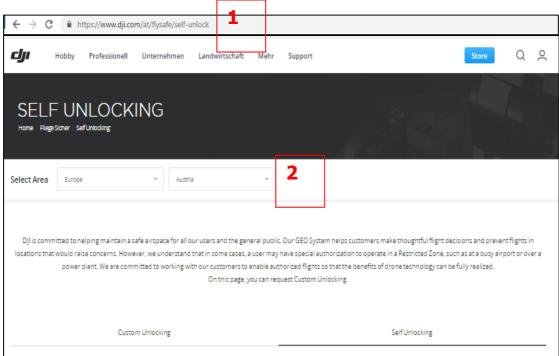


Abbildung 8: Aufruf der Homepage zur eigenständigen Freischaltung und Auswahl des Landes

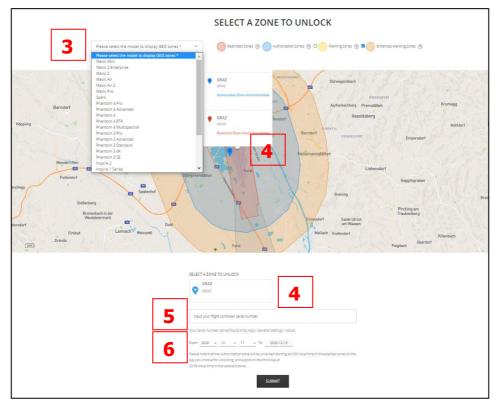


Abbildung 9: Auswahl des verwendeten Gerätes, des konkreten Beschränkungsgebietes sowie Eingabe der Flugregler-Seriennummer (in den Einstellungen der jeweiligen DJI-App ersichtlich) und des Flugzeitraums







4.2.2 Anmelden von Flügen beim Flugverkehrsleiter

Die UAS-Flüge innerhalb eines Flugbeschränkungsgebietes bzw. einer Kontrollzone sind am selben Tag mit einer Vorlaufzeit von rund 30 Minuten beim AIS/Tower anzumelden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass untenstehende Telefonnummer erst ab ca. 05:45 erreichbar ist. Die Empfehlung, Detektionsflüge zu möglichst frühen Tageszeiten durchzuführen, erfordert hier daher eventuell eine Bekanntgabe bereits am Vortag. Für Flüge innerhalb der CTR Graz ist dieser unter folgender Telefonnummer erreichbar:

+43 5 17 036 755

Neben einer permanenten telefonischen Erreichbarkeit des Verantwortlichen werden folgende Informationen benötigt:

- Name des Verantwortlichen (und ggf. Organisation)
- Gebiet, über welchem geflogen wird
- Maximale Flughöhe
- Zeitraum, in welchem geflogen wird
- Zeitlicher Ablauf der Flüge (Dauer der Einzelflüge und Pausen dazwischen)

Die Beendigung der gesamten Flugkampagne ist dem AIS/Flugverkehrsleiter abermals telefonisch mitzuteilen.

5. Praktische Aspekte

Aus der Erfahrung von bereits durchgeführten Detektionsflügen lassen sich einige Hinweise für den praktischen Betrieb ableiten, welche zur Steigerung der Effizienz und einer höheren Erfolgsrate beitragen können.







5.1 Erzeugung eines verwertbaren Infrarotbildes

Multispektralkameras stellen verschiedene Temperaturen mittels unterschiedlicher Farbgebung dar (z.B. Blautöne für niedrige und Rottöne für warme Temperaturen bzw. je nach Konfiguration und gewähltem Farbschema). Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, lassen sich Wildtiere somit über den Temperaturunterschied zwischen Körper- und Umgebungstemperatur und der damit einhergehenden farblichen Signatur darstellen und schlussendlich detektieren (siehe Abbildung 2). Der erwähnte Temperaturunterschied ist in den frühen Morgenstunden noch vor Anbruch der Morgendämmerung am größten, wenn niedrige Bodentemperaturen den warmen Körpertemperaturen der zu detektierenden Tiere gegenübergestellt sind.

Besonders bei Verwendung von niedrig auflösenden Multispektralkameras ist es daher ratsam, die Detektionsflüge noch vor Einfallen der ersten Sonnenstrahlen zu beginnen (je nach exaktem Zeitpunkt des Sonnenaufgangs z.B. bereits ab 05:00), da sich der Boden bzw. der Tau auf Wiesen an warmen (Früh)-Sommertagen sodann rasch erwärmt und die Signatur von Wildtieren am Infrarotbild nahezu unkenntlich macht, bzw. verfälscht (siehe Abbildung 10).

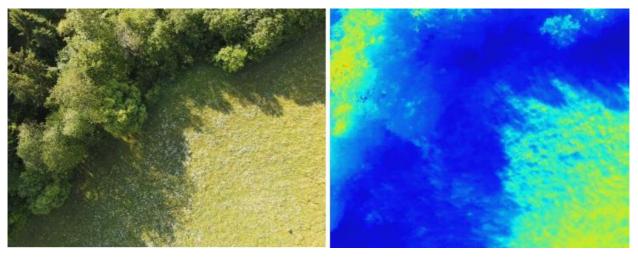


Abbildung 10: Stark veränderte Infrarotsignatur bei einfallendem Sonnenlicht bzw. Erwärmung (©Dr. Klaus Hejny)







Um bei ansteigenden Temperaturen dennoch gut verwertbare Bilder zu erhalten, gibt es bei den meisten Thermalkameras die Möglichkeit zur Auswahl des anzuzeigenden Temperaturspektrums. Wählt man einen Temperaturbereich der eng an jenem von Wildtieren liegt (z.B. 20°C-25°C) werden im Infrarotbild andere Temperaturen ausgegraut, womit sich die Tiere besser detektieren lassen. Dies funktioniert jedoch nicht, wenn die Umgebungstemperatur der Wildtiertemperatur gleicht, weswegen eine frühe Beginnzeit (mit einhergehendem Temperaturunterschied) empfohlen wird.

5.2 Meteorologische Herausforderungen

Wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben ist die Wildtiersuche bei kühlen Morgentemperaturen am effizientesten. Dies hat jedoch meteorologische Herausforderungen für das Gerät und die Bedienermannschaft zur Folge.

Niedrige Temperaturen haben negative Auswirkungen auf die Akkulaufzeit der Drohne. Aufgrund der Kombination aus einer abzufliegenden Fläche mit womöglich großen Ausmaßen und der verringerten Akkulaufzeit wird unbedingt empfohlen, ausreichend Reserveakkus für die Flüge vorzusehen.

Zudem können die kühlen Temperaturen in den frühen Morgenstunden direkte Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Piloten haben. Dieser ist zumindest durch die Bedienung der Fernsteuerung an den Händen und Fingern teils eisiger Kälte ausgesetzt, was - neben dem unangenehmen Gefühl des Frierens - rasch zur Beeinträchtigung der Feinmotorik und damit zu einer verminderten Pilotierungsfähigkeit führen kann. Neben adäquater Ausrüstung (Handschuhe, Mütze, etc.) wird vor allem die abwechselnde Steuerung der Drohne durch 2 Personen empfohlen. Dies bringt zusätzlich den Vorteil, dass das "passive" Mitglied der Bedienermannschaft zugleich die Betriebsumgebung bezüglich möglicher Risiken (eindringender Luftverkehr durch fremde Hubschrauber oder fremde Drohnen, Personen, welche Betriebsumgebung nähern, etc.) überwachen kann. Wird schlussendlich ein Wildtier







gefunden, kann der Pilot die Drohne über diesem schweben lassen und den Zweitpiloten präzise zum Fundort navigieren, welcher das Wildtier sodann an einen sicheren Ort (z.B. an den Waldesrand) austrägt. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, die Tiere nicht direkt zu berühren sondern Handschuhe sowie Grasbüschel zu verwenden, um den menschlichen Geruch nicht auf die Jungtiere zu übertragen³.

5.3 Soziale Drohnenakzeptanz

Die rasante Entwicklung von Technologien im Drohnenbereich führt zu stetig wachsenden, neuen Anwendungen in einer Vielzahl von Bereichen. Jedoch werden nicht Allgemeinbevölkerung alle Anwendungsfälle von der gutgeheißen. Drohnenanwendungen für Rettungseinsätze, Inspektionen von Infrastruktur, Landwirtschaft, etc. noch gesellschaftlich als relevant angesehen und akzeptiert werden, zeigen nationale und internationale Studien, dass mit der steigenden Zahl von Drohnenanwendungen auch die Sorge um die eigene Privatsphäre steigt, welche als eines der höchsten Güter angesehen wird⁴.

Um das Wohlwollen des Drohneneinsatzes darzulegen bzw. angrenzende Anrainer vorab auf den Drohneneinsatz aufmerksam zu machen und etwaige Sorgen bezüglich einer missbräuchlichen Verwendung der Drohne, Störung der Privatsphäre oder Verstöße gegen den Datenschutz zu entkräften, empfiehlt sich die Verteilung eines Informationsblattes an die umliegenden Haushalte. Solch ein Schreiben ist diesem Leitfaden exemplarisch als Anhang beigefügt. Zudem sorgt eine transparente und nachvollziehbare Ausführung von Drohnenflügen für eine höhere soziale Akzeptanz. Dies

 $^{^3}$ NÖ Jagdverband, "Jägerinnen und Jäger für Kitzrettung im Einsatz", https://www.jagd-oesterreich.at/2022/05/18/noe-jagdverband-jaegerinnen-jaeger-fuer-kitzrettung-im-einsatz/, 25.07.2022

⁴ Fortner et al., "Studie GARDA: Gesellschaftliche Akzeptanz und Relevanz ziviler Drohnenanwendungen in Österreich", Dezember 2020







kann z.B. durch das Führen von Flugprotokollen inkl. Flugdaten zu Dokumentationszwecken erfolgen. Auch die deutliche Kenntlichmachung als Drohnenpilot durch das Tragen entsprechender Schriftzüge (siehe Abbildung 11) unterstreicht das wohlwollende Motiv des Drohnenflugs und reduziert die Skepsis etwaiger Passanten.



Abbildung 11: Flugvorbereitung durch das Ausfüllen eines Protokolls bei gleichzeitiger Kenntlichmachung als Drohnenpilot mit auf der Kleidung angebrachten Schriftzügen (©Dr. Klaus Hejny)







IMPRESSUM

Redaktion / Text:

Alexander Lappi, MSc / FH JOANNEUM

im Auftrag von

AIRlabs Austria

für die

Holding Graz - Kommunale Dienstleistungen GmbH

im

September 2022

Lektorat:

Daniel Olah, BA

Fotos / Bilder:

Alexander Lappi, MSc

Daniel Olah, BA

Dr. Klaus Hejny

SZ DJI Technology Co., Ltd.

Parrot Drones SAS