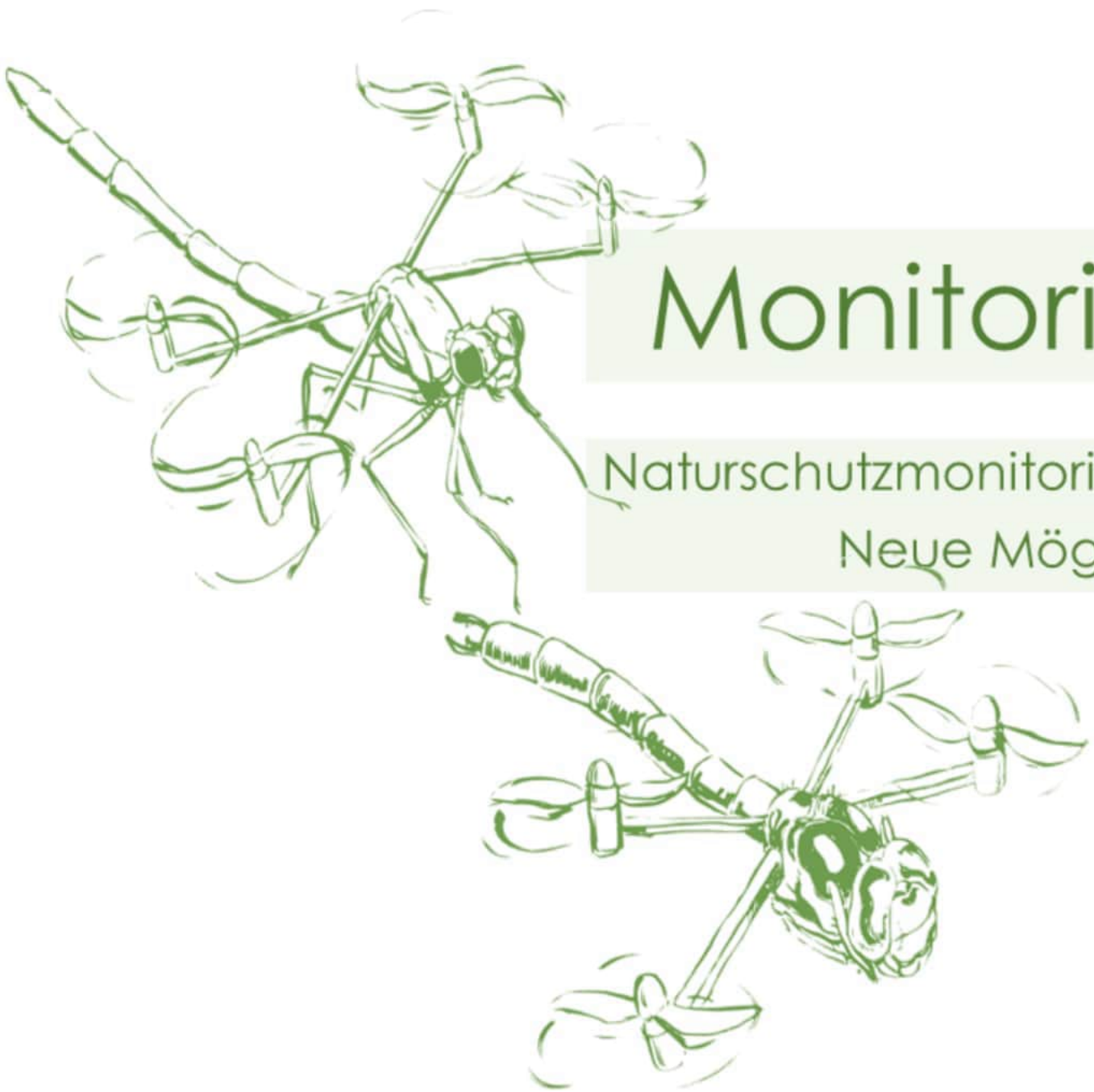


Drohnen im Naturschutz



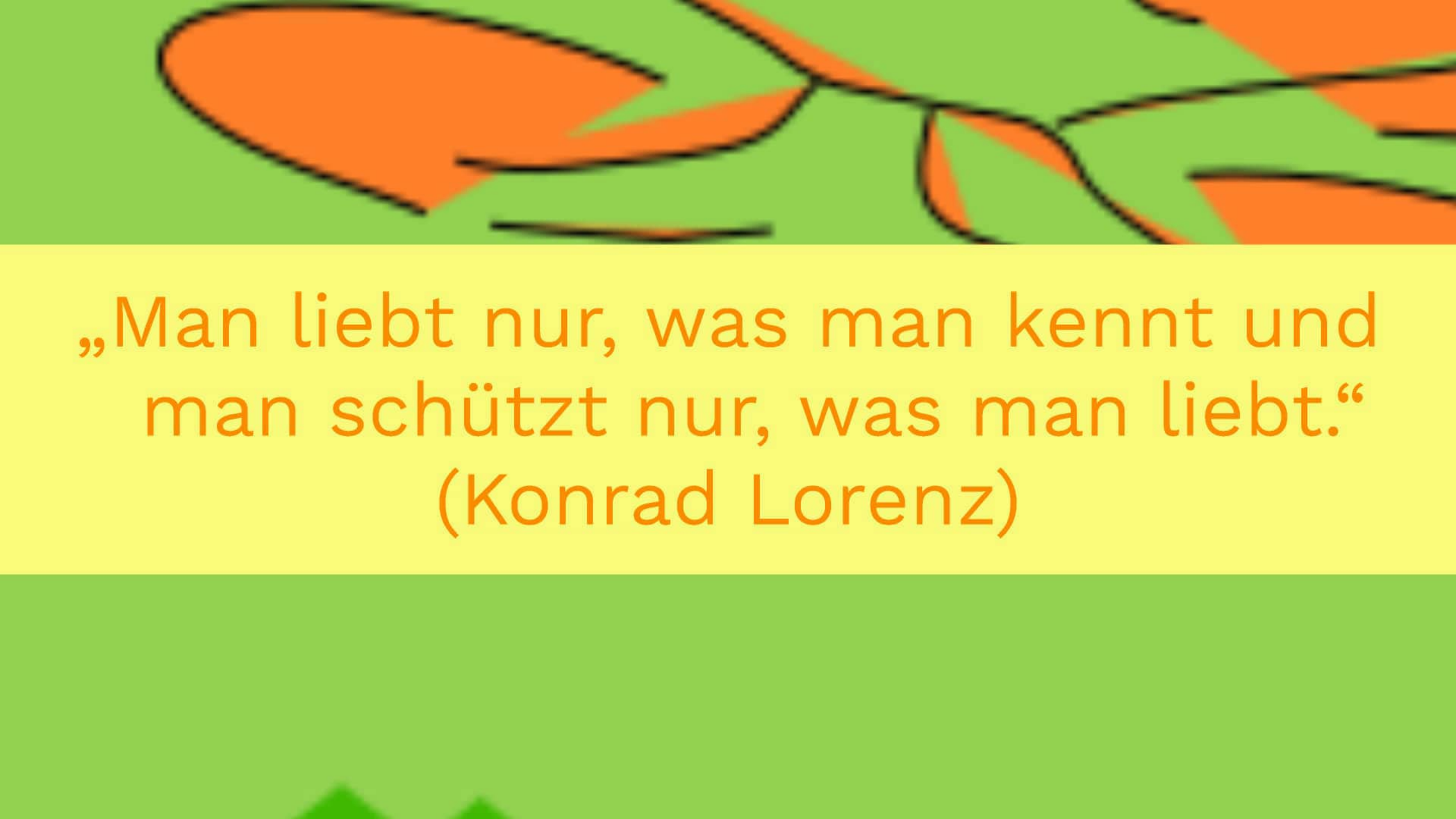


Monitoring aus der Luft

Naturschutzmonitoring weitergedacht -
Neue Möglichkeiten durch Drohnen

Steffen Döring, DronesforNature
Netzwerk „Drohnen im Biomonitoring“



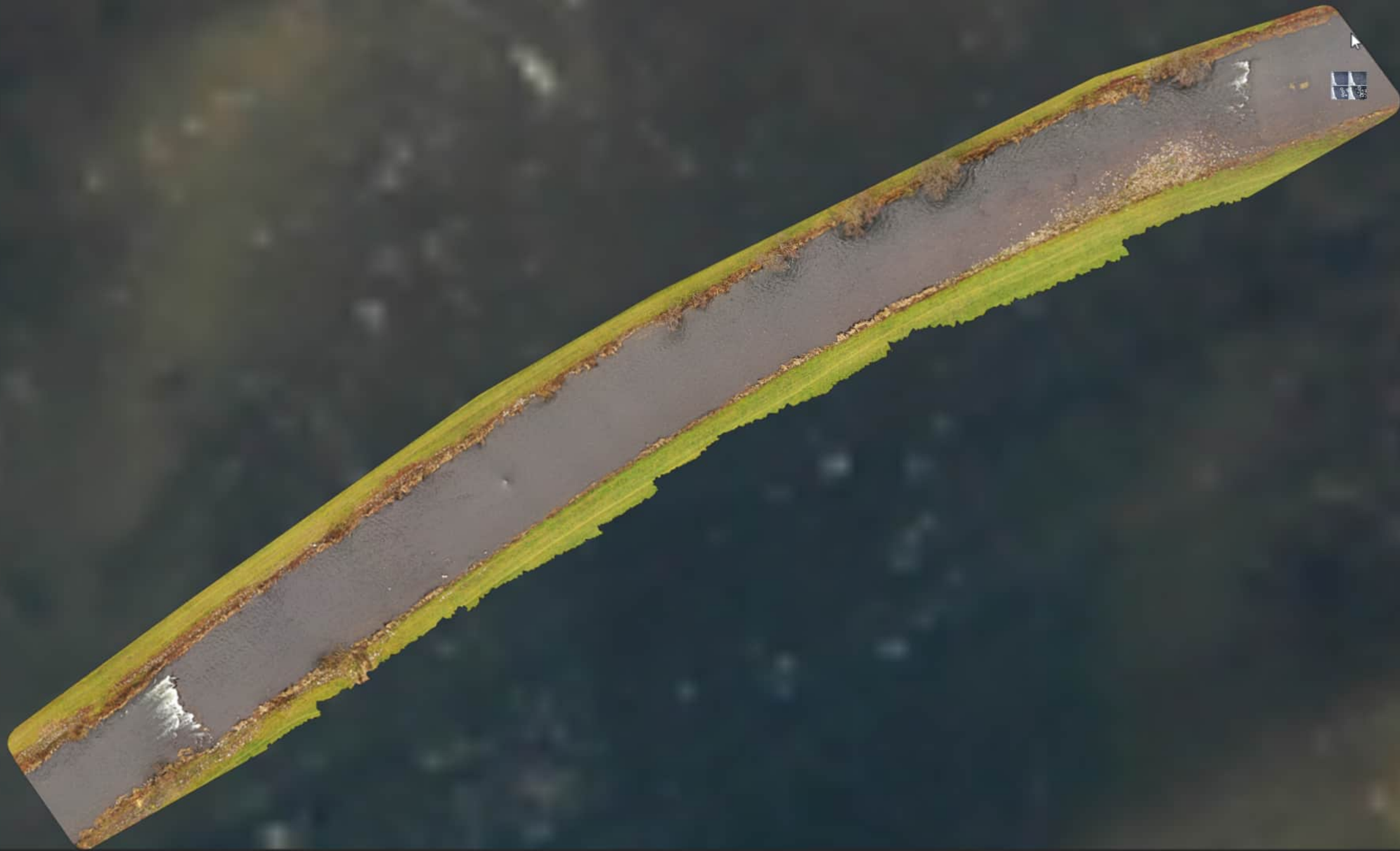


„Man liebt nur, was man kennt und
man schützt nur, was man liebt.“
(Konrad Lorenz)

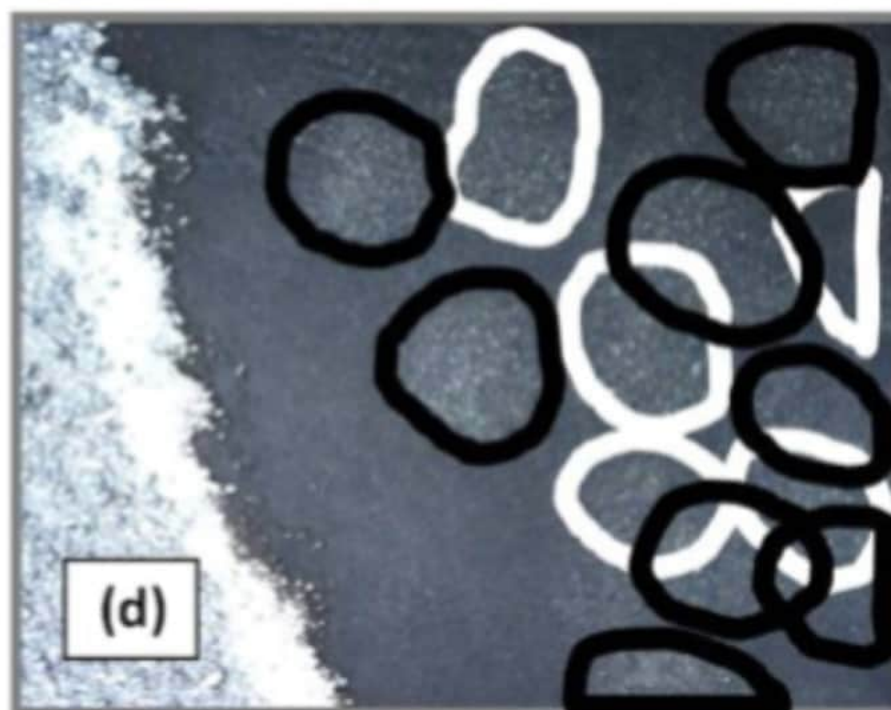
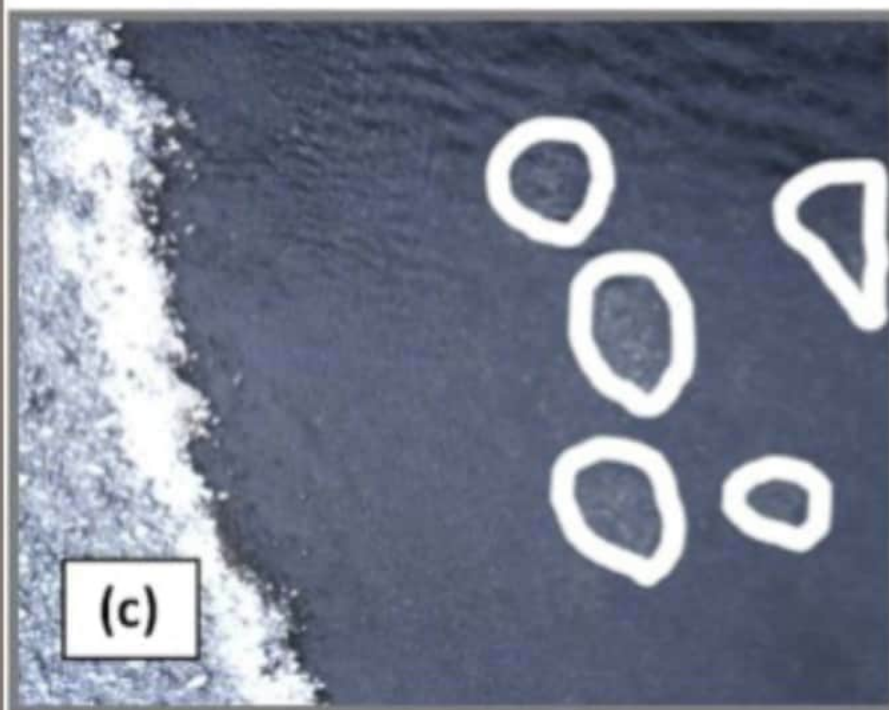
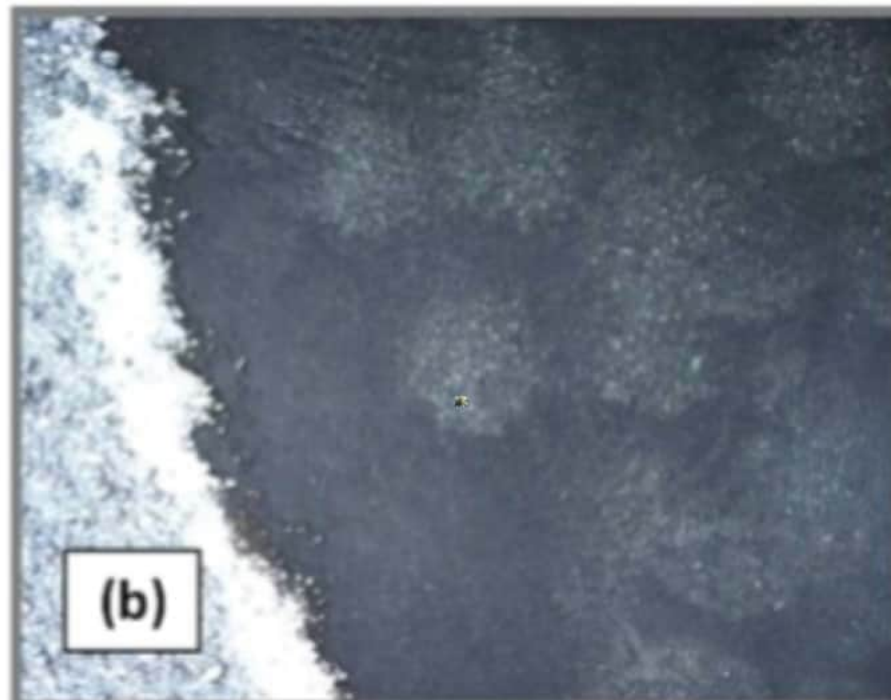
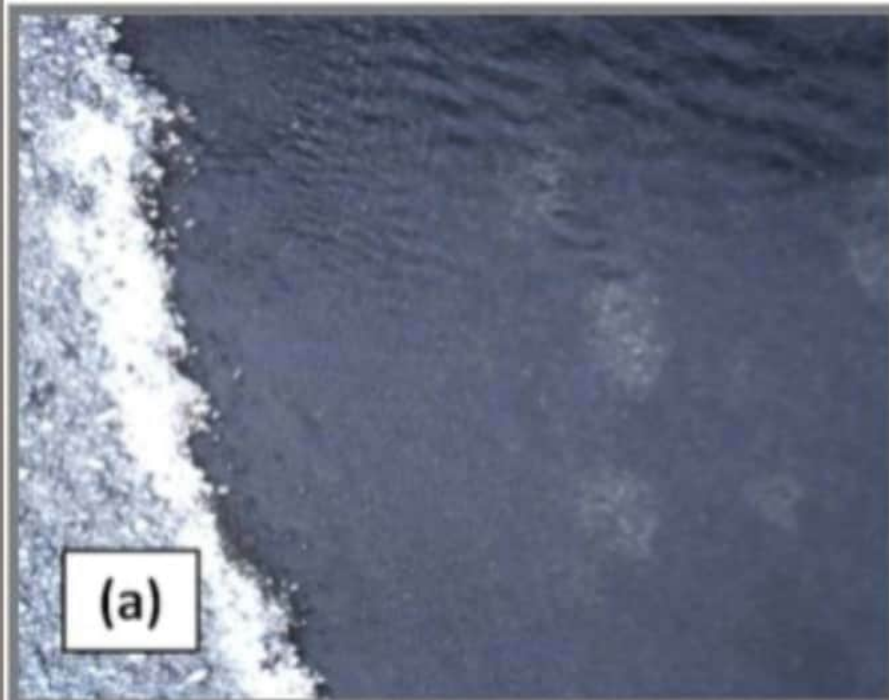
Links sind mit einem
Rand versehen und
anklickbar!

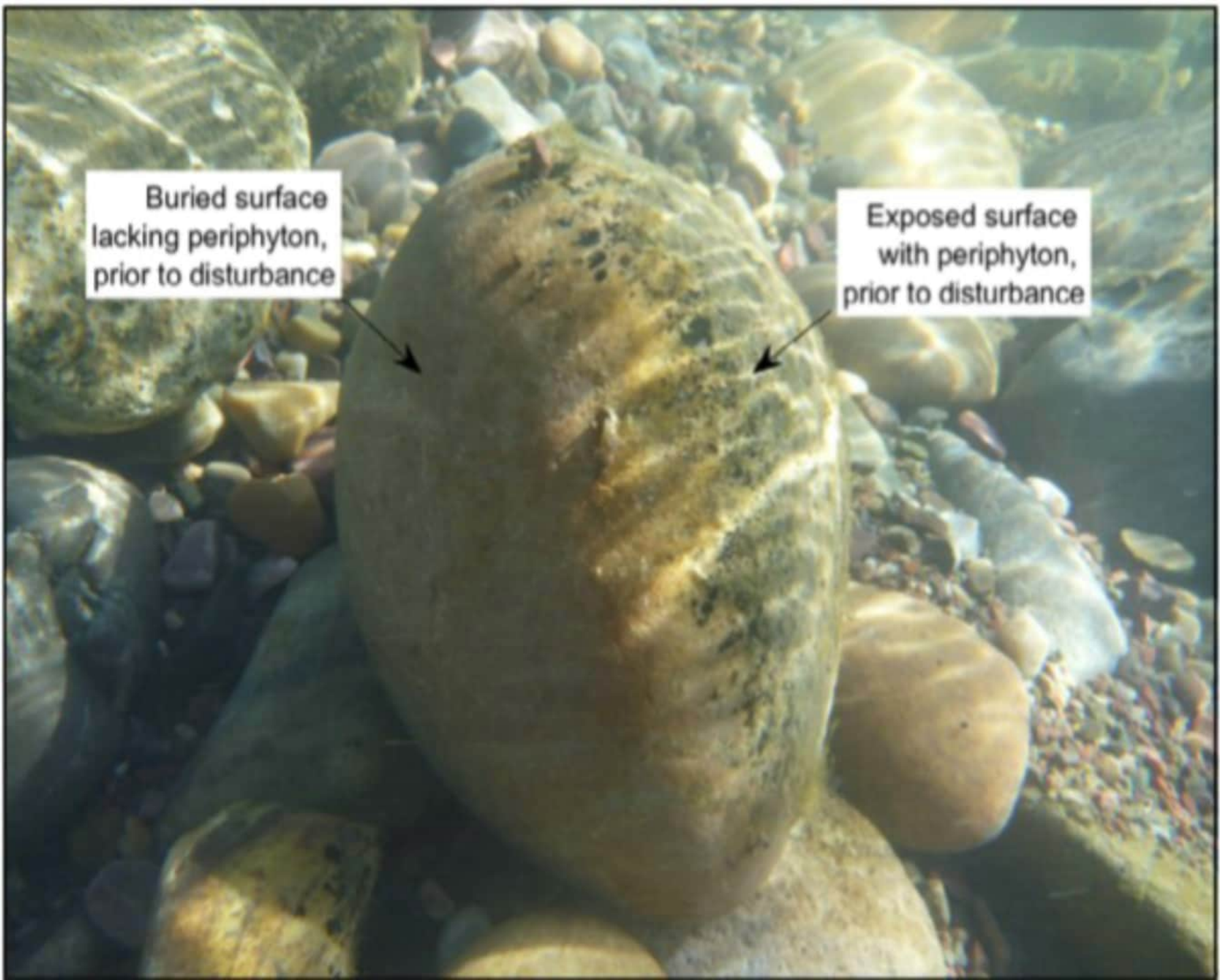
Monitoring von **Flüssen** (Teilprojekt)











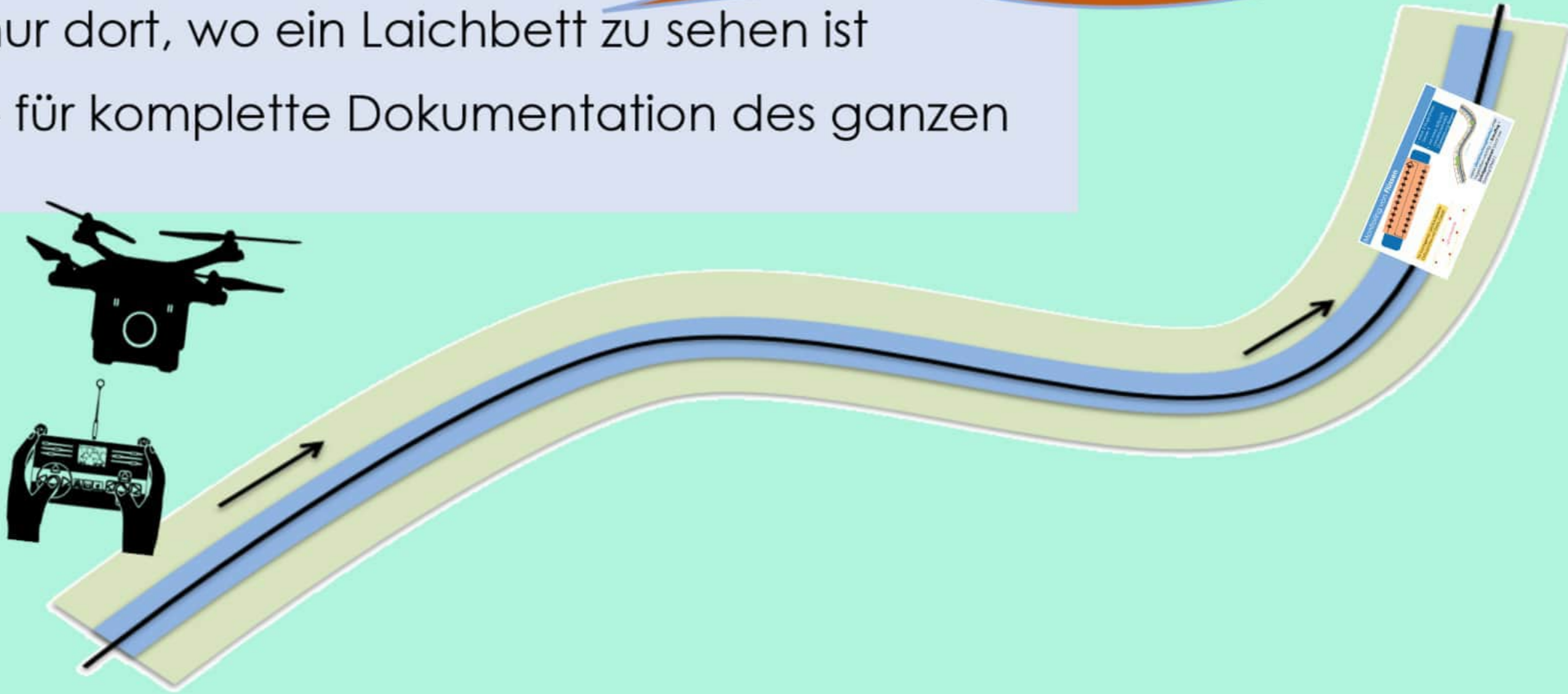
Buried surface
lacking periphyton,
prior to disturbance

Exposed surface
with periphyton,
prior to disturbance

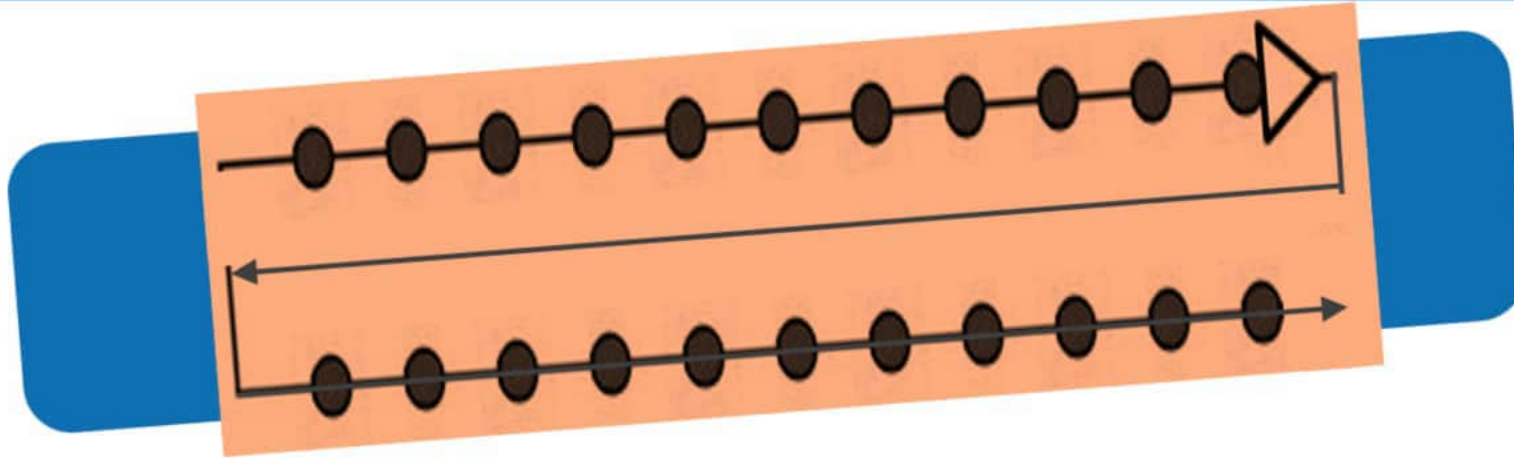
manuelle Flüge

- **visuell** - reicht zur Sichtung → dann
- **Fotos** - nur dort, wo ein Laichbett zu sehen ist
- **Videos** - für komplette Dokumentation des ganzen Flusses

oder Biberspuren

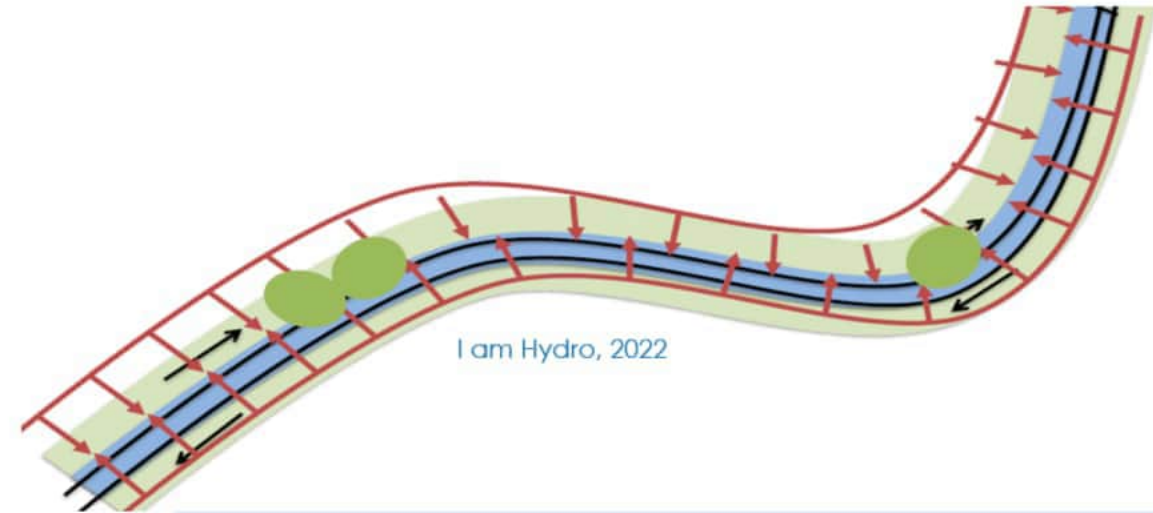


Monitoring von Flüssen



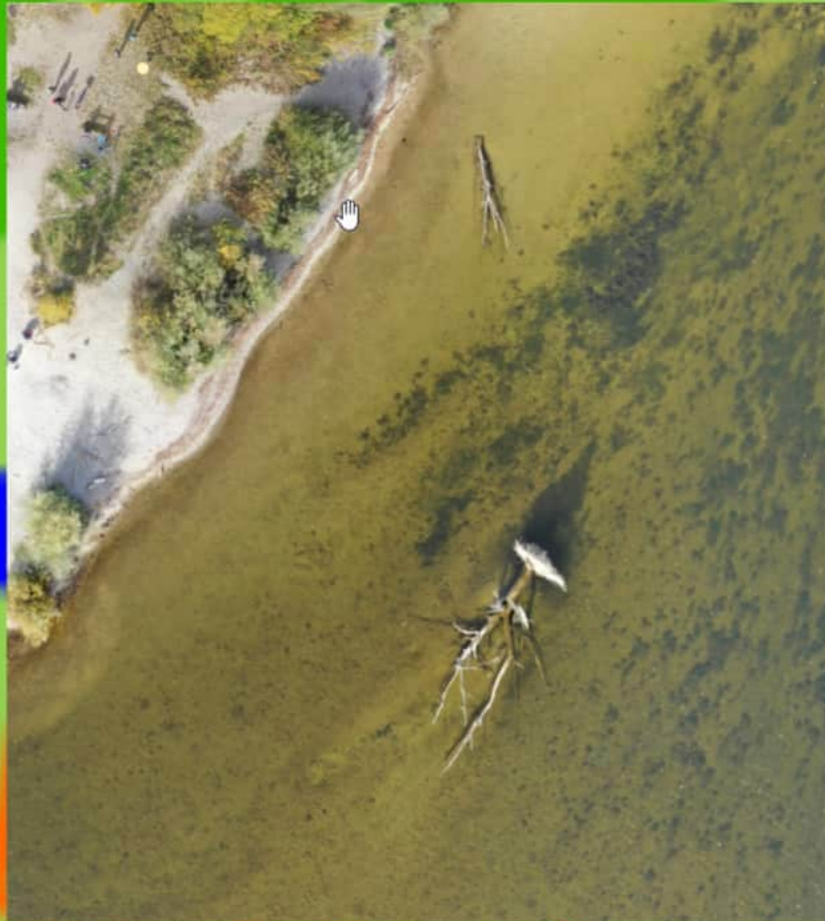
- mind. 2 Flugbahnen besser 3
- mit mind. 80%/60% vorwärts/seitwärts Überlappung fliegen

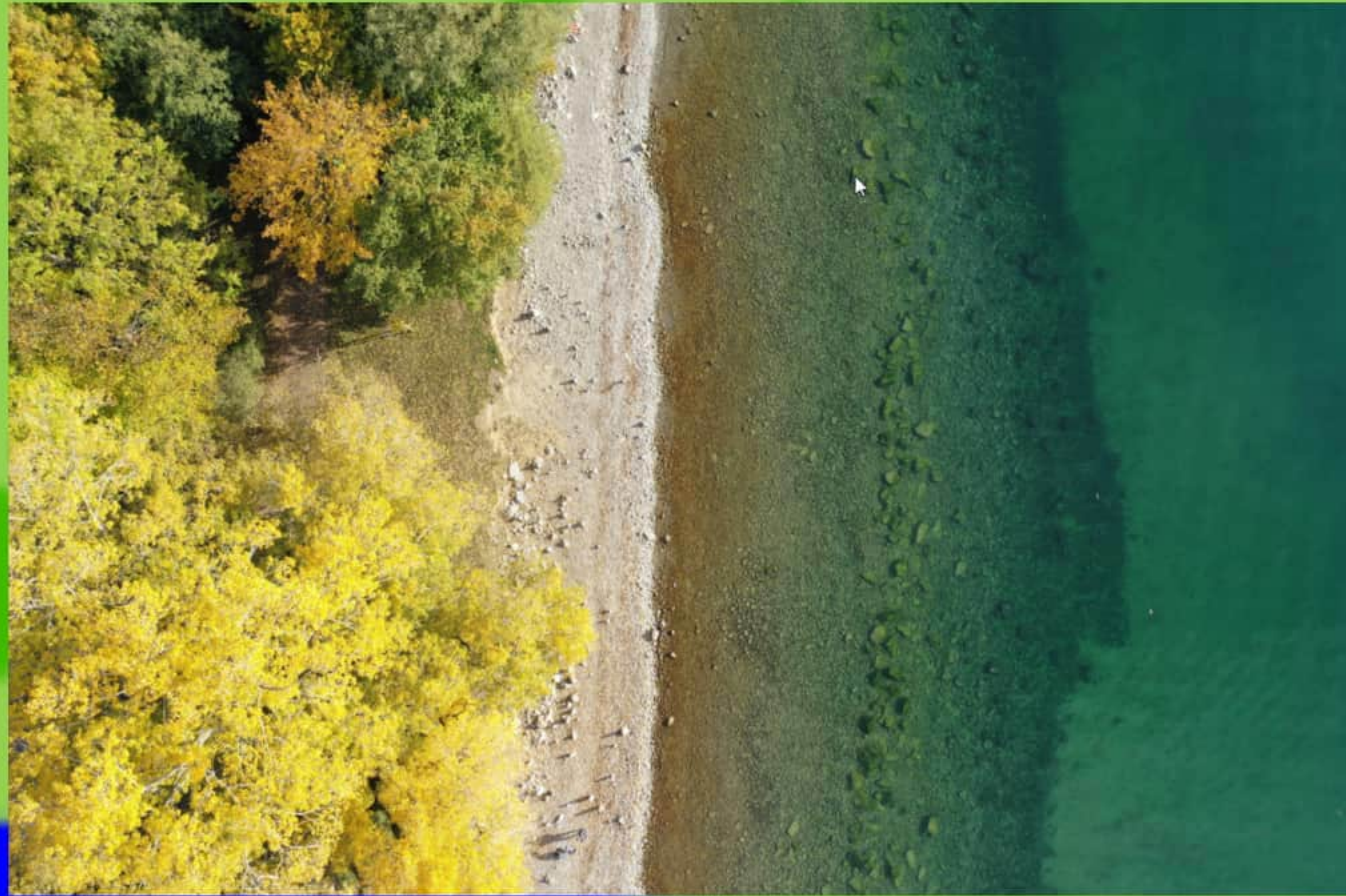
für hochgenau geolokalisierte
Orthophotos mit GNSS-Gerät



wenn **Ufer(böschungskante)** unter
Vegetation wichtig → **Kreuzflug** +
Schrägaufnahmen (auch bei
Doming-Effekt)

Seen





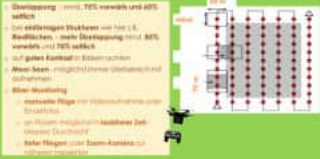
an Seen müssen Uferteile o.ä. mit aufs Bild

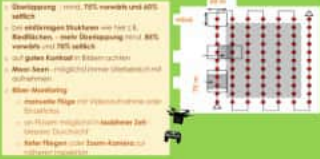


Inspektion - z.B.
Moor mit
Biberdämmen
und -**burgen**

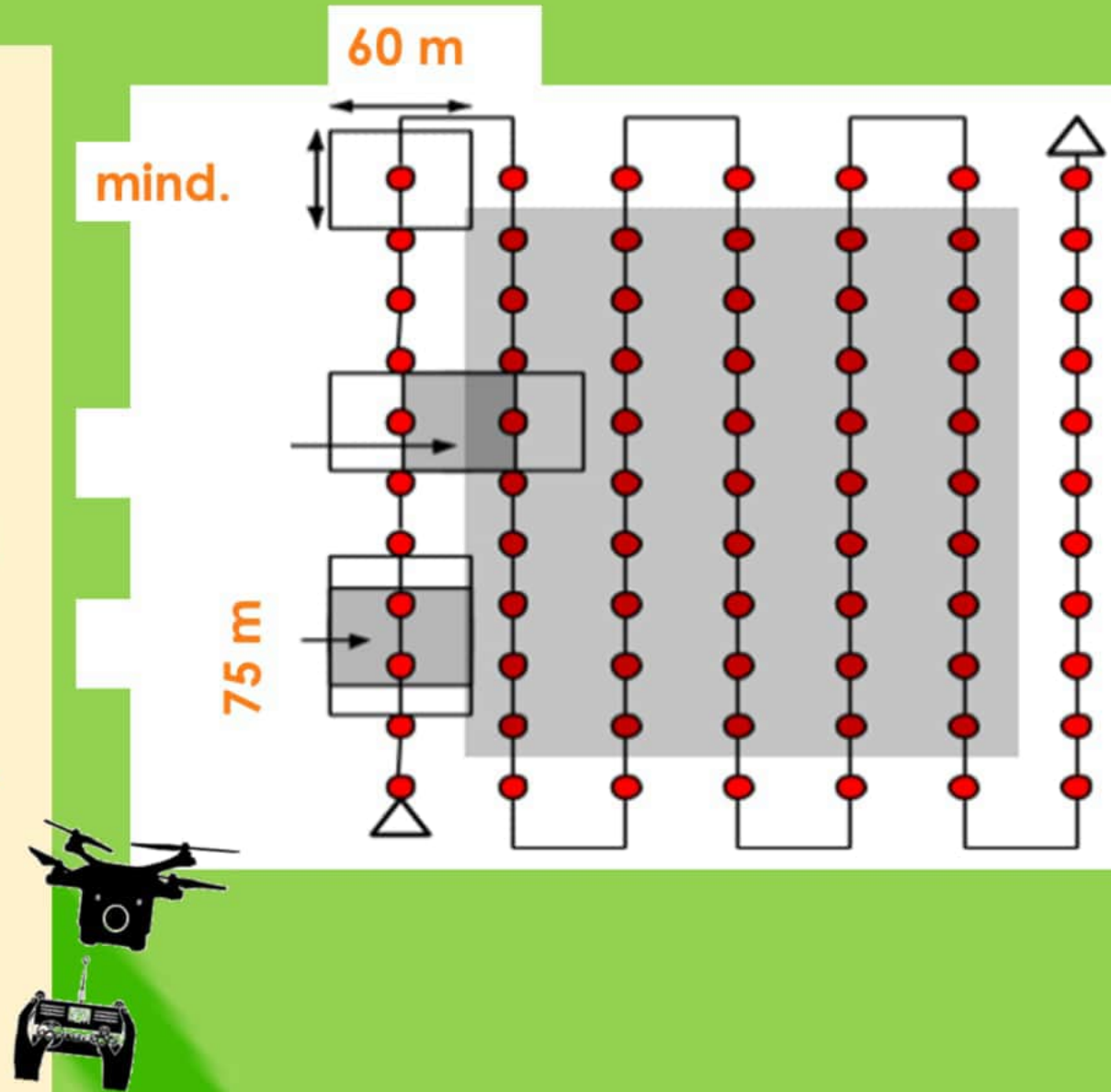




Ziel	Parameter	Output	Vorteile
• Moorzustand • Biberhabitat/Moor Inspektion • Biberbauwerke zählen • Störungen erfassen • Change Detection • Management • Vegetations-Erfassung (natürlich/invasiv) • gebietsbezogene Fragestellungen	○ manuelle Flüge ○ automatische Flüge (für das ges. Gebiet) ○ so hoch wie möglich fliegen ○ niedriger fliegen zur Inspektion 	• Photos - RGB, Multispektral, Thermal • Video • Orthophotos	○ spart Zeit - Alternative Waten und (Belly-)Boot ○ bessere Inspektion von z.B. Dämmen von oben ○ besserer Überblick ○ weniger Störung gegenüber terrestrischer Inspektion ○ permanente Dokumentation



- **Überlappung** - mind. **75% vorwärts** und **60% seitlich**
- bei **einförmigen Strukturen** wie hier z.B. **Riedflächen**, - **mehr Überlappung** mind. **85% vorwärts** und **70% seitlich**
- auf **guten Kontrast** in Bildern achten
- **Moor-Seen** - möglichst immer Uferbereich mit aufnehmen
- **Biber-Monitoring**
 - **manuelle Flüge** mit Videoaufnahme oder Einzelfotos
 - an Flüssen möglichst in **laubfreier Zeit** - bessere 'Durchsicht'
 - **tiefer Fliegen** oder **Zoom-Kamera** zur näheren Inspektion



Landschaftsmonitoring



Döring, 2020

Strukturerkennung

Habitat-Analysen

Ausbreitung &
Verteilung von Arten

Zustandserfassung



Hoch, 2018

Biodiversitätsmonitoring

Veränderungen/Change Detection



Döring, 2019

Landschaftsmonitoring



Döring, 2020

Strukturerkennung

Habitat-Analysen

Dokumentation

Ausbreitung &
Verteilung von Arten

Zustandserfassung

Biodiversitätsmonitoring



Hoch, 2018

Veränderungen/Change Detection



Döring, 2019

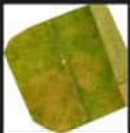






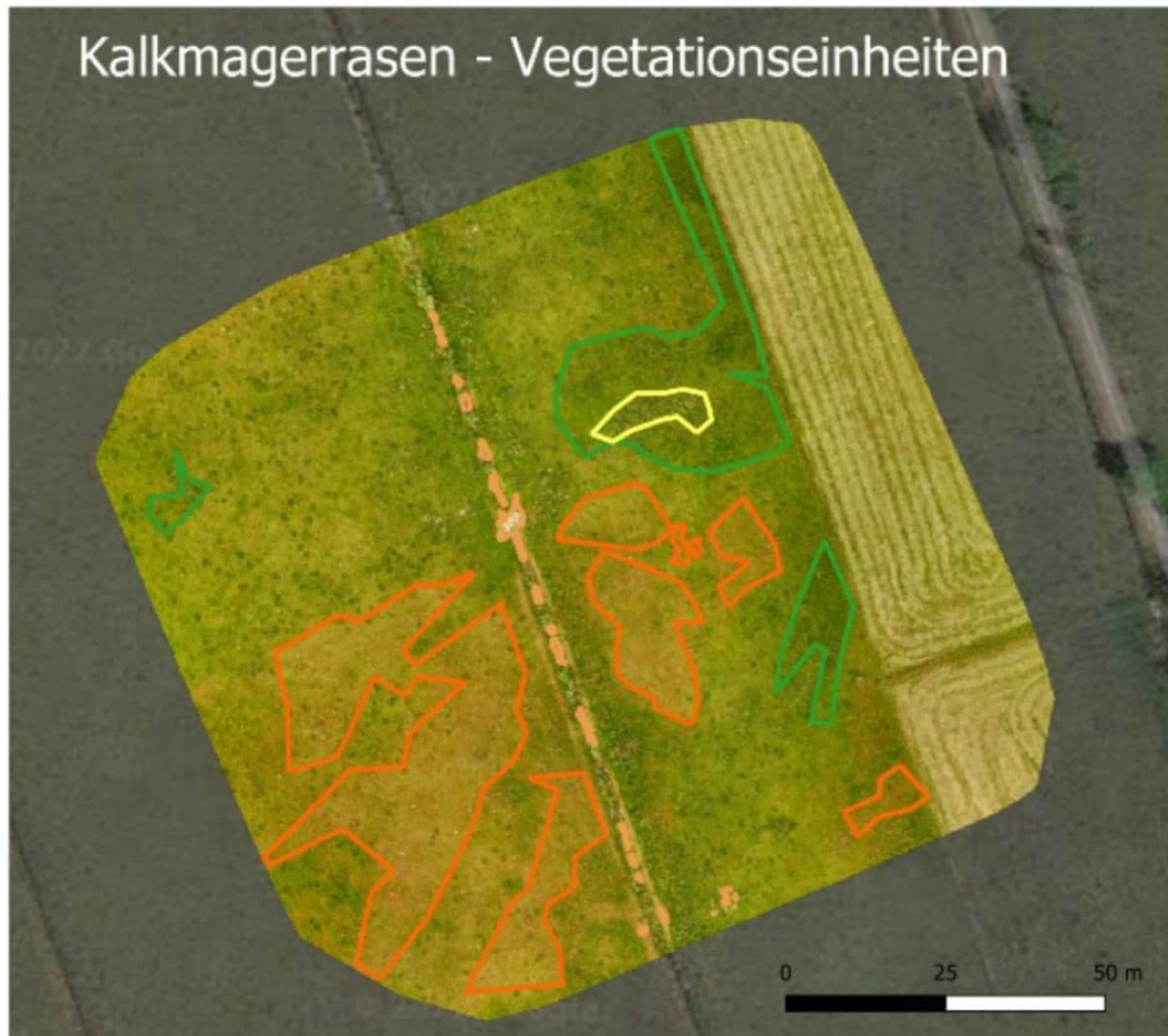
FFH-Mähwiesen







Kalkmagerrasen - Vegetationseinheiten



Kalkmagerrasen_VegEinhe

blühend

Erde

grüner

trocken

Google Hybrid





Vertikalfüge zur Arten

Tab. 5: Auswertung der Vertikalfüge

Flughöhe - Anmerkungen
3 m
• Arten (Kuckucks-Lichtnelken, Kuckucks-Graskraut, Ackerschäkelkraut) sind bestimmbar • mit grobem Ground-Truthing ist die Bildauswertung sehr schwierig
• beim Hineinzoomen sind die Arten für gut zu erkennen • Knautia wurde mit der Hilfe von Google Earth selbst über eine Bildschirm

Art	Höhe
Wiesen-Knautie (Knautia arvensis)	30 m gegründet speziell Laub
Wiesen-Margerite (Leucanthemum ircutianum)	10 m
Wiesen-Bocksbart (Tragopogon pratensis)	bis
Wiesen-Glockenblume (Campanula patula) ähnlich - C. glomerata und rotundifolia	20 m außen
Wiesen-Flockenblume (Centaurea jacea) ähnlich - C. scabiosa, C. nigra, C. pseudophrygia	30 m scabiosa 12 m
Wilde Möhre (Daucus carota)	20 m
Wiesen-Salbei (Salvia pratensis)	30 m

WIE DROHNEN UND KI LANDWIRTEN BEI DER KENNARTENBESTIMMUNG IM GRÜNLAND HELFEN

Monitoring von **Blühstreifen**

GSD in 100 m = ca. 3 cm



GSD in 50 m = ca. 1.5 cm



GSD in 10 m = ca. 0.25 cm



Vertikalflüge zur Artenerkennung

Tab. 5: Auswertung der Vertikalflüge zur Artenerkennung (Döring, 2022)

Flughöhe - Anmerkungen	Bildausschnitte von Einzelbildern
3 m • Arten (Kuckucks-Lichtnelke, Schafgarbe, Jakobs-Greiskraut, Ackerwitwenblume) gut aus Bild bestimmbar • mit grobem Ground-Truthing für automatisierte Bildauswertung sehr gut verwendbar • beim Hineinzoomen sind Blüten und Blattstruktur gut zu erkennen • <i>Knautia</i> wurde mit der Flora Incognita App selbst über eine Bildschirmfoto erkannt	

Flughöhe - Anmerkungen	Bildausschnitt
3.90 m • aus Bild gut bestimmbar - zumindest, wenn nur diese <i>Helichrysum</i> Art im Gebiet vorkommt • beim Hineinzoomen sind Blüten und Blattstruktur gut zu erkennen • mit Ground-Truthing für automatisierte Bildauswertung sehr gut verwendbar	
5.0 m • aus Bild noch bestimmbar - zumindest, wenn nur diese <i>Helichrysum</i> Art im Gebiet vorkommt • beim Hineinzoomen sind Blüten und Blattstruktur mit Farben noch zu erkennen • Konturen der Blätter werden unschärfer • mit Ground-Truthing für automatisierte Bildauswertung gut verwendbar	
6.9 m • aus Bild allein kaum mehr bestimmbar • beim Hineinzoomen sind Blütenstruktur und -farbe noch einigermaßen zu erkennen • Blattstruktur immer weniger zu erkennen • mit Ground-Truthing für automatisierte Bildauswertung gut verwendbar	

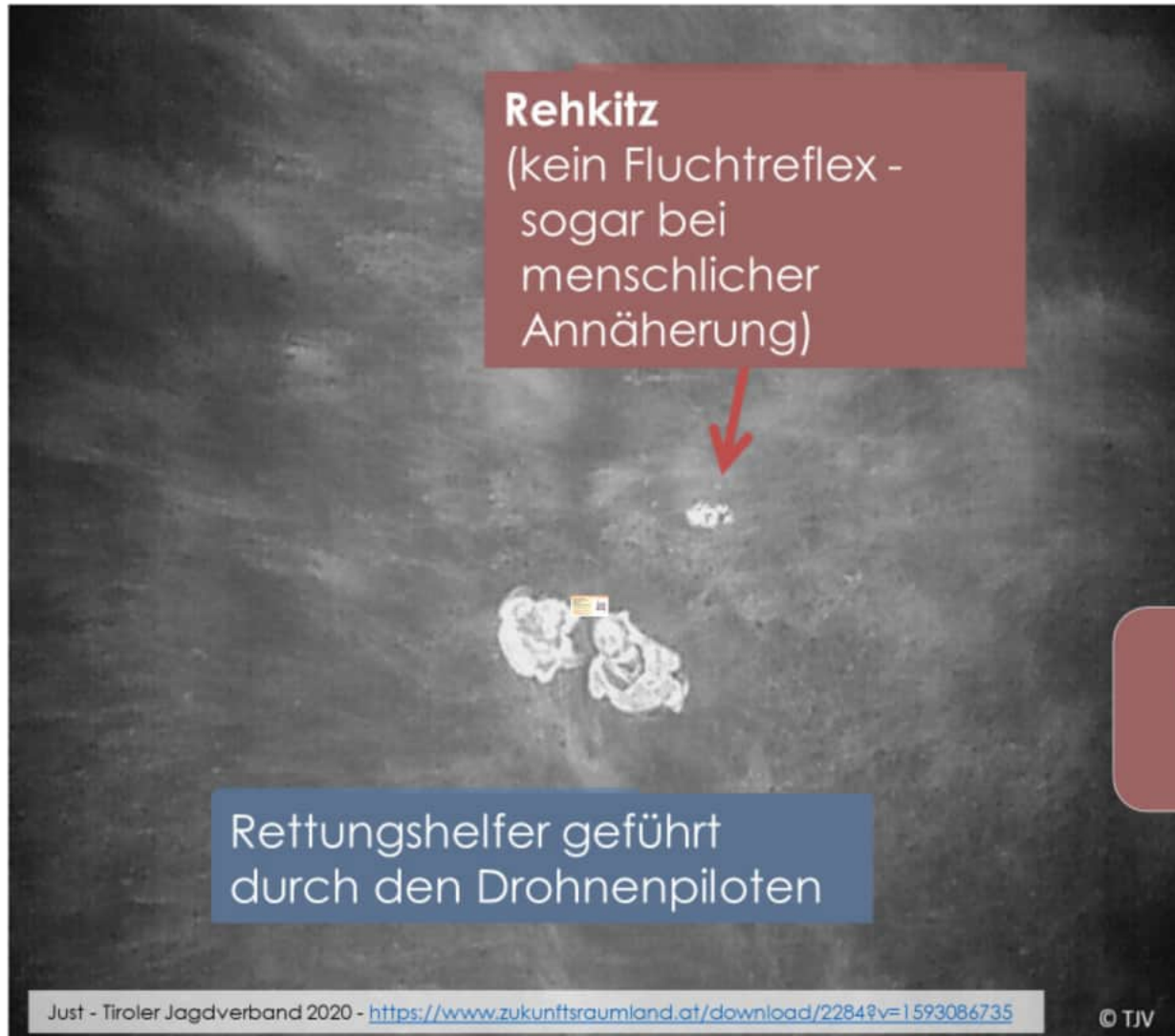
Art	Habitus	Blüte	Detektion/Erkennung
<u>Wiesen-Knautie</u> (<i>Knautia arvensis</i>)	30-80 cm, gegenständ- liche + fieder- spaltige Laubblätter	Mai-September, Blüten 2 -4 cm, lila (blau- bis rotviolett)	Erkennung in Blütezeit eindeutig möglich selbst getestet 
<u>Wiesen-Margerite</u> (<i>Leucanthemum ircutianum</i>)	10-90 cm	Mai-Okt., Blütenköpfe 3-5 cm, weiß mit gelber Mitte	Erkennung in Blütezeit gut möglich selbst getestet 
<u>Wiesen-Bocksbart</u> (<i>Tragopogon pratensis</i>)	bis 70 cm	Mai-Juli, Blüten 4-7 cm, gelb , nach Blüte 'Pus- teblume', rund-kegel- förmige gr. Knospen	Erkennung in Blütezeit gut möglich selbst getestet 
<u>Wiesen-Glockenblume</u> (<i>Campanula patula</i>) ähnlich - C. glomerata und ro- tundifolia	20-70 cm, aufrecht	Mai-Juli, Glöckchen 1-3 cm, oft leicht nickend, lila bis blauviolett	Erkennung in Blütezeit gut möglich selbst getestet 
<u>Wiesen-Flockenblume</u> (<i>Centaurea jacea</i>) ähnlich - C. scabiosa, C. nigra, C. pseudophrygia	30-70 cm, C. scabiosa bis 120 cm	Juni-Okt., Blüten 2 - 4 cm, violett	Erkennung in Blütezeit gut möglich  - evtl. Verwechslungsgefahr der <i>Centaurea</i> -Arten
<u>Wilde Möhre</u> (<i>Daucus carota</i>)	20-120 cm,	Juni-Okt., Blütendolden groß, rundlich weiß	Erkennung in Blütezeit gut möglich  - evtl. Verwechslungsgefahr mit anderen <i>Apiaceae</i>
<u>Wiesen-Salbei</u> (<i>Salvia pratensis</i>)	30-50 cm,	April-Aug., Scheinähre 10-30 cm, violett	Erkennung in Blütezeit gut möglich 

Faunamonitoring



Wildtierrettung

Rehkitzrettung



Bodenbrüter-Schutz



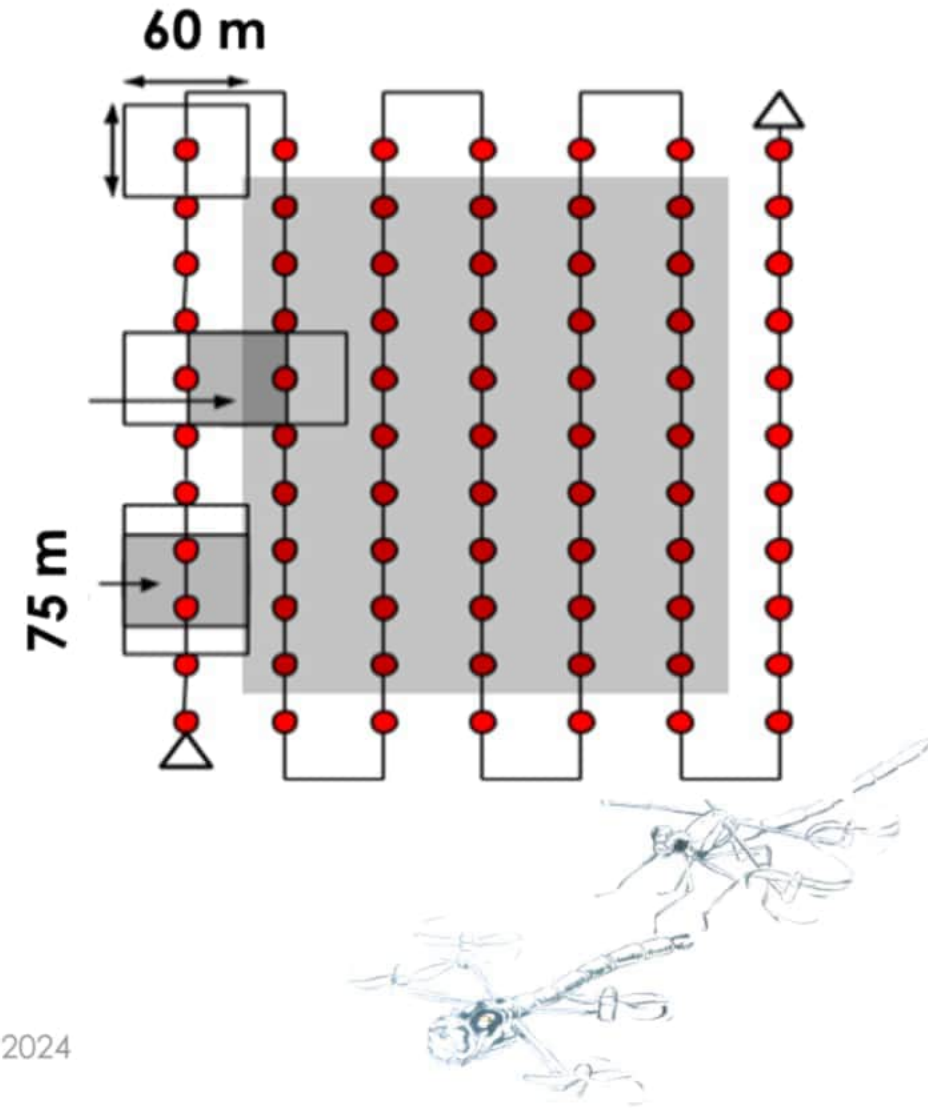
Monitoring - Vögel oder Wildtierrettung

Raster-Flüge zum flächigen Abfliegen

- geringe Überlappung möglich, wenn kein Orthophoto erstellt werden soll
- **Nestsuche/-kontrolle**
- **Artensuche/-zählung**
- ggf. **Wildtierrettung** mit Unterbrechung der Flug-Mission und Einweisung der Helfer durch Hovern (Schweben) auf der Stelle
 - geringeres Fehlerpotential, keine Fehlsteuerungen
 - Lückenlose und sichere Abdeckung des Suchgebiets
 - entspanntere Arbeitsweise für den Steuerer
 - Gewisse Vorbereitungszeit
 - Geografisches Vorstellungsvermögen/Kenntnis und Grundwissen nötig

abgeändert nach - https://www.unmanned-technologies.de/wp-content/uploads/2016/09/Kitzrettung-Wildtiersuche_Screen.pdf

© Stefan Döring - drone@stefan-doring.de - 2024



Monitoring - Vögel oder Wildtierrettung

manuelle Flüge zur

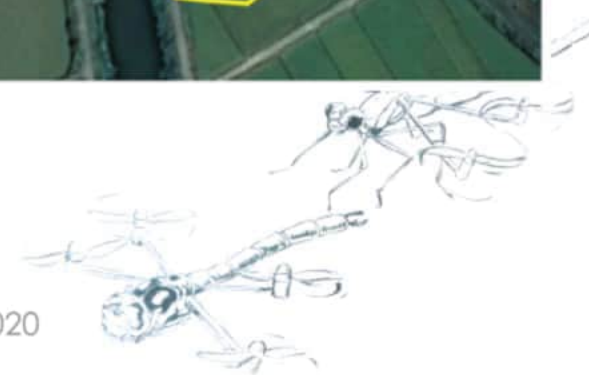
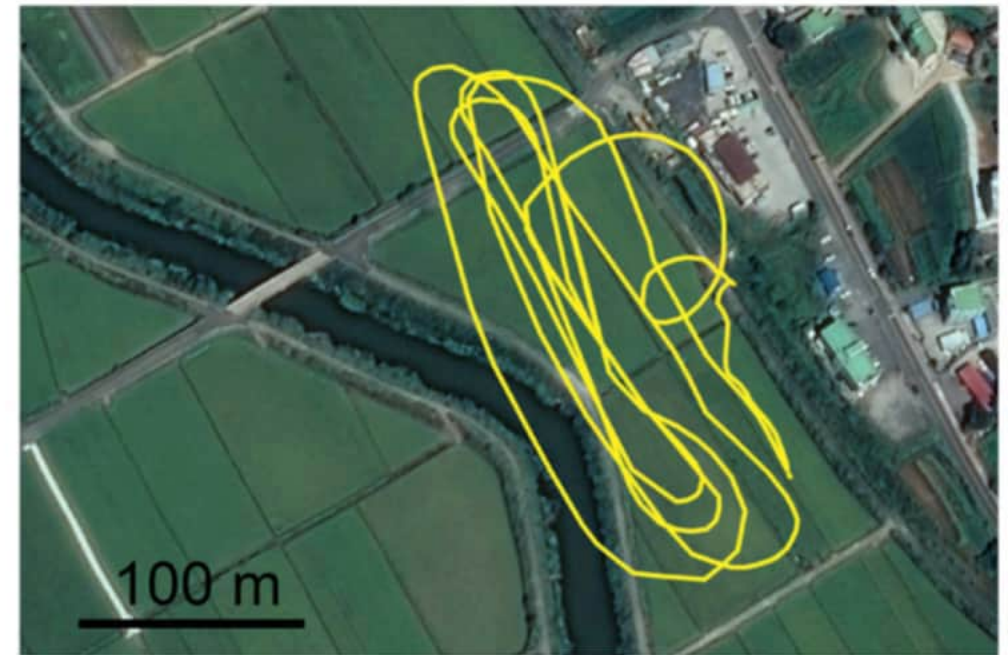
- Horstkontrollen **Lachs-** und **Bibermonitoring** ...
- ggf. **Wildtierrettung** mit Einweisung der Helfer durch Hovern (Schweben) auf der Stelle
 - Kurze Vorbereitungs- und Rüstzeit
 - Intuitive Herangehensweise
 - Die Genauigkeit steht und fällt mit dem Steuerer.
 - Die sichere Abdeckung des Suchgebiets ist nur bei idealen Geländebedingungen möglich.
 - Das Fehlerpotential ist hoch.

abgeändert nach - https://www.unmanned-technologies.de/wp-content/uploads/2016/09/Kitzrettung-Wildtiersuche_Screen.pdf



Faunamonitoring - Insekten

Insekten - Monitoring in einem Reisfeld Süd-Koreas (Kim et al., 2018)



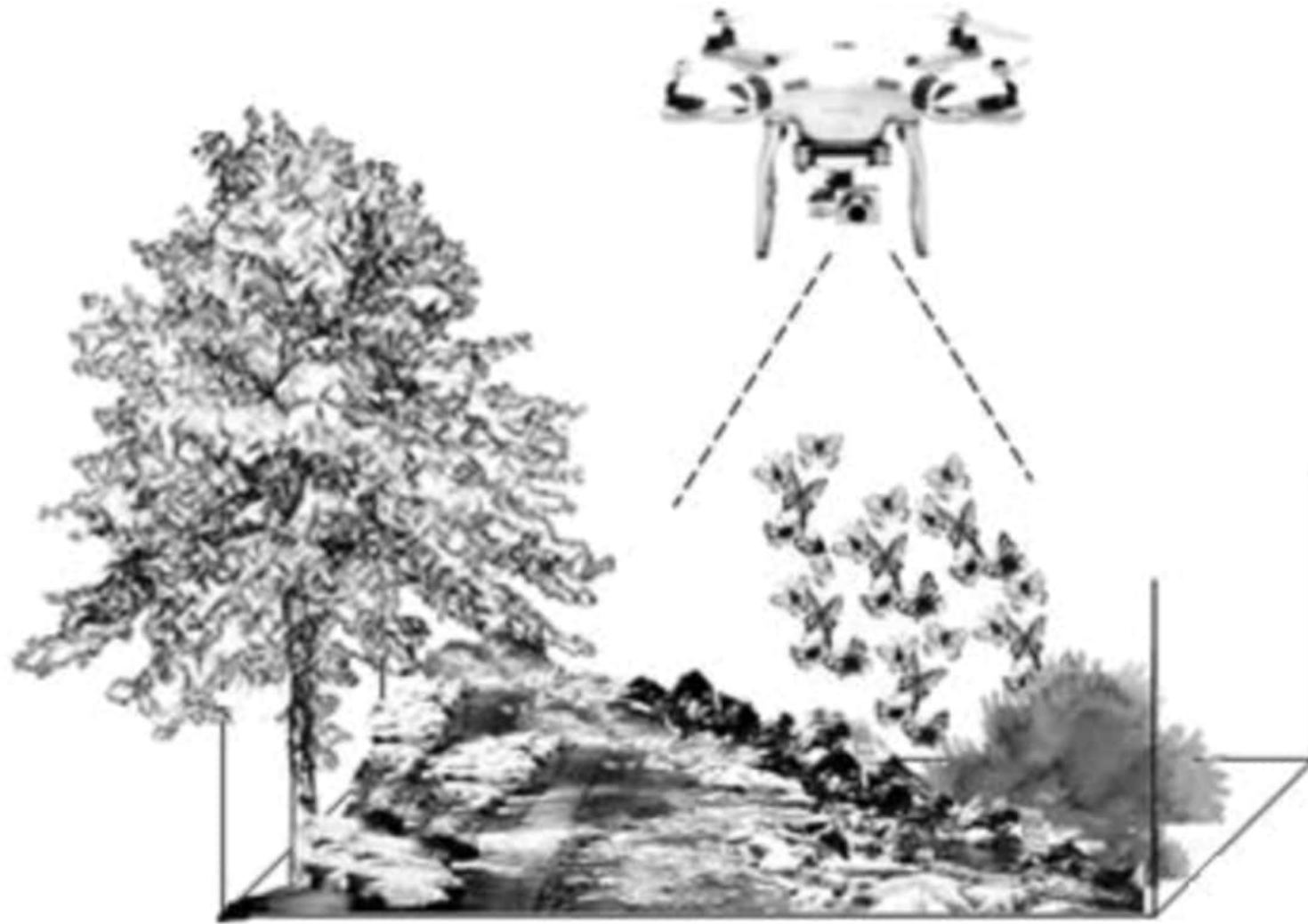


Fig. 2 Survey area. The graphical scheme is given for better visual representation and understanding the study site dimensions and the UAV position during the period of recording. UAV is hovering above the study site and recording the swarm of butterflies

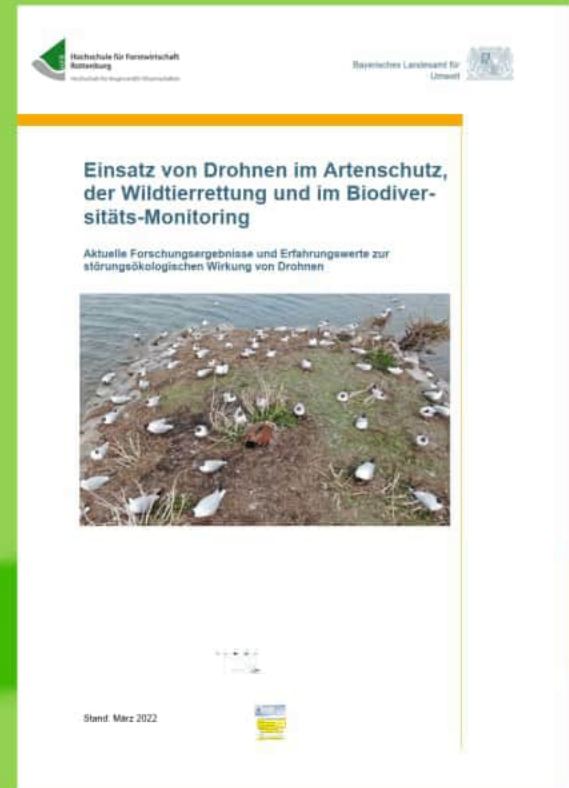


Störungsökologie



**Drohnenannäherung an Vögel/Gelege
vergleichbar mit Greifvogelüberflug**

**-> Störung durch Mensch, Hund und
landwirtschaftliches Nutzfahrzeug
= viel höhere Stressbelastung**





ve



ve

Naturschutzrelevante Gesetze der neuen LuftVO

Generell ist laut [§ 21h \(3\) der neuen LuftVO](#) der Betrieb von unbemannten Fluggeräten

6. über **Naturschutzgebieten** (§ 23 Absatz 1 BNatschG), über **Nationalparks** (§ 24 BNatschG) und über **Natura 2000-Gebieten** (§ 7 Absatz 1 Nummer 6 und 7 BNatschG), ... **zulässig, wenn die zuständige Naturschutzbehörde dem Betrieb ausdrücklich zugestimmt hat**, der Betrieb von unbemannten Fluggeräten in diesen Gebieten nach landesrechtlichen Vorschriften abweichend geregelt ist, oder (Ausnahme von Nationalparks)



- a) **nicht** zu Zwecken des Sports oder der Freizeitgestaltung
- und** b) in einer Höhe von **mehr als 100 Metern**
- und** c) **der Fernpilot den Schutzzweck des betroffenen Schutzgebietes kennt**
und angemessen berücksichtigt **und**
- und** d) die **Luftraumnutzung** über dem Schutzgebiet **zur Erfüllung des Zwecks unumgänglich** ist

Naturschutzrelevante Gesetze

Neue LuftVO §21h in Deutschland

- §§ 34 + 44 des **BNatSchG** und **Schutzgebietsverordnungen** gelten immer!

§ 34 - FFH-Verträglichkeitsprüfung - **Projekte??? dürfen** ein **Gebiet** in seinen für die **Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen nicht erheblich beeinträchtigen ...**

→ aber **Maßnahmen, die unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen** (z.B. Befliegungen zu Monitoringzwecken, JAGD???) **sind laut § 34 zulässig**

§ 44 - **Wild lebende Tiere dürfen** v.a. während Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten **nicht erheblich gestört werden**; so dass sich durch die Störung der  **Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtern.**

Es sind bis jetzt keine Fälle bekannt, wo **bei fachgerechter und zeitlich begrenzter Ausführung** von Drohnen-Befliegungen Gebiete, Populationen oder Arten in ihrem Erhaltungszustand - also erheblich - gefährdet wurden.



Tierart	Ort	Minimale Flughöhe	Reaktion
Schafe	im Weinberg	Rebhöhe	keine Reaktionen
Graureiher	bei Flussbefliegungen	unterschiedlich	rel. hohe Fluchtdistanz
Rinder	Pfrunger Ried	unterschiedlich	unterschiedlich - von Ignoranz der wilderen Herde bis Ausweichen auf 30 m der zahmeren Herde
Wasserbüffel	Sumpfsuhle auf Weide	3 m	max. neugieriges Aufschauen
Schafherde	abgesteckter Nachtpferch auf Wiese	30 m	ab 30 m Zusammendrängen und Ausweichen in entgegengesetzte Ecke

Drohnenannäherung an Vögel/Gelege vergleichbar mit Greifvogelüberflug

**-> Störung durch Mensch, Hund und
landwirtschaftliches Nutzfahrzeug
= viel höhere Stressbelastung**

get/detege
elüberflug

und und
hrzeug
tung

Einsatz von Drohnen im Artenschutz, der Wildtierrettung und im Biodiver- sitäts-Monitoring

Aktuelle Forschungsergebnisse und Erfahrungswerte zur
störunöökologischen Wirkung von Drohnen

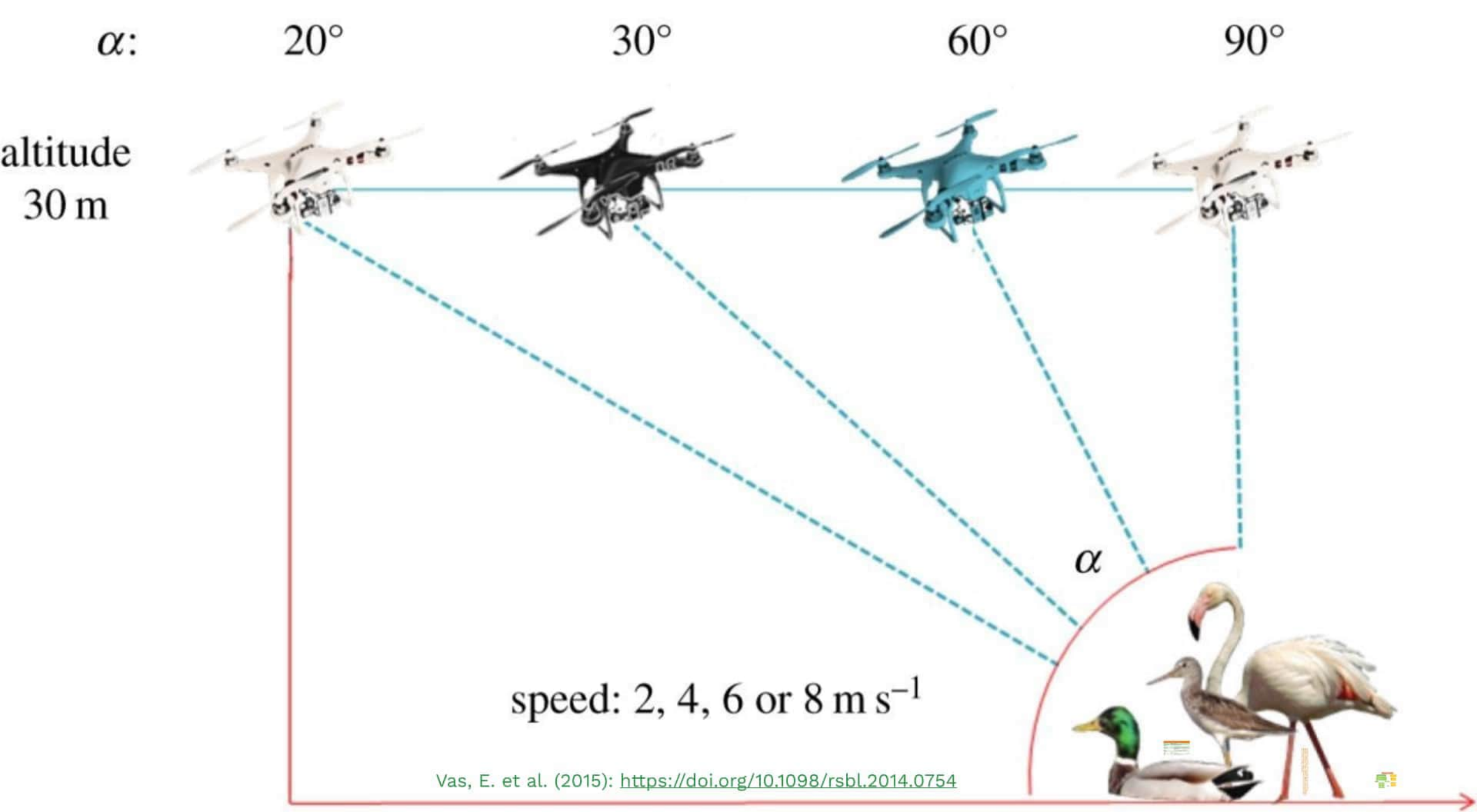


<https://www.lfu.bayern.de/natur/drohnen/stoerwirkung/index.htm>



Stand: März 2022





Faunamonitoring - Fluchtdistanzen (bisherige Erfahrungswerte)

Art	Flughöhe	Reaktion
<u>Lachmöwenkolonie</u>	30 - 35 m	keine sichtbare Beunruhigung
Rohrweihe	15 m	am Boden uninteressiert
Wiesenweihe	15 m	- individuelle Reaktionen auf UAV - von Ignoranz über kurz vom Nest (zum Eierzählen:-) bis Flucht oder sogar Angriff auf Drohne oder Mensch - v.a. spät in Brutsaison oder zur Kükenverteidigung
Kiebitz	-	äußerst ängstlich - flüchtet schon bei 100 m Distanz
Graugänse	-	bei Drohnen-Start in 400 m Distanz geflüchtet
Nilgänse	wenige Meter	uninteressiert
Reh	40 m	ruhiges Ausweichen
Hase	bis 5 m	erst dann langsames Weghoppeln (eigene Beobachtung)



Drohneneinsatz in Schutzgebieten (LuftVO)

Naturschutzzwecke

z.B. Monitoring - Drohne oder terrestrisch?
Auswahlkriterien:

- Verlässlichere Ergebnisse?
- Störungsärmere Methode?
- Zeit-, Personal-, Kostenaufwand?
- Zugänglichkeit + Tritt-Sensibilität des Untersuchungsgebiets?

Drohne

Zeitpunkt/ Zeitraum
festlegen

Weitere
störökologische
Grundregeln
definieren

nötige Flughöhe
definieren

terrestrisch



SonstigesZwecke

(z.B. Filmaufnahmen,
Öffentlichkeitsarbeit)

Nach Möglichkeit in
ähnlichen
Nachbargebieten
ohne Schutzstatus
fliegen

Nicht zur Brut- und
Setzzeit!

Auf keinen Fall
Übungsflüge in
einem Schutzgebiet!

Brut- und v.a. Mauserzeiten beachten!

Die **Drohne** wird in Schutzgebieten ausschließlich zum Zweck des naturschutzfachlichen Monitorings oder der Rettung von Rehkitzern, Niederwild und Bodenbrütern eingesetzt.

Nester von Bodenbrütern NICHT berühren, sondern nur durch Ausstecken mit Signalstangen markieren!

Drohnenflüge sind in Schutzgebieten und zur Artendetektion räumlich und zeitlich auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

- Möglichst die zu befliegenden Flächen durch Abfrage nach Artenvorkommen oder Sichtungen bei Jägern oder anderen kundigen Personen eingrenzen. Das dient der Vermeidung unnötiger Flüge und reduziert möglichen Frust durch fehlende Detektionserfolge.
- Die Drohne wird möglichst nur auf den zu überprüfenden Flächen eingesetzt.
- Bereiche, die zur Aufzuchtzeit ohnehin vom Mähen o. Ä. ausgenommen sind, wie Wiesen im Vertragsnaturschutz-Programm VNP (mit Maßnahmen wie spätere Mahd usw.) oder Streuwiesen, sollen nicht unnötig befliegen werden.

Es sollen möglichst **kleine, leise und nur elektrisch betriebene Drohnen** verwendet werden.

Eine **ruhige Flugweise mit Flugbahnen auf möglichst gleichbleibender Höhe** ist am wenigsten störend. → Dazu empfehlen sich vorprogrammierte Rasterflüge.

Plötzliche Richtungswechsel und rasante Flugmanöver im Nahbereich von Tieren sind zu vermeiden. → Ein direktes Anfliegen von Tieren ist unbedingt zu unterlassen!



Länderarbeitsgemeinschaft
der Vogelschutzwarten

Beschluss 23/01
Drohnen und Vogelschutz

Kontakt

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Staatliche Vogelschutzwarte
Maximilian Mitterbacher
Gsteigstr. 43
82467 Garmisch Patenkirchen
maximilian.mitterbacher@lfu.bayern.de

Unter Mitarbeit von

Steffen Döring
dronesfornature@posteo.de

Datum

10.01.2023

Position der LAG VSW zu Drohnen und Naturschutz

- Drohnen werden in Deutschland bereits erfolgreich für verschiedene Vogelschutzaufgaben eingesetzt. Dazu zählen u. a. die Suche nach Bodenbrüternestern, die Erfassung von Vogelkolonien sowie die direkte Horstkontrolle bei Greifvögeln und anderen Großvögeln. Drohnen sind dabei vielfach effizienter und bei sensibler Flugweise zudem störungsärmer als herkömmliche Erfassungsmethoden.
- Bei Einhaltung bestimmter Verhaltensregeln (s. oben) kann die Störwirkung von naturschutzrelevanten Drohnenflügen auf ein Minimum reduziert werden.
- Positive Aspekte der Drohnentechnik sollten vom Naturschutz unter Einhaltung naturschutzrechtlicher Regelungen aktiv genutzt bzw. befürwortet werden.
- Bei der Genehmigung von Drohnenflügen in Schutzgebieten sollte strikt zwischen fachgerecht durchgeführten, naturschutzrelevanten Einsätzen und gewerblichen sowie Freizeitflügen unterschieden werden:
 - Notwendige naturschutzrelevante Drohnenflüge in Schutzgebieten können unter Einhaltung gewisser Verhaltensregeln (s. oben) genehmigt werden.
 - Drohnenflüge zur Landschaftsdokumentation und Inspektion von Infrastruktur sollten in Schutzgebieten möglichst außerhalb der Brut- und Mauserzeit (August-Januar) sowie unter Einhaltung gewisser Verhaltensregeln (s. oben) durchgeführt werden.
 - Drohnenflüge zu Freizeit- und Hobbyzwecken sollten in Schutzgebieten nicht genehmigt werden.
- Naturschutzfachliche Konflikte treten vor allem bei Drohnenflügen im Freizeitbereich auf, da unachtsame Piloten mit unsensibler Flugweise zu Störungen in der Natur führen können. Hier sollte von den Naturschutzbehörden notwendige Aufklärungsarbeit geleistet werden, insbesondere in Schutzgebieten (beispielsweise Hinweisschilder und digitales Infomaterial).
- Für professionelle Drohnenpiloten empfehlen sich Schulungen zur Sensibilisierung gegenüber Naturschutzbelangen.

on der LAG VSW zu Drohnen und Naturschutz

Drohnen werden in Deutschland bereits erfolgreich für verschiedene Vogelschutzaufgaben eingesetzt. Dazu zählen u. a. die Suche nach Bodenbrüternestern, die Erfassung von Vogelkolonien sowie die direkte Horstkontrolle bei Greifvögeln und anderen Großvögeln. Drohnen sind dabei vielfach effizienter und bei sensibler Flugweise zudem störungsärmer als herkömmliche Erfassungsmethoden.

Bei Einhaltung bestimmter Verhaltensregeln (s. oben) kann die Störwirkung von naturschutzrelevanten Drohnenflügen auf ein Minimum reduziert werden.

Positive Aspekte der Drohnentechnik sollten vom Naturschutz unter Einhaltung naturschutzrechtlicher Regelungen aktiv genutzt bzw. befürwortet werden.

Bei der Genehmigung von Drohnenflügen in Schutzgebieten sollte strikt zwischen fachgerecht durchgeführten, naturschutzrelevanten Einsätzen und gewerblichen sowie Freizeitflügen unterschieden werden:

- Notwendige naturschutzrelevante Drohnenflüge in Schutzgebieten können unter Einhaltung gewisser Verhaltensregeln (s. oben) genehmigt werden.
- Drohnenflüge zur Landschaftsdokumentation und Inspektion von Infrastruktur soll

Drohnen im Naturschutz



Waldzustand



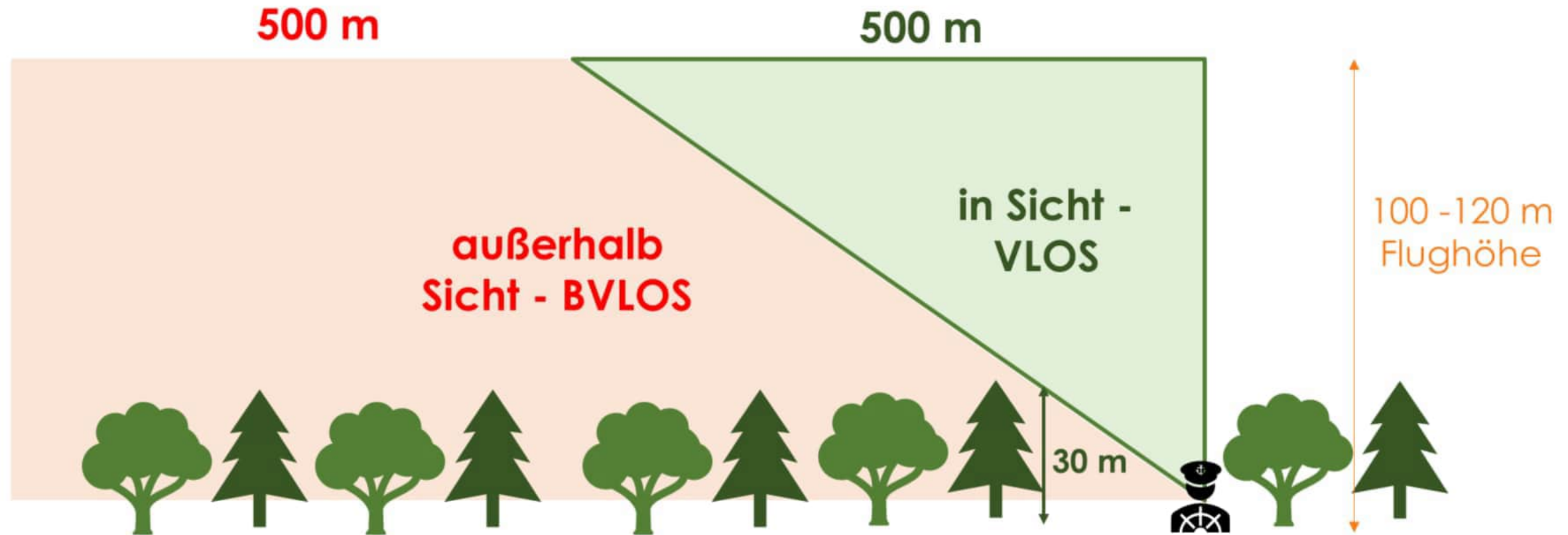
abgestorbener Baum (Multispektral-Bild)



gleicher Baum - (normales RGB-Bild)



Wald-Monitoring - Sichtweite



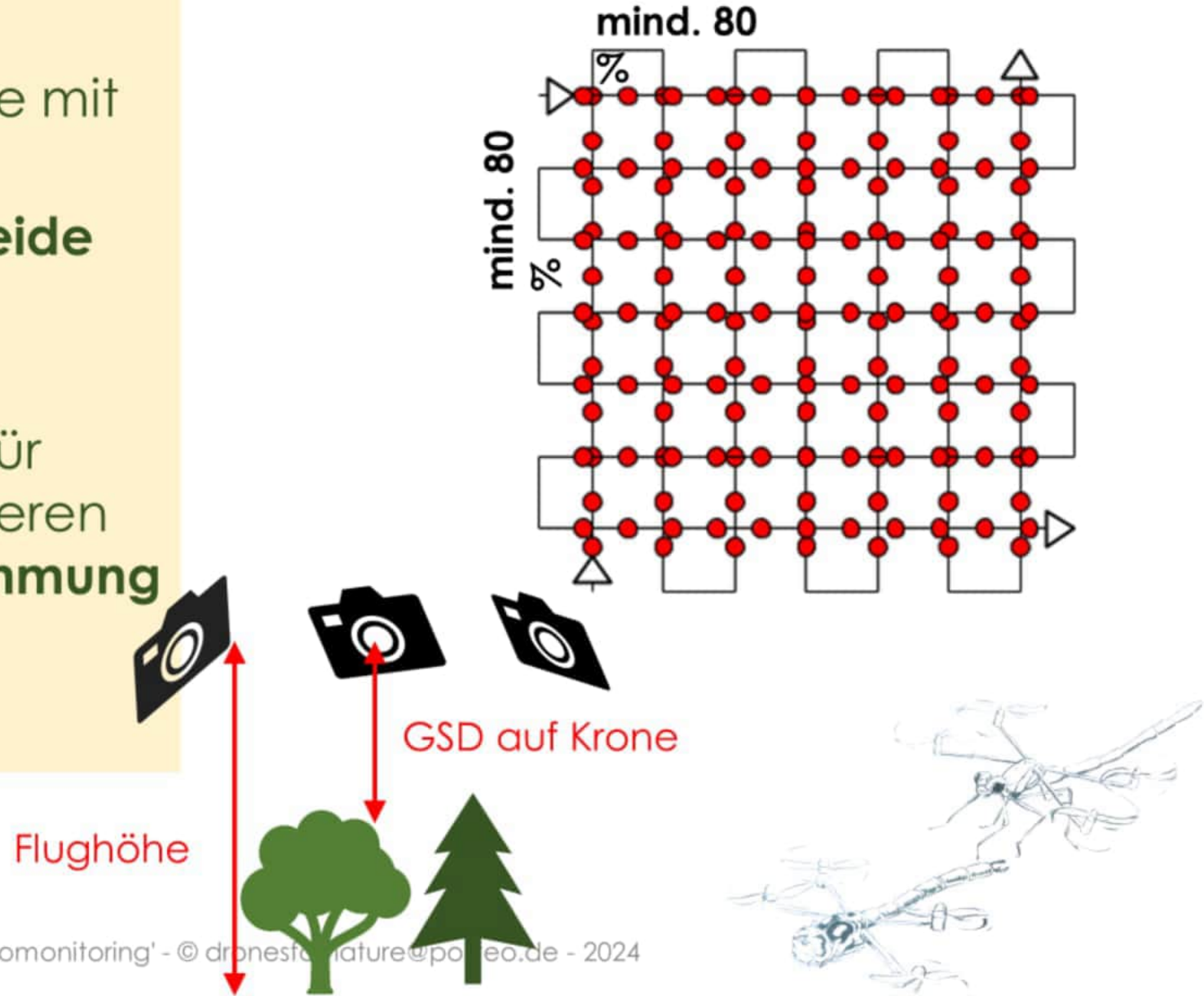
frei nach [Quantum Systems](#).

Wald-Monitoring - VLOS



Monitoring von Wald

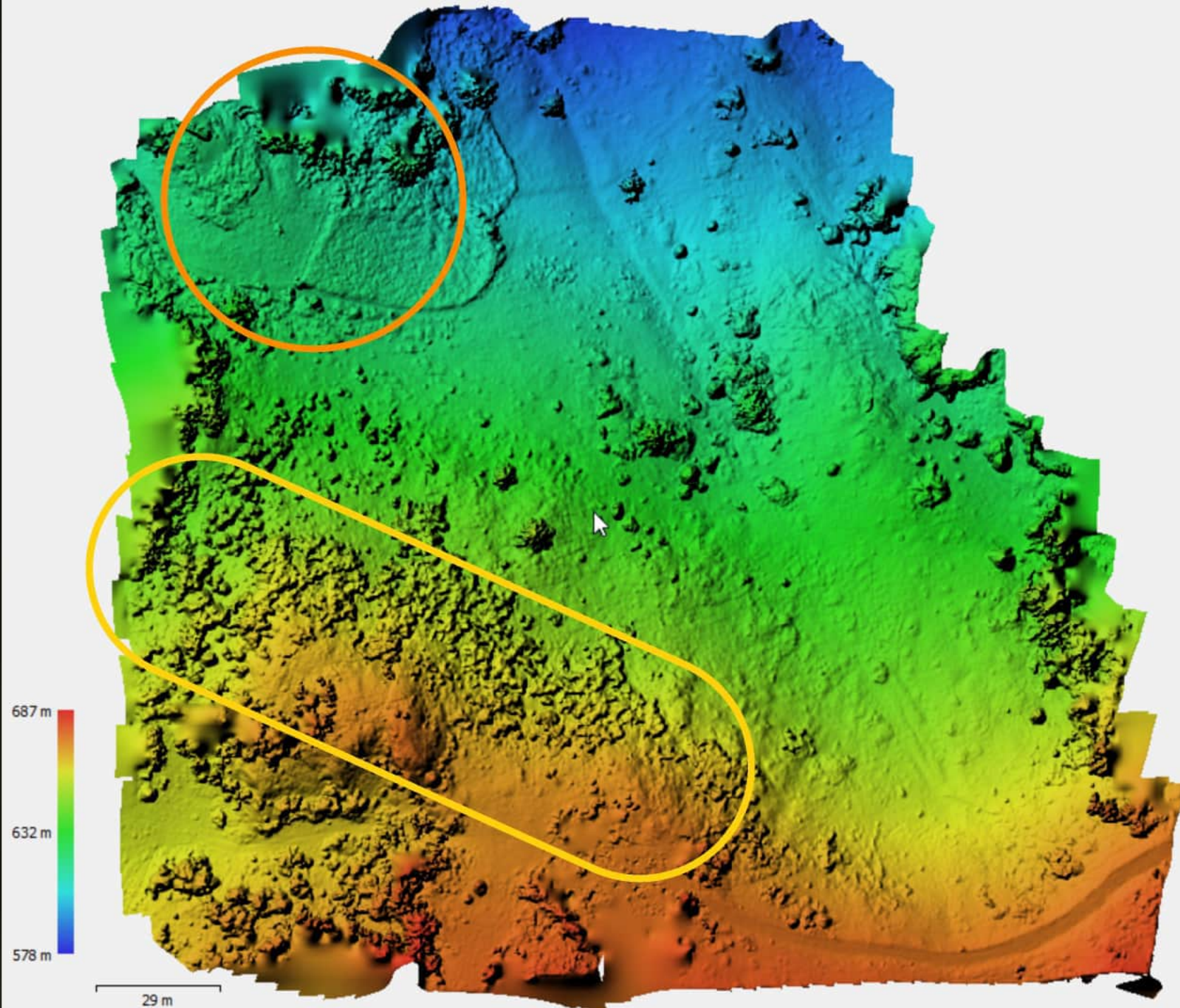
- **semiautomat. Flüge**
- **möglichst hoch** - sonst Probleme mit Photogrammetrie
- hohe Überlappung > **80% für beide Richtungen**
- **Baumhöhen** einkalkulieren!
- **verschiedene Kamerawinkel** - für Einsicht in **Baumkronen** zur besseren 3D-Ansicht und **Volumenbestimmung**
 - 90° Nadir und
 - ca. 80° - 75° oblique

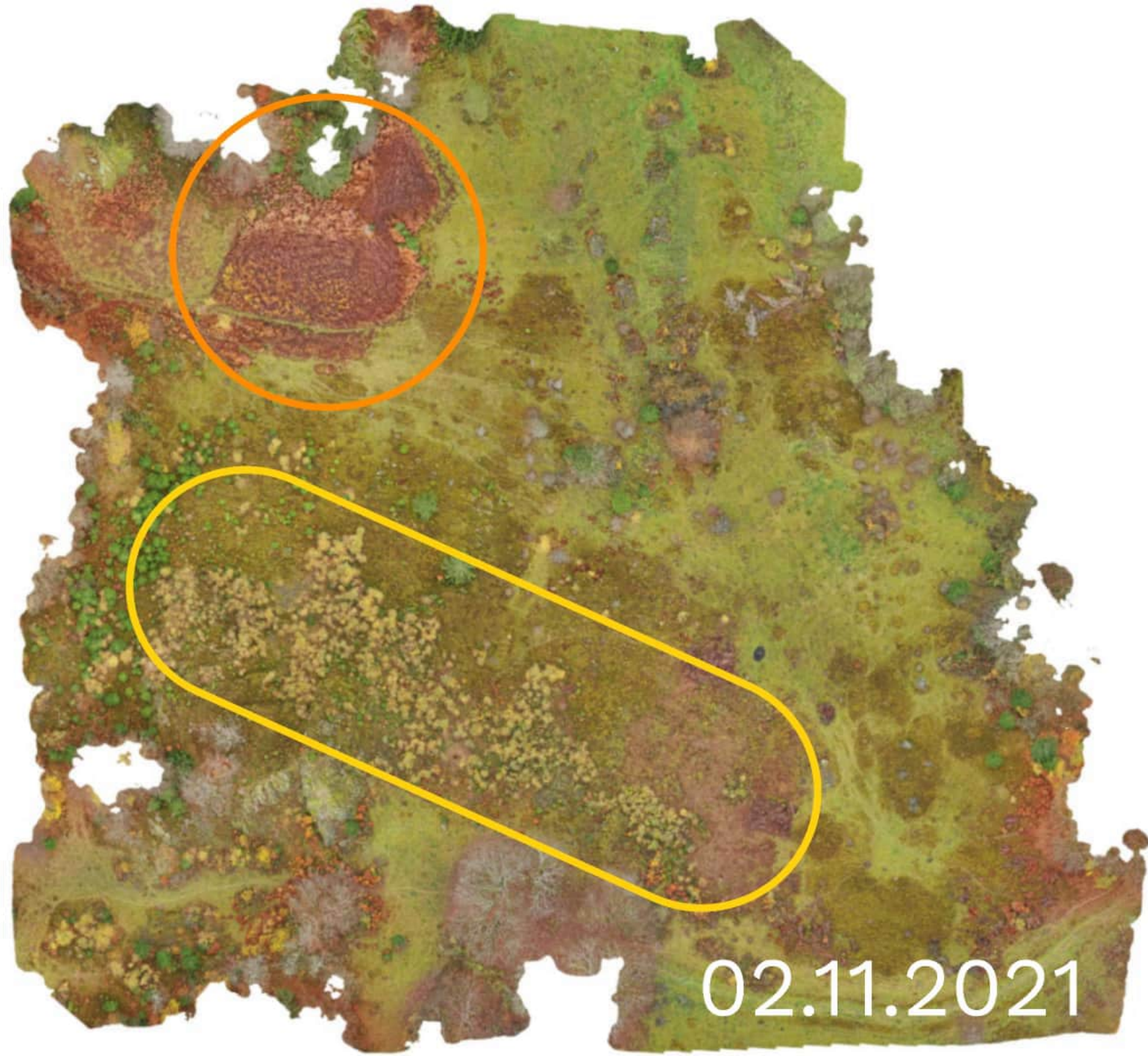
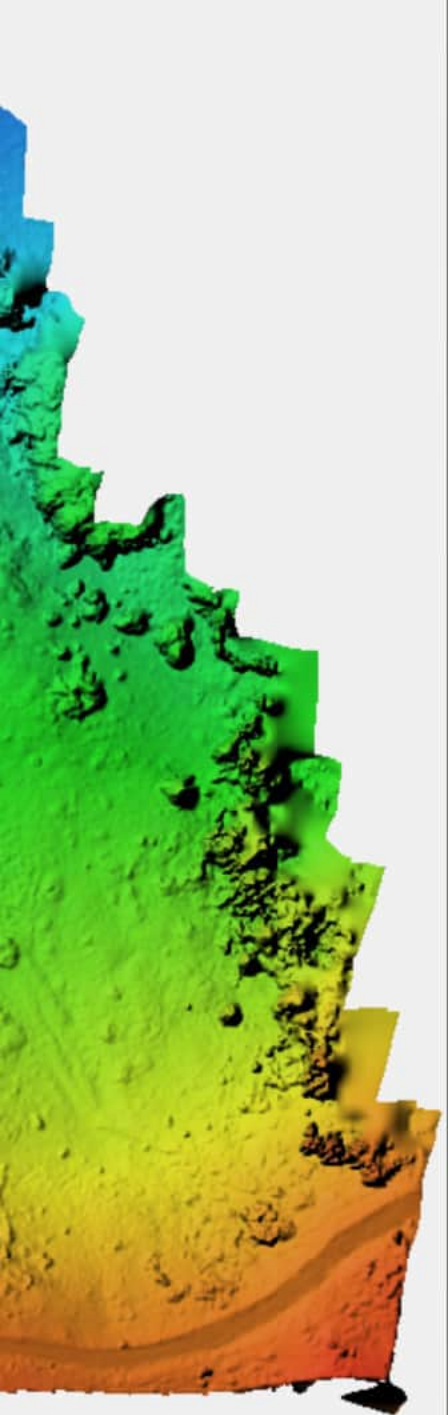


Drohnen im Naturschutz

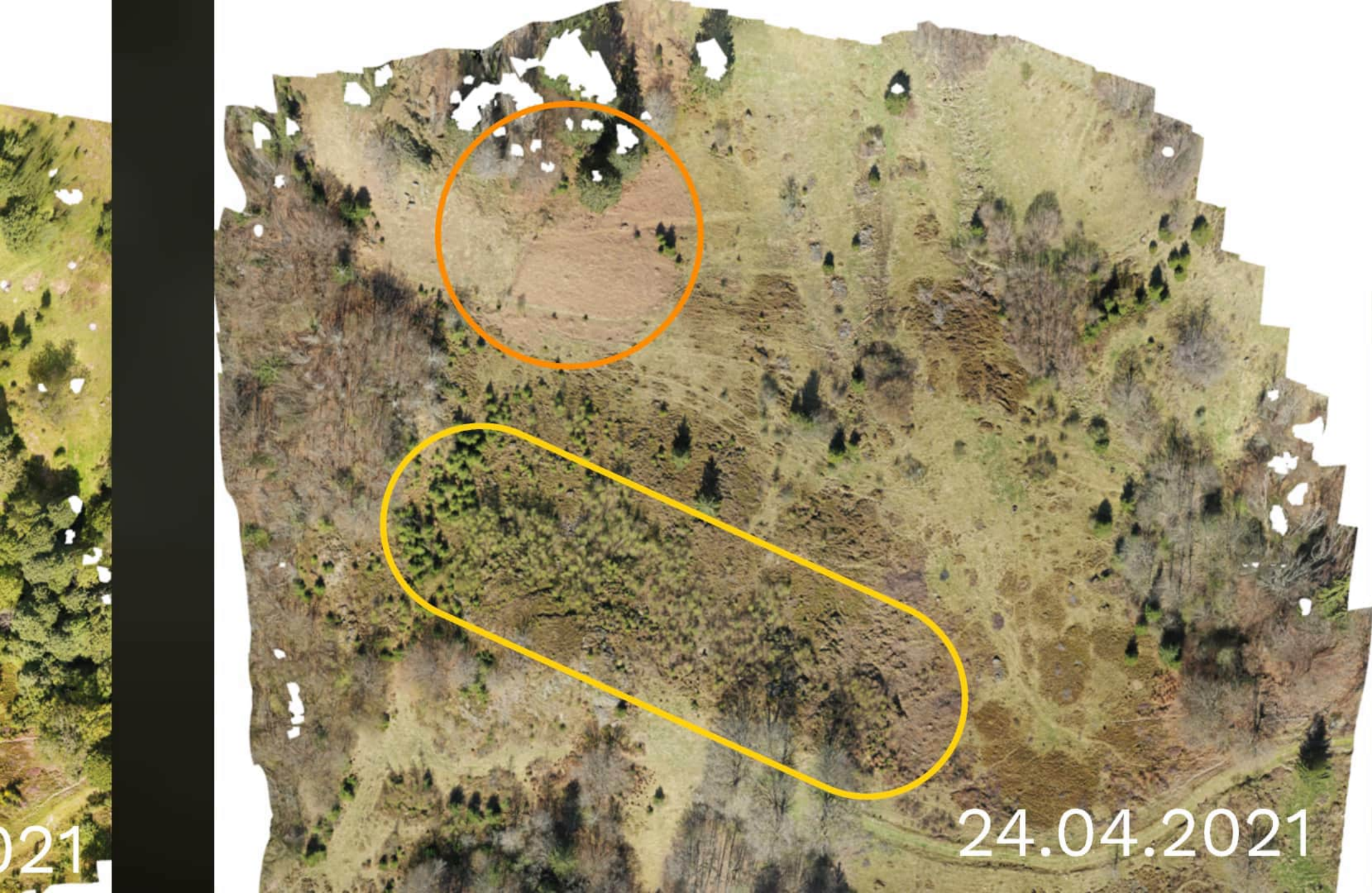








02.11.2021



021

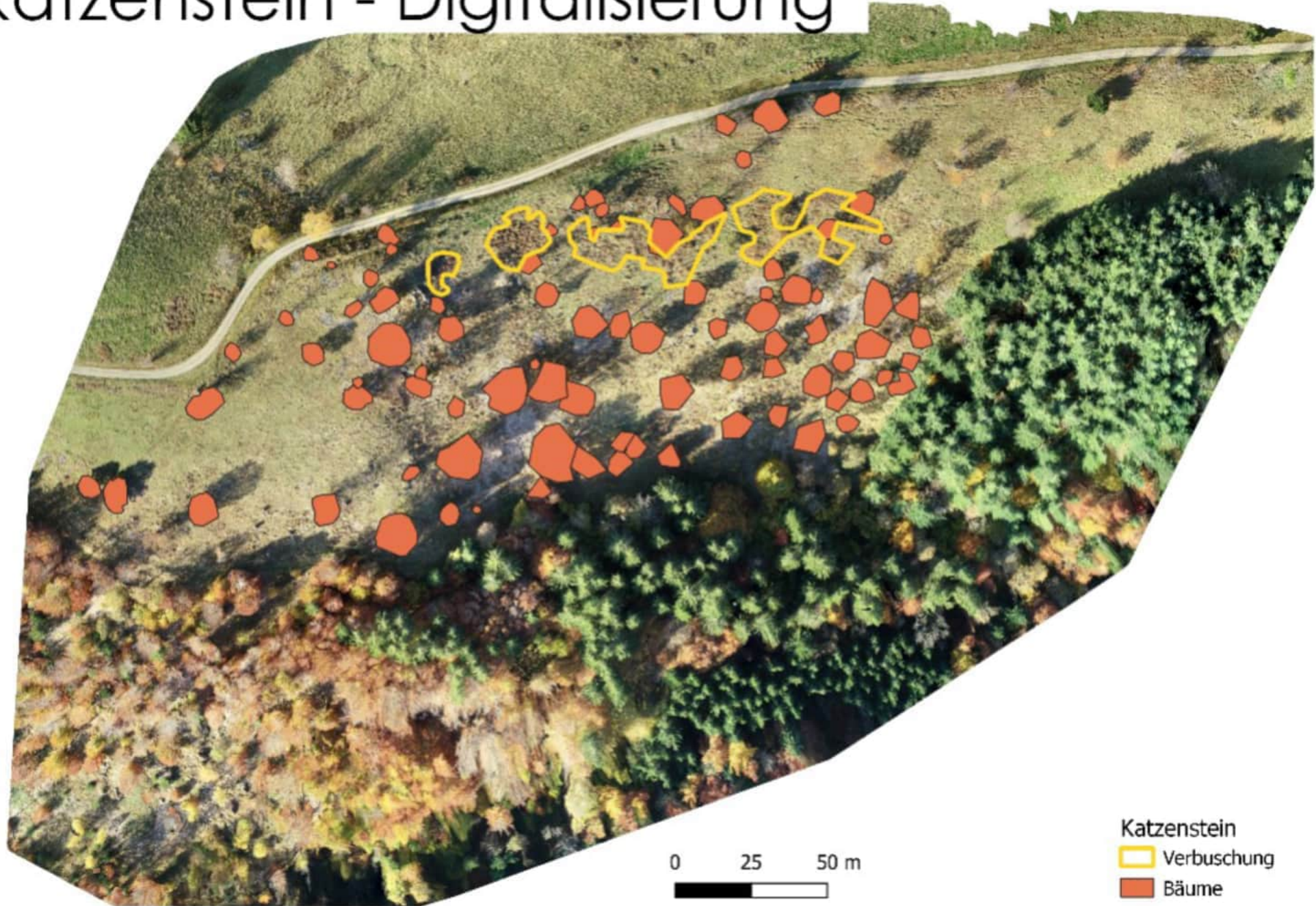
24.04.2021



20.08.2021



Katzenstein - Digitalisierung



BEZUGSEBENE (GESAMT- / TEILFLÄCHE)

Teilflächen mit Unterschieden im Bewuchs und voneinander abweichendem Charakter müssen in einem beantragten Schlag abgegrenzt und als getrennte Schläge ausgewiesen werden.

Die Bewertung des Anteils an Gras oder anderen Grünfütterpflanzen muss für jeden Teilbereich gesondert erfolgen. Die Anerkennung als Bruttofläche nicht mehr möglich, wenn der Anteil von Gras oder anderen Grünfütterpflanzen in der Draufsicht unter 50 % sinkt - das gilt auch für die Bewertung von Flächen mit Sukzessionsanteilen.

- Die Abgrenzung und Abmessung von Flächen mit unterschiedlichem und visuell auffälligem Charakter ist in einem GIS anhand eines aktuellen Drohnen-Orthofoto normalerweise sehr gut möglich.



Abb. 22: Aufteilung einer Fläche in homogene Teilbereiche bzw. getrennte Teilschläge ([MLR BW, 2021](#))

BEWERTUNG (SCHÄTZUNG) DES DECKUNGSGRADES
bzw. die **Schätzung des Anteils der relevanten Pflanzen** (Büsche/Bäume, etc.) an der Fläche

BESTANDSBILDENDE SUKZESSION (FLÄCHIGE VERBUSCHUNG)

PUNKTUELLE SUKZESSION (EINZELSTRAUCH)

- Gefordert ist eine „**Draufsicht**“ zur Zeit der **vollen Blattentfaltung**, die natürlich v.a. aus aktuellen Drohnen-Orthofotos bestens möglich ist.
- Die amtlichen Luftbilder werden nur alle 2 Jahre erneuert und sind oft nicht zum erforderlichen Zeitpunkt aufgenommen worden.
- Durch Digitalisierung der Pflanzen ist nicht nur eine Schätzung, sondern sogar die Zählung von Individuen und Messung der Flächenanteile möglich.

Pflanzen (Bäume/Bäume, etc.) an der Fläche

BESTANDSBILDENDE SUKZESSION (FLÄCHIGE VERBÜSCHUNG)

PUNKTUELLE SUKZESSION (EINZELSTRAUCH)

Drohnen-Ordnungsbestens möglich ist.

- Die amtlichen Luftbilder werden nur alle 2 Jahre erneuert und sind oft nicht zum erforderlichen Zeitpunkt aufgenommen worden.
- Durch Digitalisierung der Pflanzen ist nicht nur eine Schätzung, sondern sogar die Zählung von Individuen und Messung der Flächenanteile möglich.

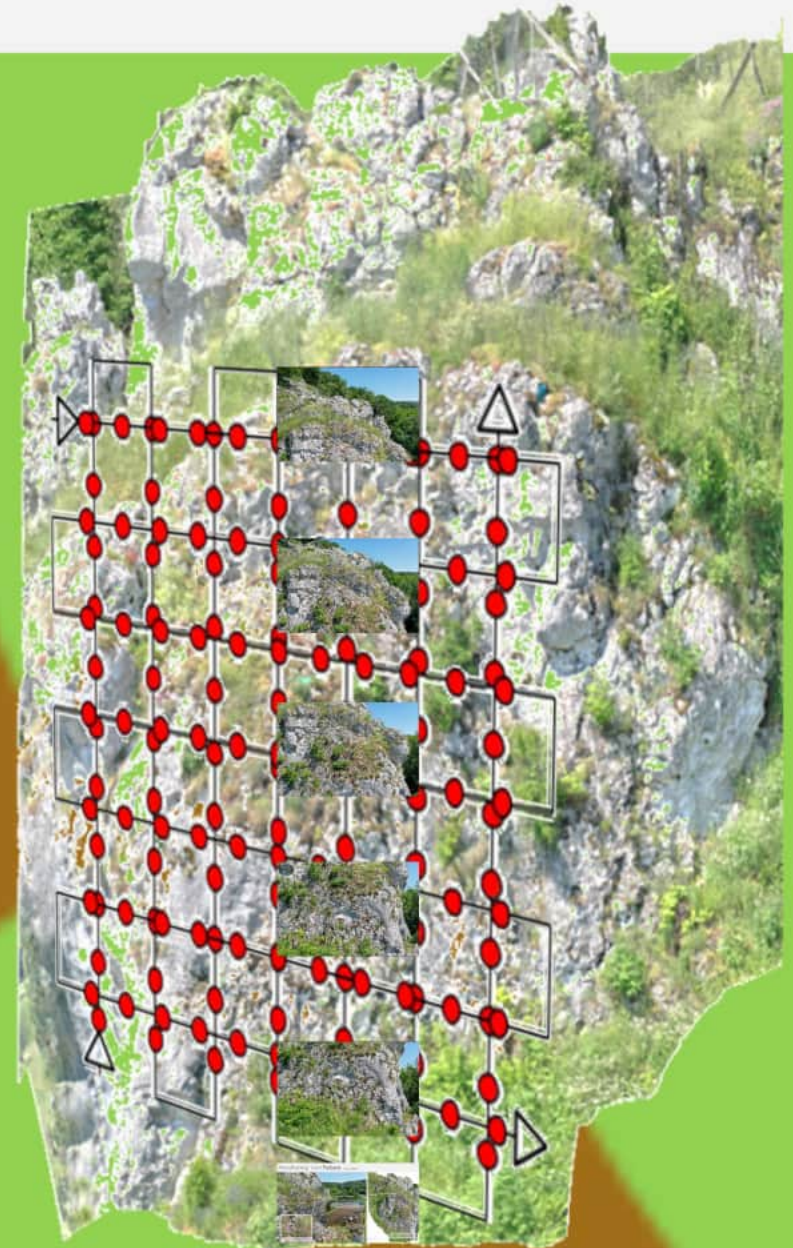
Eine Umfrage des Europäischen Rechnungshofes zeigte, dass in Dänemark die Kontrolleure der Zahlstellen schon oft Drohnen für schwer zugängliche Gebiete nutzen. So können sie das Gesundheits- und Sicherheitsrisiko bei den Kontrollen senken und den Zeitaufwand für die Kontrollen verringern.

Bisher haben europaweit erst 8 von 59 Zahlstellen Drohnen eingesetzt. Die anderen Zahlstellen geben eine begrenzte Flugzeit und regulatorische Beschränkungen als häufigste Gründe dafür an, dass sie Drohnen nicht umfassender einsetzen (EUROPEAN COURT OF AUDITORS, 2020, S. 39).



Monitoring von **Felsen**

- **Manuelle Flüge**
- **parallel zum Felsen fliegen** (von Seite zu Seite und von oben nach unten)
- **Verschiedene Distanzen** zu Felsen
- **Verschiedene Kamerawinkel** - horizontal und schräg nach unten
- Viel auf **Display** schauen
- Ab und zu die **Kamera nach unten** richten - wegen Vegetation!
- Automatische Flüge nicht empfohlen!
- Am besten mit **Spotter** fliegen!
- **Äußerste Aufmerksamkeit und Konzentration!!!**
- Nur in wirklich fittem Zustand fliegen!













Monitoring von **Felsen** (Teilprojekt)

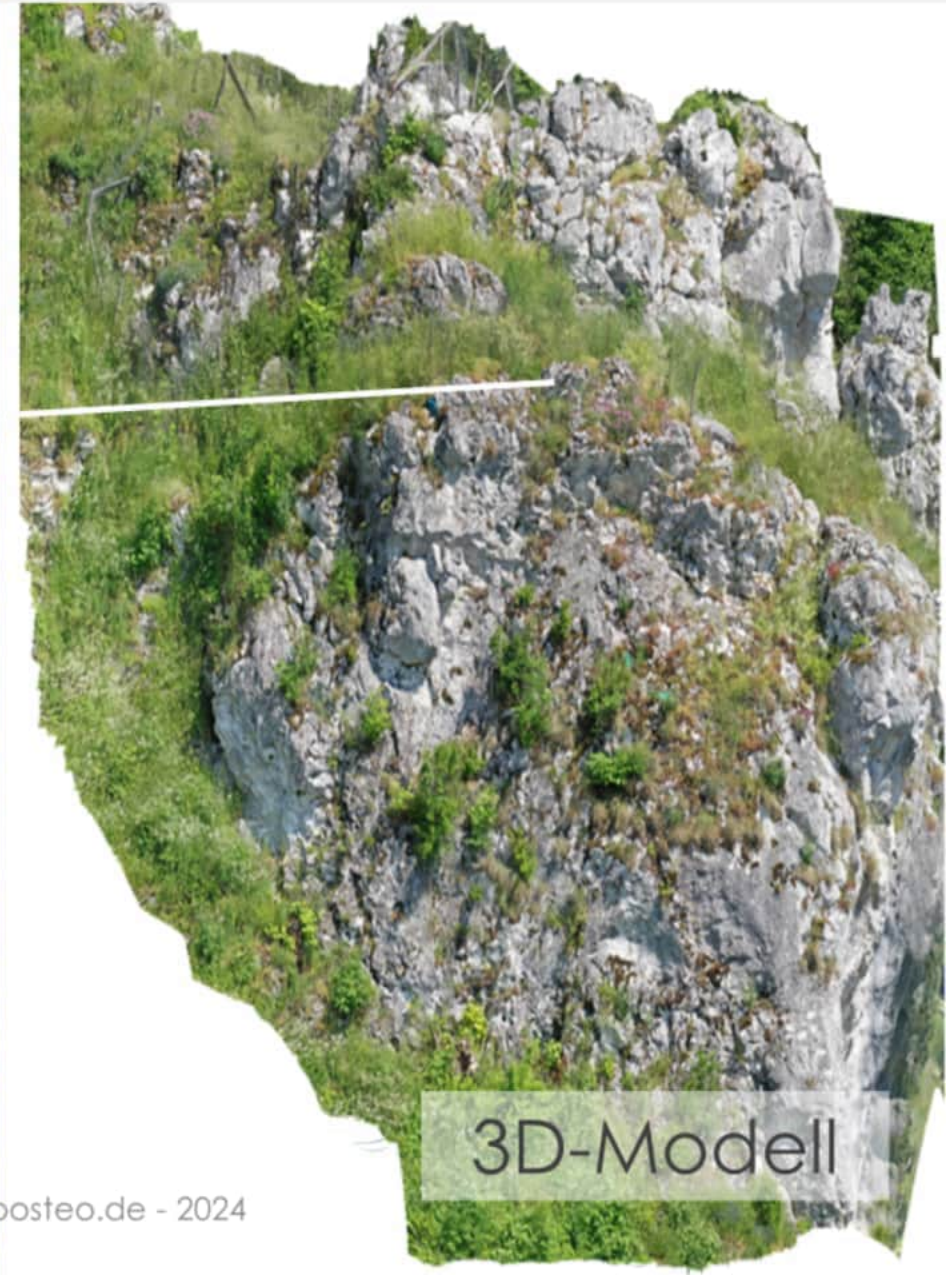
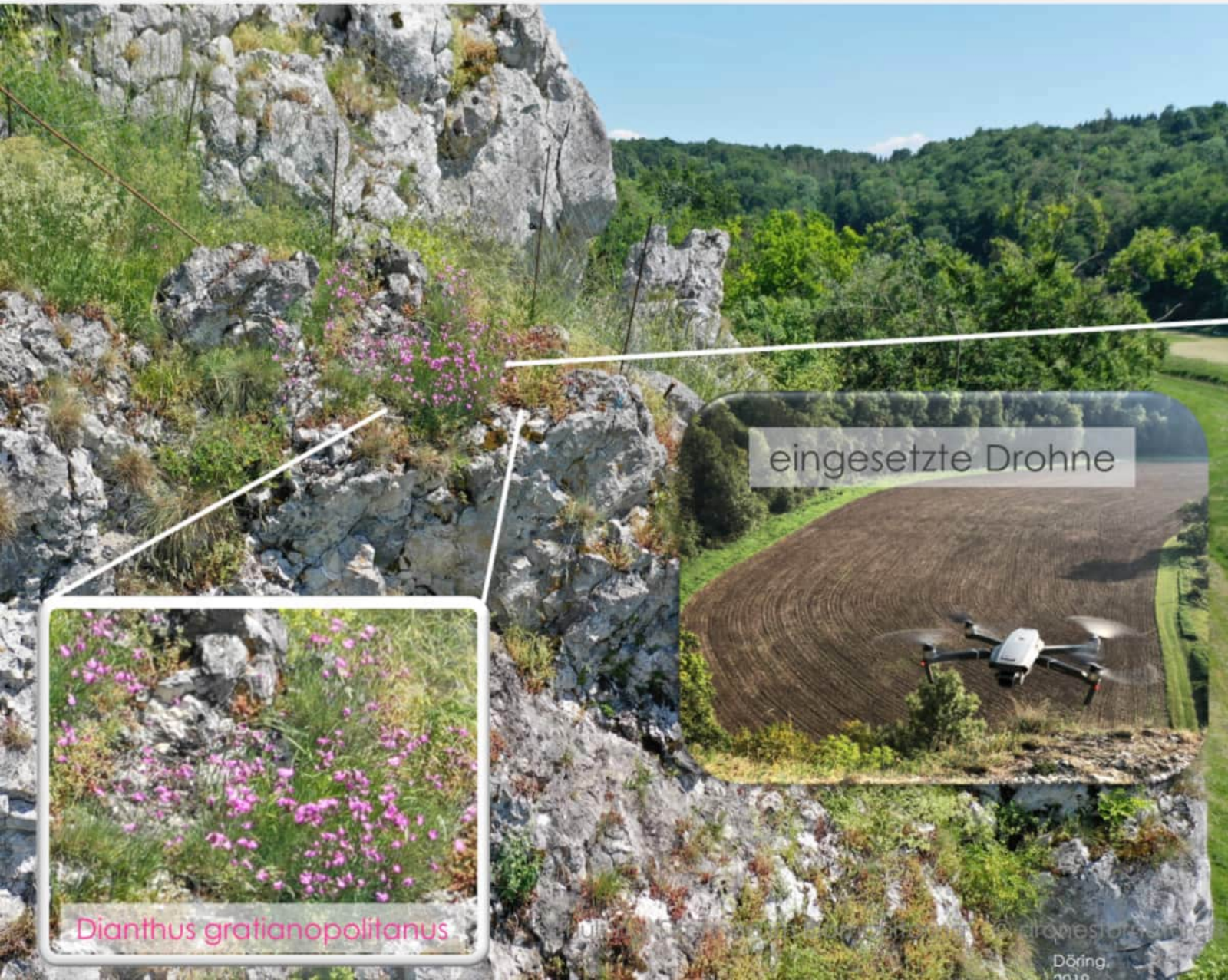




Abb. 19: Unzugängliche Felswände in China (ZHOU ET AL., 2021)

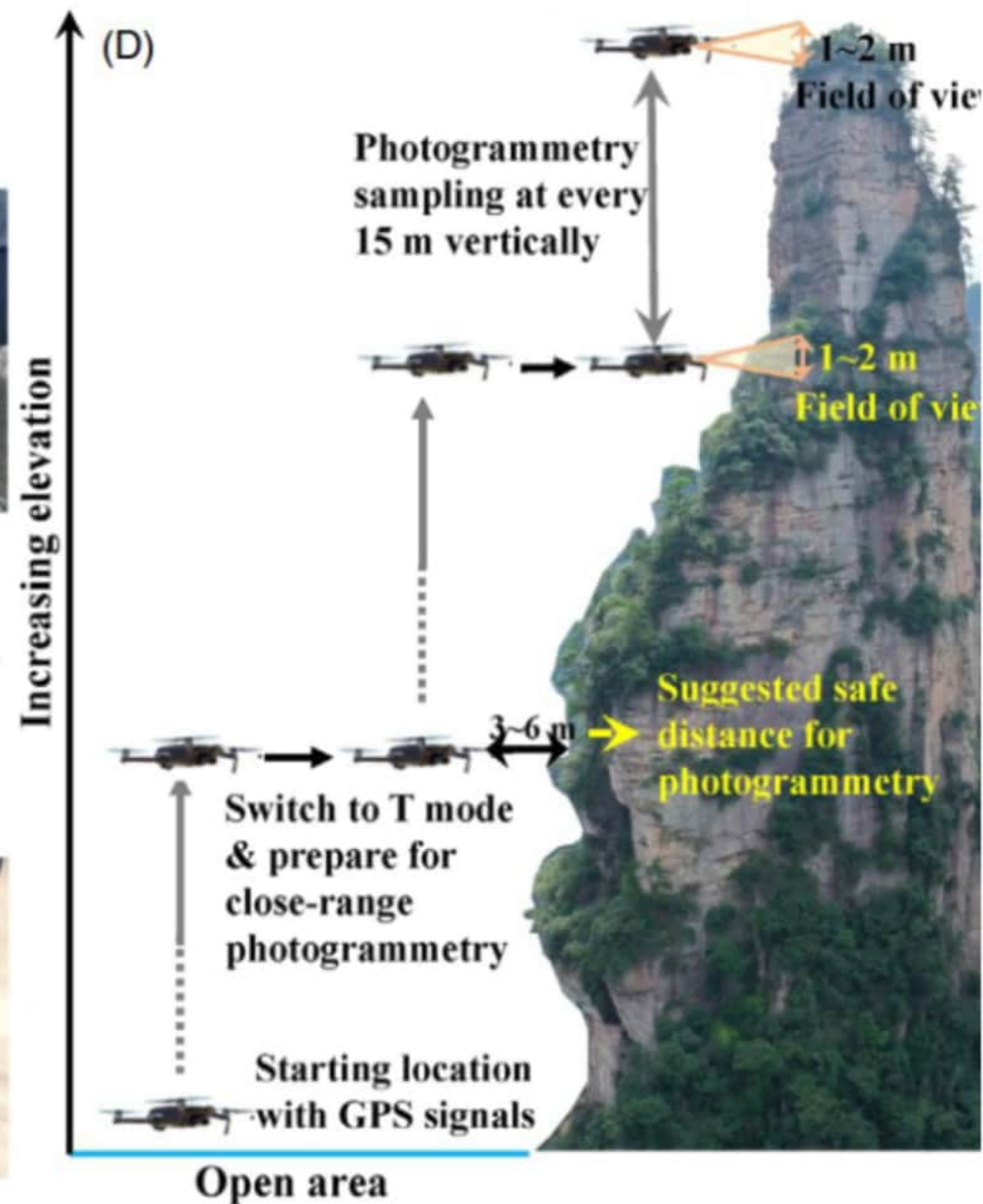


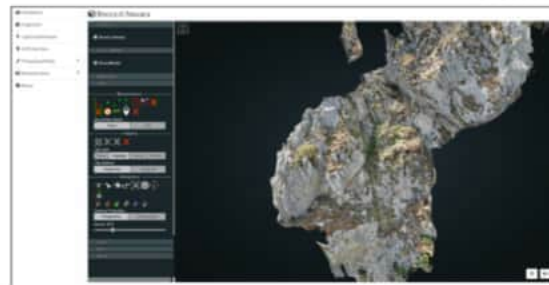
Abb. 20: Untersuchung von steilen Felswänden (ZHOU ET AL., 2021)



1



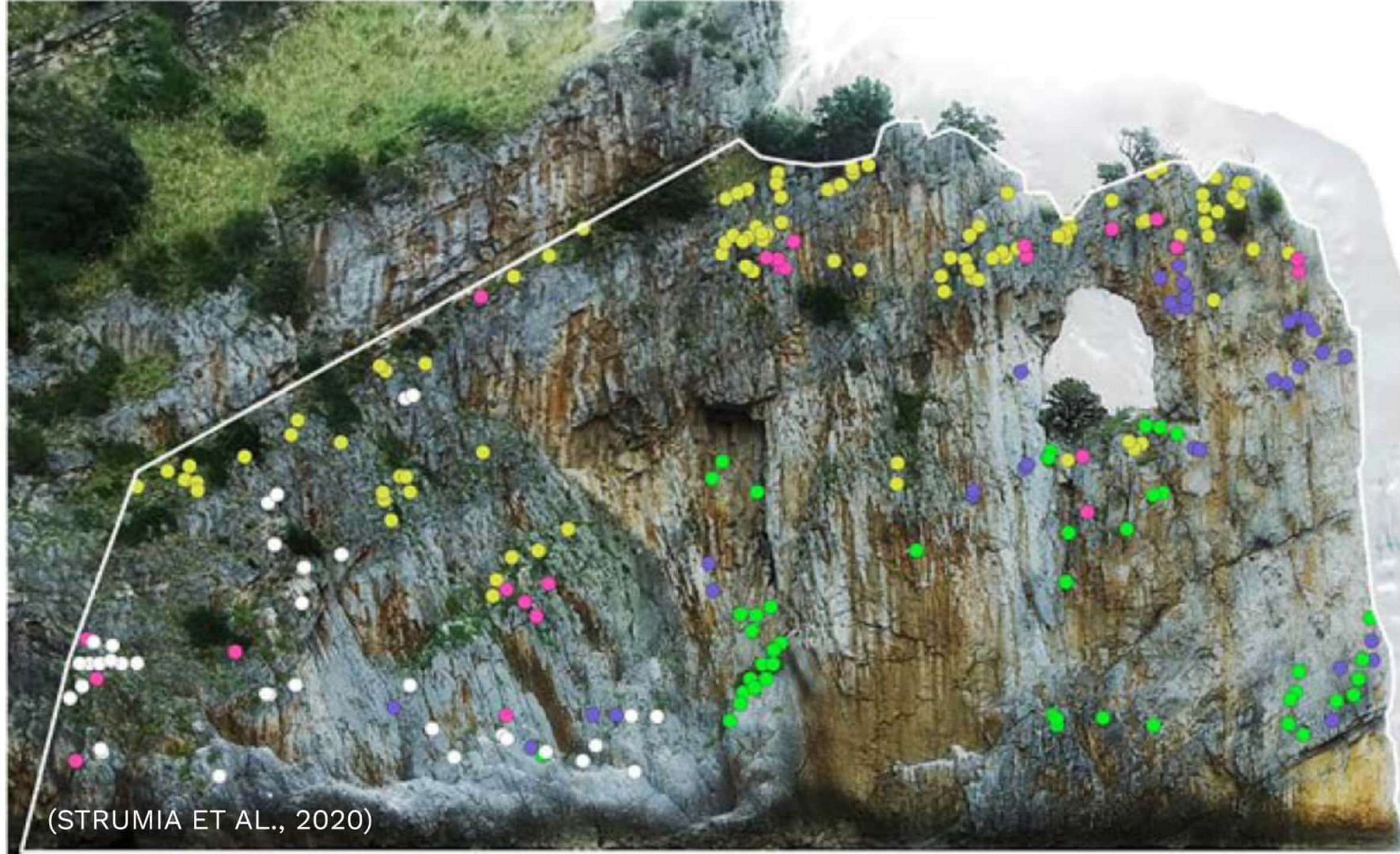
2



3



4



(STRUMIA ET AL., 2020)

Tab. 1: Einschätzung der Erkennbarkeit von Arten beim Felsmonitoring (Döring, 2022)

 = gut möglich,  = möglich,  = evtl. möglich

Art	Habitus	Blüte	Detektion/Erkennung
<u>Rosmarin-Seidelbast</u> (<u>Daphne cneorum</u>)	10 - 40 cm, verholzt, dunkle ledrige Blätter	rel. groß, 4-zählig, lila	Erkennung in Blütezeit eindeutig möglich 
<u>Pfingst-Nelke</u> (<u>Dianthus gratianopolitanus</u>)	10 - 20 cm, linealische Blätter, in lockeren Polstern	rel. groß, 5-zählig, rosa - rot	Erkennung in Blütezeit möglich - selbst nachgewiesen 
<u>Feder- und Pfriemengräser</u> (<u>Stipa sp.</u>)	oft rel. hoch, horstbildend	rel. groß, oft federförmig, grünlich - weißlich	Erkennung in Blütezeit möglich, wenn hoch aufgelöst  evtl. Verwechslungsgefahr

Mitbringsel Botschaft

BioMonitoring mit Drohnen lohnt sich v.a. dann, wenn

- es günstiger ist als andere Methoden (Satelliten, Flugzeugbefliegungen), was der Fall ist, wenn
 - hochauflösende und/oder aktuelle Daten benötigt werden.
 - ständig wiederkehrende Befliegungen überschaubarer Flächen durchgeführt werden sollen - je nach Fluggerät (Multikopter oder Starrflügler/VTOL).
 - mit unterschiedlichen Flugparametern geflogen werden muss (*Nadir*- und Schrägaufnahmen, unterschiedliche Höhen).
 - mit unterschiedlichen Sensoren geflogen werden soll.
 - ein flexibler und spontaner Einsatz nötig ist.
- es weniger störend ist als terrestrische Aufnahmen. Das ist oft der Fall (LAG VSW, 2023).
- es gegenüber den terrestrischen Erfassungen einen Mehrwert an Daten bringt.
- Draufsichten auf Ökosysteme neue Analysen, Bewertungen und eine bessere Dokumentation zulassen.
- dadurch generell mehr Monitoring möglich wird.

BioMonitoring mit Drohnen lohnt sich v.a. dann, wenn

- es günstiger ist als andere Methoden (Satelliten, Flugzeugbefliegungen), was der Fall ist, wenn
 - hochauflösende und/oder aktuelle Daten benötigt werden.
 - ständig wiederkehrende Befliegungen überschaubarer Flächen durchgeführt werden sollen - je nach Fluggerät (Multikopter oder Starrflügler/VTOL).
 - mit unterschiedlichen Flugparametern geflogen werden muss (Nadir- und Schrägaufnahmen, unterschiedliche Höhen).
 - mit unterschiedlichen Sensoren geflogen werden soll.
 - ein flexibler und spontaner Einsatz nötig ist.
- es weniger störend ist als terrestrische Aufnahmen. Das ist oft der Fall (LAG VSW, 2023).
- es gegenüber den terrestrischen Erfassungen einen Mehrwert an Daten bringt.
- Draufsichten auf Ökosysteme neue Analysen, Bewertungen und eine bessere Dokumentation zulassen.
- dadurch generell mehr Monitoring möglich wird.



Handbuch Drohnen im Biomonitoring

Vom Kauf bis zur Datenanalyse

Steffen Döring
Rainer Luick



Neu erschienen:

Handbuch zum Drohneneinsatz im Biomonitoring

Im Rahmen des Forschungsprojektes "[Drohnen im Biomonitoring](#)" (DRONES FOR NATURE) an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg wurde vom Projektkoordinator Steffen Döring (MSc), in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Rainer Luick, ein Praxishandbuch für Anwender und Auftraggeber von Drohneneinsätzen im Naturschutz entwickelt.

Das Handbuch enthält eine Zusammenstellung der aktuellen Fachkenntnisse aus Theorie, Praxis und eigenen Untersuchungen.

Es wird für alle Interessierten bewusst im Open-Access-Format zugänglich gemacht und soll kontinuierlich weiterentwickelt und aktualisiert werden.

Das Handbuch ist les- und herunterladbar unter dem Link -

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7998648>.

Zusätzlich möchten wir auf die ergänzende umfangreichere Projektdokumentation unter -

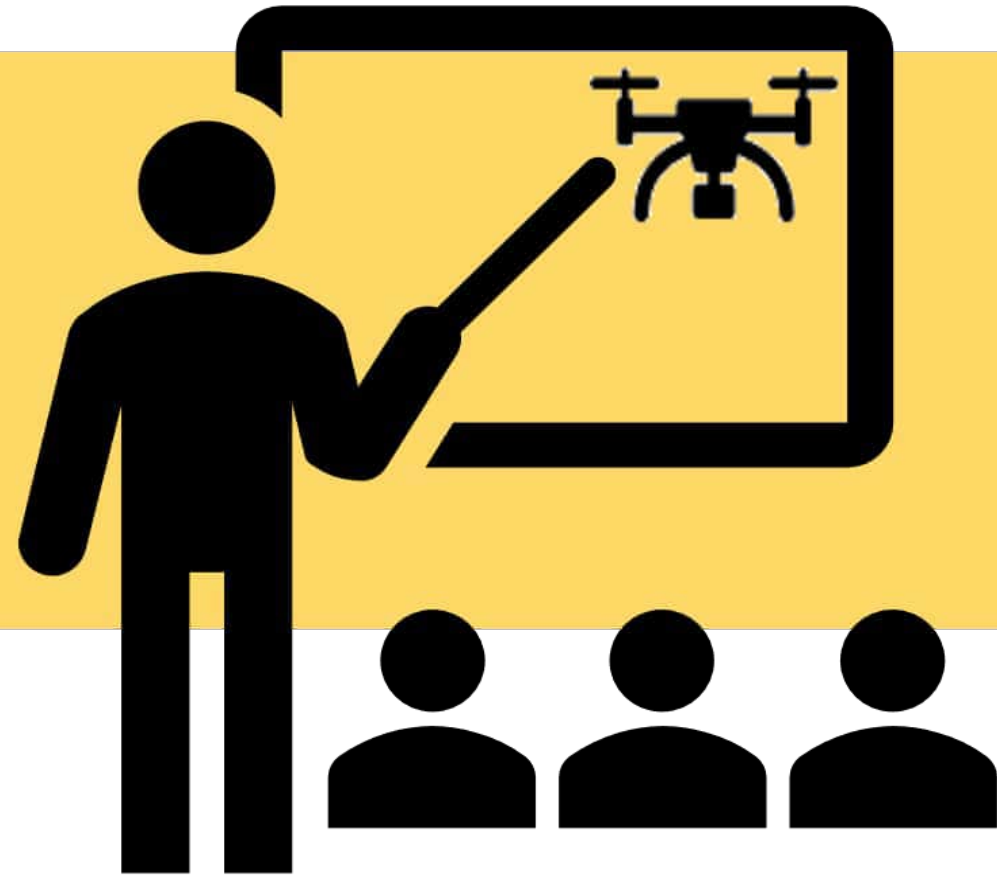
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8081653>

verweisen.



Schulungen

<https://www.drones-for-nature.de/>





**Allzeit genügend Luft unter den Rotoren
und
HAPPY DRONING 😊**