



BAMBI

Biodiversity Airborne Monitoring
Based on Intelligent UAV sampling

Abschluss-Webinar | 8. April 2025



BAMBI

Biodiversity Airborne Monitoring
Based on Intelligent UAV sampling



FFG

Forschung wirkt.

 www.bambi.eco

Projekt-Laufzeit:
April 2022 – April 2025



BÜRO FÜR WILDÖKOLOGIE
& FORSTWIRTSCHAFT
DI HORST LEITNER
www.wildoeekologie.at

umwelt  data

 **ViewCopter® e.u.**
DRONE COMPETENCE CENTER



WILDTIERMONITORING IM WALD



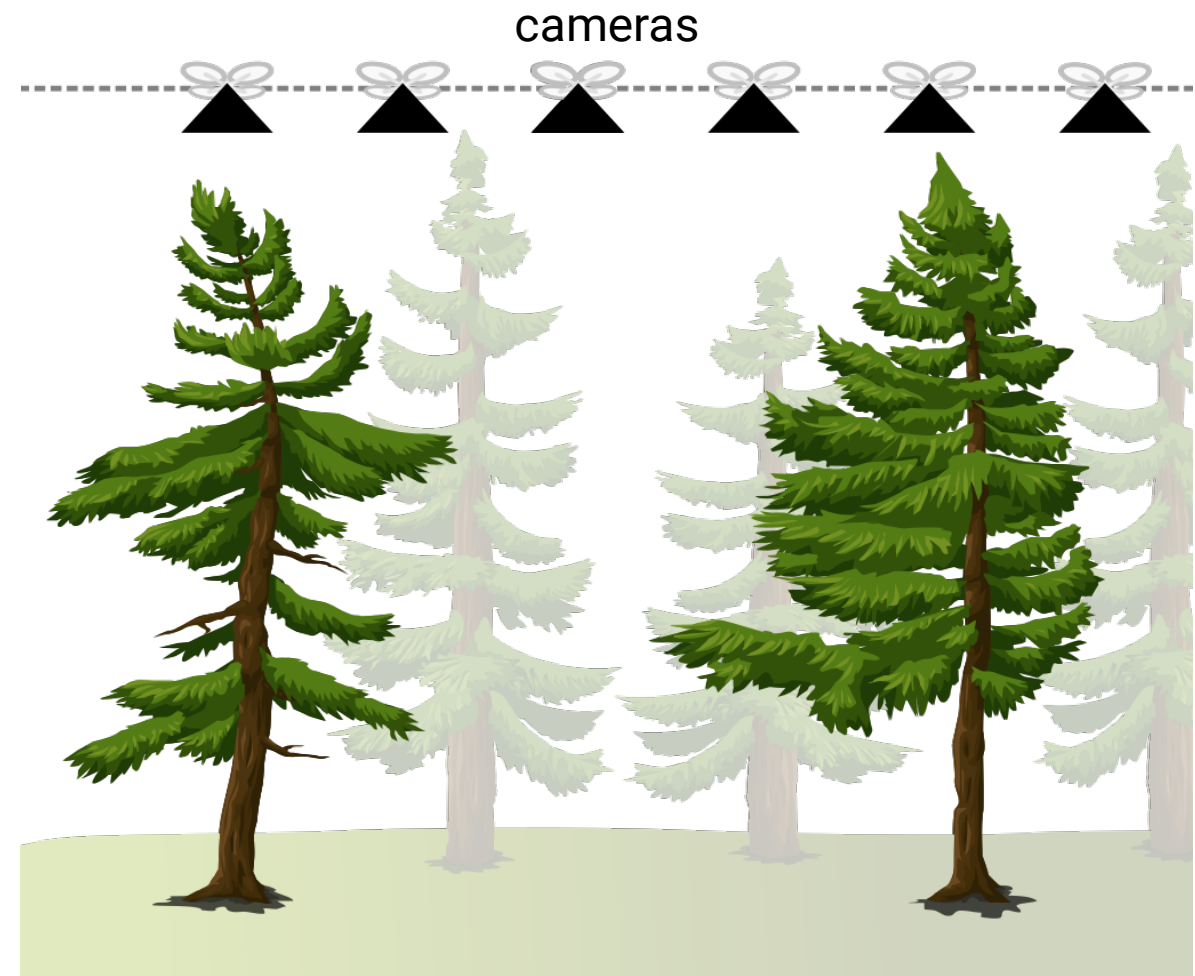


DROHNENBASIERTE LICHTFELDER (ALFS)



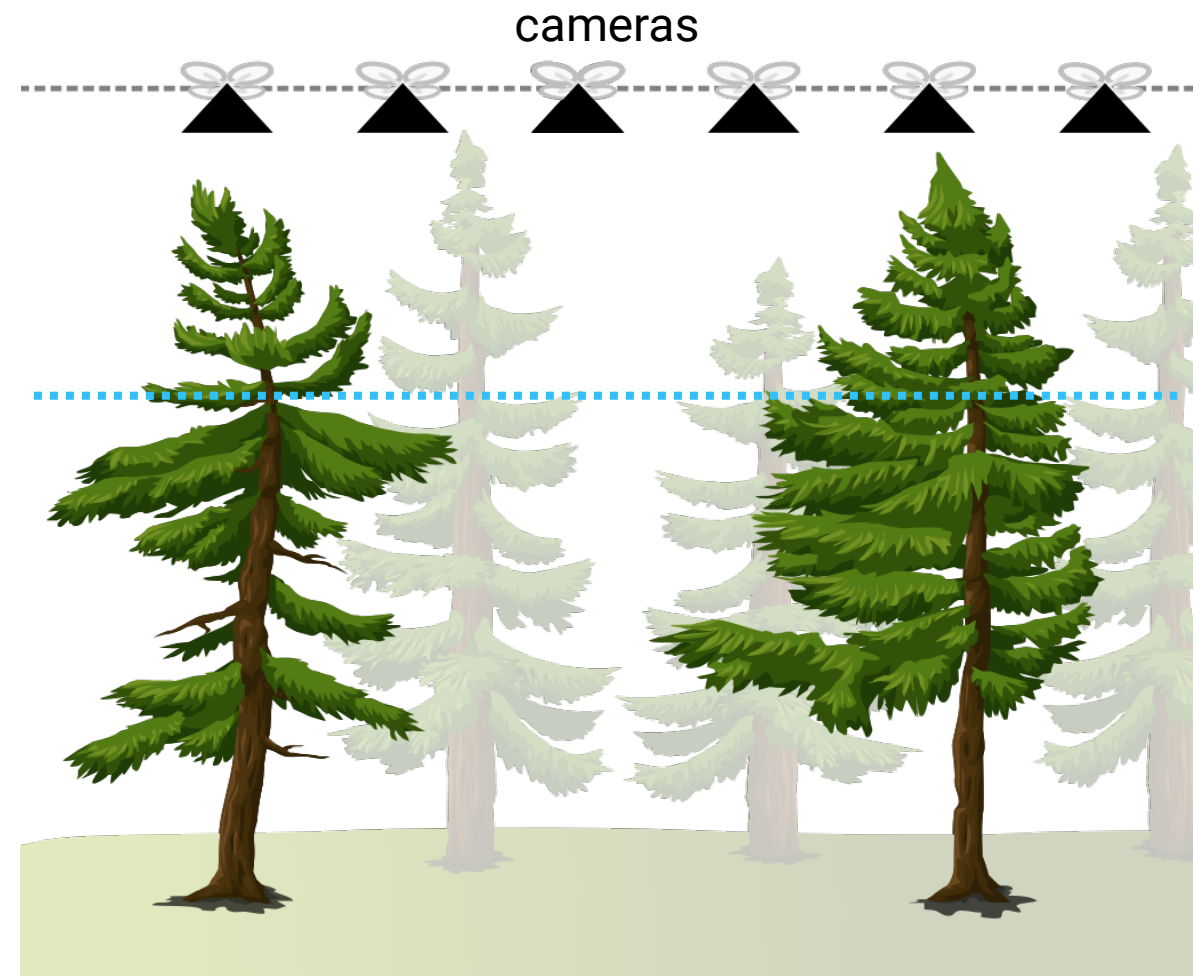


LICHTFELDER IM WALD



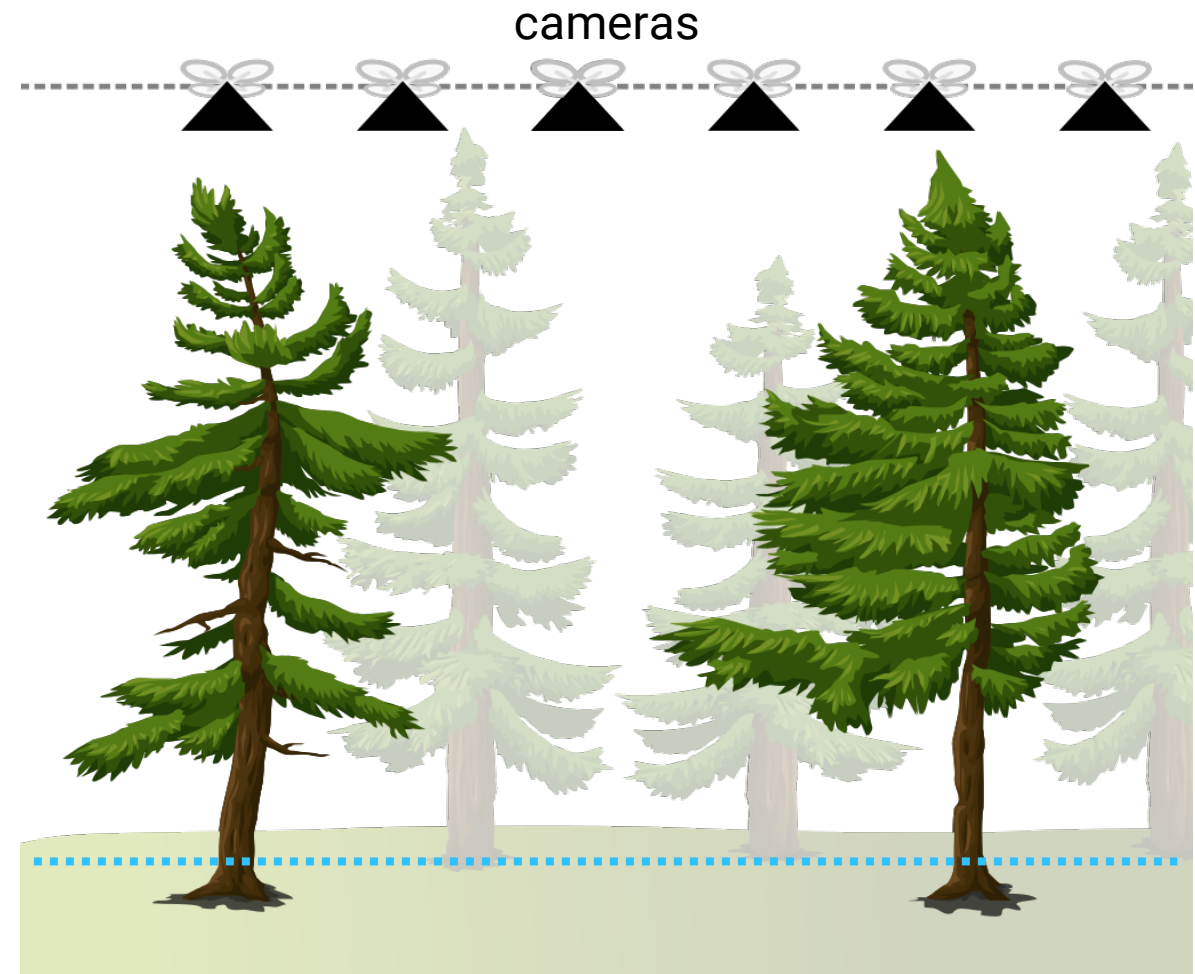


LICHTFELDER IM WALD



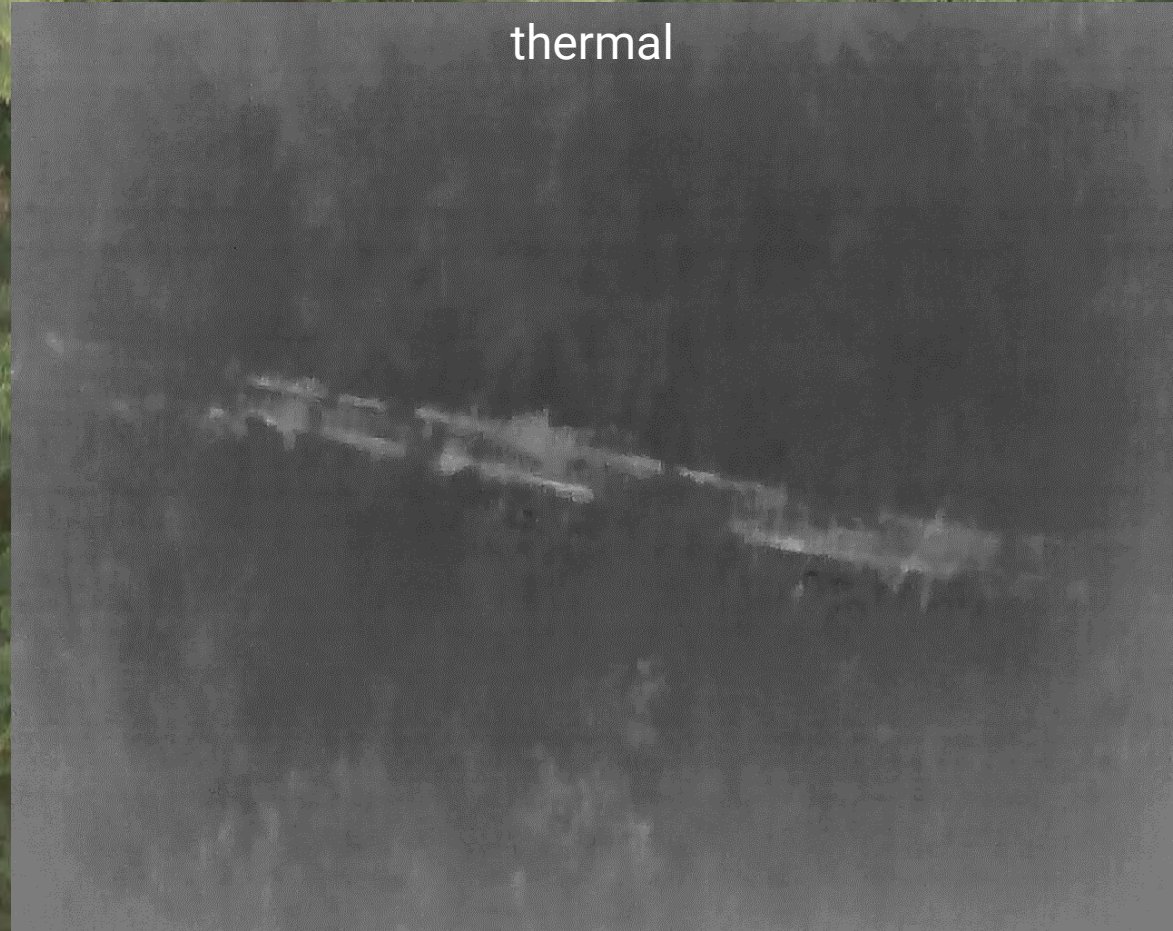


LICHTFELDER IM WALD



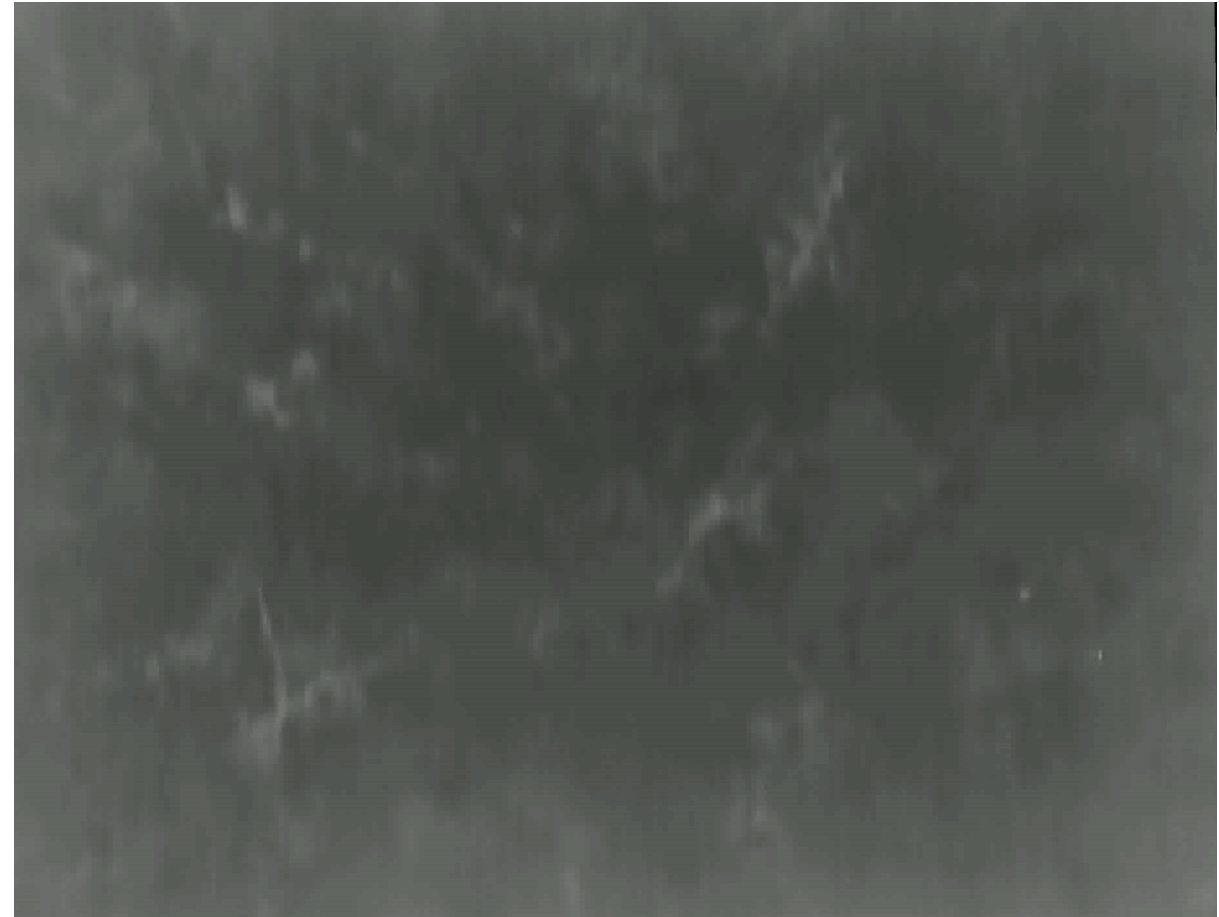


thermal





RGB & THERMAL AUFNAHMEN



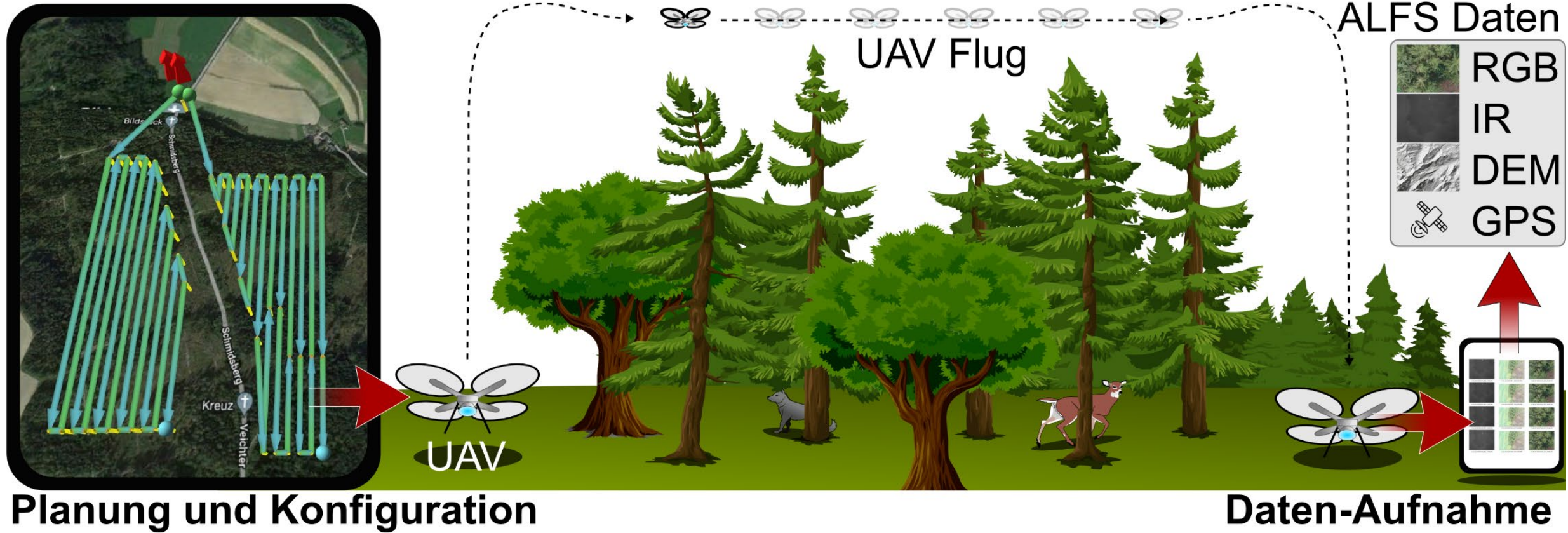
thermal



RGB & THERMAL AUFNAHMEN

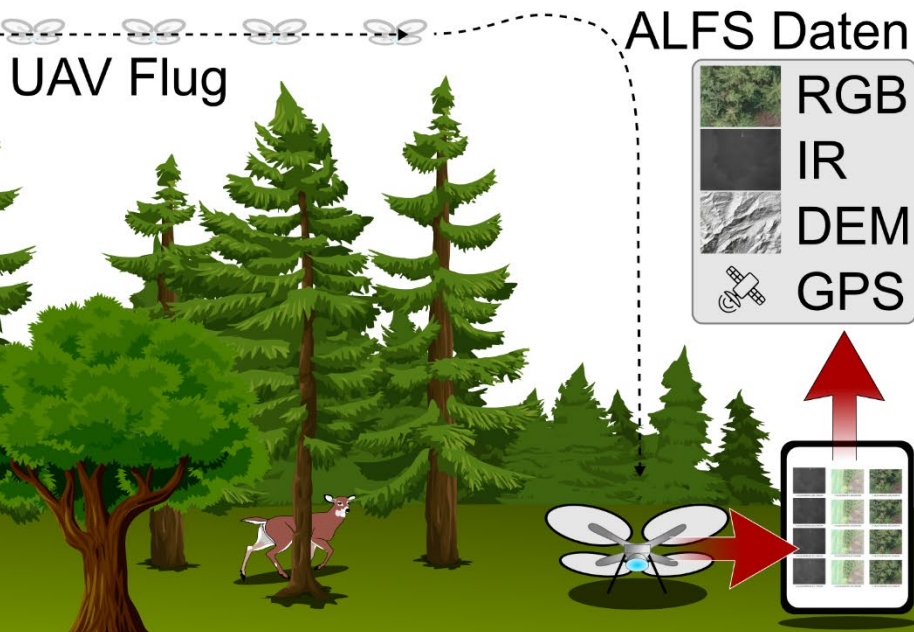


thermal





DATEN-AUFNAHME

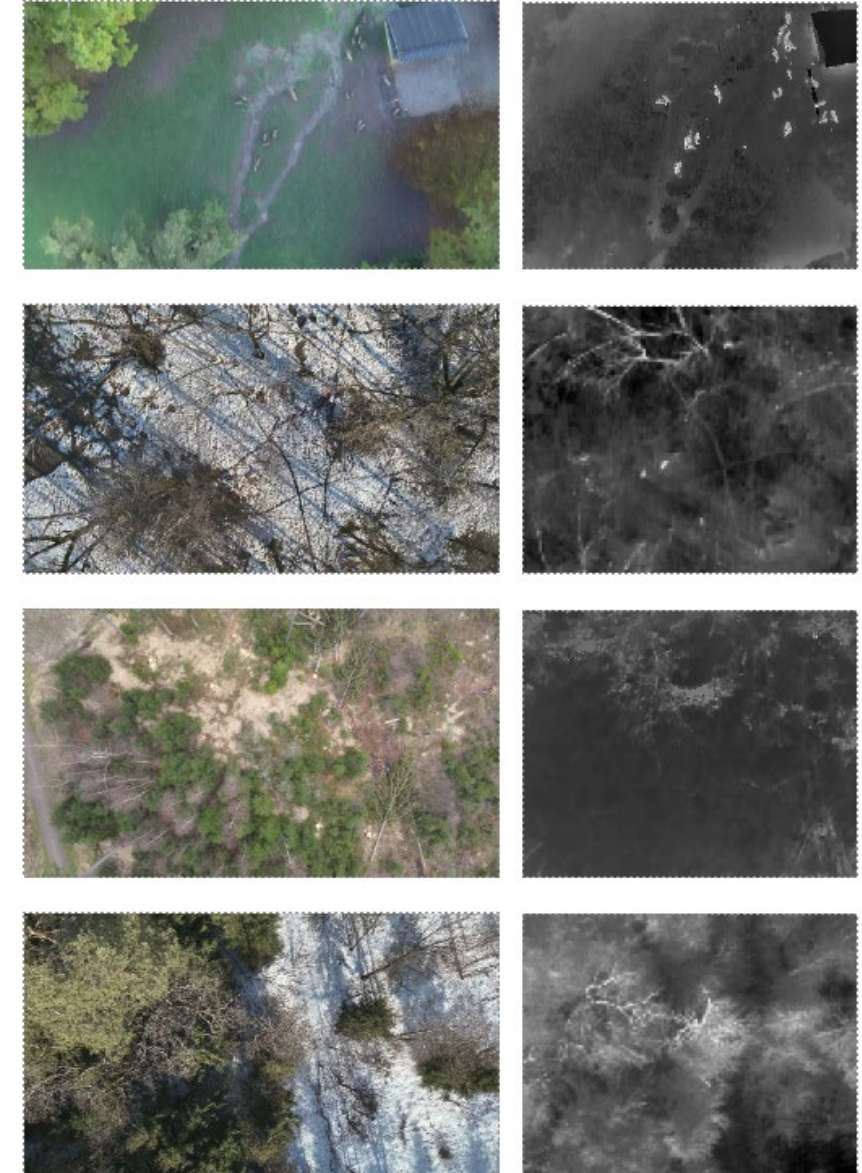


Fokus:

- **Rotwild**
(*Cervus elaphus*)
- **Rehwild**
(*Capreolus capreolus*)
- **Schwarzwild**
(*Sus scrofa*)

Weitere:

- *Rupicapra rupicapra*
- *Leporidae*
- *Dama dama*
- *Capra ibex*
- ...



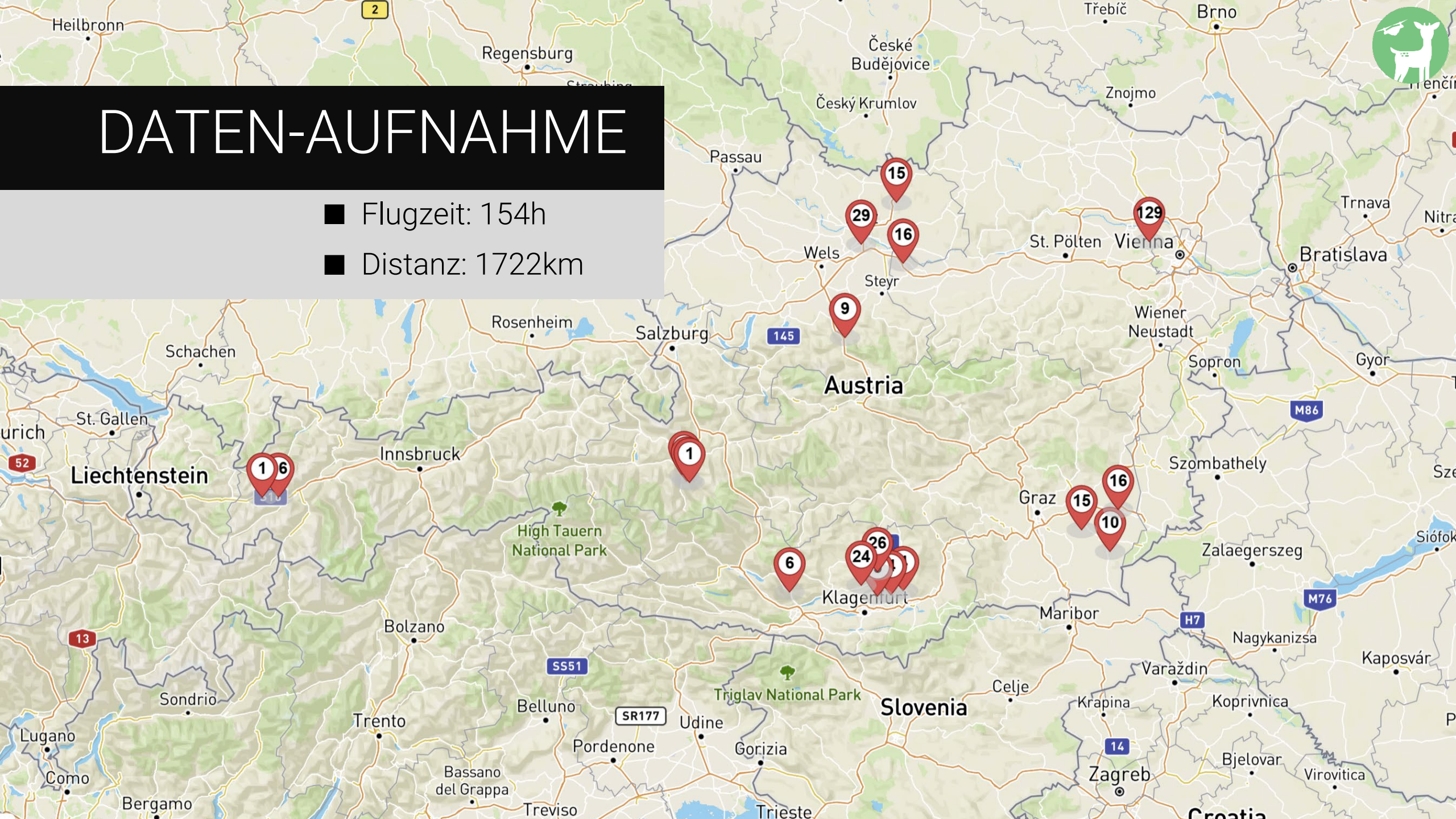
RGB

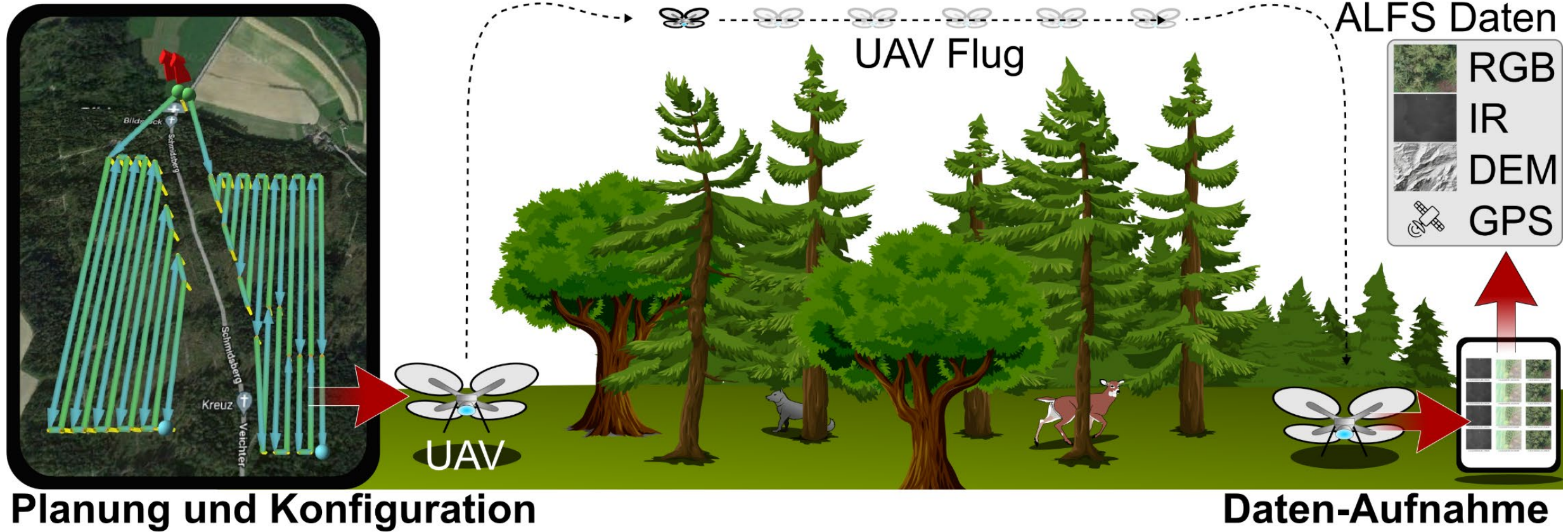
thermal

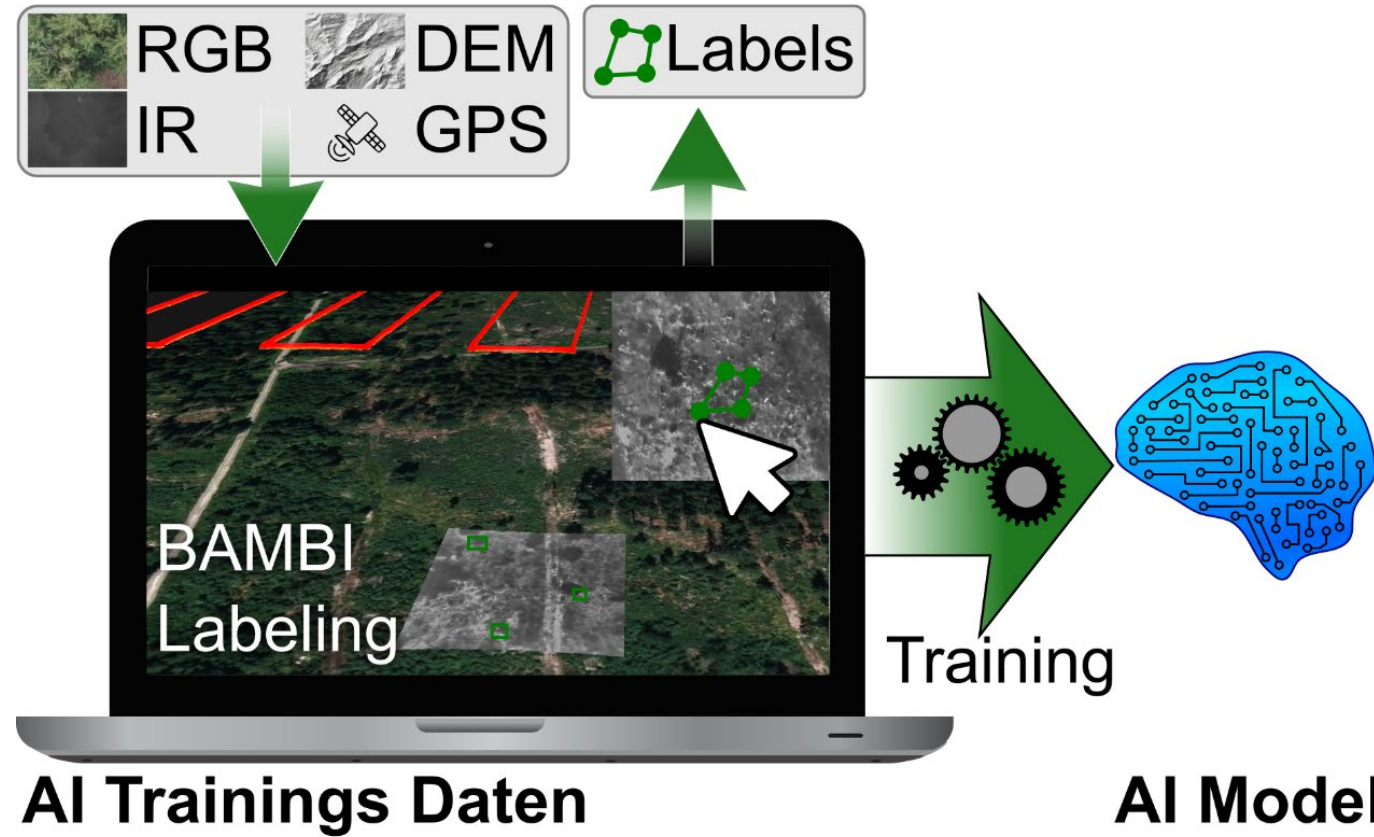
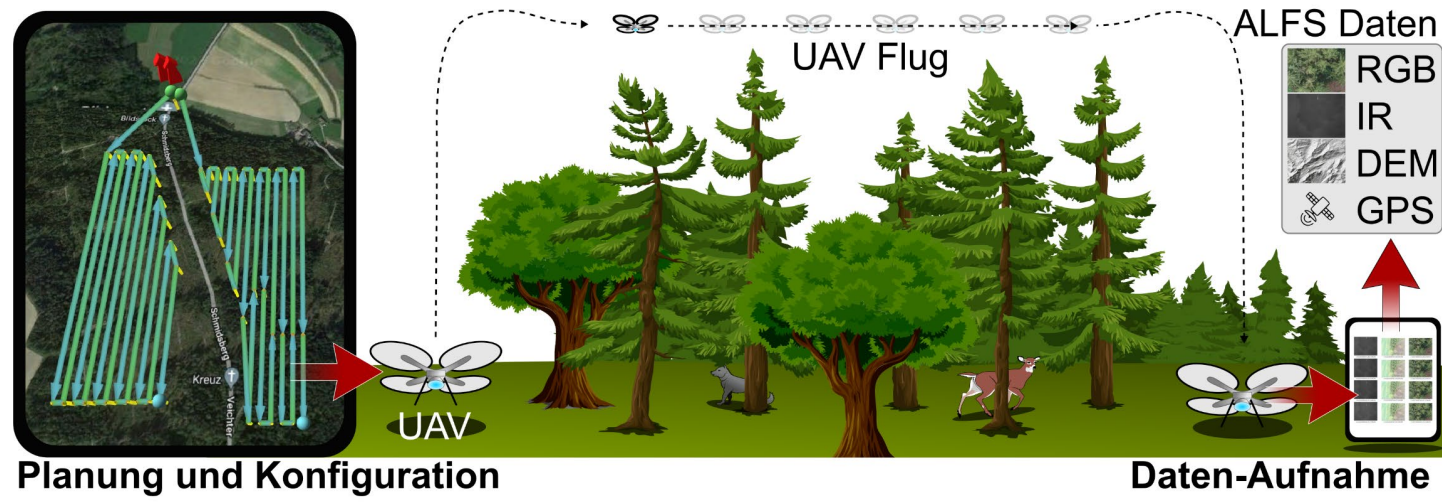
DATEN-AUFNAHME

■ Flugzeit: 154h

■ Distanz: 1722km



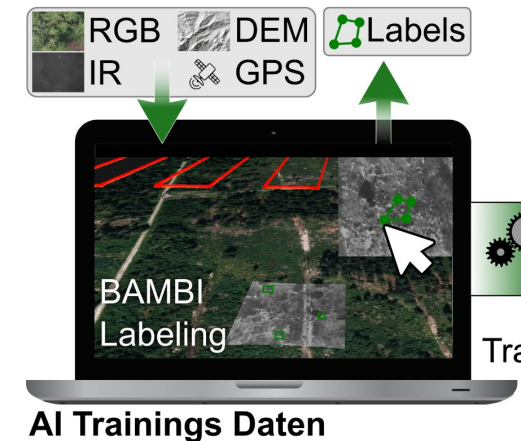






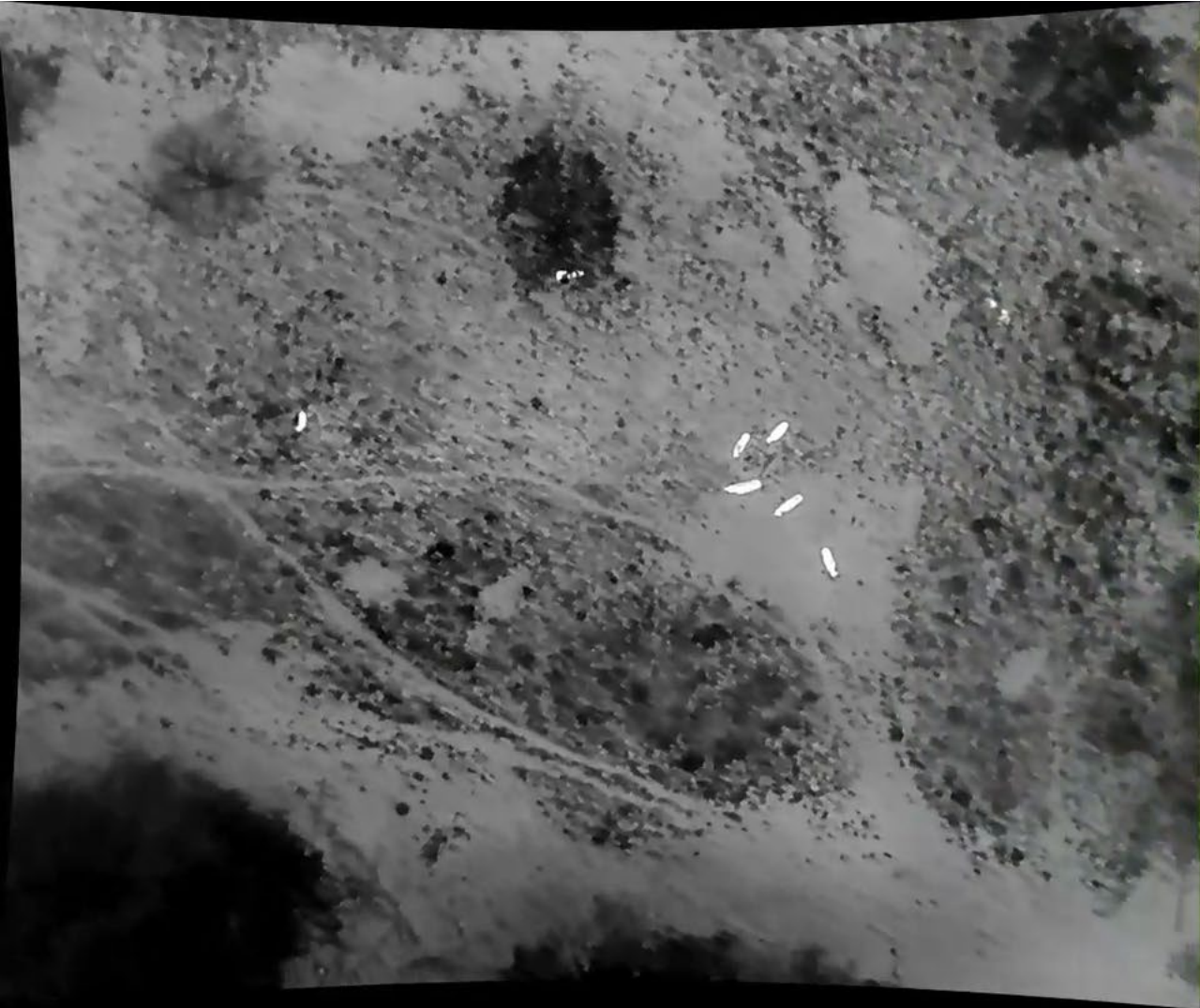
LABELING

- Trainingsdaten Aufnahme vorwiegend in Kärnten, Steiermark, Ober- und Niederösterreich
- Primär in Tiergärten und Wildgattern -> Arten sind isoliert voneinander
- Vereinzelt Aufnahmen in freier Wildbahn (bspw. Feldrehe – Zollfeld)
- Arten: Rotwild, Rehwild, Schwarzwild (Gamswild, Damwild, ...)





BAMBI-DATEN: WILDSCHWEIN





wolfram.jantsch@wildoek

Overview Map

LABELING – WILDSCHWEIN



without labels x with labels x approved x

marked as labeled x

Select a flight

89 flights

L6306, 3350 HAAG, AUSTRIA - 14.6,48.1

20.9.2023, 07:26

>

20.9.2023, 07:26

>

20.9.2023, 08:05

>

20.9.2023, 08:58

>

20.9.2023, 08:29

>

20.9.2023, 08:29

>

20.9.2023, 07:38

>

20.9.2023, 08:05

>

20.9.2023, 08:05

>

20.9.2023, 08:31

>

20.9.2023, 08:40

>

20.9.2023, 08:56

>

22.2.2023, 07:22

>

22.2.2023, 07:46

>

22.2.2023, 08:23

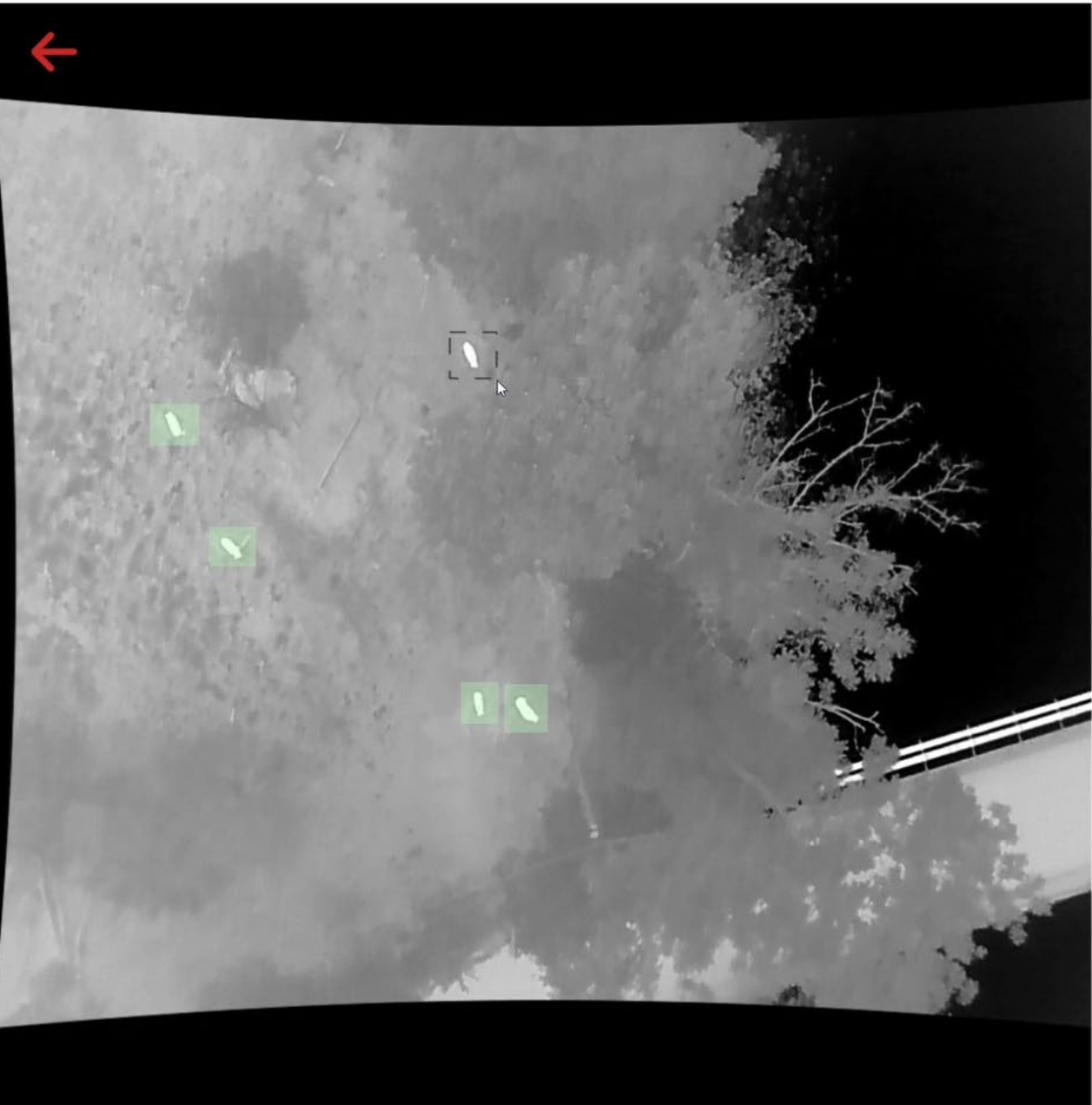
>

22.2.2023, 08:23

>

4572, ST. PANKRAZ, UPPER AUSTRIA,





view

masking

set next keyframe for selected labels

draw mask

animals

new layer

+ -

Sus scrofa

4 certain adult visible

species

Unknown (u)

NA ()

Cervus elaphus (e)

Sus scrofa (s)

Capreolus capreolus (c)

Rupicapra rupicapra (r)

Capra ibex ()

Dama dama

confidence ?

uncertain

certain

gender

unknown

female

male

age

unknown

juvenile

adult

visibility ?

visible

covert



LABELING – RESULTAT



2393 1

Merge Split Delete

☐	Lbl	S	E	By
☐	Sus ...	2123	2807	... 1865
☐	Sus ...	2153	2667	... 1865
☐	Sus ...	2183	2667	... 1865
☐	Sus ...	2250	2621	... 1865
☐	Sus ...	2250	2621	... 1865



LABELING

- Gelabelt wird nach dem 4-Augen-Prinzip
- =1 Person labelt und 1 Person validiert/ kontrolliert
Gemeinsam wird ggf. diskutiert und im Zweifelsfall auf uncertain/unknown annotiert
- Anschließend wird der fertige Datensatz in die bestehende Datenbank eingepflegt
- Daten werden gebietsweise in Trainings- und Testdatensätze aufgeteilt



LABELING-DATEN





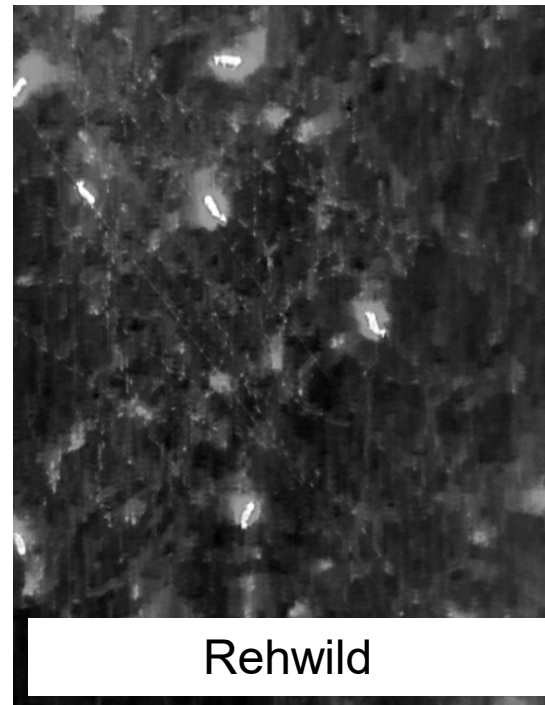
KI-DATEN



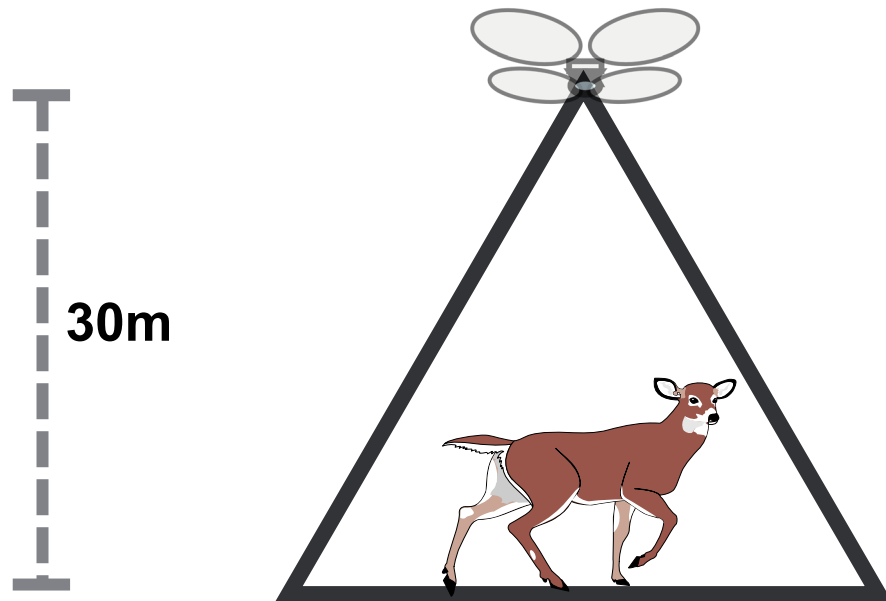


KI ERGEBNISSE

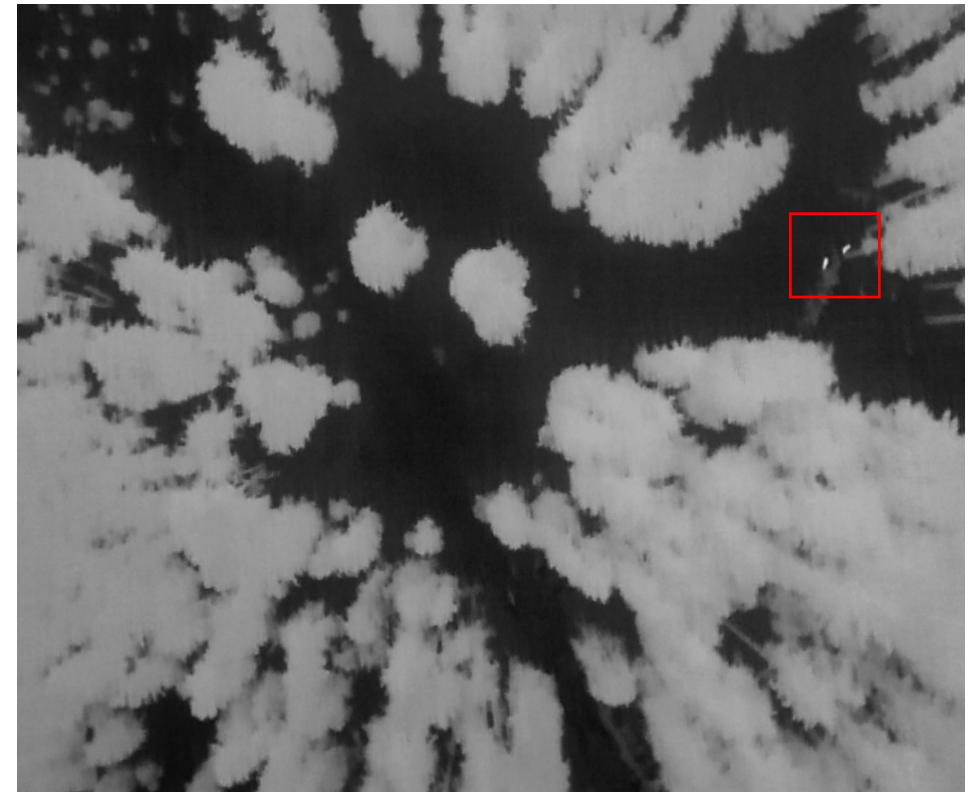
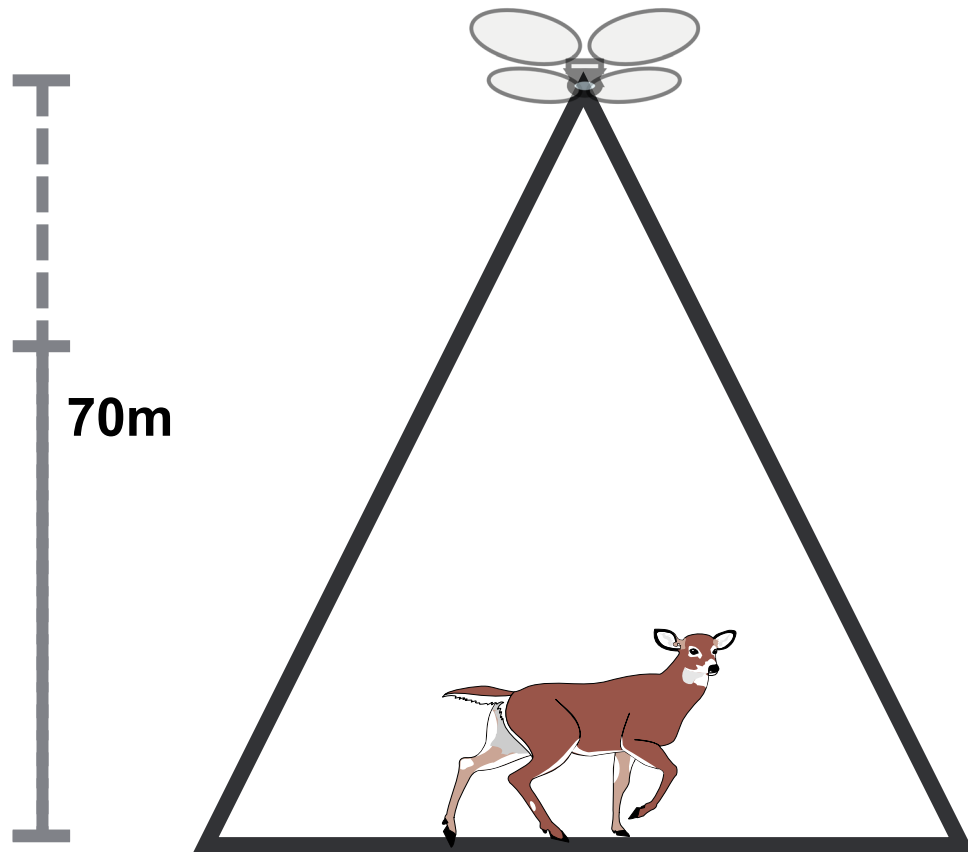
- Mehrere KI-Modelle wurden trainiert um:
 - ☐ Generell Tiere in Thermalaufnahmen zu erkennen
 - ☐ Zwischen Rotwild, Rehwild und Schwarzwild zu unterscheiden
 - ☐ Zwischen Hirschwild und Schwarzwild zu unterscheiden



KI ERGEBNISSE



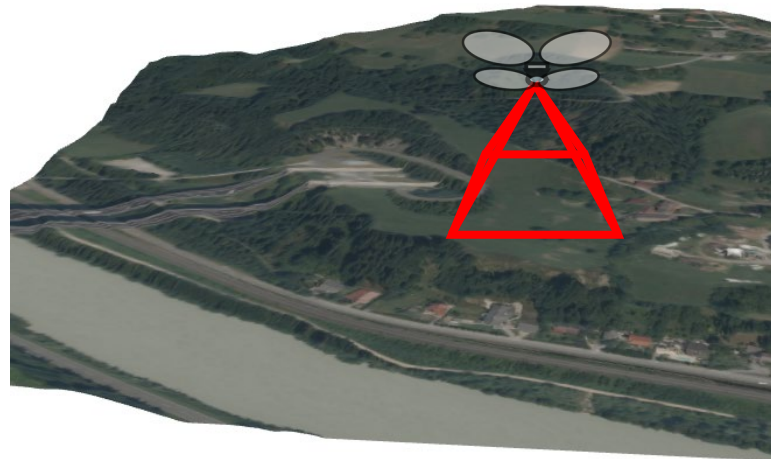
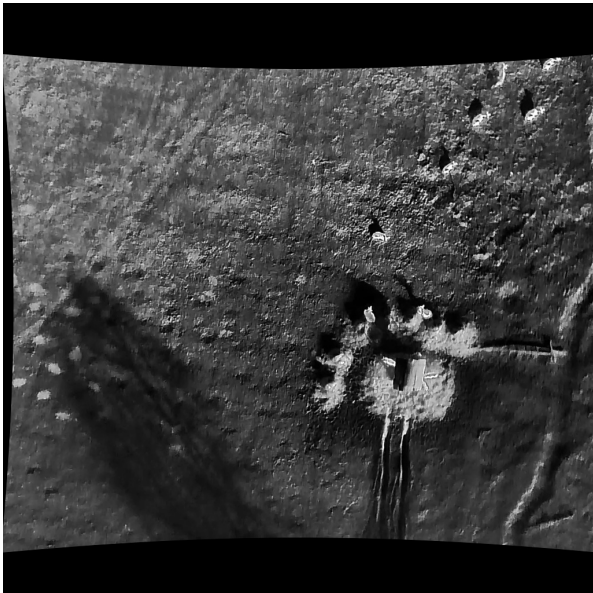
KI ERGEBNISSE





KI ERGEBNISSE

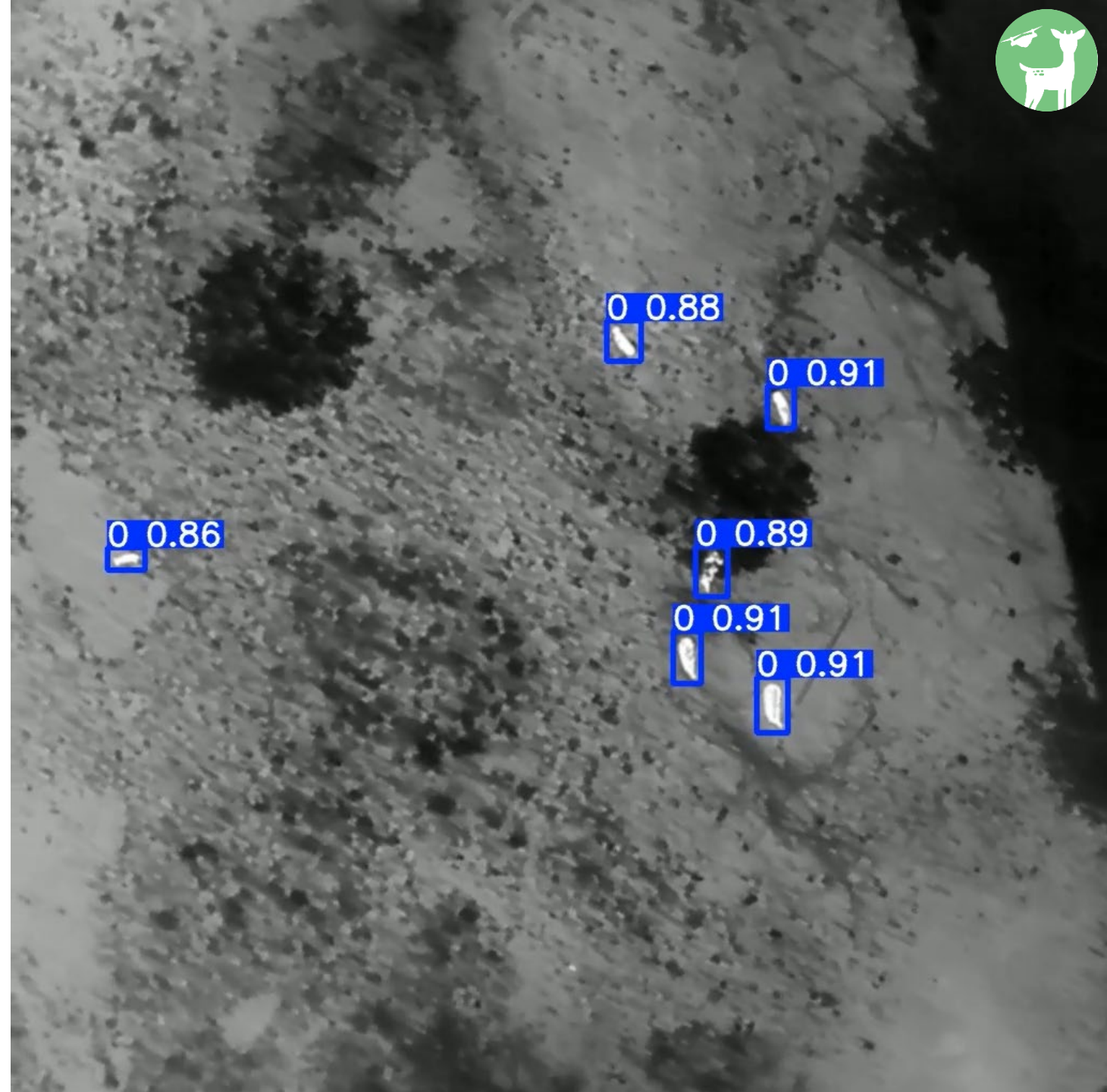
- KI-Modelle wurden mithilfe der Videos trainiert
 - Originalvideos (mit korrigierter Objektivverzerrung)
 - Skalierte Videos
- Durch die Skalierung wurden die KI-Modelle zur Unterscheidung der Tierarten deutlich verbessert, da wirklich die Größe der Tiere berücksichtigt werden kann
- Training mit Lichtfeldern läuft derzeit noch





KI ERGEBNISSE

- Gatter mit 7 Wildschweinen
- Durch offene Fläche kaum Probleme bei der Erkennung
- Alle Tiere werden durch KI entdeckt
- Lediglich bei vereinzelter Verdeckungen durch Bäume,
 - Verliert die KI die Tiere oder
 - Erkennt sie sehr spät





KI ERGEBNISSE

- Abschnitt aus Gebiet C (mehr dazu später) mit
 - 1 Hase
 - 2 Rehen
- Alle Tiere werden durch KI entdeckt
- Durch Verdeckungen sind Detektionen aber nicht kontinuierlich und Art-erkennung fast unmöglich
- Mit Lichtfeldern erhoffen wir uns Detektionen trotz Verdeckung, sowie Arterkennung

0 0.83

0 0.74

EINSATZ IN DER PRAXIS

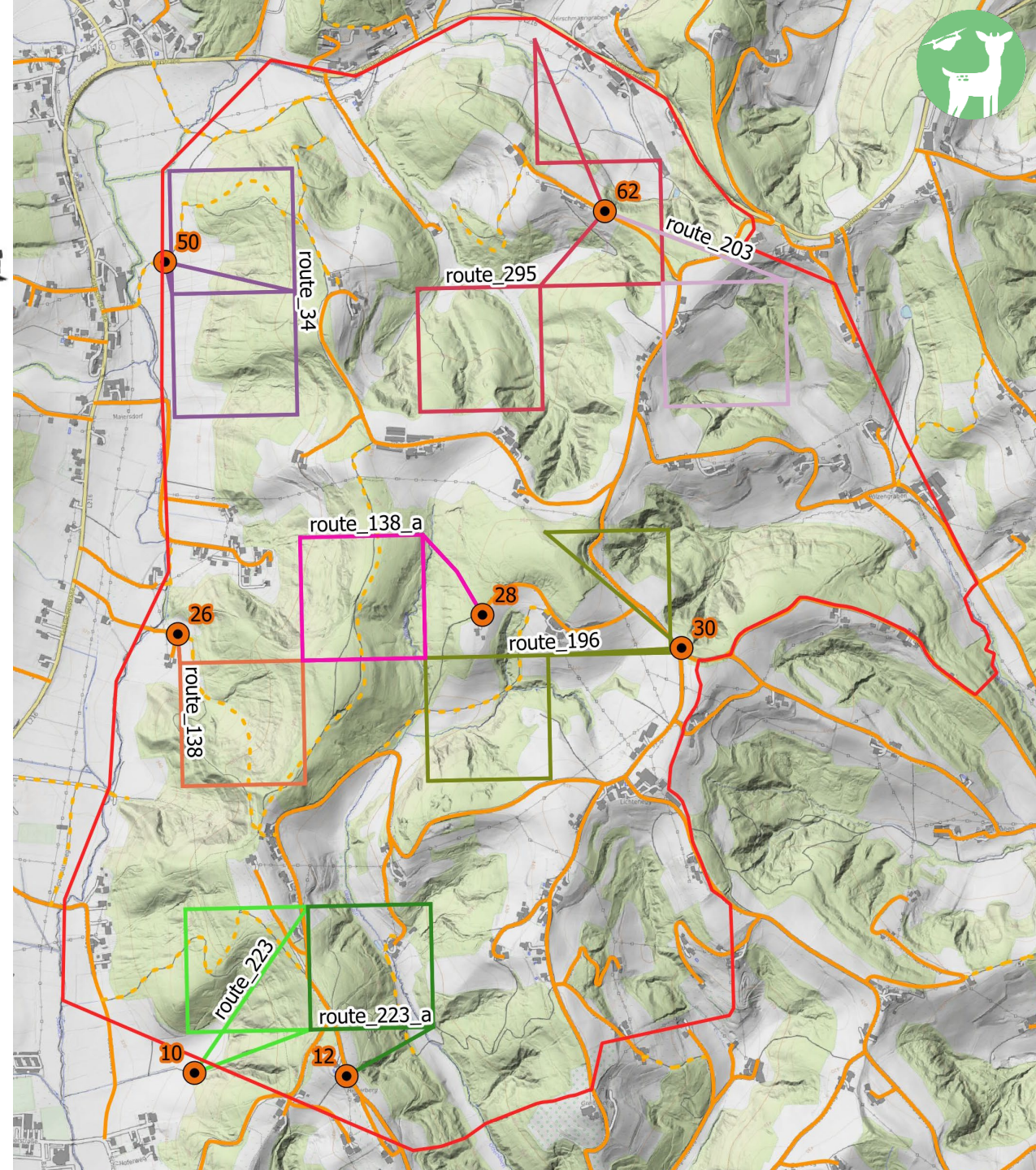




DROHNENTRANSEKTE FLUGROUTE

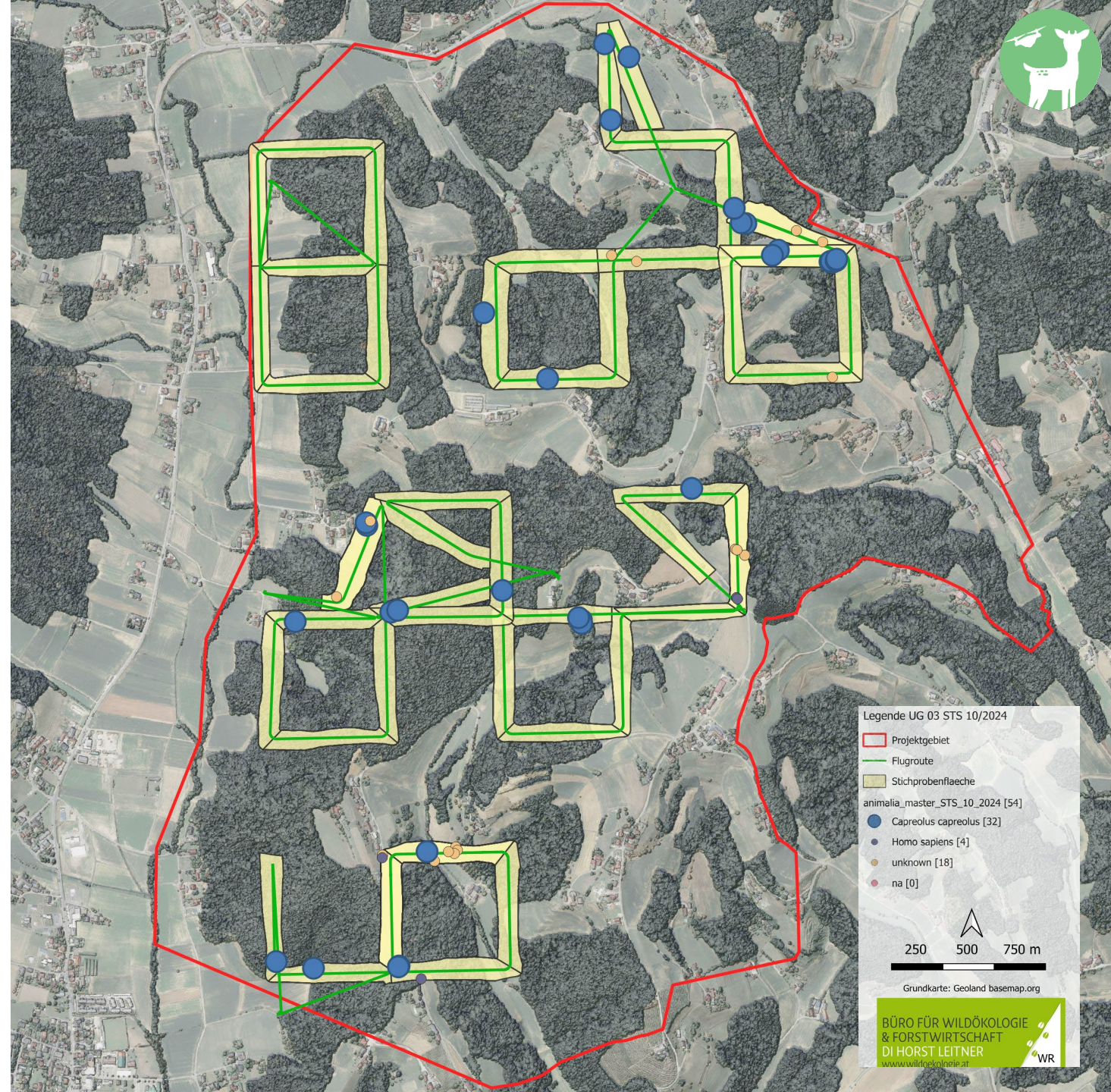


- Systematisch randomisierte Transektwahl
- 350 m Länge
- Mindestens 40 Transekte / Gebiet
- In einem Tag befliegbar
- Sichtungen manuell eingetragen und GIS verortet



ERGEBNIS DROHNE

1. Anzahl Sichtungen/Transekt
2. Exakte Fläche
3. Wald / Nichtwald
4. Dichte an **einem Tag**
5. Tageslicht -> **ohne Nacht**





DICHTEBERECHNUNG MIT TRANSEKTDATEN

$$\frac{2(x^2+y^2)}{a^2+2ab}$$

$$\frac{1+3}{(x+y)} \sqrt{2} \left(\frac{4-(7 \times y)}{\sqrt{3 \times (5-8)}} \right)$$

$$\frac{2a}{7} + 2ab$$

$$(x+y)^a + a^a$$

$$\sqrt{3 \times (4-8)5}$$

$$\frac{(x+y)^a + a^a + 2ab}{\sqrt{3 \times (4-8)5}}$$

$$\left(\frac{4-(7 \times y)}{\sqrt{3 \times (5-8)}} \right)$$

$$\frac{1+3}{(x+y)} \sqrt{2}$$

$$\frac{2(x^2+y^2)}{a^2+2ab}$$

$$\frac{7}{9} \times 3$$

$$\frac{1(x+y)^a}{5(2ab)}$$

$$\frac{2a}{7}$$

$$a \left(\frac{4-(7 \times y)}{\sqrt{8(5-y)}} \right)$$

$$\frac{(x+y)^a + a^a + 2ab}{\sqrt{3 \times (4-8)5}}$$

$$2ab(x+y)^a + a^a$$

$$\sqrt{\frac{1(x+y)^a}{5(2ab)}}$$

$$\frac{3}{9} \times \frac{8}{7}$$

$$\frac{3}{8} 9 \sqrt{2} \left(\frac{4-(7 \times y)}{\sqrt{8(5-y)}} \right) \left(\frac{\sqrt{2+1}}{3(x+y)} \right) (7 \times y)$$

$$(x+y)$$

$$\sqrt{6}$$

designed by freepik



DICHTEBERECHNUNG MIT TRANSEKTDATEN

NAÏVE HOCHRECHNUNG



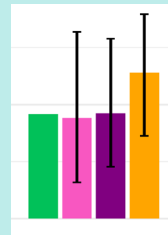
$$D = N/F * 100$$

Dichte D = Stückzahl pro 100 ha

BOOTSTRAPPING

Jeder Transekt wird hochgerechnet auf Stückzahl pro 100 ha

1000 Berechnungen mit Zufallsstichproben aus den Originaldaten



MODELLIERUNG

Sichtungsdaten haben viele Nullwerte

Zwei Quellen:

- 1) Strukturell
- 2) Nicht beobachtet





EVALUIERUNG: DICHTEBERECHNUNG MIT FOTOFALLEN

Individuell erkennbar



Fang-Wiederfang-Methoden

NICHT Individuell erkennbar



REM





DICHTEBERECHNUNG MIT REM

■ Random Encounter Model:

zufällige Begegnungen der
Zielart mit systematisch
platzierten Kameras

■ 25 – 40 Wildkamas

■ Ca. 30 Tage Laufzeit

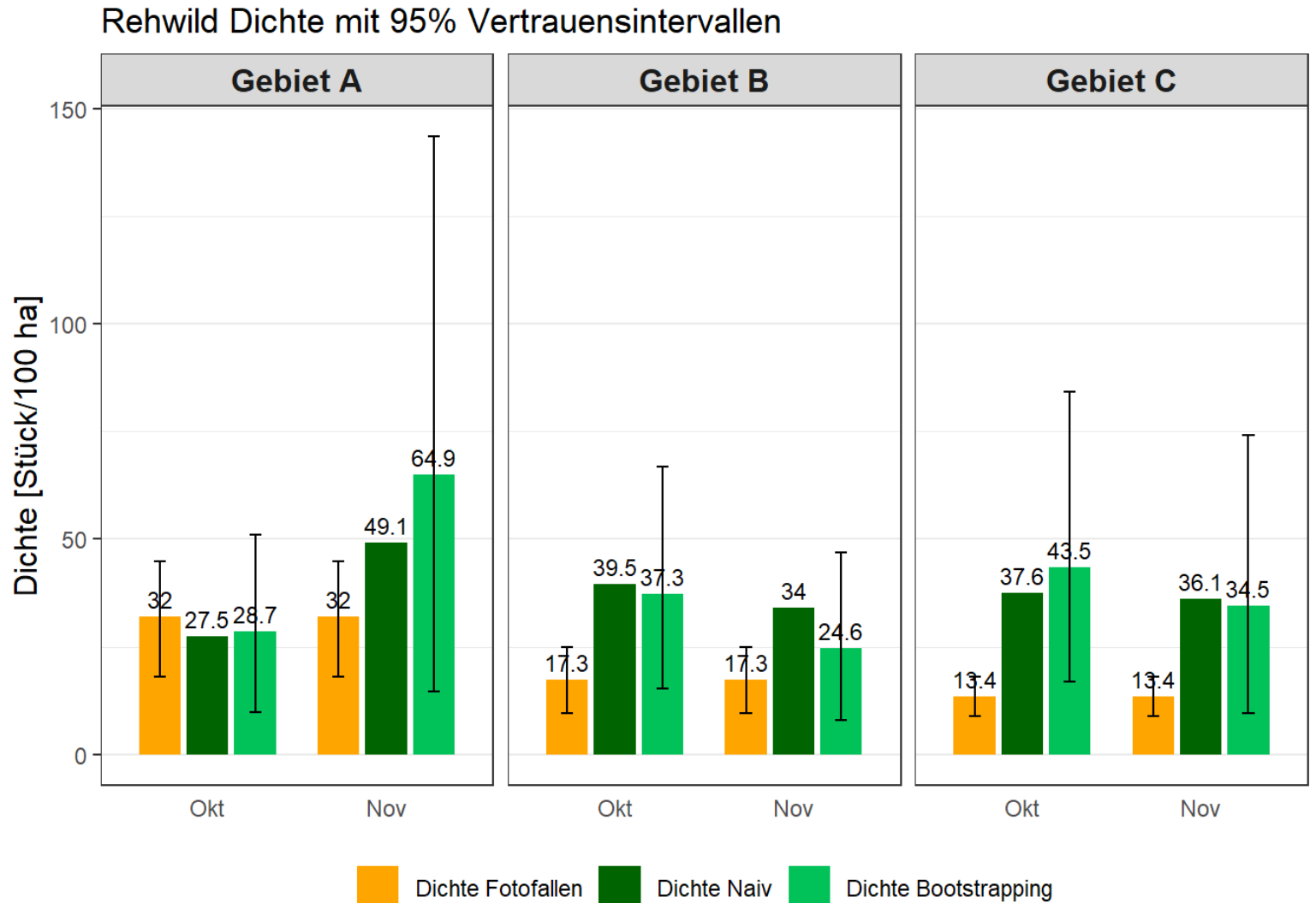
■ Auf Waldflächen





DICHTEBERECHNUNG IM VERGLEICH

Fotofallen	Drohne
Gemittelt 30 Tage	Jeweils 1 Tag
Gemittelt 24 h	tagsüber
Waldflächen	Wald und Nichtwald





Zusammenfassung / Ausblick

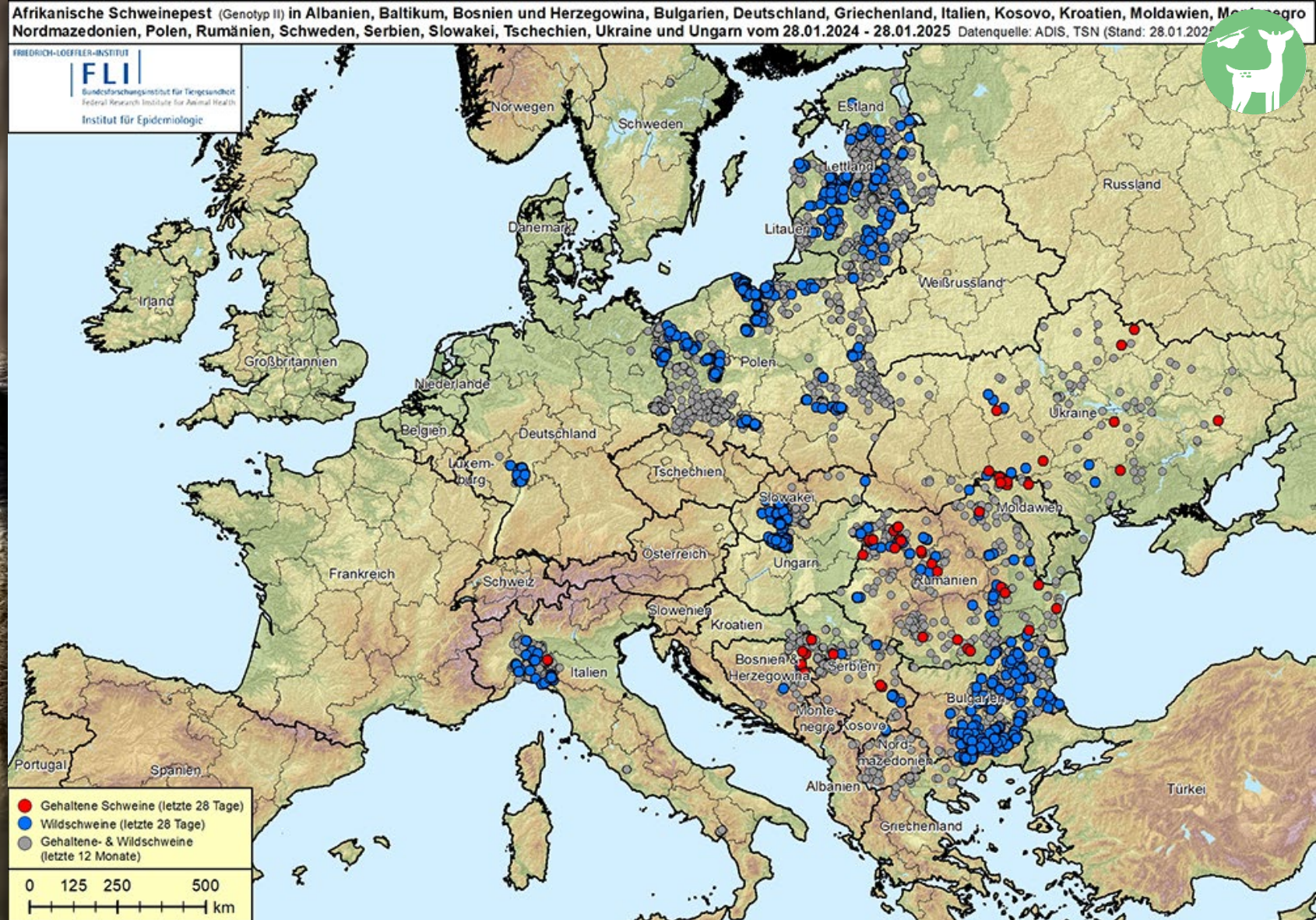
- Anonymisierte Daten und Tools öffentlich
- Ergebnisse werden publiziert
- Potential zur Automatisierung (Flug und KI)



AUSBLICK: ASP



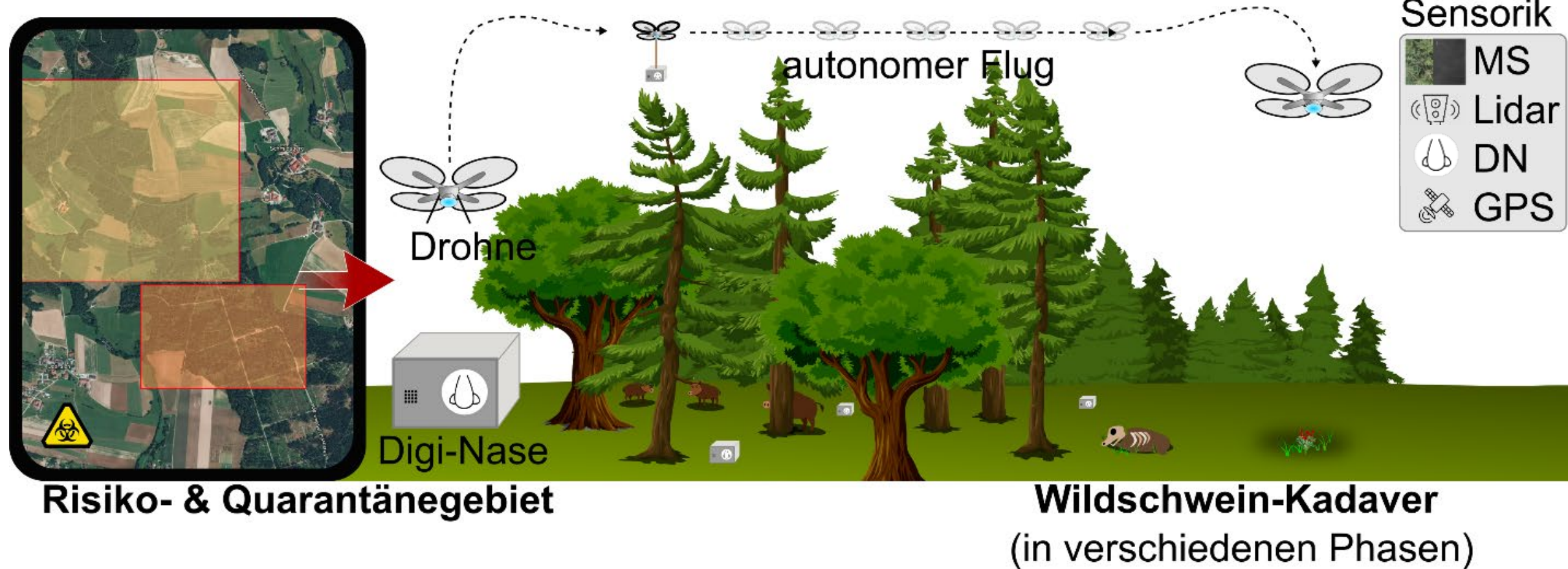
ASP



Erste Versuche mit:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 8 - Veterinärwesen (Dr. Jörg Hiesel)
Amt der OÖ Landesregierung, Direktion Soziales und Gesundheit (Dr. Birgit Kaltenböck)



AUSBLICK: DIGITALE NASE & DROHNE FÜR ASP





Externe-Partner & Freiwillige

Jagdverbände:

Christopher Böck, Leopold Obermair,
Martina Just, Gerald Eberl
und viele Weitere



Spektakulair:

Florian Willemsen, Alexander Wipplinger,
Aiden Petersen



Tiergärten und Gatter-Besitzer:

Wildpark Grünau, Tierpark Haag, Tierpark
Purkersdorf, Alpenwildpark Feld am See,
Schloß Magaregg und viele mehr



Konsortium

Fachhochschule Oberösterreich:

Kathrin Probst, Leopold Böss, Christoph
Praschl, Andreas Stöckl, Andrea Aschauer,
Anna Maschek, Thomas Preindl, Andreas
Pointner, sowie Studenten und Praktikanten
aus diversen Studiengängen

Büro für Wildökologie und Forstwirtschaft:

Horst Leitner, Wolfram Jantsch, Stephanie
Wohlfahrt, Manuel Lang, Severin Walcher,
Hildegard Leiler

Umweltdata GmbH:

Günther Bronner, Boris Jaweck, Gudrun
Eppich

ViewCopter e.U.:

Rudi Schneeberger, Astrid Schneeberger





BAMBI

Biodiversity Airborne Monitoring
Based on Intelligent UAV sampling



FFG

Forschung wirkt.

 www.bambi.eco

Projekt-Laufzeit:
April 2022 – April 2025

Kontakt:

FH-Prof. Dr. David C. Schedl

✉ david.schedl@fh-hagenberg.at

☎ +43 5 0804 22127



BÜRO FÜR WILDÖKOLOGIE
& FORSTWIRTSCHAFT
DI HORST LEITNER
www.wildoeekologie.at

umwelt  data

