

Wiesenbrüterdetektion und Störungsanalyse beim Einsatz von UAV

7. September 2022
Hochschule Anhalt

Tom Wulf

Arbeitsgruppe Angewandte Geoinformatik und Fernerkundung
Leitung Prof. Dr. Matthias Pietsch

gefördert durch



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FORSCHUNG AN
FACHHOCHSCHULEN

Projektpartner & Förderer

assoziierte Partner:



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz



Untersuchung im Projekt:

**Farming 4.0 im Grünland: Nachhaltige Nutzung
und Erhöhung der Biodiversität durch Einsatz
von Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)**

Kooperationspartner:



gefördert durch



Untersuchungsgebiete

Blitzniederung (Niedersachsen, AUR) - 2022

Austernfischer
Großer Brachvogel
Kiebitz
Löffelente
Rotschenkel
Uferschnepfe

Secantsgrabenniederung (Sachsen-Anhalt, SAW) - 2020-2022

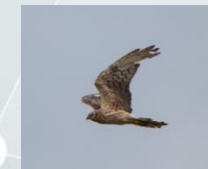
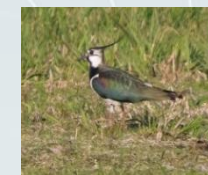
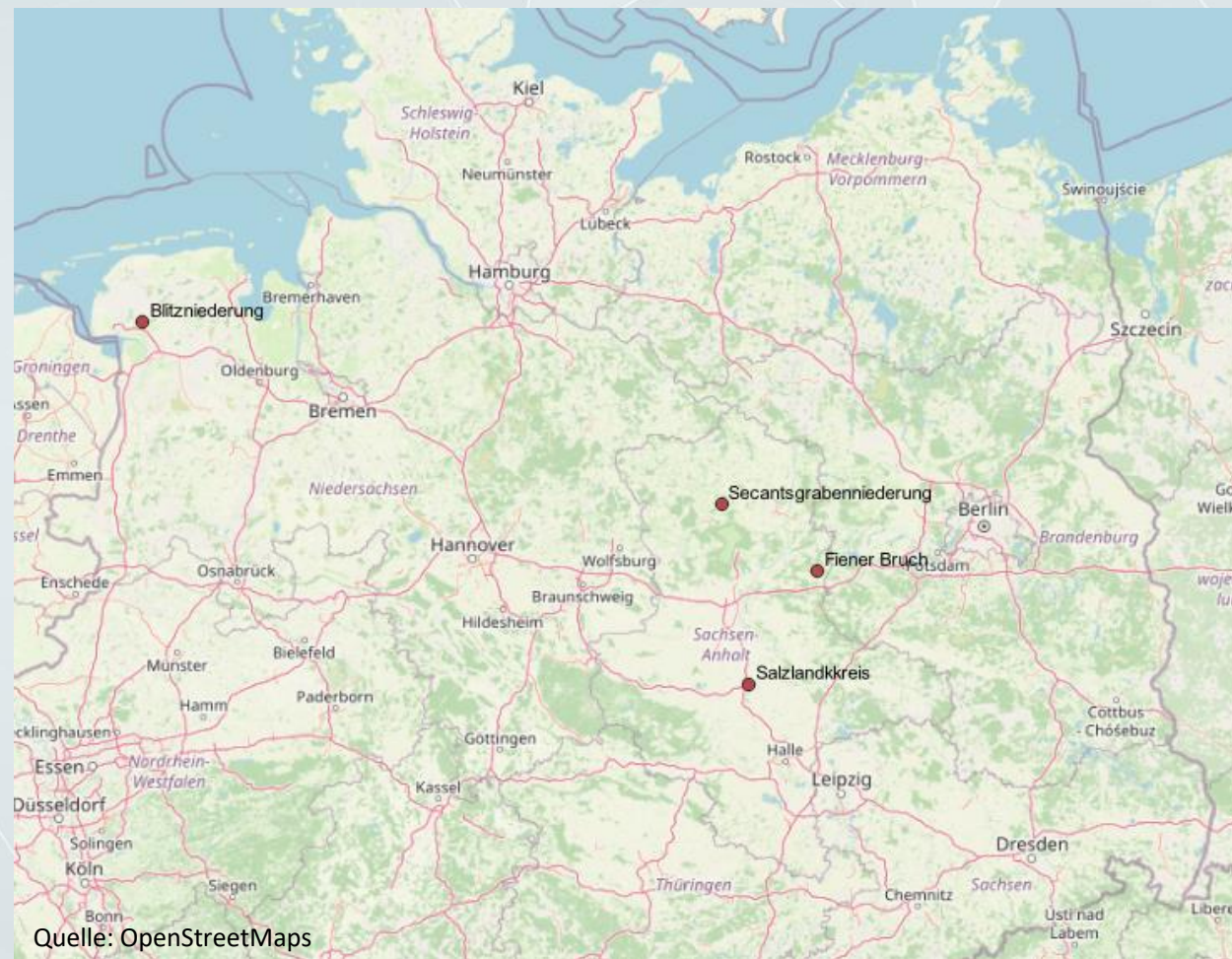
Großer Brachvogel

Fiener Bruch (Sachsen-Anhalt, JL) - 2022

Großstrappe

Salzlandkreis (Sachsen-Anhalt, SLK) - 2021

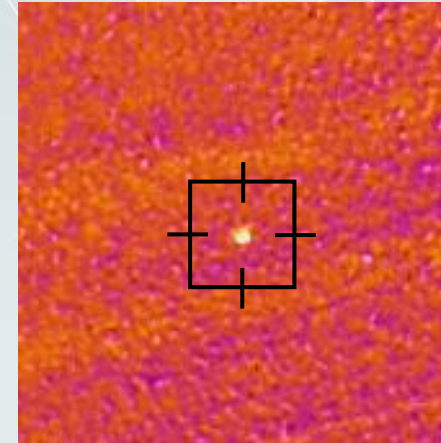
Kiebitz
Feldlerche
Wiesenweihe



Nestdetektion

Zielstellung

- I. Erarbeitung von Flugparametern zur Detektion von Brutplätzen bei flächiger Befliegung \Leftrightarrow „Rehkitzrettung“
- II. Erarbeitung eines Algorithmus zur automatischen Identifikation der Gelege anhand von Wärmebildern
- III. Übertragung der ermittelten Koordinaten auf die Maschine, um Brutplätze auszusparen

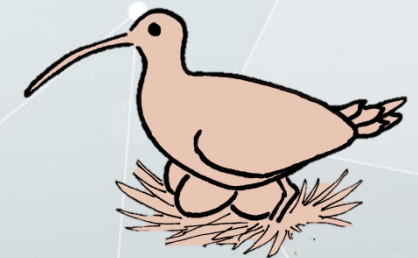


100 m



25 m

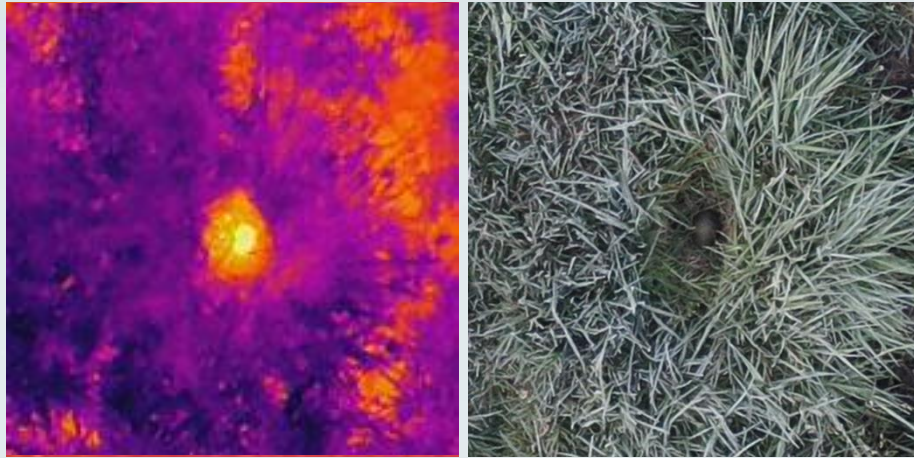
?



Beispiele Wärmebilder

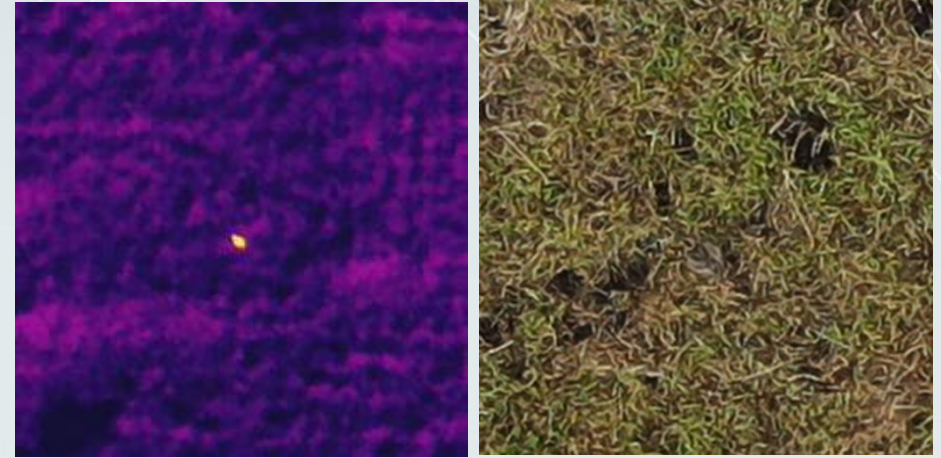
Uferschnepfe - Gelege, Grünland (5m)

DJI M2EAP
(640x512)



Uferschnepfe - Küken, Grünland gemäht (30m)

DJI M2EAP
(640x512)

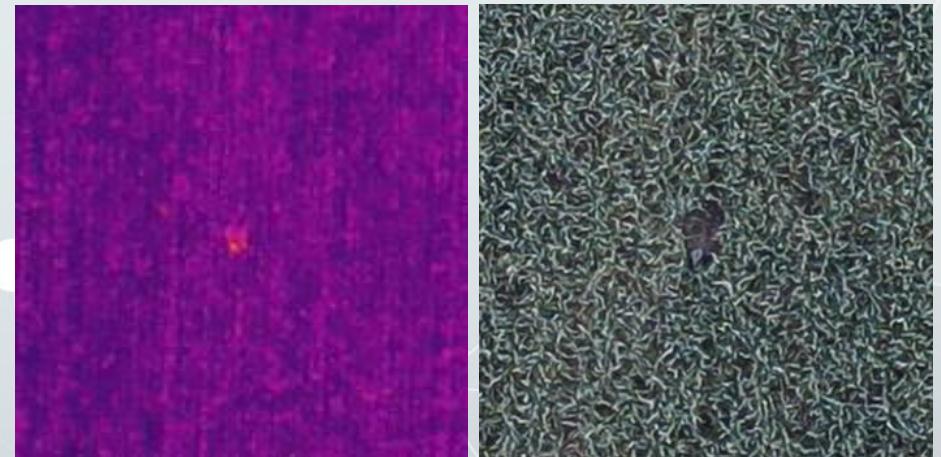


Kiebitz - Nest, Maisstoppel (40 m)

Zenmuse XT2
(640x512)



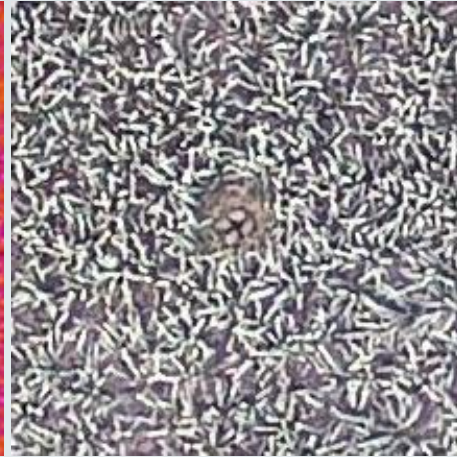
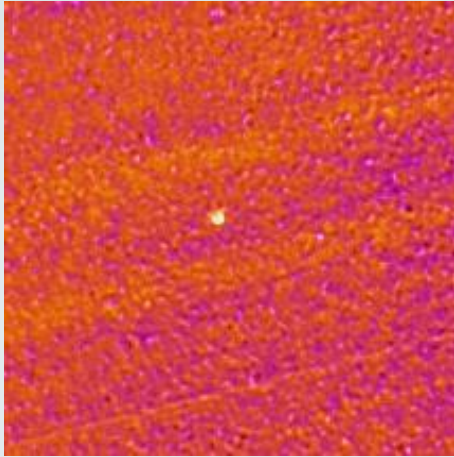
Großtrappe - brütend, Wintergetreide (50m)



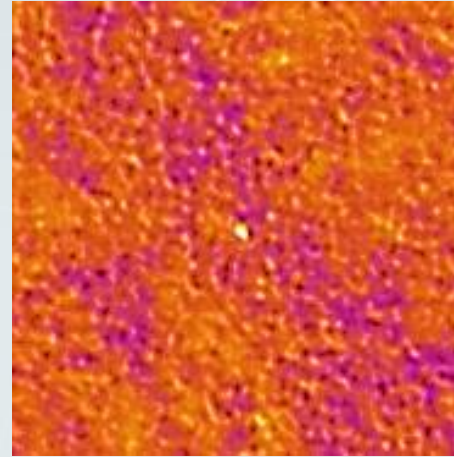
Beispiele Wärmebilder

Zenmuse XT2
(640x512)

Brachvogel - Nest, Getreide (30 m)

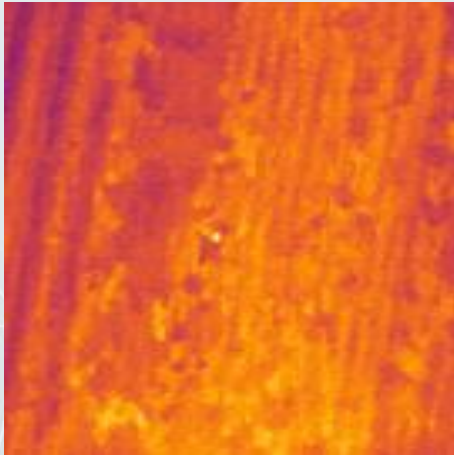


Brachvogel - brütend, Rinderweide (30 m)

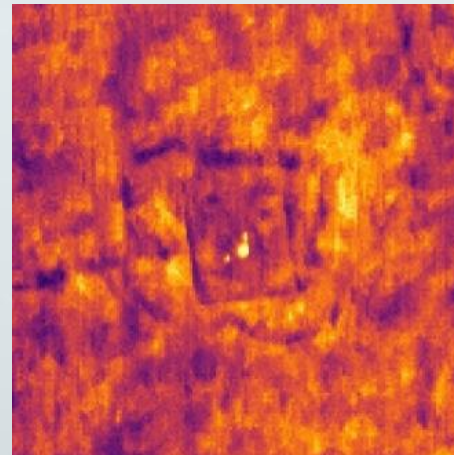


Tetracam Macaw
(640x512)

Feldlerche - Nest, Feldrain (20 m)

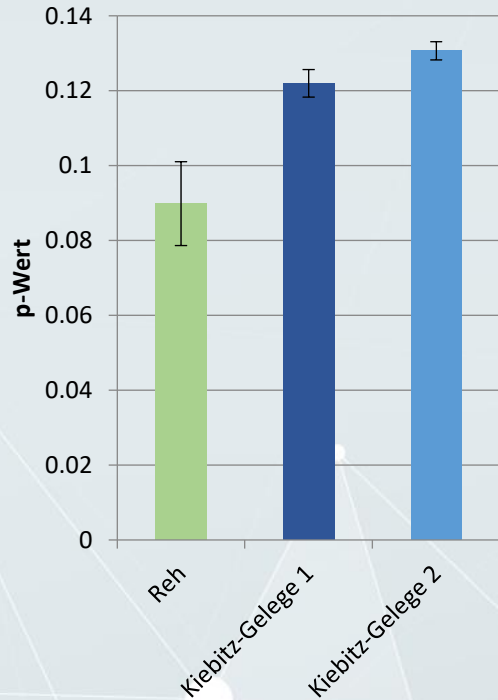


Wiesenweihe - 4 Nestlinge, Getreide (50 m)

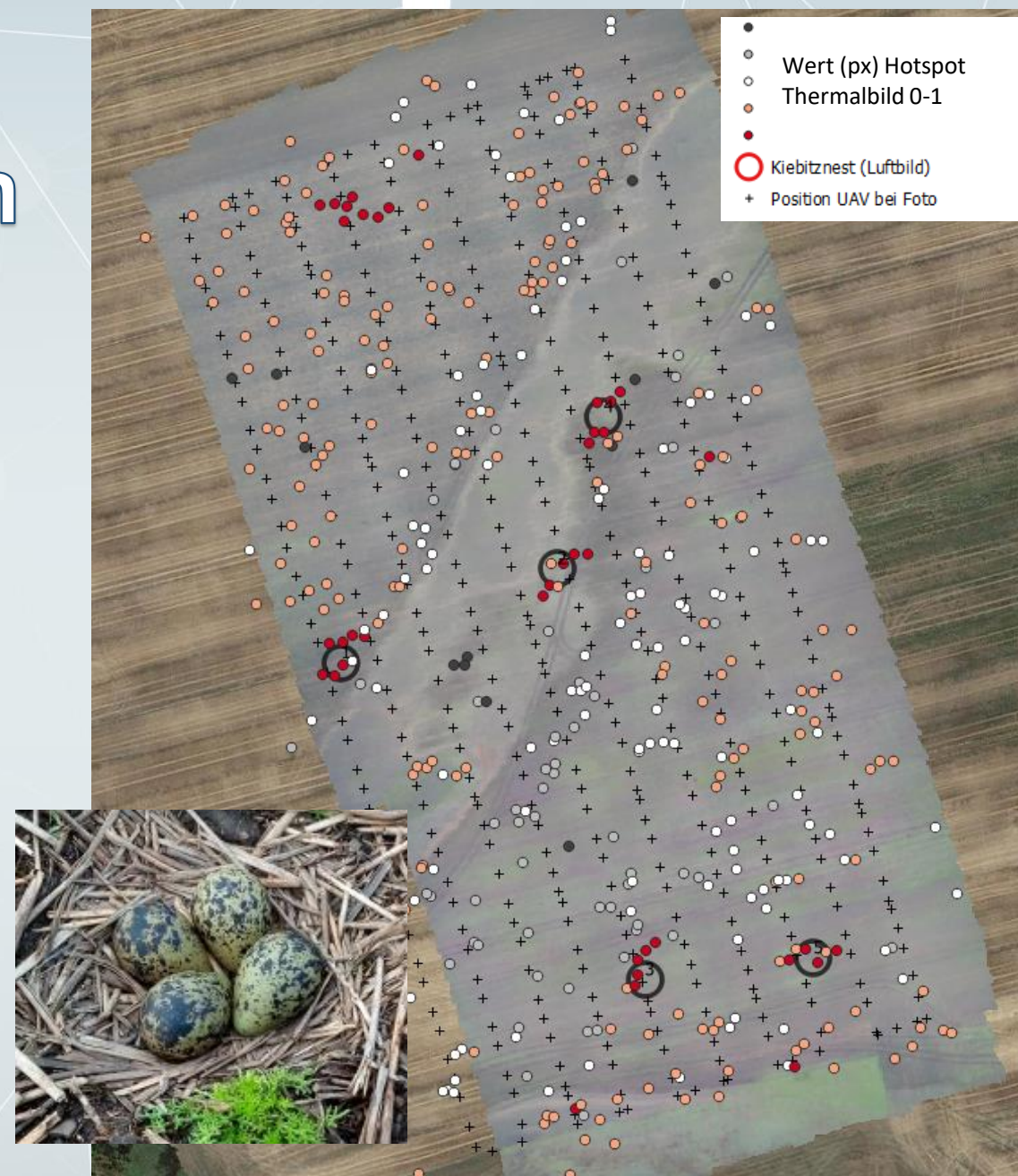
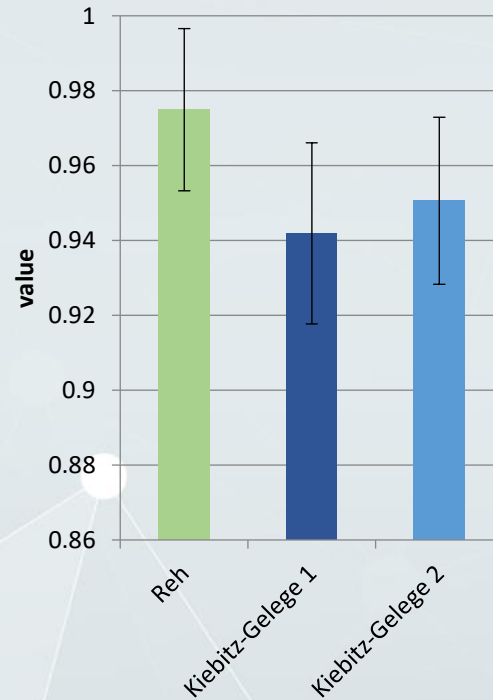


Automatische Detektion

Klassifikation CNN



Pixel-Werte



Problematik bei der Detektion

- Erfassungszeit auf frühe Morgenstunden begrenzt, bei Bewölkung länger
- Hochqualitative Wärmebildkameras liefern auch zur Mittagszeit gute Ergebnisse, diese aber teuer
- Brutbeginn März bis Juni/Juli, daher mehrere Befliegungen notwendig
- Akkulaufzeit begrenzt Flächenleistung zusätzlich
- Mögliche Verwechslungsgefahr mit Junghasen oder Maulwurfshaufen, Mäuselöchern etc.



Mögliche Probleme hinsichtlich automatisierter Erfassung

- Gelege von Uferschnepfe oder Löffelenten häufig von Gräsern überwachsen, Us kann sitzen bleiben, daher schwer im Wärmebild erkennbar (Abschirmung)
- mobile Küken
- Fehldetektionen durch andere Wärmequellen (Rehe, Hasen etc.)
- Berechnung der Koordinaten der Gelege nur auf bis zu 10m genau



Fazit

- Gelege von den meisten Arten können im Wärmebild, mit etwas Übung, bei einer Flughöhe von 30-40 m gut erkannt werden.
- Automatisierte Auswertung und Aussparung der Gelege könnte in Zukunft auf Ackerflächen gut funktionieren, im Grünland sind gute Ergebnisse dagegen eher fraglich.
- Im Grünland wahrscheinlich Kontrolle und Abstecken der Gelege durch Ornithologen im Feld weiterhin notwendig. Eine Drohne bietet dazu wichtige Unterstützung.

Störungsanalyse

Fragestellung

- Wie wirken sich UAV-Befliegungen auf brütende Wiesenbrüter aus?
- Welche Rolle spielen Flughöhe und Flugverhalten der Drohne?

Ermittlung Untersuchungsparameter

- Bisherige Untersuchungen zur Störwirkung oft auf Verhaltensänderungen beschränkt.
- Stress beim Vogel äußert sich nicht nur durch Verhaltensänderung.
- Je nach Strategie der Art mit Bedrohungen umzugehen, unterschiedliches Verhalten (Angriff, Flucht oder Deckung).
- Herzschlagrate besseres Maß um Stress messbar zu machen.

Untersuchungsdesign

Verwendete Technik:

- Stethoskop-Tonaufnahmegerät zur Aufnahme der Herzschlagrate (vgl. Hüppop & Hagen, 1990)



Untersuchungsdesign



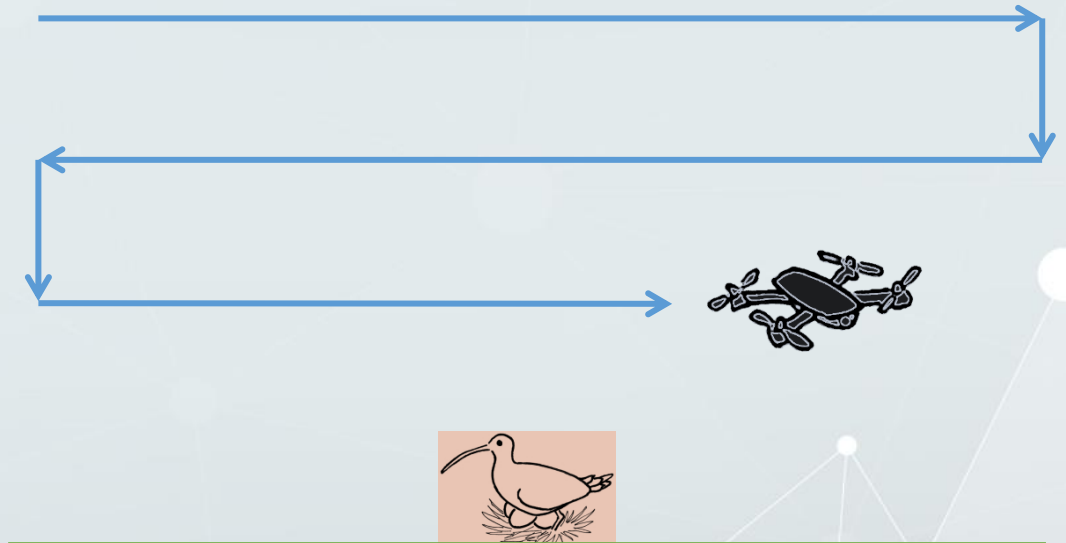
Methodik

- Herzschlag-Aufnahmen in 2021 & 2022:
 - 3 Befliegungs- & 1 Beobachtungstage
 - Ereignisprotokoll potenzieller Störereignisse
 - Überfliegende Greifvögel, Rabenvögel, Störche und weitere
 - Landwirtschaftliche Maschinen
 - Fahrzeuge
 - Nestkontrollen
- Vergleich UAV-Befliegungen vs. natürlich vorkommende Störungen

Methodik

Einfluss verschiedener UAV-Überflüge auf den brütenden Brachvogel:

Jahr	Flughöhen (m)	Methode / Steuerung
2020	100 > 50 > 25	zielgerichtet, manuell
2022	100 > 50 > 25	zielgerichtet, manuell
2022	60 > 50 > 40 > 30 > 20	zielgerichtet, manuell
2022	40	flächig, automatisch

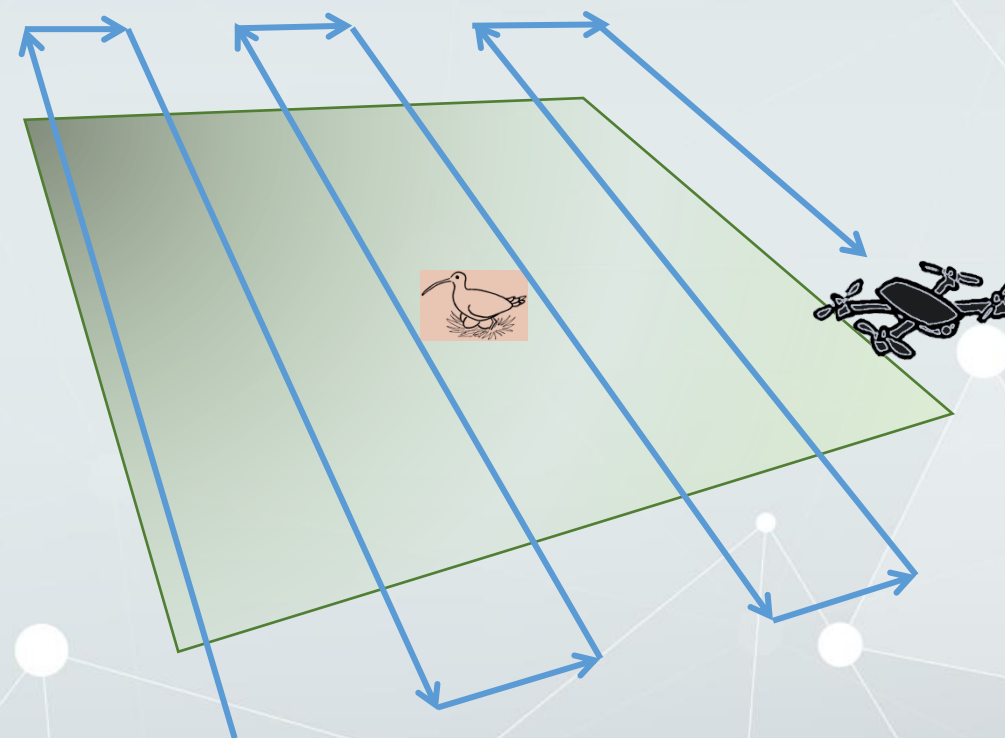


Methode: gezielter Nestanflug in versch. Höhen

Methodik

Einfluss verschiedener UAV-Überflüge auf den brütenden Brachvogel:

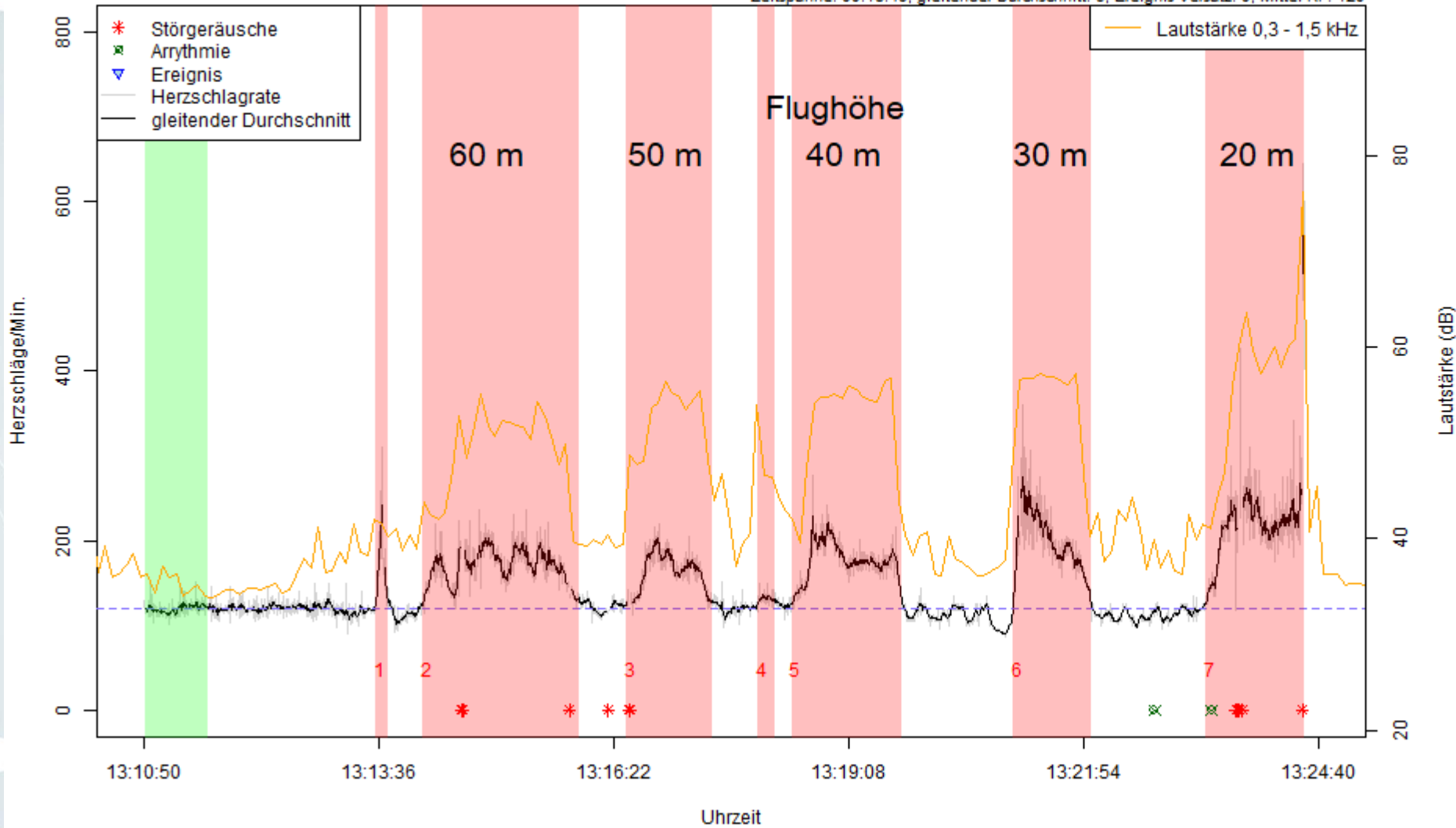
Jahr	Flughöhen (m)	Methode / Steuerung
2020	100 > 50 > 25	zielgerichtet, manuell
2022	100 > 50 > 25	zielgerichtet, manuell
2022	60 > 50 > 40 > 30 > 20	zielgerichtet, manuell
2022	40	flächig, automatisch



Methode: flächige Befliegung, Autopilot

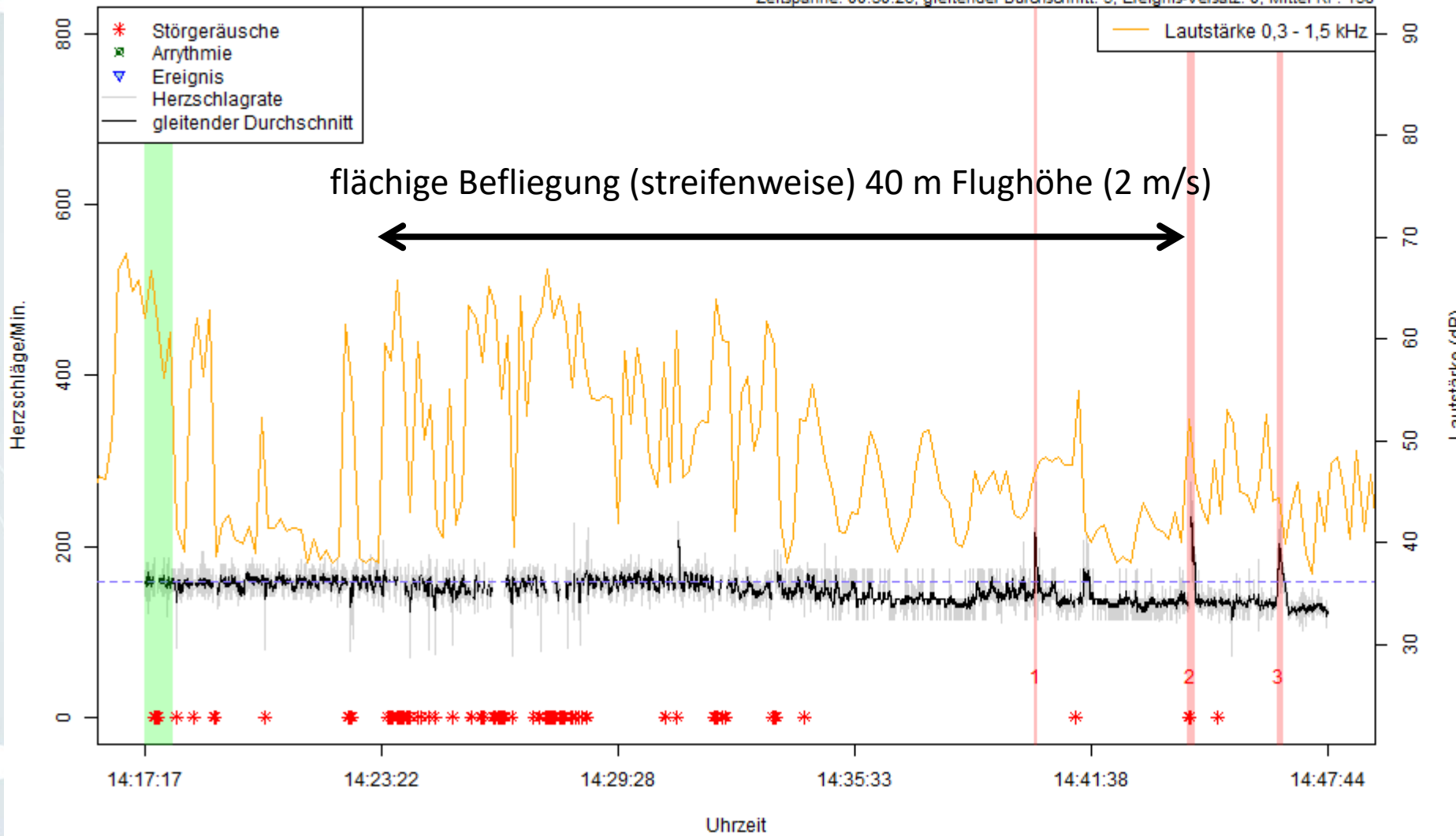
Direkter Anflug, manuell

Zeitspanne: 00:13:49, gleitender Durchschnitt: 5, Ereignis-Versatz: 0, Mittel RF: 120



Flächige Befliegung, Autopilot

Zeitspanne: 00:30:26, gleitender Durchschnitt: 5, Ereignis-Versatz: 0, Mittel RF: 158

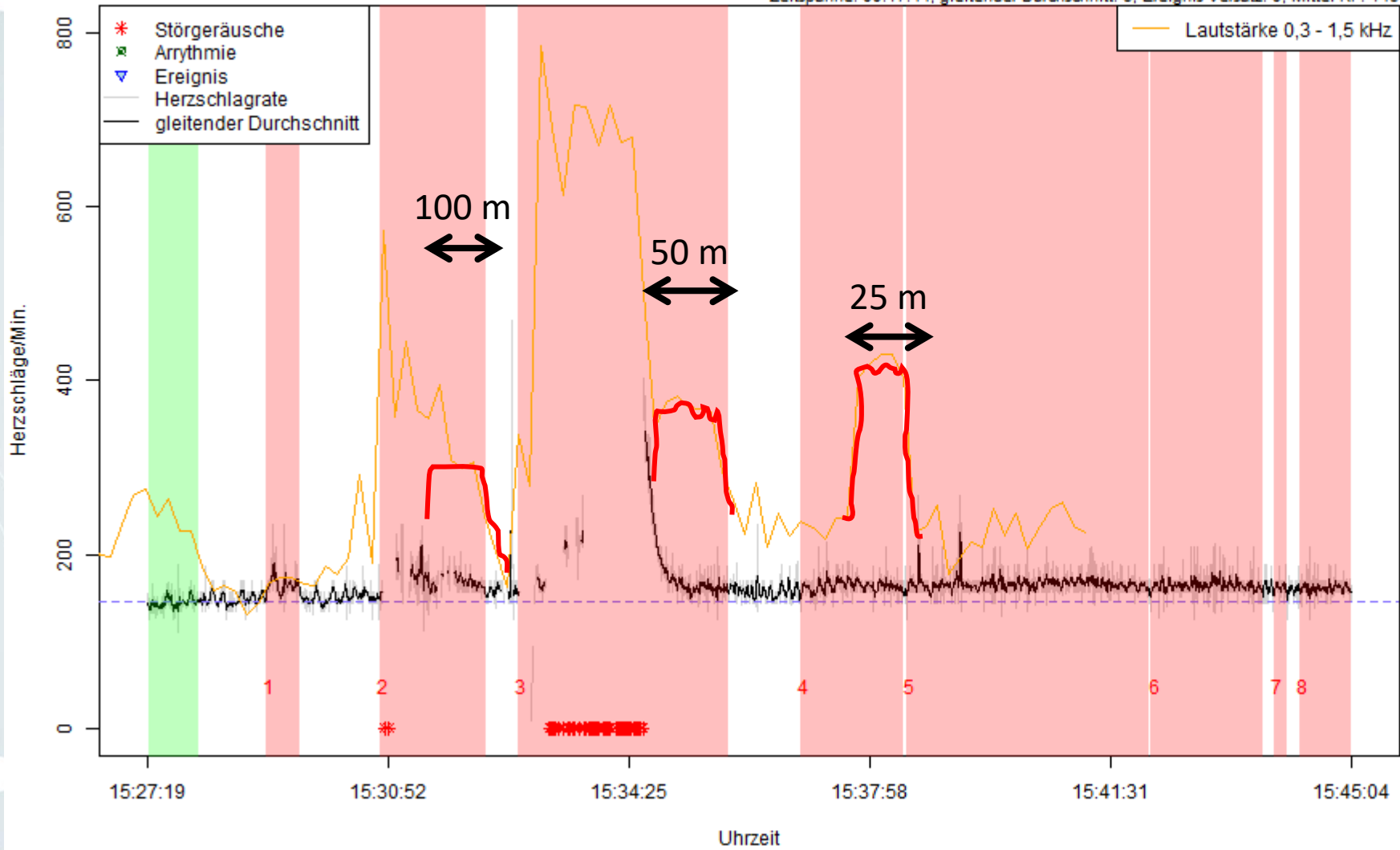


Bereich zur Ermittlung der Ruhfrequenz
 autom. detektierte Herzschlagerhöhung



Direkter Anflug, manuell

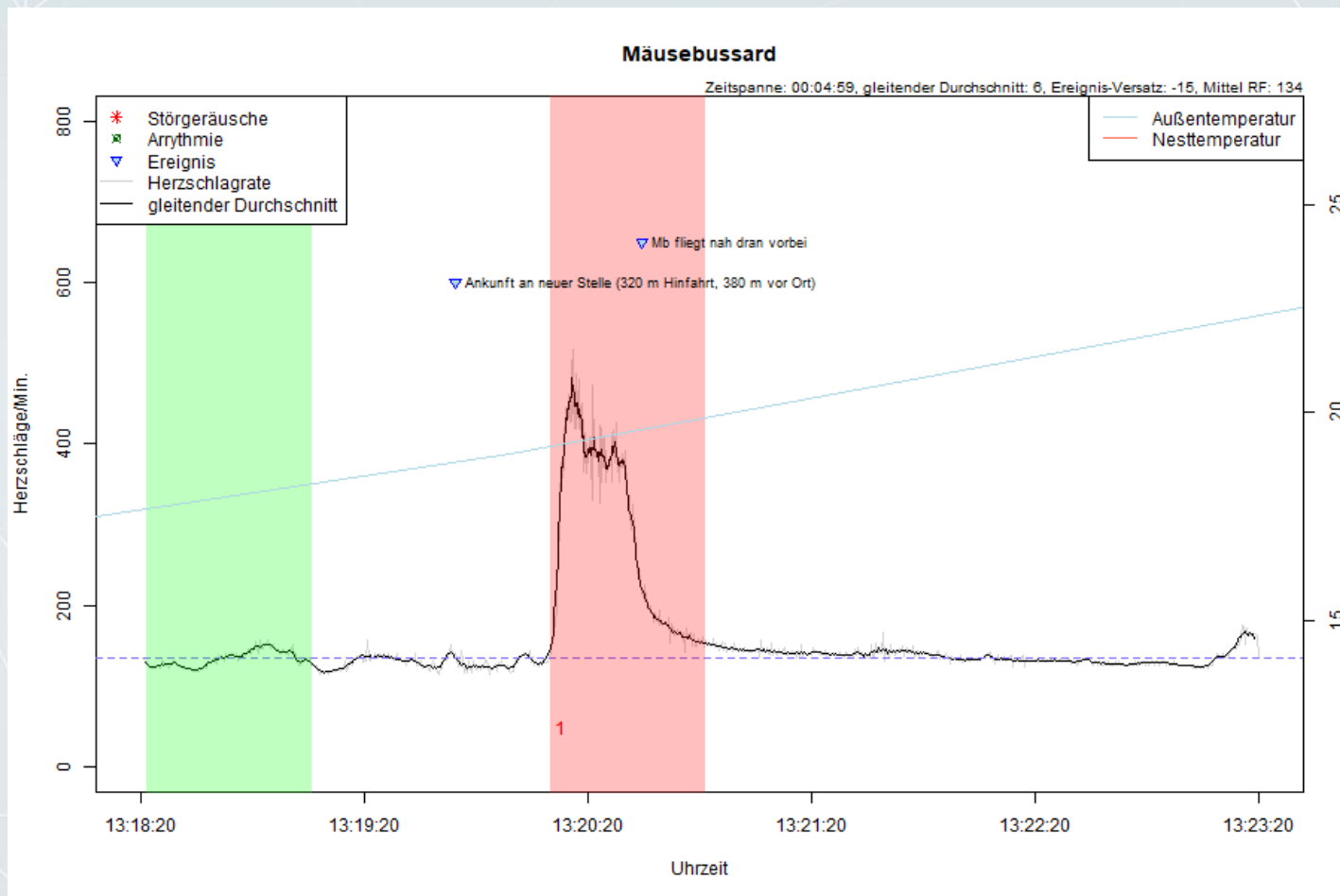
Zeitspanne: 00:17:44, gleitender Durchschnitt: 5, Ereignis-Versatz: 0, Mittel RF: 145



Bereich zur Ermittlung der Ruhefrequenz
 autom. detektierte Herzschlagerhöhung



Ergebnisse



Mäusebussard

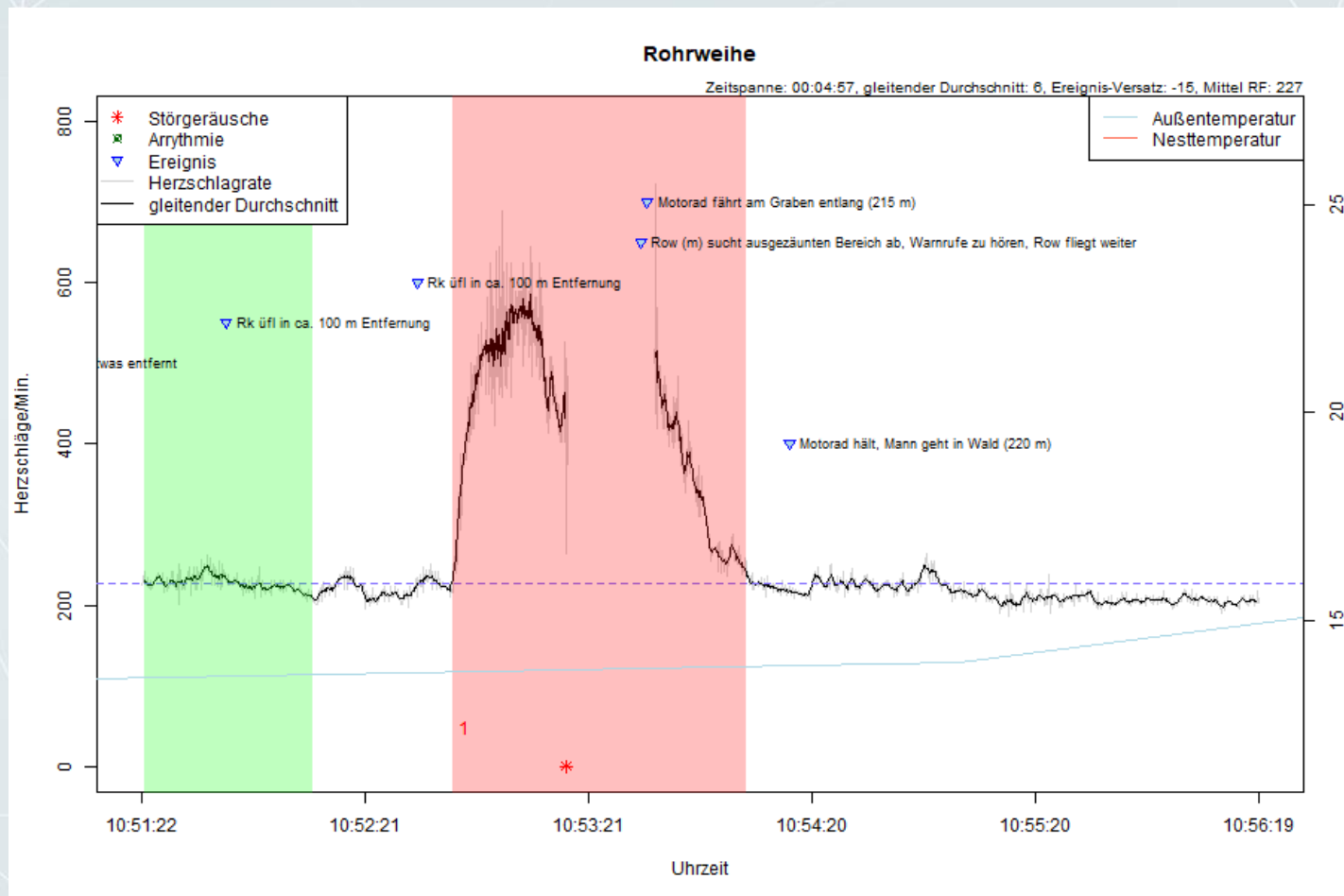
Ruhefrequenz: $134 \pm 9,3$

HSE Max.: 482

HSE Dauer: 42 s

HSE Ratio: 3,6

Ergebnisse



Rohrweihe

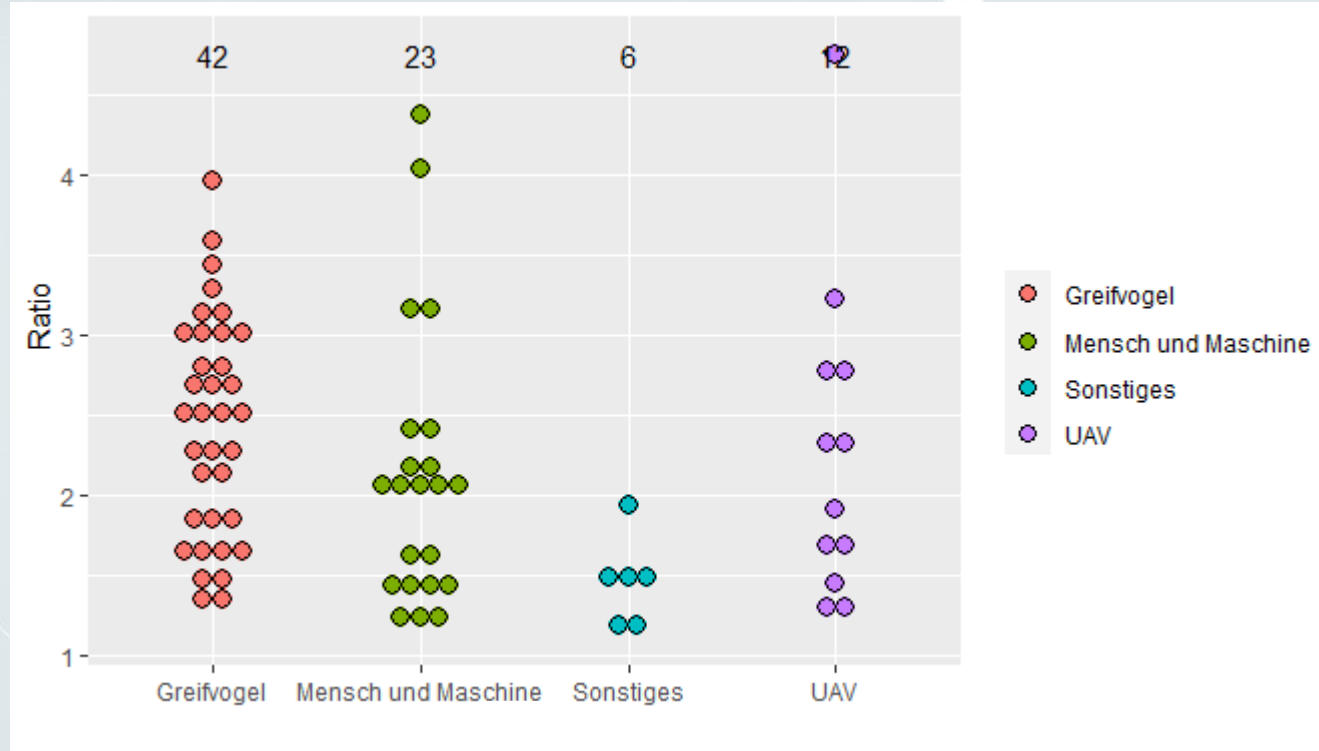
Ruhefrequenz: $227 \pm 7,8$

HSE Max.: 585

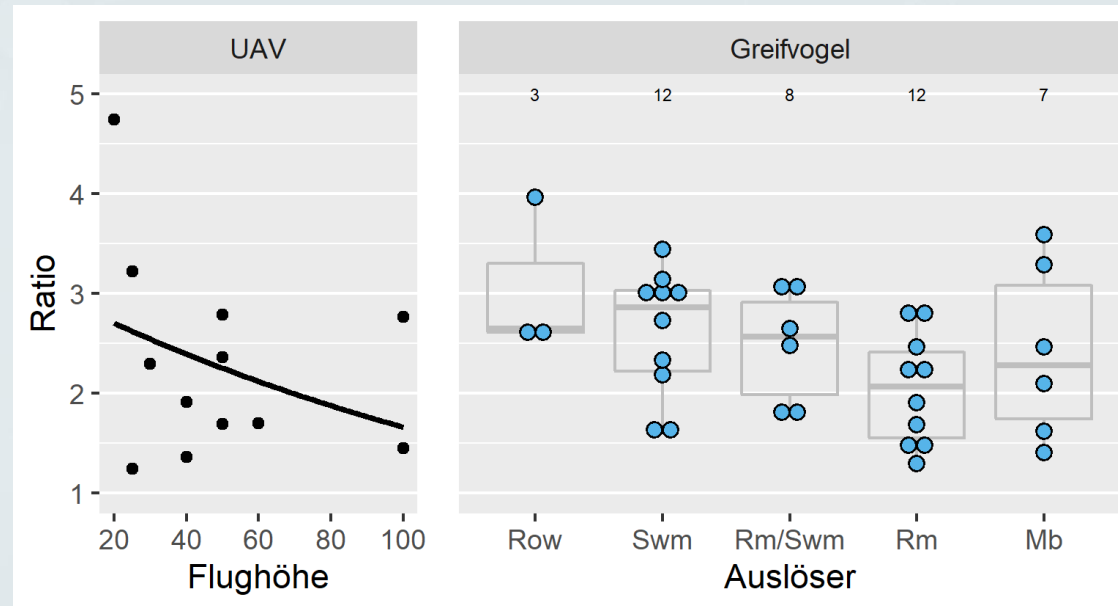
HSE Dauer: 78 s

HSE Ratio: 2,6

Ergebnisse



Ergebnisse



Row = Rohrweihe
Swm = Schwarzmilan
Rm = Rotmilan
Mb = Mäusebussard

Fazit

- Die Stärke der Reaktionen (Herschlagerhöhungen, HSE) auf Drohnen entspricht in etwa der Reaktionen auf überfliegende Greifvögel.
- Stärkere HSE treten erst unter 40-50 m Flughöhe auf.
- Langsame Flüge per Autopilot und gleichbleibender Flughöhe verursachen möglicherweise kaum eine Herzschlag-erhöhung.
- Vertikale Flüge problematischer als horizontale
- Möglicherweise tritt ein Gewöhnungseffekt ein.

Vielen Dank!



Foto: H.-G. Benecke

Tom Wulf

tom.wulf@hs-anhalt.de

Arbeitsgruppe Angewandte Geoinformatik und Fernerkundung
Leitung Prof. Dr. Matthias Pietsch

www.ag-lainfo.de



1. Israel, M. & A. Reinhard (Hg.) (2017): Detecting nests of lapwing birds with the aid of a small unmanned aerial vehicle with thermal camera (conference paper). International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS). Miami, FL, USA, 13.06.2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
2. Hüppop, O., & Hagen, K. (1990): Der Einfluß von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschrage brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). *Die Vogelwarte*, 35, 301–310.
3. Neebe, B. & O. Hüppop (1994): Der Einfluß von Störreizen auf die Herzschrage brütender Küstenseeschwalben (*Sterna paradisaea*). *Artenschutzreport*(4), 8-13.
4. Center for Conservation Bioacoustics (2016): Raven Lite: Interactive Sound Analysis Software (Version 2.0.1) [Computer software]. (2016). The Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY.
5. R Core Team (2020): A Language and Environment for Statistical Computing (Version 4.0.2) [Computer software]. (2020). R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

