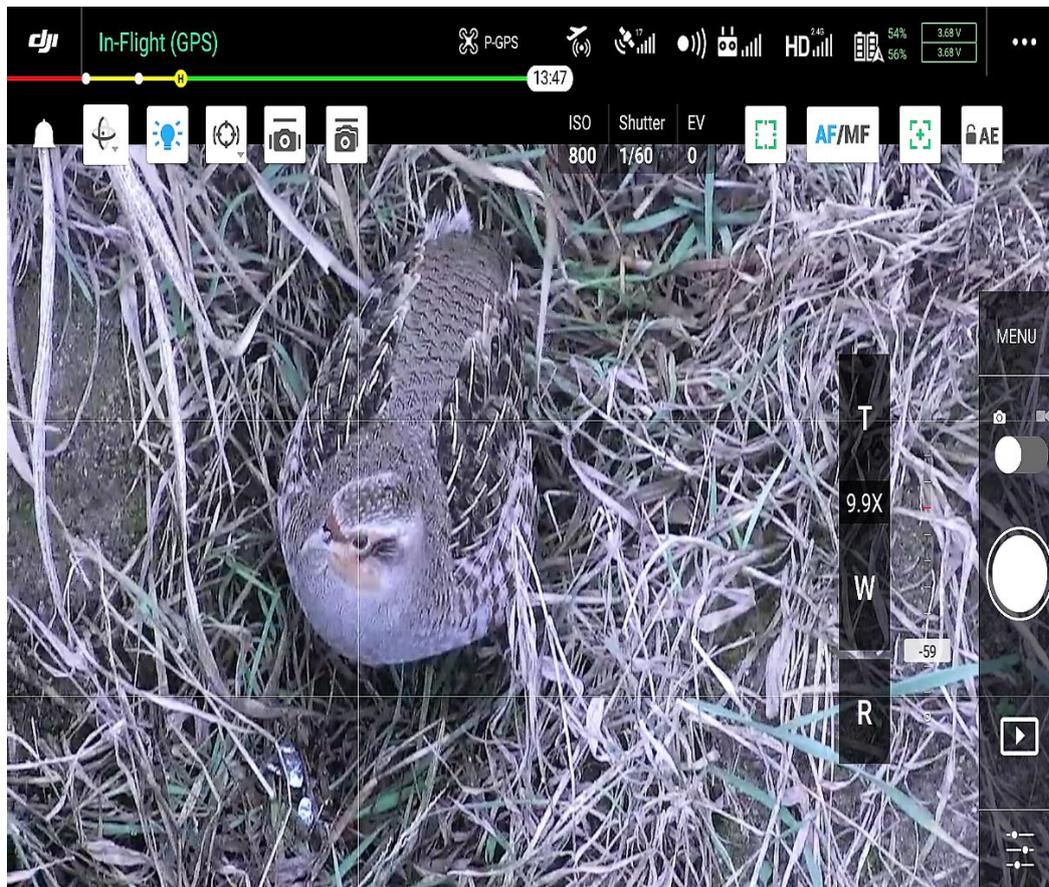


Drohnenflüge zur Detektion von Wie- sen- und Feldvögeln in Nordbayern im Jahr 2021



Inhalt

1	Einleitung	3
2	Untersuchungsgebiete	4
2.1	Untersuchungsgebiete Rebhuhn	4
2.2	Untersuchungsgebiete Kiebitz	6
2.3	Untersuchungsgebiete Wiesenweihe	6
3	Material und Methode	7
4	Ergebnisse	9
4.1	Ergebnisse Rebhuhn	9
4.1.1	Rebhuhn - Einsatz Küps, 16.01.2021	9
4.1.2	Rebhuhn - Einsatz Küps, 09.03.2021	11
4.1.3	Rebhuhn – Einsatz Küps, 20.05.2021	11
4.1.4	Rebhuhn - Einsatz Küps, 14.06.2021	13
4.1.5	Rebhuhn - Einsatz Küps, 23.07.2021	15
4.1.6	Rebhuhn - Einsatz Küps, 13.09.2021	16
4.1.7	Rebhuhn - Einsatz Poxdorf, 20.01.2021	16
4.1.8	Rebhuhn - Einsatz Poxdorf, 21.01.2021	17
4.1.9	Rebhuhn - Einsatz Poxdorf, 11.04.2021	19
4.1.10	Rebhuhn - Einsatz Poxdorf, 05.06.2021	19
4.1.11	Fazit zum Rebhuhn	19
4.2	Ergebnisse Kiebitz	20
4.2.1	Kiebitz – Einsatz Knoblauchsland, 01.04.2021	20
4.2.2	Kiebitz - Einsatz Eltersdorf, 11.04.2021	22
4.2.3	Kiebitz - Einsatz Großhabersdorf, 14.05.2021	23
4.2.4	Kiebitz - Einsatz Obermichelbach, 05.06.2021	24
4.2.5	Fazit Kiebitz	24
4.3	Ergebnisse Wiesenweihe	25
4.3.1	Wiesenweihe - Einsatz Gaukönigshofen, 05.07.2021	25
4.3.2	Wiesenweihen - Einsatz Gaukönigshofen, 06.07.2021	27
4.3.3	Fazit Wiesenweihe	30
5	Zusammenfassung	31

1 Einleitung

Der Großteil der Wiesen- und Feldvögel in Bayern sind in ihrem Bestand stark gefährdet. Neben den natürlichen Gefährdungsursachen wie Prädation oder ungünstigen Witterungsbedingungen während der Brutzeit macht vor allem die Intensivierung der Landwirtschaft seit einigen Jahrzehnten den Beständen massiv zu schaffen. Die Gründe für die Rückgänge sind häufig multifaktoriell, doch Brutverluste durch Mahd oder Ernte, zunehmender Grünlandumbruch, Entwässerung von Feuchtwiesen sowie die Verringerung der Nahrungsgrundlage durch den Einsatz von Pestiziden stellen mittlerweile die Hauptgründe dar. Der Schutz der Gelege kann daher eine wichtige Maßnahme zur Erhaltung lokaler Brutbestände sein. Als effektive Methode zum Auffinden von Gelegen größerer Bodenbrüterarten hat sich in den vergangenen Jahren der Einsatz von Drohnen und daran montierten Wärmebildkameras gezeigt. Mit Hilfe der Drohne gefundene Nester können mit GPS verortet und im Anschluss für den Landwirt markiert werden, um bei der Mahd oder Ernte auf diese Bereiche Rücksicht nehmen zu können. Es handelt sich hierbei um eine einfache und effektive Methode zum direkten Schutz von Bodenbrütergelegen, die für die Landwirte nicht oder nur mit minimalen Ertragseinbußen verbunden ist. Auch zur Rettung von Rehkitten vor dem Mähtod im Grünland werden mittlerweile vielerorts Drohnen eingesetzt. Dies ist nicht nur aus Tierenschutzgründen erstrebenswert, sondern auch zum Schutz der Nutztiere, die bei verunreinigtem Mähgut an Botulismus erkranken und sterben können.

Wir, der Verein „Kitzrettung Pinzberg und Umgebung e.V.“, setzen Drohnen zur Wildtierrettung im Rahmen der Grünlandmahd ein und haben hier bereits vielfältige Erfahrungen unter Praxisbedingungen gesammelt. Als Ergänzung und Weiterentwicklung des laufenden LfU-Projekts „Einsatz von Drohnen im Natur- und Artenschutz und bei der Wildtierrettung“ (<https://www.lfu.bayern.de/natur/drohnen/index.htm>) wurden 2021 von uns Drohnenflüge zur Detektion ausgewählter Wiesen- und Feldvögel in den Regierungsbezirken Ober-, Mittel- und Unterfranken durchgeführt. Die Versuche fanden an Rebhühnern, Kiebitzen und Wiesenweihen in verschiedenen Untersuchungsgebieten (s. Kap. 2) statt. Dabei wurde erprobt, inwieweit sich der Einsatz von Drohnen zur Detektion dieser bodenbrütenden Vogelarten bzw. deren Nestern eignet und wie die untersuchten Arten aus störungsökologischer Sicht auf die Drohne reagieren.

2 Untersuchungsgebiete

2.1 Untersuchungsgebiete Rebhuhn

Die Drohnenflüge zur Suche nach Rebhühnern wurden in zwei Untersuchungsgebieten in Oberfranken durchgeführt. Zum einen fanden in Kooperation mit der Ökologischen Bildungsstätte Oberfranken (ÖBO) zu unterschiedlichen Jahreszeiten an sechs Tagen Drohneneinsätze in einem Rebhuhnprojektgebiet im Landkreis Kronach im Raum Küps-Burkersdorf-Tiefenklein-Eichenbühl-Au statt (Abb. 1). Dort wurden von der ÖBO zahlreiche Blühflächen und Brachen zur Biotopverbesserung für das Rebhuhn angelegt (<https://www.oekologische-bildungsstaette.de/alo/index.html>). Zudem finden dort auch regelmäßige Bestandserfassungen durch Mitarbeiter der ÖBO statt. Aktuell geht die ÖBO von etwa 60 Rebhühnern in diesem Gebiet aus. Die Drohnenflüge wurden von Susanne Bosecker und Annika Lange von der ÖBO sowie fallweise auch von der lokalen Jägerschaft begleitet.

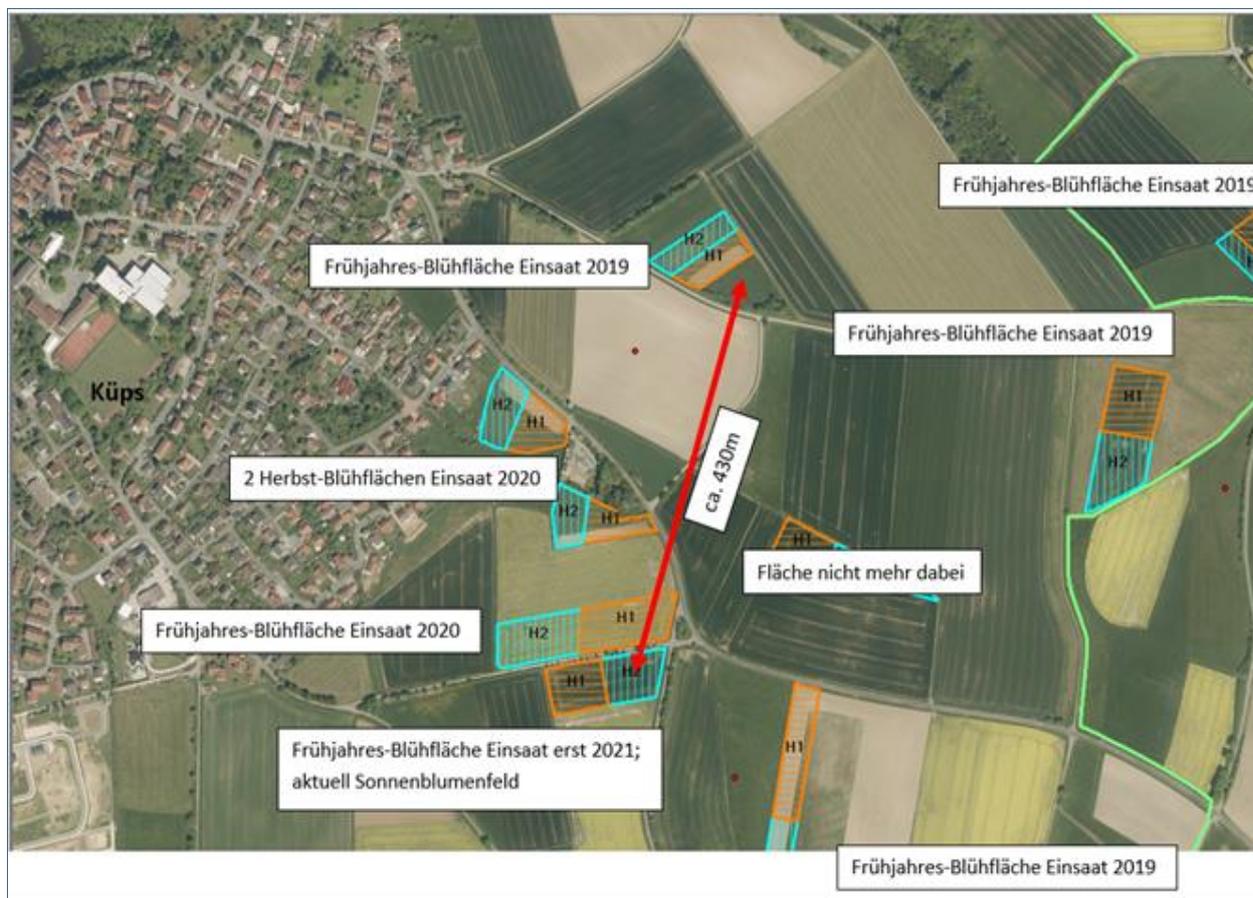


Abb. 1: Untersuchungsgebiet im Landkreis Kronach bei Küps. Die kontrollierten Blühflächen sind auf der Karte eingezeichnet. Die drei roten Punkte markieren die Startpunkte der Drohne, von denen aus die Brachen angefliegen wurden. Karte erstellt von: Ökologische Bildungsstätte Oberfranken



Abb. 2: Rebhuhnprojektgebiet bei Küps. Ein Nebeneinander verschiedener Strukturen wie Felder, Wiesen, Brachen und Hecken schaffen sehr attraktive Bereiche für Rebhühner.



Abb. 3: Rebhuhn-Projektgebiet bei Küps mit für Rebhühner angelegten Blühflächen und Hecken. Foto: Ökologische Bildungsstätte Oberfranken

Des Weiteren fanden vier Drohnenflüge in einem Jagdrevier der Gemeinde Poxdorf im Landkreis Forchheim statt. Das Gebiet ist in Jägerkreisen bekannt für seine guten Rebhuhnbestände. Die Befliegungen in Poxdorf wurden in Abstimmung mit dem dortigen Jagdpächter und aufgrund der vorhandenen Ortskenntnis alleine durchgeführt.

2.2 Untersuchungsgebiete Kiebitz

Die Drohnenflüge zur Detektion von Kiebitzgelegen fanden im mittelfränkischen Knoblauchsland im Raum Fürth (Sack)- Nürnberg (Höfles) - Erlangen (Eltersdorf) sowie in den Gemeinden Großhabersdorf und Obermichelbach im Landkreis Fürth statt. Es wurden insgesamt an vier Tagen Drohnenflüge durchgeführt, die vom lokalen LBV-Mitglied und Kiebitzschützer Heinz Armer begleitet wurden.

Die Befliegungen in Nürnberg-Höfles und Fürth-Sack sowie bei Obermichelbach mussten aufgrund der Nähe zum Flughafen Nürnberg auf eine maximale Flughöhe von 50 m über Grund beschränkt werden. Die entsprechenden Genehmigungen der Deutschen Flugsicherung (DFS) wurden vorab eingeholt.



Abb. 4: Ein folierter Acker in Micheldorf ist Brutplatz mehrerer Kiebitzpaare.

2.3 Untersuchungsgebiete Wiesenweihe

Die Befliegungen zur Kontrolle von Wiesenweihennestern wurden im Umfeld von Gaukönigshofen im Landkreis Würzburg durchgeführt. Es fanden an zwei Tagen Drohnenflüge statt, die von Christoph Saile und Lucia Tischer vom Landesbund für Vogelschutz (Artenhilfsprogramm Wiesenweihe) begleitet wurden.

Teilweise musste aufgrund der Nähe zum Flugplatz Giebelstadt die maximale Flughöhe auf 50 m über Grund beschränkt werden. Die erforderliche Luftraumfreigabe wurde durch den Tower des Flugplatzes Giebelstadt erteilt.

3 Material und Methode

Alle im Bericht genannten Drohnenflüge wurden mit einer DJI Matrice M210 V2-Drohne und daran montierten Kameras durchgeführt. Bei den beiden zeitgleich montierten Kameras handelt es sich um eine DJI Zenmuse XT2-Wärmebildkamera (640x512 Pixel, 19 mm, 30 Hz) und eine DJI Zenmuse Z30-RGB-Kamera mit 30-fachen optischen Zoom. Die Wärmebildkamera wird genutzt, um Bodenbrüter und deren Nester als thermale Hotspots auf den Feldern und Brachflächen aufzuspüren. Aufgrund der guten Tarnung und der versteckten Lebensweise in der teilweise hohen Vegetation ist der Einsatz einer hochauflösenden Wärmebildkamera essentiell, um die untersuchten Arten erfolgreich detektieren zu können. Mit Hilfe des visuellen Zoomobjektives ist es möglich, die entdeckten thermalen Hotspots auch aus großer Höhe im Normalbild zu verifizieren, ohne dabei die Drohne absenken zu müssen. Dies ist vor allem aus störungsökologischer Sicht wichtig, da eine ruhige Flugweise bei weitestgehend gleichbleibender Flughöhe die mögliche Störwirkung einer Drohne erheblich reduziert.

Bei der Suche nach Bodenbrütern werden Verdachtsflächen, auf denen ein Vorkommen vermutet wird, systematisch rasterförmig mit der Drohne abgeflogen. Die Drohne soll dabei möglichst ruhig in gleichmäßigen Bahnen und auf gleichbleibender Höhe fliegen, um Störungen zu minimieren. Die Flughöhe richtet sich vor allem nach der Größe der untersuchten Tierart und der Qualität der Wärmebildkamera. Bei den in diesem Bericht beschriebenen Drohneneinsätzen wurde zumeist auf einer Höhe von 40-70 m geflogen. Um die Einsätze aus störungsökologischer Sicht zu beurteilen, wurden besondere Verhaltensweisen wie gesteigerte Aufmerksamkeit der Tiere, Angriff oder Flucht während des Drohnenfluges im Zusammenhang mit der jeweiligen Flughöhe notiert.

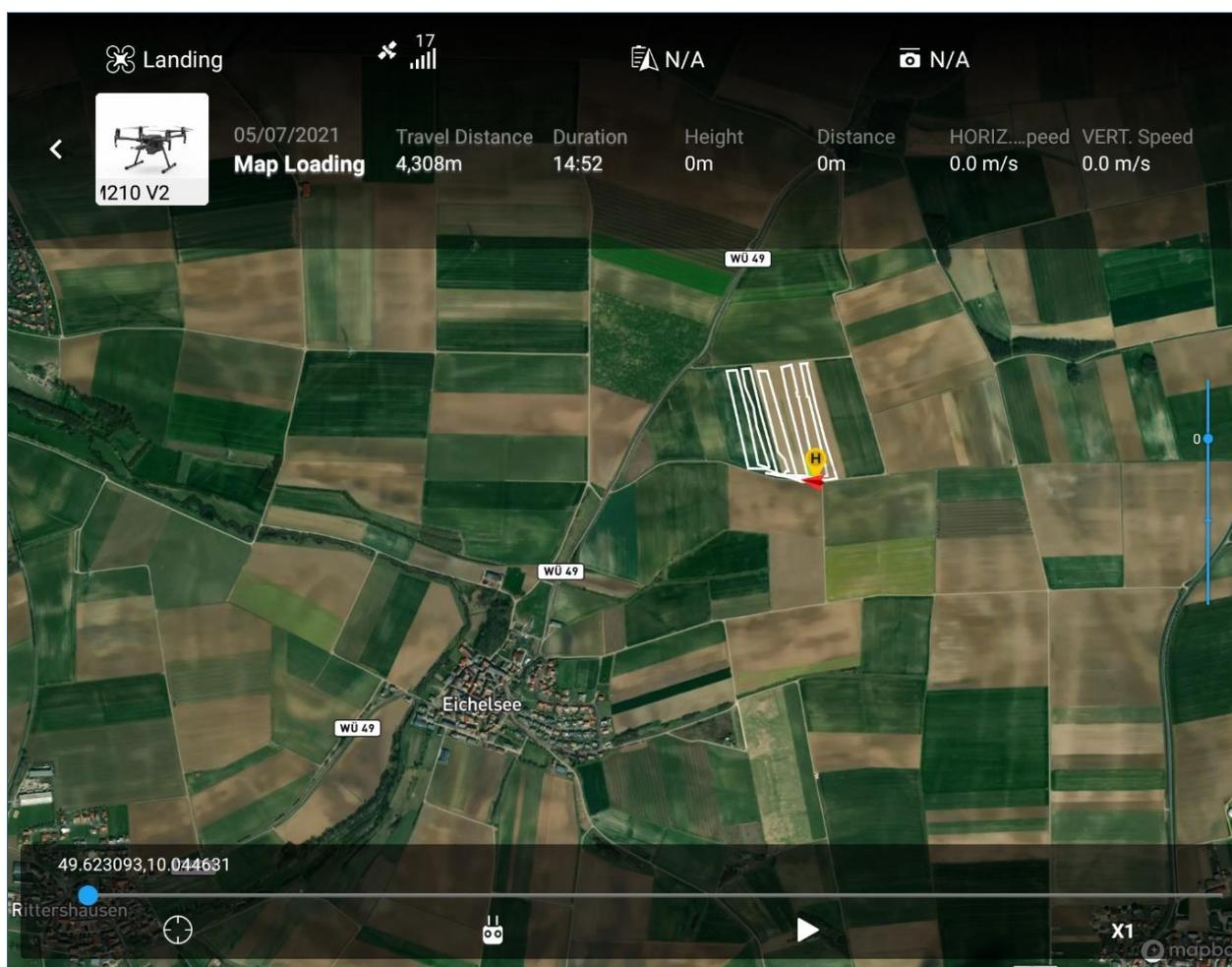


Abb. 5: Screenshot eines Drohnenflugplans. Ersichtlich ist die standardisierte Flugbahn der Drohne (weiße Linien) beim Absuchen einer Fläche nach Bodenbrütern.

Zur Suche nach Rebhühnern fanden in Oberfranken insgesamt zehn Drohnenflüge in den Monaten Januar bis September statt. Sechs davon im Landkreis Kronach und vier im Landkreis Forchheim. Des Weiteren fanden von April bis Juni vier Drohnenflüge in Mittelfranken statt, um nach Kiebitznestern zu suchen. Außerdem wurde an zwei Einsatztagen im Juli das Artenhilfsprogramm Wiesenweihe im Raum Würzburg bei der Kontrolle von Wiesenweihennestern unterstützt. In den meisten Fällen fanden die Drohneneinsätze in den frühen Morgenstunden statt, um durch einen möglichst hohen Temperaturunterschied zwischen kühler Umgebung und warmem Vogel oder Vogelnest den Detektionserfolg zu erhöhen. Nur an kühlen, bedeckten Tagen war es auch tagsüber möglich, erfolgreich mit der Wärmebildkamera zu arbeiten.

Bei den Drohneneinsätzen für Kiebitz und Wiesenweihe waren einige Neststandorte bereits bekannt, da sie vorab schon von den lokalen Feldornithologen entdeckt wurden. Sie dienten als Referenzpunkte, um zu überprüfen, ob sie auch ohne Vorwissen des Piloten durch die Drohne detektiert werden können.

Details zu den einzelnen Flügen finden sich in den Folgekapiteln.



Abb. 6: Ulrich Wagner, Vorsitzender des Vereins „Kitzrettung Pinzberg und Umgebung e.V.“, beim Steuern des DJI Matrice 210-Quadropters.
Foto: Ökologische Bildungsstätte Oberfranken

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse Rebhuhn

4.1.1 Rebhuhneinsatz Küps, 16.01.2021, Drohnenbetrieb 09.45 Uhr bis 11.15 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 9.45 Uhr bei einer Außentemperatur von -4°C . In einer Flughöhe von 50 m zeigte die DJI Zenmuse XT2-Wärmebildkamera eine Oberflächentemperatur von etwa -10°C bis -11°C bei einer geschlossenen Schneedecke von rund 15-20 cm Höhe. Es wurden von drei verschiedenen Startpunkten aus fünf Vorjahresblühflächen sowie mehrere ähnliche, für Rebhühner geeignete Strukturen (Zwischenfrüchte wie Senf, Luzerne, Sonnenblumen, Mais-Wildacker, Koppeln und Viehfütterung in Sträuchern; Altgrasstreifen) und auch Hecken überflogen. Die Flughöhe variierte von 30 m bis maximal 120 m über Grund. Die Abfluggeschwindigkeit lag bei 2,0 m/s bis 4,5 m/s.

Auf den Flächen wurden ein Feldhase, Fasanen und auch Rehe gefunden. Bei Detektion der Hasen und Rehe wurde ein deutlicher Temperaturanstieg im Wärmebildmodus festgestellt. Die Oberflächentemperatur lag bei etwa -2°C bis -1°C – in geschützten Heckenbereichen sogar bei $+1^{\circ}\text{C}$ bis $+2^{\circ}\text{C}$.

Leider konnten an diesem Tag keine Rebhühner auf den abgeflogenen Brachflächen gefunden werden. Auch mit Hinweisen des ebenfalls anwesenden Revierjägers auf Bereiche mit häufigen Rebhuhnsichtungen konnten keine Rebhühner entdeckt werden. Die anwesenden Jäger vermuteten, dass die Hühner bei diesen Bedingungen in Rapsfeldern unter der geschlossenen Schneedecke versteckt sind. Es gibt in diesem Bereich mehrere Rapsfelder, deren Bewuchs im Herbst 2020 schon recht hoch war. In diesem Fall wäre die Isolierung durch die Schneedecke und die darüber liegende Vegetation so gut, dass die Wärmebildkamera die Wärmeabstrahlung der Rebhühner nicht mehr erfassen könnte.

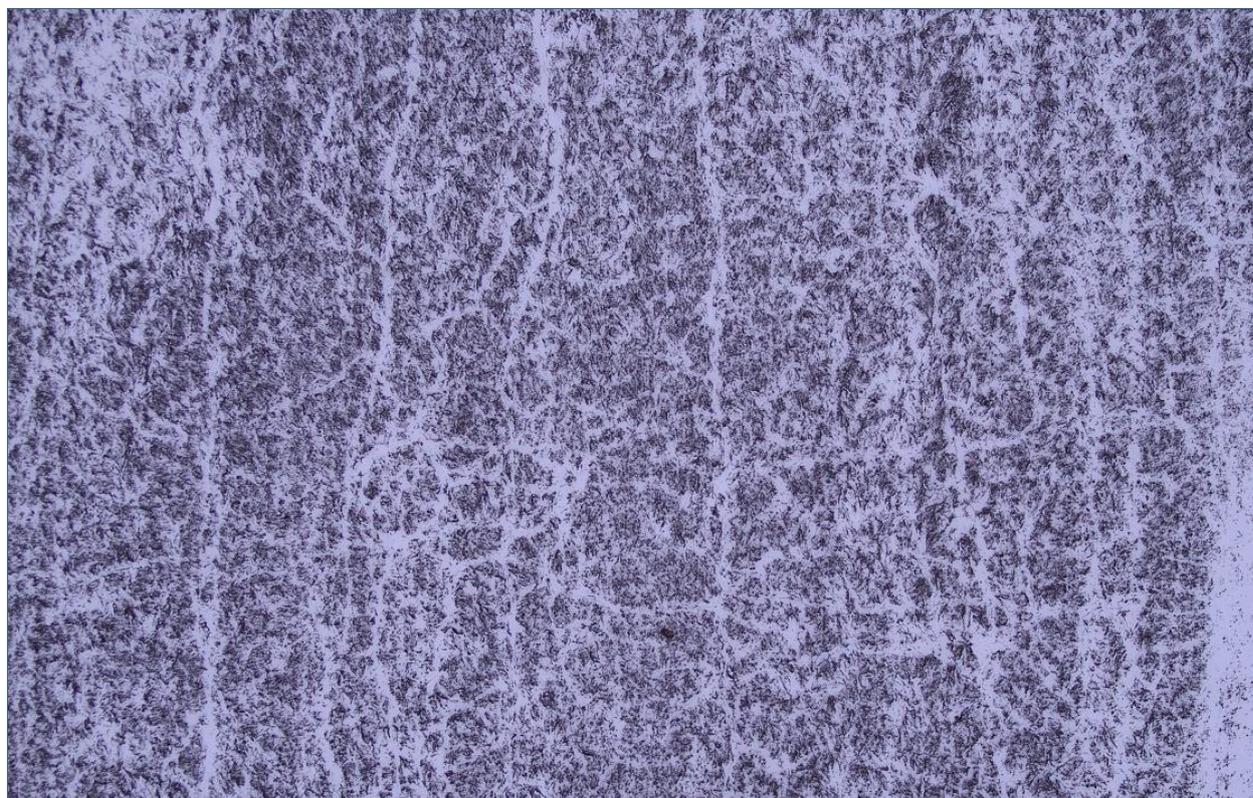


Abb. 7: Verschneite Blühfläche aus 80 m Flughöhe. Vermutlich lagen die Rebhühner unter der vom Schnee umgknickten Vegetation und konnten daher nicht detektiert werden.

4.1.2 Rebhuhneinsatz bei Küps, 09.03.2021, Drohnenbetrieb 07.00 Uhr bis 09.15 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 7.00 Uhr bei einer Außentemperatur von -3°C. Am Ende des Drohnen-einsatzes lag die Außentemperatur bei +2°C. Es war keine Schneedecke mehr vorhanden.

Die Drohnenflüge erfolgten erneut von den drei verschiedenen Startpunkten wie beim ersten Drohnen-einsatz. Es wurden wieder die fünf Vorjahresblühflächen sowie diesmal zusätzlich auch zwei Herbstblühflächen mit Öllein von 2020 und einige ähnlich geeignete Strukturen (Zwischenfrüchte wie Senf, Phacelia oder Sonnenblumen, Maiswildäcker, Koppeln und Fütterungen in Sträuchern) sowie vereinzelt Hecken befliegen.

Die Flughöhe variierte von 30 m bis maximal 100 m über Grund. Die Abfluggeschwindigkeit lag bei 2,0 m/s bis 4,5 m/s.

Auf den vorhandenen Flächen wurden erneut ein Feldhase, Fasanen und Rehe gefunden.

Diesmal konnten auch sechs Rebhühner auf den Vorjahresblühflächen detektiert werden. Nach Auskunft des Revierjägers befinden sich aktuell sechs Paare im Revier Küps, überwiegend in Vorjahresblühflächen und zum Teil auch in Maiswildäckern oder Senffeldern. Es konnten also drei von sechs Paaren detektiert werden. Die Befliegung wurde auf einer Höhe von rund 50 m gestartet. Die entdeckten Rebhühner wurden im weiteren Verlauf auf einer Flughöhe von 35-40 m überflogen. Dabei verweilten die Rebhühner vertraut nahrungssuchend auf den Brachflächen. Das erste Rebhuhnpaar befand sich ruhend am lichten Rand einer Phacelia-Zwischenfruchtfläche im Zentrum der Blühflächen. Das zweite Paar war auf einem Feld neben einem Maiswildacker, der wiederum an eine weitere Vorjahresblühfläche angrenzte. Das dritte Paar war in einer Herbstblühfläche, die erst 2020 angelegt wurde und in der der abgefrorene kniehohe Öllein für etwas Deckung sorgte. Alle drei Paare waren dem Revierjäger bereits bekannt und befanden sich im relativ nahen Umfeld der von ihm angegebenen Aufenthaltsorte (max. 250 m Abweichung).



Abb. 8: Rebhuhn perfekt getarnt in Ackerfurche (s. Kreis).

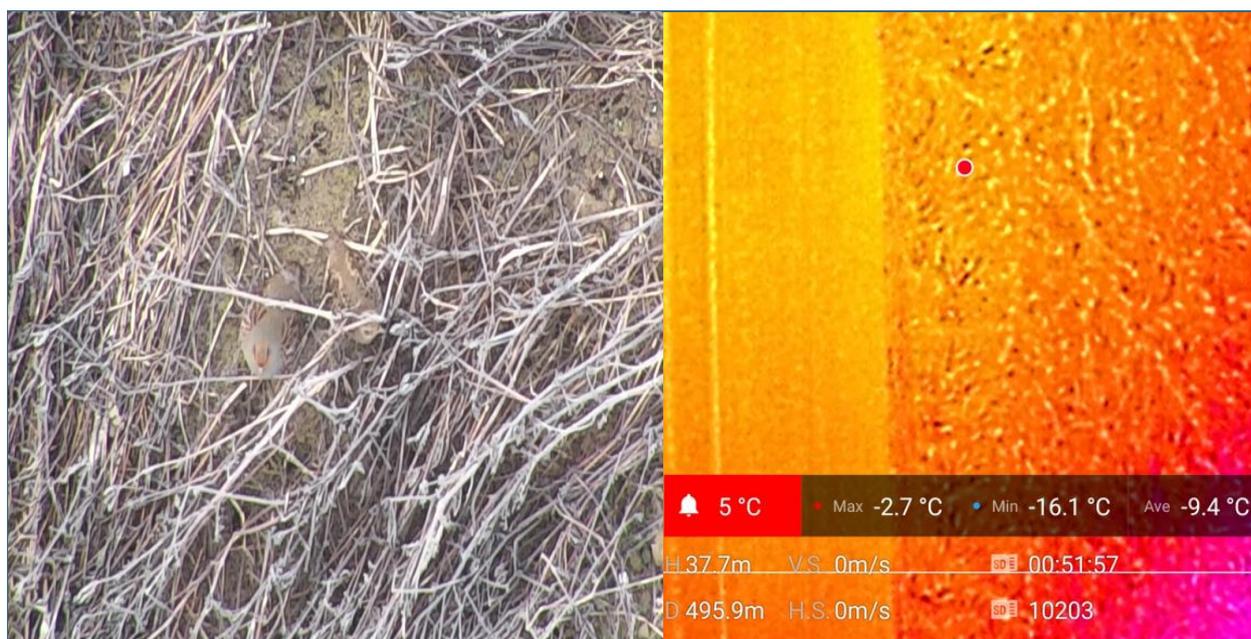


Abb. 9: Rebhuhn-Paar im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur der Hühner, angezeigt durch den roten Punkt (Max= -2,7°C), hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 6,7°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Flughöhe betrug 38 m.

4.1.3 Rebhuhneinsatz Küps, 20.05.2021, Drohnenbetrieb 07.00 Uhr bis 9.00 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 7.00 Uhr, diesmal bei deutlich höheren Außentemperaturen als bei den vorherigen Flügen mit etwa +8°C bis +10°C.

Es wurden die bekannten Blühflächen überflogen. Die Rapsfelder zeigten bereits eine geschlossene Blütendecke und bildeten so eine perfekte Deckung. Die Vegetation in Wintergetreidefeldern, Wiesen und Hecken wuchs zügig und die umgeackerten Zwischenfruchtflächen wurden neu eingesät. Zumindest in einer Blühfläche östlich Küps in Ortsrandnähe konnte ein Rebhuhnpaar aus rund 40 m Höhe über Grund detektiert werden. Ein Gelege ließ sich jedoch nicht finden. Das Rebhuhnpaar reagierte nicht auf die Drohne. Auch mit Hinweisen der Jäger auf die von den Hühnern aktuell bevorzugten Standorte sowie auf die jüngsten Sichtungen durch die ÖBO konnten mit der Drohne keine weiteren Rebhühner gefunden werden, da sie sich momentan wohl nicht lange genug an einem Ort aufhalten und die Vegetation zu dicht ist.

Des Weiteren wurden auf den abgeflogenen Flächen wieder Feldhase, Fasanen und Rehe aufgefunden. Zudem wurden auch ein Kiebitzpaar und ein einzelner Kiebitz auf einer Blühfläche entdeckt. In einer Wiese konnte ein Rehkitz gefunden werden.

Die Kiebitze, Fasane sowie die Hasen und Rehe ließen sich im Unterschied zu den Rebhühnern auch sehr gut in den dichteren Blühflächen detektieren.



Abb. 10: Rebhuhnpaar im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur der Hühner, angezeigt durch den roten Punkt (Max= 10,7°C), hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 7,3°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Flughöhe betrug 40 m.



Abb. 11: Rebhuhnpaar aus 40 m Flughöhe. Die Ausschnittsvergrößerung belegt die gute Qualität der Kameraoptik.



Abb. 12: Blühstreifen zwischen zwei Feldern als attraktive Fläche für Rebhühner oder Kiebitze oder Niederwild.

4.1.4 Rebhuhneinsatz Küps, 14.06.2021, Drohnenbetrieb 05.00 Uhr bis 08.15 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 5.00 Uhr, um optimale Bedingungen zur Messung von Temperaturunterschieden vorzufinden. Es wurden die bekannten Blühflächen mit angrenzendem Gras- und Krautsäumen sowie die angrenzenden Hecken mit deren Übergangsbereichen zu Rapsflächen befliegen, in welchen die Rebhühner zuletzt am häufigsten gesichtet wurden. Die Außentemperatur lag um diese Uhrzeit bei etwa 7°C, stieg jedoch im Verlauf der aufgehenden Sonne auf 20°C an.

Nach dem regenreichen Mai ist die Vegetation dieses Jahr ungewohnt üppig entwickelt und bietet beste Deckung sowohl in den Projektblühflächen und in den noch nicht gemähten Wiesen und Heckensäumen als auch in den Raps- und Wintergetreidefeldern und den mittlerweile vollständig belaubten Hecken und Feldgehölzen. Leider konnten aufgrund der üppigen Vegetation kein Rebhuhn bzw. keine nistende Henne detektiert werden.

Die Oberflächentemperatur der Vegetation betrug um 5.00 Uhr etwa 1°C bei einer Flughöhe von 40 Metern über Grund. Feldhasen mit einer Oberflächentemperatur von 4°C bis 7°C sowie auch Rebhühner mit einer Oberflächentemperatur von ca. 5,5°C konnten sehr gut detektiert werden. Nach rund zwei Stunden Befliegungszeit lag die Vegetationstemperatur stellenweise bereits im zweistelligen Bereich.

Die zwei entdeckten Rebhuhnpaare haben sich bei der Befliegung nicht in den Blühflächen aufgehalten, sondern haben die frühen Morgenstunden, relativ kurz nach Sonnenaufgang, zur Futtersuche auf einem Maisacker mit noch spärlichem Bewuchs genutzt, der zwischen drei nahe beieinanderliegenden Blühflächen liegt.

Bei diesem Flug zeigten die Vögel zum ersten Mal eine Reaktion auf die Drohne. Beide Rebhuhnpaare hielten sich diesmal jeweils auf einer deckungsfreien Fläche auf und nicht wie bisher perfekt getarnt in Vegetationsstrukturen; sie liefen ohne aufzufliegen zügig von dem bewuchsarmen Maisacker zum angrenzenden deckungsreichen, grasigen Ackerrandstreifen, obwohl die Flughöhe nicht geringer war als bei den bisherigen Einsätzen, also in etwa 40 m Höhe.

Insgesamt wurden diesmal weniger Hasen, Fasane und Rehe als bisher auf den Blühflächen entdeckt.

Die Flughöhe variierte von 30 m bis maximal 50 m über Grund. Die Abfluggeschwindigkeit lag bei 2,0 m/s bis 4,5 m/s.

Es bleibt erneut festzustellen, dass es durch die dichte Vegetation sehr schwierig ist, die Rebhühner oder andere Vögel zu detektieren. Es wurde nicht niedriger als 30 Meter geflogen, um Störungen zu vermeiden. Möglicherweise könnte ein Flug in geringerer Höhe die Erfolgchancen erhöhen. Das birgt allerdings auch die Gefahr, die Vögel aufzuscheuchen.

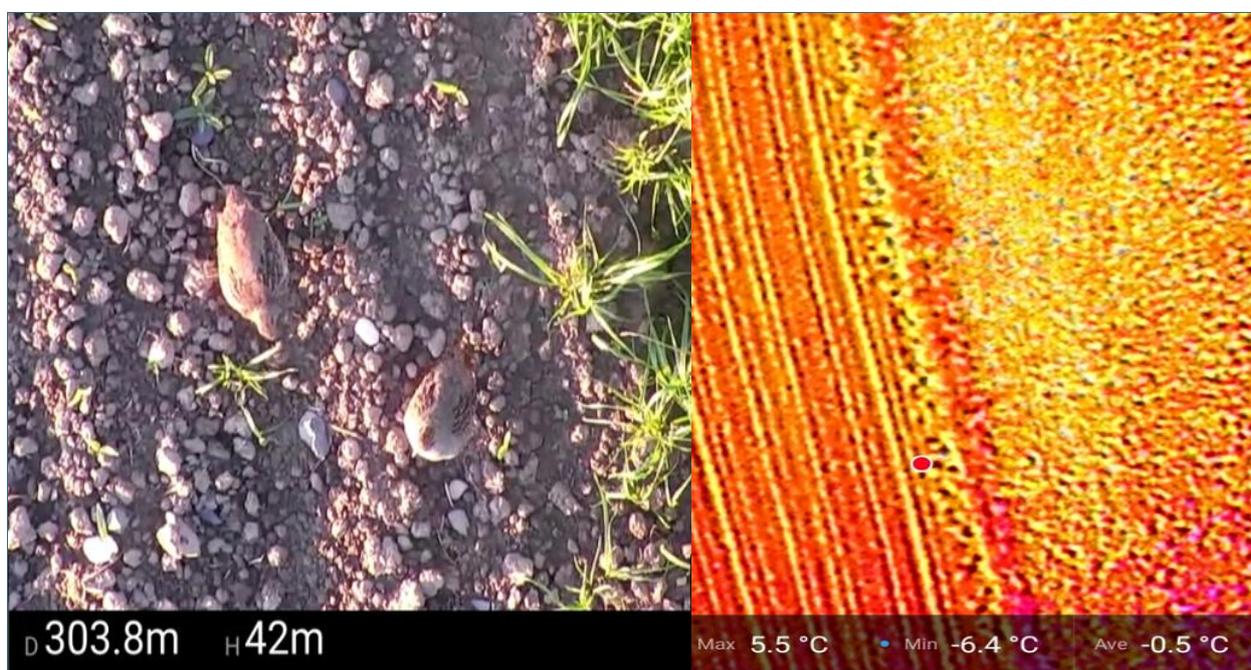


Abb. 13: Rebhuhn-Paar auf vegetationsarmen Acker im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur der Hühner, angezeigt durch den roten Punkt (Max= 5,5°C), hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 5,0°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Flughöhe betrug 42 m.

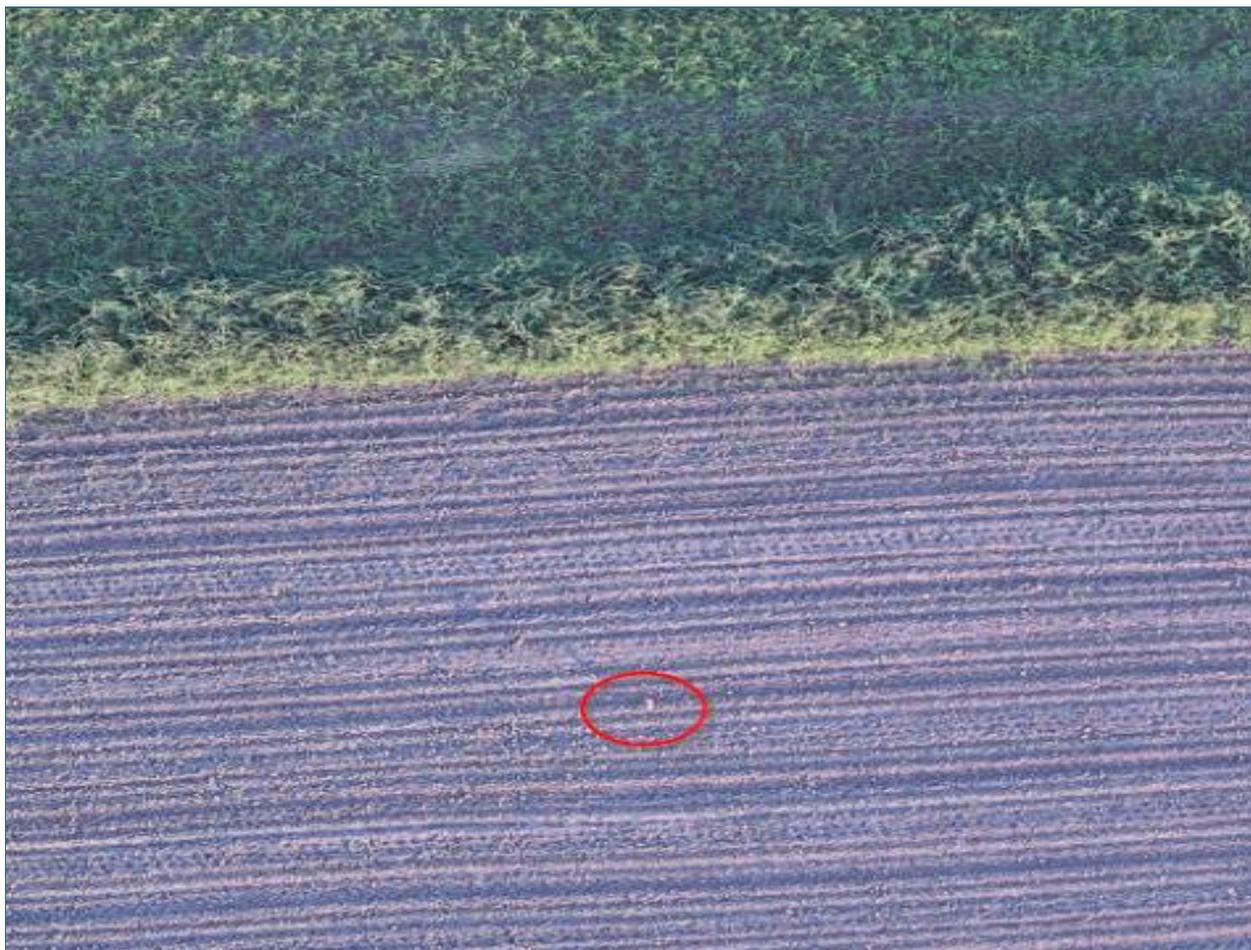


Abb. 14: Auf dem deckungsarmen Acker veranlasste die Drohne das Rebhuhnpaar schon bei einer Flughöhe von 40 m zur Flucht in den nächstgelegenen Feldrain.

4.1.5 Rebhuhneinsatz Küps, 23.07.2021, Drohnenbetrieb 05.00 Uhr bis 08.00 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 5.00 Uhr als die Außentemperatur bereits etwa 13°C betrug. Es wurden die bekannten Blühflächen mit angrenzenden Feldwegen und Säumen sowie die naheliegenden Hecken mit deren Übergangsbereichen zu Stoppelfeldern und auch frisch gemähte Wiesen abgeflogen.

Die Oberflächentemperatur der Vegetation lag bei 40 m Flughöhe bei 8°C-11°C. In den Blühflächen gefundene Hasen hatten eine Oberflächentemperatur von 12°C bis 15°C.

In der Woche zuvor wurden in der Küpser Flur bereits einige Felder und Wiesen abgeerntet, und somit hat sich der Anteil offener Flächen im Untersuchungsgebiet und auch die für Rebhühner bevorzugten Übergangsbereiche von hoher zu niedriger Vegetation deutlich erhöht. Bei der Befliegung haben wir uns auf das Absuchen der Blühflächen mit angrenzenden Feldwegen und Säumen, nahegelegenen Hecken sowie Übergangsbereichen zu angrenzenden Stoppelfeldern und frische gemähten Wiesen konzentriert, in welchen die Rebhühner zuletzt am häufigsten gesichtet wurden.

In der Blühfläche, in der auch erstmals Kiebitze gebrütet hatten, konnten zwei Fasanenhennen detektiert werden. Bei einer Henne konnten auch zwei Küken deutlich erkannt werden. Ein Rehkitz konnte ebenfalls entdeckt werden. Gegen 7.30 Uhr lag die Oberflächentemperatur eines Stoppelackers bereits bei 15°C bis 16°C. Die Brachen und Blühflächen lagen jedoch weitestgehend bei 10°C bis 11°C, fast ausge-reiftes Getreide bei 13°C bis 14°C. Ein Feldhase hatte zu dieser Zeit bereits rund 20°C Oberflächentemperatur.

Im Gegensatz zur letzten Befliegung wurden wieder deutlich mehr Feldhasen, Rehe und Fasanen in den Blühflächen entdeckt. Eine erfolgreiche Detektion von Rebhühnern konnte jedoch nicht erzielt werden.



Abb. 15: Fasanhenne mit Küken in einer Blühfläche im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur der Henne hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 7,7°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Flughöhe betrug 47 m.

4.1.6 Rebhuhneinsatz Küps, 13.09.2021, Drohnenbetrieb 06.15 Uhr bis 10.30 Uhr (bei 1,5 Std. Unterbrechung)

Der Drohnenbetrieb startete um 6.15 Uhr. Die Außentemperatur betrug etwa 12°C. Der Drohnenbetrieb musste jedoch für rund 1,5 Stunden aufgrund starker Nebelbildung unterbrochen werden. Neustart war um 07.45 Uhr, bis zu diesem Zeitpunkt ist die Außentemperatur auf 10°C abgesunken. Es wurden die bereits bekannten Blühflächen abgeflogen.

Beim heutigen Drohneneinsatz konnten keine Rebhühner gefunden werden. Detektiert werden konnten – wie in den meisten Fällen – Rehe, Feldhasen, Fasane und zwei Hauskatzen. Die Flughöhe lag zwischen 30 m und 50 m über Grund, die Fluggeschwindigkeit betrug 2,5 – 4,5 m/s.

4.1.7 Rebhuhneinsatz Poxdorf, 20.01.2021, Drohnenbetrieb 16.10 Uhr bis 17.20 Uhr

Der erste Drohnenflug in Poxdorf startete um 16.10 Uhr. Die Außentemperatur betrug 4°C. Die Oberflächentemperatur der Vegetation, die noch schneebedeckt war, betrug laut Wärmebildkamera etwa -4° bis -3°C bei einer Flughöhe von rund 40 Metern über Grund. Es wurde eine Brachfläche (Wiesengemisch) abgeflogen, in dem laut ortsansässigem Jäger in den Tagen zuvor immer wieder Rebhühner gesichtet wurden. Das Abfliegen der Fläche wurde mit sehr geringer Geschwindigkeit vorgenommen,

da der Bewuchs der mehrjährigen Brachfläche sehr hoch war. Leider konnten wir mit der Drohne keine Rebhühner finden. Auf der abgeflogenen Brache wurde lediglich ein Feldhase gefunden.

Die Flughöhe lag zwischen 30 und 80 Metern. Die Fluggeschwindigkeit der Drohne betrug 1,0- 2,0 m/s.

4.1.8 Rebhuhneinsatz Poxdorf, 21.01.2021, Drohnenbetrieb 16.00 Uhr bis 18.00 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 16.00 Uhr. Die Außentemperatur betrug 7°C.

Die Oberflächentemperatur der Vegetation betrug laut Wärmebildkamera etwa -2,5° bei einer Flughöhe von 50 Metern über Grund. Der Schnee vom Vortag war deutlich geschmolzen. Es wurde der gleiche Bereich wie schon am Tag zuvor abgeflogen, in dem vom Revierjäger immer wieder Rebhühner gesichtet wurden. Das Abfliegen der Fläche wurde wieder mit geringer Geschwindigkeit vorgenommen. Auf dieser Fläche konnte wie auch am Vortag kein Rebhuhn gefunden werden.

An diesem Tag wurde jedoch noch eine weitere Fläche abgeflogen, auf der Bewuchs aus Elefantengras und einer noch unbearbeiteten Ackerfläche bestand. Nun konnten zwei Rebhühner bei der Nahrungssuche detektiert werden. Die Rebhühner wurden auf der unbearbeiteten Ackerfläche neben dem Elefantengras gefunden.

Da die beiden Rebhühner keinerlei Fluchtverhalten beim Absinken der Drohne zeigten, wurde getestet bis auf welche Flughöhe wir uns den Rebhühnern nähern können. Im Verlauf wurde die Drohne bis auf fünf Meter über Grund abgesenkt. Die Rebhühner zeigten selbst bei dieser geringen Höhe keinerlei Fluchtverhalten! Auch ein Hinzuschalten der Signalbeleuchtung der Drohne ließ die Rebhühner nicht flüchten, sie zeigten lediglich gesteigerte Aufmerksamkeit und setzten die Nahrungssuche fort. Erst ein Absinken der Drohne auf 4,5 Meter über Grund veranlasste die Rebhühner schließlich zu einer kurzen Flucht, sie verharrten aber nach zehn Metern wieder und setzten die Nahrungssuche fort.

Die Oberflächentemperatur der Rebhühner aus 30 m Flughöhe betrug 14,2°C.



Abb. 16: Auf einer Fläche mit Bewuchs aus Elefantengras und einer noch unbearbeiteten Ackerfläche wurden zwei Rebhühner detektiert.



Abb. 17: Zwei Rebhühner auf einer unbearbeiteten Ackerfläche neben Elefantengras im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur der Hühner, angezeigt durch den roten Punkt (Max= 14,2°C), hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 12,9°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab.

4.1.9 Rebhuhneinsatz Poxdorf, 11.04.2021, Drohnenbetrieb 9.30 Uhr bis 10.30 Uhr

Der Drohnenflug fand an diesem Tag fand zwischen 09.30 Uhr – 10.30 Uhr statt.

Die Rebhuhnsuche wurde jedoch nach einer Stunde ohne Fund und aufgrund der Wetterbedingungen abgebrochen.

4.1.10 Rebhuhneinsatz Poxdorf, 05.06.2021, Drohnenbetrieb 08.30 Uhr bis 09.45 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 08.30 Uhr. Die Außentemperatur betrug etwa 18°C. Die Oberflächentemperatur der Vegetation betrug laut Wärmebildkamera ca. 12,5° bei einer Flughöhe von 40 Metern über Grund.

Auf einer Fläche konnte ein Rebhuhn detektiert werden. Die Fläche wurde vermutlich erst im späteren Frühjahr bearbeitet und zeigte noch relativ wenig Aufwuchs bzw. Bestand. Die Oberflächentemperatur des Rebhuhns auf rund 33 Metern Flughöhe betrug 26,4°C, obwohl keine direkte Sonneneinstrahlung vorhanden war. Weitere Tiere wurden auf den Flächen nicht gefunden.

4.1.11 Fazit zum Rebhuhn

Detektierbarkeit: Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es möglich ist Rebhühner und andere Wildtiere der Feldflur mit einiger Mühe und hohem Zeitaufwand mittels Drohne und Thermalkamera zu detektieren. Es sollte aber durch vorausgehende Feldbeobachtungen schon bekannt sein in welchen Gebieten sich die Hühner bevorzugt aufhalten. Ohne Personen mit entsprechender Ortskenntnis wäre das ein sehr schwieriges Unterfangen. Die Dichten sind zu gering, um ohne Vorkenntnisse in der weitläufigen Feldflur nach ihnen mittels Drohne zu suchen. Der teilweise sehr hohe, dichte Bewuchs und die damit verbundene gute Deckung machten es sehr schwer Rebhühner zu entdecken. Durch die üppige Vegetation kommt es wohl zu einer starken Wärmeabdeckung und es wird dann vielfach unmöglich, eine Wärmesignatur zu erkennen. Es konnten nur Einzelvögel oder Paare auf nicht allzu stark bewachsenen Flächen entdeckt werden. Ein Detektieren von Gelegen oder brütenden Hennen ist nur im Fall einer Fasanenhenne gelungen.

Nach Aussagen der ÖBO, die über jahrelange Erfahrung in der Kartierung von Rebhühnern im Raum Küps verfügt, ist die herkömmliche Methode des Verhörens rufender Hähne zur Balzzeit in der Dämmerung zuverlässiger und effizienter als die Suche mittels Drohne. Es lassen sich so wesentlich mehr Hähne (also Rebhuhnreviere) feststellen als mit der Drohne. So konnten beim Drohnenflug in Küps am 09.03.2021 im Untersuchungsgebiet, wo im Jahr 2020 insgesamt 13 rufende Hähne von der ÖBO kartiert wurden, nur drei Paare mit der Drohne entdeckt. Basierend auf der Kartierung vom Vorjahr ist folglich anzunehmen, dass auch dieses Jahr deutlich mehr als drei Paare im beflogenen Gebiet vorhanden sein sollten. Auch die Jäger kannten dort 2021 zumindest sechs Paare und damit mehr aktuell besetzte Reviere als sich mit der Drohne bestätigen ließen. Somit bleibt das Verhören nach wie vor die zuverlässigere und erfolgreichere Methode zur Kartierung von Rebhühnern. Auch die erhoffte Detektion von Gelegen wie sie bei anderen Bodenbrütern (z. B. Kiebitz, Großer Brachvogel) gut funktioniert, scheint bei Rebhühnern nicht möglich zu sein. Die Nester sind wohl zu gut versteckt in der üppigen Vegetation.

Auch wenn ein thermischer Hotspot mittels Wärmebildkamera entdeckt wurde, ist eine Identifizierung als Rebhuhn nicht immer sofort und eindeutig möglich, vor allem, wenn diese ruhig und perfekt getarnt in

Ackerfurchen liegen. Die zusätzlich verwendete DJI Zenmuse Z30- Zoomkamera hat aber dazu beigetragen eine deutlich bessere Bildqualität zu erzielen und die Hühner auch aus größerer Höhe zu erkennen, ohne dabei die Drohne absenken zu müssen. So konnte dank dieser zoomstarken Kamera auch das Geschlecht der Rebhühner während des Fluges bestimmt werden.

In nicht allzu dichter Vegetation ist die Wärmesignatur der Rebhühner recht deutlich zu erkennen und hebt sich bei einer Flughöhe von 30-40 m Höhe in Abhängigkeit von der jeweiligen Tagestemperatur um 5-11,5°C von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Eine hochauflösende, radiometrisch kalibrierte Wärmebildkamera mit der Funktion einen Temperaturalarm einzustellen ist für eine effiziente Arbeit notwendig. Die von uns verwendete DJI Zenmuse XT2 (640x512 Pixel, 19 mm) erfüllt diese Voraussetzungen.

Störwirkung:Die Störwirkung der Drohne auf die Rebhühner ist nach unseren Erfahrungen äußerst gering. Bereits bei geringer Deckung scheinen sich die Hühner sehr sicher zu fühlen und reagieren nicht sichtbar auf die überfliegende Drohne. Selbst bei einer gezielt provozierten Störung in Poxdorf am 21.01.2021 reagierten zwei Rebhühner auf einer unbearbeiteten Ackerfläche erst bei einer Flughöhe von weniger als fünf Metern mit einem kurzen Fluchtverhalten durch Davonlaufen. Nur einmal wurde ein Fluchtverhalten bei größerer Flughöhe beobachtet. Es handelte sich um vier Vögel am 21.06.2021 auf einem Maisacker mit noch spärlichem Bewuchs, der zwischen drei nahe beieinanderliegenden Blühflächen lag. Da sich die beiden Rebhuhnpaare auf einem deckungsfreien Areal befanden und nicht wie ansonsten perfekt getarnt in Vegetationsstrukturen, sind sie ohne aufzufliegen zügig von dem bewuchsarmeren Maisacker zum deckungsreichen, angrenzenden, grasigen Ackerrandstreifen gelaufen, obwohl die Flughöhe nicht geringer war als bei den bisherigen Einsätzen, also in etwa 40 m Höhe. Der entscheidende Faktor für die Reaktion der Hühner scheint also die Deckung und vermutlich auch das Verhalten des Flugobjektes (das bei uns langsam flog) zu sein.

Der entdeckte brütende Kiebitz in einer Blühfläche bei Küps wurde aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit Kiebitzen im Nürnberger Land (vgl. Kap. 4.2) in einer Flughöhe von 70-80 m angeflogen. Der Kiebitz zeigte dabei keinerlei Fluchtverhalten.

Hasen, Fasane und Rehe zeigten im Jahresverlauf gegenüber der Drohne ebenfalls kein Fluchtverhalten bis zu einer Flughöhe von rund 25m. Bei weiterem Absenken der Drohne reagierten die Fasane am frühesten mit Flucht. Nach unseren Beobachtungen laufen die Fasanenhähne die ersten Meter weg und je tiefer die Drohne absinkt, fliegen sie auch weg. Fasanenhennen fliegen meist gleich davon. Die Rehe nehmen die Drohne zwar bereits ab 30-35 m Höhe wahr, zeigen jedoch erst bei etwa 20 m Flughöhe erstes Fluchtverhalten. Die Feldhasen reagieren ab etwa 15 m mit einer kurzen Flucht. Auf tieferes Anfliegen wurde aus Rücksicht auf die Tiere verzichtet.

4.2 Ergebnisse Kiebitz

4.2.1 Kiebitzeinsatz Knoblauchsland, 01.04.2021, Drohnenbetrieb 07.00 Uhr bis 08.45 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 7.00 Uhr im Außenbereich von Höfles im Knoblauchsland. Die Außentemperatur betrug während der Befliegung 5°C bis 9°C. Die Kiebitznester befanden sich bis zu 300 m vom Startplatz der Drohne entfernt auf aktuell unbearbeiteten Äckern und wurden teilweise schon von Heinz Armer durch Erdspieße markiert. Diese Nester dienten als Referenzpunkte, um zu testen, ob sie auch ohne Vorwissen des Piloten mittels Drohne detektiert werden können.

Die Ackerflächen wurden mit einer Geschwindigkeit von 2,5-3,5 m/s abgeflogen. Im ersten Einsatzgebiet bei Höfles war auffällig, dass die Kiebitze bereits beim Start der Drohne die Nester verließen. Es war ein

deutliches Flucht- bzw. Ablenkungsverhalten der Vögel erkennbar. Zwischen den Drohnenstarts beim Akku-Wechsel kehrten die Kiebitze aber kurzfristig auf ihre Nester zurück. Insgesamt wurden im Bereich von Höfles an diesem Tag vier Nester gefunden.

Danach wurde der Standort in die Nähe der Ortschaft Sack gewechselt. Hier wurden auf zwei unterschiedlichen Äckern insgesamt sieben Nester gefunden. Ein Acker wurde vom Landwirt bereits geackert und gefräst, der andere Acker, direkt am Ortsrand, zeigte geringen Bewuchs von Getreide. Die bereits markierten Nester wurden bei der Bearbeitung vom Landwirt ausgespart und konnten somit gerettet werden (s. Abb. 18).

Vom gewählten Startpunkt der Drohne waren die Kiebitznester rund 200 m entfernt. Diesmal verblieben die Altvögel deutlich länger auf ihren Nestern sitzen. Aufgrund der maximalen Flughöhe von 50 Metern zeigten auch hier die Altvögel deutliches Flucht- und Ablenkungsverhalten als die Drohne näher zu den Nestern kam, sie kehrten jedoch auch deutlich schneller wieder zurück: Sobald sich die Drohne aus dem näheren Umfeld der Nester entfernt hatte (50-80 Meter) kehrten die Kiebitze zu ihren Nestern zurück.

Die Störungen des Brutbetriebes wurden – auch aufgrund der noch geringen Temperaturen – auf ein Minimum reduziert. Trotz der offenen Fläche waren die Nester auf den abgeflogenen Flächen mit bloßem Auge nicht zu erkennen.



Abb. 18: Mittels Drohne entdeckte und fotografierte Kiebitznester.



Abb. 19: Vom Landwirt bei der Bewirtschaftung ausgesparter Nestbereich. Ein ideales Beispiel für kleinräumigen Nestschutz, der nur sehr geringe wirtschaftlichen Einbußen für den Landwirt verursacht. Das Nest ist durch den roten Kreis markiert.

4.2.2 Kiebitzeinsatz Eltersdorf, 11.04.2021, Drohnenbetrieb 07.00 Uhr – 09.00 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 7.00 Uhr im Außenbereich von Eltersdorf bei Erlangen. Die Außentemperatur betrug während der Befliegung 6°C bis 11°C. Die Kiebitznester befanden sich im Umkreis von 300-500 Metern um den Startplatz auf Äckern und wurden von Heinz Armer bereits vorab bestätigt und durch Erdspieße markiert. Diese Nester dienten als Referenzpunkte, um zu testen, ob sie auch ohne Vorwissen des Piloten mittels Drohne detektiert werden können.

Die Ackerflächen wurden mit einer Drohnengeschwindigkeit von 2,5-3,5 m/s abgeflogen. An diesem Einsatzort konnten die bekannten Nester aus größerer Entfernung angeflogen werden. Die Drohne wurde direkt am Startplatz auf eine Höhe von 100-120 m über Grund gebracht und erst nach dem Finden der ersten Nester wieder abgesenkt, um zu erkennen ab welcher Flughöhe ein Fluchtverhalten der Kiebitze auftritt. Beim Anflug auf 100-120 m Höhe war hier kein Flucht- und Ablenkungsverhalten erkennbar. Die Nester wurden jedoch bei einem Absenken der Drohne auf 50 m über Grund verlassen. In Eltersdorf wurden auf der abgeflogenen Fläche vier Nester gefunden. Ein weiteres bereits bekanntes Nest inkl. Gelege konnte nicht mehr aufgefunden werden und ist vermutlich Prädatoren zum Opfer gefallen.

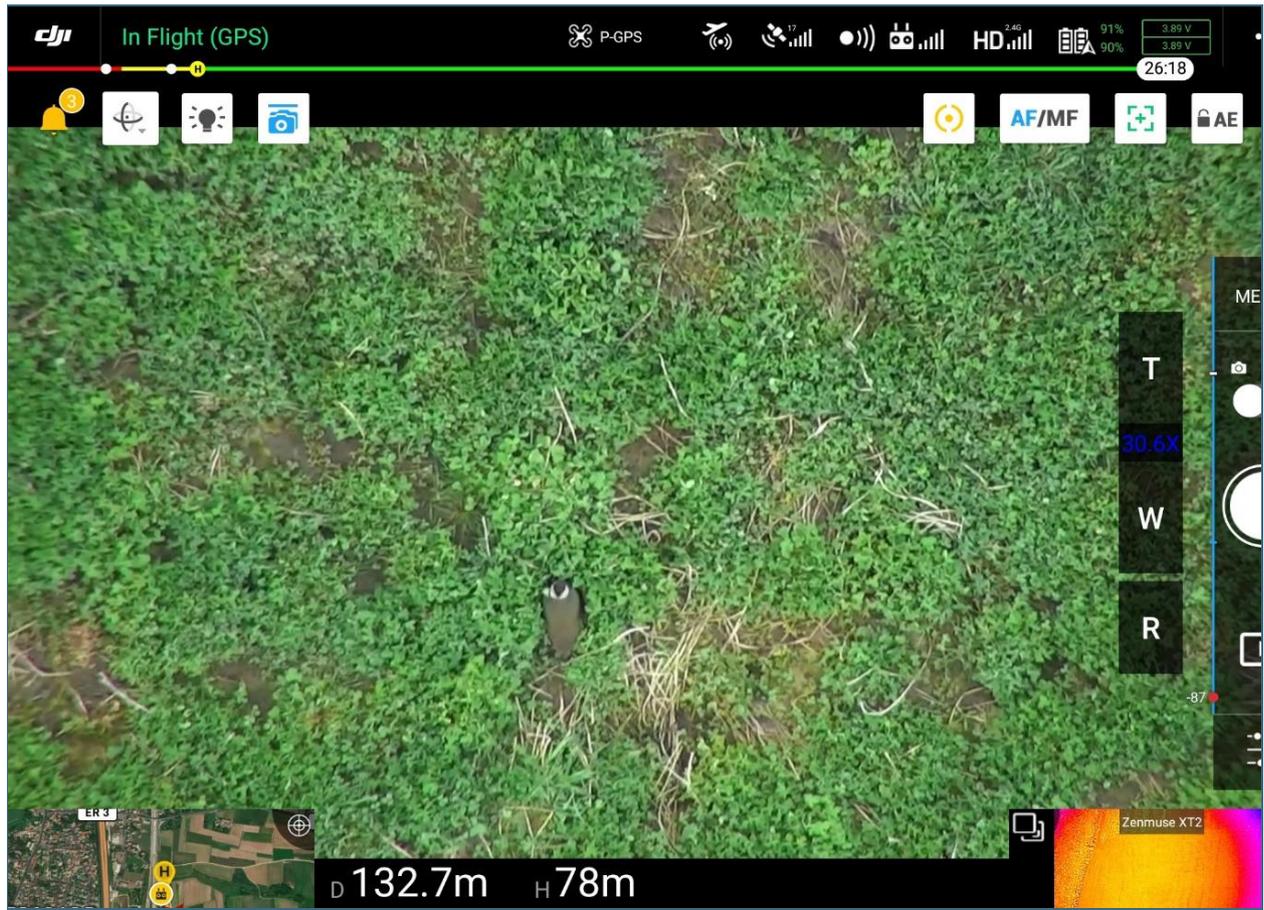


Abb. 20: Bei einer Flughöhe von fast 80 m und einem über 130 m weit entfernten Startplatz der Drohne verweilt der brütende Altvogel ungestört am Nest.

4.2.3 Kiebitzeinsatz Großhabersdorf, 14.05.2021, Drohnenbetrieb 06.30 Uhr bis 09.30 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 6.45 Uhr bei Großhabersdorf. Die Kiebitznester bzw. Kiebitze befanden sich in weiterer Entfernung, etwa 300 m vom Startplatz entfernt, so dass mit wenig Beunruhigung bzw. Fluchtverhalten gerechnet wurde. Die Außentemperatur betrug 13°C zu Beginn der Drohnenflüge und stieg im Verlauf bis auf 16°C.

Auf der abgeflogenen Fläche wurden drei Nester entdeckt sowie ein Altvogel mit drei Küken. Des Weiteren wurden auch Wiesenweihe, Schwarzmilan und ein Rebhuhnpaar gesichtet. Aufgrund der Kiebitzküken wurde der Bereich auf der möglichen Maximalflughöhe von 120 m abgeflogen, um Störungen zu vermeiden. Es wurde in dieser Höhe keinerlei Fluchtverhalten der Kiebitze festgestellt. Die Wiesenweihe und der Schwarzmilan wurden im Flug beobachtet, das Rebhuhnpaar am Übergang von Acker zu einem bestellten Getreidefeld. Das Rebhuhnpaar verschwand in diesem Getreidefeld und konnte nicht mehr entdeckt werden. Aufgrund der Drohnenhöhe von 120 m kann eine durch die Drohne ausgelöste Flucht jedoch ausgeschlossen werden.

4.2.4 Kiebitzeinsatz Obermichelbach, 05.06.2021, Drohnenbetrieb 05.20 Uhr bis 08.00 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 5.20 Uhr bei Obermichelbach. Die Kiebitznester befanden sich in 100-150 m Umgebung zum Startplatz. Aufgrund luftrechtlicher Einschränkung war hier nur eine maximale Flughöhe von 50 m über Grund erlaubt. Die Außentemperatur betrug ca. 14°C.

Die abgeflogene Fläche war ein folierter Acker, die Kiebitznester wurden von den Altvögeln in den Saatzeilen des Maisackers angelegt. Es wurden insgesamt sechs Kiebitznester gefunden mit 4x4 Eiern, 1x 2 Eiern und 1x3 Eiern (dieses Nest war bis zur Befliegung nicht bekannt). Die Altvögel verließen die Nester bereits beim Aufstieg der Drohne, kehrten aber sofort nach Entfernen der Drohne (>50-70 m) wieder auf ihre Nester zurück.

Die Kiebitznester waren aufgrund der Foliierung der Saatzeilen sehr schwer auffindbar. Zusätzlich konnten immer wieder Feldhasen detektiert werden.



Abb. 21: Kiebitznest auf einem folierten Acker im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur des Nestes hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 7,8°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab.

4.2.5 Fazit Kiebitz

Detektierbarkeit: Eine Drohne mit Wärmebildkamera kann sehr effizient sein, um nach Kiebitznestern zu suchen. Einige Nester waren dem lokalen Kiebitzschützer Heinz Armer schon vor dem Drohnenflug bekannt und dienten damit als Referenzpunkte. Es konnten alle bereits bekannten Nester auch erneut mit der Drohne gefunden werden, was für die hohe Genauigkeit dieser Methode spricht. Dennoch ist sie kein gänzlicher Ersatz für Feldbeobachtungen, da der vermutete Neststandort vor dem Drohnenflug zumindest auf einige Hektar (< 15 ha) eingegrenzt werden sollte, weil die Flächenleistung der Drohne nicht groß genug ist, um großflächig in der Feldflur nach Einzelnestern zu suchen. Die in diesem Jahr zusätzlich verwendete DJI Zenmuse Z30-Zoomkamera ermöglichte die Kontrolle der Nester und Verifizierung der Wärmebildes auch aus größere Höhe ohne dafür die Drohne absenken zu müssen.

Störwirkung: Störungen der Kiebitze durch die Drohne sind nur nach unseren Erfahrungen vermeidbar, wenn Entfernungen über 150 Meter vom Startplatz eingehalten werden, da sie ihre Nester bei Störung sehr schnell verlassen. In der Hälfte der Untersuchungsgebiete für den Kiebitz gab es die Einschränkung, dass eine maximale Flughöhe von 50 m aufgrund des Airport Nürnberg nicht überschritten werden durfte. Lagen die Nester weniger als 130 m vom Startplatz der Drohne entfernt, so haben die Altvögel bereits beim Start des Gerätes ihre Nestern verlassen. Flog die Drohne aber nach einigen Minuten wieder zurück zum Startplatz (z. B. nach Ende des Einsatzes oder zum Akkutausch) kehrten die Vögel innerhalb weniger Minuten auf ihre Nestern zurück.

In anderen Teilgebieten ohne Flugeinschränkung konnten hingegen bei größerer Flughöhe (80 bis 120 m) Störungen der Kiebitze weitestgehend vermieden werden. Wurde die Drohne aber auf 50 bis 60 m herabgesenkt, haben auch hier die Kiebitze wieder ihre Nester verlassen. Die Altvögel kehrten aber erneut innerhalb weniger Minuten zurück zu ihren Nestern sobald sich die Drohne mindesten 50-80 m vom Nestbereich entfernt hat.

Angriffe der Vögel auf die Drohne konnten bei allen Befliegungen nicht festgestellt werden, jedoch mehrmals Flucht- und Ablenkungsverhalten.

Um eine Beunruhigung der Altvögel zu vermeiden, sollte die Drohne also mindestens 150 m vom vermuteten Neststandort entfernt starten und so hoch wie möglich – jedoch mindestens 80 m hoch – fliegen. In Fällen, in denen Nester vermutet, aber bei dieser Flughöhe nicht gefunden werden, ist selbstverständlich eine kurzfristige Störung durch geringere Flughöhen vertretbar, um das Nest so vor einer Zerstörung in Folge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zu retten. Wie die Versuche gezeigt haben kehren die Kiebitze innerhalb weniger Minuten auf ihre Nester zurück sobald sich die Drohne aus dem näheren Nestbereich entfernt hat.

4.3 Ergebnisse Wiesenweihe

4.3.1 Wiesenweiheneinsatz Gaukönigshofen, 05.07.2021, Drohnenbetrieb 05.30 Uhr bis 11.30 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 5.30 Uhr nahe Gaukönigshofen. Die Außentemperatur betrug während der Befliegung 16°C. Die Oberflächentemperatur des Bewuchses (Weizen, Dinkel) lag zwischen 9°C und 11°C auf 50 m Flughöhe über Grund. Gegen 07.00 Uhr betrug die Außentemperatur 18°C, die Oberflächentemperatur des Bewuchses weiterhin zwischen 9°C und 11°C. An diesem Tag war kaum Sonneneinstrahlung vorhanden. Die Fluggeschwindigkeit der Drohne über den Flächen variierte zwischen 3,0 und 7,0 m/s.

Als erstes wurden Flächen abgesucht, in denen im Vorjahr Wiesenweihen gebrütet haben, aber der aktuelle Status unklar war.

Es hat sich leider bestätigt, dass keine Nester vorhanden waren. Auch in unmittelbarer Umgebung wurden keine Wiesenweihen gesichtet. In Summe konnten sehr viele Feldhasen auf den abgeflogenen Flächen detektiert werden. Deren Oberflächentemperatur lag bei 50 m Flughöhe zwischen 14°C und 17°C.

Gegen 8:00 Uhr wurde dann der Standort gewechselt, um ein bekanntes Nest zu kontrollieren und den aktuellen Status der Brut zu überprüfen. Die Flughöhe lag hier bei etwa 70 m über Grund. Die Oberflächentemperatur des Bewuchses lag zwischen 11,5°C und 13°C. Das Nest wurde rasch entdeckt und das auf dem Nest sitzende Weibchen zeigte keinerlei Reaktion auf die fliegende Drohne. Auf eine Reduzierung der Flughöhe wurde verzichtet, da keine Störung verursacht werden sollte.

Danach wurden noch weitere Flächen abgeflogen, jedoch konnten hier keine Nester gefunden werden. Es wurde jedoch ein Fuchs entdeckt. Dieser hat bei einer Flughöhe von rund 55 m sofort auf die Drohne reagiert und ist geflüchtet.

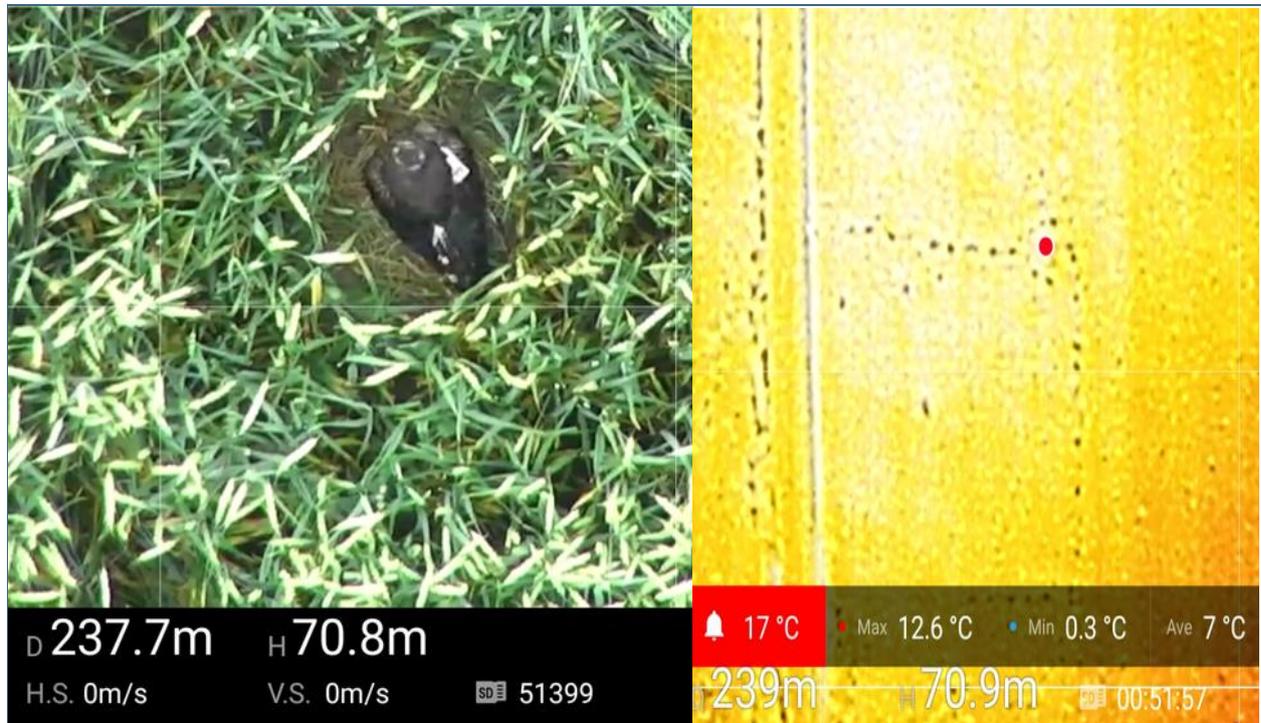


Abb. 22: Weibliche Wiesenweihe mit weißer Flügelmarke im Nest im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur des Weibchens hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 5,6°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Flughöhe betrug 71m.

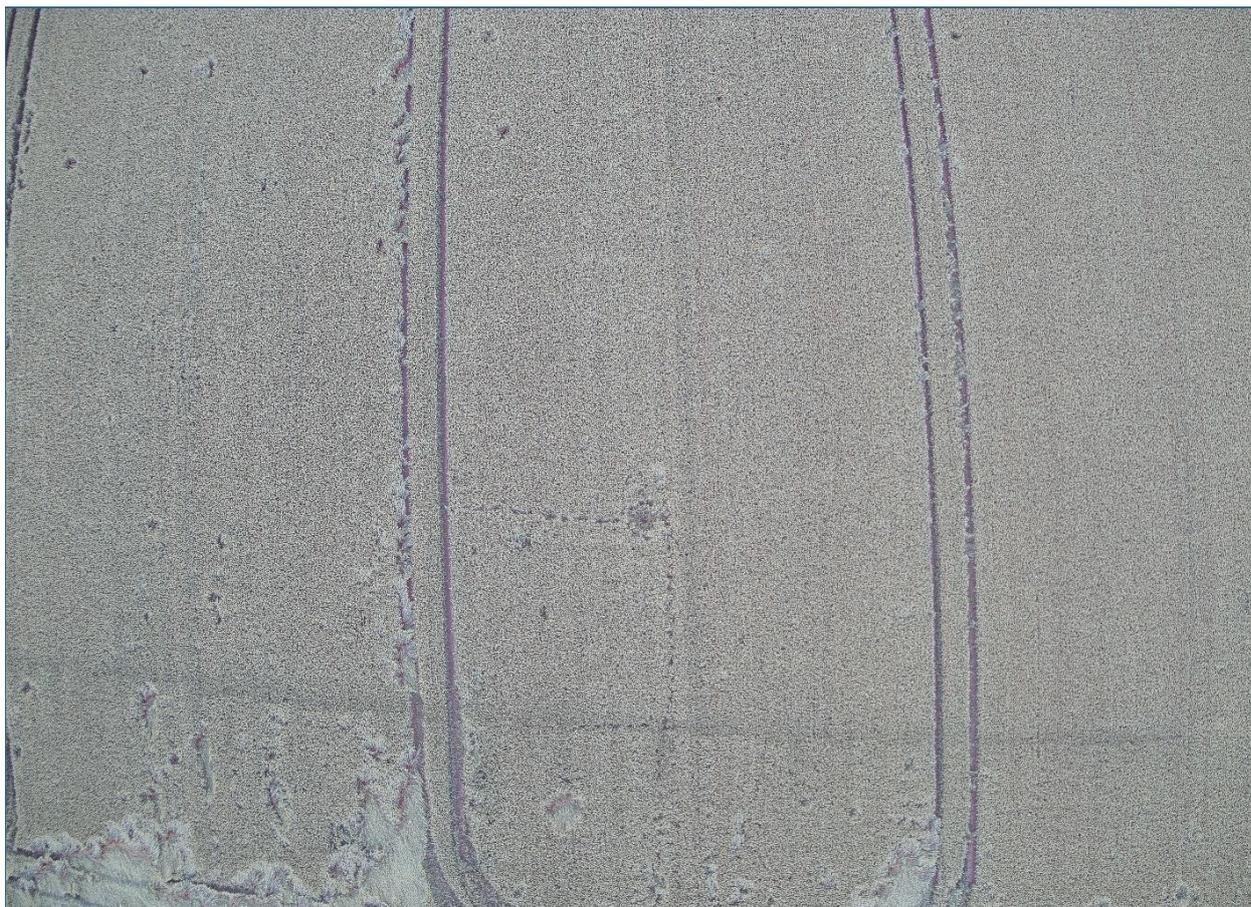


Abb. 23: Die Spuren durch die terrestrische Kontrolle der Nester bleiben wochenlang im Getreide sichtbar. Zur Vermeidung von Prädation und Flurschäden sollten Drohnen daher verstärkt zum Einsatz kommen.

4.3.2 Wiesenweiheneinsatz Gaukönigshofen, 06.07.2021, Drohnenbetrieb 05.15 Uhr bis 10.30 Uhr

Der Drohnenbetrieb startete um 5.15 Uhr nahe Gaukönigshofen. Die Außentemperatur betrug beim Start 13°C, gegen 06.45 Uhr 14,5°C und gegen 08.45 Uhr 23,5°C.

An diesem Tag wurden drei bekannte Wiesenweihennester kontrolliert, zwei in einem Weizen- und eines in einem Dinkelfeld. Beim Nest im Dinkelfeld wurde in Abstimmung mit Christoph Saile und Lucia Tischer vom AHP Wiesenweihe eine Störung des Weibchens mit der Drohne provoziert, um die Toleranz des Altvogels zu testen und kleine Jungvögel unter dem möglicherweise hundernden Weibchen zu entdecken. Die Drohne wurde daher langsam über dem Nest abgesenkt, bis das Weibchen bei einer Flughöhe von 10 m das Nest verließ. Daraufhin wurde sofort wieder auf eine Höhe von 70 m aufgestiegen. Es konnten mehrere Jungvögel bestätigt werden. Es kam zu keinem Angriff des Altvogels. Das Weibchen kehrte nach etwa fünf Minuten zum Nest zurück.

Bei den beiden anderen Nestern wurde auf eine bewusste Störung durch die Drohne verzichtet. Die Nester wurden auf einer Höhe von 50 – 75 m überflogen. Auf dieser Höhe war keine Reaktion der Vögel auf die Drohne zu verzeichnen.

Im weiteren Verlauf wurden zudem auch ein Rohrweihennest mit drei Jungvögeln sowie erneut ein Fuchs gefunden. Die Rohrweihe ist aus weggefliegen kurz bevor die Drohne über dem Nest war.



Abb. 24: Besetztes Wiesenweihennest im visuellen Bild (links) und Thermalbild (rechts). Die Wärmesignatur des Nestes hebt sich mit einem Temperaturunterschied von 4,7°C deutlich von der durchschnittlichen Bodentemperatur ab. Die Nester als markante kreisförmige Löcher im Getreide lassen sich zum Teil auch ohne Thermalkamera finden. Die Flughöhe betrug 50m.



Abb. 25: Selbst bei 18m Flughöhe verweilt die Wiesenweihe noch im Nest bei den Jungvögeln und zeigt keine Reaktion auf die Drohne.

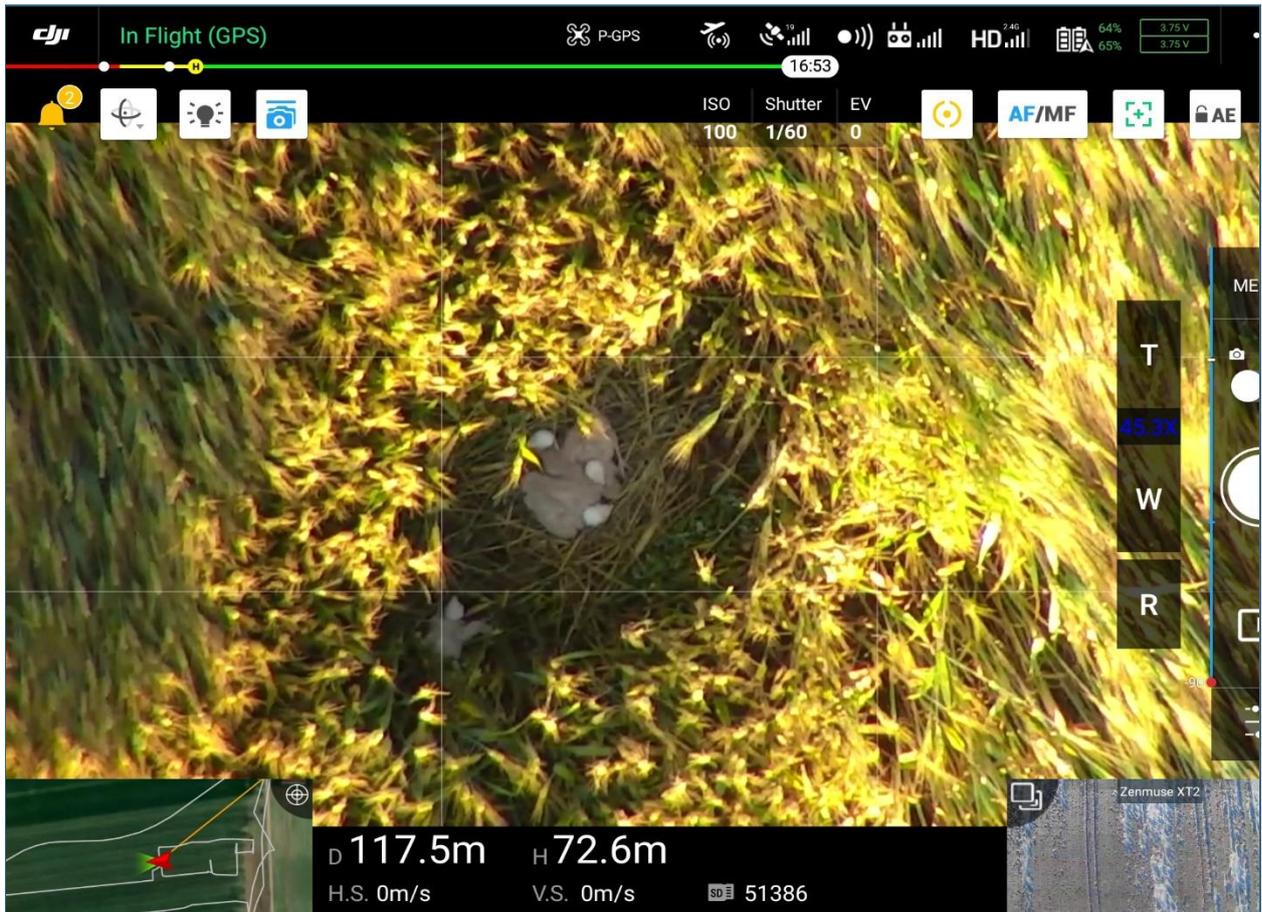


Abb. 26: Eine zoomstarke Kamera erlaubt sogar Nestkontrollen aus über 70m Höhe. Völlig störungsfrei können so die vier jungen Wiesenweihen dokumentiert werden.



Abb. 27: Drei halbwüchsige Rohrweihen im Nest.

4.3.3 Fazit Wiesenweihe

Aufgrund der bisher fehlenden Erfahrung des Kitzrettungsvereins im Detektieren von Wiesenweihen wurde der Abflug zu Beginn mit geringer Geschwindigkeit vorgenommen, um nichts zu übersehen. Nach den ersten Funden war jedoch festzustellen, dass bei tatsächlich vorkommenden Nestern eine Befliegung doch mit höherer Geschwindigkeit erfolgen kann, da diese im Vergleich zum Rebhuhn oder Kiebitz deutlich leichter erkannt werden können. Die kreisrunden Nestbereiche lassen sich sehr gut selbst aus größerer Flughöhe und zum Teil auch im Normalbild erkennen. Die verwendete DJI Zenmuse Z30-Zoomkamera hat dazu beigetragen die Weihen und deren Jungvögel auch aus 70 m Höhe zu dokumentieren, ohne sie dabei zu stören.

Bei richtiger Durchführung ist ein Drohneneinsatz eine sehr störungsarme Methode, um die Nester sowie den aktuellen Status der Brut zu kontrollieren und den genauen Standort über das GPS-Modul der Drohne zu ermitteln. Erst bei einer Flughöhe von 10 m verließ ein Weibchen das Nest, kehrte aber, nachdem sich die Drohne entfernt hat nach rund fünf Minuten wieder zurück zum Nest. Bei keinem der Flüge kam es zu Angriffen der Altvögel auf die Drohne.

Beim Aufsuchen der Nester im Zuge von Bodenkontrollen werden deutliche Gänge und auch Duftspuren in die Getreidefelder gelegt, die Bodenprädatoren wie den zweimal hier festgestelltem Fuchs ans Nest führen können. Diese Gefahr besteht bei Kontrollen mittels Drohne nicht. Somit kann durch die Drohne als Alternative zu einer Bodenkontrolle auch das Prädationsrisiko deutlich reduziert werden.

5 Zusammenfassung

Als Ergänzung und Weiterentwicklung des laufenden LfU-Projekts „Einsatz von Drohnen im Natur- und Artenschutz und bei der Wildtierrettung“ wurden 2021 vom Verein „Kitzrettung Pinzberg und Umgebung e.V.“ Drohnenflüge zur Detektion ausgewählter Wiesen- und Feldvögel in Nordbayern durchgeführt. Die Versuche fanden an Rebhühnern, Kiebitzen und Wiesenweihen in verschiedenen Untersuchungsgebieten statt. Andere Wildtiere wurden ebenfalls erfasst und dokumentiert. Dabei wurde erprobt, inwieweit sich der Einsatz von Drohnen zur Detektion dieser bodenbrütenden Vogelarten bzw. deren Nestern eignet und wie die untersuchten Arten aus störungsökologischer Sicht auf die Drohne reagieren.

Die Drohnenflüge erfolgten mit einer DJI Matrice M210 V2-Drohne und daran montierten Kameras. Bei den beiden zeitgleich montierten Kameras handelt es sich um eine DJI Zenmuse XT2-Wärmebildkamera (640x512 Pixel, 19 mm, 30 Hz) und eine DJI Zenmuse Z30-RGB Kamera mit 30-fachen optischen Zoom. Bei der Suche nach Bodenbrütern werden Verdachtsflächen, auf denen ein Vorkommen der Arten vermutet wird, systematisch rasterförmig mit der Drohne abgeflogen. Die Wärmebildkamera wird dabei genutzt, um Bodenbrüter oder deren Nester sowie andere Wildtiere als thermale Hotspots auf den Feldern und Brachflächen aufzuspüren. Zur Suche nach Rebhühnern fanden in Oberfranken in einem Projektgebiet zum Rebhuhnschutz der Ökologischen Bildungsstätte Oberfranken insgesamt zehn Drohnenflüge in den Monaten Januar bis September statt. Des Weiteren fanden von April bis Juni vier Drohnenflüge in Mittelfranken statt, um nach Kiebitznestern zu suchen und dadurch lokale Kiebitzschutzprojekte zu unterstützen. Außerdem wurde an zwei weiteren Einsatztagen im Juli das Artenhilfsprogramm Wiesenweihe im Raum Würzburg bei der Kontrolle von Wiesenweihennestern unterstützt.

Bei den Drohnenflügen zur Suche nach Rebhühnern konnten zumindest an einigen Tagen erfolgreich Rebhühner detektiert werden (Paare oder Einzelvögel). In nicht allzu dichter Vegetation ist die Wärme-signatur der Rebhühner recht deutlich zu erkennen und hebt sich bei einer Flughöhe von 30-40 m Höhe in Abhängigkeit von der jeweiligen Tagestemperatur um rund 5-11,5°C deutlich von der kühleren Bodentemperatur ab. Der teilweise sehr hohe, dichte Bewuchs und die damit verbundene gute Deckung auf Brachen und Blühstreifen machten es jedoch oft sehr schwierig, Rebhühner zu entdecken. Bei üppiger Vegetation kommt es zu einer starken Wärmeabschirmung, und es wird vielfach unmöglich, eine Wärme-signatur zu erkennen. Schlussendlich hat sich gezeigt, dass die herkömmliche Methode des Verhörens rufender Hähne zur Balzzeit in der Dämmerung zuverlässiger und effizienter zur Bestandsermittlung ist als die Suche mittels Drohne. Es lassen sich so wesentlich mehr Hähne erfassen als durch die Drohne, und bleibt daher die erfolgreichere Methode zur Kartierung von Rebhühnern. Die Drohne erlaubt allerdings Einblicke in die Habitatnutzung und die Bedeutung von Blühflächen und anderen Strukturen, vor allem auch außerhalb der Balzzeit.

Rebhühner erwiesen sich bei unseren Einsätzen als erstaunlich tolerant gegenüber der Drohne. Der entscheidende Faktor für die Reaktion der Hühner auf die Drohne scheint die Deckung zu sein. Befinden sich die Rebhühner auf einer Fläche mit ausreichend Bewuchs und fühlen sich dadurch sicher, tolerieren sie auch sehr niedrige Flughöhen (bis zu 5 Meter). Auf deckungsarmen, kahlen Ackerflächen flüchten sie jedoch bereits bei 40 m Flughöhe in die nächste Deckung, in unseren Fällen zu Fuß.

Im Gegensatz zu den Rebhühnern verlief die Suche nach Kiebitznestern in bekannten Kiebitzrevierens-tets sehr erfolgreich. Es konnten alle bekannten Nester, die als Referenzpunkte dienten, gefunden werden und sogar ein paar weitere unbekannte entdeckt werden, was für die hohe Genauigkeit dieser Methode spricht. Störungen der Kiebitze durch die Drohne scheinen allerdings fast unvermeidbar, da sie ihre Nester relativ schnell verlassen. Angriffe der Vögel auf die Drohne konnten bei keiner der Befliegungen festgestellt werden, jedoch mehrmals Flucht- und Ablenkungsverhalten. Um eine Beunruhigung der Altvögel zu vermeiden, sollte die Drohne mindestens 150-200 m vom vermuteten Neststandort entfernt starten und so hoch wie möglich - jedoch mindestens 60 m hoch - fliegen. Auch wenn die Altvögel das

Nest verlassen und dabei auffliegen, kehren sie nachdem sich die Drohne zumindest 50-80 m vom Nestbereich entfernt hat innerhalb weniger Minuten wieder auf ihr Gelege zurück.

Auch bei der Kontrolle der Wiesenweihennester zeigte sich die Drohne bei richtiger Durchführung als eine sehr störungsarme Methode, um die Nester sowie den aktuellen Status der (nicht mehr gehuderten) Bruten zu kontrollieren. Eine gezielte Störung eines hudernden Weibchens auf dem Nest wurde erst bei einer Flughöhe von 10 m erreicht, der Vogel kehrte aber rund fünf Minuten nach Entfernung der Drohne wieder zurück zum Nest. Bei keinem der Flüge kam es zu Angriffen der Altvögel auf die Drohne. Im Zuge des Nestschutzes ist es notwendig, die Nester mehrmals pro Saison aufzusuchen, um den Verlauf der Brut und das genaue Alter der Jungvögel festzustellen. Nur so kann sichergestellt werden, ob die Jungen noch vor dem Dreschen des Getreides ausfliegen oder aber in Abstimmung mit dem Landwirt eine Restfläche um das Nest stehengelassen werden soll. Beim Aufsuchen der Nester im Zuge von Bodenkontrollen werden deutliche Gänge und auch Duftspuren in den Getreidefeldern gelegt, die Bodenprädatoren ans Nest führen können. Diese Gefahr besteht bei Kontrollen mittels Drohne nicht. Somit kann durch die Drohne als Alternative zu einer Bodenkontrolle auch das Prädationsrisiko deutlich reduziert werden. Außerdem entstehen bei dieser Form der Kontrolle keine Flurschäden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von Drohnen zumindest bei Kiebitz und Wiesenweihe ein effektives, schnelles und präzises Werkzeug zum Nestschutz darstellt. Bei allen untersuchten Arten war die Störwirkung durch die Drohne relativ gering. Sie lässt sich durch eine angepasste Flugweise weitestgehend vermeiden. In Fällen, in denen ein Gelege wenig später ohnehin durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung zerstört werden könnte, ist eine mögliche kurze Störung durch einen Drohneinsatz zum raschen Auffinden dieser Nester bei weitem das kleinere Übel und darf nicht überbewertet werden.

Festzuhalten bleibt jedoch, dass der Einsatz von Drohnen aufgrund der nicht allzu hohen Flächenleistung kein Ersatz für Feldbeobachtungen zur Ermittlung der Reviere oder Revierzentren ist, sondern lediglich eine Unterstützung darstellt, um die oft schwer zu entdeckenden Nester der Bodenbrüter effizienter aufzuspüren.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung

Kitzrettung Pinzberg, Ulrich Wagner
LfU, Maximilian Mitterbacher MSc

Bildnachweis

Sofern nicht anders angegeben:
Kitzrettung Pinzberg, Ulrich Wagner

Stand

März 2022

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.