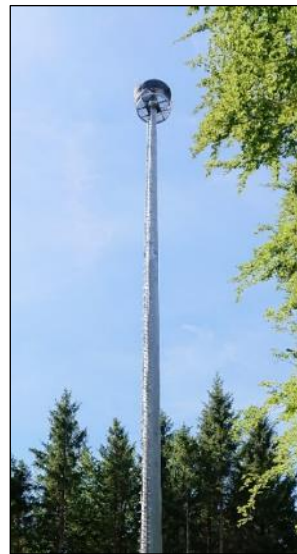




# Kameragestützte Evaluierung von Vogelkollisionen an Windenergieanlagen

## 1. Zwischenbericht

15.10.2022



## Impressum

Kameragestützte Evaluierung von Vogelkollisionen an Windenergieanlagen - 1. Zwischenbericht

### Herausgeber:

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

### Konzept/Text:

Prof. Dr. Christoph Moning, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Am Hofgarten 4, 85354 Freising  
Cynthia Tobisch, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Am Hofgarten 4, 85354 Freising

### Redaktion:

LfU, Stefan Kluth

### Bildnachweis:

LfU, Vorname Nachname Bildautor  
Christoph Moning, HSWT: Titelbild (Mitte)  
Cynthia Tobisch, HSWT: Abb. 1, 2, Titelbild (links und rechts)

### Druck:

Vollständige Adresse der Druckerei  
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

### Stand:

10.2022

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](mailto: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.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Projektstand</b>	<b>5</b>
2.1	Untersuchungskonzept	5
2.2	Ornithologische Beobachtungen	5
2.2.1	Methodik	5
2.2.2	Erste Ergebnisse und weiteres Vorgehen	6
2.3	Kamerasysteme	9
2.4	Datenhaltung und -prozessierung	9
<b>3</b>	<b>Termine</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Anhang</b>	<b>10</b>

# 1 Einleitung

Im Rahmen der Energiewende strebt die Bundesregierung den drastisch beschleunigten Ausbau regenerativer Energien an. Eine große Problemstellung bei der Projektierung von Windkraftanlagen ergibt sich durch den europäischen Artenschutz, insbesondere das Tötungsverbot nach § 44 BNatSchG. Unter anderem weisen bestimmte Greifvogelarten wie z.B. der Rotmilan eine besonders hohe Empfindlichkeit gegenüber Windkraftanlagen auf. Unter welchen Umständen es zu Kollisionsergebnissen kommt, ist bislang nicht hinreichend untersucht. Technische Vermeidungsmaßnahmen, die durch automatisierte Abschaltung der Windkraftanlagen Kollisionen verhindern sollen, sind auf ihre Wirksamkeit bisher nur in begrenztem Umfang untersucht. Insbesondere für bewaldete Standorte fehlen Vergleichswerte.

Im Forschungsprojekt „Kameragestützte Evaluierung von Vogelkollisionen an Windenergieanlagen“ soll unter praxisnahen Bedingungen evaluiert werden, was kamerabasierte Kollisionsvermeidungssysteme leisten müssen, damit sie als wirksame Vermeidungsmaßnahme in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Anerkennung finden können. Dazu werden im Waldgebiet bei Fuchstal im Bereich von drei geplanten Windenergieanlagen zwei Kamerasysteme des Herstellers Identiflight (IDF) getestet, die aktuell auf die Erkennung von Rot- und Schwarzmilanen trainiert sind. Parallel dazu werden durch ornithologische Beobachtungen mit Laser Range Findern (LRF) Referenzdaten erhoben. Die Datenerhebungen erfolgen von Sommer 2022 bis Herbst 2025 und umfassen den Zeitraum vor, während und nach dem Bau und der Inbetriebnahme der WEA. Folgende Aspekte sollen anhand der gewonnenen Daten untersucht werden:

- Leistungsfähigkeit der Kamerasysteme
  - Räumliche und zeitliche Abdeckung der Systeme, Erfassungsreichweite sowie die Genauigkeit der Erfassung kollisionsgefährdeter Vogelarten (Rot- und Schwarzmilan)
- Wirksamkeit und Effizienz der Systemreaktion
  - Häufigkeit und Umstände (z.B. Rotorgeschwindigkeit, Witterung) von gefährlichen Flügen im Bereich der WEA
  - Anteil korrekter und irrtümlicher Abschaltensignale
  - Häufigkeit und Detektionsrate multipler (= gleichzeitig auftretender) Flüge
- Klärung der Signifikanzschwellen für das Tötungsrisiko kollisionsgefährdeter Arten
  - Untersuchung von Grundaktivitätsmustern der Zielarten und Ableitung der Kollisionswahrscheinlichkeiten
  - Untersuchung des Meideverhaltens der Zielarten nach Bau und Inbetriebnahme der WEA
  - Untersuchung der Reaktion des Kamerasystems und der Windenergieanlagen auf Vogelarten bei Kollisionsgefahr

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) übernimmt die wissenschaftliche Bearbeitung des Projektes. Die erneuerbare energien europa e3 GmbH koordiniert die Installation und den Betrieb der beiden Kamerasysteme vor Ort. Das Planungsbüro Jakobus ist mit den Datenerhebungen im Rahmen ornithologischer Planbeobachtungen beauftragt. Die Ingenieurbüro Sing GmbH ist für den Bau und Betrieb der geplanten WEA zuständig. Die Staatliche Vogelschutzwarte im Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) übernimmt die Projektleitung der wissenschaftlichen Arbeiten. Der TÜV Nord ist mit

der Begleitung und Überprüfung der Versuchsdurchführung beauftragt und zuständig für die Wartung und Pflege eines Datenservers zur fälschungssicheren Ablage der erhobenen Daten.

Der erste Zwischenbericht gibt einen Überblick über die bereits gelaufenen Arbeiten seit Projektstart im Februar 2022 und informiert über die nächsten Projektschritte.

## 2 Projektstand

### 2.1 Untersuchungskonzept

Zu Projektbeginn wurde in Abstimmung mit den Projektbeteiligten ein Untersuchungskonzept erarbeitet (siehe Anhang 1). Neben Erläuterungen zur Funktionsweise der Kamerasysteme beinhaltet es genaue Angaben zum Versuchsaufbau, zu Ablauf und Methodik der ornithologischen Beobachtungen und zur Vorgehensweise bei der Beantwortung der Forschungsfragen.

### 2.2 Ornithologische Beobachtungen

Für die ornithologischen Beobachtungen wurde östlich der geplanten WEA ein Gerüstturm in Auftrag gegeben. Der Turmstandort befindet sich in ca. 500 m bzw. 600 m Entfernung zu den beiden Kamertürmen. Bedingt durch einen verspäteten Projektstart und verlängerte Lieferzeiten verzögerte sich die Fertigstellung des Turms auf Mitte Juni 2022. Am 23.6.2022 konnte mit den Beobachtungen begonnen werden. Weiterhin wurden zur Erfassung von Wolkenbedeckung und Sichtweite zwei Wildtierkameras auf dem Beobachtungsturm installiert, die im Abstand von 15 Minuten Fotos aufnehmen.

#### 2.2.1 Methodik

Für die Untersuchungsjahre 2022 bis 2025 sind jeweils 28 Beobachtungstermine (je sechs Stunden) verteilt über die Vegetationsperiode vorgesehen. Pro Beobachtungstermin sind zwei Ornithologen mit Laser Range Finder im Einsatz. Die Zeitfenster der Beobachtungstermine variieren innerhalb der Hauptaktivitätszeit, um verschiedene Tageszeiten abzudecken. Neben den Koordinaten der Flugbewegungen und Vogelart wird nach Möglichkeit auch das Alter der Individuen (Kalenderjahr) bestimmt und das Flugverhalten dokumentiert. Dabei wird zwischen folgenden Verhaltensweisen unterschieden:

- kreisend
- ruhend
- Streckenflug
- Suchflug
- Balzflug

Zusätzlich werden Angaben zu den Sichtbedingungen während der Beobachtungszeiten gemacht. Hier wird bislang zwischen folgenden Kategorien unterschieden:

- klar
- leicht flimmrig
- stark flimmrig
- leicht diesig
- stark diesig

- leicht neblig
- stark neblig
- Niederschlag

Soweit erforderlich wird die Kategorie „Niederschlag“ noch weiter differenziert, bisher kam es während der Beobachtungen noch nicht zu Regenereignissen.

### **2.2.2 Erste Ergebnisse und weiteres Vorgehen**

Die nachfolgend beschriebenen Ergebnisse beziehen sich auf die ersten 17 Beobachtungstermine im Zeitraum 23.06. bis 06.10.2022. Insgesamt wurden an diesen Terminen 200 Flüge erfasst, davon 87 Flüge von Rotmilanen und elf Flüge von Schwarzmilanen (Tab. 1). Bei sechs Flugereignissen wurden mehrere Flüge gleichzeitig registriert, wobei in diesen Fällen keine Rot- oder Schwarzmilane involviert waren. Ab September zeigte sich eine deutliche Abnahme der Flugaktivität von Rotmilanen (Tab. 1).

Die Sicht vom Beobachtungsturm aus ist in südwestlicher Richtung teilweise durch hohe Bäume eingeschränkt (Abb. 1). Das betrifft vor allem den Bereich des Standorts der südlichen geplanten WEA. Dies kann dazu führen, dass vor allem Flüge mit niedriger Flughöhe in dieser Richtung nicht vollständig erfasst werden. Abbildung 2 zeigt eine Karte mit allen erfassten Flügen im oben angegebenen Zeitraum. Grundsätzlich sind im Bereich der südlichen geplanten WEA ähnlich viele Flugbewegungen erfasst worden wie im Bereich der nördlichen beiden Anlagen. Es fällt allerdings auf, dass hier weniger Flüge mit niedriger Flughöhe (gelbe Punkte) registriert wurden. Eine Erhöhung des Beobachtungsturms um 10 m würde die Sicht verbessern, ist allerdings mit erheblichen Mehrkosten verbunden. Der potenzielle Nutzen einer Turmerhöhung soll daher durch weitere Auswertungen geprüft werden, um dann bei Bedarf eine Erhöhung zu beantragen.

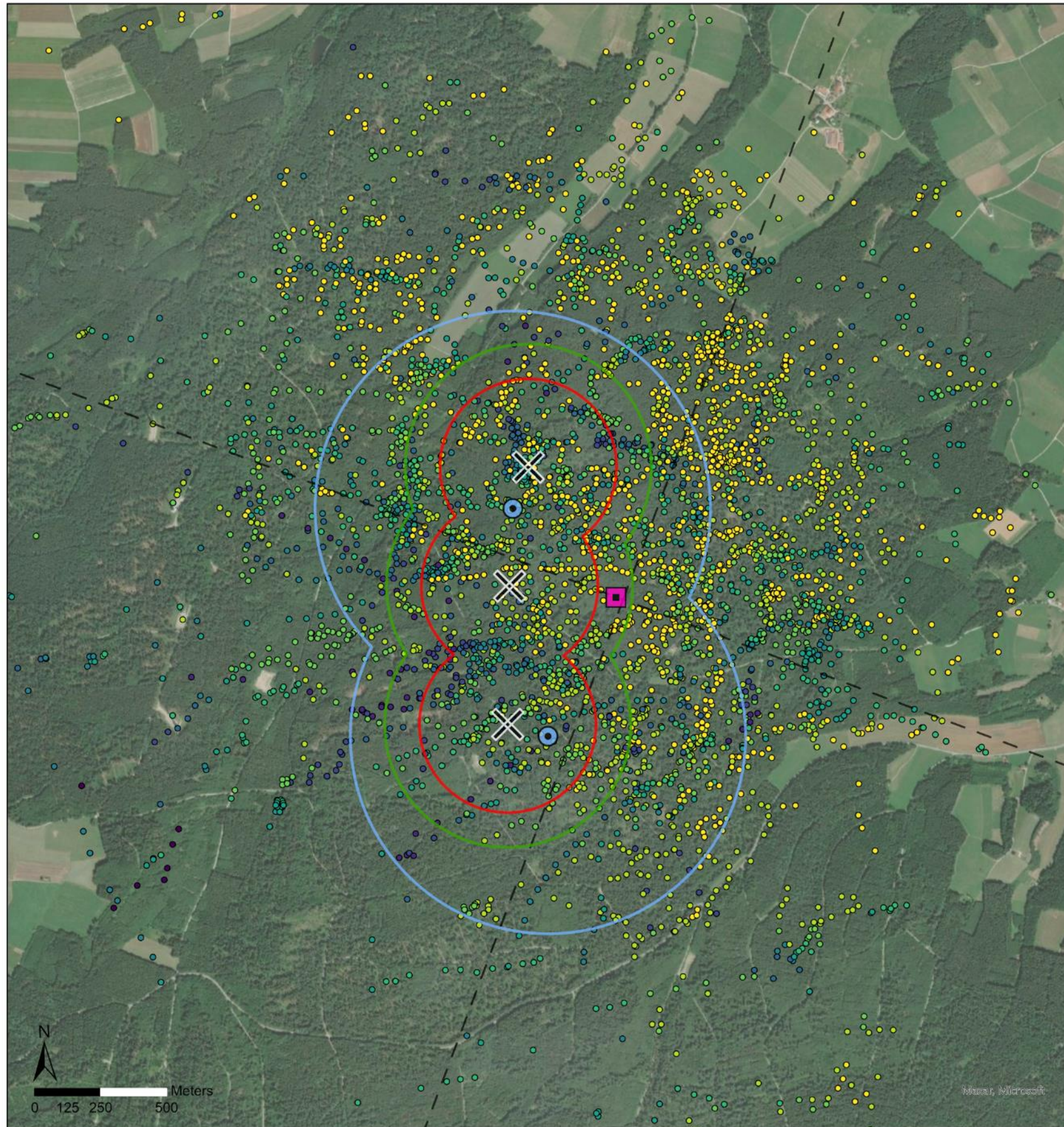
Bisher wurden 17 der für 2022 geplanten 28 Beobachtungstermine durchgeführt. Aufgrund der deutlich verringerten Flugaktivität im Herbst wurde in Abstimmung mit dem Büro Jakobus vereinbart, die Anzahl der Termine 2022 zu reduzieren und im Jahr 2023 nachzuholen. Bis Ende Oktober 2022 werden daher noch 1-2 weitere Beobachtungstermine stattfinden, die übrigen Termine werden ins nächste Jahr verschoben.

Tab. 1: Anzahl der durch ornithologische Beobachtungen erfassten Flüge unterteilt nach Arten und Beobachtungstagen

	Rotmilan	Wespenbussard	Schwarzmilan	Rohrweihe	Mäusebussard	Schwarzstorch	Baumfalke	Graureiher	Sperber	Wandfalke	Habicht	Alle Arten
23.06.2022	14	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	20
28.06.2022	8	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	12
05.07.2022	10	5	1	0	2	1	0	0	0	1	0	20
18.07.2022	11	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	23
29.07.2022	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
02.08.2022	6	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	14
03.08.2022	10	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17
08.08.2022	4	7	0	0	4	1	0	0	1	0	0	17
18.08.2022	8	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11
22.08.2022	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
25.08.2022	1	10	0	0	1	0	1	0	0	0	0	13
30.08.2022	5	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	9
01.09.2022	3	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	10
06.09.2022	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
07.09.2022	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
12.09.2022	2	2	1	4	0	0	3	0	0	1	1	14
06.10.2022	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Summe	87	61	11	10	11	8	5	2	2	2	1	200



Abb. 1: Sichtverhältnisse auf dem Beobachtungsturm



### Legende

- Beobachtungsturm
- Kamerasystem IDF
- × WEA geplant
- Äußerer Abstandszylinder 647m
- Innerer Abstandszylinder 335m
- Sichtradius Kamerasystem 750 m
- - Sichtfelder

### Flugpunkte (Höhe in m ü. NN)

- 786 - 834
- 835 - 876
- 877 - 925
- 926 - 978
- 979 - 1032
- 1033 - 1095
- 1096 - 1173
- 1174 - 1279
- 1280 - 1433
- 1434 - 1941

Abb. 2:  
Darstellung der im Rahmen der ornithologischen Beobachtungen erfassten Flüge (Zeitraum 23.06.-12.09.2022). Es wurden alle erfassten Arten berücksichtigt. Im südwestlichen Sichtfeld ist die Sicht vom Beobachtungsturm aus teilweise durch hohe Bäume verschattet.

## 2.3 Kamerasysteme

Im Bereich der geplanten WEA wurden im Mai 2022 zwei Kamerasysteme des Herstellers Identiflight (IDF) auf jeweils 40 m hohen Türmen installiert. Nach der Kalibrierungsphase konnten die Kamerasysteme im September 2022 mit der Datenaufnahme beginnen. Da die Systeme aus technischen Gründen im Winter heruntergefahren werden müssen, endet die Datenerfassung der Kamerasysteme zeitgleich mit den ornithologischen Beobachtungen Ende Oktober 2022.

## 2.4 Datenhaltung und -prozessierung

Im Rahmen der Projektüberwachung durch den TÜV Nord wurde ein Server eingerichtet, um die fälschungssichere Ablage der aus den ornithologischen Beobachtungen und Kamerasystemen gewonnenen Rohdaten zu gewährleisten. Die Freischaltung der Zugänge zum Server durch den TÜV Nord verspätete sich und erfolgte Ende August 2022 für die Ornithologen, die HSWT und das LfU.

Die aus den ornithologischen Beobachtungen gewonnenen Rohdaten werden seitdem regelmäßig auf den bereitgestellten Server übertragen. Gleichzeitig werden die Rohdaten durch die Ornithologen noch einmal auf Fehler überprüft. Die jeweils geprüfte Version wird anschließend ebenfalls auf den Server des TÜV Nord hochgeladen und von der HSWT zur weiteren Auswertung heruntergeladen.

Die e3 GmbH und das Ingenieurbüro Sing haben bislang noch keinen Zugriff auf den Server, sodass die Daten der Kamerasysteme noch nicht bereitgestellt werden konnten. Zudem wünschen sich die e3 GmbH und das IB Sing, dass sie nicht in das Datenhandling der Rohdaten eingebunden werden, um dem Vorwurf Dritter bezüglich einer Manipulation der Daten zu entgehen. Da der Ansprechpartner des TÜV Nord nur schwer erreichbar ist bzw. in Kürze nicht mehr dort tätig sein wird, ist die Handhabung der Rohdaten der Kamerasysteme noch nicht abschließend geklärt. Als Übergangslösung bietet sich momentan der direkte Abruf der Daten der Kamerasysteme durch die HSWT an.

Für die Synchronisierung und Visualisierung der Daten aus Identiflight und der ornithologischen Beobachtungen ist eine Kooperation der HSWT mit der OekoFor GbR avisiert, welche durch die Bearbeitung ähnlicher Projekte bereits umfassende Erfahrung mit Daten aus Identiflight und Referenzbeobachtungen hat und bereits fertige Tools zur Datenvisualisierung bereitstellen kann. Diese Tools ermöglichen die für die Auswertung notwendige interaktive räumliche Darstellung einzelner Flugereignisse und Abschaltsituationen sowie einen Vergleich der von Identiflight registrierten Flüge mit denen des Laser Range Finders, was mit gängiger Software (z.B. ArcGIS) nur schwer realisierbar ist. Eine eigenständige Programmierung entsprechender Anwendungen durch die HSWT bzw. die händische Synchronisierung der IDF- mit den Beobachtungsdaten wäre mit erheblich höherem Aufwand verbunden, was die Auswertung und Lieferung erster Ergebnisse um mehrere Monate verzögern würde. Eine Beauftragung der OekoFor GbR durch die HSWT zur Unterstützung bei der Einrichtung der Visualisierungstools ist derzeit in Vorbereitung. Zusätzliche Mittel müssen hierfür gegebenenfalls noch beantragt werden.

Nach Abschluss der ersten Feldbeobachtungssaison wird es in der kommenden Projektphase vor allem um die Entwicklung und Standardisierung von Auswerteroutinen gehen. Ein wesentlicher Punkt ist dabei die Zusammenführung der ornithologischen Beobachtungsdaten mit den Daten der Kamerasysteme bzw. die Identifizierung von Flügen, die von beiden Methoden erfasst wurden.

### **3 Termine**

Am 04.07.2022 fand die erste Sitzung der projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) in Fuchstal statt. Es wurde der Projektstand bezüglich Genehmigungsverfahren der WEA, Installation der Kamerasysteme und ornithologischer Beobachtungen erörtert.

Am 18.07.2022 fand in Fuchstal ein Pressetermin mit Beteiligung der Umwelt- und Wirtschaftsminister statt, bei dem das Forschungsprojekt der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Die nächste PAG-Sitzung ist für Ende 2022 geplant.

### **4 Anhang**

#### **Anhang 1: Untersuchungskonzept**