



Kleinsäugerkartierung auf der PVA Schornhof bei Berg im Gau

Abschlussbericht



natur



Kleinsäugerkartierung auf der PVA Schornhof bei Berg im Gau

Abschlussbericht

Projektlaufzeit:
September – November 2023

UmweltSpezial

Impressum

Kleinsäugerkartierung auf der PVA Schornhof bei Berg im Gau

Herausgeber:

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

Konzept/Text:

Stille NATUR, Büro für Ökologie und Naturschutz, Inh. David Stille, Riedwinkel 11, 82327 Tutzing
LfU, Bayerisches Artenschutzzentrum, Nadine Gebhardt, Referat 55, Bernd-Ulrich-Rudolph

Redaktion:

LfU, Bayerisches Artenschutzzentrum, Nadine Gebhardt

Bildnachweis:

Stille NATUR 2023

Stand:

November 2023

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. 089 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.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
1 Einleitung	6
1.1 Moorrenaturierung	6
1.2 Biodiversität und Photovoltaik	6
1.3 Die Artengruppe Kleinsäuger	7
1.4 Projektziel	8
2 Vorgehensweise	9
2.1 Kamerastandorte	9
2.2 Wildkameras und Einstellungen	10
2.3 Kontrolle und Wartung der Kameras	10
2.4 Standzeiten	10
2.5 Lebendfang	10
2.6 Auswertung	11
2.7 Untersuchungsflächen	12
3 Ergebnisse	14
3.1 Teilfläche Nord	14
3.1.1 Artnachweise	14
3.1.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex	16
3.2 Teilfläche Süd	18
3.2.1 Artnachweise	18
3.2.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex	21
3.3 Lebendfang	23
3.4 Einordnung der Artnachweise und Vergleich zu 2021	24
4 Fazit und Ausblick	26
5 Literatur und Quellen	27

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	PVA Schornhof (rot gepunktete Linie), Teilfläche Nord (oben), Teilfläche Süd (unten), Kamerastandorte in gelb. <i>Luftbild</i> © Bayerische Landesvermessungsverwaltung.	9
Abb. 2:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Zustand September 2023, nitrophile Ruderalflur, dominiert von Großer Brennessel (<i>Urtica dioica</i>) unter und zwischen den Photovoltaikpanelen. Entlang des Weges einzelne Eichen (<i>Quercus robur</i>).	12
Abb. 3:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Zustand September 2023. Schilfstreifen (<i>Phragmites australis</i>) und niedrige Ruderalflur.	13
Abb. 4:	Haus- oder Gartenspitzmaus (<i>Crocidura russula</i> oder <i>suavolens</i>) und Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>), Beispiele, für nach 2021 neu hinzugetretene Arten auf der Teilfläche Nord.	15
Abb. 5:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Iltis (<i>Mustela putorius</i>).	15
Abb. 6:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte, Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität) und Anzahl der nachgewiesenen Säugetierarten in Grünstufen.	16
Abb. 7:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Kamerastandort H0102 in einem Gehölzstreifen mit Birken (<i>Betula pendula</i>) und Holunder (<i>Sambucus nigra</i>). Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr hoher Kleinsäugerdiversität.	17
Abb. 8:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Kamerastandort H107 in niedriger Ruderalflur unterhalb eines Solarpanels. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität.	18
Abb. 9:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, tragende Zwergmaus (<i>Micromys minutus</i>) & Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i>).	20
Abb. 10:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd: Tüpfelsumpfhuhn (<i>Porzana porzana</i>).	20
Abb. 11:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd: Bekassine (<i>Galinago galinago</i>).	21
Abb. 12:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte, Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität) und Anzahl Arten Säugetiere in Grünstufen.	21
Abb. 13:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd. Kamerastandort H0129 unter einem Solarpanel in niedriger, artenarmer Ruderalflur. Die Längsrillen zeigen Bodenerosion in Folge des Wasserabflusses von den Solarpanelen dar. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität.	22
Abb. 14:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd. Kamerastandort H133 in Streifen mit Schilf (<i>Phragmites australis</i>) und Binsen (<i>Juncus sp.</i>). Beispiel für einen Kamerastandort mit hoher Kleinsäugerdiversität.	22
Abb. 15:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H104. Haus- oder Gartenspitzmaus (<i>Crocidura russula</i> oder <i>suavolens</i>).	23
Abb. 16:	Entwicklung der Nachweishäufigkeit (Anzahl Nachweise pro Kamera pro Art, Maximalwert 20 Kameras x 3 Kontrollen = 60), Daten für die Untersuchungen aus 2021 und 2023.	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Nord, geord. nach Kamerastandorten.	14
Tab. 2:	PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Süd, geord. nach Kamerastandorten.	19

Kurzfassung

Die Photovoltaikanlage (PVA) Schornhof bei Berg im Gau ist die größte Photovoltaik-Freiflächenanlage in Süddeutschland und liegt im oberbayerischen Donaumoos (Landkreis Neuburg-Schrobenhausen). Sie erstreckt sich über 200 ha und ist in zwei Teilflächen unterteilt (Nord und Süd), die in zwei Bauphasen (I & II) errichtet wurden. Sie wurde im Sommer 2021 fertiggestellt und im Sommer 2022 erweitert. Die Anlage wurde auf bislang intensiv landwirtschaftlich genutztem Niedermoorboden errichtet. Diese Flächen sollen wiedervernässt werden, um die Emissionen des im Moorboden gebundenen Kohlenstoffes zu verhindern und als künftige Kohlenstoffsенke zu fungieren.

Der Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen soll dabei auch anhand verschiedener Artengruppen evaluiert werden. Im Jahr 2021 wurde erstmals die Kleinsäugerfauna auf beiden Teilflächen mit Hilfe von hochauflösenden Wildkameras halbquantitativ erfasst, um Daten für die Dokumentation zukünftiger Veränderungen im Artenspektrum und der Diversitätsdichte zu erfassen.

Im Herbst 2023 wurde die Kleinsäugererfassung mit gleichem Untersuchungsdesign wiederholt. Hierfür wurden je Teilfläche zehn Wildkameras bodennah aufgestellt und für sechs Wochen auf den Flächen belassen. Alle zwei Wochen wurden die Kameras kontrolliert und der Bewuchs um den Aufnahmebereich entfernt.

Alle erfassten Wirbeltiere wurden soweit möglich auf Artniveau bestimmt und nach Kamerastandorten und Untersuchungsperioden dokumentiert. Die Gattungen *Neomys* und *Apodemus*, die auf Schwarz-Weiß-Bildern nicht sicher angesprochen werden können, wurden als Sumpf-/Wasserspitzmaus bzw. Gelbhals-/Waldmaus notiert. Weiterhin wurden Tiere der Gattung *Crocidura*, die auf den Kamerabildern als Haus- oder Gartenspitzmäuse angesprochen wurden, zur Überprüfung der Artzugehörigkeit lebend gefangen und genetisch beprobt. Für jeden Kamerastandort wurde auf Grundlage der relativen Stetigkeit der Arten die Diversitätsdichte berechnet und graphisch dargestellt.

Insgesamt konnten auf den Flächen mindestens 14 Kleinsäugerarten nachgewiesen werden, sechs Arten mehr als noch 2021. Die Zusammensetzung der Kleinsäugerzönose ist dabei sehr divers. Abhängig von Bodenfeuchte und Vegetationsstruktur kommen sowohl typische Ruderalarten wie Feldspitzmaus und Feldmaus als auch Generalisten wie Waldmäuse, gehölbewohnende Arten wie Rötelmaus und Waldspitzmaus sowie Arten der Feuchtgebiete wie Schermaus und Sumpf- bzw. Wasserspitzmaus vor. Bemerkenswert ist die deutliche Zunahme der Individuendichte für die allermeisten Arten sowie die Zuwanderung neuer Arten innerhalb des Zeitraums von nur zwei Jahren.

Das verwendete Untersuchungsdesign hat sich als geeignete Methode für die Dokumentation von Veränderungen im Artenspektrum und Ausbreitungstendenzen bewährt. Es wird empfohlen, die Untersuchung in regelmäßigem Turnus fortzuführen.

1 Einleitung

1.1 Moorrenaturierung

Moore können unter natürlichen Bedingungen große Mengen Kohlenstoff binden, über lange Zeiträume speichern und so der Atmosphäre entziehen. Entwässerung und intensive landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden bei abgesenktem Wasserspiegel verhindert nicht nur die anhaltende Bindung von Kohlenstoff, sondern führt auch zur Freisetzung großer Mengen gebundenen Kohlenstoffs in Form von Kohlendioxid und anderer klimaschädlicher Gase. Dem Erhalt intakter und der Renaturierung und Wiederherstellung von entwässerten Moorflächen wird deswegen in Bezug auf eine klimaneutrale Zukunft auch in Bayern ein hoher Stellenwert eingeräumt (Drösler und Kraut 2020).

Gleichzeitig stellen Moore in Mitteleuropa Hotspots der Artenvielfalt dar. Typische Arten, die an die extremen Bedingungen von Moorstandorten wie Nährstoffarmut und hohe Bodenfeuchtigkeit angepasst sind, sind in Folge des starken Rückgangs von intakten Moorflächen in den letzten Jahrzehnten häufig sehr selten geworden und finden sich oft auf der Roten Liste der bedrohten Arten wieder. Gerade Arten der Niedermoore, die sich im Gegensatz zu Hochmooren oft gut landwirtschaftlich nutzen lassen, haben so deutliche Bestandsrückgänge hinnehmen müssen. Von Klimaschutz durch Moor-schutz kann folglich auch die Artenvielfalt profitieren (Giorgio et al. 2020).

Eine der größten Photovoltaikanlagen (PVA) Bayerns liegt im oberbayerischen Donaumoos, in einem ehemaligen Niedermoor. Die PVA Schornhof bei Berg im Gau im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen erstreckt sich auf 200 ha, verteilt auf zwei große Teilflächen (Nord & Süd), die sich weiter in vier kleinere Teilflächen (Nord I, Nord II, Süd I & Süd II) unterteilen lassen. Die ersten 140 ha der baulichen Anlagen der PVA wurden im Sommer 2021 und im Sommer 2022 eine Erweiterung auf insgesamt 200 ha fertiggestellt. Die Solarmodule stehen auf bislang intensiv landwirtschaftlich genutztem Niedermoorboden. Im Zuge der Umsetzung der grünordnerischen Planung sollen diese Flächen im Sinne des Klimaschutzes durch Kappung der Dränagen wiedervernässt werden, um die Emission bislang gebundenen Kohlenstoffes zu reduzieren.

Die Wiederansiedlung wertgebender Arten und die Entwicklung der Biodiversität im Zuge der Wiedervernässung soll dabei über ein Monitoring untersucht werden. Neben der Vegetation sollen dabei auch ausgewählte faunistische Taxa erfasst werden.

1.2 Biodiversität und Photovoltaik

Freiflächen-Solarparks sind eine zunehmende, jedoch vergleichsweise neue Form der Energiegewinnung in Deutschland. Die Auswirkung von großflächigen Photovoltaik-Anlagen auf die Biodiversität an den Standorten ist bislang noch wenig untersucht und es fehlt an belastbaren Langzeitstudien. Studien zur Pflanzenvielfalt und Bestäuberdiversität in Solarparks deuten auf eine vielversprechende Verbesserung gegenüber bisher intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen hin, wenn entsprechende Pflegemaßnahmen umgesetzt werden (siehe hierzu: Blaydes et al. 2021, Vervloesem et al. 2022). Dies gilt vor allem, wenn diese artenarmen Agrarflächen durch die Umwandlung in Extensivgrünland aufgewertet werden (Peschel 2010; Peschel et al. 2019).

Maßgeblich für die Schaffung artenreicher Biotope um und in PV-Anlagen scheint die bodenschonende Verankerung der Solarpaneele, der Ausschluss von Besiedlungshindernissen wie zu dichten Zaunanlagen und die naturschutzfachlich korrekte Pflege in Form von extensiver Beweidung oder schonender, möglichst alternierender Mahd zu sein.

Die naturschutzfachliche Bewertung des Baus eines Solarparks auf Niedermoorböden hängt schließlich von der Anlagenart und der Flächenbasis ab und kann sich von Fall zu Fall stark unterscheiden (Wagegg und Trumpp 2015). Der Wasserhaushalt eines Solarparks entspricht beispielsweise nicht dem einer natürlichen Niedermoorfläche, da es bei starren Solarpanelen punktuell sowohl zu Austrocknungen wie auch zu Erosion in Folge des Wasserabflusses an stets denselben Stellen kommen kann. Die Solarpaneele beschatten außerdem den Boden. Diese Tatsache verhindert wohlmöglich die Ausbildung der typischerweise Niedermoorvegetation, die an starke Sonneneinstrahlung angepasst ist. Viele Vogelarten der Niedermoore, speziell Bodenbrüter, wie das Braunkehlchen stören sich möglicherweise an der fehlenden offenen Kulisse und der regelmäßigen Wartung der PV-Anlagen. Weiterführende Untersuchungen und Langzeitstudien müssen klären, ob die Anlage und der Betrieb von Solaranlagen die Ausprägung einer typischer Niedermoorfauna und Flora zulassen.

1.3 Die Artengruppe Kleinsäuger

Zu den sogenannten Kleinsäugetern werden unabhängig von ihrer eigentlichen taxonomischen Verwandtschaft alle Säugetiere der Ordnungen Nagetiere (*Rodentia*) und Insektenfresser (*Eulipotyphla*) mit maximal ein Kilogramm Körpergewicht zusammengefasst. Diese Artengruppe umfasst in Bayern Echte Mäuse (Gattungen *Apodemus*, *Mus*, *Micromys* und *Rattus*), Spitzmäuse (Gattungen *Crocidura*, *Neomys* und *Sorex*), Wühlmäuse (Gattungen *Arvicola*, *Chionomys*, *Microtus* und *Myodes*), Hamster (Gattung *Cricetus*), Hörnchen (Gattung *Sciurus*), Birkenmäuse (Gattung *Sicista*), Igel (Gattung *Eri-naceus*), Maulwürfe (Gattung *Talpa*) sowie die Bilche (Gattungen *Dryomys*, *Eliomys*, *Glis* und *Muscardinus*).

Kleinsäuger nehmen wichtige ökologische Funktionen ein. So ernähren sich alle Greifvogel- sowie Eulenarten, viele andere Vogelarten (z. B. Reiher, Würger, Krähen) und zahlreiche Säugetiere (z. B. Wildkatze, Hermelin sowie andere Marderartige) von Kleinsäugetern. Kleinsäugertiere prägen durch die Verbreitung von Pflanzensamen und Pilzsporen, durch das Anlegen von Bauen und Gängen sowie durch Fraß an Gräsern und Gehölzen ihren Lebensraum entscheidend. Einige Arten der Mäuse und Wühlmäuse zählen zu den häufigsten Säugetieren in Deutschland und können sehr hohe Populationsdichten von bis zu 1000 Individuen pro Hektar erreichen. Als Ernteschädlinge und Krankheitsüberträger haben manche Arten teils erheblichen Einfluss auf das menschliche Wirtschaften. Andererseits zählen mehrere bedrohte Arten, für die Deutschland und Bayern eine besondere Verantwortung zufällt, zu dieser Gruppe. Trotzdem ist über die Verbreitung, Ökologie und Populationsentwicklung der bayerischen Kleinsäugerarten erstaunlich wenig bekannt. Dies liegt unter anderem an der sehr aufwändigen und zeitintensiven Untersuchung mit klassischen Nachweismethoden wie Lebendfallen oder Gewölleuntersuchungen.

Seit der Einführung von Wildkameras als Nachweismethodik für Kleinsäugetiere in Bayern im Jahr 2016 konnte sich diese Methode insbesondere für die Erfassung von seltenen Arten wie Waldbirkenmaus und Kurzzohrmaus in Bayern etablieren (Stille 2018). Durch Optimierung der Kameraeinstellungen für Aufnahmen im Nahbereich werden bestimmungsrelevante Merkmale detailgenau wiedergegeben, sodass bis auf wenige Arten (Tiere der Gattung *Neomys* und *Apodemus*) alle Taxa auf Artniveau bestimmt werden können. Da sich Kleinsäuger *in situ* nicht individuell unterscheiden lassen, handelt es sich hierbei normalerweise um eine qualitative Erfassungsmethode für die Erhebung von Präsenz-Absenz-Daten. Abhängig vom Auswertungsschema lassen sich über die Stetigkeit der Artnachweise nach Auswertungsperiode und Kamerastandort allerdings auch semi-quantitative Daten erheben. Im Gegensatz zu klassischen Methoden wie Lebendfang und Gewölleuntersuchungen erlaubt die Verwendung von Kamerafallen großflächige Untersuchungen der Kleinsäugerfauna mit verhältnismäßig geringem Aufwand.

1.4 Projektziel

Die Kleinsäugerfauna auf den Untersuchungsflächen sollte mit Hilfe von hochauflösenden Wildkame-
ras erfasst werden, um das Artenspektrum im dritten Jahr nach der Errichtung der PVA, die Entwick-
lung der Kleinsäugerzönose sowie den Ausbreitungsgradienten der Arten ausgehend von den bereits
vorhandenen Lebensräumen an Feldgehölzen (Hecken) und randlichen Flächen mit naturnaher Vege-
tation zu dokumentieren. Weiterhin sollte untersucht werden, inwieweit sich das Artenspektrum im
Verhältnis zur Nullaufnahme 2021 mit der Sukzession der Vegetation verändert hat.

Erwartet wurde, dass:

- sich im Verhältnis zur Nullaufnahme 2021 mehr Arten sowie eine höhere Individuendichte auf der Fläche finden;
- die Kleinsäugerdiversität ausgehend von Teilbereichen mit naturnaher Vegetation (Gehölze) zur Mitte der PVA hin abnimmt;
- sich möglicherweise neben typischen Vertretern offener (Agri-)Kulturlandschaften bereits Arten bodenfeuchter Biotoptypen finden.

2 Vorgehensweise

2.1 Kamerastandorte

Pro PVA-Teilfläche wurden je zehn Wildkameras entlang eines Transekts ausgehend von randlicher, naturnaher Vegetation in annähernd regelmäßigen Abständen ausgebracht (Abb. 1). Für die Standorte der Wildkameras wurden möglichst Orte gewählt, die ausreichend Deckung für Kleinsäuger bieten. Die Standorte entsprachen dabei im Wesentlichen den Standorten aus dem Jahr 2021, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Wo sich an den ursprünglichen Kamerastandorten zum Beispiel in Folge von Mahd oder Baumaßnahmen keine geeigneten Vegetationsstrukturen für die Installation der Kameras mehr fanden, wurde im näheren Umkreis ein möglichst ähnlicher Ersatzstandort gefunden. Fahr- und Laufwege wurden generell gemieden.

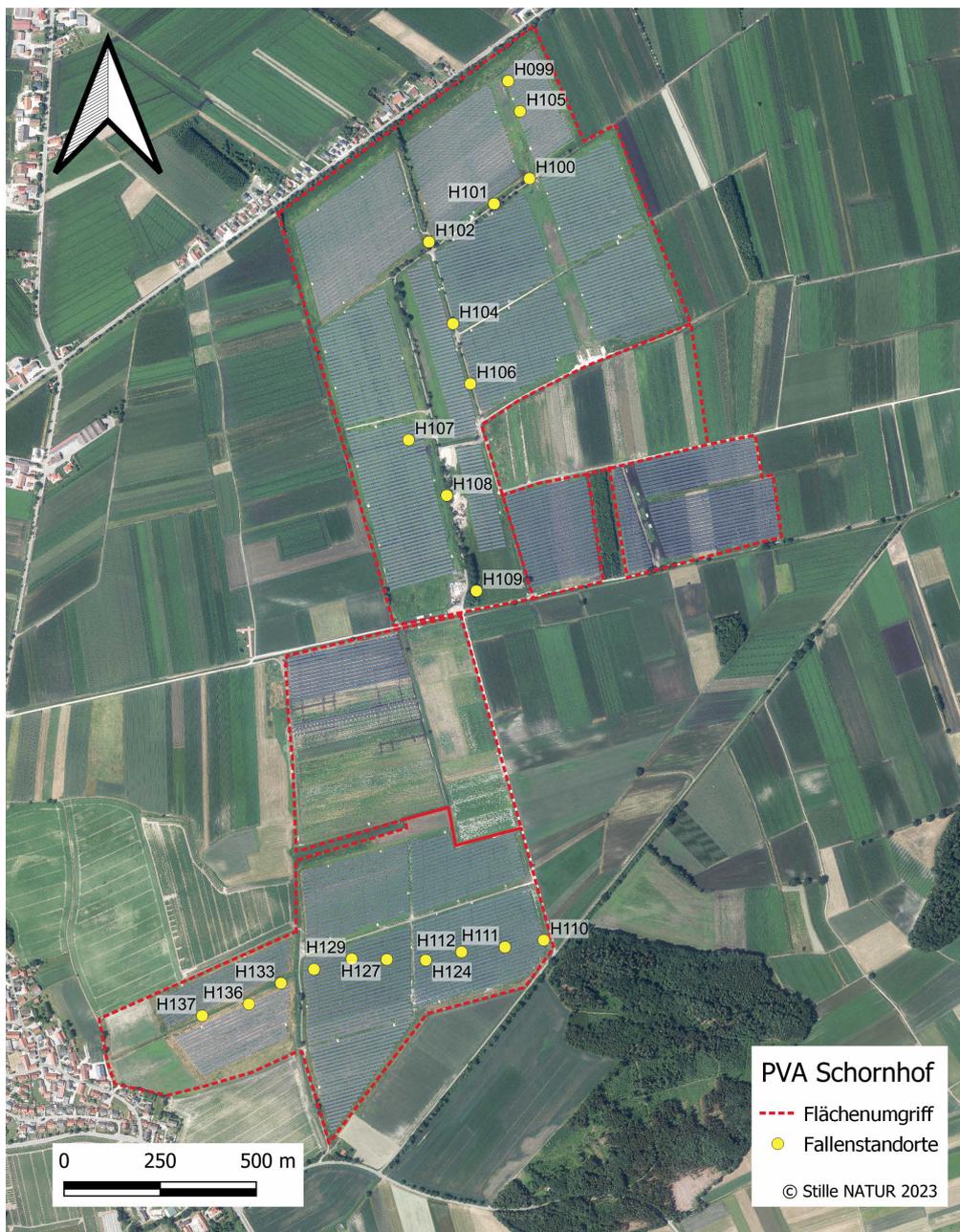


Abb. 1: PVA Schornhof (rot gepunktete Linie), Teilfläche Nord (oben), Teilfläche Süd (unten), Kamerastandorte in gelb. Luftbild © Bayerische Landesvermessungsverwaltung.

2.2 Wildkameras und Einstellungen

Es wurden 20 Wildkameras der Marke RECONYX HF2X Hyperfire 2 aus dem Bestand des Auftragnehmers eingesetzt. Dieser Kameratyp stellt aktuell den Goldstandard bezüglich Auslöseverzögerung, Auflösung und Felddauglichkeit dar und wird im Rahmen des Wildtiermonitorings von diversen Institutionen eingesetzt. Für die Verwendung im Kleinsäugermonitoring sollte besonders auf eine sehr niedrige Auslöseverzögerung (optimal nicht mehr als 0,2 Sekunden pro Foto) und auf die Serienaufnahme-Funktion geachtet werden, da sich die Tiere meist nur für wenige Sekunden vor Kamera befinden.

Die Auslösung erfolgt durch einen passiven Infrarot-Bewegungsmelder und die Belichtung durch Schwarzblitz (No-Glow Infrarot Blitz). Für jede Kamera lag ein doppelter Satz Speicherkarten mit 8 GB Volumen vor.

Da diese Wildkamera ursprünglich für die Aufnahme von großen Säugetieren auf einer Entfernung von 20 bis 50 m vorgesehen ist, weisen Aufnahmen im Nahbereich entsprechend eine erhebliche Unschärfe auf. Deswegen wurde an allen Kameras der Fokus manuell auf eine Entfernung von ungefähr 50 cm eingestellt. Für die Fokusverstellung wurde die Kamera aufgeschraubt, die Klebestellen am Objektiv gebrochen und dieses in die gewünschte Position gedreht.

In allen Kameras wurden High Performance Lithium Batterien verwendet.

An den Kameras wurden folgende Einstellungen vorgenommen:

- Fokusverstellung: Objektiv eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn
- Bilder pro Auslösung: 5
- Bildintervall: 0,2 sec (Einstellung „Rapidfire“)
- Ruheperiode nach einer Auslösung: Keine („no delay“)
- Auflösung: 3.1 MP (maximal)

2.3 Kontrolle und Wartung der Kameras

Die Kameras wurden in zweiwöchigen Abständen kontrolliert und die Speicherkarten ausgetauscht. Bei den Kontrollen wurde der Aufnahmebereich von Aufwuchs befreit und die Funktion der Kameras überprüft.

2.4 Standzeiten

Der Aufbau der Kameras auf den Untersuchungsflächen erfolgte am 15. September 2023. Der Abbau der Kameras wurde am 31. Oktober 2023 durchgeführt.

2.5 Lebendfang

Da Haus- und Gartenspitzmaus auf den Schwarz-Weiß-Bildern nicht sicher unterschieden werden konnten, sollten einzelne Tiere für eine genetische Artbestimmung gefangen werden. Hierfür wurden am 20. November 2023 60 Kastenfallen der Typen Hengstler und Longworth an insgesamt sieben Kamerastandorten mit Nachweisen der Gattung *Crocidura* aufgestellt. Beködert wurde mit Apfel, Sonnenblumenkernen, Mehlwürmern sowie Fischsoße als Lockmittel speziell für Spitzmäuse. Zur Isolation wurde in den hinteren Teil der Fallen Holzwole eingebracht. Die Fallen wurden abends fängig gestellt und morgens kontrolliert. Nach Nachweis zweier Tiere der Gattung *Crocidura* wurden die Fallen am 21. November bereits wieder abgebaut.

2.6 Auswertung

Alle Aufnahmen von Wirbeltieren wurden so möglich auf Artniveau bestimmt und sortiert nach Kamerastandort und Auswertungsperiode dokumentiert. Tiere der Gattungen *Neomys* (Sumpf-/Wasserspitzmaus), *Apodemus* (Wald-/Gelbhalsmaus) sowie das Artenpaar Garten-/Hausspitzmaus innerhalb der Gattung *Crocidura* können auf Schwarz-/Weißaufnahmen nicht sicher angesprochen werden. Die Hausspitzmaus konnte durch Lebendfang als solche bestimmt werden. Die anderen beiden Artenpaare wurden nicht aufgelöst und nur auf Gattungsniveau dokumentiert. Entsprechend könnten auf der Fläche zwei weiteren Arten vorkommen. Die aus der Untersuchung hervorgegangenen Nachweise wurden in die Bayerische Artenschutzkartierung (ASK) eingespeist.

Um die aktuellen örtlichen Unterschiede der Säugetierdiversität an den Kamerastandorten zu veranschaulichen, wurde für jeden Standort die Diversitätsdichte berechnet und graphisch dargestellt. Dafür wurde die Stetigkeit $n_{A(x)}$ der Artnachweise über die drei Auswertungsperioden je Kamerastandorte berechnet. Die Anzahl der Nachweise der Arten über alle Kamerastandorte und Auswertungsperioden wurde als Proxy für die „Seltenheit“ einer Art definiert und für die Gewichtung der Artnachweise verwendet, sodass in Folge ubiquitäre Arten weniger stark gewichtet werden. Die Diversitätsdichte wurde dann auf Basis der Anzahl von Nachweisen unterschiedlicher Arten pro Kamerastandort berechnet, wobei seltene Arten höher gewichtet wurden.

$n_{A(x)}$ = Anzahl der Nachweise pro Art A am Kamerastandort x (max. 3 bei 3 Untersuchungsperioden)

n_A = Summe aller Nachweise von Art A an allen 20 Kamerastandorten

n_M = Maximalwert von n_A = Anzahl Kameras * Anzahl Kontrollen = 60

Normalisierte Nachweishäufigkeit einer Art: $h_A = \frac{n_A}{n_M}$

Invertierte Häufigkeit zur Gewichtung pro Art: $h_G = 1 - h_A$

Gewichteter Artnachweis A am Kamerastandort x: $A_{(x)} = n_{A(x)} \times h_G$

Diversitätsdichte am Kamerastandort x bei m Artnachweisen: $d_x = \sum_{k=1}^m A(x)_k$

Weiterhin wurde ein Shannon-Index für den Vergleich mit den Ergebnissen weiterer Untersuchungen berechnet. Der Biodiversitätsindex wurde dabei pro Teilfläche ermittelt, wobei statt Zählzahlen in Form der konkreten Individuenzahl wieder die Nachweise pro Untersuchungsperiode (also Präsenz/Absenz einer Art je zweiwöchiger Untersuchungsperiode) herangezogen wurden, sodass pro Art die maximale Nachweisedichte der Anzahl der Kameras multipliziert mit den Untersuchungsperioden entspricht. Der Maximalwert des Shannon-Index beträgt hier also 3.

Shannon-Index der Untersuchungsfläche bei m Artnachweisen: $H_m = - \sum_{i=1}^m p_i \log p_i$

p_i ist die relative Nachweisdichte der i-ten Art auf der Untersuchungsfläche, gemessen von 0,0 bis 1,0.

Zu beachten ist, dass der Shannon-Index nicht nach biotoptypischen Arten und Arten gestörter bzw. menschlich beeinflusster Flächen unterscheidet. Da möglicherweise die Populationen einzelner Kulturfolger und Arten der Agrarlandschaft mit der Wiedervernässung abnehmen oder erlöschen werden, könnte sich der Shannon-Index bei Einstellung einer niedermoorotypischen Kleinsäugerzönose mittelfristig sogar verschlechtern.

Um die zukünftige Ausbreitung der Arten und die Veränderung des Artenspektrums an den Kamera-standorten darzustellen, könnten auch andere Herangehensweisen sinnvoll sein. Zum Beispiel könnten die Arten auch auf Basis der Habitatpräferenz gewichtet werden, oder der Rote Liste Status herangezogen werden. Welche Analyse hier die anschaulichsten und repräsentativsten Ergebnisse liefert, lässt sich jedoch erst nach Auswertung der Erhebung der Folgejahre bewerten.

2.7 Untersuchungsflächen

Die Photovoltaikanlage erstreckt sich insgesamt auf etwa 200 ha und besteht aus zwei Teilflächen. Aktuell besteht auf beiden Teilflächen Ruderalvegetation mit Monotonbeständen weniger Arten (Abb. 2) wie Großer Brennessel (*Urtica dioica*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Kanadischem Berufskraut (*Conyza canadensis*) und Großer Klette (*Arctium lappa*). In feuchteren Bereichen, vor allem auf der südlichen Teilfläche entwickeln sich stellenweise Schilfbestände (*Phragmites australis*; Abb. 3). Nur in den Randbereichen, entlang von Gräben und Wegen finden sich naturnahe Gehölze mit Holunder (*Sambucus nigra*), Birken (*Betula pendula*), Weiden (*Salix* sp.), Eichen (*Quercus robur*) und Faulbaum (*Rhamnus frangula*). Der Untergrund ist bisher meist nur mäßig feucht, in Bereichen mit ausgeprägter Bodenverdichtung kommt es regelmäßig zu Staunässe. Insgesamt hat sich die Vegetationsstruktur seit 2021 nur wenig verändert.



Abb. 2: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Zustand September 2023, nitrophile Ruderalflur, dominiert von Großer Brennessel (*Urtica dioica*) unter und zwischen den Photovoltaikpanelen. Entlang des Weges einzelne Eichen (*Quercus robur*).



Abb. 3: PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Zustand September 2023. Schilfstreifen (*Phragmites australis*) und niedrige Ruderalflur.

3 Ergebnisse

3.1 Teilfläche Nord

3.1.1 Artnachweise

Es konnten mindestens 14 Kleinsäugerarten, neun Mittel- und Großsäugerarten sowie 15 Vogelarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Im Gegensatz zu 2021 wurden bei den Vögeln nicht mehr überwiegend Fasane nachgewiesen, sondern Amseln, Rotkehlchen und Kohlmeisen. Bemerkenswert ist das Hinzutreten von Erdmaus, Feldmaus, Schermaus, Haus- bzw. Gartenspitzmaus und Sumpf- bzw. Wasserspitzmaus (die Gattung *Neomys* lässt sich auf Kameraaufnahmen nicht auf Artniveau bestimmen).

Neu hinzugekommen ist auch der Baummarder (*Martes martes*), wobei das Hermelin (*Mustela erminea*) der häufigste Mustelid auf der Fläche bleibt. Der Iltis (*M. putorius*) zeigt bisher keine Ausbreitungstendenz.

Der Shannon-Index der Teilfläche Nord für alle Säugetiere ergab dabei einen Wert von 2,65 (2021: 2,18) bei einer Evenness 0,85 (2021: 0,82).

Tab. 1: PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Nord, geordnet nach Kamerastandorten.

Art/Kamera	H099	H100	H101	H102	H104	H105	H106	H107	H108	H109
Erdmaus	X	X		X	X					
Feldmaus	X	X		X	X	X	X	X		
Feldspitzmaus	X	X	X		X		X			X
Gelbhals-/Waldmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Haus-/Gartenspitzmaus		X	X	X	X	X				X
Igel				X					X	
Maulwurf									X	
Rötelmaus	X	X	X	X	X		X		X	X
Schermaus		X								
Sumpf-/Wasserspitzmaus		X	X							
Waldspitzmaus	X	X	X	X	X	X	X	X		
Wanderratte			X	X		X				
Zwergmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zwergspitzmaus			X	X		X	X	X		
Baummarder										X
Feldhase	X				X			X		
Fuchs				X						X
Hermelin		X	X	X	X	X	X		X	
Igel									X	
Iltis							X			
Mauswiesel							X		X	
Reh					X					X
Steinmarder			X							
Amsel	X	X	X	X	X	X			X	X
Blaumeise		X	X							

Art/Kamera	H099	H100	H101	H102	H104	H105	H106	H107	H108	H109
Eichelhäher				X						
Fasan	X	X	X	X	X	X			X	
Feldschwirl										
Feldsperling		X	X							
Gartenrotschwanz					X					
Goldammer				X						
Hausrotschwanz								X		
Heckenbraunelle		X	X	X			X	X	X	X
Kohlmeise	X	X	X	X	X	X	X		X	
Rotkehlchen		X	X	X					X	X
Singdrossel		X	X			X		X	X	
Star								X		
Zaunkönig			X	X					X	



Abb. 4: Haus- oder Gartenspitzmaus (*Crocodyrus russula* oder *suavolens*) und Feldmaus (*Microtus arvalis*), Beispiele, für nach 2021 neu hinzugetretene Arten auf der Teilfläche Nord.



Abb. 5:
PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Iltis (*Mustela putorius*).

3.1.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex

Die Verteilung der Artnachweise über die Fläche war nicht gleichmäßig. Die Kamerastandorte mit der höchsten Biodiversität (H100, H101 und H0102; Abb. 6) befinden sich an Gehölzstreifen mit naturnaher Vegetation (Als Beispiel siehe Abb. 7). Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus 2021. Zwischen den Solarpanelen in der artenarmen Ruderaflur war die gewichtete Säugetierdiversität und die absolute Artenanzahl entsprechend niedriger (Abb. 8).

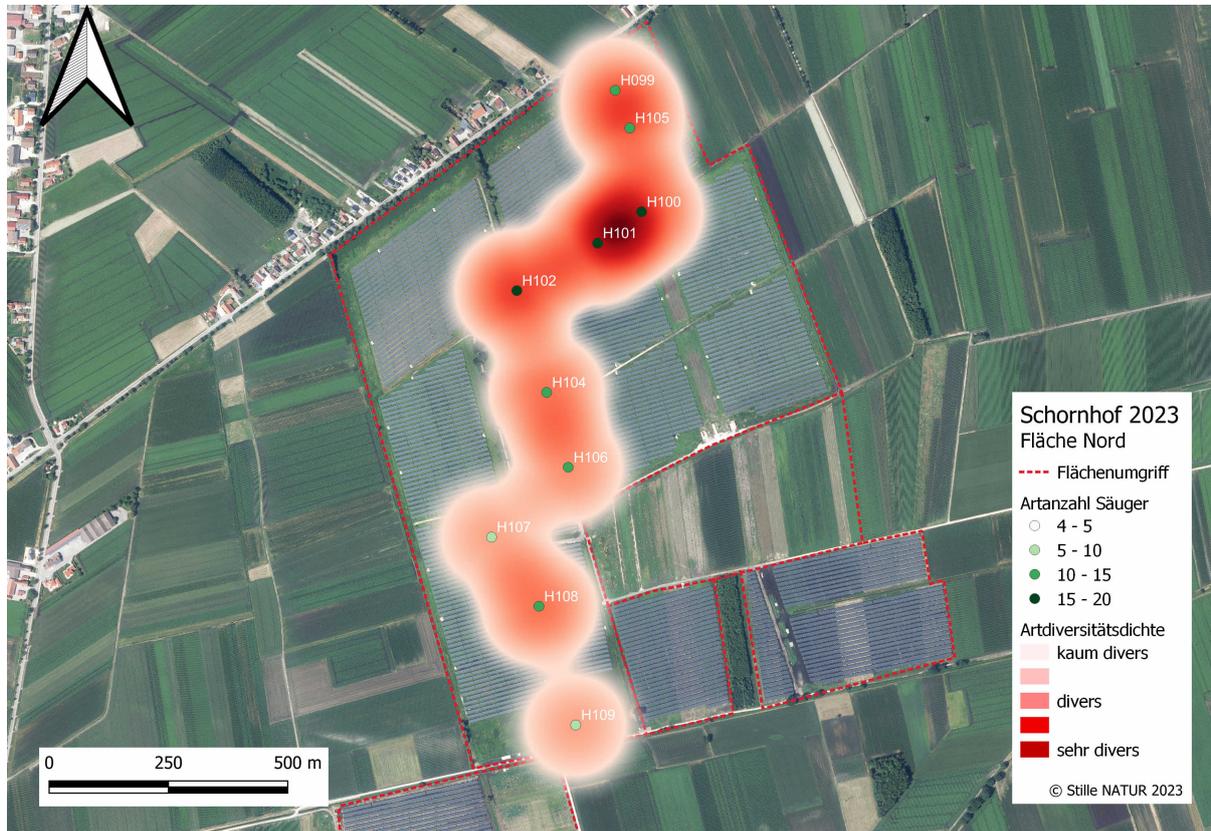


Abb. 6: PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte, Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität) und Anzahl der nachgewiesenen Säugetierarten in Grünstufen.



Abb. 7: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Kamerastandort H0102 in einem Gehölzstreifen mit Birken (*Betula pendula*) und Holunder (*Sambucus nigra*). Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr hoher Kleinsäugerdiversität.



Abb. 8: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Kamerastandort H107 in niedriger Ruderalflur unterhalb eines Solarpanels. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität.

3.2 Teilfläche Süd

3.2.1 Artnachweise

Es konnten mindestens elf Kleinsäugerarten (siehe exemplarisch Abb. 9), acht Mittel- und Großsäugerarten sowie sieben Vogelarten, nachgewiesen werden (Tab. 2). Bemerkenswert war auch hier die flächendeckende Verbreitung der Zwergmaus (*Micromys minutus*). Im Verhältnis zur Teilfläche Nord erfolgten deutlich weniger Nachweise gehölbewohnender Arten wie Rötelmaus, Wald- und Zwergspitzmaus sowie der Musteliden. Neu hinzugekommen sind Nachweise von Erd- und Feldmaus, Gartenspitzmaus, Schermaus und Zwergspitzmaus. Ebenso konnte der Iltis und der Dachs (*Meles meles*) erstmals auf der Teilfläche Süd nachgewiesen werden.

Erwähnenswert sind Nachweise von Bekassine (*Galinago galinago*, RL BY 1) und Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*, RL BY 1) bei der Nahrungssuche, zweier in Bayern äußerst seltener Arten, die normalerweise in Mooren, Nasswiesen, Überschwemmungsflächen und Verlandungszonen vorkommen.

Der Shannon-Index der Teilfläche Süd für alle Säugetiere ergab dabei einen Wert von 1,64 (2021: 2,18) bei einer Evenness von 0,83 (2021: 0,64).

Tab. 2: PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Süd, geordnet nach Kamerastandorten.

Art/Kamera	H110	H111	H112	H124	H127	H129	H132	H133	H136	H137
Erdmaus								X		X
Feldmaus	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Feldspitzmaus	X	X	X	X			X	X	X	X
Gelbhals-/Waldmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Haus-/Gartenspitzmaus					X					
Rötelmaus	X									
Scherm Maus								X	X	X
Waldspitzmaus	X			X				X	X	X
Wanderratte	X									X
Zwergmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zwergspitzmaus	X							X		X
Dachs		X							X	
Feldhase	X			X	X	X				
Fuchs						X				
Hermelin										X
Ittis		X		X						
Mauswiesel							X	X		
Reh			X				X		X	
Steinmarder										
Amsel				X					X	X
Bekassine			X							
Fasan										X
Heckenbraunelle	X									
Rotdrossel								X		
Tüpfelsumpfhuhn										X
Zaunkönig								X		

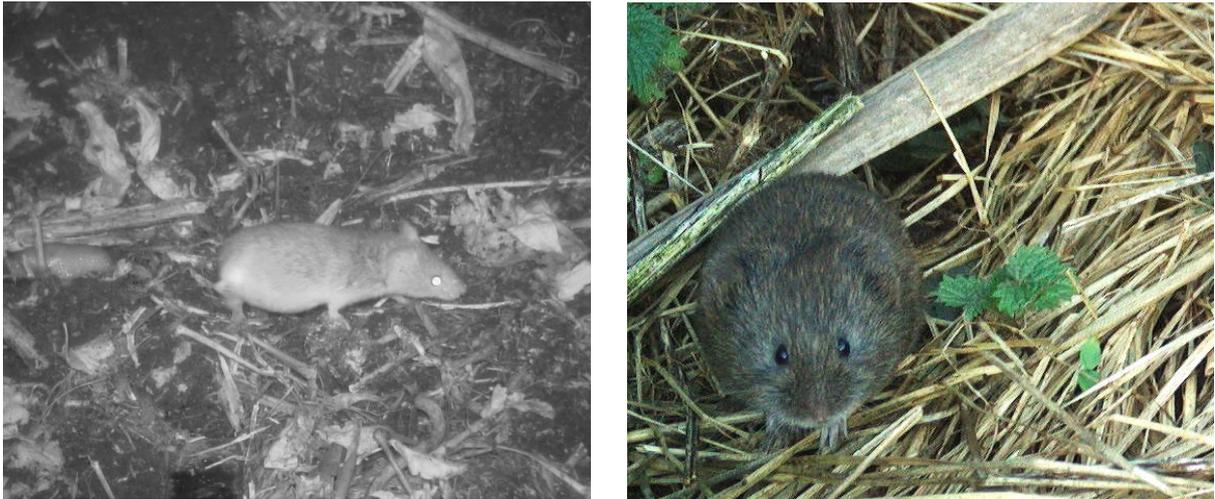


Abb. 9: PVA Schornhof, Teilfläche Süd, tragende Zwergmaus (*Micromys minutus*) & Erdmaus (*Microtus agrestis*).



Abb. 10: PVA Schornhof, Teilfläche Süd: Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*).



Abb. 11: PVA Schornhof, Teilfläche Süd: Bekassine (*Galinago galinago*).

3.2.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex

An den Kamerastandorten unter den Solarpanelen und in Monotonbeständen von Ruderalpflanzen konnten nur relativ wenige Arten nachgewiesen werden (Abb. 12 und Abb. 13). Die beiden Kamerastandorte mit der höchsten Kleinsäugerdiversität (H102 und H104, Abb. 12 und Abb. 14) befanden sich in einem Streifen mit Schilfbestand.

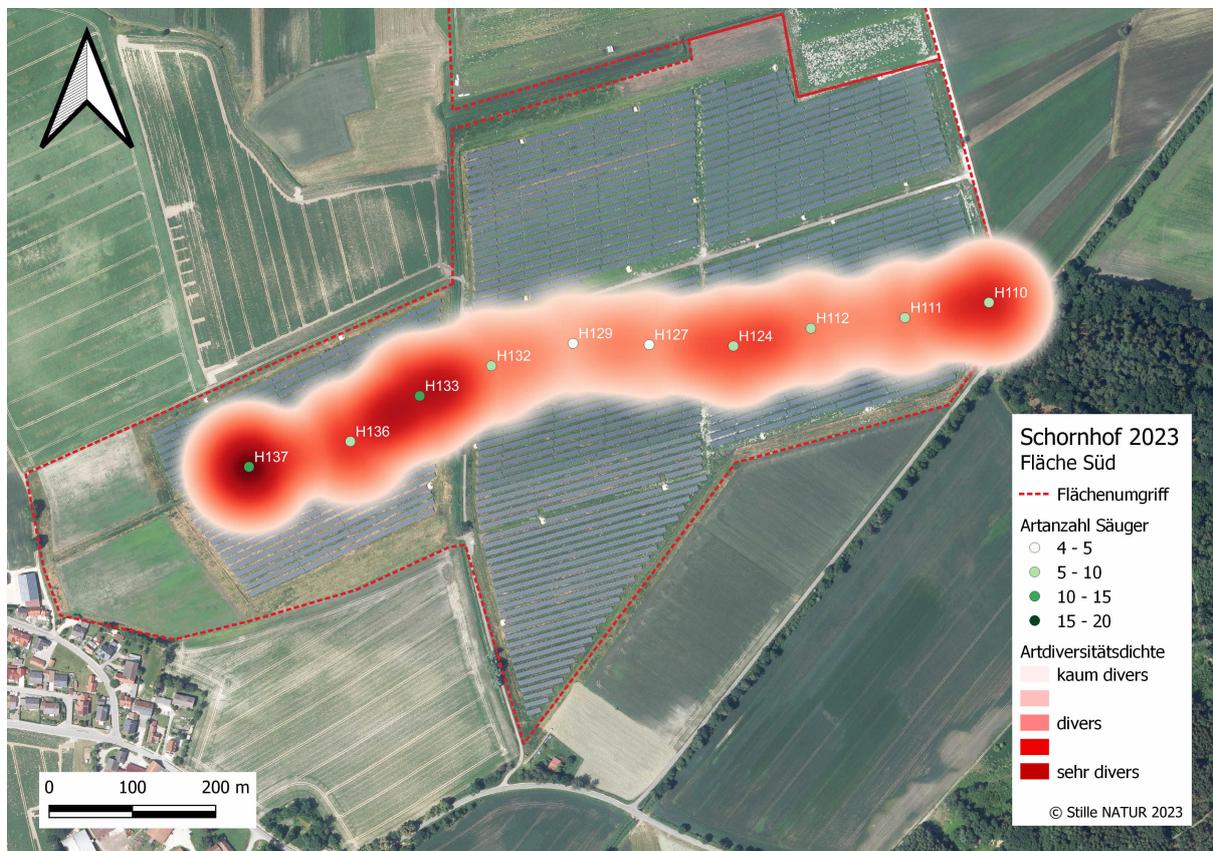


Abb. 12: PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte, Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität) und Anzahl Arten Säugetiere in Grünstufen.



Abb. 13: PVA Schornhof, Teilfläche Süd. Kamerastandort H0129 unter einem Solarpanel in niedriger, artenarmer Ruderalflur. Die Längsrillen zeigen Bodenerosion in Folge des Wasserabflusses von den Solarpanelen dar. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität.



Abb. 14: PVA Schornhof, Teilfläche Süd. Kamerastandort H133 in Streifen mit Schilf (*Phragmites australis*) und Binsen (*Juncus sp.*). Beispiel für einen Kamerastandort mit hoher Kleinsäugerdiversität.

3.3 Lebendfang

Während des Lebendfangs konnten trotz suboptimaler Witterung 36 Kleinsäuger lebend gefangen werden, was auf eine sehr hohe Kleinsäugerdichte hinweist. Dominierend waren dabei Nachweise von Rötelmaus und Waldmaus. Zwei Tiere der Gattung *Crocidura*, die als Haus- oder Gartenspitzmäuse identifiziert wurden, konnten an den Kamerastandorten H101 und H104 gefangen werden (Abb. 15). Von diesen Tieren wurden Kotproben für den genetischen Artabgleich genommen. Ein Ergebnis dieser Analysen lag bei Verfassung dieses Berichtes noch nicht vor. Die Größe der Tiere (Gewicht 12 bzw. 14g) lässt jedoch auf Hausspitzmäuse schließen.



Abb. 15: PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H104. Haus- oder Gartenspitzmaus (*Crocidura russula* oder *suavolens*).

3.4 Einordnung der Artnachweise und Vergleich zu 2021

Die Kleinsäugerdiversität auf beiden Flächen hat in den letzten zwei Jahren deutlich zugenommen. Im Vergleich zu 2021 sind sechs Kleinsäugerarten hinzugetreten. Aktuell kommen auf der Fläche neben generalistischen Arten wie der Wald-/Gelbhalsmaus und Waldspitzmaus auch gehölbewohnende Arten wie die Rötelmaus, Arten offener Kulturlandschaften wie Feldmaus und Feldspitzmaus sowie Arten der Feuchtgebiete wie Sumpf-/Wasserspitzmaus und Schermaus vor. Insgesamt ist die Nachweisdichte (Nachweise von Kleinsäufern pro Auswertungsperiode und Kamera) um 96 Prozent gestiegen (Vgl. Abb. 16). Die Anzahl der Aufnahmen von Säugetieren hat um knapp 20 Prozent zugenommen. Daraus lässt sich schließen, dass die Kleinsäugerzönose bei leicht gesteigerter Individuenzahl deutlich diverser geworden ist. Insbesondere dürfte die Populationsdichte der 2021 noch dominierenden Gelb-/Waldmaus deutlich zu Gunsten anderer Kleinsäugerarten abgenommen haben.

Interessant ist, dass zwei bayernweit in sehr großen Populationen vorkommende Wühlmausarten, die Feld- und Erdmaus (*Microtus arvalis* u. *M. agrestis*), 2023 zum ersten Mal nachgewiesen wurden. Vermutlich verhinderte die Bewirtschaftung der Fläche für den Maisanbau vor Bau der Anlage, und dabei vor allem das Pflügen, die Besiedelung der Fläche durch diese unterirdisch lebenden Kleinsäuger. Die nachfolgenden wechselfeuchten Bodenverhältnisse mit starker Staunässe (insbesondere 2021/22) nach Niederschlägen dürfte ebenfalls abträglich gewesen sein. Zudem waren auch die Gehölz bestanden Randstreifen mit weniger verdichteten Böden bereits durch die dominantere Rötelmaus besiedelt. Nachdem die Bodenfeuchte 2023 wohl weniger stark schwankte, konnte die Feldmaus fast die ganze Fläche besiedeln, und das teils als der aktuell häufigste Kleinsäuger.

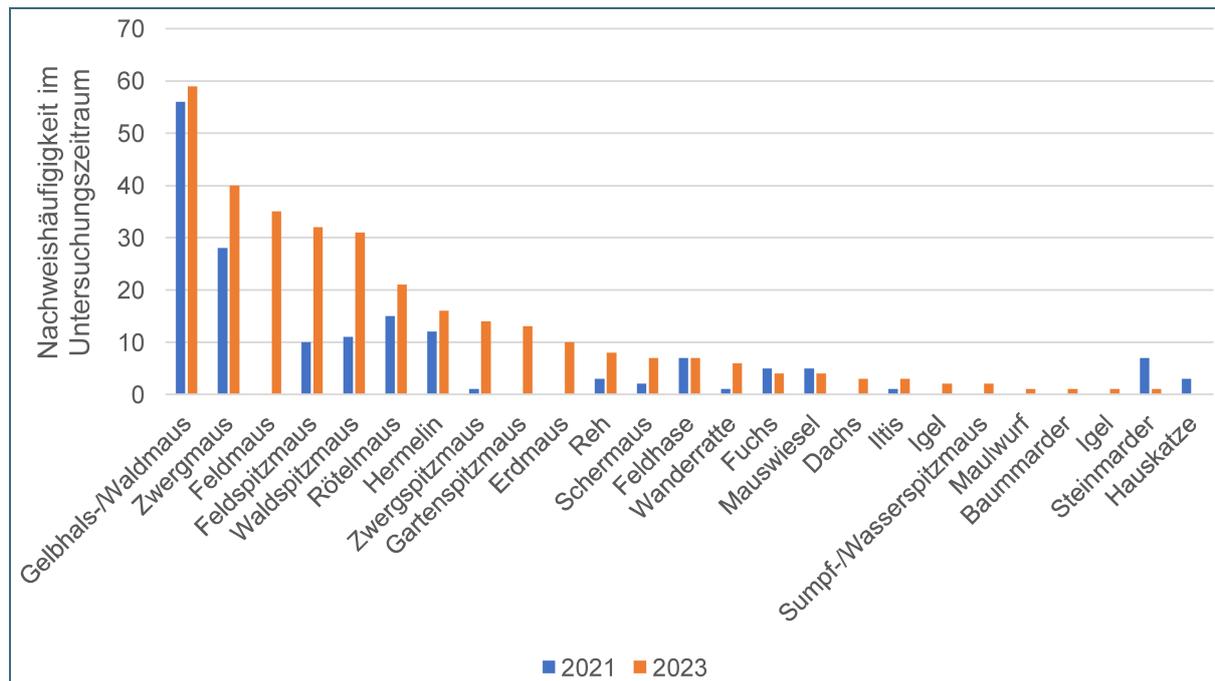


Abb. 16: Entwicklung der Nachweishäufigkeit (Anzahl Nachweise pro Kamera pro Art, Maximalwert 20 Kameras x 3 Kontrollen = 60), Daten für die Untersuchungen aus 2021 und 2023.

Neben den Wühlmäusen konnte die Artengruppe der Spitzmäuse die größten Zuwächse verzeichnen. Nicht nur haben Wald- und Zwergspitzmaus (*Sorex araneus* u. *S. minutus*) sowie Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) im Vergleich zu 2021 deutlich zugenommen. Mit Haus- oder Gartenspitzmaus (*Crocidura russula* oder *suavolens*) und der Gattung *Neomys* sind auch zwei neue Taxa erstmals nachgewiesen worden. Spitzmäuse ernähren sich insektivor und leben großteils oberirdisch. Die Zunahme an Spitzmausnachweisen könnte also neben der Neubesiedelung von Teilflächen weniger als

bei den Wühlmäusen mit den Bodenverhältnissen und der Vegetation zu tun haben, als mit einer Verbesserung des Nahrungsangebots auf der Fläche.

Die Zwergmaus, eine bereits 2021 fast flächendeckend vorkommende Art, wurde 2023 in einer 43 % größeren Nachweisdichte festgestellt als vor zwei Jahren. Die bevorzugt besiedelten Hochgrasfluren wie Schilf, Rohrglanzgras oder Seggen haben zumindest in Teilbereichen zugenommen, so dass die Zwergmaus eine Ausbreitungstendenz auf bisher nicht oder in geringer Dichte besiedelten Teilbereichen zeigt.

Arten der Feuchtbiotope scheinen die Fläche nur langsam zu besiedeln. Erstmals konnten auch Tiere der Gattung *Neomys* (Wasser- und Sumpfspitzmaus) sowie die Erdmaus nachgewiesen werden. Zugenommen haben mit Schermaus (*Arvicola terrestris*) und Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) weitere Arten, die ebenfalls feucht-kühle Lebensräume mit dichter Vegetation bevorzugen. Auf der Teilfläche Nord konzentrieren sich die Nachweise dieser Arten größtenteils auf den Nord-Osten der Fläche. Hier findet sich im Gegensatz zu den Standorten zwischen den Panelen strukturreichere Areale mit dichter Strauch- und Krautschicht und einer wohl höheren Bodenfeuchte. Auf der Teilfläche Süd wurde die Gattung *Neomys* nicht nachgewiesen. Erd- und Schermaus beschränken sich hier auf den Schilfstreifen im Bereich der Kameras H133 – H137. Hier weist das Vorkommen von Binsen und Röhricht ebenfalls auf eine höhere Bodenfeuchte hin als in anderen Bereichen des Untersuchungsgebiets. Insgesamt hat der Biodiversitätsindex auf der Teilfläche Süd tatsächlich abgenommen, was in der flächendeckenden Verbreitung weniger Arten (Feldmaus, Waldmäuse, Feldspitzmaus und Zwergmaus) und dem nur punktuellen Vorkommen seltenerer Arten begründet liegt.

Naturschutzfachlich bedeutsam sind auch die Nachweise von Bekassine (*Galinago galinago*) und Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*), beides Arten, die eng an Feuchtgebiete gebunden sind. Offensichtlich bietet zumindest die Teilfläche Süd bereits ausreichend Nahrung bei ausreichend feuchten Oberböden. So konnte das Tüpfelsumpfhuhn über einen Zeitraum von zwei Wochen am selben Kamerastandort bei der Nahrungssuche beobachtet werden.

Interessanterweise erfolgte bisher kein Nachweis von Bilchen. Möglicherweise ist das Nahrungsangebot für diese überwiegend fruktivor lebenden Arten auf der Fläche bisher nicht ausreichend.

4 Fazit und Ausblick

Die verwendete Untersuchungsmethodik ist geeignet, halbquantitative Daten für die Dokumentation von Veränderungen des Artenspektrums zu erheben. Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen zeigen bemerkenswerte Verschiebungen in der Artenzusammensetzung und Individuendichte der Kleinsäugerzönose im zweiten Projektjahr. Unterschiede in der Diversitätsdichte und Artenzusammensetzung zwischen naturnaher, randlicher Vegetation und den Bereichen unter und zwischen den Solarpanelen werden deutlich.

Im Vergleich zu 2021 hat sich die Nachweisdichte (Artnachweise pro Kamera) fast verdoppelt, sechs Kleinsäugerarten konnten 2023 erstmals nachgewiesen werden. Ebenso haben sich die nachgewiesenen Arten gleichmäßiger über die Fläche verteilt.

Es wird empfohlen, die Untersuchung in gleicher Form – möglichst jährlich – fortzuführen. Die Neubesiedelung der Fläche mit sechs bisher nicht nachgewiesenen Arten zeigt, dass die Besiedelung neuer Habitats relativ schnell erfolgen kann, so dass bei längeren Abständen zwischen den Untersuchungsperioden vermutlich Ausbreitungstendenzen und Verschiebungen im Artenspektrum nicht mit ausreichender Auflösung erfasst werden können.

5 Literatur und Quellen

- Kraft, R. (2008): Mäuse Und Spitzmäuse in Bayern. Ulmer.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021): Gewölleuntersuchungen zur Verbreitung von Kleinsäugetern in Bayern – Bearbeiter: Stille NATUR, Augsburg.
- Drösler, M., Kraut, M. (2020): Klimaschutz durch Moorschutz - im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050). In: ANLiegen Natur, 42(20).
- Demartin, G., Schöttner, R., Siuda, C., Feichtinger, V. (2020): Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug , Beispiele und Herausforderungen. In: ANLiegen Natur, 42(20), S.19–30.
- Peschel, R., Peschel, T., Marchand, M., Hauke, J. (2019): Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. Bundesverband Neue Energiewirtschaft EV.
- Peschel, T. (2010): Solarparks – Chancen für die Biodiversität. Erfahrungsbericht zur biologischen Vielfalt in und um Photovoltaik-Freiflächenanlagen. In: Renew Spez, 35.
- Rudolph, B. und Boye, P. (2017): Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns. Stand 2017.
- Stefen, C. (2009): Feldspitzmaus. In: M. Görner [Hrsg.]: Atlas der Säugetiere Thüringens. Arbeitsgruppe Artenschutz Thüringen e. V. und Landesjagdverband Thüringen e. V., Jena, S. 98-99.
- Stille, D., Kraft, R., Luding, H. (2018): “Die Waldbirkenmaus (*Sicista Betulina*) im Bayerischen Wald – FFH-Monitoring einer schwer erfassbaren Kleinsäugeterart mit Hilfe von Wildkameras.” In: ANLiegen Natur, 40(2).
- Wagegg, J., Trumpp, S. (2015): Open space photovoltaic plants and nature conservation - Intrusion or improvement compared with agriculture. In: Natur und Recht 37, S. 815–821.



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

