



Kleinsäugerkartierung auf der Photovoltaikanlage Schornhof bei Berg im Gau 2021



natur



**Erfassung der Kleinsäuger auf
der Photovoltaikanlage
Schornhof bei Berg im Gau
2021**

Impressum

Erfassung der Kleinsäuger auf der Photovoltaikanlage Schornhof bei Berg im Gau 2021

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/

Bearbeitung:

David Stille, Stille NATUR, Riedwinkel 11, 82327 Tutzing

Redaktion:

LfU, Bernd-Ulrich Rudolph

Bildnachweis:

Titel: Wildtierkamera, die zur Untersuchung der Kleinsäugerfauna unter einer Photovoltaikanlage installiert wurde;
Alle Abbildungen von David Stille, Stille NATUR, Riedwinkel 11, 82327 Tutzing

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. 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

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Kurzfassung	6
1 Einleitung	7
1.1 Anlass der Untersuchung	7
1.2 Die Artengruppe Kleinsäuger	7
1.3 Biodiversität und Photovoltaik	8
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 Auswertung	11
2.6 Untersuchungsflächen	12
3 Ergebnisse	14
3.1 Teilfläche Nord	14
3.1.1 Artnachweise	14
3.1.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex	17
3.2 Teilfläche Süd	19
3.2.1 Artnachweise	19
3.2.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex	21
3.3 Einordnung der Artnachweise	23
4 Controlling	24
4.1 Beurteilung der Ergebnisse in Relation zu den Projektzielen	24
4.2 Konflikte und Limitationen	24
5 Fazit und Ausblick	25
6 Literatur	26
7 Anhang	27

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	PVA Schornhof (rot gepunktete Linie), Teilfläche Nord (oben), Teilfläche Süd (unten), Kamerastandorte in grün. Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille.	9
Abb. 2:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Zustand September 2021, Ruderalflur unter und zwischen den Photovoltaikpanelen	12
Abb. 3:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Zustand September 2021. Stehendes Oberflächenwasser auf verdichtetem Boden, diesjähriges Schilf und randlicher Gehölzstreifen	13
Abb. 4:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Weiblicher und Männlicher Fasan (<i>Phasianus colchicus</i>), aktuell die am häufigsten dokumentierte Vogelart auf der Fläche	15
Abb. 5:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Oben Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>), unten Hermelin (<i>Mustela erminea</i>), typische Prädatoren von Kleinsäugetieren, die auf der Teilfläche Nord in zahlreichen Nachweisen dokumentiert wurden.	16
Abb. 6:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte. Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität). Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille	17
Abb. 7:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H005 in einem Gehölzstreifen mit Birken (<i>Betula pendula</i>) und Holunder (<i>Sambucus nigra</i>). Beispiel für einen Kamerastandort mit hoher Kleinsäugerdiversität	18
Abb. 8:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H006 in niedriger Ruderalflur unterhalb eines Solarpanels. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität	18
Abb. 9:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Auswahl nachgewiesener Kleinsäugetiere: Von links oben im Uhrzeigersinn Zwergmaus (<i>Micromys minutus</i>), Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>), Feldspitzmaus (<i>Crocidura leucodon</i>) und Rötelmaus (<i>Myodes glareolus</i>)	20
Abb. 10:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd: Links Goldammer (<i>Emberiza citrinella</i>), rechts Rohrammer (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	20
Abb. 11:	PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H104. Hermelin (<i>Mustela erminea</i>) mit erbeuteter Schermaus (<i>Arvicola amphibius</i>), melanistische Form	21
Abb. 12:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte, Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität). Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille.	21
Abb. 13:	PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Kamerastandort H011 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 H104 in Streifen mit höherer Vegetation mit Schilfbestand. Beispiel für einen Kamerastandort mit hoher Kleinsäugerdiversität	22

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Nord, geordnet nach Kamera-standorten	14
Tab. 2:	PVA Schornhof, Artnachweise auf der Teilfläche Süd, geordnet nach Kamera-standorten	19
Tab. 3:	Werte der berechneten Diversitätsdichte	27

Kurzfassung

Die Photovoltaikanlage (PVA) Schornhof bei Berg im Gau im oberbayerischen Donaumoos (Landkreis Neuburg-Schrobenhausen) erstreckt sich auf 140 ha verteilt auf zwei Teilflächen auf bislang intensiv landwirtschaftlich genutztem Niedermoorboden. Sie wurde im Frühjahr 2021 fertiggestellt.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Kleinsäugerfauna auf beiden Teilflächen mit Hilfe von hochauflösenden Wildkamaseras halbquantitativ erfasst, um Daten für die Dokumentation zukünftiger Veränderungen im Artenspektrum und der Diversitätsdichte in der Folge der Nutzungsänderung zu erfassen. Hierfür wurden im Herbst 2021 je zehn Wildkamaseras bodennah aufgestellt und für sechs Wochen auf den Flächen belassen. Alle zwei Wochen wurden die Kamaseras kontrolliert und der Bewuchs um den Aufnahmebereich entfernt.

Alle erfassten Wirbeltiere wurden auf Artniveau bestimmt und nach Kamerastandorten und Untersuchungsperioden dokumentiert. Pro Kamerastandort wurde auf Basis der relativen Stetigkeit der Arten die Diversitätsdichte berechnet und graphisch dargestellt.

Insgesamt konnten auf den Flächen acht Kleinsäugerarten nachgewiesen werden. Flächendeckend dominieren dabei einerseits Generalisten wie Waldmäuse und Waldspitzmaus sowie typische Vertreter offener Kulturlandschaften wie die Feldspitzmaus. Bemerkenswert ist andererseits das flächendeckende Vorkommen der Zwergmaus, die anscheinend die vorherrschende Ruderalflur erfolgreich besiedeln kann und vermutlich von den Solarpanelen als Deckung gegen Prädatoren profitiert. Arten, die Feuchtbiotope bevorzugen, fehlen mit dieser Ausnahme bislang.

Das verwendete Untersuchungsdesign scheint geeignet, Veränderungen im Artenspektrum und Ausbreitungstendenzen einzelner Arten zu dokumentieren. Es wird empfohlen, die Untersuchung in regelmäßigem Turnus fortzuführen.

1 Einleitung

1.1 Anlass der Untersuchung

Die Photovoltaikanlage (PVA) Schornhof bei Berg im Gau im oberbayerischen Donaumoos (Landkreis Neuburg-Schrobenhausen) erstreckt sich auf 140 ha verteilt auf zwei Teilflächen auf bislang intensiv landwirtschaftlich genutztem Niedermoorboden. Die baulichen Anlagen der PVA wurden im Frühjahr 2021 fertiggestellt. Die Wiederansiedlung wertgebender Arten und die Entwicklung der Biodiversität im Zuge der Nutzungsänderung soll dabei über ein Monitoring untersucht werden. Neben der Vegetation sollen dabei auch ausgewählte faunistische Taxa erfasst werden.

1.2 Die Artengruppe Kleinsäuger

Zu den sogenannten Kleinsäufern werden unabhängig von ihrer eigentlichen taxonomischen Verwandtschaft alle Säugetiere der Ordnungen Nagetiere (*Rodentia*) und Insektenfresser (*Eulipotyphla*) mit maximal 1 kg Körpergewicht zusammengefasst. Diese Artengruppe umfasst in Bayern Echte Mäuse (Gattungen *Apodemus*, *Mus* und *Rattus*), Spitzmäuse (Gattungen *Crocidura*, *Neomys* und *Sorex*), Wühlmäuse (Gattungen *Arvicola*, *Chionomys*, *Microtus* und *Myodes*), Hamster (Gattung *Crice-tus*), Hörnchen (Gattung *Sciurus*), Birkenmäuse (Gattung *Sicista*), Igel (Gattung *Erinaceus*), 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 Kleinsäufern. Kleinsäugertiere prägen durch die Verbreitung von Pflanzensamen und Pilzsporen, durch das Anlegen von Bauten 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 1.000 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 Kurzohrmaus 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.

1.3 Biodiversität und Photovoltaik

Solarparks sind in Deutschland eine relativ neue Form der Energiegewinnung. Folglich liegen wenig belastbare Langzeitstudien für die Auswirkung von großflächigen Photovoltaikanlagen auf die Biodiversität vor. Es gibt jedoch diverse Berichte, dass Solarparks zumindest auf ehemals intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen die Artenvielfalt fördern, indem artenarme Agrarflächen durch die Umwandlung in Extensivgrünland aufgewertet werden (Peschel 2010; Peschel et al. 2019). Zu beachten ist dabei, dass die meisten vorliegenden Gutachten von Interessenverbänden oder PVA-Betreibern beauftragt wurden. Maßgeblich für die Schaffung artenreicher Biotope um und in PV-Anlagen scheint die bodenschonende Verankerung der Solarpaneele, der Ausschluss von Besiedelungshindernissen wie zu dichten Zaunanlagen und die naturschutzfachlich korrekte Pflege in Form von extensiver Beweidung oder regelmäßiger, schonender Mahd zu sein.

1.4 Projektziel

Die Kleinsäugerfauna auf den Untersuchungsflächen sollte mit Hilfe von hochauflösenden Wildkameras erfasst werden, um das Artenspektrum im ersten Jahr nach der Errichtung der PVA sowie den Ausbreitungsgradienten der Arten ausgehend von den bereits vorhandenen Lebensräumen an Feldgehölzen (Hecken) und randlichen Flächen mit naturnaher Vegetation zu dokumentieren. Künftig soll untersucht werden, inwieweit sich das Artenspektrum in den kommenden Jahren verändert. Die aktuelle Untersuchung dient dabei als Nullaufnahme, auch wenn sich der Zustand der Fläche nach Beendigung der landwirtschaftlichen Nutzung 2020 bereits deutlich verändert hat – von landwirtschaftlichen Feldfrüchten wie Zuckerrübe hin zu nitrophilen Ruderalfluren.

Erwartet wurde, dass:

- sich auf Grund der bisherigen intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nur wenige Arten auf der Fläche befinden;
- die höchste Kleinsäugerdiversität in Teilbereichen mit naturnaher Vegetation (Gehölze) besteht;
- die nachgewiesenen Arten typische Vertreter offener (Agri-)Kulturlandschaften darstellen und feuchtbiotopbewohnende Arten bislang fehlen.

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. Fahr- und Laufwege wurden gemieden.



Abb. 1: PVA Schornhof (rot gepunktete Linie), Teilfläche Nord (oben), Teilfläche Süd (unten), Kamerastandorte in grün. Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille.

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 Feldtauglichkeit 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 der 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 22. September 2021. Der Abbau der Kameras wurde am 03. November 2021 durchgeführt.

2.5 Auswertung

Alle Aufnahmen von Wirbeltieren wurden auf Artniveau bestimmt und sortiert nach Kamerastandort und Auswertungsperiode dokumentiert. Alle 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 (Werte siehe Anhang Tab. 3). Dafür wurde die Stetigkeit der Artnachweise über die drei Auswertungsperioden und Kamerastandorte berechnet. Die relative Stetigkeit der Arten wurde als Proxy für die „Seltenheit“ einer Art definiert und für die Gewichtung der Artnachweise verwendet, um zu vermeiden, dass besonders häufige Arten die Darstellung verzerren. 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 am Kamerastandort x (max. 3 bei 3 Untersuchungsperioden)

$n_{A(y)}$ = Anzahl aller Nachweise von Art k an allen Kamerastandorten y (max. 57)

n_M = Maximale Anzahl möglicher Nachweise pro Art = Anzahl Kameras * Anzahl Kontrollen = 57

Nachweishäufigkeit einer Art: $h_N = \frac{n_{A(y)}}{n_M}$

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

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 abgewandelter Shannon-Index berechnet, der als Vergleich mit den Ergebnissen weiterer Untersuchungen dienen kann. Der Biodiversitätsindex wurde dabei pro Teilfläche berechnet, wobei statt Count Data in Form der konkreten Individuenzahl wieder die Nachweise pro Untersuchungsperiode herangezogen wurden, so dass pro Art die maximale Nachweisedichte der Anzahl der Kameras multipliziert mit den Untersuchungsperioden entspricht. Zu beachten ist, dass der Shannon-Index nicht nach biotoptypischen Arten und Arten gestörter oder 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 niedermoortypischen Kleinsäugerzönose mittelfristig sogar verschlechtern.

Der Shannon-Index für alle Säugetiere ergab dabei für die Nordfläche einen Wert von 2,18 bei einer Evenness von 0,826. Für die Südfläche ergab sich ein Shannon-Index von 1,64 bei einer Evenness von 0,64.

Um die zukünftige Ausbreitung der Arten und die Veränderung des Artenspektrums an den Kamerastandorten 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 Erhebungen der Folgejahre bewerten.

2.6 Untersuchungsflächen

Die Photovoltaikanlage erstreckt sich insgesamt auf etwa 140 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 canadiensis*) und Großer Klette (*Arctium lappa*). In feuchteren Bereichen auf der südlichen Teilfläche entwickeln sich aufgrund von Staunässe 2021 stellenweise bereits 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 herrscht großflächig Staunässe vor.



Abb. 2: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Zustand September 2021, Ruderalflur unter und zwischen den Photovoltaikpanelen



Abb. 3: PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Zustand September 2021. Stehendes Oberflächenwasser auf verdichtetem Boden, diesjähriges Schilf und randlicher Gehölzstreifen

3 Ergebnisse

3.1 Teilfläche Nord

3.1.1 Artnachweise

Es konnten sechs Kleinsäugerarten, acht Mittel- und Großsäugerarten sowie 17 Vogelarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Bei den Vögeln überwogen Aufnahmen der bodennah lebenden Fasanen (Abb. 4). Bemerkenswert ist die fast flächendeckende Verbreitung der Zwergmaus.

Bei den Musteliden gelangen zahlreiche Aufnahmen von Hermelin (*Mustela erminea*) und Mauswiesel (*M. nivalis*), beides generalistische Arten mit einem breiten Spektrum an besiedelten Biotoptypen (Abb. 5). Interessant war ein einzelner Nachweis des Iltis (*M. putorius*), einer Art, die stärker an Feuchtgebiete angepasst ist.

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

Art/Kamera Nr.	H001	H002	H003	H004	H005	H006	H007	H008	H009	H010
Feldspitzmaus				X			X	X	X	
Gelbhals-/Waldmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rötelmaus					X		X	X	X	X
Waldspitzmaus	X		X		X		X	X		X
Zwergmaus	X	X	X	X	X		X	X	X	
Zwergspitzmaus					X					
Feldhase	X						X			
Fuchs							X			
Hauskatze			X		X					
Hermelin			X	X	X	X	X	X	X	
Iltis					X					
Mauswiesel			X		X		X		X	
Reh	X	X								
Steinmarder				X			X	X		
Amsel			X	X			X	X	X	X
Blaumeise	X			X					X	X
Buchfink			X	X						
Eichelhäher			X	X	X		X		X	
Fasan	X	X	X	X				X	X	X
Feldsperling			X				X			
Goldammer							X			
Grünspecht									X	
Hausrotschwanz	X									
Heckenbraunelle			X	X				X	X	
Kleiber										
Kohlmeise	X		X	X	X		X		X	X
Rotkehlchen				X	X				X	X

Art/Kamera Nr.	H001	H002	H003	H004	H005	H006	H007	H008	H009	H010
Singdrossel			X	X			X		X	X
Waldschnepfe					X					
Zaunkönig				X	X				X	X
Zilpzalp			X							



Abb. 4: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Weiblicher und Männlicher Fasan (*Phasianus colchicus*), aktuell die am häufigsten dokumentierte Vogelart auf der Fläche



Abb. 5: PVA Schornhof, Teilfläche Nord. Oben Mauswiesel (*Mustela nivalis*), unten Hermelin (*Mustela erminea*), typische Prädatoren von Kleinsäugetieren, die auf der Teilfläche Nord in zahlreichen Nachweisen dokumentiert wurden.

3.1.2 Ausbreitungsgradienten und Biodiversitätsindex

Die Verteilung der Artnachweise über Fläche war erwartungsgemäß (noch) nicht gleichmäßig, da sich höhere und artenreiche Vegetation bisher nur in den Randbereichen findet. Die Kamerastandorte mit der höchsten Biodiversität (H005, H007 und H010; Abb. 6) befinden sich an Gehölzstreifen mit naturnaher Vegetation (als Beispiel siehe Abb. 7). Zwischen den Solarpanelen in der artenarmen Ruderalflur war die Säugetierdiversität entsprechend niedriger (Abb. 8).



Abb. 6: PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandorte mit Diversitätsdichte. Verlauf von durchsichtig (sehr niedrige Diversität) bis dunkelrot (sehr hohe Diversität).
Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille



Abb. 7: PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H005 in einem Gehölzstreifen mit Birken (*Betula pendula*) und Holunder (*Sambucus nigra*). Beispiel für einen Kamerastandort mit hoher Kleinsäugerdiversität



Abb. 8: PVA Schornhof, Teilfläche Nord, Kamerastandort H006 in niedriger Ruderalflur unterhalb eines Solarpanels. Beispiel für einen Kamerastandort mit sehr niedriger Kleinsäugerdiversität

3.2 Teilfläche Süd

3.2.1 Artnachweise

Es konnten sieben Kleinsäugerarten (siehe exemplarisch Abb. 9), sechs Mittel- und Großsäugerarten sowie sieben Vogelarten, unter anderem Gold- und Rohrammer (*Emberiza citrinella* und *schoeniclus*, siehe Abb. 10), nachgewiesen werden (Tab. 2). Bemerkenswert war auch hier die fast flächendeckende Verbreitung der Zwergmaus (*Micromys minutus*). Der Schermausnachweis (*Arvicola amphibius*) erfolgte indirekt als Beute eines Hermelins (*Mustela erminea*). Das Habitat dieser Art liegt also nicht zwangsläufig auf der Untersuchungsfläche. Hierbei handelte es sich um eine melanistische Schermaus (sogenannter „Schwärzling“, vgl. Abb. 11).

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

Art/Kamera	H011	H012	H040	H096	H099	H100	H101	H102	H104
Feldspitzmaus	X		X	X				X	
Gelbhals-/Waldmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rötelmaus									X
Schermaus									X
Waldspitzmaus								X	
Wanderratte									X
Zwergmaus			X	X	X	X	X	X	X
Feldhase		X	X			X	X		
Fuchs		X	X					X	X
Hauskatze	X								
Hermelin								X	X
Reh					X				
Steinmarder									X
Fasan									X
Goldammer				X					X
Hausrotschwanz	X	X	X			X			
Heckenbraunelle				X					X
Kleiber	X								
Rohrammer									X
Rotkehlchen									X



Abb. 9: PVA Schornhof, Teilfläche Süd, Auswahl nachgewiesener Kleinsäugetiere:
Von links oben im Uhrzeigersinn Zwergmaus (*Micromys minutus*), Wanderratte (*Rattus norvegicus*),
Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) und Rötelmaus (*Myodes glareolus*)



Abb. 10: PVA Schornhof, Teilfläche Süd:
Links Goldammer (*Emberiza citrinella*), rechts Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*)



Abb. 11:
PVA Schornhof,
Teilfläche Nord,
Kamerastandort H104.
Hermelin (*Mustela er-
minea*) mit erbeuteter
Schermaus (*Arvicola
amphibius*), melanisti-
sche Form

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 Kamera-standorte 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). Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021; Fachdaten: D. Stille.



Abb. 13:
PVA Schornhof,
Teilfläche Süd,
Kamerastandort H011
unter einem Solarpanel
in niedriger, artenarmer
Ruderalflur. Die Längs-
rillen zeigen Boden-
erosion in Folge des
Wasserabflusses von
den Solarpanelen dar.
Beispiel für einen Kam-
erastandort mit sehr
niedriger Kleinsäuger-
diversität



Abb. 14:
PVA Schornhof,
Teilfläche Süd,
Kamerastandort H104
in Streifen mit höherer
Vegetation mit Schilf-
bestand. Beispiel für
einen Kamerastandort
mit hoher Kleinsäuger-
diversität

3.3 Einordnung der Artnachweise

Aktuell dominieren mit Ausnahme der Zwergmaus generalistische Arten sowie Arten offener Kulturlandschaften die Kleinsäugerfauna der PVA Schornhof.

Die Feldspitzmaus ist eine typische Bewohnerin trocken-warmer, extensiv bewirtschafteter Agrarflächen und Feldraine und konnte flächendeckend nachgewiesen werden. Sie stellt eine wichtige Nahrungsquelle für verschiedene Eulenarten dar. So kann etwa die nächtliche Jagdstrecke einer einzelnen Schleiereule in Gebieten mit hoher Populationsdichte der Feldspitzmaus aus bis zu einem Dutzend Individuen bestehen (Stille NATUR 2021). Säugetiere erbeuten Feldspitzmäuse hingegen auf Grund ihres abstoßenden Geruchs relativ selten (Stefen 2009), sodass die Feldspitzmaus wohl von den Solarpanelen als Schutz gegen Eulenangriffe profitieren kann.

Die Zwergmaus besiedelt bevorzugt Hochgrasfluren wie Schilf, Rohrglanzgras oder Seggen an Flussufern, extensiv genutzten Feuchtwiesen oder auch Hochstaudenfluren. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts scheinen auch Getreideäcker regelmäßig besiedelt worden zu sein, wobei es teils zu Massenvorkommen gekommen sein soll (Kraft 2008). Durch die Intensivierung der Landwirtschaft stellen Ackerflächen heutzutage jedoch kein geeignetes Habitat mehr dar. Hierbei dürfte die deutliche Zunahme der durchschnittlichen Größe von Ackerparzellen und die beschleunigte, maschinelle Bewirtschaftung eine Rolle spielen, da so die Zwergmaus kaum mehr in der Lage ist, während der Bodenbearbeitung und Ernte in randliche Strukturen auszuweichen. Die Entfernung von Feldgehölzen, Lesesteinriegeln und Heckenstrukturen, das Ausmähen und Ausbaggern von Gräben und Bächen sowie das Verfüllen von Kleinstgewässern haben weiterhin dazu geführt, dass generell Rückzugsräume für die Zwergmaus großflächig fehlen. Die Spezialisierung auf Feuchtgebiete, der enorme Rückgang dieser Lebensräume in der Kulturlandschaft und die Aufgabe extensiver Landnutzungsformen machen so einen langfristigen Rückgang dieser Art wahrscheinlich. In Bayern wird die Zwergmaus deswegen in der Roten Liste der gefährdeten Säugetiere als gefährdet aufgeführt (Rudolph & Boye 2017).

Vor diesem Hintergrund sind die zahlreichen Nachweise der Zwergmaus auf den beiden Untersuchungsflächen besonders bemerkenswert. Anscheinend bieten die höheren Ruderalfluren geeignete Strukturen für den Nestbau und die diversen Ackerunkräuter und Gräser ausreichend Sämereien als Nahrungsgrundlage, so dass sich eine individuenreiche Population etablieren konnte. Ihre Rückzugsgebiete in der vorherigen ackerbaulich genutzten Landschaft dürften die Gräben und Feldgehölze gewesen sein. Auch die Zwergmaus wird häufig von Eulen erbeutet (Stille NATUR 2021). Analog zur Feldspitzmaus dürfte so auch die Zwergmaus von der Deckung unter den Solarpanelen profitieren.

Arten, die bodenfeuchte, kühle Habitate bevorzugen, fehlen fast völlig. So konnten keine Tiere der Gattung *Neomys* (Wasser- und Sumpfspitzmaus) nachgewiesen werden, ebenso wenig die Kurzohrmaus (*Microtus subterraneus*). Nachweise von Zwergspitzmaus und Schermaus, die ebenfalls feuchtkühle Lebensräume mit dichter Vegetation bevorzugen, beschränken sich auf je einen Kamerastandort. Die Generalisten aus dem auf den Fotos nicht unterscheidbaren Artenpaar Gelbhalsmaus/Waldmaus (*Apodemus* sp.) sind hingegen flächendeckend in den beiden PVA-Teilflächen verbreitet, die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) als Generalist auf der nördlichen Teilfläche.

Auffällig ist, dass Wühlmäuse nur mit der Rötelmaus (*Myodes glareolus*) und einem Nachweis der Schermaus (*Arvicola amphibius*) vertreten sind. Feldmaus und Erdmaus (*Microtus arvalis* und *agrestis*) fehlen bislang völlig. Diese Arten reagieren auf Grund ihrer unterirdischen Lebensweise besonders sensibel auf intensive Bodenbearbeitung wie (Tief-)Pflügen. Vermutlich waren sie deswegen während der Nutzung der Fläche als Acker dort nicht vertreten. Beide Arten weisen eine relativ niedrige Mobilität und einen kleinen Aktionsradius auf, sodass sie die Flächen nach dem Ende der landwirtschaftlichen Nutzung wohl noch nicht besiedeln konnten.

4 Controlling

4.1 Beurteilung der Ergebnisse in Relation zu den Projektzielen

Trotz diverser Verzögerungen im Zeitplan konnte das Projekt erfolgreich durchgeführt werden. Die Ergebnisse stellen eine repräsentative Aufnahme der Kleinsäugerfauna dar und eignen sich als Nullaufnahme für die Untersuchung zukünftiger Veränderungen des Artenspektrums.

Die Positionierung der Kameras in Transekten scheint geeignet, verschiedene Vegetationsstrukturen auf der Fläche abzudecken und Ausbreitungstendenzen der untersuchten Arten widerzuspiegeln. Bei den Folgeuntersuchungen sollte darauf geachtet werden, die Kameras möglichst genau an denselben Standorten zu platzieren.

4.2 Konflikte und Limitationen

Kamera H103 befand sich bei der ersten Kontrolle nach zwei Wochen Standzeit nicht mehr am Einsatzort und wurde vermutlich entweder entwendet oder bei der Mahd dieser Fläche zerstört. Diese Kamera wurde in einem Brennesselgebüsch installiert, das offensichtlich in dieser Zeit abgemäht wurde.

Trotz Abstimmung mit dem Betreiber der PVA wurde bei der Mahd nicht immer auf ausreichenden Abstand zu den Wildkameras geachtet.

Vor dem Hintergrund des Kameraverlustes und auch in Bezug auf Optimierung der vorhandenen Kleinsäugerhabitate sollte hier in Zukunft das Mahdkonzept überarbeitet werden.

5 Fazit und Ausblick

Die verwendete Untersuchungsmethodik scheint geeignet, halbquantitative Daten für die Dokumentation von Veränderungen des Artenspektrums zu erheben. Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen zeigen deutliche Unterschiede in der Diversitätsdichte und Artenzusammensetzung zwischen naturnaher, randlicher Vegetation und den Bereichen unter und zwischen den Solarpanelen.

Einige Arten wie Feldspitzmaus und Zwergmaus besiedeln allerdings auch die relativ artenarmen Ruderalfluren unter den Panelen und profitieren möglicherweise von der Deckung gegen Prädatoren wie Eulen und Greifvögel.

Es wird empfohlen, die Untersuchung in gleicher Form – möglichst jährlich – fortzuführen. Die flächendeckenden Nachweise von Zwergmaus und Feldspitzmaus zeigen, dass die Besiedelung neuer Habitate 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.

6 Literatur

- Kraft, R. (2008): Mäuse und Spitzmäuse in Bayern. Ulmer Verlag.
- Peschel, R., Peschel, T., Marchand, M. und Hauke, J. (2019): Solarparks – Gewinne für die Biodiversität. Bundesverband Neue Energiewirtschaft e. V. (Hrsg.), Berlin.
- Peschel, T. (2010): Solarparks – Chancen für die Biodiversität. Erfahrungsbericht zur biologischen Vielfalt in und um Photovoltaik-Freiflächenanlagen. *Renews Spezial*; 35.
- Rudolph, B.-U. und Boye, P. (2017): Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns – Stand 2017. Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- Stefen, C. (2009): Feldspitzmaus. In: Atlas der Säugetiere Thüringens (Hrsg.: M. Görner). 98–99. Arbeitsgruppe Artenschutz Thüringen e. V. und Landesjagdverband Thüringen e. V., Jena.
- Stille, D., Kraft, R. und Luding, H. (2018): Die Waldbirkenmaus (*Sicista Betulina*) im Bayerischen Wald – FFH-Monitoring einer schwer erfassbaren Kleinsäugerart mit Hilfe von Wildkameras. *ANLiegen Natur* 40: 1–6.
- Stille NATUR (2021): Gewölleuntersuchungen zur Verbreitung von Kleinsäugetern in Bayern, im Auftrag des Landesamts für Umwelt Bayern (LfU).

7 Anhang

Tab. 3: Werte der berechneten Diversitätsdichte

Art	H001	H002	H003	H004	H005	H006	H007	H008	H009	H010	H011	H012	H040	H096	H099	H100	H101	H102	H104	nM	nA(y)	hG
Feldspitzmaus	0	0	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	10	0,1754	0,8246
Gelbhals-/Waldmaus	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	56	0,9825	0,0175
Rötelmaus	0	0	0	0	3	0	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0,2632	0,7368
Scherm Maus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,0351	0,9649
Waldspitzmaus	1	0	1	0	1	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	11	0,193	0,807
Wanderratte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0175	0,9825
Zwergmaus	1	2	3	1	2	0	2	2	1	0	0	0	3	2	2	1	1	3	2	28	0,4912	0,5088
Zwergspitzmaus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0175	0,9825

Feldhase	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7	0,1228	0,8772
Fuchs	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5	0,0877	0,9123
Hauskatze	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0526	0,9474
Hermelin	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	12	0,2105	0,7895
Illtis	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0175	0,9825
Mauswiesel	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,0877	0,9123
Reh	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0,0526	0,9474
Steinmarder	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0,1228	0,8772

d(x)	4,07	2,02	5,04	3,05	8,70	0,84	11,12	9,02	6,21	3,07	1,00	1,84	4,18	1,89	2,02	1,44	1,44	8,14	9,75
Normalisierte Werte	0,31	0,11	0,41	0,22	0,76	0,00	1,00	0,80	0,52	0,22	0,02	0,10	0,32	0,10	0,11	0,06	0,06	0,71	0,87
Min	0,84																		
Max - Min	10,28																		



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

