



Insektenkartierung auf der PVA Schornhof bei Berg im Gau

Abschlussbericht



natur



Insektenkartierung auf der PVA Schornhof bei Berg im Gau

Abschlussbericht

Projektlaufzeit:
Mai – August 2023

UmweltSpezial

Impressum

Insektenkartierung 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/

Text/Konzept:

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:

September 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 Wahlwerbem 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	7
1.3 Die Artengruppe Tagfalter	7
1.4 Die Artengruppe Heuschrecken	8
1.5 Projektziel	8
2 Vorgehensweise	9
2.1 Transekte	9
2.2 Tagfalterkartierung	10
2.3 Heuschreckenkartierung	10
2.4 Untersuchungsflächen	11
3 Artnachweise	15
4 Einordnung der Artnachweise und Fazit	22
5 Literatur	25

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	PVA Schornhof mit Teilfläche Nord (oben, blau gestrichelte Linie) und Teilfläche Süd (unten, rot gestrichelte Linie). Die untersuchten Transekte sind in gelb dargestellt. Isolationsquadratwürfe auf den Transekten sind als orange Punkte markiert. <i>Luftbild</i> © Bayerische Landesvermessungsverwaltung	9
Abb. 2:	PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Süd, Zustand im Juli 2023, teils sehr hoher Bewuchs aus Brennnesseln (<i>Urtica dioica</i>) und Kratzdisteln (<i>Cirsium arvense</i>).	11
Abb. 3:	PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Nord, Zustand im Juli 2023, Dominanzbestände von 17Echter Zaunwinde (<i>Calystegia sepium</i>).	12
Abb. 4:	PVA Schornhof, Teilfläche I Nord, westlicher Randbereich, Zustand im Juni 2023. Mastiger Aufwuchs von Brennnesseln (<i>Urtica dioica</i>).	13
Abb. 5:	PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Süd. Zustand Mai 2023, Ausgedehnte Bereiche mit oberflächlichem Stauwasser nach dem niederschlagsreichen Frühjahr.	14
Abb. 6:	Auswahl an Tagfaltern auf der Fläche PVA Schornhof, von links oben nach rechts unten: Kleiner Fuchs (<i>Aglais urticae</i>), Grünader-Weißling (<i>Pieris napi</i>), Brauner Waldvogel (<i>Aphantopus hyperantus</i>), Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter (<i>Thymelicus lineola</i>) und Kleines Wiesenvögelchen (<i>Coenonympha pamphilus</i>).	17
Abb. 7:	Auswahl an Heuschrecken auf der Fläche PVA Schornhof, von links oben nach rechts unten: Brauner Grashüpfer (♂, <i>Chorthippus brunneus</i>), Gemeine Sichelschrecke (♀, <i>Phaneroptera falcata</i>), Langflüglige Schwertschrecke (♂, <i>Conocephalus fuscus</i>) und Weißrandiger Grashüpfer (♀, <i>Chorthippus albomarginatus</i>).	21
Abb. 8:	Einsatz von Pflanzenschutzmitteln angrenzend an die PVA-Anlage im Mai 2023.	23
Abb. 9:	Raupe des Nachtkerzenschwämers (<i>Proserpinus proserpina</i>) in Schornhof I Süd.	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Untersuchungszeitraum und Wetterdaten über die Untersuchungsperiode 2023.	10
Tab. 2:	PVA Schornhof, Tagfalterartnachweise auf den Transekten der PVA im Süd und Nordteil sowie am südöstlichen und nordwestlichen Rand der Teilflächen.	15
Tab. 3:	PVA Schornhof, Heuschreckenartnachweise auf den Transekten der PVA im Süd und Nordteil sowie am südöstlichen und nordwestlichen Rand der Teilflächen.	18
Tab. 4:	PVA Schornhof, Heuschreckenarten und Anzahl je Isolationsquadrat (2 m ²).	20

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), welche 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 Kohlenstoffsenke zu fungieren.

Die Wiedervernässung der ehemaligen Niedermoorböden soll wissenschaftlich begleitet werden. Verschiedene Artengruppen dienen dabei als Indikatoren für den Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen. In der vorliegenden Untersuchung wurden auf beiden Teilflächen die Tagfalter sowie die Heuschrecken (Saltatoria) semi-quantitativ erfasst, um den Ausgangszustand der Flächen vor der Wiedervernässung festzuhalten und zukünftige Veränderungen im Artenspektrum und der Diversitätsdichte feststellen zu können.

Hierfür wurden im Sommer 2023 Tagfalter und Heuschrecken durch Beobachtung und Abkeschern, aufgenommen. Die Heuschrecken wurden zusätzlich durch Verhören und mithilfe von Isolationsquadraten erfasst. Tagfaltervorkommen wurden von Mai bis August im Abstand von drei bis vier Wochen und die Heuschreckenvorkommen im August auf festgelegten Transekten aufgenommen. Alle erfassten Tagfalter und Heuschrecken wurden auf Artniveau bestimmt und teils fotografisch dokumentiert.

Insgesamt konnten auf den Flächen 13 Tagfalterarten und 10 Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Die Tagfalterdichten sind als gering einzuschätzen. Dies hängt unter anderem mit der geringen Diversität der vorkommenden Nektar- und Futterpflanzen zusammen. Flächendeckend dominieren typische Vertreter offener Kulturlandschaften wie Weißlinge und Kleines Wiesenvögelchen. Auch bei den Heuschrecken sind die Dichten bei den meisten Arten bislang niedrig. Jedoch gibt es einige Ausnahmen, die die vorherrschende Ruderalflur erfolgreich besiedeln, wie beispielsweise Heupferde und die Säbel-Dornschröcken. Arten, die primär an Feuchtbiotope gebunden sind, fehlen hingegen 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 Moorrenaturierung

Die Bedeutung von Mooren für das Klima gewann in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Aufmerksamkeit, da diese in der Lage sind, große Mengen Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufzunehmen und diese über lange Zeiträume zu speichern (Proulx 2023). Durch die Entwässerung und intensive landwirtschaftliche Nutzung von Mooren kommt es zu Zersetzungsprozessen im Torf und Kohlendioxid sowie andere klimaschädliche Gase werden in großem Maße freigesetzt.

Der Erhalt intakter Moore und die Renaturierung degradierter Moorböden können daher einen wichtigen Beitrag leisten, um die Emissionen klimaschädlicher Gase zu reduzieren. So bergen die rund 221.000 ha Moorböden in Bayern sowohl für die Renaturierung degradierter Moore als auch für den Erhalt der noch bestehenden Moore ein großes Potenzial, um einen Beitrag für eine klimaneutrale Zukunft zu leisten (Drösler und Kraut 2020).

Außerdem stellen Moore mit ihren teils extremen Bedingungen wie Nährstoffarmut und hoher Bodenfeuchtigkeit ein Habitat für eine ganze Reihe spezialisierter Tier- und Pflanzenarten dar, die auf diesen Lebensraumtyp angewiesen sind. Der starke Rückgang intakter Moore bedroht somit viele dieser Arten, welche heute ebenfalls selten geworden sind und meist einen hohen Schutzstatus aufweisen. Niedermoorarten haben dabei sogar noch größere Bestandsrückgänge erfahren als viele Hochmoorarten, da Niedermore oftmals besser landwirtschaftlich genutzt werden können. Neben dem Klimaschutz dient der Moorschutz folglich auch der Förderung der Artenvielfalt (Giorgio et al. 2020).

Auf dem Gelände der Photovoltaikanlage (PVA) Schornhof bei Berg im Gau im oberbayerischen Donaumoos (Landkreis Neuburg-Schrobenhausen) soll ein moorbodenerhaltendes Wassermanagement umgesetzt werden. Die PVA 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 fertiggestellt und im Sommer 2022 wurde eine weitere 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. Weitere mögliche Maßnahmen zur Anhebung des Grundwasserstandes werden aktuell durch ein hydrologisches Gutachten geprüft.

Ein mehrjähriges Monitoring soll zeigen, ob sich im Zuge der Wiedervernässung wertgebende (Niedermoor-)Arten wiederansiedeln und wie sich die Biodiversität generell auf der Fläche entwickelt. Neben der Vegetation sollen deshalb 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, Vervloessem 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 sind beispielsweise folgende Faktoren: Die bodenschonende Verankerung der Solarpaneele, der Ausschluss von Besiedlungshindernissen wie zu dichten Zaunanlagen und die naturschutzfachlich korrekte Pflege in Form von extensiver Beweidung oder regelmäßiger, schonender und wenn möglich alternierender Mahd. Auf Moorböden ist zudem eine Anpassung des Wassermanagements mit einer Anhebung des Grundwasserstandes auf 0-10 cm unter Flur durchzuführen.

Die naturschutzfachliche Bewertung des Baus eines Solarparks auf Niedermoorboden 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 Niedermoores, 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 Tagfalter

In Bayern kommen derzeit 169 Arten von Tagfaltern aus den Familien der Bläulinge (Lycaenidae), Würfelfalter (Riodinidae), Dickkopffalter (Hesperiidae), Ritterfalter (Papilionidae), Edelfalter (Nymphalidae) und Weißlinge (Pieridae) vor (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2016a). Für mehrere bedrohte Arten fällt Deutschland und Bayern eine besondere Verantwortung zu. Die Tagfalter stellen nicht zuletzt aufgrund ihres hohen Gefährdungsgrades (100 Arten sind in Bayern als gefährdet anzusehen) ideale Indikatororganismen für die Evaluation von Naturschutzprojekten dar (Kühn 2020). Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Tagfalter aufgrund ihrer hohen Mobilität oft auch Teillebensräume außerhalb der zu untersuchenden Flächen nutzen (Tiemeyer et al. 2017). Aufgrund des feuchten Eigenklimas mit größeren Temperaturschwankungen innerhalb von naturnahen Mooren sind diese die Heimat vieler Tagfalterarten des boreo-alpinen bzw. euro-sibirischen Verbreitungstyps (Thiele & Luttmann 2015). Die verinselten Restvorkommen und speziellen Habitatpräferenzen dieser Arten erschweren die Neu- oder Wiederbesiedelung von Renaturierungsflächen (Thiele et al. 2016). Potenzielle Vorkommen für eine Wiederbesiedlung sind meist weit entfernt und durch ungünstige Habitate von den Renaturierungsflächen getrennt.

1.4 Die Artengruppe Heuschrecken

Von den 1.082 in Europa vorkommenden Heuschreckenarten sind 25,8 Prozent auf der europäischen Roten Liste als gefährdet eingestuft (Hochkirch et al. 2016). In Bayern sind etwa 73 Arten ehemals oder aktuell bodenständig, von denen 41% (30 Arten) als bestandsgefährdet (bis verschollen) eingestuft werden (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2016b). Aufgrund Bayerns biogeographischer Lage an den Alpen und der Donau-Main-Verbundachse hat Bayern außerdem eine besondere Bedeutung als Durchgangs- und Rückzugsbereich alpiner und pontisch-ostmediterraner Arten. Da im Gegensatz zu den Tagfaltern nur ein Teil der Heuschreckenarten flugfähig sind, sind diese nur bedingt in der Lage, neue Habitate zu erschließen und ungünstige Vegetationsstrukturen zu überbrücken. Daher stellen Heuschrecken ideale Zeigerarten für die Biotopgüte und die Erfolgskontrolle von Verbundprojekten dar.

Gleichzeitig nehmen die Populationen vieler Heuschreckenarten in Folge einer immer intensiveren und homogeneren Landnutzung ab. Der Verlust von Kleinstrukturen und, je nach Art, auch die Entwässerung sowie die Nutzungsaufgabe von Flächen mit der einhergehenden sukzessiven Verbuchung und Verwaldung können sich negativ auf Heuschreckenhabitats auswirken. Viele Heuschreckenpopulationen bestehen oft in isolierten Restbiotopen und reagieren somit empfindlich auf jegliche Änderung der Biotoppflege.

1.5 Projektziel

Die Tagfalter- und Heuschrecken-Fauna auf den Untersuchungsflächen sollte durch semi-quantitative Methoden erfasst werden, um das Artenspektrum im zweiten Jahr nach der Errichtung der PVA zu dokumentieren. Künftig soll untersucht werden, wie sich das Artenspektrum mit der erwarteten Anhebung des Grundwasserspiegels und folglich der Bodenfeuchte 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 Mais hin zu nitrophilen Ruderalfluren.

Erwartet wurde, dass:

- sich auf Grund der bisherigen intensiven landwirtschaftlichen Nutzung in dem Gebiet nur wenige Arten auf der Fläche befinden;
- die nachgewiesenen Arten typische Vertreter offener Agrar- bzw. Kulturlandschaften darstellen und feuchtbiotopbewohnende Arten und v.a. Niedermoorarten bislang fehlen.

2 Vorgehensweise

2.1 Transekte

Der Nord- und der Südteil der PVA wurde mit jeweils einem Transekt von etwa 1.000 m Länge untersucht, welches in Schleifen von circa 50 m Abstand von Ost nach West durch die Reihen von Solarpanelen gelegt wurde. Zusätzlich wurden am Ostrand des Südteils sowie am Westrand des Nordteils je ein weiteres etwa 300 m langes Transekt im Randbereich der Anlage, außerhalb des Zauns untersucht (Abb. 1).

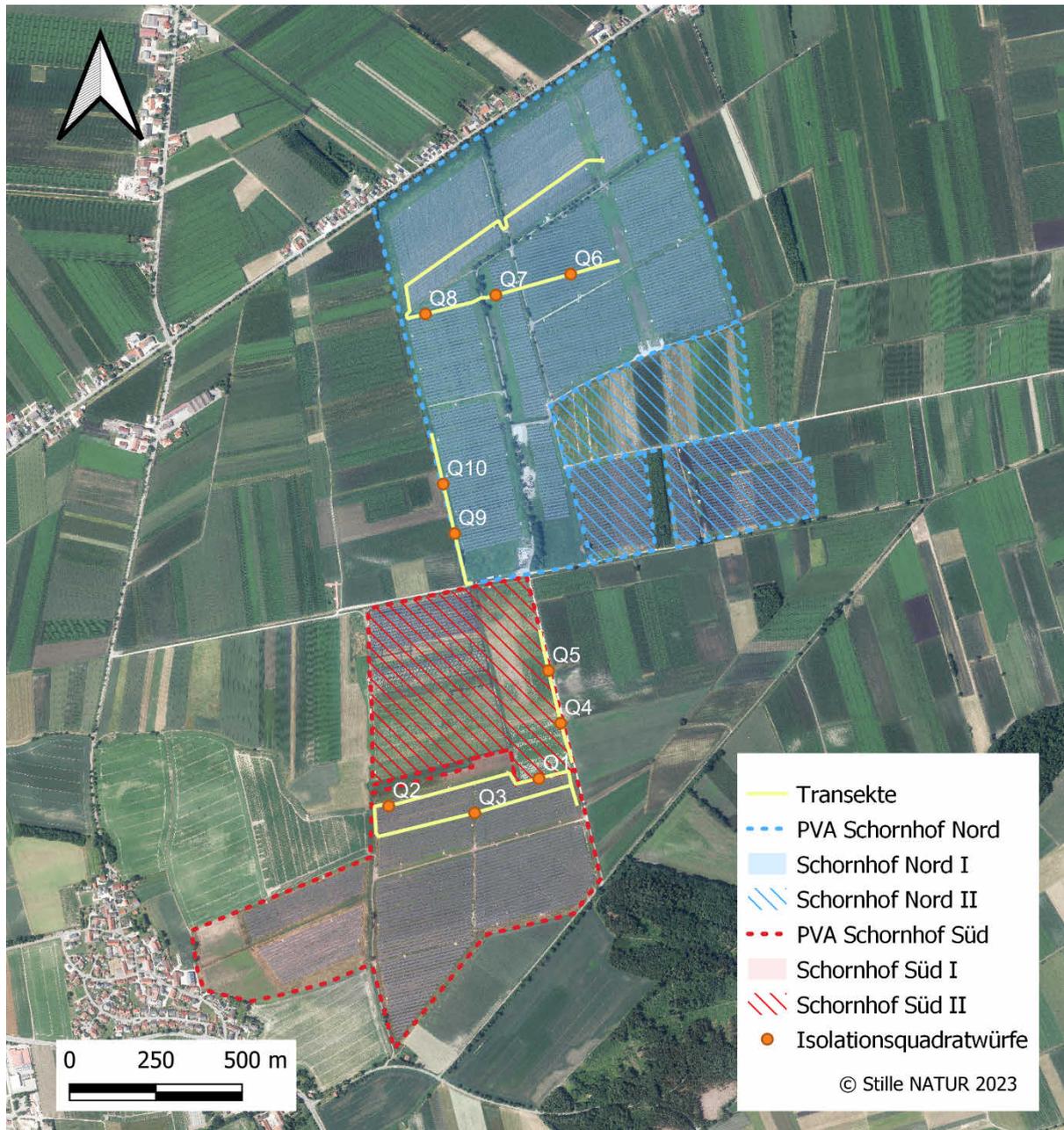


Abb. 1: PVA Schornhof mit Teilfläche Nord (oben, blau gestrichelte Linie) und Teilfläche Süd (unten, rot gestrichelte Linie). Die untersuchten Transekte sind in gelb dargestellt. Isolationsquadratwürfe auf den Transekten sind als orange Punkte markiert. *Luftbild © Bayerische Landesvermessungsverwaltung*

2.2 Tagfalterkartierung

Die Kartierung der Schmetterlinge erfolgte im Rahmen von vier Begehungen zwischen dem 22. Mai und dem 10. August mittels Abkeschern und Sichtbeobachtung (Details zu Zeitpunkt und Bedingungen in Tab. 1). Hierzu wurde die in Punkt 2.1 definierten Transekte von 1.000 m bzw. 300 m Länge abgesucht. Innerhalb eines Transekts wurden die Schmetterlinge in dem Korridor zwischen den Panelreihen auf Sicht identifiziert, wenn nötig mit dem Kescher gefangen und auf Artniveau bestimmt (Settele 2014). Die gefangenen Tiere wurden sofort nach der Bestimmung wieder frei gelassen. Anschließend wurde die genaue Individuenzahl jeder Art je Transekt notiert. Falter, die bei der Begehung der Flächen außerhalb der Transekte beobachtet wurden, sowie weitere Beibeobachtungen natur-schutzfachlich relevanter Arten wurden gesondert dokumentiert.

2.3 Heuschreckenkartierung

Die Heuschreckenfauna der vier Transekte wurde am 10. August während der Tagfalterbegehung mit-untersucht. Hierfür wurden die entlang der unter Punkt 2.1 beschriebenen Transekte kartiert. Dabei wurden Heuschrecken durch Sicht- und Hörnachweise, qualitativ und mit dem Kescher halbquantitativ erfasst. Die gefangenen und gesichteten Heuschrecken wurden gezählt und auf Artniveau bestimmt. Nachweise seltener und bestimmungskritischer Arten wurden außerdem fotografiert und nachbe-stimmt. Zusätzlich wurde ein Isolationsquadrat (Fläche = 2 m²) in regelmäßigen Abständen (> 10 m) auf der Untersuchungsfläche verwendet und alle darin gefangenen Heuschrecken bestimmt, um deren Populationsdichte zu quantifizieren. Es wurden jeweils drei Würfe entlang der Transekte im Nord und Südteil sowie je zwei weitere im Südost und Nordwestteil der Fläche ausgeführt und die darin festge-setzten Heuschreckenarten bestimmt und quantifiziert. Die Würfe für das Isolationsquadrat sind in Abb. 1 markiert.

Tab. 1: Untersuchungszeitraum und Wetterdaten über die Untersuchungsperiode 2023.

Erfassung	Tagfalter			Tagfalter & Heuschrecken
	22.05.2023	19.06.2023	18.07.2023	10.08.2023
Datum	22.05.2023	19.06.2023	18.07.2023	10.08.2023
Temperatur (°C)	25	27	25	22
Wind (km/h)	6	6	7	5
Bedeckungsgrad (BD)	0	5	0	0

2.4 Untersuchungsflächen

Die Photovoltaikanlage erstreckt sich, Stand 2023, insgesamt auf etwa 200 ha und besteht aus zwei Teilflächen (Nord und Süd) die sich in die zwei Bauphasen (I und II) weiter unterteilen lassen. Aktuell besteht auf beiden Teilflächen Ruderalvegetation mit Monotonbeständen weniger Arten (Abb. 4 und Abb. 5) wie Großer Brennessel (*Urtica dioica*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), Drüsiges Weidenröschen (*Epilobium ciliatum*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Kanadisches Berufskraut (*Conyza canadensis*), Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*) und Großer Klette (*Arctium lappa*). Vor allem im Südteil bildet die Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*) große Dominanzbestände. In feuchteren Bereichen auf der südlichen Teilfläche entwickeln sich aufgrund von Staunässe stellenweise Schilfbestände (*Phragmites australis*). Nur in den Randbereichen, entlang von Gräben und Wegen fanden sich naturnahe Gehölze mit Holunder (*Sambucus nigra*), Birken (*Betula pendula*), Weiden (*Salix sp.*), Eichen (*Quercus robur*) und Faulbaum (*Rhamnus frangula*). Der Untergrund war zu Beginn der Begehungen im Mai aufgrund des sehr nassen Frühjahrs vor allem im südlichen Bereich sehr feucht und stellenweise komplett überstaut (Abb. 5). Der äußerst südliche Teil war zu diesem Zeitpunkt stellenweise nicht betretbar. Aufgrund der im Juni vorherrschenden Dürre trockneten diese Bereiche rasch wieder aus. Die geplanten Aushagerungsmaßnahmen mit 5-maliger Mahd und Anbau von Roggen wurden teilweise umgesetzt (vgl. auch Zustand in Abb. 2). Die erste Mahd erfolgte im Nordteil im Juli und im Südteil im August.

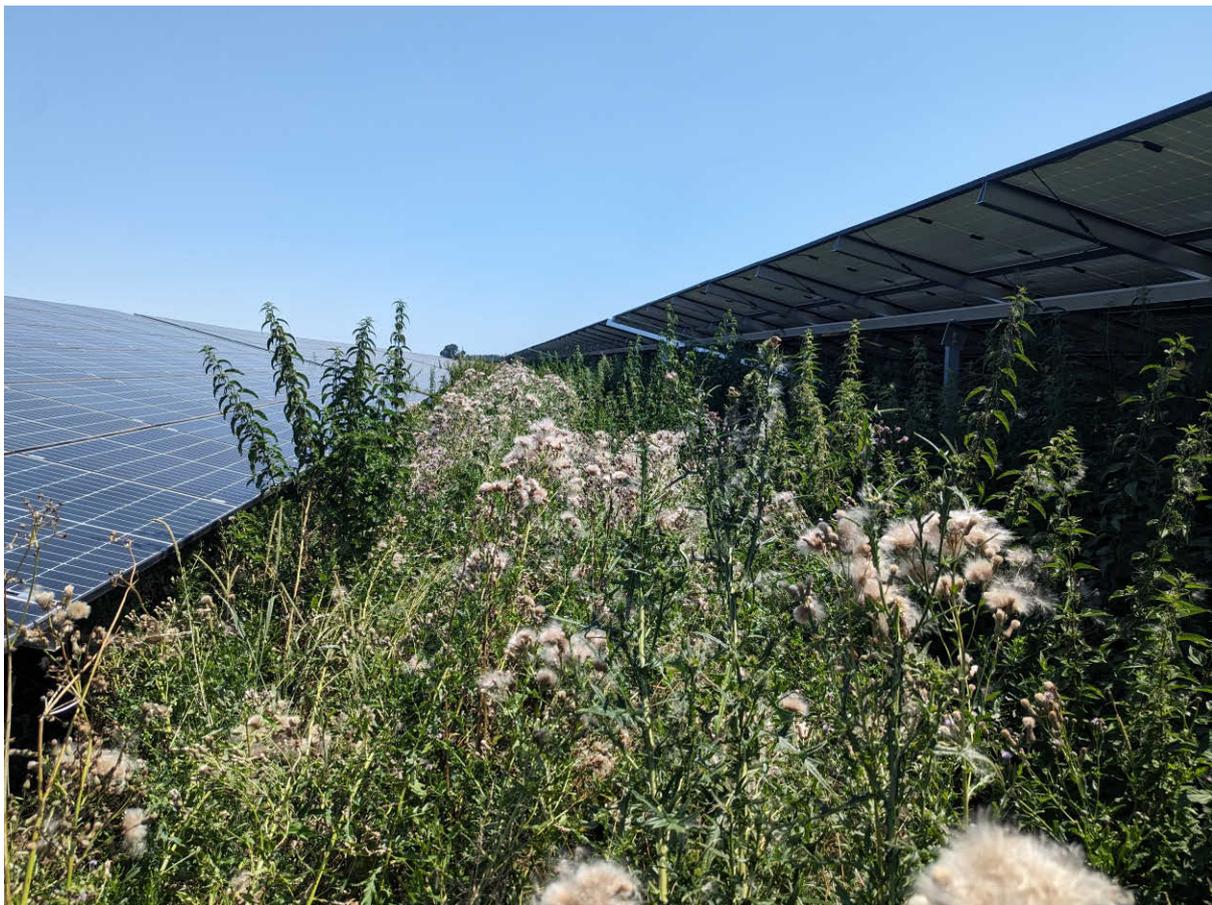


Abb. 2: PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Süd, Zustand im Juli 2023, teils sehr hoher Bewuchs aus Brennesseln (*Urtica dioica*) und Kratzdisteln (*Cirsium arvense*).



Abb. 3: PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Nord, Zustand im Juli 2023, Dominanzbestände von Echter Zaunwinde (*Calystegia sepium*).



Abb. 4: PVA Schornhof, Teilfläche I Nord, westlicher Randbereich, Zustand im Juni 2023. Mastiger Aufwuchs von Brennnesseln (*Urtica dioica*).



Abb. 5: PVA Schornhof, Teilfläche Schornhof I Süd. Zustand Mai 2023, Ausgedehnte Bereiche mit oberflächlichem Stauwasser nach dem niederschlagsreichen Frühjahr.

3 Artnachweise

Es konnten 13 Tagfalterarten und 10 Heuschreckenarten nachgewiesen werden (Tab. 2 und Tab. 3). Es handelte sich bei beiden Artgruppen meist um häufige Arten die keinen besonderen Schutzstatus aufweisen. Generell kamen Tagfalter, bis auf die Weißlinge, nur in geringen Dichten vor. Auch die Dichte an Heuschrecken war vergleichsweise gering. Es wurden nur 30 Individuen in den zehn Isolationsquadratwürfen gefunden (Tab. 4).

Tab. 2: PVA Schornhof, Tagfalterartnachweise auf den Transekten der PVA im Süd und Nordteil sowie am südöstlichen und nordwestlichen Rand der Teilflächen.

Wiss. Artname	Dt. Artname	Gefährdung*				Untersuchungszeitpunkt				
		RL-D	RL Konti- nental 2016	RL Alpin 2016	RL-BY	Mai	Juni	Juli	August	Gesamt #
Transekt Fläche Süd										
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge	*	*	*	*	1	-	3	-	4
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	*	*	*	*	-	-	9	4	13
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	*	*	*	*	-	-	1	1	2
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	*	*	*	*	-	-	4	1	5
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	*	*	*	*	1	-	9	9	19
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	*	*	-	-	12	8	20
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	*	*	*	*	-	-	5	-	5
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	*	*	*	-	1	4	-	5
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	*	*	*	*	1	1	2	-	4
Transekt Rand Südost										
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	*	*	*	-	1	-	-	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	*	*	*	*	1	-	-	-	1
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	*	*	*	*	-	-	1	7	8
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	*	*	-	-	2	2	4
Transekt Fläche Nord										
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge	*	*	*	*	1	-	-	-	1
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	*	*	*	-	1	-	-	1
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	*	*	*	*	-	-	1	-	1
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	*	*	*	*	-	-	1	-	1

Wiss. Artname	Dt. Artname	Gefährdung*				Untersuchungszeitpunkt				
		RL-D	RL Kontinental 2016	RL Alpin 2016	RL-BY	Mai	Juni	Juli	August	Gesamt #
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	*	*	*	*	-	-	2	3	5
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	*	*	*	*	-	-	-	1	1
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	*	*	-	-	1	1	2
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	*	*	*	*	-	1	2	-	3
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	*	*	*	-	-	4	1	5
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	*	*	*	*	-	2	1	-	3
Transekt Rand Nordwest										
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	*	*	*	1	-	-	-	1
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	*	*	*	*	-	-	4	-	4
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	*	*	*	*	-	-	6	-	6
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	*	*	*	*	-	-	-	1	1
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	*	*	*	*	-	-	1	-	1
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	*	*	*	*	-	-	1	-	1
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	*	*	*	*	-	-	1	1	2
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	*	*	-	-	2	1	3
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	*	*	*	*	-	1	-	-	1
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	*	*	*	-	-	4	1	5

*Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (*Lepidoptera: Rhopalocera*) Bayerns (2016)



Abb. 6:
Auswahl an Tagfaltern auf der Fläche PVA Schornhof, von links oben nach rechts unten: Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*), Grünader-Weißling (*Pieris napi*), Brauner Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*), Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter (*Thymelicus lineola*) und Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*).

Tab. 3: PVA Schornhof, Heuschreckenartnachweise auf den Transekten der PVA im Süd und Nordteil sowie am südöstlichen und nordwestlichen Rand der Teilflächen.

Wiss. Artname	Dt. Artname	Gefährdung*				Anzahl ♀	Anzahl ♂	Anzahl Nymphen	Gesamt #	Bemerkung
		RL-D	RL Kontinental 2016	RL Alpin 2016	RL-BY					
Transekt Fläche Süd										
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	*	*	*	*	7	6	1	14	
<i>Chorthippus biguttulus</i> Gruppe		*	*	*	*	-	-	5	5	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	*	*	*	*	3	10	-	13	
<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer	*	*	*	*	7	4	-	11	
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	*	*	-	*	-	-	1	1	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	*	*	*	*	3	1	-	4	
<i>Roeseliana roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	*	*	*	*	2	3		5	
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke	*	*	*	*	5	5	13	23	
<i>Tettigonia viridissima</i>	Heupferd	*	*	R	*	1	1	0	2	
Transekt Rand Südost										
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	*	*	*	*	8	9	-	17	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	*	*	*	*	1	2	-	3	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	*	*	*	*	-	1	-	1	
<i>Roeseliana roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	*	*	*	*	-	1	-	1	
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke	*	*	*	*	1	2	3	6	
Transekt Fläche Nord										
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	*	*	*	*	8	8	2	18	
<i>Chorthippus biguttulus</i> Gruppe		*	*	*	*	-	-	2	2	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	*	*	*	*	3	14	-	17	
<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer	*	*	*	*	13	12	-	25	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	*	*	*	*	2	14	-	16	
<i>Roeseliana roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	*	*	*	*	-	-	-	N/A	verhört

Wiss. Artname	Dt. Artname	Gefährdung*				Anzahl ♀	Anzahl ♂	Anzahl Nymphen	Gesamt #	Bemerkung
		RL-D	RL Kontinental 2016	RL Alpin 2016	RL-BY					
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschrecke	*	*	*	*	6	8	23	37	
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke	*	*	*	*	-	-	-	N/A	verhört
<i>Tettigonia viridissima</i>	Heupferd	*	*	R	*	-	-	-	N/A	verhört
Transekt Rand Nordwest										
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	*	*	*	*	1	3	-	4	
<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer	*	*	*	*	1	2	-	3	
<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflüglige Schwertschrecke	*	*	*	*	-	8	3	11	
<i>Phanoptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	*	*	-	*	2	1	2	5	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	*	*	*	*	4	7	-	11	
<i>Tettigonia viridissima</i>	Heupferd	*	*	R	*	1	2	-	3	

* Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (*Saltatoria*) Bayerns (2016)

Tab. 4: PVA Schornhof, Heuschreckenarten und Anzahl je Isolationsquadrat (2 m²).

	Lat. Artname	Dt. Artname	Anzahl ♀	Anzahl ♂	Anzahl Nymphen	Gesamt #
Fläche Süd						
Q1	<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer		2		2
	<i>Chorthippus biguttulus</i> Gruppe				2	2
Q2	<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer	1			1
	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer		1		1
	<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke		1	1	2
Q3	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	1	1		2
	<i>Roeseliana roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	1			1
Fläche Südost						
Q4	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer		2		2
Q5	<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke		1	1	2
Fläche Nord						
Q6	<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke	1	1	2	4
Q7	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer		2		2
	<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke	1		2	3
Q8	<i>Chorthippus bruneus</i>	Brauner Grashüpfer	1	1		2
	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer		1		1
Fläche Nordwest						
Q9	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer		2		2
Q10	<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflüglige Schwertschröcke	1		1	1



Abb. 7: Auswahl an Heuschrecken auf der Fläche PVA Schornhof, von links oben nach rechts unten: Brauner Grashüpfer (♂, *Chorthippus bruneus*), Gemeine Sichelschrecke (♀, *Phaneroptera falcata*), Langflügelige Schwertschrecke (♂, *Conocephalus fuscus*) und Weißrandiger Grashüpfer (♀, *Chorthippus albomarginatus*).

4 Einordnung der Artnachweise und Fazit

Aktuell dominieren häufige, eher generalistische Arten sowie Arten offener Kulturlandschaften die Tagfalter- und Heuschreckenfauna der PVA Schornhof. Grünader-Weißling (*Pieris napi*) und Kleiner Kohlweißling (*Pieris rapae*) waren überall auf der gesamten Fläche nachweisbar und in größeren Dichten vorhanden. Auch das Kleine Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*) besiedelte große Bereiche der Ruderalflur und die mit Gras bewachsenen Wegränder. Typische Frühsommerarten wie z. B. Scheckenfalter fehlten gänzlich. Die niedrigen Populationsdichte der meisten Arten dürfte darin begründet sein, dass die Untersuchungsflächen bislang eine sehr geringe Diversität an Blütenpflanzen aufweisen. Größere Bestände bildeten vor allem die Disteln (v.a. Ackerkratzdistel) und - bei untergeordneter Bedeutung als Nektarquelle - das Drüsiges Weidenröschen, sowie im Südteil, die stellenweise auftretenden Dominanzbestände aus Geruchloser Kamille. Die Ackerkratzdisteln wurden vor allem aufgrund ihres Nektarreichtums gerne von adulten Tagfaltern angefliegen und waren meist die einzigen Blüten, an denen Tagfalter beobachtet werden konnten. Die in großen Mengen vorkommenden Brennnesseln sind als Futterpflanze für die Raupen für viele Arten offener Kulturlandschaften wie die des Kleinen Fuchses (*Aglais urticae*), des Tagpfauenauges (*Aglais io*), des C-Falters (*Polygonia c-album*), des Landkärtchens (*Araschnia levana*) und des Admirals (*Vanessa atalanta*) wichtig. So konnten beispielsweise im Südteil bereits im Mai Raupen des Kleinen Fuchs festgestellt werden.

Auch bei den Heuschrecken konnten vor allem Arten des Wirtschaftsgrünlands und der Brachen nachgewiesen werden. Mit zehn nachgewiesenen Arten wurde dabei nur eine mäßig hohe Diversität erreicht. Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*) und Brauner Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) besiedeln bevorzugt offene und trockenere Habitate wie Ruderalfluren, landwirtschaftliche Nutz- und Bracheflächen sowie Waldränder. Weißrandige Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*) bevorzugten etwas feuchteres Grünland, kamen aber auch gut mit den Überschwemmungen im Frühjahr 2023 und häufigerer Mahd zurecht. Die höheren Ruderalfluren waren relativ dicht mit Heupferden besiedelt, deren Rufe stets gut vernehmbar waren.

Typische Feuchtwiesenbewohner beziehungsweise Niedermoorarten wie beispielsweise Sumpfgrashüpfer (*Pseudochorthippus montanus*), Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*) oder Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) fehlten völlig. Die auf der PVA vorkommende Langflügelige Schwertschrecke und Roesels Beißschrecke sind zwar niedermoorartige Arten, zeigen aber auch eine hohe Anpassungsfähigkeit gegenüber trockeneren Habitaten. Beide Arten bevorzugten dichte obergrasreiche Habitate und meiden beweidete und gemähte Flächen (Schlumprecht & Waeber 2003, Fischer et al. 2020). Mitte Juli konnten etwas höhere Dichten von Roesels Beißschrecke bei der Tagfalterbegehung beobachtet werden als im August. Grund ist möglicherweise die lange Wärmeperiode im Juni und die damit einhergehende beschleunigte Entwicklung der Tiere. Auch die Gemeine Sichel-schrecke ist eine Bewohnerin der Grünlandbrache und konnte sich daher vor allem in den weniger gepflegten Randbereichen etablieren. All diese Arten profitieren wie die meisten Heuschrecken davon, wenn Altgrasstreifen nach der Mahd verbleiben bzw. die Mahd alternierend erfolgt.

Die Fläche der PVA Schornhof ist größtenteils von Intensivgrünland und Ackerland umgeben, was das Einwandern neuer Arten, insbesondere der wenig mobilen Heuschrecken, erschwert. In unmittelbarer Nähe zum Südteil der Anlage wurde bei der Begehung im Mai der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln dokumentiert, was die intensive Landnutzung in unmittelbarer Nähe verdeutlicht und eine weitere Hürde für potenziell zuwandernde Insekten darstellt.



Abb. 8: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln angrenzend an die PVA-Anlage im Mai 2023.

Schließlich wurden einige bemerkenswerte Nebenbeobachtungen auf der Fläche gemacht. Im Mai konnten mehrere Kiebitze (*Vanellus vanellus*; > 6 Tiere) im Bereich von Schornhof Süd I und II und auf den naheliegenden Feldern (vermutlich Nahrungssuche) und beim Überflug beobachtet werden. Ebenfalls im Südteil konnte die Schafstelze (*Motacilla flav*) nachgewiesen werden. Der Solarpark wurde stark von Rehen (*Capreolus capreolus*), Feldhasen (*Lepus europaeus*) und Fasanen (*Phasianus colchicus*) als Rückzugsort genutzt, welche bei allen Begehungen zwischen den Modulen beobachtet werden konnten; bei den Fasanen und Feldhasen konnte mehrere erfolgreiche Aufzuchten nachgewiesen werden.

Außerdem waren diverse Nachtfalter und ihre Raupen auf der Fläche zu finden, wie beispielsweise der Kamillenmönch (*Cucullia chamomillae*) und der Mittlere Weinschwärmer (*Deilephila elpenor*). Besonders erwähnenswert ist hier der Fund einer Raupe des Nachtkerzenschwärmers (*Proserpinus proserpina*), einer Art der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie, Anhang IV (RL-B: V; Abb. 9). Die Art nutzt, ähnlich wie der ebenfalls gefundene Mittlere Weinschwärmer, die reichlich vorkommenden Weidenröschen (*Epilobium spec.*) als Raupenfutterpflanze.



Abb. 9: Raupe des Nachtkerzenschwärmers (*Proserpinus proserpina*) in Schornhof I Süd.

Aufgrund des jungen Alters der Anlage und der bislang kaum erfolgten Aushagerung des Bodens besteht noch großes Potenzial in der Entwicklung naturnaher (Niedermoor-)Flächen. Wetterextreme wie Starkregen und die darauffolgende Dürre im Frühjahr und Frühsommer 2023 können diese Entwicklung erschweren. Daraus resultierende starke Schwankungen der Bodenfeuchte sowie die Bildung von Stauwasser auf den verdichteten Böden könnten in Kombination möglicherweise die Wiederansiedlung standorttypischer Arten erschweren. Ein moorbodenerhaltendes Wassermanagement sowie Aushagerungsmaßnahmen auf der Fläche könnten dem entgegenwirken. Die Fortsetzung dieser Maßnahmen sollte weiterhin durch ein Monitoring der Tier- und Pflanzenarten auf der Fläche begleitet werden.

5 Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2016a). Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (*Lepidoptera: Rhopalocera*) Bayerns – Bearbeiter: Voith, J., Bräu, M., Dolek, M., Nummer, A. & Wolf, W., Augsburg.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2016b). Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (*Saltatoria*) Bayerns – Bearbeiter: Voith, J., Beckmann, A., Sachteleben, J., Schlumprecht, H., & Waeber, G., Augsburg.
- Blaydes, H., Potts, S.G., Whyatt, J.D. & Armstrong, A. (2021). Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 145.
- Drösler M. & Kraut M. (2020). Klimaschutz durch Moorschutz - im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050). In: ANLiegen Natur 42(2020).
- Fischer, J., Steinlechner, D., Zehm, A., Poniatowski, D., Fartmann, T., Beckmann, A., & Stettmer, C. (2020). Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. Quelle and Meyer, Wiebelsheim (2., korrigierte Auflage).
- Demartin, G., Schöttner, R., Siuda, C. & Feichtinger, V. (2020) Moorrenaturierungen im Klimaschutz- programm Bayern 2050 – Handwerkszeug , Beispiele und Herausforderungen. In: ANLiegen Natur 42 (2020), S.19–30.
- Hochkirch, A., et al. (2016). European red list of grasshoppers, crickets and bush-crickets. Publications Office of the European Union, Luxemburg.
- Kühn, E. (2020): ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt. Earth System Knowledge Platform, Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungszentrum GFZ, Potsdam.
- Peschel R., Peschel T., Marchand M. & Hauke J. (2019). Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V.
- Peschel T. (2010). Solarparks – Chancen für die Biodiversität. Erfahrungsbericht zur biologischen Vielfalt in und um Photovoltaik-Freiflächenanlagen. In: Renewes Spez, 35.
- Proulx, Annie. (2023) Fen, bog and swamp: a short history of peatland destruction and its role in the climate crisis. Simon and Schuster.
- Schlumprecht, H., & Waeber, G. (2003). Heuschrecken in Bayern. Ulmer, Stuttgart, S. 217-218.
- Settele, J. [Hrsg.] (2014): Tagfalter-Monitoring Deutschland. In: Oedipus Band 27(2014), 50 S.
- Tiemeyer, B., Bechtold, M., Belting, S., Freibauer, A., Förster, C., Schubert, E., Dettmann, U., Frank, S., Fuchs, D., Gelbrecht, J., Jeuther, B., Laggner, Rosinski, E., Leiber-Sauheitl, K., Sachteleben, J., Zak, D., Drösler, M. (2017): Moorschutz in Deutschland - Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen: Bewertungsinstrumente und Erhebung von Indikatoren. Bundesamt für Naturschutz, BfN Skript 462, Bonn, 319 S.
- Thiele, V., Luttmann, A., Hoffmann, T., Schuhmacher, S. & Britta Blumrich (2016). Bestandsdynamik von Moor-Schmetterlingen in Mecklenburg-Vorpommern über 125 Jahre. Anthropogen und klimatisch bedingte Ursachen der Bestandsschwankungen tyrphobionter und -philer Arten. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 48 (7), S. 227-233.
- Thiele, V. & Luttmann, A. (2015): Tyrphobionte Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore. Eine parametergestützte Analyse zum Artenspektrum als Grundlage für Schutzstrategien mit Hinblick auf den Klimawandel. In: Natur und Landschaftsplanung, 47 (4), S. 101-108.

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.

Vervloesem, J., Marcheggiani, E., Choudhury, M. D. A. M. & Muys, B. (2022). Effects of Photovoltaic Solar Farms on Microclimate and Vegetation Diversity. In: *Sustainability*, 14 (7493).



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

