

Photovoltaik und Biodiversität – Integration statt Segregation!

Solarparks und das Synergiepotenzial für Förderung und Erhalt biologischer Vielfalt

Von Tim Peschel und Rolf Peschel

Eingereicht am 26. 04. 2022, angenommen am 27. 11. 2022

Abstracts

Auch 30 Jahre nach Ratifizierung der Klima- und Biodiversitätskonvention in Rio ist trotz vielfältiger Bekundungen keine Trendumkehr zur Lösung der beiden akuten Bedrohungen für die Menschheit erkennbar. Angesichts des national und international politisch wie gesellschaftlich gewollten Ausbaus der erneuerbaren Energien bietet sich eine vergleichsweise einfache und zeitnah umzusetzende Möglichkeit, Klima- und Biodiversitätsschutz auf einer Fläche integrativ zu realisieren.

Solarparks können bei entsprechender Flächenwahl und Gestaltung sowie unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Kriterien nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, sondern gleichzeitig auch für den Erhalt und die Förderung von Biodiversität leisten. Insbesondere in der intensiv genutzten Agrarlandschaft können sie damit wichtige Impulse liefern, um den anhaltenden Rückgang von Arten und Lebensgemeinschaften zu bremsen. Zahlreiche Beispiele belegen plausibel die Synergieeffekte von Solarparks sowie Förderung und Schutz von Biodiversität. Es besteht daher eine große Chance, den aktuellen Ausbau der Photovoltaik für diese Synergieeffekte zu nutzen.

Photovoltaics and biodiversity – integration not segregation!

Solar parks and the synergy potential for the promotion and preservation of biological diversity

Thirty years after the ratification of the Conventions on Climate Change and Biodiversity in Rio, and in spite of countless proclamations, no trend is detectable to counter these two acute threats to mankind. Given that the expansion of renewable energies is desired socially and politically, both nationally and internationally, there is a comparatively simple and expedient method to accomplish climate and biodiversity protection simultaneously in one area.

If the area is chosen and designed appropriately, and if nature conservation criteria are taken into account, solar parks can make an important contribution not only to climate protection, but also to the preservation and promotion of biodiversity. Particularly in the intensively used agricultural landscape, they can contribute significantly to slowing the ongoing decline of species and biotic communities. Numerous examples demonstrate the synergy between solar parks and the promotion and protection of biodiversity. There is therefore a great opportunity to use the current expansion of photovoltaics for these synergy effects.

1 Einleitung

Klimawandel und der Verlust der Biodiversität werden weltweit als ernsthafte Bedrohungen für die menschliche Gesellschaft angesehen. 1992 wurden deshalb auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio zwei internationale, multilaterale Umweltabkommen für den Schutz des Klimas und der Biodiversität unterzeichnet. Sie traten zwei Jahre später in Kraft. Bislang sind den Abkommen 195 Staaten beigetreten (196 inklusive der EU-Kommission).

Die Erfolge bei der Umsetzung der beiden Konventionen sind auf globaler wie nationaler Ebene trotz vielfältiger Bekenntnisse zu den Zielen sowie zahlreicher Konferenzen und Aktionspläne auch 30 Jahre nach Rio unbefriedigend (vergleiche BMU 2021, BMWI 2022, Pörtner et al. 2021).

Klima und Biodiversität sind eng miteinander verflochten. Die Nutzung und Bewirtschaftung von Lebensräumen spielen sowohl für die Biodiversität als auch für die Freiset-

zung und Speicherung von Treibhausgasemissionen eine zentrale Rolle. So ist die Landwirtschaft für 8,2 % der gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich (UBA 2021). Gleichzeitig hat sie einen zunehmend negativen Einfluss auf die Artenvielfalt, die sie im Verlauf von Jahrhunderten geschaffen hat.

Global betrachtet stellt der Klimawandel die dritt wichtigste Gefährdungsursache für die Biodiversität dar (IPBES 2019). Auf Grundlage unterschiedlicher Modellszenarien wird infolge der Klimaerwärmung eine Gefährdung einer Vielzahl von Arten in ihren aktuellen Lebensräumen in Europa prognostiziert (Thuiller et al. 2005). Für Nordrhein-Westfalen untersuchten Behrens et al. (2009) die zu erwartenden Folgen des Klimawandels auf Tiere und Pflanzen. Dabei wurden sowohl Profiteure als auch Verliererarten ermittelt. Ein Teil der Arten wurde als nicht klimasensibel eingestuft.

Bei den Studien ist zu bedenken, dass sie sich mit einem äußerst vielschichtigen, dyna-

mischen Vorgang befassen. Klima sowie tierische und pflanzliche Lebensgemeinschaften sind auf sehr komplexe Weise miteinander verknüpft und zahlreichen Einflussfaktoren unterworfen. Langfristige Prognosen sind daher nicht einfach zu stellen und mit vielerlei Unsicherheiten verbunden (vergleiche Rangwala et al. 2021, Urban et al. 2016). Gerade deshalb ist es umso dringlicher, Biodiversität zu erhalten, um eine Anpassung an Änderungen des Klimas zu ermöglichen. Vielfalt auf allen biologischen Ebenen ist die Voraussetzung für die Resilienz von Ökosystemen und macht Adaptionen an veränderte Umweltbedingungen überhaupt erst möglich (Pörtner et al. 2021).

2 Strategien zum Schutz von Biodiversität

Biodiversitätsschutz nur auf Basis von Schutzgebieten ist offenkundig nicht ausreichend. Davon zeugen die Zahlen des Berichts zur Natur in Europa (Europäische Kommission

2020 a, 2020 b). Darin wird unterstrichen, dass gehandelt werden muss, wenn sich Europas Biodiversität – wie in der neuen EU-Biodiversitätsstrategie vorgesehen – bis 2030 wirklich erholen soll. Tatsächlich hält der Rückgang von geschützten Arten und Lebensräumen unvermindert an. Der Bericht zeigt damit auch, dass es fraglich ist, ob sich angesichts der seit Jahren sich dramatisch verschärfenden Lage die Situation ausschließlich durch Schutzgebiete verbessern lässt.

Ähnlich stellt sich die Situation auf nationaler Ebene dar, wie beispielsweise der Bericht zur Lage der Natur in Deutschland (BMU 2020) zeigt. Dabei sind es nicht nur seltene Arten, die alarmierende Rückgangstendenzen aufweisen. Auch früher häufige „Allerweltsarten“ sind davon betroffen (Jansen et al. 2019).

Insbesondere die Agrarlandschaft sticht durch dramatische Biodiversitätsverluste hervor (Acatec 2020). Dies ist vor allem deshalb relevant, da etwas mehr als die Hälfte (50,6 %) der Gesamtfläche Deutschlands landwirtschaftlich genutzt wird (Statistisches Bundesamt 2021). Damit hat die Landwirtschaft einen großen Einfluss auf die biologische Vielfalt. Trotz des im Bundesnaturschutzgesetz verankerten flächendeckenden Anspruchs wird es für den Naturschutz immer schwieriger, diesen auch in intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen umzusetzen (BfN 2017). Das wiederholte Verfehlen des bereits für das Jahr 2015 formulierten Zielwerts von mindestens 20 % Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (High Nature Value oder HNV-Farmland) lässt erkennen, wie schwierig diese Aufgabe ist (BMU 2021).

Dass herkömmliche Strategien und Vollzugsinstrumente des Naturschutzes bei Weitem nicht ausreichen, ist keine neue Erkenntnis. Plachter (1995) forderte daher, über neue, zusätzliche Wege im Naturschutz nachzudenken, ohne allerdings die bewährten Instrumente aufzugeben.

Im Kern geht es darum, für den Schutz von Biodiversität nicht nur auf Schutzgebiete zu setzen (segregativer Naturschutz), also eine räumliche Trennung von Schutz- und Nutzflächen zu praktizieren, sondern auch weitere Flächen einzubeziehen (integrativer Naturschutz).

Zum Schutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften wird dafür plädiert, diese auch durch die Integration von Naturschutzmaßnahmen auf Landwirtschaftsflächen umzusetzen (Grass & Tscharn-

ke 2020, Rohman, 2012). Dies wäre auch im Sinne der Biodiversitätskonvention, die als eines von drei gleichberechtigten Zielen die nachhaltige Nutzung als einen wesentlichen Aspekt der Erhaltung der biologischen Vielfalt umfasst.

Das Konzept der Eh-da-Flächen verfolgt im Prinzip einen ähnlichen Ansatz, indem Flächen, die keiner konkreten landwirtschaftlichen oder naturschutzfachlichen Nutzung unterliegen, zur Förderung biologischer Vielfalt genutzt werden (Delbert et al. 2016).

Beiden genannten Konzepten liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Artenschutz sich auch auf vermeintlich weniger schutzwürdigen Flächen realisieren lässt (Trautner 2020). Soweit in der Landschaft keine natürlichen oder „naturnahen“ und zugleich für eine bedrohte Art geeigneten Lebensräume mehr existieren oder zumindest mittelfristig nicht wiederherstellbar sind, kann auch die Einbeziehung neuartiger Habitatstrukturen in ein Schutzkonzept erfolgreich sein. Beispiele sind Kiesgruben, die von manchen Naturschützern als „Wunden in der Landschaft“ geschmäht wurden, aber nach Nutzungsaufgabe nicht selten neue Lebensräume für eine ganze Reihe von Arten bieten (Kirschey & Wagner 2013). Auch unwirtliche „Mondlandschaften“ wie Bergbaufolgelandschaften können aufgrund ihrer Größe und ihrer besonderen Eigenschaften von beträchtlicher Bedeutung für den Artenschutz sein (Peschel 2010 b).

Dies mag vielleicht nicht mit den Vorstellungen von einer klassischen Naturlandschaft oder einer vorindustriellen Kulturlandschaft einhergehen. Aber gerade in großräumig monotonen, ausgeräumten Agrarlandschaften können solche neuartigen Strukturen als Inseln und damit als Rückzugs- und Wiederausbreitungsräume für Arten fungieren, deren ursprüngliche Lebensräume zunehmend verschwinden.

3 Welchen Beitrag können Solarparks für den Erhalt und die Förderung von Biodiversität leisten?

Die nationalen Klimaziele der Jahre 2022 und 2023 werden vermutlich verfehlt (UBA 2022). Das ambitionierte nationale Ausbauziel, den Anteil für Strom aus erneuerbaren Energien bis 2030 auf 80 % zu steigern, kann bei realistischer Einschätzung nicht allein durch Windenergie umgesetzt werden (Badelt et al.

2020). Um den zukünftigen Bedarf zu decken, ist ein auch flächenmäßig starker Ausbau der Solarenergie notwendig. Da Dachflächen mittelfristig allein nicht ausreichen werden, plant die Bundesregierung mit einem Solarbeschleunigungspaket die Öffnung der Flächenkulisse für Solarparks unter Beachtung von Naturschutzkriterien (BMWK 2022).

Jedicke (2021) verwendet den Begriff „No-regret-Lösungen“ für Ziele und Maßnahmen, die einen mehrfachen Nutzen für Natur und Landschaft besitzen (also „nicht bereut werden“).

Mit dem Ausbauziel eröffnet sich eine solche Möglichkeit für den Naturschutz: ein großes Potenzial an Flächen, die zeitnah und vergleichsweise unkompliziert durch biodiversitätsfördernde Maßnahmen aufgewertet werden können (siehe auch Schlegel 2021).

Das Prinzip, dass die Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen darf (BMU 2021), kann auf diese Weise nicht nur erfüllt, sondern zugunsten der Biodiversität ausgeweitet werden.

Damit kann auch ein Beitrag für die Umsetzung des in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMUB 2007) genannten Ziels der „Unterstützung der Nutzung von Synergieeffekten zwischen der Erhaltung der biologischen Vielfalt und dem Ausbau erneuerbarer Energien“ geleistet werden.

Biodiversitätsfördernde Solaranlagen sind somit anders zu bewerten als beispielsweise der auf 14 % der Landwirtschaftsfläche (FNR 2019) betriebene Anbau von Energiepflanzen für den Einsatz in Biogasanlagen. In diesen Lebensräumen vermögen nur wenige Arten zu (über-)leben. Biogasanlagen tragen daher zum Verlust biologischer Vielfalt in der Agrarlandschaft bei (BfN 2020). Zudem ist der energetische Flächenertrag von Solaranlagen um mehr als das Fünzigfache höher im Vergleich zum Stromertrag aus dem Energiepflanzenanbau (Badelt et al. 2019). Erstmals wurde 2010 das verfügbare Wissen zu den Auswirkungen von Solarparks auf die biologische Vielfalt auf Grundlage einer Literaturstudie gesichtet (Peschel 2010 a). 2019 wurde erneut eine Studie verfasst, um weitere Hinweise darauf zu erhalten, welchen Beitrag Solarparks zur Artenvielfalt leisten können (Peschel et al. 2019).

Beide Studien belegen, dass Solarparks bei entsprechender Flächenwahl und Gestaltung der Anlagen sowie unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Kriterien nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz,



Abb. 1: Solarpark Klein Rheide in Schleswig-Holstein, Kleingewässer mit Vorkommen der vom Aussterben bedrohten (Rote-Liste-Kategorie 1) Zitzen-Sumpfsimse (*Eleocharis mamillata*), Kleiner Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) und Kreuzkröte (*Epidalea calamita*)

sondern gleichzeitig zur Förderung von Biodiversität leisten können.

Die Ergebnisse decken sich im Wesentlichen mit den Aussagen verschiedener nationaler und internationaler Studien zu dieser Thematik (Badelt et al. 2020, Knecht et al. 2021, Montag et al. 2016, Parker & McQueen 2013, Raab 2015, Sinha et al. 2018, Taylor et al. 2019).

4 Welches sind die Schlüsselfaktoren für biodiversitätsfreundliche Solarparks?

Wichtig für das Verständnis des Potenzials von Solarparks für die biologische Vielfalt sind die wesentlichen Gefährdungsursachen für den Rückgang der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft. Wenngleich sie vielfältig sind und sich aufgrund ihres häufig komplexen zeitlichen sowie räumlichen Zusammenspiels nicht immer eindeutig kausal erfassen lassen, herrscht in der Wissenschaft Konsens über die folgenden Faktoren (vergleiche Acatec 2020, BfN 2015, 2017):

- Landnutzungswandel und häufig damit verbunden die Vernichtung und/oder Fragmentierung von Biotopen sowie die Strukturverarmung der Landschaft,
- die flächendeckende Überdüngung mit Nährstoffen, insbesondere Stickstoff (sowohl

passiver Eintrag über die Luft als auch aktiver Eintrag wie etwa Düngung) verbunden mit flächendeckender Ausbringung hocheffizienter Pflanzenschutzmittel,

► die zunehmende Tendenz zur Intensivierung und Schlagvergrößerung landwirtschaftlicher Flächen mit abwechslungsarmen Fruchtfolgen, aber auch der Rückzug aus der Landschaft, die Brache.

Werden diese Faktoren zugrunde gelegt, wird das naturschutzfachliche Potenzial von Solarparks deutlich.

Maßgeblich ist der Ausgangszustand der Fläche. Je geringer der naturschutzfachliche Ausgangswert, desto höher sind die Aufwertungsmöglichkeiten. Jede Anlage ist dabei individuell zu betrachten. Aufwertungspotenziale ergeben sich auf Grundlage standortspezifischer Gegebenheiten wie zum Beispiel Naturraum, Vornutzung, Standortverhältnisse (Boden, Niederschlag, Vegetation) sowie faunistisches und floristisches Potenzial (auch der Umgebung). Auf diesen Grundlagen sind naturschutzfachliche Konzepte und Ziele zu definieren („Was soll erhalten oder gefördert werden?“), die später auch als Grundlage für die Beurteilung des Zielerreichungsgrads herangezogen werden können.

In der Regel werden die Flächen zwischen und unter den Modulreihen als Grünland genutzt. Unter Verwendung gebietsheimischer

Saatgutmischungen können artenreiche Grünlandtypen geschaffen und durch extensive Pflege erhalten werden. Auf diese Weise werden reichhaltige Blütenhorizonte geschaffen, die ein großes Angebot an Nektar und Pollen zur Verfügung stellen, von dem unter anderem zahlreiche Insektenarten profitieren. Diese wiederum stellen eine wichtige Nahrungsgrundlage für viele Brutvögel dar. Darüber hinaus können Schaffung und Erhalt von Dauergrünland als zusätzliche naturbasierte Klimaschutzmaßnahmen angesehen werden, da sie im Vergleich zur Ackernutzung mehr organischen Kohlenstoff aufbauen und speichern können (Naumann & Kaphengst 2015).

Solarparks werden weder gedüngt noch mit Pflanzenschutzmitteln behandelt. Im Gegenteil wird versucht, den Aufwuchs möglichst hager zu halten, um die Pflegekosten zu senken. Damit unterscheiden sie sich grundlegend von konventionellen Agrarflächen.

In der Regel erfolgt eine extensive Bewirtschaftung der Grünflächen durch Mahd oder Beweidung. Diese ist notwendig, um eine Verschattung der Module durch den Aufwuchs zu vermeiden sowie Zugang und Arbeitssicherheit für Betrieb und Wartung zu gewährleisten. Da das Grünland keinem nennenswerten ökonomischen Verwertungs-

druck unterliegt und nicht gedüngt wird, sind die Mahdfrequenzen in Solarparks im Vergleich zu konventionell bewirtschaftetem Intensivgrünland geringer. Es besteht die Chance, artenreiche Grünlandbestände für einen langen Zeitraum zu entwickeln und zu erhalten, da die Laufzeiten von Solarparks heute zwischen 20 und 40 Jahren betragen.

Angeht es um die verbreiteten Probleme einer intensiven, aber auch zu geringen (Unter-)Nutzung von Grünland bis hin zur Verbrachung (BfN 2014, Feindt et al. 2019) besteht die Möglichkeit einer langfristigen und im Sinne des Arten- und Biotopschutzes praktizierten Bewirtschaftung. Entscheidend dabei ist, dass jegliche Nutzung bestenfalls so erfolgt, dass es nicht zu Nährstoffanreicherungen am Standort kommt.

Die nachfolgenden Beispiele liefern Hinweise auf das Potenzial von Solarparks für den Arten- und Biotopschutz. Umfangreichere Untersuchungen im Sinne harter empirischer Evidenz stehen noch aus (siehe Kapitel 6).

Ein Beispiel für eine standörtlich vielfältige Anlage mit naturschutzfachlichem Potenzial ist ein Solarpark bei Klein Rheide in Schleswig-Holstein, der auf nach Kiesabbau rekultiviertem Ackerland errichtet wurde. Auf diesem Standort wurden eigene Aufnahmen unter anderem der Vegetation und einiger Faunenelemente im August 2020 und im Juni 2021 durchgeführt. Außerdem erfolgten Erfassungen durch mehrere Biologen am 11. und 12.06.2021 im Zusammenhang mit dem Geotag der Natur, bei dem weitere Organismengruppen aufgenommen wurden.

Charakteristisch sind aus ökologischer Sicht die auf relativ kleinem Raum anzutreffenden unterschiedlichen Standortverhältnisse (trocken-nass) und die damit verbundenen Ökotope (Übergangsbereiche). Außerdem herrschen nährstoffarme Verhältnisse vor.

Im Zuge der Rekultivierung ist in Teilen stark verdichteter und somit wasserstauer Boden (Angabe des Kiesabbauunternehmers am 24.08.2021) entstanden. In der Folge hat sich ein permanentes Flachgewässer entwickelt, das konstant fischfrei ist (Abb. 1). Hier ist der Laichplatz einer großen Teilpopulation der seltenen und streng geschützten Kreuzkröte (*Epidalea calamita*), die aufgrund der Bedingungen bis zu zwei Generationen pro Jahr entwickelt. Weiterhin finden sich stenotope Arten wie die Zitzen-Sumpfsimse (*Eleocharis mamillata*) und die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*). Höher gelegene Be-



Abb. 2: Blütenreicher Magerrasen auf höher gelegenen Abschnitten mit Blühaspekt von Rauem Löwenzahn (*Leontodon hispidus*)

reiche sind mager und blütenreich ausgebildet (Abb. 2).

Für Brutvögel der Offenländer besitzen Solarparks eine hohe Attraktionswirkung. Sie besiedeln sie daher zum Teil in hohen Dichten. So wurden in einem Solarpark bei Salzwedel auf circa 10,5 ha neun Brutpaare der Feldlerche (*Alauda arvensis*) nachgewiesen (Biotopmanagement Schobert 2017). Das entspricht einer Reviergröße von circa 1,17 ha. Im Vergleich dazu geben Bauer, Bezzel & Fiedler (2005) als maximale Dichte für Deutschland 0,5–0,79 ha Reviergröße an. Diese Zahl bezieht sich allerdings auf Optimalhabitate und wird nur selten erreicht. Dass Feldlerchen grundsätzlich Solarparks nutzen können, zeigt auch die Untersuchung

von Raab (2015). Von fünf Solarparks in Bayern, die untersucht wurden, fanden sich in vier Anlagen Brutvorkommen dieser Art.

Graumammern (*Emberiza calandra*; Abb. 3) besiedeln Solarparks in Brandenburg teilweise in sehr großen Dichten. So wurden in einer Anlage in Finow bei Eberswalde 2014 insgesamt 20 Reviere nachgewiesen (Leguan GmbH 2016 b). Inzwischen ist dies in vielen weiteren Solarparks innerhalb des Verbreitungsgebiets dieser Art zu beobachten, wie Monitorings in verschiedenen Anlagen zeigen (Peschel et al. 2019).

Darüber hinaus es gibt weitere Arten, die sich diesen Lebensraum als Brutrevier erschließen (etwa Leguan GmbH 2014, Möller & Reichling 2015). Regelmäßig kommen bei-



Abb. 3: Grauammer (*Emberiza calandra*) auf Solarmodul



Bild: Holger Gräß



Bild: Holger Gräß



Bild: Rolf Peschel

spielsweise Heidelerchen (*Lullula arborea*), Hausrotschwänze (*Phoenicurus ochruros*), verschiedene Meisenarten, Amseln (*Turdus merula*) und Bluthänflinge (*Linaria cannabina*) vor. Die Ausbringung geeigneter Nisthilfen fördert zudem Arten wie Wiedehopf (*Upupa epops*, Abb. 4) und Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*, Abb. 5), beides Brutvögel in einer Anlage bei Eberswalde. In den letzten Jahren ist zudem zu beobachten, wie sich zunehmend weitere Vogelarten an den Lebensraum Solarpark anpassen. So brüten in der Anlage in Finow inzwischen regelmäßig Hausenlerchen (*Galerida cristata*). Mehrfach wurden Kraniche (*Grus grus*) auch zwischen den Modulreihen beobachtet. Sie nutzen die Anlage als Nahrungshabitat (bneonline 2020).

In einer Anlage in Klein Rheide in Schleswig-Holstein wurden (2021 und 2022, eigene Beobachtungen von R. Peschel) Jungen führende Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) nachgewiesen. Solche Beobachtungen und weitere Monitorings (etwa K&S Umweltgutachten 2017, Ökotop 2014, Peschel et al. 2019) zeigen, dass Solarparks offensichtlich mit zunehmender Zahl und Betriebszeit der Anlagen für immer mehr Arten zu gewohnten Strukturen werden und adaptives Verhalten auslösen.

Zahlreiche weitere Beispiele für die Besiedlung von Solarparks wurden während des GEO-Tags der Natur im Juni 2021 erfasst. Auf Veranlassung des Bundesverbandes Neue Energiewirtschaft (bne) wurden sieben Solarparks in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Baden-Württemberg und Bayern untersucht (siehe Geo Heft 11/2021). Dabei wurden eine ganze Reihe bemerkenswerter Befunde erbracht. Die Einzelergebnisse werden auf der Webseite des bne zur Verfügung gestellt (<https://www.bne-online.de/de/news/detail/bne-geo-tag-der-natur-biodiversitaet-solarparks-ergebnis/>).

Eine Grundvoraussetzung für biodiversitätsfördernde Solarparks sind ausreichend

Abb. 4: Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) vor einer künstlichen Nisthilfe in dem Solarpark Finow

Abb. 5: Wiedehopf (*Upupa epops*) vor einer künstlichen Nisthilfe in dem Solarpark Finow

Abb. 6: Besonnener Streifen von weniger als 1 m Breite in Neuhardenberg um die Mittagszeit

große Reihenabstände und eine Pflege der Flächen, die sich an der naturschutzfachlichen Zielstellung (Zielvegetationstypen, -arten) orientiert. Hier bieten sich verschiedene Verfahren an (siehe Ausführungen bei Peschel et al. 2019). Sinnvoll sind das Mähen und Entnehmen des Mahdguts. Mulchen hingegen führt in der Regel zu einer Verarmung der Krautschicht. Ebenfalls möglich ist die Beweidung zumeist mit Schafen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Besatzdichte nicht zu hoch ist. Individuelle Festlegungen bieten sich hier an.

Hinsichtlich des Reihenabstands in konventionellen, nach Süden ausgerichteten Solarparks haben Peschel et al. (2019) festgestellt, dass die Abstände der Modulreihen zueinander und die daraus resultierende besonnte Fläche eine bedeutende ökologische Rolle spielen.

Hinweise darauf liefern drei Untersuchungen aus Brandenburg. Die erste Untersuchung fand in Neuhardenberg im Rahmen eines Monitorings statt (Leguan GmbH 2014). Ziel war festzustellen, ob nach Abschluss der Bauarbeiten für die Errichtung des Solarparks eine Besiedlung der mit den Solarmodulen bestandenen Flächen durch Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) erfolgte. Innerhalb der einzelnen Teilflächen der Anlage bestehen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Abstände der Solarmodulreihen zueinander. In drei Teilflächen betragen die Abstände zwischen 5 und 6 m. Der besonnte Bereich zur Mittagszeit ist hier circa 2,5–3 m breit (Abb. 7.). In den übrigen Anlagenteilen sind die Reihenabstände mit etwa 3 m deutlich geringer. Hier ergab sich im Tagesverlauf im Zeitraum der Beobachtungen ein besonnter Streifen von circa 1 m Breite und geringer (Abb. 7). Obwohl in allen Teilflächen Zauneidechsen nachgewiesen wurden, zeigte sich eine heterogene Verteilung auf der Gesamtfläche.

In den Anlagen mit breiteren Reihenabständen wurde eine höhere Individuendichte festgestellt. Die Dichten lagen hier zwischen 1,6 und 2,7 Individuen/ha. In den Anlagenteilen mit geringeren Reihenabständen hingegen lagen die Dichten zwischen 0,3 und 1,0 Individuen/ha. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese Zahlen den Besiedlungsstand anderthalb Jahre nach Fertigstellung der Anlage zeigen. Zudem wurden auf der gesamten Fläche des heutigen Parks für den Bau als Artenschutzmaßnahme alle Zauneidechsen vergrämt oder abgefangen. Deshalb ist davon auszugehen, dass inzwischen die Besiedlung weitaus dichter ist. Monitorings aus an-



Abb. 7: Besonnter Streifen von mehr als 2,5 m Breite in einer Anlage bei Werneuchen um die Mittagszeit

deren Parks in Brandenburg lassen diesen Schluss zu (zum Beispiel Leguan GmbH 2016 a).

Als wesentliche, plausible Ursache für die Ungleichverteilung der Nachweise wird die jeweilige Bauart der Anlagen vermutet. Aus den unterschiedlichen Abständen der Modulreihen ergeben sich im Tagesverlauf unterschiedlich breite, besonnte Vegetationsstreifen. Zauneidechsen sind als wechselwarme Tiere sowohl während der Entwicklungsphase innerhalb der Eier als auch in der späteren Lebensphase auf die direkte Wärmestrahlung durch die Sonne angewiesen. Bereiche mit geringen Reihenabständen und daraus resultierenden schmalen besonnten Streifen waren offenbar von der Wärmekapazität für regelhaftes Vorkommen von Zauneidechsen nicht geeignet.

Ein weiteres Beispiel liefert die Auswertung von Daten aus einem Monitoring eines Solarparks in Fürstenwalde (Leguan GmbH 2016 b). Hier wurden im Rahmen eines Heuschreckenmonitorings zwei benachbart liegende Solarparks verglichen, die sich hinsichtlich ihrer Bauweise unterscheiden. Die nördliche Anlage hat einen Reihenabstand von circa 5–6 m, die südliche von etwa 1,5–2,5 m. In beiden Anlagen wurden ungefähr gleich große Flächen erfasst.

Im Ergebnis zeigte sich, dass in der Anlage Nord mit den breiten Reihenabständen 21 Arten und damit 40 % mehr Heuschreckenarten als in der Anlage Süd vorkommen. Weiterhin wurden besonders auf Magerrasen oder vegetationsarme oder -lose Flächen an-

gewiesene stenöke Arten wie Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus*), Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) und Rotleibiger Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis*) nur in der nördlichen Anlage nachgewiesen. Darüber hinaus kommt hier die in Brandenburg relativ weitverbreitete Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) vor. Diese fehlt vollständig in der südlichen Anlage. Arten, die in beiden Anlagen nachgewiesen wurden, zeigten im Norden meistens höhere Bestandsdichten. Hingegen gibt es in der südlichen Anlage keine Art, die größere Bestände aufbaut.

Ein drittes Beispiel zeigt den Einfluss der Modulreihenabstände auf bodenbrütende Vogelarten. Brutnachweise dieser Gilde innerhalb der Modulbereiche wurden bislang ausschließlich in Parks mit Modulreihenabständen ab 3,2 m beobachtet. Dies wird durch Untersuchungen an Feldlerchen (*Alauda arvensis*) aus verschiedenen Solarparks in Barth (Lutz 2014, Projektbüro Dörner 2019) und bei Werneuchen (Peschel et al. 2019) verdeutlicht. Sie legen den Schluss nahe, dass ein Reihenabstand, der mittags (MEZ) zwischen Mitte April und Mitte September einen besonnten Streifen von mindestens 2,5 m Breite zulässt, die Voraussetzungen für zahlreiche Ansiedlungen dieser und weiterer Bodenbrüter schafft.

Da auf beiden Standorten auch peripher befindliche Kontrollflächen gleicher Ausstattung kartiert wurden, konnte ermittelt werden, in welchem Verhältnis sich die Feldlerchen auf Flächen innerhalb und außerhalb

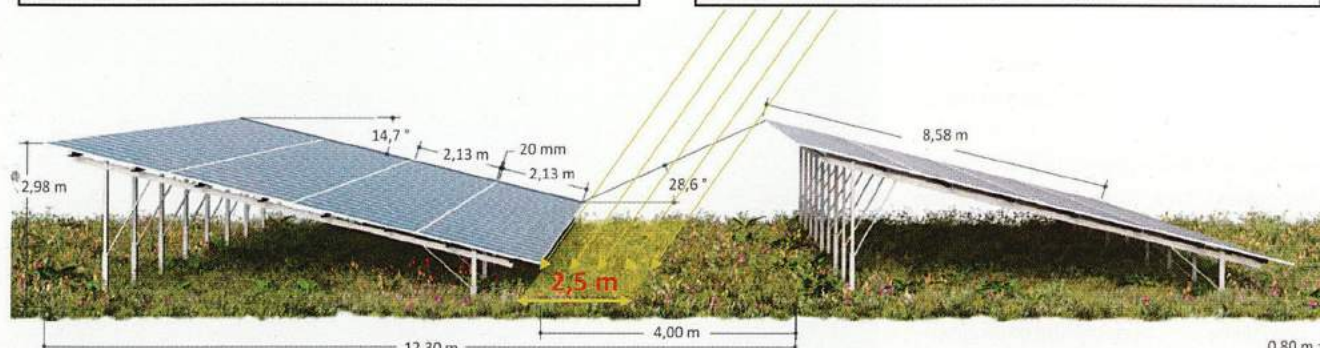
Definition vom besonnten Streifen in südausgerichteten Solarparks

Eingabe

Module übereinander:	4 Stück
Höhe vom Modul:	2.130 mm
Modulzwischenraum:	20 mm
Modulneigung:	14,7 °
Unterkante Modulhöhe:	800 mm
Reihenachsabstand:	12,30 m
Breitengrad Standort:	52,40 °

Ausgabe

Besonnter Streifen:	2,5 m (Ziel: > 2,5 m)
Sonnenhöchststand:	54,81 ° (am 08.05.2021)
Oberkante Modultisch:	2,98 m
Verschattungswinkel:	28,6 °
Lichter Reihenabstand:	4,00 m
Modulreihenhöhe:	8,58 m



Parameter	
Ekliptik [ε]:	23,43 °
Startdatum:	08.05.2021
	(08.05. - 06.08. sind 90 Tage)

Zwischenergebnisse

NoDay	128 d
NoDayOrig	79,25 d
NDaysY	365 d
Declination	17,21 °
Suns Height	54,81 °

Unterkante Modulhöhe:	0,80 m
Höhe vom Modul:	2,13 m
Grundlinie Modulreihe:	8,30 m
Höhenlinie Modulreihe:	2,18 m
Verschattung:	1,54 m

Abb. 8: Berechnung eines besonnten Streifens in südausgerichteten Solarparks, Bild: erstellt von Hauke Nissen für Solpeg und Wattmanufaktur, weitere Infos unter https://www.pvsyst.com/help/solar_geometry.htm

der Solarparks verteilt. In Werneuchen fanden sich auf 20 ha Grünland nördlich der Landebahn 22 Brutpaare der Feldlerche.

Das entspricht ungefähr der maximalen Dichte an Brutpaaren, die bei Feldlerchen zu beobachten ist. Auf dem westlich gelegenen Solarpark, der 2 ha groß ist, wurde im selben Jahr im zentralen Bereich ein Brutpaar nachgewiesen. Das entspricht dem doppelten Platzbedarf pro Revier. In Barth wiederum wurden 2014 auf dem unbebauten nördlichen Vorfeld des Flugplatzes auf einer Fläche von 52 ha acht Feldlerchenbrutpaare nachgewiesen, innerhalb der beiden Solarparks auf einer Fläche von weiteren 64 ha drei Brutpaare. Die Verhältnisse sind bei beiden Standorten in sehr unterschiedlichen Naturräumen somit sehr ähnlich.

In den Niederlanden haben Knecht et al. (2021) einen ähnlichen Effekt hinsichtlich der floristischen Diversität feststellen können. Wenn in Solarparks mit Südausrichtung ein Reihenabstand besteht, der etwa dem anderthalbfachen der Höhe der Modultische entspricht, wirkt sich das deutlich positiv auf die pflanzliche Diversität zwischen den Modulreihen aus. Dies entspricht in etwa dem in Brandenburg ermittelten besonnten Streifen von 2,5 m in der Vegetationsperiode.

Um den Reihenabstand planerisch verwertbar zu gestalten, wurde durch Hauke Nissen (www.wattmanufaktur.de) eine Berechnungsgrundlage erarbeitet, die inzwischen von verschiedenen Unternehmen und Behörden in der Planung eingesetzt wird. Die Berechnung des besonnten Streifens erfolgt auf Grundlage diverser Parameter hinsichtlich des Standorts und der Bauweise sowie der Abstände der Modulreihen (Abb. 8).

Die Eingangsparameter sind dabei individuell wählbar und auf den jeweiligen Bautyp anpassbar.

► **Module übereinander:** Hier ist die Anzahl der Module einzugeben, die verbaut werden sollen.

► **Höhe vom Modul:** Hiermit ist die Längenausdehnung des Moduls positioniert von Nord nach Süd auf dem Modultisch gemeint.

► **Modulzwischenraum:** Der konstruktionsbedingte Zwischenraum zwischen den Modulen variiert je nach Bautyp. In diesem Beispiel wurden 40 mm angenommen.

► **Modulneigung:** Der Winkel beschreibt die Exposition zur Sonne.

► **Unterkante Modulhöhe:** Variabel, in diesem Beispiel sind es 80 cm.

► **Reihenachsabstand:** Der Abstand gemessen von Hinterkante zu Hinterkante.

► **Breitengrad Standort:** Der Sonnenstand variiert mit dem Breitengrad. Je weiter nördlich der Standort der Anlage, desto tiefer steht die Sonne und beeinflusst die Breite des besonnten Streifens.

► **Ekliptik:** Diese ändert sich nur allmählich und spielt eine untergeordnete Rolle.

Das Startdatum markiert den Zeitpunkt, ab dem der Streifen die Breite von 2,5 m haben soll. In diesem Beispiel wurde der 15. April gewählt.

In diesem Beispiel wird eine Breite des besonnten Streifens von 2,5 m zwischen 15. April und 28. August erreicht. Das deckt die Brutzeit der bisher in Solarparks nachgewiesenen Wiesenvogelarten gut ab. Weiterhin werden so für Reptilien günstige Bedingungen erreicht. Die meisten Insekten, die in solchen Anlagen vorkommen, profitieren ebenfalls (siehe zusammenfassende Darstellungen bei Peschel et al. 2019).

Diese positiven Effekte auf die Biodiversität unter Berücksichtigung geeigneter Bauweise sind aktuell durch ein Papier des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr aufgegriffen worden (https://stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurecht-undtechnik/25_rundschreiben_freiflaechen-photovoltaik.pdf, Seite 24 ff.). Unter der Maß-

Fazit für die Praxis

- Solarparks können, sofern sie nach biodiversitätsfördernden Kriterien errichtet werden, eine Doppelfunktion erfüllen – nämlich grünen Strom produzieren und somit Treibhausgas- und sonstige Schadstoffemissionen vermeiden sowie dauerhaft neue Lebensräume schaffen.
 - Wesentlich sind dafür ist zum einen der Parameter der Reihenabstände der Modulreihen zueinander. Dazu wurde eine Berechnungsmethode entwickelt, die für Entwickler, Behörden und Träger öffentlicher Belange gleichermaßen nutzbar ist.
- Zum anderen bedeutend ist der Parameter extensive Nutzung durch Mahd und/oder Beweidung. Wichtig ist, dass es regelmäßig zum Nährstoffaustausch kommt. Insoweit verbieten sich Maßnahmen, die Nährstoffe anreichern, wie etwa Mulchen.
- Eine die Biodiversität fördernde Bauweise bedingt grundsätzlich keine externen Ausgleichsmaßnahmen in Bezug auf den Naturhaushalt. Aspekte des Landschaftsbildes sind aber weiterhin zu beachten, nötigenfalls sind Beeinträchtigungen zu kompensieren. Um eine solche Bauweise zu gewährleisten, wird ein Werkzeug vorgestellt, das hilft, eine solche standortbezogen zu planen.
 - Weitergehende Forschung hinsichtlich der Effekte von Solarparks ist erforderlich, denn es bestehen Defizite in vielen Bereichen. Als Beispiele seien Adaptionsleistungen von Vögeln genannt.

gabe einer positiven naturschutzfachlichen Entwicklung sind regelhaft keine externen Ausgleichsmaßnahmen hinsichtlich möglicher negativer Auswirkungen auf den Naturhaushalt erforderlich. Diese Vorgehensweise ist angesichts der bisher dokumentierten Effekte folgerichtig.

5 Untersuchungsmethoden

Die biologischen Grundlagenerfassungen, die fester Bestandteil der Planung sind, sollten nach allgemein anerkannten Grundsätzen durchgeführt werden. Peschel et al. (2019) schlagen standardisierte Verfahren in Anlehnung an die Empfehlungen des BfN (2020, Seite 34) vor. Für die Erfassungen von Biotoptypen sind die jeweiligen spezifischen Anleitungen der Bundesländer anzuwenden.

Für zoologische Erfassungen wurde bereits in Peschel et al. (2019) empfohlen, die Methoden aus Albrecht et al. (2014) anzuwenden. Diese Empfehlung ist nach wie vor aktuell. Zwar wurde das Papier für Straßenbauvorhaben entwickelt, aber die Grundsätze einer vollständigen Erfassung relevanter Organismengruppen gelten in jedem Eingriffsvorhaben.

Die Wirkzonen sind bei Solarparks andere als im Straßenbau, sodass der räumliche Umfang der Erfassungen entsprechend zu modifizieren ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass später erforderliche Erfolgskontrollen oder Monitorings bestimmter Artengruppen umfassend möglich sein müssen. Ist zum Beispiel davon auszugehen, dass ein Solarpark später Lebensraum für Fledermäuse bieten kann und dies kompensationswirksam in die Planung eingestellt wird, so muss die Erfassung sämtliche geeigneten Lebensräume im näheren Umfeld berücksichtigen haben. Nur so wird registriert, welcher Bestand vorhanden ist und welche Arten später die Anlage nutzen können. Das gilt analog für weitere Wirbeltiergruppen wie Amphibien und Reptilien.

Mindestens zu erfassen sind die Biotop-typen in Bereichen, in die eingegriffen wird und, falls erforderlich, in den Ausgleichs- und CEF-Flächen. Die Kartierschärfe ist vorher mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen. Zudem sind die Organismengruppen zu erfassen, die im Artenschutz gemäß § 44 BNatSchG Relevanz entwickeln, regelhaft also Vögel, häufig Amphibien, bisweilen Reptilien und Fledermäuse. In seltenen Fällen können auf Grundlage der Relevanzprüfung weitere Organismengruppen dazukommen. Wird angestrebt, in dem Solarpark Aufwertungen und eine höhere Biodiversität als den Ist-Zustand zu erreichen und damit zu überkompensieren, so sollten geeignete Organismengruppen erfasst werden, die eine spätere Einschätzung vereinfachen. Beispiele hierfür können sein: Laufkäfer, Schmetterlinge (inklusive Nachtfalter), Hymenopteren und Heuschrecken. Sind Gewässer vorhanden, können entsprechend weitere Gruppen wie Wasserkäfer und Libellen dazukommen.

Erfolgskontrollen und Monitorings sollen mit den gleichen Methoden durchgeführt werden wie die Grundlagenuntersuchungen, es sei denn, es werden Organismengruppen oder Parameter untersucht, die nicht Bestandteil der Grundlagen waren. Solche können zum Beispiel dann ins Spiel kommen, wenn Solarparks für Erhaltungskulturen sel-

tener Pflanzen dienen sollen. Es kann in dem Kontext erforderlich sein, kleinflächig den Boden zu untersuchen. Auch sind Wiederansiedlungsprogramme von Tierarten denkbar, vor allem in größeren Anlagen. Diese bieten aufgrund ihrer abschirmenden Wirkung Schutz gegenüber umgebenden negativen Einflüssen aus der Landwirtschaft durch von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln wenig beeinflusste Bereiche.

6 Forschungsbedarf

Wenngleich zahlreiche Untersuchungen das Potenzial und die Eignung für Förderung und Erhalt von Biodiversität belegen, besteht weiterer Forschungsbedarf (BfN 2020, Chock et al. 2020, Montag et al. 2016, Schlegel 2021, Taylor et al. 2019). Auffallend ist, dass die bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse sich nur auf vergleichsweise wenige untersuchte Anlagen und Artengruppen stützen. Zudem sind die Untersuchungsmethoden häufig sehr heterogen.

Literatur

Aus Umfangsgründen steht das ausführliche Literaturverzeichnis unter Webcode **NuL2231** zur Verfügung.

KONTAKT



Rolf Peschel ist seit 1990 freiberuflich als beratender Biologe tätig. Seit 2010 beschäftigt er sich mit Freiflächen-Photovoltaik. Erarbeitete federführend die Studie „Solarparks – Chancen für die Biodiversität“. Integration dieser Erkenntnisse in ein Papier zur guten Planung des Bundes-

verbandes Neue Energiewirtschaft bne. Berät heute Unternehmen, Verbände und Behörden bei der Biodiversität fördernden Planung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen.

> rp@projektgate.eu



Dr. Tim Peschel ist freiberuflicher Biologe. Er fertigt naturschutzfachliche Gutachten sowie Studien an und ist beratend tätig. Er hat federführend im Jahr 2010 erstmals das verfügbare Wissen zu den Auswirkungen von Photovoltaikanlagen auf Biodiversität zusammengetragen

und Empfehlungen für naturschutzfachliche Maßnahmen bei ihrer Errichtung und dem Betrieb gegeben. War zehn Jahre später daran beteiligt, eine weitere Studie zum aktuellen Stand der Thematik zu erstellen.

> peschel@oekologie-umwelt.com