



Biodiversität und Freiflächensolaranlagen



Förderung von Biodiversität
in Freiflächensolaranlagen:
fachliche Vorschläge zur Gestaltung
und Umsetzung

- Vorveröffentlichung -

Dr. Andrea Seidel (TU Dresden); Prof. Dr. Catrin Schmidt (TU Dresden)

unter Mitarbeit von
Frank Richter, LfULG

im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Vorveröffentlichung

Stand: 18.03.2024

Inhaltsverzeichnis

Teil A - Handreichung

1	Anlass und Ziel des Leitfadens	8
2	Analyse & Bewertung des Vorhabens.....	9
2.1	Mögliche Wirkfaktoren von Freiflächensolaranlagen.....	9
2.1.1	Geläufige Anlagentypen.....	9
2.1.2	Checklisten zu Wirkfaktoren von Freiflächensolaranlagen	12
2.2	Rechtliche Regelungen zu Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft	15
2.2.1	Eingriffsregelung.....	15
2.2.2	Umweltprüfung.....	16
2.2.3	Besonderer Artenschutz.....	17
2.2.4	Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten.....	17
2.3	Abschätzung der Beeinträchtigungen auf Natur und Landschaft.....	18
2.3.1	Checkliste Pflanzen und Biotope.....	18
2.3.2	Beeinträchtigungen der Fauna.....	20
2.3.2.1	Checkliste Vögel.....	20
2.3.2.2	Checkliste Säugetiere.....	22
2.3.2.3	Checkliste Fledermäuse.....	23
2.3.2.4	Checkliste Reptilien.....	24
2.3.2.5	Checkliste Amphibien.....	25
2.3.2.6	Checkliste Insekten.....	26
2.3.3	Checkliste Boden und Wasser	28
2.3.4	Checkliste Klima / Luft.....	30
2.3.5	Checkliste Landschaftsbild.....	31
2.3.6	Empfehlungen zur Erfassung von schutzgutbezogenen Informationen	32
3	Maßnahmen zum Erhalt und der Förderung von Biodiversität.....	35
3.1	Grundlegende Hinweise.....	35
3.2	Standortwahl.....	36
3.3	Vermeidungsmaßnahmen für eine Naturverträglichkeit von Freiflächensolaranlagen.....	37
3.4	Gestaltungsmaßnahmen von Freiflächensolaranlagen – Maßnahmensteckbriefe.....	39
3.4.1	Mindeststandards von Solaranlagen	40
Mind_St_1	Biodiversitätsschonende technische Planung der Modulkonstruktion	40
Mind_St_2	Biodiversitätsschonende Errichtung von Solarparks	42
Mind_St_3	Biodiversitätsschonende Einzäunung von Freiflächensolaranlagen.....	43
Mind_St_4	Naturverträglicher Betrieb von Solarparks.....	44
Mind_St_5	Gestaltung von naturverträglichen Fahrwegen.....	45
Mind_St_6	Erhalt der gesetzlich geschützten Biotope.....	46
Mind_St_7	Erhalt des Biotopverbundes über Wildtierkorridore	48
Mind_St_8	Anforderungen an den Rückbau von Freiflächensolaranlagen.....	50
3.4.2	Flächenmaßnahmen als großräumige Förderung von Biodiversität.....	51
Fläche_1	Räumliche Gestaltung von Solarparks (Randflächen, Lichtreihen, Reihenabstände u. a.).....	51
Fläche_2	Anlage eines artenreichen Grünland-Unterwuchses	54
Fläche_3	Naturverträgliche Bewirtschaftung von Grünlandaufwuchs	58
Fläche_4	Anlage von sichtabgrenzenden Gebüschstrukturen.....	61
3.4.3	Zusatzmaßnahmen zur Förderung der Biodiversität	63
Zusatz_1	Naturnahe Pflanzungen von Gebüsch und Großgehölzen.....	63
Zusatz_2	Biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung des Bewuchses durch Staffelmahd und Brachestreifen	65
Zusatz_3	Anlage von blühreichen Saumstreifen	67

Zusatz_4	Vegetationsförderung unter den Modultischen / Kollektoren.....	70
Zusatz_5	Naturschutzgerechter Ackerkulturstreifen innerhalb des Solarparks	71
Zusatz_6	Förderung von Sonderhabitaten – KLEINGEWÄSSER & FEUCHTFLÄCHEN	73
Zusatz_7	Förderung von Sonderhabitaten – BRUTPLÄTZE FÜR BODENNISTENDE WILDBIENEN.....	76
Zusatz_8	Förderung von Sonderhabitaten – TOTHOLZ- oder STEINHAUFEN.....	78
Zusatz_9	Förderung von Sonderhabitaten – NISTKÄSTEN FÜR VÖGEL & FLEDERMÄUSE.....	80
3.5	Maßnahmenvorschläge für besondere räumliche Gegebenheiten.....	82
3.6	Biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlagen.....	84
3.6.1	Grundgedanke und Definition	84
3.6.2	Planung und Umsetzung.....	84

Teil B- Erläuterungen

Literaturverzeichnis.....	87
----------------------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: starre Reihenaufstellung mit Südausrichtung	9
Abbildung 2: Solarthermieanlage zur Gewinnung von Warmwasser für die Fernwärme, südausgerichtet, starr verankert.....	10
Abbildung 3: Beispiel einer starren Reihenaufstellung mit Ost-West-Ausrichtung.....	10
Abbildung 4: Beispiel einer zweiachsig nachgeführten Anlage.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Anlagentypen der solaren Energieerzeugung hinsichtlich Flächenbedarf, Beschattung, Versiegelung und Fernwirkung	11
Tabelle 2: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf Pflanzen und Biotope.....	18
Tabelle 3: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – Vögel.....	20
Tabelle 4: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – bodengebundene Säugetiere.....	22
Tabelle 5: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – Fledermäuse	23
Tabelle 6: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – Reptilien	24
Tabelle 7: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – Amphibien.....	25
Tabelle 8: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – Insekten.....	26
Tabelle 9: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Boden und Wasser	28
Tabelle 10: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft	30
Tabelle 11: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Landschaft / Land- schaftsbild.....	31
Tabelle 12: Maßnahmenkatalog zum Erhalt und der Förderung von Biodiversität in Freiflächensolaranlagen	39
Tabelle 13: Empfohlener Planungsablauf für biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlagen	85

Abkürzungsverzeichnis

AUK	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BauGB	Baugesetzbuch
B-Plan	Bebauungsplan (nach § 5 BauGB)
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CEF-Maßnahmen	artenbezogene Ausgleichsmaßnahmen, die zum Beginn der Baumaßnahme wirksam ist
FSC-Maßnahmen	Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes einer oder mehrerer Arten
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023
FFH	Fauna-Flora -Habitat (Teil des Europäischen Schutzgebietssystem Natura 2000)
FFH-RL	Fauna-Flora -Habitat-Richtlinie
FND	Flächennaturdenkmal
FNP	Flächennutzungsplan (nach § 9 BauGB)
ha	Hektar
iDA	interdisziplinäre Daten und Auswertungen (Datenportal für Sachsen)
LEP	Landesentwicklungsplan
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LaRaPla	Landschaftsrahmenplan
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
m ²	Quadratmeter
MTBQ	Messtischblattquadrant
PVA	Photovoltaikanlage
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlage
PVFO	Sächsische Photovoltaik-Freiflächenverordnung
ROG	Raumordnungsgesetz
SächsBO	Sächsische Bauordnung
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SPA	Europäisches Vogelschutzgebiet (Special Protection Area)
UNB	Untere Naturschutzbehörde
ZenA	Zentrale Artdatenbank

Glossar

PV-FREIFLÄCHENANLAGE - Technische Anlage zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie, die nicht auf, an oder in einem Gebäude oder einer sonstigen baulichen Anlage angebracht ist.

FREIFLÄCHENSOLARANLAGE - Technische Anlagen zur Umwandlung von eingestrahelter Sonnenenergie in Strom (PV-FFA) oder Wärme (Solarthermie-FFA), die nicht auf, an oder in einem Gebäude oder einer sonstigen baulichen Anlage angebracht ist.

SOLARTHERMIEANLAGE - Technische Anlage zur Erzeugung von Wärme aus solarer Strahlungsenergie.

Teil A - Handreichung

1 Anlass und Ziel des Leitfadens

Mit dem angestrebten Ausbau von Freiflächensolaranlagen wird zukünftig eine wesentlich neue Landnutzungsform die hiesige Kulturlandschaft prägen. Damit sind Chancen wie auch Risiken für den Erhalt der Biodiversität verbunden. Ein hierzu laufendes FuE-Vorhaben befasst sich mit den naturschutzfachlichen Auswirkungen von Freiflächensolaranlagen nach aktuellem Kenntnisstand. Der vorliegende Leitfaden soll daraus abgeleitet objektive und nachvollziehbare fachliche Handlungsgrundlagen aufzeigen, um den Ausbau der Solarenergienutzung (Photovoltaik und Solarthermie) mit dem Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen durch Erhalt und Förderung der Artenvielfalt so gut wie möglich zu verbinden. Der Leitfaden soll den Naturschutzbehörden in Sachsen eine hilfreiche Handreichung sein. Aber auch Kommunen und Vorhabenträger sollen mit Hilfe der vorliegenden Veröffentlichung über Gestaltungsmöglichkeiten von und mit Freiflächensolaranlagen informiert werden.

Im Fokus des Leitfadens stehen erdgebundene Freiflächensolaranlagen. Schwimmende Anlagen (Floating-PV-Anlagen) sowie Solaranlagen, die mit einer landwirtschaftlichen Nutzung kombiniert werden (Agri-Photovoltaik-Anlagen) sind nicht Bestandteil der vorliegenden Veröffentlichung.

Der Leitfaden gliedert sich in zwei Teile. Als praxisorientierte **Handreichung** werden in Teil A folgende Punkte dargestellt:

- Anforderungen an Untersuchungen zur Biodiversität im Rahmen des Genehmigungsprozesses für eine Freiflächensolaranlage. Hierzu wurden Übersichten zu Wirkfaktoren (=> Kap. 2.1.2) sowie Checklisten zu möglichen Beeinträchtigungen auf die Schutzgüter von Natur und Landschaft (=> Kap. 2.3) entwickelt.
- Vorschläge zu Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen als Mindeststandards für eine Naturverträglichkeit von Freiflächensolaranlagen (=> Kap. 3.3 bzw. Kap. 3.4.1)
- konkrete biodiversitätsfördernde Gestaltungs- und Bewirtschaftungsansätze in Form von Maßnahmensteckbriefen, die detailliert die praktische Ausführung sowie damit verbundene ökologische Aufwertungen beschreiben (=> Kap. 3.4)
- Empfehlungen zur Anwendung von Maßnahmen mit besonderen räumlichen Gegebenheiten (=> Kap. 3.5)
- Ein Vorschlag zur inhaltlichen Ausgestaltung von "Biodiversitätsfördernden Solaranlagen" (=> Kap. 3.6)

Teil B ist als **Erläuterungsband** konzipiert (*befindet sich aktuell noch in der Bearbeitung*). Er enthält die kompakte Aufarbeitung zu möglichen Beeinträchtigungen von Solarparks auf die Schutzgüter von Natur und Landschaft in der deutsch- und englischsprachigen Literatur. Darauf aufbauend werden Möglichkeiten und Grenzen einer Aufwertung für die Biodiversität nach aktuellem Wissensstand diskutiert.

2 Analyse & Bewertung des Vorhabens

2.1 Mögliche Wirkfaktoren von Freiflächensolaranlagen

2.1.1 Geläufige Anlagentypen

Der überwiegende Anteil der derzeit errichteten Freiflächensolaranlagen sind fest auf Gestelle montierte, d. h. unbewegliche Solarmodule, die in einem bestimmten Aufstellwinkel zur Sonne ausgerichtet sind. Es überwiegen **fest installierte Anlagen mit südexponierten Modultischen** (vgl. Abbildung 1) sowohl bei der Strom- als auch Wärmeerzeugung. Es besteht auch die Möglichkeit, die Modultische für PV-Anlagen **ost-/westexponiert** auszurichten (vgl. Abbildung 3). Nachteil der fest installierten Module ist, dass nur bestimmte Einstrahlwinkel der Sonne optimal genutzt werden können. Nachgeführte Anlagen verfolgen das Prinzip, dem Sonnenstand zu folgen und damit mehr Energieertrag zu erzielen. **Einachsige nachgeführte Anlagen** sind auf lange Achsen montierte Modultische, die der Sonne entweder horizontal oder vertikal folgen. **Zweiachsige nachgeführte PV-Anlagen** sind mehrere, wenige m² umfassende Modultische, die dem Sonnenstand sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung folgen können (vgl. Abbildung 4). **Solarzäune** sind bifaziale Systeme, die senkrecht aufgestellt werden und z. B. in Kombination mit den zuvor genannten Anlagentypen auf Freiflächenanlagen angewandt werden können.

Hoch aufgeständerte PV-Module sowie Solarzäune auf landwirtschaftlich genutztem Grünland bzw. Acker für Agri-PV-Anlagen sowie Floating-PV-Anlagen werden im folgenden Leitfaden nicht thematisiert.



Abbildung 1: PV-Anlage mit starrer Reihenaufstellung in Südausrichtung



Abbildung 2: Solarthermieanlage für die Fernwärmeversorgung, südausgerichtet, starr verankert



Abbildung 3: PV-Anlage mit einer starren Reihenaufstellung in Ost-West-Ausrichtung



Abbildung 4: zweiachsig nachgeführte PV-Anlage

Tabelle 1 zeigt in einer Gegenüberstellung die wesentlichen, landschaftlich relevanten Merkmale der genannten Anlagentypen bezüglich des Flächenbedarfs im Verhältnis zur Modulfläche, der Beschattung der Gesamtfläche, den durchschnittlichen Versiegelungsgraden und der Fernwirkung. Hierdurch sollen Unterschiede verdeutlicht werden, die nachfolgend für die Ableitung von Beeinträchtigungen auf Natur und Landschaft relevant sind. Je nach Abstand der Modulreihen bzw. Modultische oder der landschaftlichen Einbettung können sich Abweichungen ergeben.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Anlagentypen der solaren Energieerzeugung hinsichtlich Flächenbedarf, Beschattung, Versiegelung und Fernwirkung

	Anlagentypen				
	Starre Anlagen in Südausrichtung	Starre Anlagen in Ost-West-Ausrichtung	Einachsig nachgeführte Anlagen	Zweiachsig nachgeführte Anlagen	Bifaziale Anlagen (Solarzäune)
Flächenbedarf insgesamt im Verhältnis zur Modulfläche	mittel abhängig vom Reihenabstand	v glw. gering aufgrund sehr enger Reihenabstände	mittel Reihenabstand von wenigen Metern bis ca. 12 m	hoch aufgrund großer Abstände zwischen den Movern	gering aufgrund vertikaler Erreichung mit großen Abständen
Beschattungsgrad der Gesamtfläche	mittel	hoch	gering	gering	sehr gering
Versiegelungsgrad	gering Bei Verankerungen über Ramppfähle, i.d.R. bis 2 %	gering Bei Verankerungen über Ramppfähle, i.d.R. bis 2 %	gering wenn eine Verankerung über Rammprofile möglich ist	höher im Vergleich zu anderen Anlagentypen da i. d. R. durch Betonfundamente verankert, bis 5 % der Gesamtfläche	sehr gering Verankerung i.d.R. über Ramppfähle mit großen Abständen zu benachbarten Reihen
Fernwirkung	mittel bis hoch Linienform der Modulreihen unterbrochen durch grüne Zwischenräume	hoch flächige Wirkung aufgrund kleiner Reihenabstände	mittel bis hoch Linienform der Modulreihen unterbrochen durch grüne Zwischenräume	indifferent: Tracker mit großer Aufstellhöhe (bis 6 m), bei gleichzeitig hohem Abstand zwischen den Movern, einzelne Mover heben sich weniger stark von der umgebenden Landschaft ab	gering bis mittel: vertikale Linienform, die je nach Ausrichtung am Hang und Einsehbarkeit hervortritt, im Vergleich geringste Fernwirkung

Bei Solarthermieanlagen ergeben sich etwas höhere Versiegelungsgrade durch die Notwendigkeit von Pumpenhäusern und ggf. Speicheranlagen für Warmwasser, welche i. d. R. im Zuge der Eingriffsregelung zu kompensieren sind.

Eine detaillierte Beschreibung des Aufbaus, der Teilkomponenten, der gängigen Verankerung, dem Flächenbedarf mit Angaben zu Reihenabständen ist im => Teil B: Erläuterungen

2.1.2 Checklisten zu Wirkfaktoren von Freiflächensolaranlagen

Die Wirkfaktoren einer Freiflächensolaranlage müssen einzelfallbezogen erhoben und bewertet werden. Je nachdem, welcher Bautyp verwendet werden soll, welche Lage und welche Standorteigenschaften ein Solarpark aufweist, ergeben sich andere Schwellen der Erheblichkeit. Eine ausführliche Darstellung möglicher Wirkfaktoren, die beim Bau, beim Betrieb und durch die Anlage selbst auftreten können, sind in => Teil B: Erläuterungen dargestellt. Im Folgenden werden regelmäßig auftretende Wirkfaktoren zusammengefasst, die mit den Planungsunterlagen für den Umweltbericht, im B-Plan-Verfahren oder im einfachen Genehmigungsverfahren abzuklären sind.

Checkliste: Baubedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor		Merkmale, die das Kriterium beeinflussen:	Bemessung
Teilversiegelung	durch Anlage geschotterter Zufahrtswege bzw. Baustellenstraßen, Lager und Abstellflächen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herstellung einer Rückbaumöglichkeit durch Auflegen von Platten oder Einsatz von Trennviesen ■ Notwendigkeit von Kranstellplätzen 	Fläche in m ²
Bodenverdichtung	durch den Einsatz schwerer Transport- und Baufahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auftreten verdichtungsempfindlicher Bodenart(en) ■ Bodenfeuchte ■ Notwendigkeit von Kranstellplätzen ■ Größe von Lagerplätzen 	Fläche in m ²
Bodenumlagerung und Bodendurchmischung	bedingt durch das Verlegen von Erdkabeln	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorhandensein von baubehindernden Reliefunterschieden ■ Länge und Umfang der Kabelgräben 	Volumen in m ³ Fläche in m ²
Beseitigung von Gehölzbestand	bei Baufeldfreimachung, aufgrund der Beseitigung beschattender Gehölze	<ul style="list-style-type: none"> ■ vollständige Rodung oder das Erhalten von Teilbereichen, welche den Betrieb der Anlage nicht stören 	Stückzahl, Umfang
Verwundung der krautigen Vegetationsdecke	durch das Befahren mit Baufahrzeugen für Verankerung und Installation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorhandensein von krautigem Bewuchs 	Fläche in m ²
Stoffliche Emissionen	bedingt durch den Einsatz und die Wartung von Baufahrzeugen anfallende Abfallstoffe z. B. bei der Kabelverlegung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beachtung entsprechender Qualitätsstandards 	qualitative Abschätzung
Lärmemissionen	bedingt durch Baustellenverkehr und Aufbau der Anlage	<ul style="list-style-type: none"> ■ eingesetzte Baumaschinen ■ Verwendung von Rammen ■ Bauzeiten 	Lärm in dB (A)
Lichtemissionen	durch Arbeiten in den Abend-/ Nacht- und frühen Morgenstunden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeiten 	qualitative Abschätzung

Quelle: verändert nach Günnewig et al. (2007: 22), ergänzt durch Herden et al. (2009)

Checkliste: Anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor		Merkmale, die das Kriterium beeinflussen:	Bemessung
Bodenversiegelung	Fundamente, Betriebsgebäude, evtl. Zufahrtswege, Stellplätze etc.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Art der Verankerung ■ Art der Wege/Stellplatzbefestigung 	Fläche in m ²
Überdeckung von Boden und Vegetation	Überdeckung durch Modulflächen mit Reduzierung von Licht und direktem Niederschlag	<ul style="list-style-type: none"> ■ Größe und Art der Modulflächen (halbdurchlässig für Licht) ■ Zwischenräume zwischen den Modulen ■ Höhe der Aufständering ■ Reihenabstände 	Fläche in m ²
Lichteffekte	durch Spiegelungen und Polarisation des reflektierten Lichtes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Art der Oberfläche ■ Spezielle Beschichtungen zur Verringerung von Spiegelungen / Polarisation 	qualitative Abschätzung
Visuelle Wirkung	optische Störung in vegetationsgeprägtem Landschaftsbild, Silhouetteneffekt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Höhe der Anlage, Art der umliegenden Nutzungen ■ Sichtweite ■ Einbettung durch Gehölz 	Ausdehnung des Sichttraumes in m ² / km ² , qualitative Abschätzung
Einzäunung / Zerschneidungswirkung	Verlust von Nahrungsfläche und Wanderungskorridoren, Barrierewirkung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Größe der Anlage ■ Lage im Biotopverbund ■ Durchlässigkeit durch Abstand Zaun - Boden ■ Anlage von Wildtierkorridoren 	Fläche in m ² oder ha, Zerschneidungslängen in lfdm, qualitative Abschätzung

Quelle: verändert nach Günnewig et al. (2007: 22), ergänzt durch Herden et al. (2009)

Checkliste: Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor		Merkmale, die das Kriterium beeinflussen:	Bemessung
Stoffliche Emissionen	Abgabe von Fremdstoffen (Metallionen) an den Boden durch Verankerungstechnik (v.a. Zink) Reinigung der Module	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verwendung von Rammprofilen ■ Art der eingesetzten Reinigungsmittel 	qualitative Abschätzung
Lärmemissionen	durch Wartungsarbeiten	<p>Abschätzung der Intensität je nach Vornutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Häufigkeit, Intensität und Art der Wartung 	qualitative Abschätzung
Lichtemissionen	bei Nachtbeleuchtung der Anlage oder einzelner Anlagekomponenten z. B. Betriebsgebäuden oder Eingangstoren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reichweite der Lichtemissionen ■ Dauerhaftigkeit (z. B. gesteuert über Bewegungssensoren) 	qualitative Abschätzung der betroffenen Fläche in m ²
[nur bei Solarthermie] Wärmeabstrahlung von Leitungen und ggf. Speicher	thermische Erhöhung der Umgebungstemperatur bzw. Bodenschichten um Transportleitungen von Warmwasser bei Großspeichern, die in den Boden eingelassen sind, können sich thermische Wirkungen ergeben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Größe der Anlage ■ Art der Warmwasserspeicherung ■ Art und Wirksamkeit der Isolierung 	qualitative Abschätzung bzw. entsprechende Gutachten
Flächenbewirtschaftung	regelmäßige Pflege des krautigen Unterwuchses, ggf. Beseitigung von Gehölzen	<p>Abschätzung der Intensität je nach Vornutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Art der Bewirtschaftung (Mulchen, Mahd, Beweidung) ■ Häufigkeit der Bewirtschaftung 	qualitative Abschätzung und Fläche in m ²

Wirkfaktor		Merkmale, die das Kriterium beeinflussen:	Bemessung
Pflege von angrenzenden Gehölzen	Einkürzen von Gehölzen (insbesondere SO, S und SW der Anlage), aufgrund von Beschattung	■ Alter und Art des Gehölzbewuchses	Stückzahl, qualitative Abschätzung

Quelle: verändert nach Günnewig et al. (2007: 22), ergänzt durch Herden et al. (2009)

2.2 Rechtliche Regelungen zu Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft

2.2.1 Eingriffsregelung

Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen sind bauliche Anlagen und stellen damit einen Eingriff in Natur und Landschaft dar (CARMEN E.V. 2023, DEMUTH ET AL. 2019). GÜNNEWIG ET AL. (2022b: 30) schreiben in einer Veröffentlichung des Umweltbundesamtes: "*Solar-Freiflächenanlagen sind aufgrund ihres technischen Charakters, ihrer räumlichen Ausdehnung, ihrer Flächeninanspruchnahme und weiterer Faktoren als Eingriff in Natur und Landschaft zu behandeln.*" Dies ergibt sich aus der Eingriffsdefinition in § 13 BNatSchG, nach der Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen [...] als Eingriff gewertet werden, wenn sie gleichzeitig die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können. Da sich Freiflächen-solaranlagen nicht an bestehenden Gebäuden befinden (vgl. § 3 Nummer 22 EEG 2023) und in der Regel auf unbebauten Flächen wie Acker- oder Grünland errichtet werden, stellt der Bau eines Solarparks eine vorher nicht da gewesene technische Nutzung dar, die zwangsläufig eine Überprägung der Landschaft mit sich bringt (vgl. DEMUTH ET AL. 2019).

Vorhaben für Solarparks können bei Bebauungsplänen der Innenentwicklung nach § 13a BauGB in Ausnahmefällen von der Eingriffsregelung befreit sein. Diese gilt z. B. bei Grundflächen von weniger als 20.000 m² und nur unter den weiteren Voraussetzungen des § 13a BauGB, d. h. es muss sich um eine Wiedernutzbarmachung, eine Nachverdichtung oder Innenentwicklung handeln.

Für Eingriffe gilt gemäß § 15 BNatSchG:

- **Vermeidbare Beeinträchtigungen** von Natur und Landschaft sind zu unterlassen. Als vermeidbar gelten auch Beeinträchtigungen, "*wenn zumutbare Alternativen den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft erreichen.*" (Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen) => § 15 Abs. 1 BNatSchG
- **Unvermeidbare Beeinträchtigungen** sind durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). => § 15 Abs. 2 BNatSchG
- Verantwortlich für die Ermittlung, Umsetzung und Sicherstellung der Vermeidungs-, Verminderungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist der Verursacher des Eingriffs. => § 15 Abs. 1 und 2 BNatSchG

Die möglichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sind für alle Schutzgüter nach § 1 Abs. 1 BNatSchG zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Wie erheblich die Beeinträchtigungen durch eine Freiflächen-solaranlage sind und in welchem Umfang kompensiert werden muss, hängt von der Bauart und Größe, den Standortbedingungen der Flächen sowie von der Einsehbarkeit des Solarparks aus der umgebenden Landschaft ab (KNE 2020a).

Eingriffsregelung nach BauGB

Ist bei der Aufstellung, Änderung oder Aufhebung von Bauleitplänen oder von Satzungen nach § 34 Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 BauGB ein Eingriff in Natur und Landschaft zu erwarten, ist über die Vermeidung, den Ausgleich und den Ersatz nach den Vorschriften des BauGB zu entscheiden, § 18 Abs. 1 BNatSchG. Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sind in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen. Flächen oder Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich sind als geeignete Darstellungen und Festsetzungen in den B-Plan nach § 9 Abs. 1a BauGB zu übernehmen, § 1a Abs. 3 BauGB.

Eingriffsregelung nach BNatSchG

Ist ein Solarpark-Vorhaben im Außenbereich bauplanungsrechtlich privilegiert und die Aufstellung eines Bebauungsplanes entbehrlich, z. B. gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 8 b BauGB im 200 m - Randstreifen längs von Autobahnen oder den

dort genannten mehrgleisigen Schienenwegen, heißt dies nicht zwangsläufig, dass damit keine Prüfung der Eingriffsregelung notwendig ist. Vielmehr bestimmt sich die Erforderlichkeit der Eingriffsregelung in diesem Fall aus der Eingriffsdefinition gemäß § 14 BNatSchG bzw. den sich daran anschließenden Regelungen nach § 15 ff. BNatSchG:

So ist der Verursacher nach § 15 Abs. 1 BNatSchG verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen und nach § 15 Abs. 2 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist. Je nach konkreter Situation ergeben sich

- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie
- schutzgutbezogene Kompensationsmaßnahmen, die mit Errichtung des Solarparks umzusetzen sind.

2.2.2 Umweltprüfung

Wenn die Freiflächensolaranlage über einen B-Plan realisiert wird, ist eine Strategische Umweltprüfung Teil des Zulassungsverfahrens => § 2 Abs. 4 BauGB bzw. Anlage 5, Punkt 1.8 des UVPG. Ausnahmen stellen lediglich Bebauungspläne der Innenentwicklung nach § 13a BauGB sowie das vereinfachte Verfahren nach § 13 BauGB unterhalb von 20.000 m² Grundfläche dar, sofern die FF-PV-Anlage nicht die Schwellenwerte der UVP-Pflicht überschreitet oder eine FFH-VP-Pflicht auslöst. Im Bereich von 20.000 m² bis 70.000 m² Grundfläche wird eine Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls erforderlich.

In der Umweltprüfung sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu ermitteln und in einem Umweltbericht zu beschreiben und zu bewerten. Der Umweltbericht ist in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Freiflächensolaranlagen können in Abhängigkeit der Größe ihrer überspannten Flächen zudem UVP-pflichtig werden. In Anlage 1 der Liste umweltprüfungspflichtiger Vorhaben des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) werden PV-Anlagen zwar nicht explizit genannt. Sie stellen jedoch städtebauliche Projekte dar und fallen ab einer Grundfläche von 2 Hektar nach Nr. 18.7.2 der Anlage 1 UVPG als "sonstige bauliche Anlage" zunächst in die Pflicht zur Durchführung einer Allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls, ab 100.000 m² Grundfläche unter die zwingende UVP-Pflicht (Nr. 18.7.1 Anlage 1 zum UVPG).

Am 3. März 2023 wurden auf Basis der EU-Notfallverordnung weitreichende Gesetzesänderungen im "Gesetz zur Änderung des Raumordnungsgesetzes und anderer Vorschriften (ROGÄndG)" verabschiedet. In diesem Gesetzespaket wurden auch Änderungen des UVPG beschlossen, die für Solarparks relevant sind. So regelt der neue § 14b UVPG, dass bei "Städtebauprojekten für Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie im bis herigen Außenbereich (...) von der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung abzusehen (ist), wenn die Anlage (...) in einem Gebiet liegt, für das in einem Plan Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie vorgesehen sind, und wenn bei Aufstellung dieses Plans eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt wurde."

Derzeit setzt kein Regionalplan des Freistaates Sachsen Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für Freiflächensolaranlagen fest (Stand März 2024). Nach mündlicher Information der Regionalen Planungsstellen ist es auch zukünftig nicht vorgesehen, Vorbehalts- oder Vorranggebiete für Freiflächensolaranlagen in den vier Planungsregionen auszuweisen. Stattdessen werden regionsspezifische Kriterien in den jeweiligen Regionalplänen benannt, die eine räumliche Lenkungswirkung entfalten sollen.

2.2.3 Besonderer Artenschutz

Die Artenschutzrechtliche Prüfung greift immer dann, wenn das Risiko besteht, dass während des Baus, der Anlage und des Betriebes einer Freiflächensolaranlage ggf. Habitate von besonders und streng geschützten Arten gestört, verändert oder sogar zerstört bzw. wildlebende Arten gestört oder getötet werden würden, vgl. § 44 BNatSchG. Damit greift die artenschutzrechtliche Prüfung unabhängig von der Beurteilung einer Freiflächensolaranlage als Eingriff oder ob diese mit oder ohne einen B-Plan realisiert wird.

Um die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen festzustellen, muss der Verursacher ein artenschutzrechtliches Gutachten im Genehmigungsverfahren vorlegen. Mit der artenschutzrechtlichen Prüfung werden, bezogen auf die festgestellten relevanten Arten, die möglichen Beeinträchtigungen analysiert, beschrieben und bewertet. Beeinträchtigungen für besonders geschützte Arten sind zu unterlassen bzw. durch zumutbare Alternativen zu vermeiden. Dazu sind auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen heranzuziehen. Weitere Regelungen, z. B. zur Ausnahmeprüfung sind in § 45 BNatSchG beschrieben.

Aus dem besonderen Artenschutz können sich demnach je nach konkreter Situation insbesondere

- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen,
 - vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) sowie
 - Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands (FCS-Maßnahmen)
- ergeben, die vor oder mit Errichtung des Solarparks umzusetzen sind.

2.2.4 Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten

Das europäische Schutzgebietssystem NATURA-2000, das sich aus Fauna-Flora-Habitat-Gebieten (FFH-Gebieten) und Europäischen Vogelschutzgebieten (SPA) zusammensetzt, formuliert für die jeweiligen Schutzgebiete Erhaltungsziele, die der Erhaltung von Arten und Lebensräumen gemeinschaftlichen Interesses (=> Anhang I und II der FFH-Richtlinie) bzw. der europäischen Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie) dienen. Mit dem Bau einer Freiflächensolaranlage ist zu prüfen, ob sich durch die baubedingten, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen Beeinträchtigungen ergeben, die den Erhaltungszielen eines Natura-2000-Schutzgebietes entgegenstehen. Eine solche FFH/SPA-Verträglichkeitsprüfung ist nicht nur vorzunehmen, wenn der geplante Solarpark innerhalb eines FFH- oder SPA-Gebietes errichtet werden soll. Es können sich auch Fernwirkungen, z. B. durch den Entzug von Nahrungs- oder Rastflächen ergeben, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Arten innerhalb des Schutzgebietes nach sich ziehen. Die Maßgabe einer FFH-Verträglichkeitsprüfung ist es, die Beeinträchtigungen durch entsprechende Maßnahmen zu unterlassen, z. B. indem standörtliche Alternativen oder Alternativen in der baulichen Ausführung des Solarparks gefunden werden (vgl. hierzu Regelungen zur Prüfung von Alternativlösungen in Artikel 3a der Verordnung (EU) 2024/223 des Rates vom 22. Dezember 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2022/2577). Sind erhebliche Beeinträchtigungen auf das Natura-2000-Gebiet nicht auszuschließen, ist das Vorhaben unzulässig => § 34 Abs. 2 BNatSchG. Die Ausnahmeprüfung erfolgt nach § 34 (Absatz 3 bis 5) BNatSchG unter Beachtung des neuen § 2 EEG 2023. Demnach liegt die Errichtung und der Betrieb von Freiflächensolaranlagen sowie den dazugehörigen Nebenanlagen im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit.

Aus dem FFH-/SPA-Schutzregime können sich je nach konkreter Situation insbesondere

- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ergeben.
- Sicherungsmaßnahmen zur Absicherung des Zusammenhanges des kohärenten Netzes an Natura 2000-Gebieten können im Zuge der Ausnahmeprüfung relevant werden.

2.3 Abschätzung der Beeinträchtigungen auf Natur und Landschaft

2.3.1 Checkliste Pflanzen und Biotope

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf Pflanzen zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B

Tabelle 2: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf Pflanzen und Biotope					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m ² Fläche + Biotoptyp	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Temporäre Inanspruchnahme von Flächen	Großflächige, baubedingte Schädigung der vorhandenen Vegetationsdecke durch Befahren, Verlegen von Leitungen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufstellung eines Bauplans mit festgelegten Baustraßen und Lagerplätzen, Inanspruchnahme von Bauflächen auf ein Minimum ■ Freihaltung von wertvollen Teilflächen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6
	Beeinträchtigung von Vegetationsbeständen durch Aufbringen standortuntypischer Substrate (z. B. Schottermaterial) beim Bau von Baustraßen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Alternative temporäre Wegebefestigung z. B. durch das Auflegen von Baumatten ■ Einbringen möglichst nährstoffarmer Substrate zur Befestigung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_5
Bodenverdichtung	Nachhaltige Veränderung der abiotischen Standortfaktoren (z. B. zunehmende Staunässe) und damit Veränderung der Vegetationszusammensetzung			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bodenkundliche Baubegleitung n. DIN 19639 ■ Aufstellung eines Bauplans mit festgelegten Baustraßen und Lagerplätzen, Inanspruchnahme von Bauflächen auf ein Minimum ■ Einsatz von Baumatten oder anderen rückbaufähigen Materialien ■ Freihaltung von empfindlichen Teilflächen ■ siehe auch LABO-Arbeitshilfe (2023) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6
Baufeldfreimachung	Vollständige Rodung von Gehölzen zur Baufeldfreimachung oder zum Verhindern späterer Beschattung der Module		[Anzahl & Stammumfang der betroff. Gehölze]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhalt wertvoller Gehölzgruppen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_6
	Rückschnitt von Gehölzen zur Baufeldfreimachung			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeitenregelung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2

Tabelle 2: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf Pflanzen und Biotope					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m ² Fläche + Biotoptyp	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Vollständige Versiegelung	Kleinflächiger Verlust von Vegetationsstandorten			<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzierung versiegelter Flächen auf ein absolutes Mindestmaß, Verwendung von Rammprofilen, keine Versiegelung von Fahrwege 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1 ■ Mind_St_5
Überdeckung von Boden und Vegetation durch PV-Module	Veränderung des Artenspektrums, Verlust lichtliebender Arten z. B. bei Beanspruchung hochwertiger Trocken- oder Magerrasenbiotope auf Konversionsstandorten			<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufständerungshöhe von mind. 80 cm ■ Freihaltung der wertvollsten Bereiche ■ weite Reihenabstände bzw. Lichtreihen/Lichtfenster 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1 ■ Mind_St_6 ■ Fläche_1
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Veränderung der Vegetationsdecke gegenüber dem Ausgangszustand, kritisch bei bestehendem artenreiche(re)n Grünland			<ul style="list-style-type: none"> ■ [bei artenreichem Grünland:] optimal angepasste Pflege mit Abtransport von Mahdgut, ■ kein Einsatz von Fremdstoffen, Reduzierung von Fahrwegen auf ein Mindestmaß 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_4 ■ Fläche_3
Pflege von angrenzenden Gehölzen	Einkürzen von Gehölzen in größeren zeitlichen Abständen (insbesondere SO, S und SW der Anlage), v.a. bei beginnender Beschattung		[Anzahl & Stammumfang der betroff. Gehölze]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gehölzarbeiten nur in vegetationsfreier Periode 	
Wärmeabstrahlung von Leitung und Speicher [nur bei Solarthermie]	Verstärkte Erwärmung und Austrocknung im unmittelbaren Bereich von bodennahen Leitungstrassen oder ggf. Speicherbecken			<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. konfliktarme Standortwahl für Wärmespeicher, außerhalb wertgebender Bereiche 	

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 38

2.3.2 Beeinträchtigungen der Fauna

2.3.2.1 Checkliste Vögel

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf Vögel zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B

Tabelle 3: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Vögel					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Temporäre Geräusche / Maschinenbewegung	Störung / Vertreibung von Vögeln durch Bau- lärm			■ Bauzeitenregelung	■ Mind_St_2
Temporäre Inanspruchnahme von Flächen	Temporärer Habitatverlust im Bereich von Baustraßen und Lagerplätzen			■ Schaffung von (temporären) Ausweichflächen ■ Aufstellung eines Bauplans mit festgelegten Baustraßen und Lagerplätzen, Inanspruchnahme von Bauflächen auf ein Minimum ■ Freihaltung von Teilbereichen	■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6
Baufeldfreimachung	Vollständige Rodung von Gehölzen zur Bau- feldfreimachung und damit dauerhafter Ver- lust als Rastplatz oder Bruthabitat für Gehölz- brüter			■ Erhalt wertvoller Gehölzgruppen	■ Mind_St_6
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Flächeninanspruch- nahme	Vollständiger Habitatverlust durch Versiege- lung oder Überdeckung mit PV-Modulen für Offenlandbrüter		=> vgl. Anhang, Liste A	■ Aussparung von Teilflächen	■ Mind_St_6
	Vollständiger Habitatverlust für Gehölzbrüter bei Rodung von Gehölzen		=> vgl. Anhang, Liste A	■ Integration von Gehölzen in den Solarpark	■ Mind_St_6 ■ Zusatz_1
	Habitatminderung durch Reduzierung der ge- eigneten Brutflächen zwischen und am Rand der Module		=> vgl. Anhang, Liste A	■ Anlegen breiter Randflächen, Lichtreihen, u.U. Lichtfenster	■ Fläche_1

Tabelle 3: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Vögel					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Visuelle Wirkung	Dauerhafte Störwirkung durch Silhouetteneffekt auf benachbarte Rastplätze von Großvögeln		=> vgl. Anhang, Liste A	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abstandsregeln ■ u.U. Eingrünung mit Hecken 	(Fläche_4)
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Habitatverlust durch tiefes Mulchen des Unterwuchses in der Brutsaison			<ul style="list-style-type: none"> ■ Entwicklung eines optimalen Pflegemanagements ■ auf Brutverdachtsflächen Aussetzen der Mahd bis Mitte Juli ■ Staffelmahd 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zusatz_2 ■ Fläche_3
Pflege von angrenzenden Gehölzen	Einkürzen von Gehölzen in größeren zeitlichen Abständen (insbesondere SO, S und SW der Anlage), v.a. bei beginnender Beschattung			<ul style="list-style-type: none"> ■ Gehölzarbeiten nur in vegetationsfreier Periode, weiterhin Beachtung von Artenschutzaspekten 	

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.2.2 Checkliste Säugetiere

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf die Artengruppe "bodengebundene Säugetiere" zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 4: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna – bodengebundene Säugetiere					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Temporäre Geräusche / Maschinenbewegung	Störung / Vertreibung durch Baulärm			■ Ggf. Bauzeitenregelung	■ Mind_St_2
	Meidung angestammter Reviere				
Temporäre Inanspruchnahme von Flächen	temporärer Habitatverlust				
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Flächeninanspruchnahme	Habitatverlust durch Nutzungsänderung			■ Aussparung von wertvollen Teilflächen wie Gehölzen, Kleingewässern, Böschungen	■ Mind_St_6
	Habitatminderung durch technische Überprägung von (Teil)habitaten			■ Anlegen breiter Randflächen oder Lichtreihen,	■ Fläche_1
Barriereeffekte	Abzäunung von (Teil)habitaten, Unterbrechung von traditionell benutzten Wanderungskorridoren, ggf. Umleitung auf Straßen			■ Erhöhung der Durchlässigkeit von Zäunen, ■ Anlage von Wildtierkorridoren	■ Mind_St_3 ■ Mind_St_7
■ Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Temporäre Störungen			■ Optimiertes Pflegemanagement durch hohen Schnitt oder Beweidung, ■ Staffelmahd	■ Fläche_3 ■ Zusatz_2
	Verletzung und Tötung von Individuen bei Pflegemaßnahmen				

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.2.3 Checkliste Fledermäuse

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf die Artengruppe "Fledermäuse" zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 5: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Fledermäuse					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Temporäre Geräusche / Maschinenbewegung	Störung / Vertreibung temporäre Meidung von Nahrungsflächen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeitenregelung ■ Vorhandensein von Ausweichflächen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2
Beseitigung von Gehölzbestand	Verlust von Quartieren oder Schlafplätzen durch Rodung von besiedelten Gehölzen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeitenregelung ■ Freihaltung wertvoller Bereiche ■ Schaffung von Ausweichquartieren 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6 ■ Zusatz_1 ■ Zusatz_9
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Flächeninanspruchnahme	Habitatminderung / -verlust durch Reduzierung geeigneter Nahrungsflächen im Modulbereich insbesondere für nicht siedlungsgebundene Arten			<ul style="list-style-type: none"> ■ Breite Randflächen, Lichtreihen in Verbindung mit der Ansaat artenreichen Grünlandes oder Säumen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fläche_1 ■ Fläche_2 ■ Zusatz_3
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Ggf. negative Veränderung des Grünlandes durch Mulchen und Vereinheitlichung der Vegetationsstruktur mit Rückwirkung auf die Insektendichte			<ul style="list-style-type: none"> ■ Anpassung der Bewirtschaftung auf ein- bis zweischürige Mahd, Altgrasstreifen, ggf. Stafelmahd 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fläche_3 ■ Zusatz_2

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.2.4 Checkliste Reptilien

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf die Artengruppe "Reptilien" erstellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 6: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Reptilien					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
<u>Baubedingte Beeinträchtigungen</u>					
Temporäre Geräusche / Maschinenbewegung	Störung / Vertreibung durch Baulärm	...		■ Bauzeitenregelung	■ Mind_St_2
Einrammen von Pfählen sowie Befahrung mit schwerem Gerät	Tötung von Individuen	...		■ Bauzeitenregelung ■ Umsiedlung als Artenschutzmaßnahme	■ Mind_St_2
Beseitigung von Strukturen	Verlust von Ruhe- oder Fortpflanzungsquartieren durch die Angleichung von Böschungen oder das Beseitigen von Kleinstrukturen mit Habitatqualitäten für Reptilien			■ Bauzeitenregelung ■ Schaffung von Ausweichquartieren	■ Mind_St_2 ■ Zusatz_8
<u>Anlagebedingte Beeinträchtigungen</u>					
Flächeninanspruchnahme	Vollständiger Habitatverlust durch Versiegelung oder Überdeckung relevanter (besonnener) Habitatstrukturen			■ Aussparung von Teilflächen, ■ Neuanlage von relevanten Kleinstrukturen	■ Mind_St_6 ■ Zusatz_9
	Habitatminderung durch Reduzierung geeigneter Nahrungsflächen zwischen und am Rand der Module			■ Breite Randflächen, Lichtreihen in Verbindung mit der Ansaat artenreichen Grünlandes oder Säumen	■ Fläche_1 ■ Fläche_2 ■ Zusatz_3
<u>Betriebsbedingte Beeinträchtigungen</u>					
Flächenbewirtschaftung	Ggf. negative Veränderung des Grünlandes durch Mulchen und Vereinheitlichung der Vegetationsstruktur			■ Anpassung der Bewirtschaftung auf ein- bis zweischürige Mahd mit Abtransport von Mahdgut, Altgrasstreifen, ggf. Staffelmahd	■ Fläche_3 ■ Zusatz_2

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.2.5 Checkliste Amphibien

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf die Artengruppe "Amphibien" erstellt, ausführlich in Teil B.

Tabelle 7: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Amphibien					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Einrammen von Pfählen sowie Befahrung mit schwerem Gerät	Tötung von Individuen	...		<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeitenregelung ■ Umsiedlung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2
Beseitigung von Strukturen	Verlust von Ruhe- oder Fortpflanzungsquartieren durch das Beseitigen von Kleinstrukturen wie Zuschieben von Tümpeln oder Nassstellen sowie Gehölzen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauzeitenregelung, ■ Aussparen von Teilbereichen, ■ Schaffung von Ausweichstrukturen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6 ■ Zusatz_6
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Barriereeffekt	Undurchlässige Abzäunung von (Teil)habitaten z. B. durch Einbringen von Kantensteinen, zu enge Zaun-Maschenweite, Unterbrechung von Wanderungsrouten			<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhöhung der Durchlässigkeit von Zäunen ■ Wildtierkorridore, wenn als direkte Verbindung zwischen Teichen oder Teich und Überwinterungsquartier geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_3 ■ Mind_St_7
Anderung der Flächennutzung	Ggf. Habitatminderung durch dauerhafte Beseitigung von beschattenden Gehölzen im Bereich von Wanderkorridoren, Veränderung des Mikroklimas durch stärkere Erhitzung bei sehr großen Anlagen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Weite Reihen, Lichtreihen, Lichtfenster mit abschnittsweise höherwüchsiger Vegetation bis hin zur Anlage von Gebüschgruppen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fläche_1 ■ Zusatz_1 ■ Zusatz_2 ■ Fläche 4
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Ggf. negative Veränderung des Grünlandes durch tiefes Mulchen in der Wanderungszeit			<ul style="list-style-type: none"> ■ Anpassung der Bewirtschaftung auf ein- bis zweischürige Mahd mit Abtransport von Mahdgut, Altgrasstreifen, ggf. Staffelmahd 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fläche_3 ■ Zusatz_2

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.2.6 Checkliste Insekten

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf die Artengruppe "Insekten" zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 8: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Insekten					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Verwundung der krautigen Vegetationsdecke, Bodenumlagerungen	temporärer Habitatverlust			■ Ausweichflächen	
Beseitigung von Gehölzbestand	Dauerhafter Habitatverlust für gehölzgebundene Arten oder die Gehölze als Ruhe- und Überwinterungsstätte nutzen			■ Integration von Gehölzen in den Solarpark	■ Mind_St_6
Lichtemissionen während des Baus	Anlocken von Nachtinsekten mit Minderung von Überlebenswahrscheinlichkeit			■ Prüfung der Notwendigkeit einer Baubeleuchtung ■ insektenfreundliche Beleuchtung	■ Mind_St_4
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Bodenversiegelung und vollständige Überdeckung mit PV-Modulen	Vollständiger Habitatverlust durch Versiegelung oder Überdeckung durch den Verlust von Sonnplätzen und Pflanzen, die zur Nahrung und Entwicklung benötigt werden			■ Aussparung von wertgebenden Teilflächen	■ Mind_St_6
Teilbeschattung von Bereichen zwischen den Modulflächen	Veränderung des Pflanzenartenspektrums Habitatminderung durch Reduzierung der geeigneten Flächen für das Durchlaufen des Entwicklungszyklus zwischen und am Rand der Module durch den Verlust von Sonnplätzen oder besonnten Boden-Nistplätzen			■ Breite Randflächen, Lichtreihen, Lichtfenster, alternativ breite Reihen mit angepasster Bewirtschaftung durch ein- bis zweischürige Mahd, Staffelmahd ■ Ggf. Einsatz von artenreichem Grünland bis hin zu Säumen	■ Fläche_1 ■ Fläche_2 ■ Fläche_3 ■ Zusatz_2 ■ Zusatz_3

Tabelle 8: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Fauna - Insekten					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	Betroffene Arten	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Lichteffekte	Durch Spiegelungen und Polarisation des reflektierten Lichtes Anlocken von empfänglichen i.d.R. wasseraffiner Insekten, Fehlablege von Eiern durch Verwechslung mit Wasser			■ Abstandsregeln festlegen	
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Flächenbewirtschaftung	Habitatverlust durch einheitliche Pflege des Unterwuchses u. a. durch Mulchen [wenn zuvor Grünlandbestand] Verlust von Individuen durch häufiges Mähen Veränderung des Mikroklimas am Boden durch Mulchen			■ Anpassung der Bewirtschaftung mit ein- bis zweischüriger Mahd mit Abtransport des Mahdgutes, Belassen von Altgrasstreifen, Staffelmahd	■ Fläche_3 ■ Zusatz_2
Nachtbeleuchtung	Anlocken von Insekten, die infolge dessen an der Nahrungsaufnahme gehindert werden			■ Ausschluss einer Nachtbeleuchtung der Anlage	■ Mind_St_4
Wärmeabstrahlung von Leitung und Speicher [nur bei Solarthermie]	Anlockwirkung auf erwärmte Bereiche in unmittelbarer Nähe zu Leitungstrassen oder ggf. Speicherbecken			■ Platzierung möglicher Insektenmaßnahmen mit großen Abständen zu mglw. überwärmten Bereichen ■ Leitungsführung in größerer Bodentiefe, um Anlockwirkung zu vermindern	

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 39

2.3.3 Checkliste Boden und Wasser

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf das Schutzgut "Boden" und das Schutzgut "Wasser" zusammengestellt (Teil B)

Tabelle 9: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Boden und Wasser					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m ² betroff. Fläche	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Bodenverdichtung infolge von Bautätigkeit	Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) Minderung des Retentionsvermögens			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bodenkundliche Baubegleitung n. DIN 19639 ■ Auflockerung des Bodens nach Ende der Bautätigkeit ■ Schonung besonders empfindlicher Bereiche während der Bauphase ■ siehe auch LABO-Arbeitshilfe (2023) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_6
Bodenumlagerung und Eintrag von Fremdstoffen	Veränderungen von Bodeneigenschaften durch das Verlegen von Leitungen und das Aufbringen standortuntypischer Substrate (z. B. Schottermaterial) beim Bau von Baustraßen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Bodenkundliche Baubegleitung n. DIN 19639 ■ siehe auch LABO-Arbeitshilfe (2023) 	
Stoffliche Emissionen durch Bautätigkeit [nur im Einzelfall zu erwarten]	Belastung des Bodens und des Grundwassers durch Schadstoffeintrag Minderung der Grundwasserqualität bei (sehr) geringer Filter- und Pufferleistung des Bodens			<ul style="list-style-type: none"> ■ Beachtung entsprechender Qualitätsstandards und rechtlicher Anforderungen 	
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Bodenversiegelung	Verlust und Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) Verlust von Flächen mit Retentionsfunktion			<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzierung versiegelter Flächen auf Trafostation und unbedingt notwendige Fundamentierung von PV-Modulen, Bevorzugung Rammprofile, keine Versiegelung von Fahrwegen und Stellflächen ■ siehe auch LABO-Arbeitshilfe (2023) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1

Tabelle 9: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Boden und Wasser

Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m ² betroff. Fläche	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Überdeckung von Boden durch Solar module	Verstärkte Austrocknung des Bodens mit Veränderungen des Bodenlebens sowie der Versickerungsfähigkeit			<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufstellhöhe 80 cm, Belassen von Lücken zwischen den PV-Modulen, Beschränkung der Breite der PV-Tische 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1
Bodenerosion infolge des Abtropfens und/ oder offenem Boden unter den PV-Tischen [nur auf geneigtem Gelände zu erwarten]	Verlust und Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion)			<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhöhte Anforderungen an die Gestaltung der Modultische an hängigem Gelände, ■ Verwendung breiter Reihen, um erosionsmindernde Vegetationsstreifen zu etablieren ■ siehe auch LABO-Arbeitshilfe (2023) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1 ■ Fläche_1
Eintrag standortuntypischer Bodensubstrate	Veränderungen von Bodeneigenschaften das Aufbringen standortuntypischer Substrate bei der Anlage von Wartungswegen oder Stellflächen			<ul style="list-style-type: none"> ■ Verwendung möglichst standorttypischer Substrate, kein Eintrag nährstoffreicher, verunkrauteter Substrate, kein Einsatz von Recyclingmaterial, das mit Kunststoffen u. a. Fremdmaterialien belastet ist. (vgl. ErsatzbaustoffV) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1 ■ Mind_St_2 ■ Mind_St_5
Barrierewirkung im Hochwasserfall	Wirkung als abflusshemmende Struktur im Überschwemmungsgebiet			<ul style="list-style-type: none"> ■ kein Bau in Überschwemmungsgebieten 	
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen					
Stoffliche Emissionen [nur im Einzelfall zu erwarten]	Eintrag von Schadstoffen in den Boden aufgrund der Verwendung von selektiven Pflanzenschutzmitteln oder Rodentiziden bei Schadunkräutern oder Nagerüberpopulation oder der Verwendung von chemischen Mitteln zur Reinigung der PV-Module			<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausschluss der Anwendung entsprechender Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_4

Quelle: verändert nach Günnewig et al. 2007: 40

2.3.4 Checkliste Klima / Luft

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf das Schutzgut "Klima / Luft" zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 10: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m² betroffene Fläche	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
<u>Baubedingte Beeinträchtigungen</u>					
Temporäre Lärmemissionen durch Bautätigkeit	Beeinträchtigung angrenzender Siedlungen und Erholungsflächen			■ Ggf. Regelungen zu Bauzeiten bei empfindlichen Nutzungen im Nahbereich (Kliniken, Altenheime), => vgl. auch Checkliste Vögel	
Temporäre Lichte-missionen durch Bautätigkeit	Beeinträchtigung angrenzender Siedlungen und Erholungsflächen			■ Prüfung der Notwendigkeit einer Baubeleuchtung	■ Mind_St_2
<u>Anlagebedingte Beeinträchtigungen</u>					
Bodenversiegelung	Verlust klimarelevanter Strukturen und Veränderung der Strahlungsverhältnisse (erhebliche Beeinträchtigungen sind nur bei großflächigen Versiegelungen zu erwarten)			■ Reduzierung versiegelter Flächen auf Trafo-Station und unbedingt notwendige Fundamentierung von PV-Modulen, Bevorzugung von Rammprofilen, keine Versiegelung von Fahrwegen und Stellflächen	■ Mind_St_1 ■ Mind_St_5
Überdeckung von Boden und Vegetation durch PV-Module / Kollektoren	Verlust der Kaltluftproduktion in Verbindung mit Minderung von Kühleffekten auf angrenzende Nutzungen			■ Kein Zubau von Flächen mit klimatischer Ausgleichsfunktion oder deren Leitbahnen ■ Weite Reihenabstände oder regelmäßige Lichtreihen zur Reduzierung negativer Effekte auf das Mikroklima	■ Mind_St_1 ■ Fläche_1

2.3.5 Checkliste Landschaftsbild

Die nachfolgende Liste wurde auf Grundlage der in der Literatur angegebenen Effekte von PV-Anlagen auf das Schutzgut "Landschaftsbild" zusammengestellt, ausführlich siehe Teil B.

Tabelle 11: Checkliste möglicher Beeinträchtigungswirkungen auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild					
Auftretender Wirkfaktor	Mögliche Beeinträchtigung	Trifft zu	m² betroffene Fläche	Mögliche Minderungsmaßnahmen	Verweis Steckbrief
Baubedingte Beeinträchtigungen					
Temporäre Licht- und Lärmemissionen durch Bautätigkeit	Beeinträchtigung von sensiblen Landschaftsbestandteilen, siehe Schutzgut Fauna und Klima			<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. Regelungen zu Bauzeiten bei empfindlichen Nutzungen oder Artvorkommen im Nahbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1
Anlagebedingte Beeinträchtigungen					
Visuelle Wirkung durch Flächeninanspruchnahme /	<p>Technische Überprägung der Landschaftstypik (Maßstabsverlust, Dominanz technischer Elemente) und damit Veränderung der qualitativen Ausprägung (Vielfalt, Eigenart und Schönheit) des Landschaftsraums</p> <p>Verlust oder Überprägung von Landschafts- und Ortsbild prägenden und / oder kulturhistorisch bedeutenden Landschaftsausschnitten und -elementen</p> <p>Verlust typischer Landnutzungsformen</p>			<ul style="list-style-type: none"> ■ Möglichst sensible Einbettung der Modulreihen / Kollektoren in die Landschaft ■ Erhalt von landschaftsprägenden Gehölzen oder Strukturen ■ Eingrünung der Anlage 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_6 ■ Mind_St_5 ■ Fläche_1 ■ Fläche_4
Reflexionen, Lichteffekte	<p>Beeinträchtigung der ästhetischen Wahrnehmung der Landschaft durch optische Störreize</p> <p>Beeinträchtigung durch Reflexionen (Helligkeit der Flächen)</p>			<ul style="list-style-type: none"> ■ Verwendung reflexionsarmer Oberflächen ■ Eingrünung der Anlage 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mind_St_1 ■ Fläche_4

2.3.6 Empfehlungen zur Erfassung von schutzgutbezogenen Informationen

Schutzgut Pflanzen und Biotope	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Biotoptypenkartierung gemäß der Biotoptypenliste des Landes Sachsen im Bereich des geplanten Solarparks sowie von Offenflächen im Umkreis von bis zu 350 m (je nach Empfindlichkeit des Standorts und der Möglichkeit zur Erfassung von Flächen für biodiversitätsfördernden Maßnahmen), ■ Erfassung mögliche Wanderungskorridore zwischen Teichen und / oder waldartigen Strukturen mittels Karten-/GIS-Analyse, ggf. Vor-Ort-Überprüfungen ■ Erfassung aller gesetzlich geschützten Biotope nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 21 SächsNatSchG bis zu einem Umkreis von 100 m (je nach Empfindlichkeit des Standorts und Größe der geplanten Anlage) ■ Erfassung aller Schutzgebiete nach §§ 23 bis 30 BNatSchG in Verbindung mit SächsNatSchG <p>Ermittlung von Kompensationsflächen oder Ökokonten auf dem von Beeinträchtigungen betroffenen Flächen</p>	<p>Quellen:</p> <p>Daten zur Biotoptypen- und Landnutzungskartierung, Biotopen, Lebensraumtypen sowie Schutzgebiete über das Datenportal IDA und entsprechende Exportfunktionen</p> <p>Vor-Ort-Kartierung</p>

Schutzgut Fauna - Vögel	
<ul style="list-style-type: none"> ■ ornithologische Erhebung mit mindestens drei Begehungen zur Brutzeit am geplanten Standort ■ anzusetzender Untersuchungsraum umfasst die Fläche der geplanten Anlage sowie das Umfeld in einem Umkreis von 500 Metern um die Außengrenze der geplanten Anlage (vgl. EULE I 2020, BirdLife 2023) ■ Erhebung unter Beachtung der regional besonders zu berücksichtigenden seltenen und gefährdeten (Halb)-Offenlandarten (Anhang, Liste A) in enger Rücksprache mit der UNB ■ Erhebungsmethodik entsprechend der festgelegten planungsrelevanten Arten gemäß den Methodenstandards von SÜDBECK ET AL. (2012) 	<p>Quellen:</p> <p>Artvorkommen für MTBQ über das Datenportal iDA bzw. ZenA-Abfrage bei der UNB</p> <p>Vor-Ort-Kartierung</p>

Schutzgut Fauna - Säugetiere	
<ul style="list-style-type: none"> ■ gutachterliche Einschätzung zur Bedeutung der Solarparkfläche für bodengebundene Säugetiere bzw. als Wanderkorridor, ggf. Rücksprache mit örtlichen Jagdpächtern 	<p>Quellen:</p> <p>Artvorkommen über ZenA-Abfrage bei der UNB</p>

Schutzgut Fauna - Fledermäuse	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erfassung von Quartierbäumen auf der beanspruchten Fläche ■ Gutachterliche Abschätzung zur Bedeutung der beanspruchten Fläche als Nahrungsraum im Verhältnis zu möglichen Ausweichflächen 	<p>Quellen:</p> <p>Artvorkommen für MTBQ über das Datenportal iDA bzw. ZenA-Abfrage bei der UNB</p> <p>Vor-Ort-Kartierung in Absprache mit der UNB</p>

Schutzgut Fauna - Reptilien

<p>Bei Verdacht auf Reptilienvorkommen, insbesondere Zauneidechse:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Ermittlung relevanter Habitatstrukturen wie Sonnen-, Ruhe-, Eiablage- und Überwinterungsplätzen sowie Fortpflanzungs- und Jagdhabitaten■ vier flächendeckende Begehungen für Präsenz-/Absenzerfassung <p>Bei Planungen entlang von Bahntrassen ist das Vorkommen von Zauneidechsen als Regelfall anzunehmen</p>	<p>Quellen:</p> <p>Artvorkommen für MTBQ über das Datenportal iDA bzw. ZenA-Abfrage bei der UNB</p> <p>Vor-Ort-Kartierung in Absprache mit der UNB</p>
---	---

Schutzgut Fauna - Amphibien

<ul style="list-style-type: none">■ Erfassung von Kleingewässern im Umkreis von 500 m bis 1000 m, je nach Bedeutung des Landschaftsausschnittes für Amphibien, enge Rücksprache mit der UNB■ falls Gewässer im Planungsgebiet des Solarparks existieren, sind im Vorfeld des Baus Amphibienkartierungen vorzunehmen:■ i.d.R. 3 bis 5 Begehungen (Verhören der Rufe, Sichtbeobachtungen und Laichplatzkartierungen) in Abstimmung mit der UNB	<p>Quellen:</p> <p>Daten zum Gewässernetz, der Gewässergütedaten unter https://www.luis.sachsen.de/wasser/gewaesser.html</p> <p>Artvorkommen für MTBQ über das Datenportal iDA bzw. ZenA-Abfrage bei der UNB</p> <p>Vor-Ort-Kartierung in Absprache mit der UNB</p>
--	--

Schutzgut Fauna - Insekten

<ul style="list-style-type: none">■ Gutachterliche Einschätzung der zu bebauenden Fläche als Habitat für schutzwürdige Arten aus den Gruppen der Schmetterlinge, Wildbienen, Heuschrecken aufgrund der vorhandenen vegetativen Ausstattung und Vielfalt (insbesondere relevant für artenreiches Grünland, Magerrasen, Feuchtwiese, Brache...) sowie der Bedeutung vorhandener Kleinstrukturen auf der Fläche (Böschungen, schütter bewachsene und besonnte Flächen etc.)■ ggf. Festlegung von planungsrelevanten Arten und diesbezügliche Artkartierungen nach anerkannten und mit der UNB abgesprochenen Erfassungsstandards■ Erfassung von Kleingewässern im Umkreis von 500 m bis 1000 m, je nach Bedeutung des Landschaftsausschnittes für wassergebundene Insekten, enge Rücksprache mit der UNB	<p>Quellen:</p> <p>Daten zum Gewässernetz, der Gewässergütedaten unter https://www.luis.sachsen.de/wasser/gewaesser.html</p> <p>Artvorkommen für MTBQ über das Datenportal iDA bzw. ZenA-Abfrage bei der UNB</p>
---	---

Schutzgut Boden

<ul style="list-style-type: none">■ Darstellung der Bodenart, des Bodentyps und der Bodennutzung im Geltungsbereich■ Ermittlung von relevanten Bodeneigenschaften und -empfindlichkeiten, insbesondere Verdichtung, Erosionsgefährdung gegenüber Wasser, Biotopentwicklungspotential aufgrund von Nässe, Nährstoffarmut oder Trockenheit■ Feststellung von Bodendenkmalen	<p>Quellen:</p> <p>Daten zum Boden in der Bodenkarte 50 sowie Auswertekarten Bodenschutz unter https://www.luis.sachsen.de/fachbereich-boden.html</p>
---	---

Schutzgut Wasser

- Bestandsaufnahme der Gewässer im Planungsgebiet sowie im Umkreis von 500 m
- Prüfen des Standortes auf Lage in Trinkwasserschutzgebieten
- Prüfen des Standortes auf Lage in festgesetzten Überschwemmungsgebieten
- Aussage zum Grundwasserflurabstand
- Aussage zur Grundwasserneubildungsrate der zu überstellenden Fläche
- Aussage zu wassergefährdenden Stoffen und Materialien, die voraussichtlich während der Bauphase und Wartung der Freiflächensolaranlage verwendet werden

Quellen:

Daten zum Gewässernetz, der Gewässergütedaten unter <https://www.luis.sachsen.de/wasser/gewaesser.html>

Daten zu Überschwemmungsgebieten und zum Hochwasserrisiko unter <https://www.luis.sachsen.de/wasser/hochwasser.html>

Daten zum Grundwasser unter <https://www.luis.sachsen.de/wasser/grundwasser.html>

Daten zu (Trink)wasserschutzgebieten unter <https://www.luis.sachsen.de/wasser/schutzgebiete.html>

Schutzgut Klima / Luft

- Angaben zu geplanten Bauzeiträumen
- Angaben zur Notwendigkeit des Einsatzes von Licht bei Bau oder während des Betriebs der Anlage
- Aussagen zur Lage im Kaltluftentstehungsgebiet, Kaltluftschneisen, Ventilationsbahnen
- Gutachterliche Berücksichtigung lokalklimatischer Veränderungen

Quellen:

- Kaltluftentstehungsgebiet, Kaltluftschneisen, Ventilationsbahnen aus übergeordneten Fachplänen => kommunaler Flächennutzungsplan bzw. Landschaftsplan, Regionalplan bzw. zugehöriger Landschaftsrahmenplan

Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

- Abgrenzung des potentiellen Wirkraums: Sichttraumanalyse, um differenziert zu prognostizieren von wo aus und in welcher Intensität die geplante Anlage künftig zu sehen sein wird => auf dieser Basis konkrete Angaben zur Größe des zu erwartenden Sichttraumes und zur räumlichen Reichweite der Sichtwirkungen
- sachlich und räumlich differenzierte Bewertung des Landschaftsbildes im definierten Wirkraum
- qualitative Ermittlung und Bewertung der Veränderung der Eigenart der Landschaft durch die geplante Freiflächensolaranlage
- Visualisierung des geplanten Anlagenstandortes von ausgewählten Standorten in Rücksprache mit Gemeindevertretern und u.a. der UNB
- eine Erfassung potentieller optischer Störreize z.B. durch Reflexionswirkung sowie Berücksichtigung der Bandwirkung entlang von Verkehrswegen

Quellen:

- Angaben zum Landschaftsbild aus Landschaftsplänen (Kommune) bzw. Regionalplänen in Verbindung mit dem zugehörigen Landschaftsrahmenplan

Methodische Vorschläge zur Bewertung => SCHMIDT ET AL. (2018B) ab S. 73 sowie EULE II (2021) ab S. 34

3 Maßnahmen zum Erhalt und der Förderung von Biodiversität

3.1 Grundlegende Hinweise

Biodiversitätsförderung beginnt bereits vor der Neugestaltung von Biotopen innerhalb von Solarparks. Grundsätzlich sollten negative Wirkungen, die mit dem Bau und dem Betreiben von Freiflächensolaranlagen auf die bereits vorhandene Artenvielfalt verbunden sind, weitestgehend vermieden werden. Dazu steht an erster Stelle die Wahl eines möglichst konfliktarmen Standorts (vgl. TRAUTNER ET AL. 2024). Weiterhin sind Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu diskutieren, die bereits bei der Gestaltung des geplanten Solarparks ansetzen, z. B. Festlegungen zur Aufständigungsart und -höhe der PV-Module bzw. Solar-Kollektoren oder zur Freihaltung bestehender Biotop- bzw. Habitatqualitäten. Erst anschließend kann über weitere biodiversitätsfördernde Maßnahmen nachgedacht werden. Die Maßnahmen sollen unter Berücksichtigung des konkreten Standorts und der vor Ort vorkommenden Arten getroffen werden.

Der im Folgenden aufgeführte Maßnahmenkatalog (vgl. Tabelle 12) setzt sich zusammen aus:

- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zur Herstellung einer Naturverträglichkeit (Mindeststandards) sowie
- Biodiversitätsfördernde Maßnahmen als Gestaltungsmaßnahmen innerhalb eines Solarparks, die über das Vermeidungsgebot hinausgehen (Flächen- und Zusatzmaßnahmen).

Die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen dienen der gesetzlichen Pflicht zur Eingriffsminimierung nach § 13 i. V. m. § 15 Abs. 1 BNatSchG. Auch im Hinblick auf den besonderen Artenschutz i. S. des § 44 Abs. 1 i. V. m. § 44 Abs. 5 BNatSchG gilt es, das Auslösen von Verbotstatbeständen zu vermeiden. Vor diesem gesetzlichen Hintergrund werden in Kap. 3.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen begründet, die im Regelfall bei der Errichtung (Bauphase) und dem Betrieb umzusetzen sind. Sie werden im Folgenden als "**Mindeststandards**" in den Maßnahmesteckbriefen gekennzeichnet (=> Kap. 3.4.1).

Biodiversitätsfördernde Maßnahmen, die einer zielgerichteten Aufwertung von Freiflächensolaranlagen dienen, werden in zwei Maßnahmetypen unterteilt: Flächenmaßnahmen und Zusatzmaßnahmen.

- **Flächenmaßnahmen** sind Gestaltungsmaßnahmen, die eine große räumliche Wirkung für möglichst viele Artengruppen entfalten. Ihre Umsetzung ist in der Regel bei der Planung der Modulbelegung zu berücksichtigen.
- Unter **Zusatzmaßnahmen** werden Gestaltungsmaßnahmen verstanden, die in der Regel auf Teilflächen umgesetzt werden, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumsprüchen zu schaffen.

Sowohl Flächenmaßnahmen als auch Zusatzmaßnahmen können einzelfallbezogen als Kompensationsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung oder dem Artenschutz dienen. Hierzu sind qualitative und quantitative Erfordernisse aus der Betroffenheit des jeweiligen Schutzgutes abzuleiten und ggf. genehmigungsrechtlich festzulegen. Flächen- und Zusatzmaßnahmen können jedoch auch im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung oder vom Vorhabenträger freiwillig in die Solarparkplanung einbezogen werden, insbesondere um eine landschaftliche Aufwertung zu erreichen oder Ziele zur Biodiversitätsförderung unabhängig von genehmigungsrechtlichen Verpflichtungen überobligatorisch umzusetzen. Dies kann zur besseren Akzeptanz des Vorhabens beitragen. Letztlich ist es von der Empfindlichkeit und Qualität des Planungsstandorts sowie der geplanten Gestaltung der Freiflächensolaranlage abhängig, ob die gewählten biodiversitätsfördernden Maßnahmen rechtlich verpflichtende Vermeidungs- oder Kompensationsmaßnahmen sind oder auf einer zusätzlichen, freiwilligen Aufwertung beruhen.

3.2 Standortwahl

in Vorbereitung

3.3 Vermeidungsmaßnahmen für eine Naturverträglichkeit von Freiflächensolaranlagen

Die Aufstellung von Solarmodulen oder Solar-Kollektoren bringt eine technische Überprägung mit sich. Diese kann naturverträglicher gestaltet werden, indem bestimmte bauliche Ausführungen von Beginn an geplant und realisiert werden. Dazu zählen sowohl technisch-bauliche Anpassungen als auch der sorgsame Umgang mit dem Boden und ggf. vorhandenen Biotoppotentialen. Unter Beachtung nachfolgender Vorgaben sollen Errichtung und Betrieb einer Freiflächensolaranlage naturverträglicher gestaltet werden, indem mit Solarparks einhergehende Beeinträchtigungen von Beginn an vermieden bzw. gemindert werden. Anhand der recherchierten grundlegenden Anforderungen an Solaranlagen in aktuellen Veröffentlichungen werden nachfolgende Aspekte als Mindeststandards für Freiflächensolaranlagen formuliert. Eine ausführliche Erläuterung zur Ausführung findet sich in den Maßnahmesteckbriefen ab Kap. 3.4.

Geringstmögliche Versiegelung des Bodens

An erster Stelle soll der Boden so wenig wie möglich versiegelt werden – d. h. nur, wenn es unumgänglich ist, z. B. im Bereich des Trafogebäudes. Bevorzugt sollen Rammprofile oder Schraubanker verwendet werden, wobei es Einschränkungen bei hohen Grundwasserständen oder im Bereich von Deponien oder Bodendenkmalen gibt. Eine Alternative zu tiefgründigen Verankerungen sind Streifenfundamente aus Ortbeton, die vorzugsweise auf die Bodenoberfläche aufgesetzt werden. Varianten, bei denen die CO₂-intensive Betonherstellung vermieden wird, sind ballastierte Wannenfundamente oder Gabionen, in denen die Stützen der Modultische befestigt werden. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_1 - Biodiversitätsschonende technische Planung der Modulkonstruktion.*

Die Gestaltung von naturverträglichen Fahrwegen ohne eine dauerhafte Versiegelung schont den Boden und soll einen Teillebensraum schaffen. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_5 - Gestaltung von naturverträglichen Fahrwegen.*

Vegetationsschluss unter den PV-Modulen / Sonnenkollektoren: Erosionsschutz und hohe Versickerungsfähigkeit

Zur Schonung des Bodens und der Förderung von Vegetation unter den Modultischen / Kollektoren ist deren erhöhte Aufstellung günstig, um den Lichteinfall und die Versickerungsfähigkeit zu verbessern (vgl. Teil B). In der Literatur wird eine Aufstellhöhe von 80 cm (Abstand Unterkante der Modultische zum Boden) als naturverträglich eingestuft. Zudem ermöglichen Lücken zwischen den einzelnen PV-Modulen, dass Niederschlag auch unter die Modultische abtropfen kann. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_1 - Biodiversitätsschonende technische Planung der Modulkonstruktion.*

Minderung von Störeinflüssen während der Errichtung der Freiflächensolaranlage

Zu den grundlegenden Standards zählt, dass bei der Errichtung des Solarparks auf Empfindlichkeiten der umgebenden Landschaft und des vorgefundenen Standorts eingegangen wird. Scheueffekte auf die Fauna können durch Regelungen der Bauzeiten minimiert werden, ebenso wie der Rückschnitt oder nötigenfalls die Rodung von Gehölzen. Aber auch Vorkehrungen, die einer schädlichen Verdichtung von Böden durch Baumaschinen vorbeugen, sind Teil einer naturverträglichen Errichtung von Freiflächensolaranlagen. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_2 - Biodiversitätsschonende Errichtung von Solarparks.*

Minderung der Barrierewirkung durch angepasste Einzäunung

Im Regelfall wird aus versicherungsrechtlichen Gründen eine Einzäunung der Freiflächensolaranlage erforderlich. Um Kleintieren wie Feldhase oder Igel eine Passage zu ermöglichen, soll ein Abstand zwischen Zaununterkante und Boden von 15 cm eingehalten werden. Eine dauerhafte bodenschließende Einzäunung ist mit erheblichen Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Arten verbunden. Bei einer Schafbeweidung wird eine zusätzliche temporäre Ein-

zäunung mit mobilen Elektrozäunen gemäß der Sächsischen Wolfsmanagementverordnung empfohlen, um Nutztierschäden durch den Wolf und den Durchschlupf von Lämmern zu verhindern. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_3- Biodiversitätsschonende Einzäunung*.

Schonung der Biodiversität bei Betrieb und Bewirtschaftung von Freiflächensolaranlagen

Ein Solarpark hebt sich in seiner Bewirtschaftung von der umgebenden intensiven Landwirtschaft ab, wenn auf den Einsatz von Fremdstoffen verzichtet wird und eine geringere Nutzungsintensität erreicht wird. Der Einsatz von Düngemitteln innerhalb von Solarparks ist unnötig. Darüber hinaus ist der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und Biozide, insbesondere chemische Mittel zur Bekämpfung von Unkräutern (Herbizide) oder Insekten (Insektizide) unnötig und wie der Verzicht auf chemische Reinigungsmittel eine wirksame Vermeidungsmaßnahme. Eine Nachtbeleuchtung der Anlage ist auszuschließen, um eine optische Störung nachtaktiver Lebewesen zu verhindern. Größere Reparaturarbeiten sollen - soweit möglich - in den Herbst- und Wintermonaten durchgeführt werden, damit Arten, die den Solarpark als Rückzugsraum nutzen, in ihrer Fortpflanzungszeit möglichst wenig gestört werden. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_4 - Naturverträglicher Betrieb von Solarparks*.

Größtmögliche Schonung vorhandener Biotopqualitäten

Vorhandene wertvolle Biotopstrukturen sollen bei der Umnutzung der Fläche als Solarpark erhalten werden. Kleinere Biotope wie Kleingewässer, Höhlenbäume, Gehölzgruppen, Böschungskanten u. a. sind von einer Überbauung mit Modulen / Kollektoren auszusparen. Flächig ausgeprägte gesetzlich geschützte Biotope sollen von der umgebenden Landschaft nicht durch Zäune abgeschnitten werden und nicht vollständig mit PV-Modulen / Kollektoren umbaut werden. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_6 - Erhalt der gesetzlich geschützten Biotope*.

Erhaltung von ökologischen Verbundbeziehungen

Je größer eine Freiflächensolaranlage ist, desto stärker wirkt sie als Barriere in der freien Landschaft. Um den genetischen Austausch zwischen bodengebundenen Säugetieren und ein ökologisches Netz für alle Lebewesen zu erhalten, sind Wildtierkorridore zwischen größeren Modulfeldern einzurichten. Diese sollen v.a. wertvollere Biotopstrukturen verbinden. Auch in wenig strukturierten Agrarräumen sind Wildtierkorridore von Relevanz und können, wenn sinnvoll mit Leitstrukturen angereichert, die ökologischen Beziehungen in der Offenlandschaft stärken. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_7 - Erhalt des Biotopverbundes durch Wildtierkorridore*.

Vollständiger Rückbau aller technischen Komponenten nach Betriebseende der Freiflächensolaranlage

Der Vorteil von Solaranlagen liegt in ihrer vergleichsweise unkomplizierten Rückbaufähigkeit. Hierzu sollen entsprechende Festlegungen im Genehmigungsverfahren getroffen werden. Zudem kann nur von einem vollständigen Rückbau gesprochen werden, wenn eine fachgerechte Entfernung und Entsorgung aller technischen Anlagenbestandteile wie Trafogebäude, im Boden befindlichen Kabel, Anschlüsse sowie der Zaunanlagen mit ihrer Bodenverankerung vollzogen wird. Vertiefende Hinweise dazu im Steckbrief => *Mind_St_8 - Anforderungen an den Rückbau von Freiflächensolaranlagen*.

Zusätzliche Vermeidungsmaßnahmen können notwendig werden, wenn der Solarpark in Bereichen mit hoher Empfindlichkeit des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes errichtet wird.

Bei einer hohen anthropogenen Vorbelastung, z. B. am Stadtrand oder auf Gewerbe- oder Industriebrachen ist es wiederum möglich, dass sich einzelne der dargelegten Anforderungen erübrigen. Diese Ausnahmen sind einzelfallbezogen mit den unteren Naturschutzbehörden abzustimmen.

3.4 Gestaltungsmaßnahmen von Freiflächensolaranlagen – Maßnahmensteckbriefe

Im folgenden Kapitel sind fachlich geeignete und aufeinander aufbauende Maßnahmen im Format von Steckbriefen beschrieben. **Mindeststandards** dienen der naturverträglicheren Einpassung und damit der gesetzlichen Pflicht zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft. **Flächenmaßnahmen** dienen zur gezielten Biodiversitätsförderung innerhalb des Solarparks mit einer großen räumlichen Wirkung für möglichst viele Artengruppen. Mit Hilfe von **Zusatzmaßnahmen** werden zusätzliche Habitatstrukturen auf Teilflächen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen geschaffen. Tabelle 12 führt alle Maßnahmensteckbriefe im Überblick auf.

Tabelle 12: Maßnahmenkatalog zum Erhalt und der Förderung von Biodiversität in Freiflächensolaranlagen

Maßnahmenart	Kürzel	Maßnahmentitel
Mindeststandard	Mind_St_1	Biodiversitätsschonende technische Planung der Modulkonstruktion
Mindeststandard	Mind_St_2	Biodiversitätsschonende Errichtung von Solarparks
Mindeststandard	Mind_St_3	Biodiversitätsschonende Einzäunung
Mindeststandard	Mind_St_4	Naturverträglicher Betrieb von Solarparks
Mindeststandard	Mind_St_5	Gestaltung von naturverträglichen Fahrwegen
Mindeststandard	Mind_St_6	Erhalt der gesetzlichen geschützten Biotope
Mindeststandard	Mind_St_7	Erhalt des Biotopverbundes über Wildtierkorridore
Mindeststandard	Mind_St_8	Anforderungen an den Rückbau der Freiflächensolaranlage
Flächenmaßnahme	Fläche_1	Räumliche Gestaltung von Solarparks (Randflächen, Lichtreihen, Reihenabstände u. a.)
Flächenmaßnahme	Fläche_2	Anlage eines artenreichen Grünland-Unterwuchses
Flächenmaßnahme	Fläche_3	Naturverträgliche Bewirtschaftung von Grünlandaufwuchs
Flächenmaßnahme	Fläche_4	Anlage von sichtabgrenzenden Gebüschstrukturen
Zusatzmaßnahme	Zusatz_1	Naturnahe Pflanzung von Gebüsch und Großgehölzen
Zusatzmaßnahme	Zusatz_2	Biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung des Bewuchses durch STAFFELMAHD und BRACHESTREIFEN
Zusatzmaßnahme	Zusatz_3	Anlage von blühreichen Saumstreifen
Zusatzmaßnahme	Zusatz_4	Vegetationsförderung unter den Modultischen / Kollektoren
Zusatzmaßnahme	Zusatz_5	Naturschutzgerechter Ackerkulturstreifen innerhalb des Solarparks
Zusatzmaßnahme	Zusatz_6	Förderung von Sonderhabitaten - KLEINGEWÄSSER & FEUCHTFLÄCHEN
Zusatzmaßnahme	Zusatz_7	Förderung von Sonderhabitaten - BRUTPLÄTZE FÜR BODENNISTENDE WILDBIENEN
Zusatzmaßnahme	Zusatz_8	Förderung von Sonderhabitaten - TOTHOLZ- oder STEINHAUFEN
Zusatzmaßnahme	Zusatz_9	Förderung von Sonderhabitaten - NISTKÄSTEN FÜR VÖGEL & FLEDERMÄUSE

3.4.1 Mindeststandards von Solaranlagen

Mind_St_1 Biodiversitätsschonende technische Planung der Modulkonstruktion

Ziel: Schonung des Bodens, u. a. mit den Funktionen Retentionsfähigkeit und Bodenfruchtbarkeit, Ermöglichen einer geschlossenen Vegetationsdecke bis unter die Modultische / Kollektoren.



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen



Rammprofile, hochaufgeständert



Verankerung über schwimmende Streifenfundamente



Lücken zwischen den PV-Modulen

Beschreibung: Grundlegend soll eine Solaranlage in der freien Landschaft nur dort versiegelt werden, wo es unumgänglich ist, so im Bereich des Trafogebäudes. Rammprofile und Schraubanker stellen die bodenschonendste und eine einfach rückzubauende Verankerungsart dar, wobei es Einschränkungen bei hohen Grundwasserständen, im Bereich von Bodendenkmalen oder auf Deponien gibt (siehe Hinweis unten). Wenn Betonfundamente zur Verankerung der Modultische verwendet werden müssen, dann sollten diese vorzugsweise als Streifenfundamente auf der Oberfläche aufgelegt werden, um die gewachsene Bodenschichtung möglichst nicht zu verändern. Das Aufstellen von Gabionen oder ballastierten Wannenfundamenten zur Aufnahme von Windlasten sind betonlose Alternativen (vgl. MKULNV NRW 2014).

Bei zweiachsig nachgeführten Anlagen ist eine Verankerung der beweglichen Modultische i. d. R. nur mittels großflächiger Betonfundamente möglich. Sogenannte Tracker haben jedoch aufgrund der geringeren Überspannung des Bodens andere Vorteile für den Boden und Wasserhaushalt.

Die dauerhafte Versiegelung von Wegen, Stellflächen oder Lagerflächen in Freiflächensolaranlagen wird als nicht naturverträglich eingestuft.

Folgende Schwellenwerte einer naturverträglichen Versiegelung sind der Literatur zu entnehmen:

Versiegelung < 2 % bei starren Anlagen

Versiegelung < 5 % bei zweiachsig nachgeführten Anlagen

Zur Schonung des Bodens und der Vegetation unter den Modultischen ist eine erhöhte Aufstellung der Modultische günstig, um den Lichteinfall und die Versickerungsfähigkeit zu verbessern. In der Literatur wird eine Aufstellhöhe von 80 cm (Abstand Unterkante der Modultische zum Boden) als naturverträglich eingestuft.

Mind_St_1 Biodiversitätsschonende technische Ausführung der Modulkonstruktion

Lücken zwischen den PV-Modulen von mindestens 2 cm ermöglichen ein Abtropfen von Niederschlagswasser auf den Boden unter den Modultischen und damit eine gleichmäßigere Versickerung auf der Fläche. Gleichzeitig sammelt sich weniger Niederschlagswasser an der Unterkante der Modultische, so dass Erosionsprozesse nicht in jedem Fall verhindert, aber zumindest gemindert werden können. Die Tiefe der Modultische sollte maximal 5 m aufweisen (Abstand Vorder- zur Hinterkante).

Um eine Pflege des Unterwuchses unter den Modulen kostenschonend, z. B. mit Raupentechnik zu ermöglichen, wird eine passierbare Unterkonstruktion ohne tiefe Querstreben empfohlen. Anderenfalls ist lediglich eine kostenintensive Handmäh (Freischneider) möglich. Eine Überdeckung des Bodens mit Flies oder Folie unter den Tischen ist aus Gründen des Wasser- und Bodenschutzes nicht zulässig.

Hinweis! Ragen verzinkte Rammprofile in den Grundwasserspiegel mit $pH < 7$ kommt es zu Korrosionsprozessen, die zur Lösung von Schwermetallen in das Grundwasser führt. Gleichzeitig könnte die Standfestigkeit langfristig gefährdet sein. Auf Deponien sowie im Bereich von Bodendenkmalen können Rammprofile zu Zerstörungen der Deponiehaute oder des Kulturgutes führen und sind daher im Regelfall unzulässig. Alternativlösungen zur Verankerung sind in Absprache mit der zuständigen Behörde zu finden.

Umsetzungshinweise Bau:

- Wahl einer bodenschonenden Verankerungstechnik
- Aufstellung der Modultische mit 80 cm Abstand der Unterkante zum Boden
- Belassen von Lücken zwischen den einzelnen PV-Modulen
- Breite der Modultische max. 5 m
- Errichtung einer Unterkonstruktion, die eine maschinelle Mäh ermöglicht
- Beachtung der Hinweise zur biodiversitätsschonenden Errichtung => Steckbrief Mind_St_2

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Hinweise zur naturverträglichen Pflege und Wartung => Steckbrief Mind_St_4 bzw. Fläche_3

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	X							X	X		
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:											
Quellen:	LfU (2014), Birdlife (2023), MKULNV NRW (2014), DNR (2021), Hietel et al. (2021b)										

Mind_St_2 Biodiversitätsschonende Errichtung von Solarparks

Ziel: Schutz der Bodenfunktionen, Schutz der vorhandenen Vegetation und geringstmögliche Störung lokaler Populationen von Wildtieren; Schonung und Vorbereitung von Flächen für spätere Naturschutzmaßnahmen



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen

Beschreibung:

Während der Bauphase können zahlreiche negative Wirkungen auf Natur und Landschaft entstehen => Teil B, die durch eine umsichtige Planung verhindert oder zumindest minimiert werden können. An erster Stelle steht eine zeitliche und räumliche Planung des Bauablaufs. Darin sollen auch Naturschutzmaßnahmen eingeschlossen sein, die während und nach der Errichtung der Solarmodule umgesetzt werden. So sind Bereiche, die aufgrund ihres ökologischen Wertes erhalten werden sollen (z. B. Gebüschstrukturen, Magerrasenbereiche, Kleingewässer o.ä. => Mind_St_6) zu kennzeichnen und im Gelände zu markieren. Weiterhin sind später umzusetzende Maßnahmen für Baum- oder Gebüschpflanzungen vorzudenken und ebenfalls im Gelände zu markieren, um versehentliches Befahren oder die Lagerung von schwerem Material auszuschließen. Deshalb ist ein Baustraßenplan vorzusehen, der auch konfliktfreie Lagerplätze abgrenzt. Ist zur Sicherstellung der Befahrbarkeit der Einbau von Substrat notwendig, sollen die Fahrwege mit unbelastetem, autochthonem Material angelegt werden (=> Mind_St_5). Alternativ ist die Auflage von Schutzmatten entlang der Baustraßen zu erwägen, um nachhaltige Bodenschädigungen zu vermeiden. Kommt es dennoch zu erheblichen Verdichtungen, insbesondere in Bereichen, die für Ansaaten oder Pflanzungen vorgesehen sind, ist eine Wiederauflöckerung des Bodens nach Bauende durchzuführen.

Die **Bauzeiträume** sollen vorzugsweise außerhalb der Vegetationsperiode liegen. Falls dies nicht möglich ist, sind ggf. erforderliche Baumfällungen, Gehölzrückschnitte oder andere in Biotopen eingreifende Maßnahmen in den Zeitraum Oktober bis Februar vorzuziehen. Artenschutzrechtliche Vorgaben sowie Vorgaben aus der jeweils gültigen Baumschutzsatzung sind zwingend einzuhalten!

Umsetzungshinweise:

- Sicherstellen, dass keine Bodendenkmäler vorliegen oder diese bei der Baumaßnahme nicht beschädigt werden
- Festlegung von Baustraßen und Lagerflächen auf einem Baustelleneinrichtungsplan, Begrenzung auf ein Minimum und Freihalten von kleinräumigen Flächen mit Biotoppotential (z. B. feuchte Senken)
- Bei nasser Witterung Einsatz von Bodenmatten oder unbelastetem Schottermaterial auf Fahrwegen zum Schutz vor Bodenverdichtungen
- dringende Empfehlung für eine Ökologische Baubegleitung, um folgende Punkte im Blick zu behalten:
- Markierung von Strukturen und Biotopen, die erhalten werden sollen, z. B. Altbäume, Einzelgebüsche oder Gehölzgruppen, Kleingewässer, schutzwürdige Pflanzenstandorte
- Abgrenzung und Markierung geplanter Maßnahmenflächen, die nicht befahren oder versehentlich als Lagerfläche genutzt werden dürfen
- enge Absprache mit der UNB bei Artenschutzbelangen (§ 44 BNatSchG) und anderen Konfliktpunkten
- Besondere Achtung auf bodenschonende Errichtung in Hanglagen, um keine Erosionsprozesse auszulösen
- Rückbau von Baustraßen und Entfernung aller nicht mehr benötigten Reststoffe nach Beendigung der Baumaßnahmen auf dem Solarpark-Gelände

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	X	X			X			X	X		
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:											

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:

Sollen Klein(st)gewässer oder vernässte Senken innerhalb des Solarparks angelegt werden, können Geländemodellierungen im Zuge der Errichtung der Anlage mit vorhandenem Gerät durchgeführt werden (=> Zusatz_6). Auf den entsprechenden Zielflächen (Markierung!) ist das bewusste Herbeiführen von verdichteten Böden durch intensives Befahren ausnahmsweise zu erwägen. Eine Abstimmung mit der UNB ist unbedingt anzuraten.

Quellen:

et al. (2021a), BirdLife (2023), LfU (2014),

Ziel: Durchlässigkeit für bodengebundene Tiere wie Feldhasen, Braunbrustigel, Rotfuchse, Amphibien schaffen, Verletzungsgefahr verhindern



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen



Unterkante Zaun mit Abstand zum Boden



Durchlässigkeit für Kleintiere wird gewährt



Zaun ohne Durchlässigkeit für Kleintiere

Beschreibung:

Bei der Planung ist zu prüfen, ob auf die Errichtung eines Zauns verzichtet werden kann. Falls eine Einzäunung notwendig wird, ist im Regelfall eine Bodenfreiheit von 15 bis 20 cm bis zur Zaununterkante einzuhalten, um Kleinsäugetern und anderen bodengebundenen Tieren eine Passage zu ermöglichen.

Wird für die nachfolgende Bewirtschaftung eine Beweidung mit Schafen vorgesehen, soll ein separater Weidezaun innerhalb des Zauns gesetzt werden, welcher gemäß der Sächsischen Wolfsmanagementverordnung zur Vermeidung von Nutztierschäden durch den Wolf geeignet ist.

Hinweis: Betonierte Sockel oder das Setzen von aus dem Boden ragenden Bordsteinen bilden unüberwindliche Passagen für Kleintiere wie Amphibien oder Reptilien sowie bodengebundene Insekten und sind für alle Freiflächensolaranlagen zu unterlassen.

Umsetzungshinweise Bau:

- Zaunpfähle sollen in einer rückbaufähigen Bauart errichtet werden. Rammprofile sind zu bevorzugen, auf massive Betonfundamente ist möglichst zu verzichten.
- Offene Drahtenden an den Zaununterkanten und Zaunoberkanten können zu Verletzungen bei passierenden Tieren oder beim Ansitzen durch Vögel führen und sind unbedingt zu vermeiden.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:			X			X					
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:											

Quellen: Eule (2021), Birdlife (2023), DNR (2021)

Mind_St_4 Naturverträglicher Betrieb von Solarparks

Ziel: Technische Erfordernisse zur Pflege und Wartung ohne eine Schädigung des Bodens, des Wassers und ohne störende Einflüsse auf die angrenzende Vegetation sowie störungsempfindliche Arten



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen

Beschreibung: Da Freiflächensolaranlagen häufig in der freien Landschaft fern von Straßen oder Siedlungen errichtet werden, sollen Wartungs- und Pflegearbeiten möglichst wenig Störungen auf die Umgebung entfalten und nicht zum Eintrag von Fremdstoffen führen. Insbesondere wenn innerhalb des Solarparks gezielt Habitate angelegt wurden, sollen störungsfreie Zeiträume außerhalb der Brutzeiten und der Hauptaktivitätsphase vieler Artengruppen für zeitlich flexible, technische Wartungsarbeiten genutzt werden. Günstig ist das Zeitfenster ab Mitte September bis Ende Februar (in höheren Lagen bis Mitte März, ggf. wetterbedingte Verschiebung). Hierzu zählen u. a. die Instandhaltung von Zäunen, die Reinigung der Module / Kollektoren, der Rückschnitt von Gehölzen, die z. B. unter den Modultischen / Kollektoren aufgrund einer reduzierten Pflege aufwachsen etc.

Auf den Einsatz von Chemikalien - z. B. zur Reinigung der Solarmodule / Kollektoren oder um "Problempflanzen" wie aufwachsende Kiefern oder Ackerkratzdisteln an den Standfüßen oder unter den Modultischen in den Griff zu bekommen - ist generell zu verzichten. Hier sind ggf. andere Mahdtechniken oder Mahdzeiträume zu erwägen. Auch beim Auftreten großer Nagerpopulationen unter den Modultischen ist zu überlegen, ob / welche Schäden damit tatsächlich verbunden sind. Das zusätzliche Aufstellen von Ansitzstangen für Greifvögel könnte eine nachhaltigere Lösung darstellen als der Einsatz von chemischen Mitteln zur Bekämpfung von Nagetieren (Rodentizide). Vor allem eine geringere Nutzungsintensität als auf vorangegangener Nutzung als Acker- oder Intensivgrünland ermöglicht eine hohe Naturverträglichkeit von Solarparks.

Umsetzungshinweise:

- Reinigungsarbeiten sowie Wartungsarbeiten, die eines größeren maschinellen Einsatzes bedürfen, vorzugsweise im Zeitraum vom 15.09. bis 15.03. durchführen (z. B. Anliefern oder Austausch von Modulreihen, Kabelarbeiten etc.)
- Verzicht auf den Einsatz von Chemikalien bei der Reinigung von Modulen und Aufständern
- kein Einsatz von Rodentiziden zur Verdrängung von Nagerpopulationen
- keine Beleuchtung der Freiflächensolaranlage
- Einsatz von lärmarmen Transformatoren

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	X	(X)						X	X		
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:											

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte: Naturverträgliche Bewirtschaftung des Grünlandaufwuchses (=> Fläche_4)

Quellen: Birdlife (2023), Hietel et al. (2021a), LfU (2014); DNR (2021)

Mind St 5 Gestaltung von naturverträglichen Fahrwegen

Ziel: Anlage von Wartungswegen, die wasserdurchlässig sind und von Insekten und Kleintieren genutzt werden können



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen



Weg aus Basaltschotter zur Erhöhung der Tragfähigkeit



Weg aus ortstypischem Gesteinsmaterial



Weg aus Basaltschotter zur Erhöhung der Tragfähigkeit

Beschreibung:

Wartungswege sind in Freiflächensolaranlagen notwendig, um die Modultische / Kollektoren für Reparatur- und Reinigungsarbeiten zu erreichen. Eine damit verbundene dauerhafte Versiegelung in der freien Landschaft ist nicht nur aus Gründen des Ressourcenschutzes für Boden und Wasser sehr kritisch einzuschätzen. Jedoch ist der anstehende Boden nicht immer tragfähig genug, um z. B. in Nässeperioden befahrbar zu bleiben. In diesem Fall ist der Einbau von Substraten notwendig, um wasserdurchlässige Wege anzulegen. Die Verwendung von ortstypischem, gebrochenem Gestein wäre eine Ideallösung, ist aber nicht immer möglich. Alternativ sind unbelastete Gesteinsarten zu verwenden, die keinen zusätzlichen Nährstoffeintrag auf die Fläche bringen. Auf Recyclingmaterial, das mit Fremdstoffen aus Abrissvorhaben durchsetzt ist, soll unbedingt verzichtet werden, denn der Solarpark soll später wieder in eine unbelastete Freifläche zurückgebaut werden können.

Derartig angelegte Fahrwege, die nicht breiter als die Fahrspur der Wartungsfahrzeuge angelegt sind, können ebenfalls zur Nischenvielfalt innerhalb des Solarparks beitragen. Konkurrenzschwache, niederwüchsige Pflanzen finden hier einen Lebensraum und sind nicht selten mit spezialisierten Insekten vergesellschaftet. Auch Laufkäfer nutzen schütterer Bewuchs für das Fortkommen und die Nahrungssuche. Aus diesem Grund profitieren nahrungssuchende Vögel ebenfalls von un- und teilbefestigten Fahrwegen.

Umsetzungshinweise Bau:

- Entwicklung eines effizienten Wegesystems mit möglichst kurzen Verbindungen
- Wegeführung am Rand von größeren Freiflächen, um möglichst große störungsfreie Habitate zu schaffen bzw. zu erhalten
- Rücksprache mit der UNB zu geeignetem Befestigungsmaterial

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Solange eine Befahrbarkeit der Wege gegeben ist, sind Pflegemaßnahmen auf eine ein- bis maximal zweimalige Mahd zu beschränken. Falls sich keine höhere Grasdecke einstellt, kann von Pflegemaßnahmen abgesehen werden. Dies fördert die Blüten- und damit die Insektenvielfalt (und spart nebenbei Kosten!)

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:								X*	X*		X*
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:											

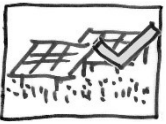
* nur, wenn das zwingende Erfordernis einer Wegebefestigung besteht

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:

- Langsames Fahren ist eine Grundvoraussetzung, um Verletzungen oder die Tötung von Tieren zu verhindern, da Fahrwege von wechselwarmen Arten (Amphibien, Reptilien, Insekten) gerne als Aufwärmplatz genutzt werden.
- Schotterrasenmischungen im Bereich der Fahrwege können bestimmte insektenfördernde Blütenpflanzen und damit vergesellschaftete Insekten fördern, wenn es sich um gebietseigenes Saatgut handelt

Quellen: BirdLife (2023), Hietel et al. (2021a)

Ziel: Erhalt vorhandener Lebensraumstrukturen, z. B. wertvolle Einzelgehölze, Gehölzgruppen oder Gebüsche, Kleingewässer, Magerrasenbereiche u. a. nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 21 SächsNatSchG geschützte Biotope



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen



Solarpark bei Nohra (Thüringen) © google.maps



Solarpark bei Neuhausen/Spree © bing.com/maps

Beschreibung:

Bestehende Biotopstrukturen zu erhalten zählt zu den wichtigsten Anliegen, um einen Solarpark naturverträglich zu gestalten. Zu nennen sind: Gehölzstrukturen mit besonderem Wert, Steinrücken, Höhlenbäume, Hecken, Kleingewässer, Nassstellen und andere landschaftstypische Strukturen, die unter ein gesetzlich geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 21 SächsNatSchG fallen. Durch eine Aussparung entsprechender Bereiche können wertvolle Lebensräume erhalten werden, die meist über Jahrzehnte oder länger gewachsen sind. Pflanzen und Tiere finden weiterhin - auch während der Bauphase - Schutz in ihren gewohnten Strukturen. Zudem gelingt eine bessere Einbettung in das Landschaftsbild. Der Kompensationsbedarf sinkt aufgrund der Freihaltung wertgebener Biotopstrukturen deutlich.

Damit die schutzwürdigen Biotope durch den Bau und Betrieb des Solarparks nicht beeinträchtigt werden, sind Abstände zu wahren. Deren Breite bemisst sich u.a. daran, ob störungsempfindliche Arten in der Biotopstruktur vorkommen oder ob eine Zugänglichkeit z.B. für Pflegearbeiten am Biotop erforderlich sind (z.B. Auslichtungsarbeiten in Gehölzstrukturen, Mahd von Gewässerrändern u.a.). Beschattungen des Biotops durch Solarmodule sind zu vermeiden.

Schutzwürdige Biotope sind möglichst aus der Umzäunung herauszunehmen (Wildtierkorridor => Mind_St_7) oder über Lichtreihen bzw. breite Randflächen mit der freien Landschaft zu verbinden (=> Maßnahmenstreckbrief Fläche_1).

Umsetzungshinweise Bau:

- Biotopstrukturen sind während der Bauphase zu markieren und vor einer Inanspruchnahme wie z. B. dem Überfahren oder der Ablagerung von Materialien zu schützen

Mind_St_6 Erhalt der gesetzlich geschützten Biotope

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Einbettung der Biotopstruktur in das Pflegemanagement, je nach Struktur und Zustand vor dem Bau:

- bei Gehölzstrukturen und gut entwickelten Kleinbiotopen kann eine angepasste Mahdhäufigkeit im Umkreis von 2 bis 5 Metern förderlich sein (=> Maßnahmenstreckbrief Fläche_3)
- an brachgefallenen Wegeböschungen oder Magerrasen kann die Aufnahme einer zweischürigen Mahd mit Abtransport von Mahdgut zu deren Sanierung beitragen (=> Maßnahmenstreckbrief Fläche_3)

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	X	X		X	X	X	X	(X)	(X)		X

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verknüpfung mit weiteren biotopfördernden Maßnahmen wie der vorgelegerten Anlage von blühreichen Säumen (=> Zusatz 2) u. a. ■ Kombination mit Wildtierkorridoren, wenn das Biotop innerhalb des geplanten Solarparks liegt (=> Mind_St_7) ■ Förderung von bestehenden Biotopen z. B. Nassstellen und Kleingewässern, indem das gesammelte Wasser der umliegenden Modultische gezielt zugeleitet wird (=> Zusatz 5)
---	---

Quellen:	Trautner et al. (2024), Hietel et al. (2021a), LfU (2014)
----------	---

Ziel: Passage für Großsäuger wie Rehwild, Rotwild, Schwarzwild ermöglichen und den Wirkfaktor der Zerschneidung durch eingezäunte Freiflächensolaranlagen vermindern



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen

Anlage eines Wildtierkorridors ab einer Größe von 25 Hektar eingezäunter Fläche oder einer Kantenlänge von 500 m



Solarpark westlich von Rodewisch. Der angelegte Korridor endet allerdings an einer Straße.



Solarpark in Südbrandenburg. Die mittige Unterbrechung eignet sich als Wildtierkorridor bei zusätzlicher Strukturierung mit Gehölzen.

Beschreibung: Je größer ein Solarpark ist, desto wahrscheinlicher sind Barrierewirkungen, insbesondere für Großsäuger wie Rehe, Hirsche, Dachse, Wildschweine, die einen eingezäunten Solarpark nicht auf anderem Wege passieren können (vgl. Teil B). Für Anlagen, die eine Größe von 25 ha oder deren Kanten eine Länge von 500 m überschreiten, sind Wildtierkorridore vorzusehen. Hierzu ist der Zaun der Freiflächensolaranlage zu unterbrechen, so dass mehrere Solar-Teilfelder entstehen. Die Korridore sind mindestens 20 Meter breit zu gestalten und als Sichtschutz gegenüber den technischen Anlagen mit (niedrigen) Gehölzen zu bepflanzen. Wildtierkorridore sollen vorzugsweise hochwertigere Biotoptypen wie Wälder, Feldgehölze, Kuppen, feuchte Senken oder artenreiche Wiesen verbinden. Wenn möglich, sollen die Korridore nicht auf eine Straße oder in andere Gefährdungen münden, z. B. indem sie in einen breiten Randbereich zur Gefahrenquelle auslaufen. Wenn bestehende Grünbrücken z. B. entlang von Autobahnen an einem geplanten Solarpark enden, sind diese über Wildtierkorridore an die freie Landschaft anzubinden.

Der Wildtierkorridor ist unbedingt von Wartungs- oder Wanderwegen oder anderen Infrastrukturen freizuhalten, die eine Passage von Wildtieren konterkarieren. Hierzu können dornenreiche, aufgelockerte Gehölzpflanzungen entlang der Einmündungen eingesetzt werden oder gezielt eine extensive Ackerbewirtschaftung in den Korridor gelegt werden.

Innerhalb der Wildtierkorridore können weitere Kompensationsmaßnahmen wie die Anlage von Säumen oder bestimmter Grünlandtypen oder Gehölzpflanzungen vorgesehen werden.

Umsetzungshinweise Bau:

- Vermeidung von übermäßiger Befahrung des vorgesehenen Wildtierkorridors während der Errichtung des Solarparks

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Keine Anlage von Wartungswegen oder technischen Gebäuden im Bereich des Wildtierkorridors
- Pflegekonzept des Wildtierkorridors abgestimmt auf naturschutzfachliche Ziele aus dem Kompensationskonzept oder zur Förderung der anvisierten Zielarten
- Erfahrungen aus dem Straßenbau zu Grünbrücken sind zu berücksichtigen

Mind_St_7 Erhalt des Biotopverbundes über Wildtierkorridore

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	(X)*	X*	X	X							X
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X**	X**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**	(X)**
	* bei gezieltem Erhalt von schutzwürdigen Biotopen / Habitaten im Bereich der Wildtierkorridore ** bei Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen im Bereich des Korridors										
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gezielte Anlage eines heterogenen Mosaiks aus unterschiedlichen Vegetationstypen (Gehölz, Wiese, Saum) oder extensiven Bewirtschaftungsformen (Brache, ein- und zweischürige Mahd, Ackerbewirtschaftung) innerhalb des Wildtierkorridors ■ Einbringen weiterer Sonderbiotope => Maßnahmensteckbriefe Zusatz_6 bis Zusatz_9 										
Quellen:	Trautner et al. (2024), Hietel et al. (2021a), Eule (2021), Birdlife (2023)										

Ziel: Rückführung des Solarparks in eine Fläche frei von jeglicher Bebauung oder naturfremden Materialien, an der Oberfläche und im Untergrund



Diese Maßnahme ist ein Mindeststandard von Freiflächensolaranlagen in Sachsen

Beschreibung:

Im Zusammenhang mit der Naturverträglichkeit von Freiflächensolaranlagen wird auf deren unkomplizierte Rückbaufähigkeit verwiesen. Regelungen zum Rückbau durch den Anlagenbetreiber sollten schon im Genehmigungsverfahren festgelegt werden, da sie nachträglich nicht eingefordert werden können. Dazu ist ein Rückbauziel zu formulieren, in dem nicht nur die Solarmodule samt ihrer Verankerung entfernt und fachgerecht entsorgt werden, sondern auch alle zugehörigen technischen Anlagenbestandteile wie Trafogebäude, alle Kabel im Boden und die Zaunanlagen mit ihrer Bodenverankerung. Der Eintrag oder Verbleib von Stoffen im Boden nach dem Rückbau ist unbedingt zu vermeiden.

Aussagen zu einem Zielzustand der zurückgebauten Fläche, z. B. zur Wiederherstellung von landwirtschaftlich nutzbaren Böden in Form von Ackerflächen sind derzeit noch ungeklärt, da langjähriges, u. U. artenreiches Grünland de facto einem Umbruchsverbot unterliegt. Nicht mehr als Kompensation für den Solarpark benötigte Biotopflächen können ggf. als Ökokonto anerkannt und für andere Bauvorhaben verwendet werden, um deren Erhalt zu sichern.

Umsetzungshinweise:

- Vereinbarungen zu Rückbau und Renaturierung sollen z. B. in einem städtebaulichen Vertrag im Rahmen des B-Planverfahrens oder in anderer Form bei privilegierten Vorhaben verankert werden, vgl. Maßgaben zur Rückbauverpflichtung nach § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB für die dort genannten, im Außenbereich privilegierten Solarpark-Vorhaben und den Ausführungen in LABO (2023) "Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie" S. 58 ff

Quellen:

LABO (2023), BSW & NABU 2021, DNR (2021), Hietel et al. (2021a), LfU (2014), Nabu (2021),

3.4.2 Flächenmaßnahmen als großräumige Förderung von Biodiversität

Fläche_1 Räumliche Gestaltung von Solarparks (Randflächen, Lichtreihen, Reihenabstände u. a.)

Ziel: Flächen für Habitate von Brutvögeln, Reptilien und Insekten neben und zwischen den Modultischen / Kollektoren, Bodenschonung und Erhöhung der Versickerungsleistung



Diese Maßnahme ist eine Flächenmaßnahme mit großer räumlicher Wirkung für zahlreiche Artengruppen

Umsetzung mindestens einer der dargestellten Varianten in Absprache mit der UNB

Beschreibung: Um die positiven Effekte von Freiflächensolaranlagen in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft zur Wirkung zu bringen (Pestizidfreiheit, Grünlandumwandlung, Nutzungsvielfalt), sind außerhalb der mit Modulen / Kollektoren überspannten Flächen besonnte, vegetationsbestandene Zwischen- und Randbereiche zu schaffen. Erfahrungsgemäß sind die technisch bedingten Zwischen- und Abstandsflächen dazu nicht ausreichend (vgl. Teil B). Es ergeben sich verschiedene Ansätze, wie Biodiversität neben und zwischen den Solarmodulen wirksam entwickelt werden kann. Die Entscheidung für eine bestimmte Variante ist abhängig von der anvisierten Zielart, dem Vorzustand der Fläche (Aussparen wertvoller Bereiche), technischen Erfordernissen oder nicht zuletzt dem Ziel, dem Solarpark ein individuelles Erscheinungsbild zu geben. Folgende Varianten sind aus der Praxis und Literatur bekannt:



PV-FFA nördlich von Königsbrück © google.maps

Breite Randflächen

Zur Entwicklung von Extensivgrünland, Saumgesellschaften oder anderen wertgebenden Vegetationsformen sind vorzugsweise breite Randflächen einzuplanen. Je breiter der von Modulen / Kollektoren freigehaltene Bereich, desto störungsarmer ist er einzustufen, so dass selbst Wiesenbrütern potentielle Habitate geboten werden. Graumammer, Rebhuhn, Braunkehlchen u. a. Arten der offenen Feldflur meiden höhere Strukturen, zu denen auch PV-Module und Kollektoren zählen. Die für den Naturschutz vorgesehenen Randbereiche sind daher möglichst von technischen Gebäuden und Wartungswegen frei zu halten. Ist dies unumgänglich, sollen diese nicht mittig in der Fläche angeordnet werden. Weitere Zielarten: Feldlerche, Heuschrecken, Zauneidechsen, Blindschleichen, Schmetterlinge, Nahrungsfläche für Fledermäuse

Breite der Randflächen im Verhältnis zur überbauten Fläche:
15 m bei einer Modulfläche bis 20 ha | 25 m bei einer Modulfläche bis 50 ha | 35 m bei einer Modulfläche bis 75 ha



Aussichtspunkt Solarpark Frauendorf © Google
 Neuhausen/Spree © google.maps

Lichtreihen

Statt alle Reihenabstände geringfügig zu verbreitern, können zwischen eng gestellten Modulblöcken wenige breite Korridore angelegt werden. Diese sollten eine **Breite von mind. 15 Metern** aufweisen, um ein hohes Maß an Besonnung zuzulassen und Randeffekte der Modulreihen abzumildern.

Zielarten: Heuschrecken, Zauneidechse, Blindschleiche, Schmetterlinge, wenig anspruchsvolle Bodenbrüter wie die Feldlerche, Nahrungsfläche für Fledermäuse

Je 20 ha überbauter Modulfläche ist eine Lichtreihe von 15 Metern vorzusehen.



Solarpark westlich von Perleberg © google.maps

Lichtfenster

Lichtfenster sind inselartige Unterbrechungen der Module / Kollektoren, um unbeschattete Bereiche innerhalb des Solarparks zu schaffen. Sie sollten mindestens 200 m² (besser: größer) sein, um eine gewisse Störungsfreiheit zu erreichen und damit als Habitat für dauerhafte Insektenpopulationen oder Reptilienvorkommen angenommen zu werden.

Zielarten: Heuschrecken, Schmetterlinge, Zauneidechsen, Blindschleichen

Je 3 ha überstellter Modulfläche ist ein Lichtfenster vorzusehen.

Eine Verbindung der Lichtfenster über Lichtreihen ist günstig, um biotopvernetzende Aspekte zu fördern.



Solarpark bei Horka (Niesky) © google.maps

Breite Reihenabstände

Als Mittel der Biodiversitätsförderung wird häufig über größere Abstände der Modulreihen diskutiert. Ziel ist es, dauerhaft besonnte Bereiche zu schaffen, die so breit sind, um die Störungseffekte der benachbarten Modultische abzumildern. Um tatsächlich einen Effekt für den temporären Besuch von Schmetterlingen oder Heuschrecken zu erreichen, soll der Reihenabstand eine **Breite von 3,50 m nicht unterschreiten**. Sollen dauerhaft positive Effekte auf die Biodiversität über breite Reihenabstände erreicht werden, sind **Breiten von 6 m** zwischen den Modulreihen einzuplanen.

Zielarten: Heuschrecken, Zauneidechse, Blindschleiche, Schmetterlinge

Die Ansiedlung von Wiesenbrütern zwischen den Modulreihen ist mit hoher Unsicherheit behaftet.



Breite Randflächen mit hohem Biotopwert



Lichtreihe zwischen zwei Modulfeldern, einheitlich kurze Mahd verhindert die Ausbildung von Habitatqualitäten



Breiter Reihenabstand. Eine Habitatqualität besteht nur, wenn ganzjährig ein besonnener Streifen im Zwischenraum verbleibt

Hinweis! Freigehaltene Bereiche sollten wertvolle Biotop umschließen bzw. anbinden. Eine Rücksprache mit der UNB ist unbedingt zu empfehlen

Umsetzungshinweise Bau:

In Randbereichen, Lichtfenstern oder Lichtreihen, die vorrangig naturschutzfachlichen Gründen dienen, sind das **Lagern von Baumaterialien oder breite Überfahrten zu vermeiden**, um Bodenverdichtungen und eine Schädigung der späteren Vegetation zu verhindern. Lediglich gezielte Maßnahmen, wie das Anlegen von Nassstellen, Bienenburgen u. a. Sonderbiotope bedürfen eines größeren Baueinsatzes.

Ist das Befahren von geplanten extensiven Grünlandflächen in Randbereichen oder Lichtreihen auszuschließen, können Maßnahmen zur Mahdgutübertragung oder der Einsaat passender Grünlandmischungen bereits vor der Aufstellung der Solarmodule umgesetzt werden, vgl. => Fläche_2

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Randbereiche oder Lichtreihen, die aus naturschutzfachlichen Gründen angelegt wurden, sollen nicht für Wartungswege genutzt werden. Ist dies unumgänglich, sind diese möglichst schmal und nah an den Modulen entlang zu führen.

Nahrungs- und Bruthabitate auf Randflächen und Zwischenräumen entstehen nur, wenn eine entsprechende Pflege erfolgt, die auf das anvisierte Naturschutzziel abgestimmt ist. Siehe dazu => Fläche 3

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanzen	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:	(X)*				(X)						
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	(X)*	(X)*		X	X	(X)	X	X	X		X

* zur Kompensation in Anspruch genommener Habitate von Pflanzen und Wiesenbrütern sind Maßnahmen mit einer hohen Erfolgs-Wahrscheinlichkeit zu wählen. Zwischen den Modulreihen ist eine Wiederansiedelung sehr umstritten. Eine Anrechenbarkeit als Kompensationsmaßnahme oder als Minderungsmaßnahme ist mit der UNB abzuklären.

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:

Kombination mit => Zusatzmaßnahmen
 unterschiedliche Vegetationstypen auf den Flächen mischen, z. B. Gehölz(reihen) oder Gruppen mit wiesenartigen Strukturen
 unterschiedliche Bewirtschaftungsarten anwenden, z. B. einschürige Mahd, mehrschürige Mahd oder Bracheflächen zur Entwicklung von Saum- und Wiesenbereichen => vgl. Varianten in Fläche 3

Quellen:

Birdlife (2023), Hietel et al. (2021a), Hietel et al. (2021b), LfU (2014), DNR (2021)

Ziel: Entwicklung einer artenreichen Wiese mit hohem Kräuteranteil mit mannigfaltiger Wirkung als Nahrungshabitat für Schmetterlinge, Heuschrecken, Käfer, Wildbienen, Vögel, Kleinsäuger sowie Fortpflanzungs-, Ruhe- und Überwinterungsstätte für Insekten u. a.



Diese Maßnahme ist eine Flächenmaßnahme mit großer räumlicher Wirkung für zahlreiche Artengruppen

Umsetzung einer der räumlich zutreffenden Ansaatmischungen

Beschreibung: Artenreiches Grünland ist eine wesentliche Säule zur Erhaltung der Biodiversität in Mitteleuropa, da es eine hohe Anzahl an Gräsern und Kräutern und davon abhängigen Insekten sowie weiteren Arten Lebensraum bietet. Wird die Wiese nicht oder wenig gedüngt, können sich standortspezifische Ausprägungen auf trockenen, nassen, basenarmen oder basenreichen Standorten entwickeln. Flagship-Arten des artenreichen Grünlandes sind beispielsweise:

- Vögel: Rebhuhn, Heidelerche, Schwarzkehlchen, Goldammer, Grauammer, Wachtel, Feldsperling
- Schmetterlinge: Bläulinge, Perlmutterfalter, Feuerfalter, Schwalbenschwanz
- Heuschrecken: Warzenbeißer, Bunter Grashüpfer, Blauflügelige Ödlandschrecke
- diverse Arten der Wildbienen, Schwebfliegen, Wanzen, Zikaden, Käfer, Wespen

Auf den Randflächen, in Lichtreihen und Lichtfenstern sowie eingeschränkt zwischen den Modulreihen eines Solarparks kann artenreiches Grünland gezielt entwickelt werden, wenn zuvor geringwertigere Biotoptypen zu finden waren. Dazu zählen z. B. Äcker und intensiv genutztes Grünland. Auf bereits ausgeprägten höherwertigen Vegetationstypen ist mit äußerster Vorsicht zu bauen, um die vorhandene Qualität zu erhalten und nachfolgend eine optimale Pflege der bestehenden Bestände zu etablieren.

Bei der Planung von artenreichem Grünland sind folgende Punkte zu beachten:

- Wo im Solarpark soll die Maßnahme angewendet werden (Randflächen, zwischen den Modulreihen, ausgewählte Teilbereiche etc.)?
- Welcher Wiesentyp ist standörtlich geeignet?
- Welches Ansaatverfahren wird gewählt?
- Wie und durch wen erfolgt die Folgepflege?

Die Entscheidung, wo artenreiches Grünland zu entwickeln ist, soll bereits mit der technischen Planung des Solarparks erfolgen, um Konflikte mit vorgesehenen Wartungswegen, Lagerflächen u. a. anlagebezogenen Rahmensetzungen zu vermeiden. Gegen eine Ansaat vor der Aufstellung der Module / Kollektoren spricht, dass durch die spätere Bautätigkeit eine starke Schädigung von kostenintensiven Saatgutflächen möglich ist. Daher ist dieses Vorgehen nur auf breiten Rand- oder in Lichtreihen zu empfehlen, die von Baufahrzeugen nicht befahren werden. Risikoärmer für die erfolgreiche Ansaat ist eine Einsaat nach Aufstellung der Module / Kollektoren.

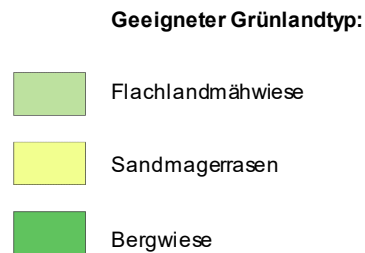
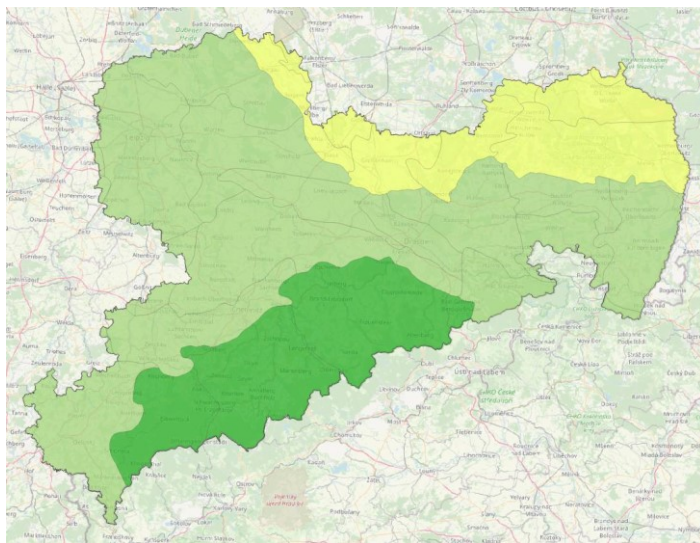
Eine standörtliche Analyse durch fachlich ausgebildetes Personal bzw. die Rücksprache mit der UNB ist unabdingbar, um den richtigen Wiesentyp zu bestimmen, der erzielt werden soll. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit (mager / mesotroph / fett), die Bodenfeuchte (trocken / frisch / nass) und die Lage in Sachsen geben den Ausschlag, welcher Wiesentyp aus ökologischer Sicht in die Landschaft passt und zudem die höchste Ansiedlungswahrscheinlichkeit aufweist. Geeignete Wiesentypen für Sachsen sind im nächsten Abschnitt benannt. Darüber hinaus sind auf aufgedüngten ehemaligen Acker- und Intensivgrünlandflächen Aushagerungsmaßnahmen vor Anlage des Grünlandes zu empfehlen.

Die Umsetzung der Maßnahme ist von der Verfügbarkeit notwendiger Maschinen, z. B. für eine Mahdgutübertragung abhängig. Deren Arbeitsbreite gibt zudem den Rahmen vor, welche Mindestgröße oder -breite eine Ansaatfläche aufweisen soll und ob eine entsprechende Begrünung zwischen den Modulreihen nach deren Errichtung realistisch ist. Die Voraussetzung für eine gelungene Ansaat ist dabei eine optimale Saatbettbereitung, gerade in bestehendem Grünland! Als ökologisch optimale Ansaat-Variante eignet sich der Auftrag von Mahdgut oder Heu aus Spenderflächen der Umgebung (Absprache mit und Genehmigung durch die UNB erforderlich). Sollte dies nicht möglich sein, kann zertifiziertes Saatgut von Händlern erworben werden. Auf eine möglichst hohe Passgenauigkeit zum Standort ist zu achten.

Nach der Anlage von artenreichen Grünlandbeständen ist deren Pflege festzulegen => Fläche_3. Die günstigste Variante ist, einen lokalen Landwirt zu gewinnen, der die Mahd und Nutzung des Aufwuchses übernimmt. Entsprechende Kontakte sollten bereits während der Anlagenplanung hergestellt werden, um z. B. Zufahrten und notwendige Arbeitsbreiten (Wendekreise, Mindestbreiten von Gassen) in die Gestaltung des Solarparks aufzunehmen.

Hinweis: Grünlandaufwuchs aus gebietseigenem Saatgut der passenden Herkunftsregion kann nach einigen Jahren selbst als Spenderfläche vermarktet werden.

Grobe räumliche Differenzierung zur Umsetzung der Maßnahme in Sachsen:



Flachlandmähwiese:

Artenreiche, extensiv genutzte (gemähte), magere Wiesen frischer Standorte, mit der typischen Ausbildung der Frischwiesen als Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) im Tiefland und im submontanen Bereich der Frauenmantel-Glatthaferwiese und der Rotschwengel-Rotstraußgras-Frischwiese

Typische Arten sind: *Arrhenatherum elatior*, *Galium album*, *Campanula patula*, *Crepis biennis*, *Pastinaca sativa*, *Geranium pratense*, *Achillea millefolium*, *Ranunculus acris*, *Daucus carota* mit den Magerkeitszeigern: *Hypochoeris radicata*, *Campanula rotundifolia*, *Rumex acetosella*, *Luzula campestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra* agg., *Agrostis capillaris*, *Saxifraga granulata*, *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis*, *Salvia pratensis*, *Briza media*, *Leontodon hispidus*, *Lotus comiculatus*



Sandmagerrasen:

Niedrigwüchsige, oft lückige Grasfluren auf trockenen, basenarmen bis schwach basenreichen Sand- und Silikatstandorten (*Corynephoretalia*); meist artenarme Gesellschaften, insbesondere Silbergras-, Kleinschmielen-, Grasnelken- und Schafschwingelrasen.

Typische Arten sind: *Corynephorus canescens*, *Carex arenaria*, *Jasione montana*, *Potentilla argentea*, *Festuca ovina* agg., *Ornithopus perpusillus*, *Helichrysum arenarium*, *Artemisia campestris*, *Dianthus carthusianorum*, *Sedum* spp., *Polytrichum piliferum*, *Cladonia* spp.,



Bergwiese:

Artenreiche, extensivgenutzte Wiesen frischer bis mäßig feuchter Standorte des Berglandes etwa ab einer Höhelage von 500 m ü. NN. Neben der Goldhaferwiese ist die Bärwurz-Rotschwengel-Wiese die charakteristische Gesellschaft der sächsischen Mittelgebirge. Magere Ausprägungen weisen Übergänge zu Borstgrasrasen und feuchte Ausprägungen Übergängen zu Nasswiesen auf.

Typische Vertreter sind: *Trisetum flavescens, Geranium sylvaticum, Meum athamanticum, Centaurea pseudophrygia, Poa chaixii, Hypericum maculatum, Cirsium heterophyllum, Briza media, Lathyrus linifolius, Arnica montana, Leontodon hispidus, Crepis mollis, Phyteuma nigrum, Festuca rubra agg., Anthoxantum odoratum, Agrostis capillaris*; feuchte Standorte: *Bistorta officinalis, Chaerophyllum hirsutum u. a.*; magere Standorte: *Nardus stricta, Potentilla erecta*

Umsetzungshinweise zur Anlage (kurz):

- mindestens 5 m breit, optimale Breite ist abhängig von der Maschinenbreite zur Saatbettbereitung und -ansaat (Breite der Drillmaschine etc.) und liegt in der Regel bei 6 bis 20 m
- Herstellung eines feinkrümeligen, unkrautfreien Saatbetts mit Hilfe von Egge oder Kreiselegge; eine vorhandene Grasnarbe muss durch Fräsen, Grubbern oder Pflügen tiefgreifend aufgebrochen werden

Auftrag des Saatgutes in zwei Varianten möglich:

- optimal ist eine Ansaat aus frischem Mahdgut von benachbarten Spenderflächen (Absprache UNB!)
- alternativ erfolgt eine Bestellung von gebietseigenen Saatgut, das zum Standort passt
- Einsaat vorzugsweise im Spätsommer (Ende August/ Anfang September) nach Aufstellung der Solar-Module / Kollektoren, Frühjahrssaaten bergen v.a. im Tiefland große Unsicherheiten für das erfolgreiche Keimen
- Ansaat nur oberflächlich (!) aufgrund der hohen Zahl an Lichtkeimern, anschließendes Anwalzen
- Ansaatstärke je nach Herstellerangaben

Fundierte Darstellungen zu Ansaatverfahren und Etablierungspflege z.B. auf den Seiten der Fachhochschule Anhalt:

<https://www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/>

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Schröpfschnitte in den ersten zwei Jahren, wenn starkwüchsige Ackerkräuter wie Melde, Gänsefuß, Acker-Kratzdistel, Geruchlose Kamille auf ehemaligen Ackerstandorten dominieren: Schnitt in Höhe von 10 – 15 cm vor der Blüte (meist Mai / Juni und ggf. nochmal Juli / August)

Varianten für eine reguläre Folgenutzung: => siehe Fläche_3

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X	(X)	(X)	(X)	X*	(X)	X	X	(X)	(X)	X

* auf mageren besonnten Bereichen

Fläche_2 Anlage eines artenreichen Grünland-Unterrwuchses

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte

- abschnittsweises Mähen => Fläche 3
- Belassen von schmalen Streifen, die nur im Abstand von zwei bis fünf Jahren gemäht werden zur Förderung von Altgräsern oder Stängeln, die als Niststandort und Überwinterungshabitat dienen (bei Gehölzaufwuchs ist Mahd erforderlich)
- Anlage in Verbindung mit Gehölzen bei gehölzarter Umgebung, um Synergien mit Gebüschbrütern zu schaffen => Zusatz_1
- Anlage von Störstellen (offene Bodenstellen) im oder am Rand der Wiese, um Niststandorte für Insekten neben der Nahrungsfläche zu schaffen => vgl. Zusatz 6

Quellen:

BirdLife (2023), Eule (2021), Hietel et al. (2021a), Kirmer et al. (2012), DNR (2021)
<https://www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/>

Fläche_3 Naturverträgliche Bewirtschaftung von Grünlandaufwuchs

Ziel: Bewirtschaftung des Grünlandaufwuchses im Solarpark, zur optimalen Entwicklung eines artenreichen Unterwuchses sowie zum Schutz von Wiesenbrütern, Feldhasen, Insekten wie Heuschrecken, Schmetterlingen, Laufkäfern sowie Spinnen u.a. Arthropoden



Diese Maßnahme ist eine Flächenmaßnahme mit großer räumlicher Wirkung für zahlreiche Artengruppen

Umsetzung einer der unten beschriebenen Bewirtschaftungsvarianten

Beschreibung: Unter und zwischen den Modulreihen sowie auf den Randflächen des Solarparks muss der Grünlandaufwuchs zwischen den Modulen / Kollektoren und den Rand- und Zwischenräumen regelmäßig gepflegt werden, um spontanen Gehölzaufwuchs und damit die Beschattung der Solarmodule zu verhindern.

Die Art der Grünlandbewirtschaftung gibt den Ausschlag, ob sich artenreiche Wiesenbestände zu entwickeln vermögen bzw. vorhandener Artenreichtum erhalten werden kann. Typische Blühpflanzen des Grünlandes wie Glockenblumen, Margeriten, Flocken- und Witwenblumen und viele andere können in häufig gedüngtem und gemäßigtem Grünland nicht überleben. Auch Wiesenbrüter wie die Grauammer, das Rebhuhn, die Wachtel u. a. brauchen Ruhezeiten zwischen der Eiablage und dem Ausfliegen der Jungen. Nicht zuletzt für die Überlebensfähigkeit von Insekten sind der Zeitpunkt, die Häufigkeit und die Art der Pflegemaßnahmen entscheidend.

Konflikte mit dem Ziel der solaren Energieerzeugung gibt es vor allem dann, wenn die Vegetation über die Unterkante der Modultische / Kollektoren wächst und zu Beschattungen führt. Um dies zu verhindern, sollen die Solarmodule höher aufgestellt werden. Eine Höhe von 80 cm hat sich bewährt (=> Mind_St_1) und ggf. ist ein häufigerer Schnitt des Streifens direkt vor den Modultischen vorzunehmen. Eine naturschutzverträgliche Pflege der übrigen Flächen kann hingegen in geringerer Häufigkeit genutzt werden. Der damit verbundene Aufwand für spezielle Mahdtechnik und ggf. die Entsorgung des Aufwuchses, ist mit den üblicherweise anzusetzenden Pflegekosten vergleichbar und liegt ggf. sogar darunter.

Grundlegend ist die Entscheidung, ob der Solarpark ausschließlich gemäht oder auch beweidet werden soll. Mischformen sind möglich. Ein gutes Pflegekonzept, das auf einer Karte räumlich festgelegt wird, ist entscheidend und soll bereits mit der Planung des Solarparks bedacht werden - nicht nur, um die Kosten abzuwägen, sondern auch um ggf. Landnutzer zu finden, die die Pflege mit ihrer eigenen Technik übernehmen können.

Zweischürige Mahd

Bei der zweischürigen Mahd wird ein erster Schnitt Anfang oder Mitte Juni durchgeführt. Der Schnittzeitpunkt ist abhängig von der Höhenlage und der Wüchsigkeit der Fläche, aber auch dem Naturschutzziel. Für den Schutz von Wiesenbrütern sind andere Termine notwendig als für die Förderung der Diversität an Kräutern. Eine Schnitthöhe von 10 cm gibt Bodenbrütern die Chance sich abzudrücken. Ein optimaler 1. Schnitttermin ist für den jeweiligen Solarpark durch einen erfahrenen Fachplaner und in Abstimmung mit der UNB festzulegen.

Der zweite Schnitt ist nach einer Nutzungspause von mindestens 8 Wochen anzusetzen. Entscheidend ist wieder die Wüchsigkeit des Aufwuchses, die sich je nach Nährstoffgehalt des Bodens und der Regenmenge im Sommer unterscheidet. Der zweite Schnitt soll vor allem auf ehemaligen Acker- oder Intensivgrünlandstandorten durchgeführt werden, um zu dichte und hohe Bestände zu vermeiden.

In sehr feuchten Jahren kann ggf. ein dritter Schnitt notwendig werden.

Einschürige Mahd

Auf nährstoffarmen Standorten, die nur eine geringe Wüchsigkeit aufweisen oder auf Flächen, die von Wiesenbrütern genutzt werden (sollen), ist eine späte einschürige Mahd am besten geeignet. Diese liegt, je nach Naturschutzziel, in der zweiten Julihälfte bis August.

Sind in der Umgebung Vorkommen von Neophyten wie dem Jakobs-Kreuzkraut oder Ambrosia bekannt, ist die einschürige Mahd nicht geeignet. Eine Rücksprache mit der UNB ist zu empfehlen.

Beweidung

Eine Beweidung mit Schafen hat mehrere Vorteile: Der Grünlandaufwuchs wird nach und nach abgefressen, so dass Kräuter zum Ausreifen ihrer Samen kommen und Wiesenbrüter ggf. ausweichen können (bei geringer Besatzdichte). Auch die Exkremente der Tiere und der Schaftritt tragen zur Schaffung von Mikrohabitaten bei.

Eine Beweidung sollte stets in Teilflächen differenziert werden, damit Ruheflächen für Grünlandarten verbleiben und Insekten ihren Lebenszyklus durchlaufen können. Mit Hilfe von mobilen Zäunen können Solarparks in bewährter Weise untergliedert werden. Die Beweidungsgänge können angepasst an den Aufwuchs einmal oder zweimal jährlich durchgeführt werden. Auch eine Vorweide im April hat aufwüchsigen Flächen Vorteile, indem konkurrenzkräftige Gräser zurückgedrängt und Kräuter gefördert werden. Eine Kombination von Mahd und Beweidung ist in der Regel die optimale Lösung, um allen Naturschutzziele gerecht zu werden.

Problem Mulchen

Das Mulchen ist das Abschlagen der Vegetation, ohne dass das (zerhackelte) Schnittgut entsorgt wird. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist diese Bewirtschaftungsform in der Regel problematisch und mit vielen Zielen des Naturschutzes (Vielfalt an Pflanzenarten, Nischen für Bodenbrüter, Förderung von Insekten) nicht vereinbar. Beim Mulchen werden auf den besser versorgten Standorten keine Nährstoffe entzogen und auf ärmeren Standorten Nährstoffe angereichert. Es entsteht eine dichte Streudecke, die Kräuter unterdrückt und ein feucht-fauliges Milieu schafft, das auch für Bodenbrüter schädlich ist. Langfristig entsteht eine artenarme Vegetation aus wenigen mulchtoleranten Grasarten, die keine Biodiversität aufweist.

Das Entfernen von Mahdgut erfordert zusätzliche Technik und wirft Fragen der Nutzung bzw. Entsorgung auf. Idealerweise findet sich ein örtlicher Landwirt, der den Aufwuchs für den eigenen Tierbestand oder für den Verkauf nutzen bzw. selbst entsorgen kann. Alternativ sind Kompostieranlagen in der Umgebung anzufragen, wobei der Abtransport selbst organisiert werden muss und die Entsorgung mit Kosten verbunden ist. Eine weitere Möglichkeit ist das Kompostieren auf der Solarparkfläche, was jedoch mit der UNB und der Wasserbehörde abgestimmt werden muss. Aus dem verrottenden Gras entweicht Stickstoff und Phosphor in den Boden und die angrenzenden Bereiche, so dass gewährleistet sein muss, dass keine Gewässer beeinträchtigt werden und den Naturschutzziele auf der Fläche zuwider gehandelt wird.

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Entwicklung eines Pflegeplans, in dem häufig gemähte Bereiche zur **Wartung** oder **Verhinderung** von Beschattung von Naturschutzflächen abgegrenzt werden, Festlegung von Mahd- und Beweidungsterminen, Anfragen bei und vertragliche Vereinbarungen mit Landwirten oder Pflegefirmen mit angepasster Technik
- Kein Mulchen, keine Verwendung von Mulchsaugern, Schnitthöhe 10 cm
- kein Einsatz von Düngemitteln
- kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Herbiziden zur Bekämpfung von Problemunkräutern oder Rodentiziden ohne vorherige Absprache und das Einvernehmen mit der UNB
- Ausloten von Möglichkeiten zur Entsorgung oder Lagerung von Schnittgut
- Bei Schafbeweidung entsprechende Gestaltung des Zauns in Rücksprache mit dem Schäfer => Steckbrief Mind_St_3

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
Teil einer Vermeidungsmaßnahme für:	X*	X*					X*				X*
Teil einer Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X**	X***			X***	X***	X***				X*
	* zur Sicherstellung der Maßnahme "Erhalt der vorhandenen Wiesenqualität"										
	** zur Sicherstellung der Maßnahme "Entwicklung von artenreichem Grünland"										
	*** zur Sicherstellung des Vorkommens von schutzwürdigen Arten										

Fläche_3 Naturverträgliche Bewirtschaftung von Grünlandaufwuchs	
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mahd von größeren Flächen ausgehend von einer Seite zur anderen, um die Flucht flugunfähiger Jungvögel und Insekten zu ermöglichen. ■ Mahd mit einem Balkenmäherwerk, das die höchste Überlebenschance für Insekten sichert ■ Staffelmahd zum Schutz von Wiesenbrütern und Insekten => Steckbrief Zusatz_2 ■ Brachestreifen zur Förderung von Insekten => Steckbrief Zusatz_2
Quellen:	BirdLife (2023), Eule (2021), Hietel et al. (2021a), Kimer et al. (2012), DNR (2021), https://www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/

Fläche_4 **Anlage von sichtabgrenzenden Gebüschstrukturen**

Ziel: Bessere landschaftliche Einbettung des Solarparks durch Gehölze, Minderung des optischen Einflusses im Nahbereich, ökologische Bedeutung der linearen Gehölzstruktur als Rückzugsort, Brutstandort, Überwinterungshabitat und Biotopvernetzung für zahlreiche Tierarten



Diese Maßnahme ist eine Flächenmaßnahme mit großer räumlicher Wirkung für zahlreiche Artengruppen

Pflanzung einer Sichtabgrenzung um den Solarpark



Solarpark bei Nohra

Beschreibung: Entlang der Ränder eines eingezäunten Solarparks wirken geschlossene Heckenpflanzungen als Sichtschutz für Anwohner und Erholungssuchende. Insbesondere im Nahbereich werden die technisch wirkenden Module in der freien Landschaft überdeckt. Im Mittel- und Fernbereich kann ein Solarpark besser in die umgebende Landschaft eingebunden werden.

Gleichzeitig sind Hecken Lebensraum und Nahrung für zahlreiche Artengruppen. Zahlreiche Gebüschbrüter wie die Grasmückenarten oder der Neuntöter nehmen Hecken als Brutplatz an. Je nach Landschaftsraum bieten sich Wildrosen, Pfaffenhütchen, Weißdorn, Holunder u. a. mittelhohe Arten an. Dornenreiche Sträucher fördern Brutvogelarten wie den Neuntöter oder die Dorngrasmücke. Blütenreiche Sträucher begünstigen verschiedene Insektenarten, ihre Früchte dienen als Nahrung für überwinternde Vögel. Die Sträucher sind Rückzugsort / Überwinterungsstandort für zahlreiche Artengruppen und können als Trittstein für flugfähige Arten fungieren, um größere Solarparks zu passieren.

Die Hecke soll eine Mindestbreite 5 m (besser: 10 m) aufweisen. Die Gehölzwahl soll sich am Standort (trocken / frisch / feucht bzw. nährstoffarm / nährstoffreich) orientieren. Es sollen gebietseigene Gehölz-Arten gewählt und in geeigneter Weise am Standort gemischt werden.

Hinweis: Sichtschutzhecken aus gebietseigenem Saatgut können nach einigen Jahren selbst als Vermehrungsgut vermarktet werden.

Umsetzungshinweise Bau:

- gebietseigenes Pflanzgut mit entsprechender Zertifizierung verwenden
- eine Pflanzung sollte im Herbst stattfinden, um die Winterfeuchtigkeit zum Anwachsen zu nutzen
- die Ausführung durch eine Fachfirma aus dem Garten- und Landschaftsbau bzw. der Landschaftspflege wird dringend empfohlen

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Pflege der Gehölzpflanzung durch Freimähen und Wässern in den ersten drei Jahren nach Pflanzung
- Verjüngung überalterter Gebüschstrukturen durch Auf-den-Stock-Setzen von Einzelgehölzen oder ganzen Heckenabschnitten, max. auf ein Drittel der Heckenlänge, Zeitpunkt: Anfang Oktober bis Ende Februar
- Ggf. Entfernen von aufkommenden Großgehölzen, Zeitpunkt: Anfang Oktober bis Ende Februar

Fläche_4 Anlage von sichtabgrenzenden Gebüschstrukturen											
Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											(X)
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X	X					X	(X)	(X)		X
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte	bevorzugte Verwendung von Beerensträuchern (z.B. Weißdorn, Pfaffenhütchen) und spätblühenden Gehölze, die für Insekten von besonderer Bedeutung sind (z. B. Liguster)										
Quellen:	Hietel et al. (2021a), LfU (2014), Eule (2021), DNR (2021)										

3.4.3 Zusatzmaßnahmen zur Förderung der Biodiversität

Zusatz_1 Naturnahe Pflanzungen von Gebüsch und Großgehölzen	
<p>Ziel: Gebüsche und Großgehölze bieten wichtige Lebensräume auf dem Gelände des Solarparks für Insekten, Brutvögel und sonstige Nahrungsgäste. Sie unterstützen eine bessere ästhetische Eingliederung des Solarparks in die Landschaft</p>	
	<p>Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumsprüchen zu schaffen</p> <p><i>Anzahl und Art der Bäume oder Gehölze / je Hektar überstellte Fläche in Rücksprache mit der UNE</i></p>
<p>Beschreibung:</p> <p>Mit der Pflanzung von Gebüschstrukturen und Bäumen in einer sonst offenen Landschaft können vielfältige Wirkungen erreicht werden: Für flugfähige Arten sind es Ruhe- und Rastplätze beim Überflug zwischen weit entfernten Gehölzgruppen oder Wäldern. Gebüsche und junge Bäume können als Nahrungspflanzen für zahlreiche Insekten dienen - vor allem Blüten- und Nektargehölze wie Schlehen, Schneeball, Obstbäume, Linden oder beispielsweise Ebereschen. In Verbindung mit dem umliegenden extensiv genutzten Wiesenbewuchs oder anderen Maßnahmen wie dem Anlegen von Säumen wird die Vernetzung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten mit Nahrungsflächen gestärkt, und weitere Arten lassen sich nieder. Mit Hilfe von Gehölzgruppen, Baumreihen oder Baumgruppen werden die harten Kanten der Modulreihen / Kollektoren besser in die Landschaft eingebunden und verlieren etwas von ihrer technischen Dominanz. Aus dem Fernbereich lassen sich sogar Auf- und Ansichten aus einer Blickrichtung / Sichtachse optisch aufwerten.</p> <p>Die Auswahl der möglichen Gehölzarten ist breit. Wichtig ist es, an den Standort angepasste, heimische Baumarten zu pflanzen, die gut anwachsen und langfristig stabil sind. Eine Beratung von Experten aus Forst- oder Gartenbauschulen ist dringend zu empfehlen.</p>	
	<p>Pflanzung von Obstgehölzen oder standortgerechten Bäumen</p> <p>Aufgrund ihrer beschattenden Wirkung stehen (Groß)bäume im Bereich von Solaranlagen dem Ziel der solaren Energieerzeugung entgegen. Jedoch gibt es Teilflächen, auf denen Gehölzpflanzungen ohne Einschränkungen für die Solarmodule gepflanzt werden können. Dazu zählen insbesondere die nordseitigen Randflächen sowie breite Randstreifen oder Wildtierkorridore. Wichtig ist, dass der Baumschatten auch bei tief stehender Sonne im Winter oder den Morgen- und Abendstunden die Modultische / Kollektoren nicht erreicht.</p> <p>Die höchstmögliche ökologische Wirkung entfalten ältere Großbäume. In der dichten Krone können Brutvögel nisten, in Baumspalten und -Höhlungen finden Fledermäuse ein Sommerquartier, die Krone und der Stamm werden von zahllosen Käfer- und Spinnenarten, baumgebundenen Heuschrecken, Nachtfaltern, Wanzen u. a. besiedelt. Mit der Pflanzung von Großbäumen innerhalb von Solarparks wird das Initial für diese wichtigen Biotope gesetzt.</p> <p>Es sollen Hochstämme oder Heister gepflanzt werden.</p>
<p>Solarpark mit randlicher Baumpflanzung</p>	

Zusatz 1 Naturnahe Pflanzungen von Gebüsch und Großgehölzen



Gebüschpflanzung innerhalb eines Solarparks

Anlage von Gebüschgruppen

Zur Strukturierung von Lichtreihen, breiten Randflächen, Lichtfenstern (=> Fläche_1) oder Wildtierkorridoren (=> Mind_St_7) sind Pflanzungen von Gebüschgruppen möglich und sinnvoll. Je nach Landschaftsraum bieten sich Wildrosen, Pfaffenhütchen, Weißdorn, Holunder u. a. mittelhohe Arten an. Dornenreiche Sträucher fördern Brutvogelarten wie den Neuntöter oder Dorngrasmücke. Die Sträucher dienen zugleich als Rückzugsort / Überwinterungsstandort für zahlreiche Artengruppen und können als Trittstein für flugfähige Arten fungieren, um größere Solarparks zu passieren.

Umsetzungshinweise Bau:

- Gehölzauswahl in Absprache mit einem Fachbetrieb für Landschaftspflege oder einschlägigen Baumschulen, auch eine Abstimmung mit der UNB ist zu empfehlen
- Keine Lagerung von Baumaterialien oder Befahren mit Baumaschinen im Bereich späterer Pflanzflächen => Bodenverdichtungen erschweren das Anwachsen junger Bäume erheblich
- gebietseigenes Pflanzgut mit entsprechender Zertifizierung verwenden
- Pflanzung vorzugsweise im Herbst
- Ausführung durch eine Fachfirma aus dem Garten- und Landschaftsbau
- Aushub einer ausreichend großen Pflanzgrube, Einbau eines unverzinkten Drahtnetzes, um den Wurzelballen vor Wühlmäusen zu schützen
- ggf. Bewässerungssystem einplanen (z. B. eingebautes Drainagerohr zur gezielten Bewässerung o.ä.)
- ggf. Verbisschutz gegen Wild oder Verdunstungsschutz (weißer Stammanstrich)

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Eine Unterhaltungspflege ist in den ersten drei bis fünf Jahren als feste Kostenposition einzuplanen. Hierzu zählen:

- regelmäßige und intensive Bewässerung in den trockenen Frühjahres- und Sommermonaten während der Anwuchsphase
- ggf. Erziehungs-/Pflugeschnitt von Obstgehölzen

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											(X)*
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X	X		X			X	(X)		X	X

* nur bei ausgewachsenen Bäumen aus einer bestimmten Himmelsrichtung

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte ■ Umsetzung in Verbindung mit weiteren Naturschutzmaßnahmen wie der Anlage von Säumen oder Sonderhabitaten (Zusatz_2, Zusatz 4 bis 8)

Quellen: Eule (2021), BirdLife (2023), LfU (2014)

Zusatz_2 Biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung des Bewuchses durch Staffelmahd und Brachestreifen

Ziel: Schutz von Wiesenbrütern, Feldhase sowie von Insekten wie Heuschrecken, Schmetterlingen, Laufkäfern sowie Spinnen u.a. Arthropoden, indem Teile der Gesamtfläche in zeitlichem Abstand gemäht werden und Rückzugsräume geschaffen werden.



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumsansprüchen zu schaffen



Teilflächenmahd: nur der beschattungsrelevante Streifen vor der Modultischkante wurde gemäht



Belassen eines Brachestreifens ohne betriebseinschränkende Wirkung

Beschreibung:

Die Staffelmahd empfiehlt sich zur Gewährleistung einer insektenfreundlicheren Bewirtschaftung oder um die Konflikte der Wiesenmahd mit den Bodenbrütervorkommen zu lösen. Hierbei werden nur ca. 50 % bis 70 % der Fläche auf einmal gemäht. Nach 8 bis 10 Wochen erfolgt die Mahd der restlichen Fläche. Bei zusammenhängenden Grünlandbereichen größer 500 m² sollen sich die gemähten und nicht-gemähten Bereiche abwechseln, um Fluchtmöglichkeiten zu erlauben. Eine Mahd mit Abtransport des Mähgutes ist dem Mulchen vorzuziehen. Zahlreiche Arten profitieren von dieser Anpassung der Grünlandbewirtschaftung: Für Brutvögel wie Feldlerche, Schwarzkehlchen, Grauammer, Wachtel oder Rebhuhn erhöht sich durch die Staffelmahd die Wahrscheinlichkeit, dass die im Bodennest sitzenden Jungen überleben, ebenso wie bei Feldhasen und Rehkitzten. Nicht zuletzt sind mitunter zwei Wochen entscheidend, damit Kräuter wie die Glockenblume oder Margerite zur Aussamung gelangen.

Im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Flächen dient die Pflege eines Solarparks nicht dem Ziel, Grünertrag zu erwirtschaften. Daher ist es unproblematisch, kleinere Teilflächen eines Solarparks für ein Jahr von einer Bewirtschaftung auszusparen. Als Brachestreifen oder -inseln in Ecken und Teilbereichen von Randflächen, Lichtreihen oder bei breiten Reihenabständen kann Altgras in Mischung mit Ruderalarten wie Disteln, Königskerzen, Lichtnelken oder auf feuchten Standorten Mädesüß entstehen. Diese einjährigen Brachflächen dienen zahlreichen Insekten und anderen Arthropoden als Unterschlupf, Überwinterung und ermöglichen das erfolgreiche Durchlaufen ihres Lebenszyklus vom Ei über die Larve zum Imago. Gleichzeitig bleiben Nahrungsflächen für Finkenvögel wie Girlitz, Bluthänfling, Goldammer und Stieglitz v.a. im Winter erhalten. Bei Gehölzaufwuchs und einer zu starken Ruderalisierung sollen die Standorte für Brachestreifen rotieren, d. h. alle zwei bis drei Jahre auf eine andere Teilfläche verlegt werden.

Hinweis! Diese Maßnahme ist auch losgelöst von Flächenmaßnahmen wirksam und kann in Solarparks, die nur die Mindeststandards erfüllen, eine nennenswerte Wirkung zur Förderung der Insektenvielfalt und Nahrungsfindung für andere Artengruppen bewirken.

Zusatz 2 Biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung des Bewuchses durch Staffelmahd und Brachestreifen

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung STAFFELMAHD:

- Abschnittsweise Mahd der Gesamtfläche.
- Kein Mulchen, keine Verwendung von Mulchsaugern, Schnitthöhe 10 cm
- Die gemähten und noch nicht gemähten Flächen sollen sich möglichst kleinteilig über den Solarpark verteilen, z.B. auch mit einer differenzierten Bewirtschaftung der Reihen, z.B. Mahd jeder 2. Reihe oder Wechsel vor und hinter den Modulen / Kollektoren.
- Die erste Mahd der ausgesparten Teilflächen soll mit einem Abstand von mindestens 4 Wochen, besser 8 bis 10 Wochen erfolgen (abhängig von der Wüchsigkeit der Fläche).
- Die zweite Mahd wieder als Staffelmahd
- Eine jährliche Veränderung des Mahdrhythmus für die Teilflächen ist sehr zu empfehlen, so dass stets unterschiedliche Bereiche eine frühere oder spätere Mahd erfahren.

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung BRACHESTREIFEN / -INSEL

- Beim ersten Mahddurchgang: Belassen von mehreren über die gesamte Solarparkfläche verteilten Bracheinseln oder -streifen.
- Mahd des Brachebereiches nicht vor Ende April des Folgejahres, z. B. mit dem ersten regulären Schnitt, gleichzeitig sind an anderer Stelle neue Streifen oder Inseln ungemäht zu belassen.

Die Bracheflächen sollen 20% der Gesamtfläche nicht überschreiten. Kleine Flächen sind dabei ebenso interessant wie Streifen von 5 bis 10 m Breite.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
Förderung der Artengruppen:	X	X	X	X	X	X	X				X

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umsetzung auch innerhalb eines Mosaiks aus Gehölz(gruppen) oder Sonderbiotopen ■ Mahd von größeren Flächen ausgehend von einer Seite zur anderen, um die Flucht flugunfähiger Jungvögel und Insekten zu ermöglichen. ■ Mahd mit einem Balkenmäherwerk, das die höchste Überlebenswahrscheinlichkeit für Insekten sichert
---	--

Quellen:	BirdLife (2023), Eule (2021); https://www.smekul.sachsen.de/foerderung/download/Steckbrief_GL_7.pdf
-----------------	---

Zusatz_3 Anlage von blühreichen Saumstreifen

Ziel: Entwicklung blütenreicher, krautiger Vegetationsstrukturen mit mannigfaltiger Wirkung als Nahrungshabitat für Insekten, Vögel, Kleinsäuger sowie Fortpflanzungs-, Ruhe- und Überwinterungsstätte für Insekten, Reptilien u. a.



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen zu schaffen

Beschreibung: Säume und Hochstaudenfluren bilden einen Übergang in der Entwicklung von gemähtem Grünland zu bracheähnlichen Strukturen. Häufig entstehen Säume an Nutzungsgrenzen und leisten einen wichtigen Beitrag als Nahrungs-, Überwinterungs- und Fortpflanzungshabitat: Zahlreiche Insekten entwickeln sich in hochwüchsigen, blütenreichen Säumen, u. a. Heuschrecken wie Roesels Beißschrecke oder das Grüne Heupferd, Schmetterlinge wie das Schachbrett oder der Distelfalter, zahllose Wildbienen, Schwebfliegen, Spinnen, Feldwespen und Zikaden. Davon profitieren wiederum andere Artengruppen, indem Stieglitze, Schwarzkehlchen sowie Braunkehlchen entweder die Samen und Blüten fressen oder Insekten fangen, die vom Blütenreichtum angelockt werden. Im Herbst und Winter lassen sich sogenannte Finkenschwärme auf diesen Flächen nieder und finden Nahrung. Blindschleiche und Zauneidechse fangen sich Heuschrecken; verschiedene Mausarten oder auch der Feldhase finden ein vielseitiges pflanzliches Nahrungsangebot.

Mit der Anlage blühreicher Saumstreifen zwischen und neben den PV-Modulen / Kollektoren kann eine ökologische Aufwertung erreicht werden, wenn der Standort zuvor intensiv landwirtschaftlich genutzt wurde. Überdies können landschaftsgestalterische Effekte erzielt werden: Eine entsprechend angesäte Blütenmischung vor oder direkt hinter dem Zaun einer Freiflächensolaranlage mildert deren technischen Charakter ab.

An erster Stelle der Planung eines naturschutzverträglichen Solarparks soll überlegt werden, wo und welche Art von Saum sich für eine Umsetzung eignet. Als Saum sind Bereiche geeignet, die nur wenig genutzt oder befahren werden und mindestens drei Meter (besser: sechs bis 10 Meter) breit sind:

- Randbereiche der Freiflächensolaranlage
- In breiten Reihen, in Lichtreihen oder Lichtfenstern
- An standörtlichen Gegebenheiten, die eine regelmäßige Mahd erschweren - z. B. Geländekanten sind prädestinierte Standorte für Saumstreifen.

Blühsäume müssen aus gebietseigenem Saatgut zusammengesetzt werden. Ziel sollte eine naturnahe und möglichst artenreiche sowie längerfristig stabile Pflanzenmischung sein. Dazu ist eine Einschätzung des vorliegenden Standorts durch Fachpersonal aus der Landschaftspflege oder dem Garten- und Landschaftsbau wichtig. Unterlässt man eine Einsaat und reduziert lediglich die Mahdhäufigkeit, ergeben sich in der Regel stark vergraste, wenig artenreiche hochwüchsige Bereiche, in denen schnell Gehölze Fuß fassen. Dies hat zwar ebenfalls Vorteile für die Natur, schöpft aber nicht das Potential eines angesäten Saums aus. Die nachfolgende Auflistung ergibt eine erste Übersicht zu Saumtypen / Einsaatmischungen.

Langfristig können Saumstreifen mit einer Reduzierung von Pflegekosten einhergehen, indem die Mahdhäufigkeit nach ca. zwei bis drei Jahren sinkt. In der Anlage ist für die Einsaat und Anwuchspflege mit höheren Kosten zu rechnen.

[Platzhalter Bild]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Säume auf (basischem) Löß und Lehm, sonnig Typische Vertreter*: Gewöhnlicher Dost, Kleiner Odermennig, Tüpfel-Hartheu, Weißes Labkraut, Echtes Labkraut, Acker-Witwenblume, Gewöhnliche Schafgarbe, Wiesen-Flockenblume, Wiesen-Margerite, Wiesen-Bocksbart, Großblütige Königskerze
[Platzhalter Bild]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Säume auf trockenen Sandböden, sonnig Typische Vertreter*: Kleine Pimpinelle, Kleiner Wiesenknopf, Gewöhnliches Leinkraut, Moschus-Malve, Weiße Lichtnelke, Wegwarte, Natternkopf, Heide-Nelke, Gewöhnliches Ferkelkraut, Wilde Möhre, Berg-Sandglöckchen, Knöllchen-Steinbrech, Feld-Thymian, Schwarze Königskerze, Rispen-Flockenblume
[Platzhalter Bild]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Säume der Gebirgsstandorte Typische Vertreter*: Kanten-Hartheu, Wiesen-Glockenblume, Rundblättrige Glockenblume, Kleiner Sauerampfer, Gewöhnliches Ferkelkraut, Rauer Löwenzahn, Herbst-Löwenzahn, Wiesen-Pippau, Acker-Witwenblume, Kuckucks-Lichtnelke

Zusatz_3 Anlage von blühreichen Saumstreifen	
[Platzhalter Bild]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Säume halbschattig <p>Typische Vertreter*: Weißes Labkraut, Spitz-Wegerich, Gewöhnliche Braunelle, Rote Lichtnelke, Weiße Lichtnelke, Gewöhnliches Leimkraut, Gras-Sternmiere</p>
<p>* es handelt sich um beispielhafte Angaben, die aufgrund des konkreten Standorts ergänzt und mit dem Angebot der Saatguthersteller in Rücksprache mit der UNB abgestimmt werden sollten</p>	
<p>Umsetzungshinweise Bau:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ mindestens 3 m breiter Saumstreifen; dessen optimale Breite ist abhängig vom Herstellungsgerät (Breite der Drillmaschine etc.) - in der Regel 6 bis 20 m ■ Herstellung eines feinkrümeligen, unkrautfreien Saatbetts mit Hilfe von Egge oder Kreiselegge / eine vorhandene Grasnarbe muss durch Fräsen, Grubbern oder Pflügen aufgebrochen werden ■ Einsaat vorzugsweise im Spätsommer (Ende August/ Anfang September), Frühjahrssaaten bergen v. a. im Tiefland große Unsicherheiten für das erfolgreiche Keimen ■ Ansaat nur oberflächlich (!) aufgrund der hohen Zahl an Lichtkeimern, anschließendes Anwalzen ■ Ansaatstärke je nach Herstellerangaben 	
<p>Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:</p> <p>Schröpfschnitte in den ersten zwei Jahren, wenn starkwüchsige Ackerkräuter wie Melde, Gänsefuß, Acker-Kratzdistel, Geruchlose Kamille in Massen auftreten: Schnitt in Höhe von 10 - 15 cm vor der Blüte (meist Mai / Juni und ggf. nochmals Juli / August)</p>	
<p>Reguläre Folgenutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ auf <u>mäßig bis wenig nährstoffversorgten Standorten</u> Mahd im Spätsommer, ggf. nur auf 50 % der Fläche, hohe Schnitthöhe ■ auf <u>nährstoffreichen Standorten</u> Mahd im Frühsommer empfohlen (Mitte Mai bis Mitte Juni), ggf. nur auf 50 % der Fläche, wenn eine Folgemahd einige Wochen später ermöglicht werden kann ■ Schnitthöhe in 10 cm Höhe ■ Abtransport des Mahdgutes bei starkem Aufwuchs, um Verfilzung zu verhindern und das Keimen von Kräutern zu ermöglichen ■ Belassen von ungenutzten Streifen auf 10 % bis 20 % des Saums, Mahd nach Überwinterung <p>=> ausführliche Beschreibung zur Anlage bei KIRMER ET AL. (2022)</p>	

Zusatz 3 Anlage von blühreichen Saumstreifen												
Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi	
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:												
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X	(X)			X*		X	X	(X)		X	
	Anrechenbarkeit erst ab bestimmter Größe und Breite, nicht zwischen den Modulreihen											
	* auf mageren besonnten Bereichen											
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> ■ abschnittsweises Mähen => Staffelmahd Zusatz_2 ■ Belassen von schmalen Streifen, die nur im Abstand von zwei bis fünf Jahren gemäht werden zur Förderung von Altgräsern oder Stängeln, die als Niststandort und Überwinterungshabitat dienen => Zusatz 8, Achtung! bei Gehölzaufwuchs ist Mahd erforderlich ■ Anlage in Verbindung mit Gehölzen, um Synergien mit Gebüschbrütern zu schaffen => Zusatz 1 (Achtung bei Vorkommen gehölzsensibler Offenlandarten) ■ Anlage von Störstellen (offene Bodenstellen) im oder am Rand des Saums, um Niststandorte für Insekten neben der Nahrungsfläche zu schaffen => vgl. Zusatz 6 											
Quellen:	Eule (2021), Hietel et al. (2021a), Kirmer et al. (2022), LfU (2014), https://www.offenland-info.de/themen/saeume-feldraine-und-bluehstreifen											

Zusatz_4 Vegetationsförderung unter den Modultischen / Kollektoren

Ziel: Etablierung von standortangepasster, halbschattiger Vegetation unter den Modultischen / Kollektoren zur Förderung von Insekten sowie standortgerechter Vegetationselemente der Waldränder



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumanprüchen zu schaffen



Heidekraut unter Modultischen in einem brandenburgischen Solarpark bei Lieberose

Beschreibung: Im Regelfall stellt sich unter den Modultischen / Kollektoren eine wenig artenreiche Vegetation aus Ruderalarten ein, wie z.B. Calamagrostis, anspruchslosen Wiesengräsern, Brennnessel oder Kratzbeeren. Sie reagieren auf die teilweise extremen Bedingungen bezüglich Trockenheit in Verbindung mit Beschattung und das Fehlen einer regelmäßigen Mahd. Aus Solarparks von Truppenübungsplätzen ist jedoch bekannt, dass sich auch wertvollere Vegetationsbestände unter den Modulen entwickeln bzw. halten können, z. B. Heidekrautbestände auf stark sandhaltigen Böden. In diesen Fällen war die Vegetation bereits vorhanden und wurde lediglich überstellt.

Einer gezielten Vegetationsentwicklung unter den Modulen / Kollektoren kann Vorschub geleistet werden, indem naturschutzfachlich höherwertigere Pflanzen vor Errichtung der Solaranlage angesät bzw. angepflanzt werden. Dazu bietet sich die Einsaat von Arten aus trockenen, (halb)schattigen Säumen an, die jedoch abhängig vom Nährstoffgehalt des geplanten Standorts variieren:

- auf nährstoffarmen Substraten des Tief- und Berglandes: Gemeine Besenheide (*Calluna vulgaris*) unter Beimischung von Rotstraußgras (*Agrostis capillaris*) oder Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*)
- auf gut mit Nährstoffen versorgten Standorten: Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Stinkender Storchschnabel (*Geranium robertianum*) unter Beimischung von Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*)

Hinweis: Da es sich um eine Maßnahme handelt, für die noch keine Umsetzungsbeispiele bekannt sind, bietet sich zunächst die entsprechende probeweise Pflanzung unter wenigen Modulreihen / Kollektoren an, um das Ergebnis zu dokumentieren und die Maßnahme in der Folge ggf. anzupassen.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
Förderung der Artengruppen / Schutzgüter:	X				(X)		X				X
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte	■ sinnvolle Ergänzung im Umkreis des Sonderbiotops "BRUTPLÄTZE FÜR BODENNISTENDE WILDBIENEN" => Zusatz_7, da Callunabestände als Nahrung genutzt werden und im Bereich der lückigen Vegetation ggf. Ausweichnistplätze angenommen werden										

Zusatz_5 Naturschutzgerechter Ackerkulturstreifen innerhalb des Solarparks

Ziel: Förderung selten gewordener Kulturarten wie Rebhuhn oder Ortolan, Vögel der Feldflur im Allgemeinen, Feldgrille und Insekten der artenreichen Äcker sowie der Knoblauchkröte und Wechselkröte



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumanprüchen zu schaffen

[Platzhalter Bild]

Beschreibung: Naturschutzgerechte Ackerkulturstreifen innerhalb der Vorhabenfläche mit dem jährlichen Anbau von Getreide und Feldfrüchten ohne den Einsatz von chemischen Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln können einen wertvollen und selten gewordenen Lebensraum sowie eine wichtige Nahrungsfläche für Vögel und Insekten der Feldflur darstellen. Beispielhaft seien genannt: Rebhuhn, Ortolan, Goldammer, Feldlerche, Schafstelze, Feldgrille. Vorkommen von Ackerwildkrautarten wie Lämmersalat, Sommer-Adonisröschen oder Acker-Zahntrost können nur über eine extensive Ackerbewirtschaftung erhalten werden, da sie nur durch den jährlichen Umbruch einen Konkurrenzvorteil erhalten. Nicht zuletzt gibt es im Tiefland Sachsens mit der Wechsel- und Knoblauchkröte zwei Amphibienarten, die sich in Gewässernähe auf den offenen Ackerböden als Schutz vor Austrocknung oder zur Überwinterung eingraben.

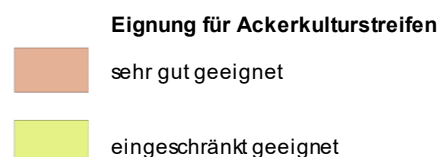
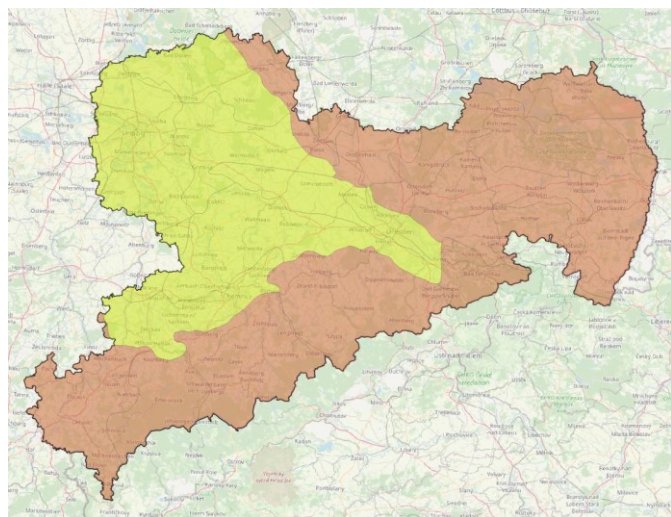
Zur Umsetzung wird ein 6 bis 12 Meter breiter Streifen im Randbereich des Solarparks oder auf einem Wildtierkorridor als extensive Ackerbaukultur angelegt. Jährlicher Umbruch und Anbau von Sommergetreide, Sonnenblume, Erbsen, ggf. weiterer Kulturen mit reduzierter Saatstärke in Abstimmung mit der UNB erforderlich.

Hinweis: Falls der Ackerstreifen nicht als Kompensationsmaßnahme angerechnet werden soll, ist eine Förderung aus AUKM-Mitteln des Landes Sachsen ggf. möglich. Hierzu muss der Feldblockstatus erhalten werden, z. B. im Bereich eines ungezäunten Wildtierkorridors.

Bei Vorkommen von Ambrosia in der näheren Umgebung ist diese Maßnahme ggf. nicht geeignet. Eine Rücksprache mit der UNB ist anzuraten.

Räumliche Differenzierung zur Umsetzung der Maßnahme in Sachsen:

In Teilräumen Sachsens mit hoher Bodenfruchtbarkeit ist das Ziel lückiger Bestände mit hohem Anteil konkurrenzschwacher Ackerbeikräuter nur eingeschränkt erreichbar. Aufgrund kleinräumiger magerer Standorte, z. B. in der Leipziger Bergbaufolgelandschaft ist die Maßnahme auch in gelb markierten Bereichen möglich.



Umsetzungshinweise vor Errichtung des Solarparks:

- Streifenbreite u. a. in Abstimmung mit dem Landbewirtschafter, mindestens 6 m
- bei Lage innerhalb des eingezäunten Bereichs sind Wendemöglichkeiten und Zufahrtsbreiten vor Errichtung der Anlage abzustimmen

Zusatz_5 Naturschutzgerechter Ackerkulturstreifen innerhalb des Solarparks

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- reduzierte Einsaatstärke bzw. doppelter Reihenabstand beim Ausbringen der Feldfrucht beachten!
- kein Einsatz von Stickstoff-Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln
- keine mechanische Ackerwildkrautbekämpfung ab Aussaat bis 15.9.
- Stoppelbearbeitung oder Beweidung mit Schafen und/oder Ziegen ab 16.9.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:		X*				X**					
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	(X)	X*				X**	X	(X)	(X)		

* anrechenbar nur für ausgewählte Vogelarten der Feldflur mit aktuellen Vorkommen ** anrechenbar nur für Amphibien mit aktuellen Vorkommen und in Gewässernähe

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte

- Das Nebeneinander dieser Maßnahme mit Hecken oder Gehölzgruppen fördert enge Verflechtungen zahlreicher Ackerarten => Zusatz 1 (Achtung bei Vorkommen Gehölz-sensibler Offenlandarten)
- Durch die zusätzliche Anlage von feuchten Mulden oder Kleingewässern lassen sich in den Verbreitungsgebieten von Knoblauchkröte und Wechselkröte gezielt neue Habitate schaffen => Zusatz 5 (Rücksprache mit der UNB zur Besiedelungswahrscheinlichkeit)

Quellen: <https://www.smekul.sachsen.de/foerderung/foerderrichtlinie-agrarumwelt-und-klimamassnahmen-fri-auk-2023-11982.html>

Ziel: Anlage von Feuchtflächen bis zu kleineren Teichen zur Förderung von Amphibien, Libellen u. a.



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen zu schaffen

Umsetzung einer der beschriebenen Varianten

Beschreibung:

Kleingewässer¹ sind Biotope, die eine Vielzahl von Funktionen in der Kulturlandschaft vereinen. Ihre Anlage innerhalb eines Solarparks fördert u. a. diese Habitate bzw. Artengruppen:

- Laichgewässer für wärmeliebende Amphibien oder anspruchslose Lurche wie Grasfrosch oder Teichmolch
- Lebensraum für zahlreiche Wirbellose, z. B. anspruchslosere Libellenarten
- auf wenig eutrophierten Standorten Entwicklung einer artenreichen Gewässerrandflora, die von zahlreichen Insektenarten angenommen wird und Nahrung für Vögel bietet
- Trittsteinbiotop für Amphibien auf ihrer Wanderung zu größeren, optimal ausgeprägten Laichgewässern
- Förderung des Regenwasserrückhalts u. a. bei Starkregenereignissen und Beitrag zur Stabilisierung des Grundwasserspiegels

Wenn bei der Aufstellung der Solarmodule / Kollektoren große Technik vor Ort ist, lassen sich Kleingewässer unter folgenden Voraussetzungen recht einfach umsetzen:

- Ausnutzen vorhandener Geländemulden, in denen sich Wasser nach Starkregenereignissen sammelt
- Gezielte Anlage eines Dammes in Abflussrinnen innerhalb des Solarparks (siehe unten)
- Ausbaggern verlandeter Gewässer im Bereich des Solarparks, die nicht mehr wasserführend oder stark verkrautet sind
- Bei Anstehen von lehm- oder tonhaltigen Böden und Gleyböden, die eine Versickerung von Oberflächenwasser stark behindern, Staunässeböden (Pseudogleye) eignen sich besonders für die Anlage von zeitweise trockenfallenden Tümpeln
- liegt die Solaranlage in einer kleingewässerreichen Landschaft bzw. in einer Entfernung von max. 500 m zu einem existierenden Gewässer, können gewässergebundene Arten schneller einwandern und der neue Tümpel dient dem Biotopverbund

In sehr niederschlagsarmen Gebieten ohne bindige Böden ist die Herstellung dauerhafter Kleingewässer schwierig. Jedoch können Maßnahmen zur Regenwasserlenkung und Herstellung von Geländemulden dazu dienen, temporäre Gewässer und Feuchtflächen anzulegen, die ebenfalls eine Bedeutung für bestimmte Artengruppen entfalten:

- auf sehr nährstoffarmen Böden entstehen gut besonnte, temporäre Tümpel ohne hohen Aufwuchs, die ggf. für Gelbbauchunke und Knoblauchkröte als Laichhabitat genügen oder von Pionierarten und mobilen Wasserinsekten besiedelt werden, die an temporär austrocknende Kleinstgewässer angepasst sind
- Feuchtflächen auf besser versorgten Böden entwickeln eine Hochstaudenflur aus z. B. Mädesüß, Gilbweiderich oder Blutweiderich, die von zahlreichen Insekten z. B. Heuschrecken, Schmetterlingen oder Wildbienen genutzt werden. Feuchte Hochstaudenfluren sind ein Habitat für das selten gewordene Braunkehlchen.

¹ Gemeint sind Teiche, die ausschließlich von Niederschlägen gespeist werden ("Himmelsteiche") und die weder mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, noch von einem Oberflächengewässer zwanghaft durchflossen werden. Vgl. Kartieranleitung (Stand 2010): Naturnahes temporäres Kleingewässer (SKT) oder naturnahe ausdauernde Kleingewässer nährstoffarmer und nährstoffreicher Ausprägung

Umsetzungsvorschläge für verschiedene feuchte bis nasse Biotope:

	<p>Entwässerung der PV-Module lenken</p> <p>Die Ableitung des Niederschlagswassers soll entsprechend den lokalen Gegebenheiten erfolgen oder kann der zielgerichteten Herstellung von Feuchtzonen bzw. Kleinstgewässern dienen.</p>
	<p>Kleingewässer durch das Anlegen von Mulden schaffen</p> <p>Meistens reicht das einfache Ausbaggern oder Ausschleppen eines Bereichs in einer Geländemulde oder am Talfuß. Steht eine wasserrückhaltende Ton- oder Lehmschicht an, sollte diese nicht durchbrochen werden. Alternatives Verdichten von bindigen Böden durch Befahren mit schwerem Baugerät.</p>
<p>[Platzhalter Fotomontage]</p>	<p>temporäre Kleingewässer durch Dammaufschüttung in Abflussrinnen anlegen</p> <p>Liegt der Solarpark in einer gewässerlosen Abflussrinne, bietet sich an, an der tiefsten Stelle des Geländes einen Damm mittels der vorhandenen Technik (Radlader, Bagger) anzulegen und das Abflusswasser aufzustauen. Bereits der temporäre Rückhalt fördert die Ansiedlung von feuchteliebender, hochwüchsiger Vegetation, z. B. zur Habitatschaffung von Braunkehlchen oder Großem Heupferd. Zudem werden Abflussspitzen gebremst und die Grundwasserneubildung in der Landschaft unterstützt.</p>
<p>[Platzhalter Fotomontage]</p>	<p>temporäre Kleingewässer durch das Entfernen von Drainagerohren schaffen</p> <p>Ist die Rohrführung von Meliorationsleitungen innerhalb des Solarparks bekannt oder stößt man bei Bauvorbereitungen auf Meliorationsleitungen, kann deren Herausnahme in Geländemulden gezielt zur (Wieder-)Vernässung von Flächen bis hin zur Entstehung temporärer Kleingewässer eingesetzt werden.</p>
<p>[Platzhalter Fotomontage]</p>	<p>Feuchtfläche mit Hochstaudenflur</p> <p>Flächen am Hangfuß, der mit Solarmodulen überstellt werden soll oder Geländemulden eignen sich zur Anlage von Feuchtflächen. Mit dem Frontlader werden flache, breite Mulden ausgeschoben. Eine leichte Verdichtung fördert den Wasserrückhalt, jedoch sollte der Boden nicht brethart werden, um einen Bewuchs zu ermöglichen. Eine gezielte Zuleitung von Abflusswasser aus den Solarmodulen z. B. durch die Anlage flacher Bodenrinnen mit Bautechnik ist förderlich, um ein ganzjähriges Feuchthalten der Fläche zu erreichen.</p>

Umsetzungshinweise Bau:

- Ausheben einer Geländemulde oder Aufschüttung eines Damms z. B. mit Frontlader.
- **(temporäre) Kleingewässer:** Größe von mindestens 20 m² Fläche und Tiefe von 30 cm mit abgeflachten Kanten; als Puffer gegenüber Austrocknung ist eine Größe von 50 m² bis 100 m² zu empfehlen, Anlage in Zusammenhang mit der Errichtung der Anlage möglich, um Baumaschinen zu nutzen
- Steht Lehm an oder soll dieser vor Ort eingebaut werden, ist eine Gesamtdicke von mind. 50 cm für einen dauerhaften Wasserrückhalt notwendig. Aufgrund der Gefahr der Rissbildung im Randbereich soll möglichst eine Schicht Waschkies oder Sand aufgetragen werden.
- Solarparks in Kiesgruben können in der Produktion angefallenen Waschschlamm über gewachsenen Lehm-boden auftragen, um Risse abzudichten. Der Waschschlamm ist sehr nährstoffarm und zögert damit die Verlandung des Gewässers hinaus. Waschschlamm wird von vielen Kieswerken umsonst abgegeben.
- Falls keine Lehmschicht vorhanden ist, muss der Boden verdichtet werden, z. B. durch das Überfahren des entsprechenden Bereichs mit schwerem Baugerät.
- **Bei Feuchtflächen:** anzulegende Mulde in der Größe und Tiefe variabler, eine Orientierung geben die Maße bei Kleingewässern, ohne dass eine dauerhafte Befüllung erreicht wird

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

- Mahd der Randbereiche des Gewässers oder der Feuchtfläche nur bei starkem Aufwuchs einmal jährlich auf 50 % der Fläche. Im darauffolgenden Jahr wird die andere Hälfte gemäht. Der Abtransport des Aufwuchses ist dringend zu empfehlen, um einer schnellen Verkrautung vorzubeugen. Pflegezeitraum: Spätherbst bis Ende Februar
- Im Gewässer ist das Entfernen der abgestorbenen Pflanzenteile in größeren Zeiträumen und auf Teilflächen förderlich, um ein schnelles Verlanden zu verhindern. Das Pflanzenmaterial soll noch einige Tage am Ufer liegen bleiben, damit Kleintiere zurück ins Wasser wandern können. Pflegezeitraum: vorzugsweise im September bis Ende Februar.
- Kleingewässer erneut ausschieben, wenn die Verlandung (starkes Zuwachsen) bereits deutlich fortgeschritten ist. Eine Rücksprache mit der UNB ist dazu erforderlich.
- Mahd umliegender Bereiche bestenfalls im Winter oder mit sehr hohem Schnitt (> 10 cm), um wandernde Amphibien nicht zu verletzen
- Aufwuchs von verschattendem Gebüsch und Baumbewuchs soll entfernt werden

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:	X	(X)			(X)	X	X	(X)	X	X	X
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	Stein- und Holzhaufen in der Nähe des Gewässers, aber auch Hecken und Hochstaudenfluren sind ein guter Landlebensraum für amphibisch lebende Tiere										
Best-Practice-Beispiel	Solarfeld Gänsdorf (Landkreis Straubing-Bogen, Niederbayern)										
Quellen:	https://praxistipps.lbv.de/praxistipps/kleingewaesser-anlegen/ein-kleingewaesser-anlegen.html , Eule (2021), Gabriel et al. (2018), Hietel et al. (2021a), LfU (2014)										

Ziel: Schaffung von Nisthabitaten für Wildbienen und Grabwespen in offenen, sonnensexponierten Bodenbereichen



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen zu schaffen

Anlage von einem Brutplatz in den dargestellten Varianten je 5 ha überstellter Modulfläche

Beschreibung: Mehr als zwei Drittel der heimischen nestbauenden Wildbienenarten nisten im Erdboden. Aber auch andere Hautflügler, z. B. Grabwespen, legen Niströhren im Boden an, um ihre Brut aufzuziehen. Dazu benötigen sie offene, besonnte Flächen aus Bodensubstraten mit verschiedenen Anteilen von Sand und Lehm. Die Arten sind auf bestimmte Bodenbestandteile spezialisiert. Zielarten können sein:

- Grabwespen, z. B. die Gemeine Sandwespe,
- Seidenbienen, z. B. die Frühlings-Seidenbiene,
- Sandbienen,
- viele weitere Wildbienenarten.

Solarparks bieten günstige Voraussetzungen, da die Flächen nicht mit Pflanzenschutzmitteln oder Düngemitteln behandelt werden und die Standorte stark besonnt sind. Je nach Pflege und Bewirtschaftung des Bewuchses können sich artenreiche Wiesen entwickeln, die Nahrungspflanzen für die z. T. hoch spezialisierten Wildbienenarten aufweisen. Jedoch sind potentiell geeignete Niststandorte in der Kulturlandschaft nicht immer zahlreich vorhanden. Sie lassen sich fördern, indem man offene Bodenbereiche mit wenig Bewuchs erhält bzw. schafft.

Es bieten sich drei Varianten an, um Niststandorte zu fördern:

	<p>Abtrag des Oberbodens:</p> <p>Mit Frontladern oder vergleichbarem Gerät wird der Oberboden an einer stark besonnten Stelle abgeschoben, bis der mineralische Untergrund zu Tage tritt. Je nach Standort können das wenige Zentimeter bis zu mehrere Dezimeter sein. Die offene Fläche sollte möglichst auf Kuppen oder am Oberhang und keinesfalls im Bereich von vernässten Senken oder Abtropfkanten liegen. Je trockener, desto besser. Die Rohbodenstandorte werden von den Wildbienen schnell entdeckt und bei geeigneten Nistvoraussetzungen besiedelt. Aufgrund des fehlenden nährstoff- und humusreichen Oberbodens wachsen Gräser und Kräuter nur langsam wieder ein und bleiben kleinwüchsiger als am Rand.</p>
	<p>Auftragen offener Sandflächen:</p> <p>Auf Kuppen oder ebenen Flächen, die stark besonnt sind, wird eine mind. 40 cm starke Schicht aus bindigem Sand aufgetragen. Beimischungen von Ton- und Schluffteilen fördern die Stabilität der Legeröhren, jedoch sollte es sich um ein möglichst nährstoffarmes Ausgangssubstrat handeln. Die Wildbienen finden die Flächen von selbst. Eine Wiederbesiedelung durch Gräser und Kräuter aus angrenzenden Flächen geschieht umso langsamer, je größer die angelegte Fläche und je höher die Sandschicht aufgetragen ist.</p> <p>Diese Maßnahme ist nur in Teilräumen Sachsens mit hohem Sandanteil im Boden zu empfehlen.</p>



Bienenburgen

Der Bau von Erdhügeln mit etwa 7 bis 8 m Durchmesser und etwa 1,50 m Höhe – wobei auch kleinere (und größere) Bienenburgen möglich sind. Es werden bewusst verschiedene Nistmöglichkeiten innerhalb der Bienenburg geschaffen:

- der Kern wird aus Gestein gebildet, dass mit seinem Spaltensystem nicht nur Wildbienen, sondern auch anderen Arten wie z. B. Zauneidechsen einen Platz zum Überwintern oder zum Verstecken bietet. Abdeckung mit nährstoffarmem Bodensubstrat.
- nach Südwesten wird eine exponierte Lehmwand mit Holzpalisaden errichtet. In die Lehmwand können bereits Löcher angelegt werden, die von den Wildbienen zum Brüten genutzt werden.
- Abdeckung der Kuppe mit Sand (»Sandtop«), für darauf spezialisierte Wildbienenarten Das Erdmaterial kann mit geeigneten Blütenpflanzen eingesät oder bepflanzt werden, als Nahrung für die Wildbienen. Im Bereich von Solarparks sind v.a. offene Flächen von Vorteil, da Nahrung i. d.R. im Umkreis der Bienenburgen vorhanden ist.

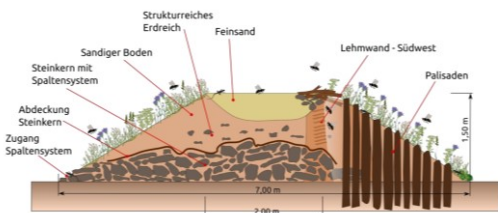


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung einer »Bienenburg« - Trittstein mit vielfältigem Habitatangebot für Wildbienen (Plätze zum Brüten und Überwintern sowie Nahrungsangebot), aber auch für andere Tier- und Pflanzenarten.

Quelle Skizze: <https://www.bienenburgen.de/bienenburgen/>

=> ausführliche Bauanleitung siehe

<https://www.bienenburgen.de/bienenburgen/>

Umsetzungshinweise Bau:

Die aufgebrauchten Materialien sollen möglichst nährstoffarm sein, keinen Oberbodenanteil und keinen Humusannteil aufweisen sowie frei von Unkrautsamen sein. Kein Aufbringen von Recyclingmaterial oder Abbruchmaterial, um den Eintrag von Fremdstoffen (Kunststoffe, Kabelreste u. a.) und Neophyten wie Ambrosia zu vermeiden!

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Durch Stickstoffeinträge aus der Luft und natürliche Sukzession kommt es früher oder später zu einem mehr oder weniger dichten Aufwuchs auf den angelegten Wildbienenflächen. Eine reduzierte Mahd mit Abtransport bremst den Aufwuchs. Es empfiehlt sich folgender Pflegerhythmus:

- In den ersten 1 bis 3 Jahren keine Pflege erforderlich - es sei denn, das aufgebrauchte Bodensubstrat war stark von Unkrautsamen durchsetzt.
- je nach Ausgangsmaterial ab 2. bis 3. Jahr: Sobald sich eine geschlossene Krautschicht bildet, sollte einmal jährlich eine Mahd stattfinden. Auch wenn die umliegenden Flächen gemulcht werden, sollte das Streugut von der Wildbienenfläche entfernt (z. B. abgeharkt) werden. Ein Liegenlassen fördert die Bildung einer Streuschicht und eines feucht-warmen Kleinklimas, das den bodennistenden Bienen schadet.
- wenn sich lediglich eine niedrige, lückige Vegetation ausbildet, ist keine Mahd erforderlich

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:		(X)			(X)		X				(X)

Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	<ul style="list-style-type: none"> ■ artenreicher Bewuchs im Umfeld fördert das Auffinden von Nahrungspflanzen => Fläche_2 ■ Standort der Maßnahme neben oder in einer Blühfläche => Zusatz_3
---	---

Quellen: Eule (2021), Hietel et al. (2021a), <https://www.bienenburgen.de/bienenburgen/>, Gabriel et al. (2018), https://www.wildbienen.info/artenschutz/nisthilfen_06.php

Ziel: Schaffung spezieller Habitate als Unterschlupf für Reptilien und spezielle Insekten wie Käfer



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumsansprüchen zu schaffen

Anlage von einem Totholz- oder Steinhaufen je 5 ha überbaute Fläche



Steinhaufen mit Wildrosengebüsch am Rand eines Solarparks



Beispielhafte Ausführung einer Totholzpyramide mit Sockel aus Feldsteinen

Beschreibung:

In der historischen Kulturlandschaft häufiger zu finden waren früher Steinmauern oder aufgehäufte Steine, die von Äckern abgelesen wurden. Aber auch Totholz, das in der Natur fester Bestandteil des Nährstoffkreislaufes ist, findet man in heutigen Agrarlandschaften kaum noch. Eine beliebte, weil recht einfach herzustellende Maßnahme, ist daher die Aufhäufung von Steinen oder Totholz in Form von Holzstößen oder -haufen oder Wurzelstöcken. Diese dienen nicht nur Reptilien wie der Zauneidechse oder der Ringelnatter als Versteck. Auch zahlreiche Insekten sind an das feucht-schattige Milieu der Stein- oder Holzhaufen angepasst. Gerade Totholz wird zudem von Insekten als Nistmaterial oder sogar Nahrung genutzt. Nicht zuletzt nutzen Vögel die Strukturelemente als Ansitzwarten, um nach Insekten zu spähen. In seltenen Fällen kann ein gut angelegter Steinhaufen sogar als Brutplatz für seltene Vögel dienen. Dies ist jedoch eine Ausnahme.

Es ist zu bedenken, dass die Maßnahme der Totholz- oder Steinhaufen in ihrer Wirkung begrenzt ist, da es sich um punktuelle Habitate handelt, die keine vergleichbare Wirkung zu aufwändigeren Maßnahmen wie der Anlage von artenreichen Wiesen oder Säumen entfaltet.

Umsetzungshinweise Bau:

- Wahl eines geeigneten Standortes: (teil)besonnt, aber mit Bezug zu Gehölzen
- Wahl geeigneter Materialien:
 - Für Steinhaufen sollen möglichst naturraumtypische oder auf der Fläche gewonnenen Materialien verwendet werden, auch Betonreste, die ggf. vor Ort (!) aus dem Boden entfernt wurden, können aufgehäuft werden
 - Für Totholzhaufen sind Wurzelstubben oder schwer zersetzbares Holz am geeignetsten. Möglichst massive oder lange Stammabschnitte, die zu einem stabilen Berg aufgeschichtet werden und gleichzeitig Hohlräume aufweisen. Bewährt hat sich auch das Aufstellen von Totholzpyramiden
- je höher ein Haufen, desto vielfältigere Mikrostandorte entwickeln sich
- je größer ein Haufen im Volumen, desto langlebiger ist der Haufen gegenüber Verrottungsprozessen und dem Einwachsen durch Hochstauden wie Brennnesseln und Gehölze

Zusatz_8 Förderung von Sonderhabitaten – TOTHOLZ- oder STEINHAUFEN

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Alle angelegten Haufen werden über kurz oder lang einwachsen. Umso wichtiger ist eine Pflege des Krautbewuchses vor bzw. um die Struktur, vorzugsweise ein- bis zweimal jährlich. Zur Schonung und Vervielfältigung der Habitateignung soll immer nur eine Seite des Haufens gemäht werden, während die andere Seite ungemäht verbleibt. Beim zweiten Pflegedurchgang werden die Seiten getauscht.

Nach ca. 10 Jahren müssen aufgewachsene Gehölze aus dem Haufen entfernt werden. Alternativ kann neues Material aufgetragen oder neue Haufen in Nachbarschaft zu den alten angelegt werden.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
anrechenbar als Vermeidungsmaßnahme für:											
anrechenbar als Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme für:		(X)*			X	(X)	X				X
	* nur bei Vorkommen von Arten, die von Ansitzwarten oder Nisthöhlen in entsprechenden Strukturen profitieren, z. B. der Steinschmätzer										
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:											
Quellen:	Gabriel et al. (2018), Hietel et al. (2021a), BirdLife (2023), LfU (2014), Eule (2021)										

Zusatz_9 Förderung von Sonderhabitaten – NISTKÄSTEN FÜR VÖGEL & FLEDERMÄUSE

Ziel: Anlage von Nistquartieren für (Halb)höhlenbrüter wie Hausrotschwanz, Sperling oder Wiedehopf sowie Förderung von Sommerquartieren für Fledermäuse



Dies ist eine Zusatzmaßnahme, um zusätzliche Habitatstrukturen für lokal typische Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen zu schaffen

Anzahl der Nistkästen pro ha überbaute Fläche in Abhängigkeit von der Zielart und Rücksprache mit der UNB

Beschreibung:

Mit Hilfe von Nistkästen oder Fledermauskästen können zusätzliche Habitate auf dem Gelände des Solarparks geschaffen werden. Der Einsatz von Nisthilfen sollte jedoch nicht beliebig erfolgen. Durch Fachplaner ist zu prüfen, welche (Halb)höhlenbrüter vor Ort durch geeignete Kästen gefördert werden können. Ausschlaggebende Gründe sind:

- ein potentielles Brutgebiet schließt sich an den Solarpark an,
- artspezifische Lebensraumelemente wie z. B. Hecken, Streuobstbäume oder Magerrasen kommen vor,
- das Vorhandensein geeigneter Nahrung in der benötigten Menge.

Relativ unkompliziert ist die Förderung von weit verbreiteten Höhlenbrütern wie Meisen, Star oder Feldsperling und Halbhöhlenbrüter wie Hausrotschwanz und Bachstelze. Nisthilfen für den Wiedehopf oder den Steinschmätzer sind nur in Gebieten mit potentiell Vorkommen sinnvoll und möglich. Auch Kästen für sehr anspruchsvolle Arten wie Schleiereulen sind nur dann sinnvoll, wenn ein Vorkommen in erreichbarer Distanz existiert und in Rücksprache mit der UNB ein Bezug der Nisthilfe als wahrscheinlich eingeschätzt wird. Hierzu ist auch entscheidend, ob die Vegetation und das Pflegemanagement der unmittelbaren Umgebung der Nisthilfe zu den Artansprüchen passt.

Zur Schaffung von Fledermausquartieren ist ebenfalls zu analysieren, welche Arten diese Hilfen überhaupt annehmen sollen und welche artspezifischen Ansprüche sie an die Gestaltung des Kastens haben. Der am meisten verwendete Kastentyp ist der Flachkasten, welcher meistens eine schräge Vorderfront besitzt. Es sollen mehrere Fledermauskästen in einer Gruppe aufgehängt werden, um verschiedenen Arten, aber auch konkurrierenden Männchen einer Art, Platz zu bieten. Der Abstand zwischen den einzelnen Kästen soll mindestens 10 m betragen. Fledermauskästen sind in Höhen zwischen 3 und 5 m anzubringen, vorzugsweise an bestehenden oder neu gepflanzten Gehölzen.

Hinweis: Die Erhaltung von höhlenreichen Gehölzen ist deutlich wirksamer als das Anbringen von Nistkästen. Abstandsregelungen zu Windenergieanlagen und ausgewiesenen Windenergiegebieten sind zu beachten (§ 45b Abs. 7 BNatSchG). Demnach dürfen Nisthilfen für kollisionsgefährdete Vogel- und Fledermausarten in einem Umkreis von 1 500 Metern um errichtete Windenergieanlagen sowie innerhalb von Gebieten, die in einem Raumordnungsplan oder in einem Flächennutzungsplan für die Windenergienutzung ausgewiesen sind, nicht angebracht werden.

Umsetzungshinweise Bau:

- Zielarten in Abstimmung mit Fachplanern und UNB festlegen
- Artspezifische Ansprüche an den Nistkasten ermitteln
- Geeigneten Standort zur Anbringung finden: zu beachten sind Sonnenexposition, Höhe der Aufhängung, Ort der Anbringung (Gehölz, Modulkonstruktion, Trafostation)

Umsetzungshinweise Pflege / Unterhaltung:

Die Nistkästen sind regelmäßig auf Schäden zu kontrollieren. Zudem wird deren Reinigung und die Entfernung von Kotresten und altem Nistmaterial in den Wintermonaten empfohlen, damit sich Krankheitserreger nicht festsetzen können.

Schutzgut nach BNatSchG:	Pflanz	Vögel	Säug	Fled	Rept	Lurch	Insekt	Bod.	Wass	Klima	La-Bi
Förderung folgender Artengruppen		X*		X*							
* artspezifische Nisthilfen für die jeweils fokussierte Zielart in realen Vorkommensgebieten											

Zusatz_9 Förderung von Sonderhabitaten – NISTKÄSTEN FÜR VÖGEL & FLEDERMÄUSE	
Weitere biodiversitätsfördernde Aspekte:	Nistkästen werden umso erfolgreicher angenommen, je besser der Solarpark in die Landschaft integriert ist und Nahrung bietet, z. B. durch Heckenpflanzen, artenreiche Wiesen u. a.
Quellen:	BirdLife (2023), Hietel et al. (2021a), Eule (2021)

3.5 Maßnahmenvorschläge für besondere räumliche Gegebenheiten

Eine geeignete Standortwahl ist grundlegend für die Naturverträglichkeit einer Freiflächensolaranlage. Wird ein Solarpark in einem aus Naturschutzsicht wertgebenden Flächentyp zugelassen, ist mit einem deutlich höheren Kompensationserfordernis zu rechnen. Im Folgenden werden Empfehlungen für Gestaltungsmaßnahmen in bestimmten Standortsituationen mit Bezug auf die Maßnahmensteckbriefe in Kap. 3.4 gegeben. Jeder Standort und jede Solaranlage sind dabei als Einzelfall zu betrachten, aufgrund der spezifischen lokal-räumlichen Erfordernisse, technischer Besonderheiten oder der jeweiligen genehmigungsrechtlichen Lage. Daher sind die nachfolgend benannten Maßnahmenvorschläge frühzeitig mit der UNB abzustimmen. Grundvoraussetzung auf allen Standorten sind die Mindeststandards zur naturverträglichen Einpassung => Kap. 3.4.1.

Standorte mit erhöhten Anforderungen aufgrund des Landschaftsbildes

Mögliche Flächentypen: Naturparks, Landschaftsschutzgebiete, Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten, Bereiche, die aus Gründen des Landschaftsbildes von herausragender Bedeutung sind wie umgebende Waldflächen, sehr hochwertiger Landschaftsbildbereich, landschaftsprägende Hänge und Kuppen, Vorbehaltsgebiete Arten- und Biotopschutz

Geeignete Maßnahmentypen:

- eine Eingrünung durch Gehölzpflanzungen => *Fläche_4* (nicht in ausgeprägten Offenlandschaften)
- die Anlage eines artenreichen Grünland-Unterwuchses => *Fläche_2*
- eine naturverträgliche Bewirtschaftung des Grünlandaufwuchses => *Fläche_3*

Standorte mit aktueller oder hoher potentieller Bedeutung für den Biotopverbund

Mögliche Flächentypen: landes- oder landkreisweit bedeutsame Biotopverbundachsen, Landschaftsschutzgebiete, Entwicklungszonen Biosphärenreservat, Vorbehaltsgebiete Arten- und Biotopschutz

Geeignete Maßnahmentypen:

- Erhaltung von Biotopverbundbeziehungen durch Wildtierkorridore ab einer Größe von 25 ha bzw. Kantlänge der PVA von 500 m => *Mind_St_7*
- Auf (ausgeräumten) Ackerflächen: Anlage eines artenreichen Grünland-Unterwuchses => *Fläche_2* oder
- optional die Anlage von blühreichen Säumen => *Zusatz_3*
- Entwicklung von Gehölzpflanzungen => *Fläche_4* oder / und *Zusatz_1*

Standorte auf Ackerflächen mit Naturschutzwert

Mögliche Flächentypen: Vorkommen von Ackerwildkräutern der Roten Liste Sachsen, Standorte im Aktionsradius von Brutplätzen gefährdeter Ackervögel wie Grauammer und Ortolan, Standorte im Umkreis von Rastplätzen von Zug- und Rastvögeln mit Bedarf an Weiträumigkeit, Acker mit hoher Amphibiendichte bzw. Fläche im Umkreis von Laichgewässern

Geeignete Maßnahmentypen

- Pflanzung von sichtabgrenzenden Gehölzen nur, wenn keine Scheueffekte auf betroffene Arten zu erwarten sind, dafür
- Anlage von Ackerkulturstreifen von mind. 12 m Breite=> *Zusatz_5* oder
- Anlage von blühreichen Säumen => *Zusatz_3*
- Nur bei Vorkommen von Amphibien sinnvoll: Anlage von Kleingewässern => *Zusatz_6*

Standorte auf Dauergrünland mit hohem Biotop-Entwicklungspotential

Mögliche Flächentypen: Dauergrünland, das ein hohes Potential zur Entwicklung von geschützten Grünlandbiotopen (§30 BNatSchG, § 21 SächNatSchG) oder eines Lebensraumtyps gemäß der FFH-Richtlinie Anhang I erkennen lässt. Das Entwicklungspotential kann z.B. aufgrund folgender Umstände gegeben sein:

- der standörtlichen Gegebenheiten (z.B. sehr steil, flachgründig, sehr nass o.ä.) und / oder
- einer langjährigen Pflege finanziert aus Programmen der Naturschutzförderung und / oder
- aufgrund einer anderweitigen extensiven Nutzung.

Geeignete Maßnahmentypen

- Lichtreihen, weite Reihen bzw. breite Randbereiche je nach Verteilung der artenreichen Grünlandbereiche => *Fläche_1*
- schmale Module (maximale Breite 4 m)
- kein Umbruch, keine Einsaat
- naturverträgliche Bewirtschaftung durch passendes Pflegemanagement => *Fläche_3*
- optional Anlage von Brutplätzen für bodennistende Wildbienen => *Zusatz_7*
- Mahdgutübertrag des beanspruchten Grünlandes auf Teilbereiche im Solarpark mit geringerem Artenreichtum zur räumlichen Stabilisierung

Anlagen mit einer Gesamtfläche größer 50 ha

Mögliche Flächentypen: Bei Anlagen mit einer Gesamtfläche von mehr als 50 ha sind standortunabhängig folgende Maßnahmen anzusetzen:

Geeignete Maßnahmentypen

- Mindeststandards gemäß Kap. 3.4.1
- Erhaltung von Biotopverbundbeziehungen durch Wildtierkorridore => *Mind_St_7*
- Die räumliche Gestaltung von Freifächensolaranlagen mit Randflächen, Lichtfenstern, Reihenabständen oder Lichtreihen gemäß => *Fläche_1*
- Ansaat von artenreichem Grünland auf mind. 50 % der Fläche mit entsprechender Pflege gemäß => *Fläche_2 und Fläche_3*

Unabhängig davon sind zusätzliche Vorgaben, die sich aus der Eingriffsregelung oder dem Artenschutz ergeben, zu beachten.

3.6 Biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlagen

3.6.1 Grundgedanke und Definition

Der Idee, Synergien zwischen der solaren Stromerzeugung und einer ökologischen Aufwertung von intensiv genutzten Agrarlandschaften herzustellen, begegnet man seit längerem als Thema in der fachlichen Diskussion und Fachliteratur. Es werden in diesem Zusammenhang Begriffe verwendet wie "Biotop-PVA" bzw. "Biodiversitäts-PV-Anlagen mit Naturverträglichkeitsanspruch" (GÜNNEWIG ET AL. 2022B), "Natur-inclusive Solar power plant" (OUDES ET AL. 2022), "Naturverträglicher Solarpark" (KNE-FORUM 2021)² oder "Biodiversitäts-Solarpark" (DULLAU 2022). Gemeinsam ist diesen Konzepten das Ziel, die Vorhabenflächen durch verschiedene Naturschutzmaßnahmen aufzuwerten, um ein höheres Maß an Biodiversität zu erreichen als bei einer konventionell geplanten und betriebenen Freiflächensolaranlage. Jedoch fehlt bisher eine Definition für derartige Anlagen, und GÜNNEWIG ET AL. (2022B : 32) halten fest: "Es gibt umfangreiche qualifizierte Vorschläge, ohne dass sich bisher, vergleichbar mit der Agri-PV, ein Standard für derartige Anlagen durchgesetzt hätte. [...] Damit dies aber zielführend gelingen kann und es sich nicht nur um ein „Greenwashing“ handelt, braucht es eine verbindliche Definition, konkrete „Ausstattungsmerkmale“ sowie einen Katalog geeigneter Maßnahmen." Die nachfolgenden Ausführungen gelten vorbehaltlich näherer bundesrechtlicher Festlegungen z. B. durch Bundesverordnungen (derzeit in der parlamentarischen Debatte zum Solarpaket 1: Biotop-PV).

Aus den Darlegungen in den voran gestellten Kapiteln wird für den vorliegenden Leitfaden folgende Definition für biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlagen getroffen:

Als „Biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlage“ wird ein Solarpark (Photovoltaik bzw. Solarthermie) in der freien Landschaft bezeichnet, bei dessen Bau, Betrieb und Rückbau folgendes beachtet wird:

1. die größtmögliche Vermeidung und Minimierung der durch den Eingriff zu erwartenden Beeinträchtigungen auf die Natur, mittels einer naturverträglichen Bauweise und unter Aussparung sensibler Landschaftsbestandteile gemäß **aller formulierten Mindeststandards** in Tabelle 12,
2. die erfolgreiche Umsetzung **aller biodiversitätsfördernden Flächenmaßnahmen** aus Tabelle 12 auf der Vorhabenfläche sowie im unmittelbarem Umfeld, so dass diese dem Standort, der Artenausstattung und der Landschaftstypik entsprechen einschließlich der naturverträglichen und biodiversitätsfördernden Bewirtschaftung des Unterwuchses sowie
3. die erfolgreiche Umsetzung von **drei Zusatzmaßnahmen** aus Tabelle 12 auf oder im unmittelbaren Umfeld des Solarparks einschließlich der dauerhaften Pflegemaßnahmen, die dem Standort, der Artenausstattung und der Landschaftstypik entsprechen.

Ziel ist es, die lokale Biodiversität signifikant gegenüber dem Status quo zu fördern und zu verbessern.

Eine ausführliche Beschreibung der Maßnahmen sowie Hinweise zur Umsetzung und den geförderten Artengruppen bzw. Schutzgütern sind den Steckbriefen ab Kap. 3.4 zu entnehmen.

3.6.2 Planung und Umsetzung

Eine biodiversitätsfördernde Solaranlage entsteht nicht durch eine beliebige Zusammenstellung von Naturschutzmaßnahmen, sondern ist das Ergebnis einer fachlich kompetenten Standortanalyse und eines abgestimmten Biodiversitätskonzeptes, welches durch einen Planer aus dem Bereich des Natur- und Artenschutzes, der Landschaftsplanung oder vergleichbaren Fachrichtungen erarbeitet wurde. Maßgeblich ist die vorhandene Habitausstattung und die Typik der umgebenden Landschaft. Das Konzept soll standortangepasste Entwicklungsziele enthalten, die in

² <https://www.naturschutz-energie.wende.de/aktuelles/kne-forum-tauscht-sich-zu-standort-und-qualitaetskriterien-naturvertraeglicher-solarparks-aus/>

enger Rücksprache mit der UNB und dem Vorhabenträger / Planungsunternehmen entwickelt wurden. Hierzu müssen sowohl die technischen Erfordernisse des Solarparkbetriebs bedacht als auch Zielarten gefunden werden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von den geplanten Maßnahmen profitieren. Bereits im Planungsprozess ist es dringend zu empfehlen, geeignete Pflegebetriebe, ortskundige Landwirte oder andere Bewirtschafter zu ermitteln, um deren Maschinenpark und Bewirtschaftungsmethoden in das Konzept einzubinden - wie z. B. Arbeitsbreiten technischer Geräte, Möglichkeiten zur Beweidung, Mahd sowie dem Abtransport von Schnittgut. Die Umsetzung der Maßnahmen soll durch Fachplaner begleitet werden. Für die daran anschließende Pflege weisen HIETEL ET AL. (2021A) eindringlich auf die Erstellung eines Pflegeplans hin, der dem Bewirtschafter mit möglichst eindeutigen Karten und Kurzbeschreibungen insbesondere Pflegezeiträume, Hinweise zum Schnitt bzw. nicht zu mähenden Bereichen u. a. Details erläutert. Nur so lassen sich die ambitionierten Entwicklungsziele auch langfristig auf der Solarparkfläche umsetzen. Tabelle 13 gibt einen Überblick zu möglichen Arbeitsschritten und Inhalten, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Tabelle 13: Empfohlener Planungsablauf für biodiversitätsfördernde Freiflächensolaranlagen

Arbeitsschritte	Inhalte (beispielhaft, nicht abschließend)
Standortanalyse => vgl. Übersicht in EULE I (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Welche Bodenarten und welche Bodenfruchtbarkeit sind zu erwarten? ■ Welche schutzwürdigen Biotope und in sonstiger Weise wertgebenden Biotopstrukturen sind auf der geplanten Vorhabenfläche zu finden? ■ Welche Naturausstattung existiert im Umkreis von bis zu 500 m? ■ Gibt es relevante Biotopverbundbeziehungen, die das geplante Vorhaben berühren?
Festlegung standortangepasster Entwicklungsziele	<ul style="list-style-type: none"> ■ Welche naturschutzfachlich wertvollen Flächen können durch eine geschickte Vorhabengestaltung und Anordnung/Verteilung der Solarmodule bzw. -Kollektoren geschont / erhalten / aufgewertet werden? ■ Welche Zielarten sollen im Solarpark gefördert werden? ■ Welcher Bewuchs / Wiesentyp wird anvisiert? ■ Welche weiteren Biotop(strukturen) sollen angelegt werden?
Planung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellung eines Biodiversitäts-Konzeptes für den Solarpark ■ Wo wird welches Entwicklungsziel umgesetzt? ■ Wie werden technische Erfordernisse wie z. B. Zufahrten, Wege etc. eingebunden? ■ Welche Flächen benötigen einen häufigeren Schnitt? ■ Welche Saatgutmischung ist geeignet? Wie und wann muss diese ausgebracht und ggf. gepflegt werden? ■ Wer legt die Biotopstrukturen an und übernimmt die Begrünung? ■ Wer übernimmt die Pflege für den Zeitraum des Anlagenbetriebs (langfristig)?
Flächenvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. Aushagerung der Fläche ■ Aushub von Mulden für Kleingewässer oder Senken
Maßnahmenumsetzung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wer setzt welche Maßnahmen um? ■ In welcher Reihenfolge werden die Maßnahmen umgesetzt? ■ Welche Anforderungen an günstige Einsatzzeitpunkte etc. müssen beachtet werden? ■ Welche Maßnahmen müssen <u>vor</u> Errichtung der Anlage umgesetzt werden?
Anwuchspflege	<ul style="list-style-type: none"> ■ Welche Gehölze müssen gegossen oder freigeschnitten werden? ■ Müssen Schröpschnitte von angesäten Wiesen vorgenommen werden? Wie / Wann? ■ Wer übernimmt die Anwuchspflege?
Folgepflege	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufstellung eines Pflegeplans für die Bewirtschaftung ■ Wo muss wann in welcher Häufigkeit gemäht werden? ■ Wie verteilen sich Bereiche mit verringerter Mahdhäufigkeit? ■ In welchen Abständen sind Pflegemaßnahmen an Hecken, Kleingewässern oder anderen Biotopstrukturen vorzunehmen?

Quelle: eigene Darstellung, verändert nach Dullau (2022) und Hietel et al. (2021a)

Teil B – Erläuterungen

in Vorbereitung

Literaturverzeichnis

- ARMSTRONG, A.; OSTLE, N. J.; WHITAKER, J. (2016): SOLAR PARK MICROCLIMATE AND VEGETATION MANAGEMENT EFFECTS ON GRASSLAND CARBON CYCLING. In: ENVIRON. RES. LETT. 11 074016.
- ARNOLD, N., BRUNS, E. (2022): Wie Sie den Artenschutz in Solarparks optimieren. Hinweise zum Vorgehen für kommunale Akteure. https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Wie_Sie_den-Artenschutz_in_Solarparks_optimieren.pdf, 09.05.2023
- BADEL, O., NIEPELT, R., WIEHE, J., MATTHIES, S., GEWOHN, T., STRATMANN, M., BRENDL, R., VON HAAREN, C. (2020): Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE). https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/publikationen/klimaschutz_amp_energie/publikationen-klimaschutz-und-energie-8854.html, 09.05.2023
- BIRDLIFE (2023): Kriterien für eine naturverträgliche Standortsteuerung für Photovoltaik- Freiflächenanlagen und Kriterien für die Errichtung und den Betrieb einer naturverträglichen Photovoltaik-Freiflächenanlage. Version 2.0. April 2023
- BNE (2021): Solarpark_Klein-Rheide_Auswertung. Ergebnissteckbrief im Rahmen des GEO-Tag der Natur 2021: Biodiversität in Solarparks. Hrsg.: Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V. https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Bildergalerien/Geo-Tag_der_Natur/21-10-18_bne_GEO_Tag_der_Natur_-_Solarparks_Auswertung.pdf, 14.05.2023
- BNE (2019)_ Peschel, R.; Peschel, T.; Marchand, M.; Hauke J. (2019): Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. Hrsg.: Bundesverband neue Energiewirtschaft e.V. https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/20191119_bne_Studie_Solarparks_Gewinne_fuer_die_Biodiversitaet_online.pdf, 10.10.2023
- BSW & NABU (2021): Kriterien für naturverträgliche PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN. GEMEINSAMES PAPIER DES BUNDESVERBANDES SOLARWIRTSCHAFT E.V UND DES NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND E. V., STAND: APRIL 2021. https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/solarenergie/210505-nabu-bsw-kriterien_fuer_naturvertraegliche_solarparks.pdf, 20.06.2023
- CARMEN E.V. (2023): Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Leitfaden. Hrsg.: Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk. In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2022/04/Leitfaden_Freiflaechenanlagen.pdf, 25.04.2023
- CARVALHO, F.; TREASURE, L.; ROBINSON, S. J.B.; BLAYDES, H.; EXLEY, G.; HAYES, R.; HOWELL, B.; KEITH, A.; MONTAG, H.; PARKER, G.; SHARP, S. P.; WITTEN, C.; ARMSTRONG, A. (2023): Towards a standardized protocol to assess natural capital and ecosystem services in solar parks. In: Ecological Solutions and Evidence. Received: 1 November 2021, Accepted: 7 January 2023; DOI: 10.1002/2688-8319.12210
- DEMUTH, B., MAACK, A., SCHUMACHER, J. (2019): Klima- und Naturschutz. Hand in Hand. Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros. Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz. Schriftenreihe des BfN. Heft 6/2019. Bundesamt für Naturschutz. https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-05/EKon_Heft6.pdf, 09.05.2023
- DNR (Schünemann, S.; Barthel, P.; Schrader, T.-S.; Ott, J.; Maatsch, H. 2021): Solaranlagen: Chance für Naturschutz, Erfordernis für Klimaschutz – Forderungen der Umwelt und Naturschutzorganisationen für einen naturverträglichen Ausbau. Forderungspapier von Deutscher Naturschutzring, Deutsche Umwelthilfe, German-Watch, Greenpeace, WWF. Stand: 04.11.2021. https://www.dnr.de/sites/default/files/2022-09/220928_Solarpapier_Stand_September.pdf, 4.10.2023
- DULLAU, S. (2022): Gestaltungsmaßnahmen für eine naturverträgliche Freiflächen-Solaranlage zur Steigerung der Biodiversität. Vortrag zum 30. CARMEN-Symposium "Drei Jahrzehnte - nachhaltig, effizient, erneuerbar!" in Straubing, 5. Juli 2022

- EULE I (2020): Endbericht EULE - Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende, am Beispiel von Solarfeldern. Endbericht. Ein Gemeinschaftsprojekt von: regionalwerke GmbH & Co. KG, Hochschule Weihenstephan/ Triesdorf (M. Reinke), PSU | Prof. Schaller UmweltConsult GmbH, Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG., Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. DBU https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-35210_01-Hauptbericht.pdf 15.05.2023
- EULE II (2021): Abschlussbericht EULE - Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende, am Beispiel von Solarfeldern. Endbericht. Ein Gemeinschaftsprojekt von: regionalwerke GmbH & Co. KG, Hochschule Weihenstephan/ Triesdorf (M. Reinke), PSU | Prof. Schaller UmweltConsult GmbH, Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern eG., Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. https://eule-energiewende.de/wp-content/uploads/2023/04/AZ37221-01_DBU-Abschlussbericht_EULE2_20211004.pdf, 30.06.2023
- GABRIEL, M.; SCHOLZ, A.; STIERSTORFER, C. (2018): Ökologische Evaluierung des Solarfeldes Gänsdorf (Landkreis Straubing-Bogen, Niederbayern). Gefördert über den Bayerischen Naturschutzfonds aus Zweckerträgen der Glücksspirale, Projekt-Nummer: LBV 10/2018
- GÜNNIEWIG, D., JOHANNWERNER, E., KELM, T., METZGER, J., WEGNER, N. (2022A): Anpassung der Flächenkulisse für PV- Freiflächenanlagen im EEG vor dem Hintergrund erhöhter Zubauziele. Notwendigkeit und mögliche Umsetzungsoptionen. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anpassung-der-flaechenkulisse-fuer-pv>, 09.05.2023
- GÜNNIEWIG, D., JOHANNWERNER, E., METZGER, J., KELM, T., WEGNER, N. (2022B): Umweltverträgliche Standortsteuerung von Solar-Freiflächenanlagen, Handlungsempfehlungen für die Regional- und Kommunalplanung. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_umweltvertraegliche_standortsteuerung_von_solar-freiflaechenanlagen.pdf, 09.05.2023
- GÜNNIEWIG, D., SIEBEN, A., PÜSCHEL, M., BOHL, J., MACK, M. (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen. Umweltbundesamt (Hrsg.)
- HERDEN, C.; RASSMUS, J.; GHARADJEDAGHI, B. (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. In: BfN-Skripten 247. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz. Bonn - Bad Godesberg 2009 <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript247.pdf>, 17.10.2023
- HIETEL, E., REICHLING, T. UND LENZ, C. (2021A): Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks – Maßnahmensteckbriefe und Checklisten. PDF-Datei verfügbar über die Hochschule Bingen <https://www.ecosia.org/search?tt=mzl&q=Leitfaden%20f%C3%BCr%20naturvertr%C3%A4gliche%20und%20biodiversit%C3%A4tsfreundliche%20Solarparks>, 05.06.2023
- HIETEL E; LENZ, C.; SCHNAUBELT, H. L. (2021B): UNTERSUCHUNGSBERICHT ZUM FORSCHUNGSPROJEKT „WISSENSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN ZUR ENTWICKLUNG EINES MODELLKONZEPTS FÜR NATURVERTRÄGLICHE UND BIODIVERSITÄTSFREUNDLICHE SOLARPARKS“. Hermann-Hoepke-Institut der TH BINGEN https://www.th-bingen.de/fileadmin/projekte/Solarparks_Biodiversitaet/Untersuchungsbericht-Flora-Fauna.pdf, 17.10.2023
- KIRMER, A., JESCHKE, D., KIEHL, K., TISCHEW, S. (2022): Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen. Eigenverlag Hochschule Anhalt, Bernburg. 3. Auflage. Download: <https://www.offenland-info.de/publikationen/>, 14.06.2023
- KIRMER, A., KRAUTZNER, B.; SCOTTON, M., TISCHEW, S. (2012): Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. © Hochschule Anhalt, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein. Gera.
- KNE (2020A): Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende: Anfrage Nr. 237 zu Auswirkungen (vertikaler) Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Natur und Artenschutz. Aktualisierte Antwort vom 22.06.2020. <https://www.naturschutz-energiewende.de/fragenundantworten/237-auswirkung-pv-freiflaechenanlagen-fauna/>, 28.04.2023
- KNE (2021): Kriterien für eine naturverträgliche Gestaltung von Solar-Freiflächenanlagen. https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Kriterienkatalog-zurnaturvertraeglichen-Anlagengestaltung-PV-Freiflaechenanlagen.pdf, 23.06.2023

- KNE (2022): Zum Grundsatz des „überragenden öffentlichen Interesses und der öffentlichen Sicherheit“. Die geplante Neuregelung des § 2 des EEG. KNE-Wortmeldung vom 8.11.2022. Berlin. <https://www.naturschutz-energiewende.de/aktuelles/zum-grundsatz-des-ueberragenden-oeffentlichen-interesses-und-der-oeffentlichen-sicherheit/>, 2.11.2023
- KNEGT, C. G. M., VAN WIJNGAARDEN, K., VERWEIJ, P. A., SOONS, M. B. (2021): De effecten van zonneparken op vegetatie. https://www.landschap.nl/wp-content/uploads/2021_2-Knegt80-89.pdf, 09.05.2023
- LABO (2023): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz: Arbeitshilfe „Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie“. Stand 28.02.2023. Download: <https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Bodenschutz-in-der-Planung.html>, 13.03.2024
- LOEL (o.J.): Informationssystem naturnahe Begrünungsmaßnahmen. Hrsg.: Hochschule Anhalt, Abteilung Bernburg. Fachbereich 1 (LOEL). Download: <https://www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/> 15.06.2023
- LFU (2014): Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) Stand: Januar 2014 https://www.bestellen.bayern.de/shop-link/lfu_nat_00209.htm, 07.06.2023
- MARTIN, J. C., APPOMATTOX, V. (2022): Ecosystem Enriching and Efficient Solar Energy. Exploring the Effects of Pollinator-Friendly Solar Facilities on Ecosystem Function and Solar Panel Efficiency. <https://scholarworks.wm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=7245&context=etd>, 09.05.2023
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE UND MOBILITÄT RHEINLAND-PFALZ (2018): Vollzugshinweise zur „Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten“. https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Themen/Energie_und_Strahlenschutz/Energie/Vollzugshinweise_Landesverordnung_Solaranlagen_auf_Gruenflaechen_05.11.18.pdf, 09.05.2023
- MKULNV NRW (2014): Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Photovoltaikanlagen auf Deponien – technische und rechtliche Grundlagen. Stand 2014. https://www.umwelt.nrw.de/extern/epaper/2014/photovoltaikanlagen_auf_deponien/pub-Data/source/Broschre_PV_Deponien_endg.pdf, 12.02.2024
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND KLIMASCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG (2021): Vorläufige Handlungsempfehlung des MLUK zur Unterstützung kommunaler Entscheidungen für großflächige Photovoltaik-Freiflächensolaranlagen (PV-FFA). <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/MLUK-Handlungsempfehlung-PV-FFA.pdf>, 09.05.2023
- MINISTERIUMS FÜR INNERES, LÄNDLICHE RÄUME, INTEGRATION UND GLEICHSTELLUNG, MINISTERIUM FÜR ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT, NATUR UND DIGITALISIERUNG (2021): GRUNDSÄTZE ZUR PLANUNG VON GROßFLÄCHIGEN SOLAR-FREIFLÄCHENANLAGEN IM AUßENBEREICH. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/stadtenwicklung-staedtebau/Downloads/erlass_SolarFreiflaechenanlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=1, 09.05.2023
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (MUKEBW 2019): Freiflächen-solaranlagen. Handlungsleitfaden.
- OUDES, D.; BRINK, A. VANDEN; STREMKER, S. (2022): Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscape inclusive solar power transitions. In: Energy Research & Social Science 91 (2022) 102742, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102742>, 17.10.2023
- PESCHEL, T., PESCHEL, R. (2023): Photovoltaik und Biodiversität – Integration statt Segregation! Solarparks und das Synergiepotenzial für Förderung und Erhalt von biologischer Vielfalt. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, Heft 02/2023, S. 18-25
- REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT ODERLAND-SPREE (2020): Planungshilfe Freiflächen-Photovoltaikanlagen. https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/202311_OLS_Planungshilfe_FF-PVA_3_1.pdf, 09.05.2023

- REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT PRIGNITZ-OBERHAVEL (2021): Arbeitshilfe Photovoltaik-Freiflächenanlagen. https://www.prignitz-oberhavel.de/fileadmin/dateien/dokumente/REM/Arbeitshilfe_PVA/PVA_Arbeitshilfe.pdf, 09.05.2023
- REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT UCKERMARK-BARNIM (2020): Handreichung Planungskriterien für Photovoltaik-Freiflächenanlagen. https://www.solarpark-tempelfelde.de/images/infos/Handreichung_PV_Freiflaechen_2020.pdf, 09.05.2023
- REINKE, M. (2022): Biodiversitätsoptimiertes Management von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. In: DVL-Rundbrief, Winter/2022, S. 44-47
- SCHMIDT, C., VON GAGERN, M., LACHOR, M., HAGE, G., HOPPENSTEDT, A., SCHUSTER, L., KÜHNE, O., WEBER, F., ROSSMEIER, A., BRUNS, D., MÜNDERLEIN, D., BERNSTEIN, F. (2018A): Landschaftsbild & Energiewende. Grundlagen. Schriftenreihe des BfN. Band 1. <https://www.natur-und-erneuerbare.de/projekt Datenbank/projekte/landschaftsbild-und-energiewende/>, 09.05.2023
- SCHMIDT, C., VON GAGERN, M., LACHOR, M., HAGE, G., HOPPENSTEDT, A., SCHUSTER, L., KÜHNE, O., WEBER, F., ROSSMEIER, A., BRUNS, D., MÜNDERLEIN, D., BERNSTEIN, F. (2018B): Landschaftsbild & Energiewende. Handlungsempfehlungen. Schriftenreihe des BfN. Band 2. <https://www.natur-und-erneuerbare.de/projekt Datenbank/projekte/landschaftsbild-und-energiewende/>, 09.05.2023
- SÜDBECK, P.; ANDRETTZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELD, C. (2012): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Im Auftrag der Ländergemeinschaft der Vogelschutzwarten.
- TAYLOR, R., CONWAY, J., GABB, O., GILLESPIE, J. (2019): Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. https://www.researchgate.net/publication/260592244_Potential_ecological_impacts_of_ground-mounted_photovoltaic_solar_panels_in_the_UK_An_introduction_and_literature_review, 09.05.2023
- TRAUTNER, J.; ATTINGER, A.; DÖRFEL, T. (2024) : Photovoltaik-Freiflächenanlagen und Naturschutz – Feststellungen und Empfehlungen aus einer Orientierungshilfe für die regionale Planung. – ANLiegen Natur 46(1): online preview, 10 p., Laufen; <https://www.nbo.de/Projekte/Freiflaechensolaranlagen>, 13.10.2023
- TRÖLTZSCH, P., NEULING, E. (2013): Die Brutvögel großflächiger Photovoltaik-Anlagen in Brandenburg. In: Die Vogelwelt 134: 155-179, siehe u.a. <https://docplayer.org/36262051-Die-brutvoegel-grossflaechiger-photovoltaik-anlagen-in-brandenburg.html>
- UBA (Umweltbundesamt 2023): Naturschutz und Photovoltaik. <https://www.bmu.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/naturschutz-und-energie/naturschutz-und-photovoltaik>, 15.05.2023
- WIT, F., BIESMEIJER, K. (2020): *The effects of solar parks on plants and pollinators: the case of Shell Moerdijk.*

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: Poststelle.LfULG@smekul.sachsen.de
www.lfulg.sachsen.de

Autor:

Dr. Andrea Seidel und Prof. Dr. Catrin Schmidt
Technische Universität Dresden
Helmholtzstraße 10
01069 Dresden
Telefon: + 49 351 463-31999
Telefax: + 49 351 463-37016
E-Mail: andrea.seidel@tu-dresden.de

Redaktion:

LfULG Abteilung 6 /Referat 62
Halsbrücker Str. 31 a, 09599 Freiberg
Telefon: + 49 3731 294 2001
E-Mail: abt6.lfulg@smekul.sachsen.de

Fotos:

Wenn nicht anders angegeben Andrea Seidel (TU Dresden)

Redaktionsschluss:

18.03.2024

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung,
kann aber als PDF-Datei heruntergeladen werden unter
<https://publikationen.sachsen.de>.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsre-
gierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung
zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder
Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.
Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die
Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen
der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben
partei-politischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist
auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahl-
werbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de