



**Leitfaden für naturverträgliche
und biodiversitätsfreundliche
Solarparks**

Maßnahmensteckbriefe
und Checklisten

Impressum

Dieser Leitfaden wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Wissenschaftliche Untersuchungen zur Entwicklung eines Modellkonzepts für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks“ am Hermann-Hoepke-Institut der TH Bingen erarbeitet und durch das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) Rheinland-Pfalz finanziell gefördert.

Verfasser*innen:

Prof. Dr. Elke Hietel
M.Sc. Tanja Reichling
B.Sc. Claudio Lenz

Die Erarbeitung des Leitfadens wurde durch den projektbegleitenden Beirat unterstützt.
Mitglieder des Projektbeirats:

Biodiversitätsplanung, Geschäftsführer	Dr. Philipp Unterweger
BUND Landesverband Rheinland-Pfalz, Landesvorsitzende	Sabine Yacoub
Büro gutschker-dongus, Ressortleiter Stadtplanung	Dieter Gründonner
Energieagentur Rheinland-Pfalz, Referent Erneuerbare Energien	Christian Synwoldt
Hochschule Anhalt, Fachbereich 1 - Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsentwicklung	Sandra Dullau
juwi AG, Landscape Manager	Frank-Michael Gräfe
Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende KNE, Leiterin Fachinformation	Dr. Elke Bruns
Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende KNE, Referentin naturverträgliche Solarenergie	Natalie Arnold
Landesnetzwerk BürgerEnergieGenossenschaften RLP e.V. (LaNEG), Geschäftsführerin	Dr. Verena Ruppert
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) Rheinland-Pfalz, Referat Eingriffe in Natur und Landschaft, raumbezogene Umweltplanung	Jennifer Schell
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) Rheinland-Pfalz, Referat Grundsatzfragen der Energiewende, Erneuerbare Energien, Energiewirtschaft	Valerie Charbonnier
NABU Landesverband Rheinland-Pfalz, Naturschutzreferentin	Ann-Sybil Kuckuk
silvaea biome institut, Sugenheim, Geoökologie	Ralf Bolz
Universität Koblenz-Landau, Leiter Ökosystemanalyse	Prof. Dr. Martin Entling
UrStrom BürgerEnergieGenossenschaft Mainz eG, Technischer Vorstand	Christoph Würzburger

Fertigstellung: August 2021

Zitierhinweis:

Hietel, E., Reichling, T. und Lenz, C. (2021): Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks – Maßnahmensteckbriefe und Checklisten. PDF-Datei verfügbar über die Hochschule Bingen.

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Maßnahmen in der Planungsphase (PI).....	3
2.1 PI1 - Standortwahl	3
2.2 PI2 – Integration in das Landschaftsbild.....	4
2.3 PI3 - Bauleitplanung.....	5
2.4 PI4 - Anlagenplanung.....	6
2.5 PI5 – Anreize für Naturschutzmaßnahmen	7
2.6 PI6 – Zertifizierung.....	8
2.7 PI7- Vorbereitung der Bauarbeiten	9
2.8 PI8 – Vorbereitung der Pflege.....	10
2.9 PI9 – Vorbereitung des Monitorings.....	11
2.10 PI10 - Öffentlichkeitsarbeit.....	12
3. Maßnahmen in der Bauphase (Ba)	13
3.1 Ba1 – Ökologische Baubegleitung	13
3.2 Ba2 – Erhalt von bestehenden Biotopstrukturen.....	14
3.3 Ba3 – Umzäunung (a).....	15
3.4 Ba4 – Umzäunung (b)	16
3.5 Ba5 - Wanderkorridore.....	17
3.6 Ba6- Angemessener Modulreihenabstand.....	18
3.7 Ba7- Gestaltung der Modultische.....	19
3.8 Ba8 – Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten	20
3.9 Ba9 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (a)	21
3.10 Ba10 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (b)	22
3.11 Ba11 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (c).....	23
3.12 Ba12 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (d)	24
3.13 Ba13 – Begrünung durch Nutzpflanzen	25
3.14 Ba14 – Fahrwege naturnah gestalten.....	26
4. Maßnahmen in der Betriebsphase (Be).....	27
4.1 Be1 - Flächenmanagement.....	27
4.2 Be2 – Mahd.....	28
4.3 Be3 – Offenhaltung durch Beweidung	29
4.4 Be4 – Stoffeinträge vermeiden.....	30

4.5 Be5 - Wartungsarbeiten	31
4.6 Be6 – Rückbau und Renaturierung.....	32
5. Maßnahmenempfehlungen für das Monitoring (Mo).....	33
5.1 Mo1 – Standortangepasstes Monitoring.....	33
5.2 Mo2 – Identifikation von Zielarten und -biotopen.....	34
5.3 Mo3 - Monitoringzeitpunkte	35
5.4 Mo4 – Entwicklungszustand der Natur (a)	36
5.5 Mo5 – Entwicklungszustand der Natur (b)	37
5.6 Mo6 – Entwicklungszustand der Natur (c)	38
5.7 Mo7 – Beispiel eines Monitorings (a).....	39
5.8 Mo8 – Beispiel eines Monitorings (b).....	40
5.9 Mo9 – Verfahren und Berichtswesen.....	41
6. Checklisten.....	42
6.1 Checkliste für die Planungsphase	42
6.2 Checkliste für die Bauphase.....	44
6.3 Checkliste für die Betriebsphase	47
6.4 Checkliste für das Monitoring.....	49
7. Quellenverzeichnis.....	51
8. Anhang.....	54

1. Einleitung

In den kommenden Jahren ist ein starker Ausbau der Solarenergie auch auf Freiflächen zu erwarten. Daher ist es wichtig, diesen Ausbau seitens des Naturschutzes zu begleiten und sicherzustellen, dass die Anlagen naturverträglich und biodiversitätsfreundlich sind. Da jede Errichtung von Solarparks auf Freiflächen mit Veränderungen für die Natur und die Biodiversität verbunden ist, das Landschaftsbild verändert und Flächen für die Nahrungs- bzw. Futtermittelproduktion in Anspruch nimmt (Ausnahme: Agri-PV), kann im strengen Sinne nur siedlungs- bzw. verkehrsflächenintegrierte oder gebäudegebundene Solarenergie wirklich naturverträglich sein und sollte immer vorrangig geprüft werden.

Werden Freiflächen in Anspruch genommen, dann soll mit den Maßnahmen aus diesem Leitfaden eine naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Entwicklung der Solarparks ermöglicht werden. Diese ist jedoch immer sehr stark von der Vornutzung, den Standortbedingungen und der Biotopausstattung im Umfeld abhängig. Die Standortwahl spielt daher eine entscheidende Rolle. Zudem stellt jeder Bau einer Solaranlage auf Freiflächen einen Eingriff in Natur und Landschaft dar, der kompensiert werden muss. Die empfohlenen Maßnahmen sollen auch dazu beitragen, dass diese Kompensation möglichst auf der Anlagenfläche bzw. im direkten Umfeld erfolgen kann. Dadurch werden Flächenakquise und Flächenbewirtschaftung für den Anlagenbetreiber erleichtert. Bei den Maßnahmen ist immer zwischen den obligatorischen naturschutzrechtlichen Verpflichtungen, wie z.B. Eingriffsregelung und Ausgleichsbedarf sowie Artenschutzvorgaben, und den überobligatorischen, freiwilligen Maßnahmen für den Naturschutz zu unterscheiden. Erst durch diese zusätzlichen Maßnahmen ergibt sich ein Mehrwert für die Natur, durch den sich naturverträgliche, biodiversitätsfreundliche Solarparks entwickeln lassen.

Der nachfolgende praxisorientierte Maßnahmenkatalog für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Wissenschaftliche Untersuchungen zur Entwicklung eines Modellkonzepts für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks“ am Hermann-Hoepke-Institut der TH Bingen, gefördert durch das Klimaschutz- und Umweltministerium Rheinland-Pfalz, erarbeitet. Der Katalog wurde mit dem projektbegleitenden Beirat, der sich aus Vertretern von Wissenschaft, Praxis und Verbänden sowohl aus Solarwirtschaft als auch aus Naturschutz zusammensetzt, intensiv abgestimmt. Die Mitglieder des Projektbeirats sind im Impressum aufgeführt.

Die im Leitfaden zusammengestellten Maßnahmensteckbriefe sollen Gemeinden, Betreiber und Planer von Solaranlagen in der Planungs-, Bau- und Betriebsphase unterstützen und neue Anreize für die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen schaffen. Zusätzlich werden Monitoringempfehlungen ausgesprochen, die den Erfolg der vorgeschlagenen Maßnahmen überwachen. Insgesamt wurden 30 Maßnahmensteckbriefe für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks erarbeitet. Aufgeteilt sind diese in zehn Steckbriefe zur Planung (Kürzel Pl, Kap. 2), 14 zum Bau (Kürzel Ba, Kap. 3), sechs zum Betrieb (Kürzel Be, Kap. 4) und neun für das Monitoring der Anlagen (Kürzel Mo, Kap. 5).

Mit Hilfe der Checklisten in Kap. 6 sollen sich die Beteiligten bei der Entwicklung und Umsetzung eines Solarparks einen schnellen und komprimierten Überblick über die wichtigsten Aspekte zur Sicherstellung der Naturverträglichkeit und Biodiversitätsfreundlichkeit des Solarparks verschaffen können. Orientiert an den Maßnahmensteckbriefen ist die Checkliste in die vier Phasen Planung (Kap. 6.1), Bau (Kap. 6.2), Betrieb (Kap. 6.3) und Monitoring (Kap. 6.4) eingeteilt.

Die Empfehlungen im Leitfaden wurden am Beispiel von Rheinland-Pfalz erarbeitet. Daher ist die hier wirksame Öffnungsklausel, mit der das Land die Flächenkulisse für Ausschreibungen auf (ertragsschwaches) Grünland in sogenannten benachteiligten Gebieten erweitert hat, berücksichtigt. Insgesamt wurde der Leitfaden jedoch so erarbeitet, dass die Empfehlungen bundesweit für Solaranlagen auf Freiflächen anwendbar sind.

2. Maßnahmen in der Planungsphase (PI)

2.1 PI1 - Standortwahl

PI1 – Standortwahl

Identifikation geeigneter, naturverträglicher Flächen

Kurzbeschreibung

Am Anfang der Planungsphase muss eine geeignete Fläche identifiziert werden, auf der sich die Anlage errichten lässt. Kriterien wie die Vornutzung, vorhandene oder mögliche Tier- und Pflanzenarten, Lage, Relief, Konfliktpotenziale u.a. sind bei der Auswahl zu beachten. Selbstverständlich muss sich die Fläche für eine Solaranlage anbieten, sie darf demnach nicht verschattet sein oder sich in nordexponierter Hanglage befinden. Der Standort sollte vorrangig so gewählt werden, dass Eingriffe in die Natur vermieden werden. Artenreiche Grünlandflächen kommen daher nicht in Betracht und auch bei artenarmem Grünland ist die Eingriffsintensität genau zu prüfen. Aus Naturschutzsicht sind auch Ackerflächen nicht pauschal geeignet. Insbesondere ertragschwache Ackerflächen bieten oft artenreichen Arthropodengemeinschaften Lebensraum mit z.B. vielen Laufkäfern der Roten Liste und können auch Lebensraum für gefährdete Ackerwildkräuter darstellen. Ertragsstarke Ackerflächen gehen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion verloren. Daher ist vorrangig immer zu prüfen, ob die Solarenergie auch siedlungs-, verkehrsflächen- oder gebäudeintegriert erzeugt werden kann. Gegebenenfalls müssen Kompensationsmaßnahmen vorgenommen werden (§ 1a (3) BauGB). Eine raumordnerische Prüfung stellt fest, ob das Vorhaben mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung vereinbar ist. Zu Waldflächen müssen ausreichende Abstände eingehalten werden (Schutz des Solarparks vor Verschattung und umstürzenden Bäumen sowie Schutz der Waldränder mit hoher Naturschutzbedeutung). Schutzgebiete des Naturschutzrechts stellen entweder Ausschlussgebiete dar (s.u.) oder für sonstige Schutzgebiete bestehen besondere Prüferfordernisse und Einschränkungen.

Standortprioritäten (Auswahl)

- Dächer oder Gebäudefassaden
- versiegelte Freiflächen oder Freiflächen mit hohem Bodenverdichtungsgrad
- Konversionsflächen mit hohem Versiegelungsgrad und ohne ökolog.Funktion
- Ackerflächen
- Auf Deponien (nach § 38 BauGB) oder im Bereich eines Bebauungsplans nach § 30 BauGB
- (Vorbelastete) Flächen nach § 37 EEG, z.B. entlang von Autobahnen oder Schienenwegen (EEG 2021: Streifen von 200 m Breite)

Ausschlussgebiete (Auswahl)

- Naturschutzgebiete und Nationalpark
- Pflege-/Kernzone Biosphärenreservate
- Geschützte Biotop nach § 30 BNatSchG und § 15 LNatSchGRLP
- Geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG
- extensive Grünlandflächen
- Fortpflanzungs-, Ruhestätten und essenzielle Rastflächen geschützter Arten
- Flächen, die zu einer Beeinträchtigung der Funktion in Vorranggebieten der regionalen Raumordnungspläne führen können

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Werden versiegelte oder vorbelastete Flächen für die Errichtung einer PV-FFA gewählt, besteht hohes Potenzial für die ökologische Aufwertung der Fläche. Der Anlagenbetreiber hat weniger Bedarf für Kompensationsmaßnahmen und kann mit geringem Mehraufwand einen biodiversitätsfördernden Beitrag leisten. Auf Flächen nach § 37 EEG, wie z.B. entlang von Autobahnen oder Schienenwegen besteht die Möglichkeit der Vergütung über das EEG 2021.

Agri-PV

Für die Nutzung von Solarenergie auf Ackerflächen bietet sich Agri-PV an. Die Fläche kann für die landwirtschaftliche Nutzung erhalten bleiben. Zusätzlich sind biodiversitätsfördernde Maßnahmen, z.B. Schaffung von Lebensraum für seltene Ackerwildkräuter, möglich.

Quellen / weitere Informationen

- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz.* Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF):** *Vollzugshinweise zur Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten* – Mainz, 2018.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **NABU und BUND Baden-Württemberg:** *Positions- und Hinweispapier zur Solarenergie*, 2021. Link: <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/news/2021/juli/30317.html>
- **Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd):** *Großflächige Solaranlagen im Freiraum, Leitfaden für die Bewertung aus raumordnerischer und landesplanerischer Sicht* – Neustadt an der Weinstraße, 2018.

2.2 PI2 – Integration in das Landschaftsbild

PI2 – Integration in das Landschaftsbild

Optische Einbindung in die Umgebung

Kurzbeschreibung

Neben der wirtschaftlichen und ökologischen Gestaltung ist nicht zuletzt auch der optische Charakter einer PV-FFA zu beachten. Je größer eine solche Anlage dimensioniert ist, desto größer ist auch der Einfluss auf das Landschaftsbild. Form, Farbe und reflektierende Eigenschaften können, je nach Umfeld, schnell als störende Elemente wahrgenommen werden. Daher ist die Einbindung in das jeweilige Landschaftsbild von großer Bedeutung, um auch die Akzeptanz der Anlage zu steigern.

Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten, die dem individuellen Standort angepasst werden müssen. Generell sind jedoch Begrünungen jeglicher Form zu empfehlen. Beispielsweise können Hecken, Blühstreifen oder Sträucher dem natürlichen Relief angepasst werden und die Anlagenfläche umranden. Besonders Hecken fungieren als Sichtschutz und verdecken die meist notwendige Umzäunung. Zudem gelangen Anlagen in Kuppen- oder Tallage meist weniger ins Sichtfeld als Anlagen in weithin sichtbaren Hanglagen. Auch die Auswahl visuell vorbelasteter Gebiete kann eine Einbindung in das Landschaftsbild erleichtern.

Beispiel für die Einbindung in das Landschaftsbild Fotos: Lenz C., 2020



Vorteile für die Natur / den Anlagenbetreiber

Von Begrünungen an und in der Anlagenfläche profitiert auch die Biodiversität. Sie stellen Nahrungsquelle, Rückzugsort und Durchgangsbiotop dar. Der Anlagenbetreiber hingegen zieht Vorteile durch ein gesteigertes Image. Je nach Standort und Gestaltung können Solarparks das Landschaftsbild sogar aufwerten und abwechslungsreiche optische Strukturen schaffen. Ausreichend breite randliche Begrünungen sind zudem klar von den Modulflächen abgrenzbar und können als Ausgleichsflächen anerkannt werden.

Mögliche Konflikte

Die Kosten für die angestrebten Maßnahmen zur optischen Einbindung müssen im Vorfeld einkalkuliert werden. Dem gegenüber steht der ökologische Mehrwert und die Erleichterung bei der Umsetzung.

Quellen / weitere Informationen

- **Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):** *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen* – Augsburg, 2014.
- **KNE:** *Auswirkungen von Solarparks auf das Landschaftsbild. Methoden zur Ermittlung und Bewertung* – Berlin, 2020.
- **Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW):** *EULLa Grundsätze des Landes Rheinland-Pfalz für die Saum- und Bandstrukturen im Ackerbau* – Mainz, 2020.

2.3 PI3 - Bauleitplanung

PI3 – Bauleitplanung

Berücksichtigung von Naturschutz und Ausgleichsbedarf

Kurzbeschreibung Bauleitplanung

Zur Planung einer PV-Freiflächenanlage bedarf es allgemein der Entwicklung eines Bebauungsplans aus dem Flächennutzungsplan (§ 8 Abs. 2 BauGB), da PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB sind und davon ausgegangen werden muss, dass öffentliche Belange beeinträchtigt werden. Gemeinden haben auf der Ebene des Flächennutzungsplanes die Möglichkeit, besonders geeignete Standorte auszuwählen. Weiterhin können sie interkommunale Kooperationen z.B. für gemeindeübergreifende Planungskonzepte bilden. Die Entwicklung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans wird empfohlen (§ 12 BauGB), z.B. mit dem Sondergebiet „Sonnenenergie“ (§ 11 Abs. 2 BauNVO). Im Rahmen der Bauleitplanung sind frühzeitig Naturschutz und Ausgleichsbedarf zu berücksichtigen. Dabei ist zwischen den obligatorischen rechtlichen Verpflichtungen, z.B. Eingriffsregelung und Ausgleichsbedarf, Artenschutzvorgaben, sowie den überobligatorischen, freiwilligen Maßnahmen für den Naturschutz zu unterscheiden. Erst durch diese zusätzlichen Maßnahmen ergibt sich ein Mehrwert für die Natur, durch den sich eine naturverträgliche, biodiversitätsfreundliche Solaranlage entwickeln lässt. Wichtig ist die Absicherung der Maßnahmen durch städtebauliche Verträge.

Naturschutzmaßnahmen und Ausgleichsbedarf

- Bei der Planung sind Vorgaben des Naturschutzrechts, insbesondere zum Artenschutz, zu Natura 2000, zu gesetzlich geschützten Biotopen sowie zu sonstigen Schutzgebieten zu berücksichtigen. Auch der Biotopverbund ist zu beachten.
- Die Bewertung der Eingriffe, Ermittlung des Kompensationsbedarfs und Ableitung der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen sollte nach den Vorgaben der Landesverordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (2018) sowie des Praxisleitfadens zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Rheinland-Pfalz (2021) erfolgen. Dabei erfolgt eine integrierte Biotopbewertung sowie eine Prüfung, ob eine schutzgutbezogene erhebliche Beeinträchtigung besonderer Schwere vorliegt, die einen verbal-argumentativ zu begründenden, zusätzlichen Kompensationsbedarf erfordert. Zur Orientierung sollte das Fallbeispiel Freiflächen-Photovoltaikanlage aus dem Praxisleitfaden genutzt werden.
- Im Bebauungsplan sollten auch ein ökologisches Pflegekonzept (vgl. PI8) sowie das Monitoring (vgl. PI9) festgelegt werden. Zudem ist eine ökologische Baubegleitung (vgl. Ba1) vorzusehen.
- Es sollten Vereinbarungen zu Rückbau und Renaturierung nach Ende der Nutzungsphase getroffen werden (vgl. Be6).

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Im Bebauungsplan werden neben Baugrenzen, technischen Anlagen, verkehrlicher Erschließung auch gleich die Naturschutzmaßnahmen und Ausgleichsflächen festgesetzt.
- Eine umfassende Berücksichtigung des Naturschutzes ermöglicht oftmals den Ausgleich auf der Anlagenfläche selbst ohne zusätzliche Ausgleichsflächen
- Die Abstimmung im Rahmen der Beteiligung von Behörden, Trägern öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit im Bauleitplanverfahren sichert eine hohe Akzeptanz für die Anlage.

Vorteile für die Natur

- Bei der Erarbeitung der Bauleitpläne kann die Naturverträglichkeit im Umweltbericht frühzeitig berücksichtigt werden.
- Durch die Beteiligung von Naturschutzverbänden bei der Bauleitplanung können umfassende Informationen zum Ist-Zustand der Fläche sowie zu den erforderlichen Maßnahmen für die Naturverträglichkeit abgestimmt werden.

Quellen / weitere Informationen

- **Ministerium für Klima, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM):** *Praxisleitfaden zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Rheinland-Pfalz – Standardisiertes Bewertungsverfahren gem. § 2 Abs. 5 der LandesVO über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Landeskompensationsverordnung LKompVO)* – Mainz, 2021.

2.4 PI4 - Anlagenplanung

PI4 – Anlagenplanung

Voraussetzung für Naturverträglichkeit

Kurzbeschreibung

Für die Gestaltung der Anlage gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten. Wichtig ist die Anpassung an örtliche Gegebenheiten und die geplante Nutzung. Bei der Planung sind sämtliche Maßnahmen, welche die Naturverträglichkeit und die Biodiversität fördern sollen, frühzeitig zu beachten, da diese Einfluss auf die Leistung und den Ertrag der Anlage haben können. Für die Sicherstellung der Naturverträglichkeit sollte berücksichtigt werden, dass der Gesamtversiegelungsgrad aller Gebäudeteile nicht über 5 % liegt. Vorhandene Biotopstrukturen sollten weitestmöglich erhalten werden (vgl. Ba2). Eine extensive Bewirtschaftung sollte unter und zwischen den Modulen geplant werden. Damit sich Lebensräume in Licht-, Halbschatten- und Schattenbereichen entwickeln können, ist auf entsprechend große Reihenabstände (min. 3,5 m, besser 5 m) zu achten (vgl. Ba6). Die Tiefe der Modultische sollte max. 5 m betragen, damit sich Vegetation unter den Modulen entwickeln kann (vgl. Ba7). Eine Orientierung an bereits umgesetzten naturverträglichen Solarparks ist empfehlenswert.

Beispiel für die standortangepasste Gestaltung Fotos: Lenz C., 2020



Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Eine frühzeitige Berücksichtigung der Naturverträglichkeit in der Anlagenplanung sichert häufig eine besonders gute Wirtschaftlichkeit. Synergien mit dem Naturschutz und der Landwirtschaft (Agri-PV) können genutzt und eine Einbindung in das Landschaftsbild sichergestellt werden. Dadurch werden Naturgüter möglichst sparsam und schonend in Anspruch genommen, was die Anlage umso nachhaltiger gestaltet.

Mögliche Konflikte

Bei besonders individuellen Anlagewünschen ist die Planung durch ein externes Büro häufig aufwendiger und dadurch kostenintensiver.

Quellen / weitere Informationen

- **Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF):** *Vollzugshinweise zur "Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten"* – Mainz, 2018.
- **Naturschutzbund Deutschland (NABU):** *Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen* - Bonn, Berlin, 2010.
- **Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd):** *Großflächige Solaranlagen im Freiraum, Leitfaden für die Bewertung aus raumordnerischer und landesplanerischer Sicht* – Neustadt an der Weinstraße, 2018.

2.5 PI5 – Anreize für Naturschutzmaßnahmen

PI5 – Anreize für Naturschutzmaßnahmen

Beispiele: Ökokonto und Öko-Cent

Kurzbeschreibung

Ein naturverträglicher Solarpark sollte, neben der Aufwertung der Biodiversität und des Landschaftsbildes, für den Anlagenbetreiber ebenfalls wirtschaftlich sein. Einige kostengünstige Naturschutzmaßnahmen stellen hier ohnehin kein Problem dar und können in den meisten Fällen auf einer Anlage integriert werden (z.B. Nisthilfen, Ba8). Für die Umsetzung von anderen Maßnahmen sowie deren ökologische Pflege kann jedoch die Nutzung verschiedener Anreize sinnvoll sein. Beispielhaft sollen zwei Möglichkeiten erläutert werden.

Ökokonto

- Über die notwendigen Kompensationsmaßnahmen (PI3) hinausgehende flächige Naturschutzmaßnahmen können in Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde gutgeschrieben werden.
- Für die eindeutige Zuordnung sollten die Flächen in der Anlage klar abgrenzbar und entsprechend im Bebauungsplan dargestellt sein.
- In das Ökokonto aufgenommene Flächen und Maßnahmen sind in Rheinland-Pfalz in das Kompensationsverzeichnis mittels der Fachanwendung KSP einzugeben.
- Das Ökokonto-Guthaben kann für weitere Bauvorhaben verwendet oder mit Dritten gehandelt werden.

Öko-Cent für EULE-zertifizierten Strom

- Naturverträglich und biodiversitätsfreundlich erzeugter Solarstrom kann beim Verkauf mit einem Öko-Cent kombiniert werden. D.h. für die Umsetzung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen kann 1 ct/kWh Strom für die ökologische Integration aufgeschlagen werden.
- Dies soll, je nach Maßnahme, die Kosten für die Umsetzung kompensieren oder sogar zu einem Gewinn führen.
- Im Forschungsprojekt EULE ist die Vermarktung des zertifizierten Stroms mit Öko-Cent vorgesehen (vgl. PI6).

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Häufig scheitern Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität an Hemmnissen bzgl. der Finanzierung. Neue Ansätze schaffen hier Anreize, die die Bemühungen der naturnahen Gestaltung honorieren. Somit können sowohl die Natur als auch der Anlagenbetreiber gleichermaßen profitieren. Dies sollte in der Planung frühzeitig berücksichtigt werden.

Mögliche Konflikte

Fundierte Studien und Statistiken sind zum Öko-Cent aktuell noch nicht bekannt. Der Öko-Cent befindet sich (Stand 2021) in der Testphase.

Quellen / weitere Informationen

- **Engl, A.:** *Solarfelder als Biotope, zur Akzeptanzsteigerung und für die bedrohte Artenvielfalt* – DBU - Forschungsprojekt EULE – C.A.R.M.E.N. - Webkonferenz am 09.12.2020.
- **Ministerium für Klima, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM):** *Praxisleitfaden zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Rheinland-Pfalz – Standardisiertes Bewertungsverfahren gem. § 2 Abs. 5 der LandesVO über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Landeskompensationsverordnung LKompVO)* – Mainz, 2021.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

2.6 PI6 – Zertifizierung

PI6 – Zertifizierung

Umwelt- und landschaftsverträgliches Standort- und Anlagenkonzept nach EULE

Kurzbeschreibung

Im Zuge der Energiewende und zunehmender Flächenkonkurrenz ist es besonders wichtig, Flächen vielfältig zu nutzen und dadurch einen Mehrwert zu schaffen. So können naturverträgliche Solarparks einerseits nachhaltige Energie bereitstellen und auf der anderen Seite zum Naturschutz und zur Artenvielfalt beitragen. Den Erfolg der ökologischen Maßnahmen langfristig und korrekt zu kontrollieren und nachzuweisen, ist in der Praxis häufig ein Schwachpunkt. Daher setzen diverse Projekte an, mit standardisierten Anforderungen die Naturverträglichkeit von Solarparks nachweisbar zu machen. Ein Beispiel hierfür stellt das EULE-Projekt dar („Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende“) (Stand 2021: 2. Projektphase). Anhand einer EULE- Zertifizierung kann ein standort- und anlagenspezifisches Entwicklungskonzept aufgestellt werden. Die Bewertung erfolgt hier über ein Punktesystem für verschiedene Maßnahmen und Audits zu Beginn (Bestandsanalyse und Maßnahmenkonzept), nach zwei Jahren (Umsetzungskontrolle) und nach fünf Jahren (Funktionskontrolle). Die Zertifizierung sollte zukünftig über eine anerkannte Organisation deutschlandweit standardisiert sichergestellt werden.

Bausteine einer EULE-Auditierung

1. Naturschutzfachliche Bestandserfassung im Gelände
2. Auswahl von faunistischen Zielarten
3. An das Standortpotenzial angepasste Auswahl an Maßnahmen
4. Umsetzungskontrolle nach zwei Jahren
5. Funktionskontrolle nach fünf Jahren



Bewertungskategorien nach EULE

- Wahl des Anlagenstandorts
- Ausgestaltung der Anlage
- Naturschutzfachliche Aufwertung und Pflege
- Umsetzung eines Öffentlichkeitskonzeptes

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Die frühzeitige Planung und Begleitung von standortangepassten Maßnahmen in Verbindung mit langfristigem Monitoring sichern den Erfolg des Beitrags zur Biodiversität. Die optische und ökologische Integration sowie die Einbindung der Bevölkerung führen häufig zu hoher Akzeptanz der Anlage (hier noch zusätzlich gestärkt durch die mögliche EULE-Zertifizierung).

Mögliche Konflikte

Die Vermarktung des zertifizierten EULE-Stroms (vgl. PI5) ist relativ neu und dadurch unerforscht bzgl. fundierter Aussagen und Statistiken zur Wirtschaftlichkeit (Stand 2021).

Quellen / weitere Informationen

- **Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU):** Endbericht EULE (Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende), 1. Projektphase –2020.
- **Engl, A.:** Solarfelder als Biotope, zur Akzeptanzsteigerung und für die bedrohte Artenvielfalt – DBU - Forschungsprojekt EULE – C.A.R.M.E.N. - Webkonferenz am 09.12.2020.

2.7 PI7- Vorbereitung der Bauarbeiten

PI7 – Vorbereitung der Bauarbeiten

Fokus auf Boden und Fauna

Kurzbeschreibung

Zu der Errichtung von biodiversitätsfördernden Solarparks gehört es auch, die meist durch starke Eingriffe geprägte Bauphase im Voraus zu planen. Dadurch können Schäden am Naturhaushalt minimiert oder vermieden werden. Diese Schäden können kurzfristige Wirkungen haben, wie etwa der Lärm der Maschinen oder Erschütterungen. Aber auch langfristige Beeinträchtigungen können entstehen, z.B. wenn schwere Fahrzeuge den Boden stark verdichten und dadurch Funktionsverluste entstehen. Dieser Effekt ist besonders ausgeprägt, wenn die Bauarbeiten bei oder nach Regenereignissen durchgeführt werden.

Boden

- Da der Boden für die spätere naturverträgliche Entwicklung des Solarparks von besonderer Bedeutung ist, sollte im Vorfeld ein Bodengutachten erstellt werden. Dabei sollte auch geprüft werden, ob auf der Fläche Bodendenkmäler (Geotope) vorliegen, die bei der Planung besonders berücksichtigt werden müssen.
- Um Bodenverdichtungen zu vermeiden, sollte nur bei trockenen Böden gebaut werden. Zudem sollten leichte Fahrzeuge und Maschinen eingesetzt werden. Auch Bodenmatten können sinnvoll sein. Baustraßen und Lagerflächen sollten möglichst auf bereits bestehenden befestigten Wegen und Flächen errichtet und genau in einem Baustelleneinrichtungsplan festgelegt werden. Sollte es doch zu Verdichtungen gekommen sein, ist der Boden vor der Begrünung wieder zu lockern.

Fauna

- Für Tiere können sich während der Bauphase erhebliche Störungen ergeben, z.B. durch Verlärmung oder Verluste von Lebensräumen. Zur Vermeidung von Störungen während der Bauarbeiten ist hierfür eine möglichst kurze Zeitspanne einzuplanen. Je nach Standort und vorkommenden Tierarten müssen zudem Brut- und Wanderzeiten ausgespart werden.

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Ein intakter Boden ist nicht nur von Vorteil für die Pflanzen- und Tierwelt. Er kann auch überschüssiges (Regen-)Wasser aufnehmen und angrenzende Flächen vor Hochwassern schützen. Die Bepflanzung, aber auch die Pfähle der PV-Module, schützen den Boden dabei vor Erosion. An trockenen, erosionsgefährdeten Standorten kann daher auf tiefwurzelnde Arten zurückgegriffen werden.

Mögliche Konflikte

Insbesondere in Hanglagen ist eine gute Planung und bodenschonende Vorgehensweise wichtig, um vor Erosion zu schützen.

Während der Bauarbeiten sind Eingriffe in die Natur meist nicht zu vermeiden.

Quellen / weitere Informationen

- **Herden, C., Rasmus, J., Gharadjedaghi, B.:** *Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen.* BfN-Skripten 247 – Bonn, Bad Godesberg, 2009.
- **Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen:** *Bodenverdichtungen vermeiden, Bodenfruchtbarkeit erhalten und wiederherstellen* – Düsseldorf, 2016.

2.8 PI8 – Vorbereitung der Pflege

PI8 – Vorbereitung der Pflege

Festlegung von Pflegeziel und Pflegekonzept

Kurzbeschreibung

Eine standortangepasste, ökologisch orientierte Pflege ist entscheidend für die Naturverträglichkeit einer Fläche (vgl. Be1). Um die Zielbiotope zu entwickeln und dauerhaft erhalten zu können, muss ein differenziertes Pflegemanagement frühzeitig durch einen Fachplaner konzipiert werden. Eventuell sind Priorisierungen im Pflegekonzept erforderlich, die nur von Fachplanern vorgenommen werden können, z.B. für Arten mit besonderem Schutzstatus wie Wiesenbrüter. Allgemein sind folgende Punkte zu beachten:

- Pflege der Freiflächen frühzeitig als Teil des Gesamtkonzeptes einplanen
- Zunächst Erst- oder Fertigstellungspflege, nach rund drei Jahren Dauerpflege
- Pflegeplan sollte einfach abgefasst sein und allen Akteuren zur Verfügung stehen
- Träger der Pflege können z.B. Garten- und Landschaftsbaubetriebe (Erstpflege), lokale Landwirte oder Naturschutzverbände (für besondere Biotope) sein. Die Träger sollten frühzeitig festgelegt werden.

Hinweise zur Pflege finden sich z.B. im Handlungsleitfaden zu Freiflächensolaranlagen des Umweltministeriums Baden-Württemberg.

Pflegeplan für die Dauerpflege

Ein ökologischer Pflegeplan ist eine einfache und kostengünstige Lösung zur Sicherung einer ökologisch orientierten Pflege. Er enthält:

- Pflegeziel (Biotoptyp, Ziel- und Leitarten)
- Pflegeabläufe mit Karte (Maßnahmen, Zeitpunkt, Frequenz, Maschineneinsatz)
- Arbeitsblätter zur Ergänzung der Karte (tabellarisch)

Neben diesem Plan ist eine Schulung der Pfleger auf lokale Erfordernisse nach Bedarf sinnvoll. Die Umsetzung sollte durch Kontrollbegehungen sichergestellt und ggf. korrigiert werden. Dies stellt zudem die Schnittstelle zum Monitoring dar.

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Werden die vorhandenen oder angelegten Strukturen angemessen gepflegt, können diese sich ideal entfalten und einen Beitrag zur Biodiversität leisten. Für die Pflege einzelner Maßnahmen (z.B. Steinhaufen, Tümpel, Hecken) können die jeweiligen Steckbriefe für weitere Informationen zur Hand genommen werden. Ein Management entlastet dabei den Betreiber.

Mögliche Konflikte

Die Kosten eines Pflegemanagements sind in dem Gesamtkonzept frühzeitig einzuplanen.

Quellen / weitere Informationen

- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

2.9 PI9 – Vorbereitung des Monitorings

PI9 – Vorbereitung des Monitorings

Planung von Erfolgskontrollen der Maßnahmen

Kurzbeschreibung

Damit die geplanten Maßnahmen auf einer PV-FFA den gewünschten Beitrag zur Biodiversität leisten können, ist über ein Monitoring die Durchführung und Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Die Planung eines auf Standort und Maßnahmen abgestimmten Monitorings auf der Grundlage klarer Zielvorgaben sichert den späteren Erfolg. Daher soll bereits der Umweltbericht zum Bebauungsplan Angaben zur Art der Umweltauswirkungen und ihrer Überwachung enthalten, die dann über städtebauliche Verträge verpflichtend umgesetzt werden sollten. Auch einige spezifische Maßnahmen (z.B. EULE-Zertifizierung, vgl. PI6) sind mit Auflagen zu einem Monitoring verbunden. Generell sollte das Monitoring durch ein Fachbüro durchgeführt werden, welches frühzeitig in die Projektplanung eingebunden wird. Für das Monitoring kann in der Regel auf bestehende Anleitungen und Indizes zurückgegriffen werden, beispielsweise die Biotopkartieranleitungen oder den High-Nature-Value-Index (vgl. Mo2). Zur Bewertung des Zielzustandes der Anlagenfläche ist die Dokumentation des Zustandes der Vornutzung von großer Bedeutung. Dadurch lässt sich der Mehrwert oder Rückgang der Biodiversität bewerten.

Relevante Aspekte zur Überwachung der Naturverträglichkeit

- Dokumentation des Ausgangszustandes von Natur und Landschaft
- Erarbeitung klarer, prüffähiger Zielvorgaben für obligatorische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kompensationsmaßnahmen) sowie für darüberhinausgehende freiwillige Maßnahmen: flächenscharfe Planung, klar formulierte Festlegung der Ziele, die mit den Maßnahmen erreicht werden sollen (z.B. konkrete Biotopqualität), Zielarten
- Art des Monitorings (Kontrollzeiträume, Frequenz, Kartier- und Bewertungsmethoden),
- Verpflichtung zur Nachbesserung bei Nichterreicherung der Ziele sowie bei unvorhergesehenen, nachteiligen Umweltauswirkungen
- Verfahren und Berichtswesen

Die konkreten Schritte des Monitorings mit ausgewählten Beispielen sind im Detail in den entsprechenden Steckbriefen zum Monitoring nachzulesen.

Konzeption des Monitorings

- Wiederholte Erfassung des Zustandes von Natur und Biodiversität im Solarpark
- laufender Vergleich mit Ausgangszustand und Entwicklungszielen
- Bewertung auf der Grundlage von festzulegenden Indikatorarten und -strukturen sowie Ziel- und Grenzwerten
- Nähere Infos vgl. Steckbriefe Mo1-9

Vorteile für die Natur/den Anlagenbetreiber

Die geplanten Maßnahmen zur Steigerung der Biodiversität können ihren vollen Nutzen nur entfalten, wenn sie in geeigneten Zeitabständen auf ihre Funktion überprüft und ggf. nachgebessert werden. Die Erfahrungen des Monitorings von anderen Anlagenbetreibern können hierzu genutzt werden. Ein Management/ Fachbüro entlastet dabei den Betreiber.

Quellen / weitere Informationen

- **Hochschule Anhalt:** *Offenlandinfo*. Link: www.offenlandinfo.de
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität RLP (MKUEM):** *Kartieranleitungen*. Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächsolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

2.10 PI10 - Öffentlichkeitsarbeit

PI10 – Öffentlichkeitsarbeit

Informieren und Beteiligen

Kurzbeschreibung

Im Rahmen der Flächennutzungsplanung sowie bei der Erstellung des Bebauungsplans (vgl. PI1) findet jeweils eine „formelle“ (obligatorische) Öffentlichkeitsbeteiligung statt. Diese bietet aber nicht immer ausreichend Raum zur öffentlichen Meinungsbildung. Darüberhinausgehend sollte daher der jeweilige Bedarf der Öffentlichkeit für Informationen und Diskussionen geklärt werden. Geeignete Austauschformate müssen die Bereitstellung aller Informationen neutral sicherstellen und gleichzeitig (inter-)aktiven Diskussionsraum bieten. Die Einbeziehung externer Mediator:innen bietet sich an (s.u.). Zielgruppen sind u.a. Naturschutzverbände, deren Sachverstand und Ortskenntnis zur naturverträglichen Gestaltung einer PV-FFA beitragen kann. Auch die Bevölkerung ist zu beteiligen, um die Akzeptanz der Anlage zu steigern. Dies kann beispielsweise über Informationstafeln, Aussichtspunkte oder Publikationen (z.B. Flyer) geschehen. Für Diskussionen eignen sich z.B. Thementische. Eine direkte Beteiligung auch nach Anlagenbau ist zudem durch die Übernahme von Patenschaften (z.B. über NABU/BUND) möglich. Auch Events (z.B. Einweihung) oder Führungen sind denkbar. Verschiedene Leitfäden für Öffentlichkeitsarbeit wurden bereits erarbeitet und können Hilfe bieten (s.u.).

Vorteile für die Natur

- Die Beteiligung von örtlichen Naturschutzverbänden führt zu hoher Expertise bzgl. der lokalen Naturschutzbesonderheiten und Ansprüche einer Fläche.
- Die Maßnahmen können entsprechend gestaltet werden und versprechen einen hohen Mehrwert für die Biodiversität.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die aktive Beteiligung der Bevölkerung im Rahmen der Projektplanung führt meist zu einer hohen Akzeptanz in der Bevölkerung.
- Im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung kann auch ein örtlicher Finanzierungsfonds eingerichtet werden. Energiegenossenschaften ermöglichen die finanzielle Beteiligung der Bürger:innen.
- Die Erstellung eines Öffentlichkeitskonzepts ist Voraussetzung einer EULE-Zertifizierung, woraus wiederum finanzielle Anreize abgeleitet werden können (vgl. PI6).

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Durch Beteiligung und Diskussion wird die Bevölkerung zu Belangen des Naturschutzes sowie des Klimaschutzes und der nachhaltigen Energieerzeugung sensibilisiert. Dies kann dazu motivieren, eigene Initiativen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und für den Naturschutz zu ergreifen.

Mögliche Konflikte

Je nach gewünschtem Vorgehen ist ein gesondertes Öffentlichkeitskonzept zur Planung von Aushängen, Führungen etc. empfehlenswert. Dies ist auch in den Kosten zu berücksichtigen.

Quellen / weitere Informationen

Mediatorinnen- und Mediatoren-Pool des KNE: <https://www.naturschutz-energiewende.de/beratung/pool>

- **Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr:** *Bürgerbeteiligung im Städtebau - Ein Leitfaden* – München, 2019. Link: https://www.buergerbeteiligungstaedtebau.bayern.de/assets/stmi/miniwebs/buergerbeteiligung/buergerbeteiligung_im_staedtebau_e-book.pdf
- **Bertelsmann Stiftung:** *Grundlagen der Bürgerbeteiligung* – Gütersloh, 2016. Link: https://www.bertelsmann-stiftung.de/materialsammlung_buergerbeteiligung.pdf
- **Energieagentur NRW:** *Windenergie im Dialog – Bürgerinformation und –beteiligung Teil des Projektmanagements* – Düsseldorf, 2020. Link: Broschürensenservice NRW: Energieagentur Shop - Windenergieplanungen im Dialog. – 2020.
- **Energieagentur Rheinland-Pfalz:** *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen, Die Rolle der Kommune als Planungsträger und Gestalter* – Kaiserslautern, 2021.
- **IMPULS Agentur für angewandte Utopien:** *Praxisleitfaden Bürgerbeteiligung. Die Energiewende gemeinsam gestalten* – Berlin, 2014. Link: [Praxisleitfaden-Bürgerbeteiligung1.pdf](https://www.impuls.net/praxisleitfaden-buergerbeteiligung1.pdf)
- **Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt:** *Handbuch zur Partizipation* – Berlin, 2021. Link: www.berlin.de.
- **Umwelt Bundesamt (UBA):** *Beteiligungsverfahren bei umweltrelevanten Vorhaben, Abschlussbericht. Texte 37/2017* – Dessau-Roßlau, 2017.

3. Maßnahmen in der Bauphase (Ba)

3.1 Ba1 – Ökologische Baubegleitung

Ba1 – Ökologische Baubegleitung

Sicherstellung einer naturverträglichen Bauausführung

Kurzbeschreibung

Bei dem Bau der Anlage kann es vorkommen, dass unbeabsichtigte Fehlentscheidungen zu Konflikten mit dem Naturschutz führen. Daher sollte bei der Umsetzung der Maßnahme die technische Ausführung vor Ort ökologisch begleitet werden. Bei artenschutzrechtlichen Maßnahmen sowie für den Erhalt von Biotopstrukturen ist dies unbedingt erforderlich. Häufig können durch die Überwachung der naturschutzfachlichen Vorgaben eventuell auftretende Schwierigkeiten direkt fachlich und rechtlich angemessen gelöst oder sogar im Vorfeld vermieden werden. Idealerweise geschieht dies durch den Landschaftsarchitekten/-planer, der bereits an der Bauleitplanung beteiligt war und mit dem konkreten Sachverhalt vertraut ist. Diese fachkundige Person kann als „Anwalt für die Belange der Natur“ verstanden werden. Verpflichtend ist diese Art der Baubegleitung nicht, sollte aber in einem ökologischen Konzept unbedingt integriert werden.

Planungs- und Ausführungsschritte der ökologischen Baubegleitung (aus Handlungsleitfaden Baden-Württemberg, s.u.)

1. Mitwirkung bei Planung und Ausschreibung: Übernahme von Auflagen aus vorgelagerten Verfahrensschritten und Genehmigungen. Beratung fachbezogener Leistungspositionen wie Schutz von vorhandener Vegetation, des Bodens, der Fauna und Errichtung von Infrastrukturmaßnahmen wie Baustraßen und Bauzäune.
2. Vor Beginn der Ausführungsarbeiten: Erarbeitung des Pflichtenhefts mit wesentlichen Inhalten der Genehmigung und der damit verbundenen Auflagen zur Information von Baufirmen und Baustellenleiter. Abgrenzung von Lagerflächen, Wege- und Fahrflächen. Eindeutige Darstellung in den Plänen.
3. Führung des Pflichtenhefts und Dokumentation: Dokumentation des Baustellenablaufs (Baustellen-Tagebuch) über durchgeführte Tätigkeiten, Ergebnisse, Kontrollen einschließlich etwaiger unvorhergesehener Umweltbeeinträchtigungen sowie Änderungen.

Vorteile für die Natur / den Anlagenbetreiber

Die ökologische Bauleitplanung stellt sicher, dass die geplanten Maßnahmen korrekt durchgeführt werden. Dadurch profitiert der Naturschutz und die Biodiversität, aber auch der Anlagenbetreiber, der die naturschutzrechtliche Bedingungen sicher einhalten kann.

Mögliche Konflikte

Durch die ökologische Baubegleitung können u.U. Mehrkosten durch die Bezahlung des Fachplaners anfallen.

Quellen / weitere Informationen

- **Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):** *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen* – Augsburg, 2014.
- **Landratsamt Rems-Murr-Kreis:** *Merkblatt für ökologische Baubegleitung* – Waiblingen, 2017.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

3.2 Ba2 – Erhalt von bestehenden Biotopstrukturen

Ba2 – Erhalt von bestehenden Biotopstrukturen

Schonung vorhandener Populationen

Kurzbeschreibung

Der wohl einfachste Weg und zugleich eine der wichtigsten Maßnahmen für naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Solarparks ist der Erhalt von vorhandenen Strukturen und Lebensräumen, z.B. Wegeböschungen, Totholzhaufen, Hecken. Auch einzelne, heimische Bäume können als dauerhafte und naturnahe Struktur eingebunden werden und sind für die Tierwelt dann besonders interessant, wenn sie Höhlen enthalten. Eine Verschattung der Anlage ist jedoch zu vermeiden. Diese bestehenden Biotopstrukturen haben sich bereits am Standort etabliert und können über jahrelang angepasste Populationen verfügen. Zudem ist kaum ein Biotop gänzlich vom Umfeld abgegrenzt. Auch die umliegenden Naturgebiete stehen mit dem entsprechenden Standort im Austausch und würden unter einem Rückbau oder einer deutlichen Beeinträchtigung leiden.

Weiterhin ist es wichtig, die bestehenden Strukturen nicht langfristig zu stören und auch während der Bauarbeiten auf möglichst störungsarme Baufahrzeuge zu achten. Es sollte auf eine häufige Begehung durch Personal oder die Anbringung von künstlichen Lichtquellen verzichtet werden.

Vorteile für die Natur

- Pflanzen und Tiere verlieren nicht ihren Lebensraum oder ihre Futterquellen.
- Tiere finden weiterhin, auch während des Baus, Schutz in ihrer heimischen Struktur.
- Insbesondere seltene Biotopstrukturen sichern den Erhalt von Populationen.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

Diese „Maßnahme“ ist weder mit Kosten noch mit einem Mehraufwand verbunden. In Einzelfällen ist lediglich ggf. die Planung auf den Erhalt der jeweiligen Struktur anzupassen. Befinden sich z.B. ein Tümpel oder Einzelsträucher auf der Fläche, müssen diese bei der Planung berücksichtigt werden.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Ist die Anlage errichtet, ist es möglich, dass eventuell neu angelegte Strukturen aufgrund der bereits vorhandenen Populationen auch schneller besiedelt werden. Der Artenreichtum würde somit schneller zunehmen als bei einer alleinigen Neuerrichtung. Auch müssen keine Ausgleichsflächen für Bereiche außerhalb der Anlage gefunden werden, was im Konflikt mit Ackerflächen stehen könnte.

Mögliche Konflikte

Beim Bau der Anlage kann es zu Störungen und dadurch Beeinträchtigungen heimischer Arten kommen. Daher sollte diese Phase möglichst nicht in die Länge gezogen werden.

Quellen / weitere Informationen

- **Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU):** *Endbericht EULE (Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende), 1. Projektphase – 2020.*

3.3 Ba3 – Umzäunung (a)

Ba3 – Umzäunung (a)

Mindestabstand zum Boden und Gestaltung

Kurzbeschreibung

Meist wird aus versicherungstechnischen Gründen eine Einzäunung erforderlich sein. Alternativen sind Baumreihen, Hecken oder Gräben. Kann nicht auf einen Zaun verzichtet werden, sollte beim Bau auf die Durchgängigkeit geachtet werden, um Beeinträchtigung von Tieren zu vermeiden. Dabei ist ein Mindestabstand zum Boden von 15 - 20 cm besonders wichtig. Hiervon profitieren Kleinsäuger, Laufvögel und Niederwild. Der Zaun stellt somit für kleine Tiere keine unüberwindbare Barriere mehr dar und schützt dennoch weiterhin die Anlage vor Vandalismus oder Diebstahl. Außerdem ist auf ungefährliche Materialien zurückzugreifen und Stacheldraht zu vermeiden, an dem Tiere hängen bleiben können. Sofern ein einfacher (Elektro-) Weidezaun (Holzpfosten, Knotengitter) ausreicht, können die Mehrkosten für einen Metallzaun eingespart werden.



Foto: Gräfe F.M., juwi AG



Foto: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Der Zaun stellt keine unüberwindbare Barriere dar und zerschneidet keine Lebensräume.
- Die Anlagenfläche kann von Kleintieren weiterhin als Lebensraum und Durchgangszone genutzt werden.
- Tiere verletzen sich nicht an den Zäunen.
- Zum Schutz von Bodenbrütern kann im Einzelfall auf den Mindestabstand Zaun – Boden verzichtet werden.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Einfacher Aufbau des Zauns bei Verzicht auf Betonsockel, zudem werden Baumaterial und Baukosten eingespart
- Die Beachtung des Tierschutzes führt zu höherer Akzeptanz der Anlage

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Auch Boden und Flora werden durch den Wegfall eines Betonsockels weniger beeinträchtigt. Die Biodiversität profitiert auch hier von den intakt bleibenden Ökosystemen. Der Austausch zwischen benachbarten Flächen bleibt weiter möglich und führt zu einem funktionierenden Biotopverbund mit hohem Artenreichtum.

Mögliche Konflikte

Bei der Beweidung durch Schafe könnten Lämmer ausbrechen oder Prädatoren wie Füchse eindringen und die Schafe gefährden. Hier schafft ein zweiter Weidezaun oder eine unter Strom stehende Litze (ca. 20 cm über dem Boden) Abhilfe.

Quellen / weitere Informationen

- **ARGE Monitoring PV-Anlagen:** *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen* – Berlin, 2007.
- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Herden, C., Rassmus, J., Gharadjedaghi, B.:** *Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen*. BfN-Skripten 247 – Bonn, Bad Godesberg, 2009.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **NABU und BUND Baden-Württemberg:** *Positions- und Hinweispapier zur Solarenergie*, 2021. Link: <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/news/2021/juli/30317.html>

3.4 Ba4 – Umzäunung (b)

Ba4 – Umzäunung (b)

Begrünung des Zaunes

Kurzbeschreibung

Nicht nur für die Integration in das Landschaftsbild ist die Begrünung der Zaunelemente von Bedeutung (vgl. Pl4). Auch stellt der obligatorische Zaun dadurch einen Beitrag zur Biodiversität dar.

Dafür ist allerdings eine Begrünung mit standortangepassten Pflanzen gebietseigener Herkunft erforderlich. Gehölze aus Betrieben, die der Zertifizierungsgemeinschaft gebietseigener Gehölze (ZgG) angehören, sind zu verwenden. Es sollte sich um eine dreireihige Sichtschutzhecke handeln, mit einer entsprechenden Breite von ca. 5 m. Entlang des Zauns können zusätzlich Vogelsitzwarten aus Holz errichtet werden, die von Greifvögeln gerne genutzt werden und daher die neu gepflanzten, jungen Gehölze schützen.



Foto: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Begrünungen stellen Lebensraum, Rückzugsort und Nahrungsquelle für zahlreiche Tierarten dar.
- Die Biodiversität auf der Anlage und auf angrenzenden Flächen wird gestärkt.
- Die Strukturen können zur Vernetzung von Biotopen beitragen (Trittsteinbiotop).

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Der Zaun entfaltet weiterhin seine volle (Sicht-) Schutzwirkung.
- Klar von den Modulflächen abgegrenzte Begrünungsflächen und Sonderbiotope können als Ausgleichsmaßnahmen anerkannt werden.
- Die Integration ins Landschaftsbild sorgt für mehr Akzeptanz.
- Greifvogelsitzwarten wirken den in Solarparks meist auftretendem Mäuseproblem entgegen.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Neben der Schaffung von Biotopen helfen Begrünungen der Zaunanlage auch bei der Eingliederung ins Landschaftsbild (vgl. Pl4).
- Gehölzbegrünungen sorgen, besonders im Sommer, für eine lokale Abkühlung und binden im Aufwuchs klimaschädliche Treibhausgase.

Mögliche Konflikte

Ist die Errichtung einer Hecke vorgesehen, ist die notwendige Fläche einzuplanen. Eine biodiversitätsfördernde Hecke sollte eine durchgehende Breite von mindestens 3 m aufweisen.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.

3.5 Ba5 - Wanderkorridore

Ba5 – Wanderkorridore

Querungshilfen für Tiere

Kurzbeschreibung

Generell gilt: je größer die Fläche eines Solarparks, desto wahrscheinlicher tritt eine Barrierewirkung insbes. für große Tiere ein. Kleinere Anlagen können hingegen sogar als „Trittsteinbiotop“ für Pflanzen und kleinere Tierarten fungieren. Insbesondere bei großflächigen Anlagen (ab einer Länge von ca. 500 m) ist die zerschneidende Wirkung und die Barrierefunktion auf umliegende Biotope stark ausgeprägt. Daher sind dann unbedingt Wanderkorridore als Querungshilfen einzuplanen. Die Anlage kann auch in mehrere Teilfelder unterteilt werden. Die Wanderkorridore sollten mindestens 20 Meter breit sein, bei Wanderwegen von Großsäugern auch noch deutlich breiter. Sind traditionelle Wanderwege von Tierarten mit hohen Ansprüchen an unzerschnittene Lebensräume betroffen, kann dies aus Naturschutzsicht ein Ausschlusskriterium sein, das eine alternative Standortsuche für die Solaranlage erfordert. Um die Akzeptanz für Wildtiere zu fördern, sind eine naturnahe Gestaltung mit Grünland, Blühstreifen sowie Gehölzen in den Randbereichen der Korridore als Sichtschutz zu den technischen Anlagen wichtig.



Foto: Lenz, C., 2020

Vorteile für die Natur

- Die Anlage stellt keine unüberwindbare Barriere dar.
- Die Fläche kann weiterhin als durchgängiger Lebensraum genutzt werden und bleibt in den Biotopverbund integriert.
- Die Verbindung von Biotopen ermöglicht den Austausch zwischen den Populationen.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Durch die Korridore werden die PV-Module leichter zugänglich, was die Wartung und Reparatur erleichtert.
- Kein Eindringen auf das eigentliche Betriebsgelände durch Großsäuger verhindert mögliche Schäden durch diese.
- Die Wanderkorridore sind deutlich abgrenzbare Bereiche, die als Kompensationsmaßnahmen dienen können.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Die Anlage von Wanderkorridoren bietet nicht nur Vorteile für Großsäuger. Auch andere Tiergruppen finden hier weiterhin Nahrungsquellen und Rückzugsmöglichkeiten. Die Offenhaltung von Bodenflächen hilft zudem, überschüssiges Regenwasser aufzunehmen und schützt dadurch vor Überschwemmungen und Erosion.

Mögliche Konflikte

Die installierte PV-Leistung und damit der Ertrag auf der Fläche nimmt mit den Querungshilfen leicht ab. Anders ausgedrückt: für die gleiche Leistung sind größere Flächen notwendig.

Quellen / weitere Informationen

- **Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND):** *Wildtierkorridore – Ein Leitfaden zur Umsetzung des Wald-Biotopverbundes* – Stuttgart.
- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): *Klima- und Naturschutz: Hand in Hand*, BfN Heft 6 – Berlin, 2019
- **Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg:** *Vorläufige Handlungsempfehlung des MLUK zur Unterstützung kommunaler Entscheidungen für großflächige Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA)* – Potsdam, 2021

3.6 Ba6- Angemessener Modulreihenabstand

Ba6 – Angemessener Modulreihenabstand

Platz schaffen für die Biodiversität

Kurzbeschreibung

Bei der Auslegung des Solarparks sollte nicht die gesamte Fläche durch Module bedeckt werden. Besonders wichtig ist ein ausreichender Abstand zwischen den Modulreihen. Dieser sollte bei naturverträglichen Anlagen eine Breite von 3,5 m auf keinen Fall unterschreiten. Je nach Anlagengröße und Möglichkeiten auf der Fläche sind auch 5 m Abstand und mehr zwischen den Reihen wünschenswert. Dadurch kann ausreichend Fläche zwischen den Modulen von der Sonne beschienen werden, wodurch Arten- und Individuenzahlen steigen. Zudem können sich dadurch unterschiedliche Lebensräume in Licht-, Halbschatten- und Schattenbereichen entwickeln. Generell gilt: je breiter der Abstand, desto besser für die biologische Vielfalt.



Foto oben: Lenz C., 2020
unten: pixabay, 2019

Vorteile für die Natur

- Gesteigerter Lichteinfall auf der Bodenoberfläche.
- Erhöhung der Biodiversität durch Strukturvielfalt (Sonne, Halbschatten, Schatten, warm, kalt, trocken, feucht).
- Sonnenbeschienene Flächen können zum Wärmen und Brüten genutzt werden (Vögel, Reptilien).
- Wege für größere Tiere (z.B. Wild) zwischen den Reihen können freigehalten werden.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Problemlose Pflege zwischen und an den Modulen möglich, da genügend Abstand zwischen den Modulreihen den Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen (Arbeitsbreite ca. 6 m) ermöglicht.
- Kostenreduktion bei der Pflege durch den Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen.
- Die Module verschatten sich nicht gegenseitig, was sich positiv auf den Ertrag auswirkt.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Die Vielfalt an Strukturen auf kleinstem Raum fördert die Artenvielfalt der Flora und der Fauna.
- Angrenzende Gebiete können von der erhöhten Biodiversität profitieren.
- Weniger stark konzentrierte Wasserabflüsse, was die Gefahr von Bodenerosion verringert.

Mögliche Konflikte

Die installierte PV-Leistung und damit der Ertrag auf der Fläche nimmt mit zunehmendem Reihenabstand ab. Anders ausgedrückt: für die gleiche Leistung werden größere Flächen benötigt.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Naturschutzbund Deutschland (NABU):** *Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen* - Bonn, Berlin, 2010.

3.7 Ba7- Gestaltung der Modultische

Ba7 – Gestaltung der Modultische

Naturverträgliche Modultische

Kurzbeschreibung

Die Modultische sollten so gestaltet sein, dass sich ein geringer Versiegelungsgrad ergibt und ein möglichst geringer Anteil an der Gesamtfläche überstellt wird. Die Tiefe der Modultische sollte nicht mehr als 5 m betragen, um eine flächige Vegetationsentwicklung sicherzustellen. Bei einer Breite über 3 m ist ein ausreichender Regenwasserabfluss mit ortsnaher Versickerung sicherzustellen. Die Anlage sollte einfach bewirtschaftet werden können. Dazu gehört auch, dass die Gestaltung der Modultische eine Beweidung ermöglicht. Auch eine mögliche Anziehungswirkung der Module durch die Reflexion von polarisiertem Licht auf bestimmte Arten (z.B. Wasserinsekten) sollte möglichst verhindert werden.



Lücken für Regenwasserabfluss

Fotos: Lenz C., 2020

Planung der Modultische

- Möglichst Holz als naturverträgliches Material anstatt Metall verwenden: Wegen der Langlebigkeit auf Stahlträger montiertes Holz für die Aufständigung und möglichst auch für die Rahmenkonstruktion verwenden (vorzugsweise Holz aus heimischen Wäldern).
- Einrammen anstelle Betonfundamentierung
- Mindestabstand von 80 cm zwischen Unterkante der Modulreihen bis zum Boden, um bei Beweidung mit Schafen Verletzungen der Tiere auszuschließen und genügend Licht und Wasserversorgung unter den Modulen für ein ausreichendes Pflanzenwachstum sicherzustellen. Es ist zu beachten, dass bei südorientierten Modulen ein höherer Neigungswinkel (ca. 60°) üblich ist (ansonsten häufig 30 ° üblich).
- Eine Randfläche innerhalb der Umzäunung bis zu den Modultischen von mind. 5 m sollte freibleiben und kann für eine naturnahe Begrünung (Entwicklung höherwüchsiger, artenreicher Saumstrukturen) genutzt werden.
- Insbesondere bei Beweidung ist ein sicheres Kabelmanagement erforderlich, um möglichen Verletzungen bei den Tieren oder Biss-Schäden vorzubeugen
- Zur Reduzierung der Anziehungswirkung von PV-Modulen auf bestimmte Wasserinsekten können die Module weiß umrandet oder mithilfe weißer Striche unterteilt werden. Eine neuere Studie zeigt, dass eine Texturierung der Moduloberflächen, die der Textur von Blütenblättern entspricht, sowohl Reflexionsverluste mindert und den Ertrag steigert, als auch die Anziehung von Wasserinsekten deutlich reduziert (Fritz et al. 2020)

Vorteile für Natur / Anlagenbetreiber

- Unter und zwischen den naturverträglich gestalteten Modultischen entstehen vielfältige Lebensräume für Flora und Fauna.
- Tiere verletzen sich nicht an frei hängenden Kabeln und können diese nicht beschädigen.
- Höhere Flexibilität bei der Pflege sowohl durch Mahd als auch durch Beweidung wird ermöglicht.

Mögliche Konflikte

Durch größere Randflächen reduziert sich die installierte PV-Leistung, womit der Ertrag auf der Fläche abnimmt. Durch Holzkonstruktionen können höhere Kosten entstehen.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Fritz, B. et. al.:** *Bioreplicated coatings for photovoltaic solar panels nearly eliminate light pollution that harms polarotactic insects* - PLOS ONE 15(12) 2020: e0243296. Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243296>
- **Horváth, G. et. al.:** Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects. – *Conservation Biology* 24 (6) 2010.
- **NABU und BUND Baden-Württemberg:** *Positions- und Hinweispapier zur Solarenergie*, 2021. Link: <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/news/2021/juli/30317.html>
- **Naturschutzbund Deutschland (NABU):** *Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen* - Bonn, Berlin, 2010.

3.8 Ba8 – Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten

Ba8 – Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten

Förderung der Biodiversität

Kurzbeschreibung

Für die naturverträgliche und biodiversitätsfördernde Gestaltung von Solarparks sollte nicht nur darauf geachtet werden, die bereits vorhandenen Lebensräume weitestgehend zu erhalten. Auch können Maßnahmen ergriffen werden, die zu einer ökologischen Aufwertung der Fläche führen. Hierzu können u.a. Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten an Bauwerken oder Bäumen angebracht werden. Als Beispiel dienen Fledermaus-Flachkästen, Insektenhotels, Schleiereulenkästen oder Turmfalken-Nisthilfen. Wichtig ist die Anpassung auf lokale Gegebenheiten und (Ziel-)Arten.



Foto oben: Insektenhotel
Foto unten: Nistmöglichkeit für z.B. Steinschmätzer
Hietel E., 2021

Vorteile für die Natur

- Die Populationen (auch von angrenzenden Biotopen) werden nachhaltig unterstützt.
- Die Schaffung von artgerechten Strukturen fördert die Artenvielfalt.
- Tiere finden geeignete Rückzugsorte innerhalb der Anlage.
- Neben den Nisthilfen sollten immer auch Lebensraumstrukturen geschaffen werden (vgl. Ba9-12)

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Nistmöglichkeiten lassen sich sehr leicht installieren und sind eine preiswerte sowie platzsparende Maßnahme für die Biodiversität
- Die (Wieder-)Ansiedlung seltener Arten erregt Aufmerksamkeit, was das öffentliche Bewusstsein für Erneuerbare Energien und die Biodiversität stärkt.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Bestäuberinsekten wie z.B. Wildbienen und Schwebfliegen spielen eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Pflanzen auf der Anlage sowie auf angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen.
- Vögel, Fledermäuse und viele Insekten reduzieren als Prädatoren Schädlinge im Ackerbau.
- Die Ansiedlung von seltenen oder gefährdeten Arten kann gezielt gefördert werden.
- Die errichteten Nistplätze können zu einer optischen Aufwertung der Anlage führen.

Mögliche Konflikte

Die Nisthilfen müssen in geeigneten Zeitabständen kontrolliert und ggf. gesäubert werden. Es wird u.U. ein angepasstes Pflegemanagement benötigt.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Naturschutzbund Rheinland-Pfalz (NABU):** *Ein Zuhause für Insekten* – Link: <https://rlp.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten/insektenhotel/index.html>
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

3.9 Ba9 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (a)

Ba9 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (a)

Integration von Feuchtbiotopen

Kurzbeschreibung

Natürliche Lebensräume sind in der heutigen Kulturlandschaft kaum noch zu finden. Die Schaffung von Ersatzlebensräumen und Sonderbiotopen besitzt daher einen hohen Wert auch für seltene oder bedrohte Tierarten. Der neue Lebensraum sollte dauerhaft überlebensfähige Populationen beheimaten. Möglich ist dies z.B. über die Anlage von Tümpeln, Teichen oder Weihern in Randbereichen der Anlage. Auch kann der Abfluss der Solarpaneltische gebündelt und gezielt mit diesem Wasser ein Feuchtbiotop angelegt werden. In diesen Biotopen wachsen seltene Pflanzenarten und sie bieten Lebensraum, Fortpflanzungsmöglichkeit und Nahrungsangebot für zahlreiche Tiere. Die Pflege von Gewässer und Ufer muss auf die Zielarten ausgerichtet stattfinden.



Fotos: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden*, 2019, S.54

Vorteile für die Natur

- Die Flächen können als Trittsteinbiotope eine Vernetzung mit dem Umland bewirken.
- Eine Neuansiedlung von gefährdeten und geschützten Pflanzen- und Tierarten ist sehr wahrscheinlich.
- Tiere finden geeignete Rückzugsorte innerhalb der Anlage.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Durch die Eingliederung in die Umgebung ist mit einer höheren Akzeptanz der Anlage zurechnen.
- Die Anlage eines Tümpels kann als Ausgleichsmaßnahme innerhalb der Anlage anerkannt werden.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Die Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen innerhalb der Anlage kann zur Schonung landwirtschaftlicher Flächen beitragen.
- Je nach Standort können heimische Arten gefördert werden. Dies muss bei der Planung und Pflege berücksichtigt werden (z.B.: Gelbbauchunken bevorzugen vegetationsfreie Tümpel, ausreichende Wasserführung während Laichzeiten muss gewährleistet sein).

Mögliche Konflikte

Die Feuchtbiotope müssen in geeigneten Zeitabständen kontrolliert und gepflegt werden. Es wird ein angepasstes Pflegemanagement empfohlen.

Quellen / weitere Informationen

- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

3.10 Ba10 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (b)

Ba10 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (b)

Integration von Trockenbiotopen

Kurzbeschreibung

Pflanzen und Tiere profitieren nicht nur von der Anlage von Feuchtbiotopen (vgl. Ba10). Um eine möglichst strukturreiche Anlage zu schaffen, können auch trockene Biotope (Sand-, Lesestein- oder Totholzhaufen) angelegt werden. Eidechsen nutzen diese Lebensräume beispielsweise zur Fortpflanzung, zum Sonnen und als Rückzugsort. Hierbei sollte möglichst auf ortstypisches Material zurückgegriffen werden (z.B. Kalkstein, Sandstein, Schiefer). Trockene, sandige Böschungsbereiche z.B. an Wegrändern stellen ebenfalls wichtige Lebensräume dar. Hier kann sich Trockenvegetation entwickeln und z.B. Schmetterlinge und Wildbienen finden hier Lebensraum. Bei der Pflege sollte nur die Verbuschung zurückgenommen und auf das Vorhandensein von offenen Bodenstellen geachtet werden.



Foto: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Die Flächen können als Trittsteinbiotop eine Vernetzung mit dem Umland bewirken.
- Auch die Neuansiedlung von gefährdeten und geschützten Pflanzen- und Tierarten ist sehr wahrscheinlich.
- Tiere finden geeignete Rückzugsorte innerhalb der Anlage.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die Anlage von abgrenzbaren trockenen Böschungen bzw. Randbereichen mit Magerrasenvegetation kann als Ausgleichsmaßnahme anerkannt werden.
- Sand-, Lesestein- oder Totholzhaufen sind platzsparende Biotopstrukturen, welche in fast jedem Solarpark angelegt werden können.
- Ortstypische Materialien dafür zu nutzen, ist kostengünstig.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Die Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen innerhalb der Anlage kann zur Schonung landwirtschaftlicher Flächen beitragen.
- Je nach Standort können heimische Arten gefördert werden. Dies muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Mögliche Konflikte

Die Trockenbiotopflächen müssen jährlich kontrolliert und gepflegt werden. Unerwünschter Pflanzenaufwuchs ist manuell zu beseitigen. Ein angepasstes Pflegemanagement wird empfohlen.

Quellen / weitere Informationen

- **Badelt, O. et al.:** *Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE)* - Emmerthal, Hannover, 2020.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

3.11 Ba11 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (c)

Ba11 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (c)

Begrünung der Anlagenfläche

Kurzbeschreibung

Unter Ba9 und Ba10 wurde die Anlage von abgegrenzten Biotopen betrachtet. Doch auch die Fläche der gesamten Anlage muss begrünt werden. Hierfür sollte naturraumgetreues Saatgut über Heumulch- oder Heudruschverfahren verwendet werden. Als Spenderflächen können benachbarte Grünlandflächen mit standorttypischem Artenspektrum genutzt werden. Auch können zertifizierte, artenreiche (mind. 30 Arten) Regio-Saatgutmischungen mit Wildkräutern verwendet werden. Insbesondere wenn es sich beim Ausgangszustand der Fläche um Grünland handelt (vgl. Ausschlussflächen nach PI1) oder um ertragsschwachen Acker kann auch eine Selbstbegrünung der Fläche sinnvoll sein. Je nach Standort muss der Boden vorbereitet werden. Die nötige Pflege kann über die Mahd (vgl. Be2) oder Beweidung (vgl. Be3) erfolgen. Alternativen zur Grünlandentwicklung insbesondere bei Vornutzung ertragsschwacher Acker finden sich unter Mo8.



Fotos: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Die Schaffung von artenreichem Grünland bietet eine wichtige Grundlage zur Erhaltung der örtlich heimischen Tier- und Pflanzenarten.
- Tiere finden geeignete Rückzugsorte und Nahrungsquellen innerhalb der Anlage, Tierpopulationen werden geschützt.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die Nutzung von Heumulch-/ Heudruschverfahren ersetzt die Beschaffung von teuren Saatgutmischungen.
- Die Schaffung von artenreichem Dauer-Grünland kann als Vermeidungsmaßnahme auf der Fläche verstanden werden. Der ausgleichende Eingriff verringert sich entsprechend.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Eigentlich notwendige Ausgleichsflächen in der Umgebung können anderweitig genutzt werden.
- Angrenzende (landwirtschaftliche) Flächen können von der gestärkten Biodiversität profitieren (z.B. Wildbienenpopulation). Hierfür können gezielt entsprechende gebietseigene Saatgutmischungen verwendet werden.
- Randstreifen, die ungemäht bleiben oder nur alle 2-5 Jahre abschnittsweise zur Verhinderung von Gehölzaufwuchs gemäht werden, können sehr wichtige Lebensräume darstellen (z.B. Nist- und Überwinterungsmöglichkeiten für Insekten).

Mögliche Konflikte

Höhere Kosten sind bei einer evtl. notwendigen Boden-vorbereitung vor der Aussaat und bei der Verwendung von Regio-Saatgut zu erwarten. Die Vorbereitung, Aussaat und Pflege sollten durch kompetentes und geschultes Fachpersonal umgesetzt werden (vgl. Be1).

Quellen / weitere Informationen

Die Etablierungsart für die Begrünung und die Mahdzeitpunkte sind stark vom Standort und der Vegetation abhängig. Praktische Anwendungstipps sind z.B. den folgenden Quellen zu entnehmen:

- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU):** Endbericht EULE (Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende), 1. Projektphase – 2020.
- **Dullau, S., Tischew, S.:** *Grünlandleitfaden, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt - Bernburg*, 2019.

3.12 Ba12 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (d)

Ba12 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (d)

Anlage von Blühstreifen

Kurzbeschreibung

Die Schaffung arten- und strukturreicher Vegetationsbestände führt bei zielgerichteter Anlage und Pflege zu einem großen Mehrwert für die Biodiversität. Insbesondere Blühstreifen, welche am Rand in Zaunnähe oder zwischen den Modulreihen angelegt werden können, bieten viel Potenzial für die Förderung heimischer Tier- und Pflanzenarten. Hierbei sind die gewählte Blütmischung und die Pflege entscheidend für den Erfolg der Maßnahme.

Die Blütmischungen sollten sich aus Arten zusammensetzen, die Bestäuberinsekten gezielt fördern und einen langandauernden Blühaspekt über die ganze Vegetationsperiode gewährleisten.



Foto: Hietel, E., 2021

Ausgestaltung der Blühstreifen

- Es sollten gebietseigene Saatmischungen verwendet werden. Blühstreifen zur Förderung von Bestäuberinsekten (insbesondere Wildbienen) sollten Arten folgender Pflanzenfamilien enthalten: Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae (Art Echium Natternkopf), Brassicaceae, Campanulaceae, Convolvulaceae, Dipsacaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae.
- In blütenreichen, mehrjährigen Säumen und in Blühstreifen können Störstellen (offene Bodenstellen) einen wichtigen Lebensraum z.B. für Insekten darstellen.
- Für den Erhalt artenreicher und langandauernd blühender Bestände ist eine jährliche, abschnittsweise Mahd mit einer Schnitthöhe von mind. 10 cm erforderlich.
- Randstreifen, die ungemäht bleiben oder nur alle 2-5 Jahre abschnittsweise zur Verhinderung von Gehölzaufwuchs gemäht werden, können sehr wichtige Lebensräume darstellen, z.B. die Altgräser oder Stängel von Karde, Disteln, Königskerzen, Brombeeren als Nist- und Überwinterungshabitate für Insekten.

Vorteile für die Natur

- Wichtiger Beitrag zur Erhaltung der örtlichen Biodiversität

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Blühstreifen sind pflegeleicht, ansehnlich und stören den Unterhalt der Anlage nicht.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Angrenzende (landwirtschaftliche) Flächen können von der gesteigerten Biodiversität profitieren (z.B. Bestäubung, Schädlingskontrolle).
- Auch das Landschaftsbild profitiert von der Einbindung naturnaher Strukturen und dem Blühbild.

Mögliche Konflikte

Höhere Kosten sind bei einer evtl. notwendigen Bodenvorbereitung vor der Aussaat und bei der Verwendung von Regio-Saatgut zu erwarten. Die Vorbereitung, Aussaat und Pflege sollten durch kompetentes und geschultes Fachpersonal umgesetzt werden (vgl. Be1).

Quellen / weitere Informationen (Auszug)

- **Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter e.V.:** www.bdp-online.de/de/Branche/Saatguthandel/RegioZert
- **Kirmer, A. et al.:** *Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen* - Bernburg, 2019. Link: https://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Kirmer_et_al_2019_Praxisleitfaden_Saeume_und_Feldraine_2_Auflage.pdf
- **Verband deutscher Wildsamens- und Wildpflanzenproduzenten e.V.:** www.natur-im-vww.de

3.13 Ba13 – Begrünung durch Nutzpflanzen

Ba13 – Begrünung durch Nutzpflanzen

Schaffung von Mehrfachfunktionen

Kurzbeschreibung

Die Errichtung einer PV-FFA wird umso attraktiver, je mehr Funktionen die Fläche parallel erfüllt. Neben der offensichtlichen Erzeugung von „grüner“ Energie kann ebenso das Landschaftsbild bereichert und die Biodiversität gestärkt werden. Nicht zuletzt bietet sich die Integration von Nutzpflanzen an. Beispielsweise können einzelne Streuobstbäume am Rand der Anlagenfläche gepflanzt werden. Eine Verschattung der Module ist zu vermeiden. Auch bieten sich Wuchsmöglichkeiten z.B. für Wildkräuter wie Thymian oder Origanum. In jedem Fall sind die Pflanzen standortangepasst auszuwählen. Eingesetztes Saat- bzw. Pflanzgut muss aus gebietseigenen Herkünften stammen.



Foto: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Tiere finden geeignete Rückzugsorte, Nistplätze und Nahrungsquellen innerhalb der Anlage, Tierpopulationen werden geschützt.
- Die Verwendung regionaler, alter Sorten trägt zu deren Erhalt bei.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die Schaffung von flächigen Grünstrukturen kann als Ausgleichsmaßnahme anerkannt werden.
- Steigerung des Images durch die lokale Nahrungsmittelproduktion und Förderung heimischer Arten.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Die Erträge der Nutzpflanzen können selbst genutzt oder, je nach Standort, freizugänglich gemacht werden (Stichwort: urbane Landwirtschaft). Je nach Menge können sie auch an lokal verkauft werden.
- Auch das Landschaftsbild profitiert von der Einbindung heimischer Strukturen.

Mögliche Konflikte

- Je nach Standort und Anlagentyp ist die Realisierung von hochstämmigen Strukturen aufgrund von Verschattungen nicht möglich.
- Ein naturschutzfachlich fundiertes Pflegemanagement sollte die Maßnahmen begleiten (vgl. Be1).

Quellen / weitere Informationen

- **Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):** *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen* – Augsburg, 2014.
- **Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU):** *Endbericht EULE (Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende), 1. Projektphase –2020.*

3.14 Ba14 – Fahrwege naturnah gestalten

Ba14 – Fahrwege naturnah gestalten

Minimierung der versiegelten Fläche

Kurzbeschreibung

Generell ist bei der Gestaltung der Anlage auf eine geringstmögliche Versiegelung zu achten. Insgesamt sollten max. 5 % der Gesamtfläche versiegelt werden. Dies gilt auch für Fahrwege zur oder innerhalb der Anlage. Dafür sollten vorrangig bestehende Wege genutzt werden. Wege können beispielsweise als Schotterrasen angelegt und naturnah gestaltet werden. Dadurch bleibt nicht nur der Grad der Versiegelung gering. Auch können die Wege, welche in der Regel in geringer Frequenz befahren werden, als Lebensraum und Orientierung für wandernde Insekten (z.B. Heuschrecken oder Laufkäfer) dienen.



Foto: Lenz C., 2021

Vorteile für die Natur

- Pflanzen und Tiere nehmen Schotterrasen nicht als Barriere wahr, sondern können sich frei entfalten.
- Offene Stellen können von konkurrenzschwachen Pflanzen genutzt werden und dienen Insekten als Lebensraum (vgl. Be3 – Beweidung).

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die Errichtung von Schotterrasen ist kostengünstiger als beispielsweise versiegelte Straßen.
- Die optische Einbindung ins Umfeld sorgt für mehr Akzeptanz.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Durch die Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser werden mögliche Hochwassergebiete in der Region entlastet.
- In den Sommermonaten können sich versiegelte Flächen vergleichsweise stark aufheizen, der Pflanzenbewuchs kompensiert einen Teil dieser Hitze (Verdunstung verschafft Kühlung).
- Die Wege können als Querungshilfen, z.B. für Großsäuger, fungieren (vgl. Ba6).

Mögliche Konflikte

Je nach Gestaltung müssen die Fahrwege in geeigneten Abständen gepflegt werden, sodass eine Nutzung ohne Einschränkung möglich ist.

Quellen / weitere Informationen

- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz.* Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF):** *Vollzugshinweise zur Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten – Mainz, 2018.*

4. Maßnahmen in der Betriebsphase (Be)

4.1 Be1 - Flächenmanagement

Be1 – Flächenmanagement

Standortangepasste Bewirtschaftung und Pflege

Kurzbeschreibung

Die Pflege der Fläche einer PV-Freiflächenanlage ist, sofern sie auf die jeweilige Vor- und Zielnutzung abgestimmt wurde, entscheidend für die langfristige Naturverträglichkeit der Anlage. Eine Maßnahme hat erst dann nachhaltig Erfolg in der Wirkung, wenn die Umsetzung auch in den Folgejahren durch ein Pflegekonzept (vgl. Pl8) sichergestellt ist. Mahd (vgl. Be2) und Beweidung (vgl. Be3) sind standortangepasst durchzuführen. Das übergeordnete Ziel ist stets ein möglichst geringer Eingriff in die Natur sowie Erhalt und Steigerung der Biodiversität. Diverse Leitfäden und Kartieranleitungen helfen dabei, den entsprechenden Lebensraumtyp zu erkennen und optimal zu nutzen (Beispiele s.u.). In Rheinland-Pfalz erfolgt die Kartierung gemäß der Kartieranleitungen, die im LANIS heruntergeladen werden können, siehe unter <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope



Magere Flachland-Mähwiese
Foto: Hietel E., 2021

Vorteile für die Natur

- Eine extensive, standortangepasste Bewirtschaftung stellt sicher, dass Ziel-Lebensräume erreicht werden.
- Tiere finden weiterhin Rückzug, Nahrung und Wanderwege in den Flächen.
- Auch angrenzende (Acker-) Flächen profitieren von dem Artenreichtum (z.B. Bestäuberinsekten, Nützlinge).

Vorteile für den Anlagenbetreiber

Die nachhaltige und naturnahe Gestaltung von Solarparks führt zu mehr Akzeptanz. Auch finanzielle Anreize sprechen für eine biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung (vgl. Pl5). Das Pflegekonzept und die Durchführung durch Fachpersonen bzw. die fachliche Schulung der Pfleger bietet Sicherheit bei der Umsetzung.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- Der Pflanzenbestand bzw. die Krautschicht dient nicht nur als Nahrungsgrundlage für viele Arten. Auch bieten sie einen eigenen Lebensraum für z.B. Wirbellose.
- Auch bodenbrütende Vogelarten profitieren von einer extensiven Pflege und können zusätzlich durch die Einzäunung vor Prädatoren geschützt werden.
- Der Boden von naturnahen Grünlandflächen ist ein sehr wichtiger Kohlenstoffspeicher und trägt damit aktiv zum Klimaschutz bei.

Mögliche Konflikte

Das Pflegemanagement durch einen Fachplaner kann mit Kosten verbunden sein, die im Vorfeld eingeplant werden müssen. Allerdings wird hierdurch die langfristige Naturverträglichkeit sichergestellt.

Quellen / weitere Informationen

- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Dullau, S., Tischew, S.:** *Grünlandleitfäden, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt - Bernburg*, 2019.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) RLP:** *Kartieranleitungen*.
Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope

4.2 Be2 – Mahd

Be2 – Mahd

Intensität und Frequenz

Kurzbeschreibung

Um Beschattungseffekte oder Behinderungen bei der Kontrolle der Module zu verhindern, muss die Fläche eines Solarparks gepflegt werden. Dies kann vorzugsweise über Beweidung (vgl. Be3), aber auch über die Mahd erfolgen. Damit werden artenreiche Grünlandbestände entwickelt und langfristig erhalten. Mahdzeitpunkte und Frequenzen müssen abhängig von Standort und Vegetation festgelegt werden. Auch empfiehlt es sich alternierend, also z.B. zunächst jede zweite Reihe und, sobald diese nachwächst, die anderen Reihen zu mähen. Dadurch wird das Blüten- und Nahrungsangebot nicht abrupt beseitigt. Das Mahdgut sollte abgeräumt werden, wenn artenreiche Magerwiesen entwickelt werden sollen.



Foto: Lenz C., 2020

Vorteile für die Natur

- Die alternierende Mahd sichert Blütenangebote für Insekten und Nahrungsgrundlagen für Pflanzenfresser. Jährlich wechselnde Teilbereiche können auch ungemäht verbleiben und dienen dann als Überwinterungsquartier für Insekten (hohle Stängel) und z.B. Vögel nutzen die Samen als Winterfutter.
- Auch bleiben Bereiche erhalten, in welche die Tiere flüchten können.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

Durch eine naturschutzfachlich fundierte Festlegung von Zeitpunkten und Frequenzen der Mahd wird der Zugang zu den Modulen erleichtert und dabei trotzdem die biodiversitätsfördernde Eigenschaft der Fläche weitestgehend erhalten.

Beispiel: Flachlandmähwiesen

- Blütenreiche Glatthaferwiesen als Lebensraumtyp mit hohem Naturschutzwert
- Optimalnutzung: zweischürige Mahd, jährlich Mai bis Juni und erneut frühestens nach 8 Wochen
- Pflege spätestens im Mai/Juni sichert nachhaltig den Blütenbestand
- Verwendung von Balkenmähern, Mahdhöhe mind. 10 cm
- Düngung: Nicht erforderlich (vgl. Be4)
- Ausschluss von Pflanzenschutzmitteln (vgl. Be4)
- Jährliche Beweidung als Zweitnutzung möglich

Mögliche Konflikte

Trotz Beachtung einer niedrigen Mahdfrequenz und alternierender Mahd stellt die Mahd einen großen Eingriff für die Flora und Fauna der Grünfläche dar. Daher ist nach Möglichkeit eine extensive Beweidung zu bevorzugen.

Quellen / weitere Informationen

- **Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- **Dullau, S., Tischew, S.:** *Grünlandleitfaden, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt - Bernburg*, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

4.3 Be3 – Offenhaltung durch Beweidung

Be3 – Offenhaltung durch Beweidung

Biodiversitätsfördernde Alternative zur Mahd

Kurzbeschreibung

Die Beweidung durch Schafe kann viele Vorteile gegenüber einer regelmäßigen Mahd (vgl. Be2) mit sich bringen. Hierdurch kommt es nicht zu einer plötzlichen Entfernung des Aufwuchses, das Blütenangebot bleibt durchgehend erhalten. Auch schaffen die Schafe mit ihren Klauen offene Flächen, welche von eher konkurrenzschwachen Pflanzenarten zur Keimung benötigt werden. Weiterhin verbreiten Schafe Diasporen der Pflanzen über ihr Fell, Klauen und über ihren Kot. Die Besatzdichte muss je nach Jahreszeit und dem individuellen Grünlandaufwuchs angepasst werden. Eine hohe Besatzdichte und die Aufteilung der Fläche in Portionsweiden, bei denen die Tiere nach wenigen Tagen umgesetzt werden, gewährleistet eine gute Abweidung und stellt sicher, dass die Module nicht überschirmt werden. An den Modulen sollten vorstehende Flacheisen, scharfe Kanten oder freihängende Kabel vermieden oder gesichert werden.



Foto: C. Mendel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): *Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen*, S. 10

Vorteile für die Natur

- Auch einige Tierarten sind auf Störstellen im Boden angewiesen, welche bei einer Mahd nicht entstehen würden, z.B. Wildbienenarten.
- Die Verbreitung von Diasporen führt zu einem biologischen Austausch zwischen verschiedenen Biotopen.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

Das Image der Anlage wird durch die Naturnähe gestärkt. Die Tierhaltung erhöht die Attraktivität der Anlage z.B. für Wanderer und Erholungssuchende.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

- PV-Freiflächenanlagen bieten sich aufgrund ihrer Vielfalt an Strukturen für die Beweidung von Schafen besonders an. So können Synergien zwischen dem Betreiber der Anlage, dem Schafhalter, der Umwelt und dem Klima geschaffen werden.
- Schafhalter, die mit ihren Schafen einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität auch in anderen Biotopen leisten, werden unterstützt.

Mögliche Konflikte

- Die Vernetzung mit Schafhaltern aus der Region ist essenziell, um die Versorgung der Schafe jederzeit zu gewährleisten.
- Hohe Kosten können entstehen, da der Schafhalter einen großen Aufwand bei der täglichen Kontrolle der Schafe, beim Stellen der Zäune und beim Umsetzen der Tiere hat. Zudem ist evtl. eine Nachmahd nicht aufgenommener Vegetation erforderlich.

Quellen / weitere Informationen

Wichtige konkrete Informationen und Anforderungen an die Anlage sowie die Haltung der Schafe sind dem Leitfaden der LfL (s.u.) zu entnehmen.

- **Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):** *Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen* - Freising-Weihenstephan, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

4.4 Be4 – Stoffeinträge vermeiden

Be4 – Stoffeinträge vermeiden

Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel

Kurzbeschreibung

Ein Großteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland wird unter Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln intensiv genutzt. Daraus entsteht die besondere Relevanz, die Flächen von Solarparks nicht zu düngen und z.B. durch Beweidung (vgl. Be3) extensiv zu nutzen. Den Flächen werden dadurch mittel- bis langfristig Nährstoffe entzogen. Es können sich konkurrenzschwache Gräser und Kräuter ansiedeln. Es sollte selbstverständlich sein, dass für die Reinigung der Module keine chemischen Mittel genutzt werden. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Pflege der Flächen ist ausgeschlossen.

Vorteile für die Natur

- Steigerung der Biodiversität, des Artenreichtums und des einheimischen Pflanzenvorkommens, da nährstoffarme Flächen in der heutigen Kulturlandschaft sehr selten geworden sind.
- Der Naturhaushalt der Fläche kann sich ungestört und naturnah entwickeln.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Es entfallen Kosten, die durch die Anschaffung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie Maschinen für die Ausbringung entstehen.
- Der Arbeitsaufwand für die Pflege der Flächen wird reduziert.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Nicht nur die Pflanzen profitieren von dem Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel. Auch Tiere werden in ihrer natürlichen Entwicklung nicht gestört. Weiterhin ziehen sie einen Vorteil aus artenreicheren Vegetationsbeständen, welche als Nahrungs-, Nist- und Überwinterungshabitate dienen können.

Mögliche Konflikte

Werden auf angrenzenden Flächen Dünge- oder Pflanzenschutzmittel ausgebracht, könnten Spuren hiervon auf die Fläche der Solaranlage gelangen und die naturnahe Entwicklung beeinflussen. Dies ist abhängig von der Art und der Menge der Ausbringung.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

4.5 Be5 - Wartungsarbeiten

Be5 – Wartungsarbeiten

Minimierung der Störungen durch den Menschen

Kurzbeschreibung

Generell sind Solarparks durch die Umzäunung weitgehend von der Allgemeinheit abgeschirmt. Lediglich für Pflege- oder Wartungsarbeiten werden die Anlagen i. d. R. betreten. Daher sind diese betrieblichen Maßnahmen so störfrei wie möglich umzusetzen. Die Pflege der Begrünung hat ohne den Einsatz von Herbiziden zu erfolgen.

Ungemähte Randstreifen können zudem sehr wichtige Lebensräume darstellen, z.B. die Altgräser als Nist- und Überwinterungshabitate für Insekten. An Elektrozäunen ist zur Verhinderung von Ableitströmen nur der Aufwuchs unter dem untersten Spanndraht gelegentlich freizuschneiden. Die Modultische selbst sollten auch möglichst wartungsarm gestaltet werden (z.B. keine Drehkonstruktionen). Im Normalbetrieb sind ca. zwei Wartungskontrollen pro Jahr zu erwarten. Zur Vermeidung von Störungen sind (Vorsorge-) Maßnahmen zu treffen, z.B. keine Wartungsarbeiten in den Ruhe- und Brutzeiten von Tieren, die Schaffung von Rückzugsmöglichkeiten (vgl. Ba9,10) und die Nutzung von Fahrzeugen mit möglichst geringen Licht-, Lärm- und stofflichen Emissionen.

Vorteile für die Natur

- Der Naturhaushalt der Fläche kann sich ungestört und naturnah entwickeln.
- Besonders nach den meist stark störenden Bauarbeiten sollte der Natur Zeit gegeben werden, sich zu erholen, damit die vorgesehenen Maßnahmen zur Steigerung der Biodiversität greifen können.

Vorteile für den Anlagenbetreiber

- Die naturnahe Pflege und Wartung ist in der Regel mit einem geringeren Arbeitsaufwand verbunden, da sich die Flächen frei entfalten dürfen.
- Der Verzicht auf Herbizide und Düngemittel (vgl. Be4) spart Kosten und Zeit.

Sonstige (Umwelt-)Synergieeffekte

Nicht nur die Pflanzen profitieren von dem Verzicht auf Herbizide und chemische Reinigungsmittel sowie einem geringen Intervall an Wartungsarbeiten. Auch Tiere und der Boden werden in ihrer natürlichen Entwicklung nicht gestört. Die Funktion des gesamten Biotops bzw. Biotopverbundes verbleibt weitestgehend intakt.

Mögliche Konflikte

Störungen des Naturhaushaltes sind auf betrieblichen Anlagen meist nicht zu vermeiden. Je mehr Rücksicht bei der Planung und der Pflege genommen wird, desto geringer fallen diese Beeinträchtigungen aus.

Quellen / weitere Informationen

- **ARGE Monitoring PV-Anlagen:** *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen* – Berlin, 2007.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

4.6 Be6 – Rückbau und Renaturierung

Be6 – Rückbau und Renaturierung

Ordnungsgemäße Beseitigung und Entsorgung

Kurzbeschreibung

Beim Rückbau der Anlage nach Ende der Nutzungsphase entstehen, ähnlich zum ursprünglichen Bau, Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes der Fläche. U.a. werden Kabelschächte zur Entnahme der Erdkabel geöffnet und es kommt zu einer Umlagerung des Bodens. Auch werden erneut schwere Baustellenfahrzeuge zur Demontage der Module benötigt, was zu Verdichtungen, stofflichen Emissionen und Lärm führt. Daher sind beim Rückbau ähnliche Maßnahmen zu ergreifen wie beim ursprünglichen Bau (vgl. Pl7, Ba1). Die Verpflichtungen zum Rückbau sind grundsätzlich unter § 9 Abs. 2 BauGB geregelt. Die Vereinbarungen zu Rückbau und Renaturierung sollten jedoch in einem städtebaulichen Vertrag im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens verankert werden.

Die betriebliche Lebensdauer eines Solarparks wird in den meisten Fällen über den Vergütungszeitraum nach dem EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) von 20 Jahren hinausreichen und kann 25 bis 30 Jahre oder mehr betragen, da auch nach Vergütungs-ende eine wirtschaftliche Nutzung der Anlage über private Vermarktung möglich ist. Zunehmend werden PV-FFA auch außerhalb einer EEG-Vergütung realisiert. Weiterhin gestaltet sich der Bau einer Anlage mit steigender Nutzungszeit zunehmend nachhaltig. Auch die Natur braucht teilweise lange Zeiträume, sich an geänderte Umstände anzupassen (vgl. Mo3). Ist die Lebensdauer endgültig abgelaufen, sollte der vollständige Rückbau der technischen Anlage gewährleistet sein, damit sich die Fläche im Anschluss wieder ungestört entfalten kann. Der jeweils festgelegte Zielzustand der Anschlussfläche ist dabei zu beachten. Nicht mehr als Kompensation für den Solarpark benötigte Biotopflächen können ggf. für das Ökokonto anerkannt, für andere Bauvorhaben verwendet und so erhalten werden.

Bewertung möglicher Konfliktsituationen

Je nach Standort und Anlagentyp treten unterschiedliche Konflikte auf. In der Regel lassen sich PV-Freiflächenanlagen während der Nutzung relativ störfrei betreiben, da die Fläche von der Öffentlichkeit weitestgehend abgeschottet ist und sie sich frei entfalten kann. Meist können temporäre Konflikte durch den Rückbau daher problemlos wieder beseitigt werden. Für nicht reversible Konflikte, wie beispielsweise die Zerstörung von Biotopen, sind Ausgleichsmaßnahmen und -flächen vorzusehen, sofern sie unvermeidbar oder unvorhergesehen waren. Arten- und biotopschutzrechtliche Vorgaben sind zu beachten.

Entsorgung und Recycling

Die meisten Bestandteile lassen sich ordnungsgemäß über geeignete Entsorgungswege beseitigen (z.B. Elektroabfälle wie Kabel oder Wechselrichter, Einzäunungen oder Aufständerungen aus Metall oder Holz). Die Module der PV-Anlagen werden teilweise von den Herstellern direkt zurückgenommen. Diese sind zudem verpflichtet, das Recycling zu organisieren. Entweder die Module werden wieder zu Solarzellen weiterverarbeitet oder in ihre Bestandteile getrennt. Auch gibt es Sammelstellen der Dachorganisation PV CYCLE, zu denen die Altmodule gebracht werden können. Die Eintragung von Stoffen in den Boden während der (Ab-)Bauphase ist unbedingt zu vermeiden.

Quellen / weitere Informationen

- **Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):** Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Augsburg, 2014.
- **Naturschutzbund Deutschland (NABU):** Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen - Bonn, Berlin, 2010.

5. Maßnahmenempfehlungen für das Monitoring (Mo)

5.1 Mo1 – Standortangepasstes Monitoring

Mo1 – Standortangepasstes Monitoring

Betrachtung von Vor- und Zielnutzung

Kurzbeschreibung

Aufgrund individueller Gegebenheiten ist es schwer möglich, allgemeingültige Aussagen bzgl. des Monitorings der Biodiversität zu treffen. Daher ist es von großer Bedeutung, die Vornutzung und die Zielnutzung der Fläche genau zu dokumentieren und ein prüffähiges Monitoring darauf abzustimmen (vgl. P19). Je nach Naturraum und Standort des Solarparks ist von unterschiedlichen heimischen (Ziel-)Artengruppen auszugehen. Auch die Bewirtschaftung spielt eine Rolle bei einer erfolgreichen Umsetzung von Maßnahmen. Das Monitoring sollte möglichst einfach gehalten werden, um die dauerhafte Durchführung zu sichern, und sich daher nicht nur auf das Vorkommen besonders schützenswerter, seltener Biotope und Arten konzentrieren, sondern auch auf das Vorkommen von sonstigen Arten, die als gut zu erfassende Indikatoren für die Biodiversität genutzt werden können, bzw. auf das Vorkommen bestimmter Lebensraumstrukturen. Bei der Umsetzung des Monitorings muss zwischen obligatorischen und überobligatorischen (freiwilligen) Maßnahmen unterschieden werden. Meist stellt sich erst mit den überobligatorischen Maßnahmen ein Mehrwert für die Natur ein, da diese über den reinen Ausgleich hinaus gehen. Zudem soll mit dem Monitoring auch die Überwachung unvorhergesehener Auswirkungen und die ggf. erforderliche Durchführung von Gegenmaßnahmen sichergestellt werden. Das Monitoring sollte durch eine Fachperson durchgeführt werden, die bereits frühzeitig in die Projektplanung eingebunden wird (vgl. P19). Bei den Naturschutzbehörden fehlt es häufig an Personal und finanziellen Mitteln für eine solche Überwachung. Das Monitoring soll bereits im Rahmen des Bauleitplanverfahrens über städtebauliche Verträge verankert werden.

Rechtliche Grundlage

Die Überwachung von erheblichen Umweltauswirkungen, die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten, ist unter § 4c BauGB geregelt. Demnach sind Gemeinden dafür verantwortlich, dass insbesondere unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen frühzeitig ermittelt und ggf. geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergriffen werden. Ein Rückgang der Biodiversität soll damit gesetzlich vermieden werden.

Festgehalten wird die Überwachung der Umweltbelange im Bauleitplan, neben der Umweltprüfung bei der Aufstellung des Bauleitplans nach § 2 Absatz 4 BauGB, in dem Umweltbericht nach § 2a BauGB. Das Monitoring für die überobligatorischen Maßnahmen in naturverträglicher und biodiversitätsfreundlichen Freiflächen-Photovoltaikanlagen sollte zweckmäßigerweise mit diesem Monitoring verbunden werden.

Wichtige Aspekte des Monitorings

Für die Bewertung der Biodiversität einer PV-Freiflächenanlage ist der Vergleich mit dem Ausgangszustand wichtig, um den entsprechenden Mehrwert bestimmen zu können. Die Ausgangssituation ist im Bebauungsplan der Fläche (Umweltbericht) festgehalten. Konkrete Bewertungsmethoden richten sich nach geplanter Zielnutzung und Monitoring-Methode (vgl. Mo2). Generell sind u.a. folgende Fragestellungen zu beantworten (vgl. P19):

- Was hat sich auf der Fläche etabliert, z.B. durch Aussaat?
- Wie ändert sich die Artenzusammensetzung von Flora und Fauna?
- Wer ist verantwortlich / Ansprechpartner für das Monitoring?

Quellen / weitere Informationen

- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:**
Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden – Stuttgart, 2019.

5.2 Mo2 – Identifikation von Zielarten und -biotopen

Mo2 – Identifikation von Zielarten und -biotopen

Indikatoren der Biodiversität

Kurzbeschreibung

Für ein Monitoring der Biodiversität sollten je nach Standort und Planungskonzept Zielarten bzw. -biotope herangezogen werden, deren Vorkommen und Ausprägung eine Bewertung der Biodiversität ermöglicht (Indikatoren). Zielarten und -biotope müssen auf der Grundlage des Ausgangszustands vor Bau der Solaranlage (auf der Anlagenfläche und im Umfeld) ausgewählt und bereits im Bebauungsplan festgelegt werden, um Umsetzung und Pflege hierauf abstimmen zu können (vgl. Pl8, Pl9). Eine wichtige Grundlage für das Monitoring sind bereits etablierte Bewertungsverfahren, an denen sich das Monitoring für den Solarpark orientieren kann.

Neben den Zielen für Flora (vgl. Mo4) und Fauna (vgl. Mo5) sind auch die Ziele für die Lebensraumstrukturen und das Pflegeregime (vgl. Mo6) klar und prüffähig festzulegen. Sie sind entscheidend für die nachhaltige Biodiversitätssteigerung und im Rahmen des Monitorings zu untersuchen.

Beispiele für Zielarten und -biotope

Vögel	Reptilien / Amphibien	Säugetiere	Arthropoden	Pflanzen	Biotoptypen
Feldlerche, Rebhuhn, Grauammer, Braunkehlchen, Steinkauz, Kiebitz, Neuntöter	Zaun- / Mauereidechse, Gelbbauchunke, Kreuzkröte	Fledermäuse, Feldhamster, Feldhase	Heuschrecken, Grillen, Tagfalter, Laufkäfer, Wildbienen	Kennarten der biotop-typischen Pflanzengesellschaften, Orchideen, Ackerwildkräuter, Rote-Liste-Arten	Trocken-/ Magerrasen, Hochstauden, wärmeliebende Säume, Hecken, artenreiche Glatthaferwiesen, Nass-/ Feuchtgrünland, Streuobst, Acker(bunt)brache, ext. Getreideacker

Beispiele für etablierte Erfassungs- und Bewertungsverfahren (Quellen s.u.)

- Kartieranleitungen der FFH-Lebensraumtypen
- Kartieranleitungen der gesetzlich geschützten Biotope
- Vertragsnaturschutz-Kennarten
- High Nature Value (HNV) Farmland Index
- Brutvogelmonitoring
- Einheitlicher Methodenleitfaden Insektenmonitoring

In Rheinland-Pfalz erfolgt die Kartierung gemäß der Kartieranleitungen die im LANIS heruntergeladen werden können, siehe unter <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope.

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Erfassungsanleitung für HNV-Farmland-Indikator* – Bonn, 2020.
- **Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“* – Bonn, 2021.
- **Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA):** *Brutvogelmonitoring*. Link: <https://www.dda-web.de>
- **Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz:** *Vertragsnaturschutz Kennarten* – Mainz, 2016.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) RLP:** *Kartieranleitungen*. Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope
- **Potts, S. et al.:** *Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme*. - EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, 2021, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225.
- **Teufelbauer, N.:** *Farmland Bird Index: Aktuelle Entwicklung und der Konnex zu Landschaftselementen* – Wien, 2015.

5.3 Mo3 - Monitoringzeitpunkte

Mo3 – Monitoringzeitpunkte

Zeitpunkte für die Erfolgskontrollen

Kurzbeschreibung

Sowohl bei Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen als auch bei freiwilligen biodiversitätsfördernden Maßnahmen, welche im Bebauungsplan festgesetzt wurden, sind gezielte Erfolgskontrollen im Rahmen des Monitorings durchzuführen. Dabei wird unterschieden in Durchführungs- und in Funktionskontrollen. Bei der **Durchführungskontrolle** wird festgestellt, ob die im Rahmen der Planung festgelegten und genehmigten Maßnahmen sachgerecht durchgeführt wurden, z.B. Pflanzung, Ansaat, Pflege. Je nach Maßnahme kann z.B. erst dann das entsprechende Ökokonto-Guthaben von der zuständigen Naturschutzbehörde gutgeschrieben werden. **Funktionskontrollen** sind erforderlich, um zu überprüfen, ob die im Rahmen der Planung und Genehmigung vorgesehenen Naturschutzfunktionen der Maßnahmen erreicht werden (Wirksamkeit). Nur damit kann z.B. sichergestellt werden, dass die rechtlich vorgegebene Kompensationspflicht erfüllt wird. Wegen der jährlichen Bestandsschwankungen und da ggf. auf Grundlage der Kontrollen Nachbesserungen bei den Maßnahmen erforderlich werden, sind mehrere Kontrollen (Monitoringphasen) erforderlich. Die Zeitpunkte für die Kontrollen sollten im Monitoringkonzept (vgl. Pl9) festgelegt werden. Empfehlungen für Zeitpunkte werden in der Tabelle unten benannt.

Empfohlene Zeitpunkte für Erfolgskontrollen:

Durchführungskontrolle (Monitoringphase 1)	
<ul style="list-style-type: none">im Jahr nach Bau der Solaranlagevorgezogene artenschutzrechtliche Maßnahmen (CEF-Maßnahmen) bereits vor Baubeginn und im Jahr nach dem Bau	
Funktionskontrolle (Überprüfen der Wirksamkeit durch weitere Monitoringphasen)	
Fauna: Monitoringphase 2: 2 Jahre nach Bau der Solaranlage Monitoringphase 3: 4 Jahre nach Bau der Solaranlage Monitoringphase 4: nach Erreichen der vollständigen Wirksamkeit der Habitatbiotope (vgl. Flora/Biotope)	
Flora / Biotope: Monitoringphase 2: 2 Jahre nach Bau der Solaranlage Monitoringphase 3: 4 Jahre nach Bau der Solaranlage Monitoringphase 4: nach Erreichen der vollständigen Wirksamkeit, diese ist für verschiedene Biotoptypen nachfolgend angegeben (Zeiträume verlängern sich evtl. bei Nachbesserungen):	
Gehölzbestände (Wälder, Feldgehölze, Gebüsche, Hecken, Obstbäume)	10-15 Jahre nach Pflanzung
Magerwiesen und -weiden	6-12 Jahre nach Anlage
Nass- und Feuchtgrünland	6-12 Jahre nach Anlage
Uferhochstauden, Gras- und Staudensäume frischer bis trockener Standorte, Hochstaudenfluren und Brachestreifen	6-12 Jahre nach Anlage

Quellen / weitere Informationen

- Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Nachkontrollen Vermeidungs-, Ausgleichs-, Ersatzmaßnahmen* – Link: www.bfn.de/themen/planung/eingriffe/nachkontrollen.html
- Hahn-Siry, G., Speer, K., GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH:** *Entwicklungszielkontrolle zu Kompensationsmaßnahmen für Straßenbauprojekte* -Köln, 2000.

5.4 Mo4 – Entwicklungszustand der Natur (a)

Mo4 – Entwicklungszustand der Natur (a)

Monitoring der Flora

Kurzbeschreibung

Das Monitoring der Pflanzenwelt stellt eine wesentliche Grundlage für die Bewertung des Entwicklungszustandes der Natur dar. Das Monitoring kann dabei auf typische Pflanzengesellschaften, Kennarten (Indikator- und Zeigerpflanzen), Artenzahlen, Abundanzen oder Deckungsgrade abzielen. Auch können die Pflanzen Hinweise auf die Habitatqualität für die Fauna geben, z.B. ist über die Vegetationsperiode die Ermittlung der Blütenanzahl / des Anteils der Blütenbedeckung an der Gesamtfläche eine leicht umzusetzende Möglichkeit zur Bewertung von blütenreichen Randstreifen, da dies mit der Habitatqualität für Bestäuberinsekten korreliert.

Anhand der vorkommenden Pflanzenarten lassen sich meist auch leicht Störungen und Beeinträchtigungen bei der Entwicklung erkennen, z.B. durch das Erfassen von Störzeigern (z.B. Stickstoffzeiger, Brachezeiger, Neophyten), sodass Gegenmaßnahmen umgesetzt werden können (z.B. Anpassung der Pflege).

Die Art des Monitorings sollte bereits im Vorfeld festgelegt werden (vgl. PI9) und kann unterschiedliche Bewertungsverfahren nutzen (vgl. Mo2). Zu beachten ist die Vor- und Zielnutzung der Fläche. Sofern sich die umgesetzten Maßnahmen als nicht funktionsfähig erweisen, sind Anpassungen oder Nachbesserungen vorzunehmen.

Das floristische Monitoring sollte nach Möglichkeit in Verbindung mit dem Monitoring der Fauna (vgl. Mo5) und der Strukturen (vgl. Mo6) durchgeführt werden.

Beispiele für Ansätze zum Vorgehen beim Monitoring der Flora

Nachweis von wertgebenden Arten:

- Zeigerpflanzen (Kennarten für typische Pflanzengesellschaften; Bioindikatoren, deren Vorkommen oder Fehlen Hinweise auf Standorteigenschaften, Bewirtschaftungsmaßnahmen und -veränderungen geben; Zeigerwerte nach Ellenberg) Beispielbroschüre: Böhner, A., Starz, W.: Zeigerpflanzen im Wirtschaftsgrünland, 2011
- Dominanzen bestimmter Arten / Bedeckungsgrad (Verhältnis der überdeckten Fläche zur Grundfläche)
- Geschützte Arten oder Arten der roten Liste (können Zuwanderung ausdrücken und sprechen für hohe Lebensraumqualität)
- Stellvertreterpflanzen für faunistische Habitatqualität (z.B. Nahrungspflanzen für oligolektische Wildbienen)

Nachweis von Artenreichtum:

- Gesamtartenzahl lebensraumtypischer Arten pro Fläche
- Vergleich mit dem Umland oder Flächen gleichen Naturraums

Nachweis durch standardisierte Vegetationsaufnahmen:

- Tabellarische Gesamtliste vorkommender Pflanzenarten, Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet
- Bei Nutzung von Regio-Saatmischungen, z.B. artenreiche Mähwiesenansaat: Vegetationsaufnahme von 25 m² Fläche (Minimumareal bei homogenem Pflanzenbestand) vor dem ersten Schnitt

Quellen / weitere Informationen

- **Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz:** *Vertragsnaturschutz Kennarten* – Mainz, 2016.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) RLP:** *Kartieranleitungen*.
Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **Raab, B.:** *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten* [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

5.5 Mo5 – Entwicklungszustand der Natur (b)

Mo5 – Entwicklungszustand der Natur (b)

Monitoring der Fauna

Kurzbeschreibung

Für die Fauna sollten neben der Betrachtung einzelner Zielarten, wie z.B. Feldlerche (vgl. Mo2) auch quantitative Erfassungen von Artengruppen für die ökologische Bewertung einer Fläche genutzt werden. Diese bedürfen weniger spezieller Kenntnisse für die Erfassung. So können die Wirbellosen grob in Großgruppen / Ordnungen unterschieden und Abundanzen gezählt werden. Ein Beispiel stellen Bestäuber dar. Hierunter fällt eine Vielzahl von Insektenarten, welche für die Fortpflanzung von Blütenpflanzen benötigt werden und dadurch die Biodiversität der gesamten Fläche bereichern. Zur Vereinfachung können z.B. auch bestimmte Lebensraumstrukturen im Monitoring erfasst werden (Nist-, Nahrungs- oder Überwinterungsstrukturen).

Die Art des Monitorings sollte bereits im Vorfeld festgelegt werden (vgl. PI9) und kann unterschiedliche Bewertungsverfahren nutzen (vgl. Mo2). Zu beachten ist die Vor- und Zielnutzung der Fläche. Sofern sich die umgesetzten Maßnahmen als nicht funktionsfähig erweisen, sind Anpassungen oder Nachbesserungen vorzunehmen. Auch sollte das faunistische Monitoring nicht alleine stehen, sondern nach Möglichkeit in Verbindung mit dem Monitoring der Flora (vgl. Mo4) und der Strukturen (vgl. Mo6) durchgeführt werden.

Beispiele für Ansätze zum Vorgehen beim Monitoring der Fauna

Avifauna (in einer Region vorkommende Vogelarten):

- Nachweis der Arten und (Populations-)Dichten
- Nachweis über Anzahl der Individuen oder Brutpaare/Nistplätze pro Revier/Fläche

Avifauna und Fledermäuse:

- Nistkastenbelegung im 1. und 5. Jahr

Reptilien:

- Nachweis der Arten und (Populations-)Dichten
- Nachweis über zweimalige Handfänge in August und September im 2. und 4. Jahr nach Um- oder Ansiedlung

Insekten und Spinnentiere:

- Erfassung über Bodenfallen, Kescherfänge, Farbschalen, Verhören (z.B. Heuschrecken)
- Nachweis der Arten ausgewählter, besonders aussagekräftiger Gruppen, z.B. Heuschrecken, Nutzung von DNA-Barcoding
- quantitative Nachweise über Individuenanzahl, Verteilung der Tiere auf Großgruppen
- Strukturen und Bewirtschaftung als Indikatoren für die Habitatqualität nutzen: Sonderstrukturen, Anlagenstruktur, Beschattung, Mahdregime (Dannenmann et al. 2020, s.u.)

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“* – Bonn, 2021.
- **Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA):** *Brutvogelmonitoring*. Link: <https://www.dda-web.de>
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.
- **Dannenmann, D., Hietel, E., Wagner, T.:** *Insekten in der Kulturlandschaft, Methodenvorschlag zur erleichterten Biodiversitätsbewertung von Erwerbsobstanlagen* – Naturschutz und Landschaftsplanung 52 (10), 2020.
- **Potts, S. et al.:** *Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme*. - EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, 2021, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225.

5.6 Mo6 – Entwicklungszustand der Natur (c)

Mo6 – Entwicklungszustand der Natur (c)

Monitoring von Strukturen und Bewirtschaftung

Kurzbeschreibung

Für das Monitoring von Flora und Fauna gibt es zahlreiche praxisnahe Möglichkeiten für ein leicht übertragbares und umsetzbares Monitoring (vgl. Mo4, Mo5). Auch das Monitoring von Strukturen und der Bewirtschaftung kann wichtige Hinweise zum Zustand von Flora und Fauna geben und eine Bewertung der Biodiversität ermöglichen. Häufig kann z.B. anhand des Mahdregimes eine erste Einschätzung getroffen werden, ob es der Fläche möglich ist, sich naturnah zu entwickeln. Die regelmäßige Erfolgskontrolle und Pflege der umgesetzten Maßnahmen erweisen sich häufig als entscheidende Kriterien für die Naturverträglichkeit einer PV-Freiflächenanlage. Wichtig hierbei ist, dass rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden, sobald Fehlentwicklungen festgestellt werden.

Die Art des Monitorings sollte bereits im Vorfeld festgelegt werden (vgl. Pl9) und kann unterschiedliche Bewertungsverfahren nutzen (vgl. Mo2). Zu beachten ist die Vor- und Zielnutzung der Fläche. Empfehlenswert ist zudem, das Monitoring der Strukturen nach Möglichkeit durch das Monitoring der Flora und der Fauna zu ergänzen, um den tatsächlichen ökologischen Zustand zu erfassen.

Beispiele für Ansätze zum Vorgehen beim Monitoring der Strukturen

- Erfolgskontrolle konkreter umgesetzter Maßnahmen (z.B. Anlage von Strukturen und Sonderbiotopen, vgl. Ba9-Ba12)
- Überprüfung und ggf. Anpassung der Bewirtschaftung über Beweidung und/oder Mahdregime (vgl. Be2, Be3)
- Bewertung vorhandener Strukturen ohne Artenerfassung (z.B. Verhältnis Randstreifen zu Gesamtfläche, Blütenbedeckung (%) über die Vegetationsperiode, Anzahl Nistplätze, Anteil Gehölzflächen, Kräuter-/Gräseranteil auf der Fläche)
- Kartierung von HNV-Farmland-Elementen (Landschaftselemente mit hohem Naturwert): u.a. Naturstein- und Trockenmauern, Stein- und Felsriegel, stehende Gewässer, unbefestigte Feldwege
- Vergleich mit biotopkartierten Flächen ähnlicher Nutzung im gleichen Naturraum (diese können als Referenzflächen das Potenzial für Biotopentwicklung aufzeigen)
- Bewertung des Mikroklimas, z.B. über vergleichende Messungen von Temperatur und relativer Feuchte im Offenland, zwischen den Modultischen und unter den Modulen (hierdurch können Rückschlüsse auf die Qualität der kleinstrukturellen Biotope für Flora und Fauna gezogen werden)

Quellen / weitere Informationen

- **Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland. BfN-Skripten 476* – Bonn, 2017.
- **Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Erfassungsanleitung für HNV-Farmland-Indikator. Version 11* – Bonn, 2020.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität RLP (MKUEM):** *Kartieranleitungen.*
Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope

5.7 Mo7 – Beispiel eines Monitorings (a)

Mo7– Beispiel eines Monitorings (a)

Lebensraumtyp: Artenreiche, extensive Mähwiesen

Kurzbeschreibung

Um die allgemein gehaltenen Maßnahmensteckbriefe mit praxisnahen Empfehlungen zu ergänzen, wird anhand von artenreichen, extensiven Mähwiesen ein Beispiel für die Umsetzung des Monitorings aufgezeigt. Diese Mähwiesen können als möglicher Zielzustand einer PV-Freiflächenanlage festgelegt werden. Die artenreichen Wiesen sind zwar fast in ganz Deutschland verbreitet, im Norden etwas weniger, sind jedoch in der heutigen Kulturlandschaft stark zurückgegangen. Die Wiesen sind blütenreich und werden nicht vor der Hauptblütezeit der Gräser gemäht. Dazu gehören neben der typischen Glatthaferausbildung auf mittleren Standorten auch trockene Ausbildungen (z.B. Salbei-Glatthaferwiesen) und frisch-feuchte Ausbildungen (z.B. mit Wiesenfuchsschwanz oder Großem Wiesenknopf). Zur Bewirtschaftung der Wiesen vgl. Be2. Als magere Flachland-Mähwiesen gehören sie in Rheinland-Pfalz zu den nach § 15 LNatSchG geschützten Biotopen. Je nach Vornutzung der Fläche kommt es dadurch zu einer erheblichen ökologischen Aufwertung. Dies kann zudem als Ausgleichsmaßnahme innerhalb der Fläche angerechnet werden. Für das Monitoring ist es hilfreich, sich an bereits durchgeführten, erfolgreichen Monitoringkonzepten zu orientieren.

Kartierkriterien (nach Kartieranleitung MUEEF 2020, s.u.)

- Kräuteranteil ohne Störzeiger min. 20 %
- Störzeigeranteil max. 25 %
- Vorhandensein von min. vier lebensraumtypischen Pflanzenarten des Arrhenatherions (Deckung >1 %), von denen mindestens eine Art frequent vorkommen muss

Die lebensraumtypischen Pflanzen und weitere Kriterien sind der Kartieranleitung zu entnehmen.

Monitoring (vgl. Mo4-6)

- Standardisierte Vegetationsaufnahmen vor dem ersten Schnitt alle zwei Jahre über mindestens sechs Jahre
- Erfüllung der Kartierkriterien
- Überprüfung der standortgerechten Bewirtschaftung
- Anpassungen bei Nichterfüllung

Beispiel für Zeigerarten



Wilde Möhre

Foto: Hietel, E., 2021

Mögliche Konflikte

- Das Monitoring durch Fachpersonal ist für den Anlagenbetreiber mit Kosten verbunden, die im Vorfeld eingeplant werden müssen.
- Allerdings lässt sich durch das Monitoring der Mähwiesen die Naturverträglichkeit und Biodiversität der Anlage auf relativ einfache Weise erfassen und dauerhaft sicherstellen.

Quellen / weitere Informationen

- **Dullau, S., Tischew, S.:** *Grünlandleitfaden, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt – Bernburg*, 2019.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität RLP (MKUEM):** *Kartieranleitungen*.
Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope

5.8 Mo8 – Beispiel eines Monitorings (b)

Mo8 – Beispiel eines Monitorings (b)

Vornutzung: Ertragsschwache Ackerflächen

Kurzbeschreibung

Werden ertragsschwache Ackerflächen mit niedrigen Bodenwertzahlen (etwa unter 30 - 40 Punkten) in PV-Freiflächenanlagen umgewandelt, ist häufig bereits durch Spontanbegrünungen ohne gezielte Ansaat eine hohe ökologische Aufwertung zu erzielen. Zielzustand sind dann bei entsprechender Pflege häufig artenreiche, extensive Mähwiesen und das Monitoring ist entsprechend anzupassen (vgl. Mo7). Sofern eine Agri-PV-Anlage geplant ist, bietet sich als Zielzustand die Entwicklung von extensiv genutzten Ackerflächen mit typischer Ackerwildkrautbegleitflora an. Dafür besonders interessant sind Sonderstandorte (z.B. Kalkstandorte, saure Standorte, Scherbenäcker). Als extensiv genutzte Kulturen können z.B. Sommergetreide mit lockerem Halmschluss und Hackfrüchte angebaut werden. Bei Festlegung bestimmter Zielarten (-gruppen) wie Rebhuhn, Feldlerche, Feldhamster, Wildbienen sind auch Acker(bunt)brachen, Blühstreifen und überjährige Stoppelbrachen mögliche Zielzustände.

Die Zielzustände sind entsprechend des Ausgangszustands auf der Fläche und im Umfeld festzulegen und das Monitoring ist entsprechend bereits in der Planungsphase darauf abzustellen (vgl. P19). Alle genannten Zielzustände können die Bedeutung der Fläche für die Biodiversität steigern und der ausgleichende Eingriff kann sich entsprechend verringern. Für das Monitoring ist es hilfreich, sich an bereits durchgeführten, erfolgreichen Monitoringkonzepten zu orientieren.

Wertgebende Arten

- Seltene Ackerwildkrautarten (oft Rote-Liste-Arten)
- lebensraumtypische Arten aus Mo7
- Störepfindliche Tierarten mit Schutzstatus
- Stellvertreterpflanzen für faunistische Habitatqualität (z.B. Nahrungspflanzen für oligolektische Wildbienen)



Blühstreifen
Foto: Hietel E., 2021

Artenreichtum

- Gesamtartenzahl lebensraumtypischer Arten pro Fläche
- Anzahl Arten der Roten Liste bzw. mit Schutzstatus
- Vergleich mit biotopkartierten Flächen ähnlicher Nutzung im gleichen Naturraum (Referenzflächen für Biodiversität)



Artenreicher Wildkrautacker am Grünstadter Berg: Roggenbestand mit Ackerwachtelweizen
Foto: Hietel E., 2021

Quellen / weitere Informationen

- **Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND):** *Vielfalt statt Monotonie: Ackerwildkräuter brauchen mehr Lebensraum* - Nürnberg, 2015.
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität RLP (MKUEM):** *Kartieranleitungen*.
Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

Mo9 – Verfahren und Berichtswesen

Ablauf und Dokumentation des Monitorings

Kurzbeschreibung

Das Monitoring der Maßnahmen zur Erhöhung der Naturverträglichkeit und der Biodiversität sollte bereits in der Planungsphase berücksichtigt und festgelegt werden (vgl. Pl9). Die Erfolgskontrollen sichern die Wirksamkeit der Maßnahmen sofern bei festgestellten Fehlentwicklungen Anpassungen vorgenommen werden. Besonders bei Ausgleichmaßnahmen ist die Umsetzung sowie die Erreichung des vollständig wirksamen Zielzustands, z.B. durch die (Wieder-) Ansiedlung von Zielarten, eine gesetzliche Verpflichtung. Ein professionelles Monitoring kann durch ein Fachbüro durchgeführt werden, welches frühzeitig in das Projekt eingebunden wird. Hier bieten sich lokale Organisationen an, welche mit den regionalen Gegebenheiten vertraut sind und spezifische Artenkenntnisse haben. Dabei müssen folgende Schritte beachtet und bereits im Umweltbericht zum Bebauungsplan für den Solarpark festgelegt werden:

- Ermittlung von Ausgangszustand, Zielarten, Zielbiotopen, flächenscharfe Maßnahendarstellung,
- Festlegung der Kartier- und Bewertungsmethoden für das Monitoring,
- Festlegung der Zeitpunkte der Überwachung bis zur Erreichung des vollständigen Zielzustands (vgl. Mo3),
- Festlegung der Verpflichtung zur Nachbesserung in Abhängigkeit vom Ergebnis der Durchführungs- und Funktionskontrollen (vgl. Mo4-6),
- Festlegung einer behördlichen Abnahme nach Durchführung der vereinbarten Ausgleichsmaßnahmen und Ökokontomaßnahmen,
- Erstellung von Monitoringberichten und Weiterleitung der Ergebnisse an Behörden bzw. Veröffentlichung auf entsprechenden Internetplattformen

Umweltbericht (BauGB)

Die Überwachung von erheblichen Umweltauswirkungen, die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten, ist unter § 4c BauGB geregelt. Demnach sind Gemeinden dafür verantwortlich, dass insbesondere unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen frühzeitig ermittelt und ggf. geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergriffen werden. Ein Rückgang der Biodiversität soll damit gesetzlich ausgeschlossen werden. Festgehalten wird die Überwachung der Umweltbelange in dem Umweltbericht nach § 2a BauGB, welcher als Begründung für den Entwurf des Bauleitplans nach § 2 (4) BauGB beigefügt werden muss.

Das Monitoring für die überobligatorischen Maßnahmen in naturverträglichen und biodiversitätsfreundlichen PV-FFA sollte zweckmäßigerweise mit diesem Monitoring verbunden werden.

Beispiel für Verfahren und Berichtswesen (Hochschule Anhalt: www.offenlandinfo.de)

- Analyse des Ausgangszustands
- Ableitung von realistischen Entwicklungszielen: bei langwierigen Prozessen ist eine zeitliche Staffelung von Etappenzielen notwendig
- Festlegung von zeitlichen Intervallen für die Erhebung der Indikatoren und ggf. ergänzender Untersuchungen zu Teilfragestellungen
- Entwicklung standardisierter Erfassungsbögen für Prüfung und Kontrolle
- Durchführung von Veränderungsanalysen auf der Basis fortlaufender Untersuchungen und Vergleichen mit Ausgangszustand bzw. Referenzflächen)

Quellen / weitere Informationen

- **Hochschule Anhalt:** Offenlandinfo – Link: www.offenlandinfo.de.
- **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:** *Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden* – Stuttgart, 2019.

6. Checklisten

6.1 Checkliste für die Planungsphase

PI1 – Standortwahl: Identifikation geeigneter, naturverträglicher Flächen	
<ul style="list-style-type: none">• Liegt der geplante Standort außerhalb von Ausschlussgebieten nach PI1 (z.B. Schutzgebiete, geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG und § 15 LNatSchG, artenreichem Grünland)?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Liegt der geplante Standort auf einer priorisierten Fläche nach PI1 (z.B. Konversionsflächen, Acker, Deponien, Flächen entlang von Autobahnen / Schienenwegen)?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Wurde die Errichtung einer Agri-PV-Anlage geprüft?	<input type="checkbox"/>
PI2 – Integration in das Landschaftsbild: Optische Einbindung in die Umgebung	
<ul style="list-style-type: none">• Werden dem natürlichen Relief angepasste Begrünungen wie Hecken oder Sträucher eingeplant oder ist eine natürliche Einbettung durch bestehende Wald-/Gehölzstrukturen gegeben?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Liegt der geplante Standort nach Möglichkeit bevorzugt in Kuppen-/Tallage anstelle einer weithin sichtbaren Hanglage?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Wird das Landschaftsbild bei der Anlagenplanung berücksichtigt (z.B. Form, Farbe, Reflexionen)?	<input type="checkbox"/>
PI3 – Bebauungsplan: Berücksichtigung von Naturschutz und Ausgleichsbedarf	
<ul style="list-style-type: none">• Werden die Vorgaben des Naturschutzrechts, insbesondere zu Artenschutz und Schutzgebieten beachtet?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Wird die Eingriffsregelung nach den Vorgaben des Praxisleitfadens zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Rheinland-Pfalz (2021) abgearbeitet?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Werden zusätzliche, überobligatorische Naturschutzmaßnahmen vorgesehen?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Wird ein ökologisches Pflegekonzept erarbeitet?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Wird ein Monitoringkonzept erarbeitet?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Werden Vereinbarungen zu Rückbau und Renaturierung nach Ende der Nutzungsphase getroffen?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Werden die Naturschutzmaßnahmen im Bebauungsplan und/oder in städtebaulichen Verträgen abgesichert?	<input type="checkbox"/>
PI4 – Anlagenplanung: Voraussetzung für Naturverträglichkeit	
<ul style="list-style-type: none">• Liegt der Gesamtversiegelungsgrad bei max. 5 %?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Beträgt die Tiefe der Modultische max. 5 m?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Betragen die Abstände zwischen den Modulreihen mind. 3,5 m oder besser 5 m?	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">• Werden Maßnahmen zur Naturverträglichkeit und Förderung der Biodiversität eingeplant (insbesondere extensive Bewirtschaftung, Erhalt von Biotopstrukturen, Schaffung zusätzlicher Strukturen)?	<input type="checkbox"/>

PI5 – Anreize für Naturschutzmaßnahmen: Beispiele Ökokonto, Öko-Cent

- Können die biodiversitätsfördernden Maßnahmen auf der Anlage über einen Öko-Cent beim Stromverkauf finanziert werden?
- Können Maßnahmen, die über den erforderlichen Kompensationsbedarf hinausgehen, auf dem Ökokonto der Gemeinde gutgeschrieben werden?

PI6 – Zertifizierung: Umwelt- und landschaftsverträgliches Standort- und Anlagenkonzept nach EULE

- Wird eine EULE-Auditierung nach PI6 mit dem Ziel der EULE-Zertifizierung angestrebt und durchgeführt?

PI7 – Vorbereitung der Bauarbeiten: Fokus auf Boden und Fauna

- Wird ein Bodengutachten erstellt?
- Werden Baustraßen und Lagerflächen auf bereits befestigten Wegen vorgesehen?
- Ist sichergestellt, dass nur bei trockenen Böden gebaut wird, um Bodenverdichtungen zu vermeiden?
- Werden die Bauarbeiten möglichst störungsarm und über kurze Zeitspannen außerhalb von Brut- und Wanderzeiten durchgeführt?

PI8 – Vorbereitung der Pflege: Festlegung von Pflegeziel und -konzept

- Werden Fachpersonen für das Pflegemanagement als Koordinatoren und Organisatoren frühzeitig in die Planung integriert?
- Wird ein ökologischer Pflegeplan mit individuellen Pflegezielen durch das Pflegemanagement erstellt?

PI9 – Vorbereitung des Monitorings: Planung von Erfolgskontrollen der Maßnahmen

- Wird frühzeitig ein Fachbüro für das Monitoring eingebunden?
- Wird die Konzeption des Monitorings bei der Planung berücksichtigt und über einen städtebaulichen Vertrag gesichert?
- Ist die Dokumentation des ökologischen Ausgangszustandes erfolgt und sind Zielzustände klar und prüffähig festgelegt?

PI10 – Öffentlichkeitsarbeit: Informieren und Beteiligen von Zielgruppen

- Wird die Öffentlichkeit in einem frühen Stadium der Planung eingebunden?
- Wird ein Öffentlichkeitskonzept erstellt?
- Wird die Bevölkerung über geeignete Wege informiert (z.B. Flyer, Informationstafeln, Führungen)?
- Wird eine aktive Beteiligung der Bevölkerung, z.B. über Diskussionsrunden vorgesehen?
- Können sich Bürger:innen beim Bau der Anlage finanziell oder durch Patenschaften beteiligen?

6.2 Checkliste für die Bauphase

Ba1 – Ökologische Baubegleitung: Sicherstellung einer naturverträglichen Bauausführung

- Ist eine ökologische Baubegleitung geplant, z.B. durch den Landschaftsarchitekten/-planer, der bereits an der Bauleitplanung beteiligt war?
- Wurde ein Pflichtenheft mit den wesentlichen Vorgaben erarbeitet?

Ba2 – Erhalt von bestehenden Biotopstrukturen: Schonung vorhandener Populationen

- Werden vorhandene Strukturen und Lebensräume identifiziert und bei den Bauarbeiten berücksichtigt?
- Werden die Bauarbeiten möglichst störungsarm und über kurze Zeitspannen außerhalb von Brut- und Wanderzeiten durchgeführt?

Ba3 – Umzäunung (a): Mindestabstand zum Boden und Gestaltung

- Wird bei der Umzäunung der Mindestabstand zum Boden von 15–20 cm eingehalten?
- Wird auf Stacheldraht verzichtet?

Ba4 – Umzäunung (b): Begrünung des Zaunes

- Wird der Zaun durch eine ausreichend breite Sichtschutzhecke begrünt?
- Wurden gebietseigene Gehölze verwendet (ZgG-Betriebe)?

Ba5 – Wanderkorridore: Querungshilfen für Tiere

- Werden Querungshilfen für Tiere integriert (besonders bei Anlagen mit einer Länge von ca. 500 m und mehr)?
- Werden die Wanderkorridore der umgebenden Natur angepasst begrünt?

Ba6 – Angemessener Modulreihenabstand: Platz schaffen für die Biodiversität

- Beträgt der Abstand zwischen den Modulreihen min. 3,5 m oder besser noch mehr?

Ba7 – Gestaltung der Modultische: Naturverträgliche Modultische

- Beträgt die Tiefe der Modultische max. 5 m?
- Ist ein ausreichender Regenwasserabfluss mit ortsnaher Versickerung sichergestellt?
- Wird nach Möglichkeit Holz anstelle von Metall für die Aufständierung und Rahmenkonstruktion verwendet?

- Wird der Mindestabstand von 80 cm zwischen Unterkante Modultisch bis zum Boden eingehalten?
- Bleibt eine Randfläche von mind. 5 m zwischen Modultischen und Umzäunung für eine naturnahe Begrünung frei?
- Wird bei der Oberflächenbeschichtung der Module der Schutz von Wasserinsekten beachtet?

Ba8 – Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten: Aufwertung der Biodiversität

- Werden Nisthilfen für Vögel, Insektenhotels und Fledermaus-Flachkästen (je nach lokalen Gegebenheiten und Artenvorkommen) auf der Fläche errichtet?
- Ist für die Kontrolle und Pflege der Nisthilfen gesorgt?

Ba9 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (a): Integration von Feuchtbiotopen

- Werden Feuchtbiotop in Form von Tümpeln, Teichen oder Weihern auf der Anlagenfläche oder in Randbereichen integriert?
- Ist für die Kontrolle und Pflege der Feuchtbiotop gesorgt und ist dies an vorkommende (Ziel-)Arten angepasst?

Ba10 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (b): Integration von Trockenbiotopen

- Werden Trockenbiotop in Form von Lesesteinhaufen, Totholzansammlungen oder trockenen Böschungen auf der Anlagenfläche oder in Randbereichen integriert?
- Werden ortstypische Materialien hierfür verwendet?
- Ist für die Kontrolle und Pflege der Trockenbiotop gesorgt und ist dies an vorkommende (Ziel-)Arten angepasst?

Ba11 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (c): Begrünung der Anlagenfläche

- Werden gebietseigenes Saatgut (Heumulch- oder Heudruschverfahren oder zertifizierte Regio-Saatgutmischungen) genutzt, wenn eine Ansaat auf der Anlagenfläche erfolgt?
- Ist für die Kontrolle und Pflege der Fläche gesorgt?

Ba12 – Schaffung von Strukturen und Sonderbiotopen (d): Integration von Blühstreifen

- Werden Blühstreifen in Randbereichen in Zaunnähe oder zwischen den Modulreihen errichtet?
- Werden gebietseigene Saatmischungen verwendet, die Bestäuberinsekten fördern und über die ganze Vegetationsperiode blühen?
- Ist für die Kontrolle und Pflege der Blühstreifen gesorgt?

Ba13 – Begrünung durch Nutzpflanzen: Schaffung von Mehrfachfunktionen

- | | |
|---|--------------------------|
| • Werden Nutzpflanzen auf der Anlagenfläche integriert, z.B. einzelne Streuobstbäume (alte Sorten) oder Wildkräuter | <input type="checkbox"/> |
| • Ist für die Kontrolle und Pflege sowie ggf. die Ernte gesorgt? | <input type="checkbox"/> |

Ba14 – Fahrwege naturnah gestalten – Minimierung versiegelter Flächen

- | | |
|---|--------------------------|
| • Werden vorrangig bestehende Wege genutzt? | <input type="checkbox"/> |
| • Werden neue Fahrwege als Schotterrasen angelegt und naturnah gestaltet? | <input type="checkbox"/> |

6.3 Checkliste für die Betriebsphase

Be1 – Flächenmanagement: Standortangepasste Bewirtschaftung und Pflege	
<ul style="list-style-type: none">• Wird die Vor- und Zielnutzung der Fläche bei der Bewirtschaftung und Pflege berücksichtigt?• Wird ein standortangepasstes Pflegekonzept zur nachhaltigen Bewirtschaftung und Pflege der Fläche entwickelt (vgl. Pl8)?• Sind Fachpersonen eingebunden und/oder werden die Pfleger fachlich geschult?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Be2 – Mahd: Intensität und Frequenz	
<ul style="list-style-type: none">• Wird der Aufwuchs der Fläche, sofern keine Beweidung vorgesehen ist, max. zweimal pro Jahr gemäht?• Wird die Fläche abschnitts- und etappenweise zum Erhalt von Rückzugsflächen gemäht?• Wird eine Mahdhöhe von min. 10 cm eingehalten und nach Möglichkeit ein Balkenmäher verwendet?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Be3 – Offenhaltung durch Beweidung: Biodiversitätsfördernde Alternative zur Mahd	
<ul style="list-style-type: none">• Wird die Möglichkeit der Beweidung durch Schafe geprüft und bei Eignung gegenüber der Mahd bevorzugt?• Wird sich mit Schafhaltern aus der Region vernetzt?• Sind die Modultische sicher gestaltet (z.B. keine freihängenden Kabel, vorstehende Flächen oder scharfe Kanten)?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Be4 – Stoffeinträge vermeiden: Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel	
<ul style="list-style-type: none">• Wird auf Düngemittel und Pflanzenschutzmittel verzichtet?	<input type="checkbox"/>
Be5 – Wartungsarbeiten: Minimierung der Störungen durch den Menschen	
<ul style="list-style-type: none">• Erfolgt die Pflege der Randstreifen ohne Herbizide und werden diese nicht gemäht?• Werden die Modultische wartungsarm (z.B. ohne Drehkonstruktionen) gestaltet?• Finden die Wartungskontrollen max. zweimal pro Jahr statt (außerhalb Brutzeiten) und verzichten nach Möglichkeit auf störende Fahrzeuge mit hohen Lärm-, Licht- und stofflichen Emissionen?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Be6 – Rückbau und Renaturierung: Ordnungsgemäße Beseitigung und Entsorgung

- Werden beim Rückbau der Anlage Maßnahmen zur Vermeidung von Eingriffen durchgeführt, wie z.B. Bodenverdichtungen oder Lärm (vgl. Pl7, Ba1)?
- Werden Vereinbarungen zum Rückbau und der Anschlussfläche in begleitenden städtebaulichen Verträgen verankert?
- Wird geprüft, ob die Anlage auch nach Ablauf des Vergütungszeitraums von 20 Jahren nach EEG wirtschaftlich betrieben werden kann, um die Nachhaltigkeit zu erhöhen?
- Werden für unvorhergesehene und unvermeidbare Störungen des Naturhaushalts während des Rückbaus Maßnahmen ergriffen?
- Werden vorhandene Biotopstrukturen weitestmöglich erhalten?
- Werden die Bestandteile ordnungsgemäß entsorgt und nach Möglichkeit recycelt (z.B. Altmodule über Sammelstellen der Dachorganisation PV CYCLE)?

6.4 Checkliste für das Monitoring

Mo1 – Standortangepasstes Monitoring: Betrachtung von Vor- und Zielnutzung

- Wird das Monitoring auf die individuellen Gegebenheiten von Vor- und Zielnutzung sowie Standort und Bewirtschaftung abgestimmt?
- Wird für ein professionelles Monitoring frühzeitig ein Fachbüro eingebunden und wird festgelegt, wer für das Monitoring beim Betreiber zuständig ist?
- Wird das Monitoring, insbesondere von überobligatorischen (über die notwendige Kompensation hinausgehenden) Maßnahmen, in städtebaulichen Verträgen festgehalten?
- Werden die notwendigen Schritte zum Verfahren des Monitorings und der Erstellung des Monitoringberichts entsprechend den Vorgaben der Planung (vgl. Pl9) beachtet?

Mo2 – Identifikation von Zielarten: Indikatorarten der Biodiversität

- Werden auf Grundlage des Ausgangszustands passende Zielarten und -biotop für das Monitoring ausgewählt?
- Werden für die festgelegten Zielarten und -biotop etablierte Verfahren zur Kartierung und Bewertung für das Monitoring ausgewählt?

Mo3 – Monitoringzeitpunkte für Erfolgskontrollen

- Werden naturschutzfachlich sinnvolle Zeitpunkte für die Durchführungs- und Funktionskontrollen bei Fauna, Flora und Biotoptypen festgelegt?

Mo4-6 – Entwicklungszustand der Natur: Monitoring von Flora, Fauna und Strukturen / Bewirtschaftung

- Werden Flora, Fauna und Lebensraumstrukturen durch jeweils angepasste Indikatorarten / Indikatorstrukturen und Bewertungsverfahren in das Monitoring einbezogen?

Mo7,8 – Monitoringbeispiele (artenreiche Mähwiesen, ertragsschwache Ackerflächen)

- Werden Beispiele für erfolgreiche Monitoringkonzepte bei Solarparks recherchiert und das Monitoring entsprechend angepasst?
- Wird ein an die Zielzustände angepasstes Monitoring durchgeführt?

Mo9 – Verfahren und Berichtswesen: Ablauf und Dokumentation des Monitorings

- Werden entsprechend der Hinweise in Mo4, Mo5 und Mo6 für Flora, Fauna und Strukturen in der Anlage Prüf- und Kontrollbögen erarbeitet und angewendet?
- Werden rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen, sobald Fehlentwicklungen festgestellt werden?
- Werden Monitoringberichte erstellt und die Ergebnisse den Behörden zur Verfügung gestellt bzw. auf entsprechenden Plattformen veröffentlicht?

7. Quellenverzeichnis

- ARGE Monitoring PV-Anlagen:** *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen* – Berlin, 2007.
- Badelt, O., Niepelt, R., Wiehe, J., Matthies, S., Gewohn, T., Stratmann, M., Brendel, R., Von Haaren, C.:** *Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE)* - Emmerthal, Hannover, 2020.
- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr:** *Bürgerbeteiligung im Städtebau - Ein Leitfaden* – München, 2019. Link: https://www.buergerbeteiligung-staedtebau.bayern.de/assets/stmi/miniwebs/buergerbeteiligung/buergerbeteiligung_im_staedtebau_e-book.pdf
- Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):** *Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen* - Freising-Weihenstephan, 2019.
- Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):** *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen* – Augsburg, 2014.
- Bertelsmann Stiftung:** *Grundlagen der Bürgerbeteiligung* – Gütersloh, 2016. Link: [Materialsammlung_Buergerbeteiligung.pdf \(bertelsmann-stiftung.de\)](#).
- Bohner, A., Starz, W.:** *Zeigerpflanzen im Wirtschaftsgrünland*. - Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), 2011.
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND):** *Vielfalt statt Monotonie: Ackerwildkräuter brauchen mehr Lebensraum* - Nürnberg, 2015.
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND):** *Wildtierkorridore – Ein Leitfaden zur Umsetzung des Wald-Biotopverbundes* – Stuttgart.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“* – Bonn, 2021.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Erfassungsanleitung für HNV-Farmland-Indikator. Version 11* – Bonn, 2020.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Nachkontrollen Vermeidungs-, Ausgleichs-, Ersatzmaßnahmen* – Link: www.bfn.de/themen/planung/eingriffe/nachkontrollen.html
- Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter e.V.:**
www.bdp-online.de/de/Branche/Saatguthandel/RegioZert
- Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne):** *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* - Berlin, 2019.
- Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA):** *Brutvogelmonitoring*. Link: <https://www.dda-web.de>
- Dannenmann, D., Hietel, E., Wagner, T.:** *Insekten in der Kulturlandschaft, Methodenvorschlag zur erleichterten Biodiversitätsbewertung von Erwerbsobstanlagen* – Naturschutz und Landschaftsplanung 52 (10), 2020.
- Demuth, B, Maack, A.:** *Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz*. Heiland, S. (Hrsg.): *Klima- und Naturschutz: Hand in Hand*, Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros, BfN Heft 6 – Berlin, 2019.
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU):** *Endbericht EULE (Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende), 1. Projektphase* – 2020.

- Dullau, S., Tischew, S.:** *Grünlandleitfaden, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt – Bernburg*, 2019.
- Energieagentur NRW:** *Windenergie im Dialog – Bürgerinformation und – beteiligung Teil des Projektmanagements* - Düsseldorf, 2020. Link: Broschürens-service NRW: Energieagentur Shop - Windenergieplanungen im Dialog – 2020.
- Energieagentur Rheinland-Pfalz:** *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen - Die Rolle der Kommune als Planungsträger und Gestalter* – Kaiserslautern, 2021. Link: www.earlp.de/solar.
- Engl, A.:** *Solarfelder als Biotope, zur Akzeptanzsteigerung und für die bedrohte Artenvielfalt* – DBU - Forschungsprojekt EULE – C.A.R.M.E.N. - Webkonferenz am 09.12.2020.
- Fritz, B., Horváth, G., Hüning, R., Pereszlényi, A., Egri, A., Guttman, M., Schneider, M., Lemmer, U., Kriska, G., Gomard, G.:** *Bioreplicated coatings for photovoltaic solar panels nearly eliminate light pollution that harms polarotactic insects* - PLOS ONE 15(12) 2020: e0243296. Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243296>
- Gräfe, F.-M. - juwi AG:** Foto per Mail vom 15.7.2021 gesendet.
- Hahn-Siry, G., Speer, K., GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH:** *Entwicklungszielkontrolle zu Kompensationsmaßnahmen für Straßenbauprojekte* - Köln, 2000.
- Herden, C., Rasmus, J., Gharadjedaghi, B.:** *Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen*. BfN-Skripten 247 – Bonn, Bad Godesberg, 2009.
- Horváth, G., Blahó, M., Egri, A., Kriska, G., Seres, I., Robertson, B.:** *Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects*. – Conservation Biology 24 (6), 2010.
- Hüning C., Benzler A., Bundesamt für Naturschutz (BfN):** *Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland*. BfN-Skripten 476 – Bonn, 2017.
- IMPULS Agentur für angewandte Utopien:** *Praxisleitfaden Bürgerbeteiligung. Die Energiewende gemeinsam gestalten* – Berlin, 2014. Link: [Praxisleitfaden-Buergerbeteiligung1.pdf \(impuls.net\)](#).
- Kirmer, A., Jeschke, D., Kiehl, K., Tischew, S.:** *Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen* - Bernburg, 2019. Link: https://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Kirmer_etal_2019_Praxisleitfaden_Saeume_und_Feldraine_2_Auflage.pdf
- KNE:** *Auswirkungen von Solarparks auf das Landschaftsbild. Methoden zur Ermittlung und Bewertung* – Berlin, 2020.
- KNE:** *Beteiligung beim Ausbau erneuerbarer Energien neu denken* – Berlin, 2020.
- Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz:** *Vertragsnaturschutz Kennarten* – Mainz, 2016.
- Landratsamt Rems-Murr-Kreis:** *Merkblatt für ökologische Baubegleitung* – Waiblingen, 2017.
- Mendel C., Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):** Foto: *Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen. Anforderungen an die Bauweise der Anlage und die Haltung der Schafe, die Vertragsgestaltung sowie die Vergütung* – Freising-Weihenstephan, 2019.
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg:** *Vorläufige Handlungsempfehlung des MLUK zur Unterstützung kommunaler Entscheidungen für großflächige Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA)* – Potsdam, 2021.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM):

Kartieranleitungen. Link: <https://naturschutz.rlp.de> > Fachinformationen > Biotope

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM):

Praxisleitfaden zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Rheinland-Pfalz – Standardisiertes Bewertungsverfahren gem. § 2 Abs. 5 der LandesVO über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Landeskompensationsverordnung LKompVO) – Mainz, 2021.

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF):

Vollzugshinweise zur Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten – Mainz, 2018.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg:

Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden – Stuttgart, 2019.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

des Landes Nordrhein-Westfalen: *Bodenverdichtungen vermeiden, Bodenfruchtbarkeit erhalten und wiederherstellen – Düsseldorf, 2016.*

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW): *EULLa*

Grundsätze des Landes Rheinland-Pfalz für die Saum- und Bandstrukturen im Ackerbau – Mainz, 2020.

NABU und BUND Baden-Württemberg: *Positions- und Hinweispapier zur Solarenergie, 2021.*

Link: <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/news/2021/juli/30317.html>

Naturschutzbund Deutschland (NABU): *Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-*

Freiflächenanlagen - Bonn, Berlin, 2010.

Naturschutzbund Rheinland-Pfalz (NABU): *Ein Zuhause für Insekten.* Link:

<https://rlp.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten/insektenhotel/index.html>

Potts, S., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D., Ahnre, K., Biesmeijer, K., Breeze, T.,

Carvell, C., Ferreira, C., Fitzpatrick, Ú., Isaac, N., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J.,

Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C. and Vujic, A.:

Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme. – Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225

Raab, B.: *Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur*

Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten [Bericht]. – Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Anliegen Natur, 2015.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: *Handbuch zur Partizipation – Berlin,*

2021. Link: [Handbuch zur Partizipation \(berlin.de\)](http://Handbuch-zur-Partizipation.berlin.de).

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd): *Großflächige Solaranlagen im*

Freiraum, Leitfaden für die Bewertung aus raumordnerischer und landesplanerischer Sicht – Neustadt an der Weinstraße, 2018.

Teufelbauer, N.: *Farmland Bird Index: Aktuelle Entwicklung und der Konnex zu*

Landschaftselementen – Wien, 2015.

Umweltbundesamt (UBA): *Beteiligungsverfahren bei umweltrelevanten Vorhaben,*

Abschlussbericht. Texte 37/2017 – Dessau-Roßlau, 2017.

Verband deutscher Wildsamens- und Wildpflanzenproduzenten e.V.: www.natur-im-vwww.de

8. Anhang



KNE | Kompetenzzentrum
Naturschutz und Energiewende

Beteiligung beim Ausbau erneuerbarer Energien neu denken

Mit dem KNE gemeinsam Lösungen im Konfliktfeld von Naturschutz und Energiewende finden.

Der Ausbau erneuerbarer Energien zieht stets Veränderungen in Natur und Landschaft nach sich. Als **unabhängige und neutrale Einrichtung** hilft das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende, Konflikte vorzubeugen oder sie zielstrebig zu lösen. In unseren Beratungen geht es darum, in kleinen Gruppen auf Augenhöhe gemeinsam Lösungen zu erarbeiten und zur Klärung der Interessen aller Beteiligten beizutragen. Die Akteure vor Ort merken, dass ihnen ein Windpark nicht einfach „vor die Nase gesetzt wird“, sondern ihre Bedenken, Ideen und ihr lokales Wissen in der Umsetzung einer naturverträglichen Energiewende berücksichtigt werden. Vom KNE speziell fortgebildete Mediatorinnen und Mediatoren aus Ihrer Region moderieren die Diskussion und halten die Vereinbarungen fest.

Ihre Vorteile:

- mehr Akzeptanz,
- mehr Sachlichkeit in der Debatte,
- mehr Gehör für Natur- und Landschaftsschutz,
- mehr regionale Wertschöpfung.

Das heißt für Sie:

- weniger Konflikte,
- weniger Klagerisiken,
- weniger Kosten,
- weniger zu investierende Zeit.



Standort: Was ist aus Ihrer Sicht wichtig, damit das Projekt realisiert werden kann?

Lärmschutz: Wenn ich Sie recht verstehe, befürchten Sie ...

Naturschutz: Transparente Dokumentation: Ideen und Bedenken werden für alle sichtbar aufgezeigt. Projektbeteiligte, Sachverständige und lokale Expertinnen und Experten informieren.

Vereinbarungen: Zielorientierte Moderation: Am Ende stehen Vereinbarungen.

Gut, dass wir hingegangen sind. Sie haben uns zugehört und nehmen unsere Sorgen ernst.

Ich habe auch ehrlich Lust auf diese Arbeitsgruppe!

Wir helfen Ihnen weiter. Suchen Sie Unterstützung in Ihrem konkreten Konfliktfall oder wollen Sie frühzeitig aktiv werden, um es gar nicht so weit kommen zu lassen? Dann werden Sie sich gern an uns: anliegen@naturschutz-energiewende.de, Telefon: 030 – 76 73 73 880 www.naturschutz-energiewende.de/beratung

Bestehende Gestaltungsspielräume aufzeigen.

KNE-Poster: "Beteiligung beim Ausbau erneuerbarer Energien neu denken" (KNE, 2020)