

**Gemeinde Freiensteinau, Ot. Radmühl**

**Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag  
(Anlage 1 zum Umweltbericht)**

**zum Bebauungsplan  
Freiflächen-Photovoltaikanlage „Solarpark  
Hinter der Ullmich“, Gemarkung Freienst-  
einau“  
sowie zur Änderung des Flächennutzungs-  
planes in diesem Bereich**

**Auftraggeber:** Energiegenossenschaft Vogelsberg  
Fulder Tor 28  
36304 Ahlsfeld

**Projektnummer:** 21315

**Datum:** 18.06.2024

**Bearbeiter:** Jessica Schmidt, B.Sc. Ökologie und Umweltschutz



Landschaftsplanung FFH/Natura 2000 Natur- und Artenschutz  
Umweltverträglichkeitsprüfungen Genehmigungsmanagement

Herzbachweg 75 D-63571 Gelnhausen info@buero-huck.de  
T. 06051-97717-0 F. 06051-97717-69 [www.buero-huck.de](http://www.buero-huck.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Merkmale des Vorhabens</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Methodik und Datengrundlage</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>9</b>
4.1	Lebensraumstrukturen .....	9
4.2	Europäische Vogelarten .....	9
4.3	Reptilien .....	9
4.4	Tagfalter .....	9
<b>5</b>	<b>Grundlagen der Artenschutzfachliche Prüfung</b> .....	<b>10</b>
5.1	Verbotstatbestände (Zugriffsverbote).....	10
5.2	Freistellung von Verboten und Folgen für die Artenschutzprüfung .....	11
5.3	Ausnahme von den Verboten .....	11
5.4	Anforderungen an die Artenschutzprüfung.....	12
<b>6</b>	<b>Wirkfaktoren</b> .....	<b>13</b>
6.1	W0: Reduktion von Gehölz- und/oder Gebüschbeständen.....	14
6.2	W1: Teilversiegelung von Boden .....	14
6.3	W2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen.....	14
6.4	W3: Bodenversiegelung (anlagebedingt) .....	15
6.5	W4: Überdeckung von Boden durch die Modulflächen.....	15
6.6	W5: Licht .....	15
6.7	W6: Visuelle Wirkung.....	18
6.8	W7: Einzäunung .....	19
6.9	W8: Geräusche und stoffliche Emissionen.....	19
6.10	W9: Wärmeabgabe durch Aufheizen der Module.....	19
6.11	W10: Elektrische und magnetische Felder .....	20
6.12	W11: Wartung.....	20
6.13	W12: Mahd / Beweidung.....	20
6.14	W13: Kollisionen .....	21
6.15	Zusammenfassung der Wirkfaktoren .....	22
<b>7</b>	<b>Maßnahmen</b> .....	<b>24</b>
7.1	Maßnahmen zur Vermeidung .....	24
7.2	Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) .....	24
<b>8</b>	<b>Bestand und Betroffenheit der planungsrelevanten Arten</b> .....	<b>25</b>

---

8.1	Pflanzen .....	25
8.2	Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie.....	25
8.2.1	Säugetiere .....	25
8.2.2	Reptilien.....	25
8.2.3	Amphibien.....	26
8.2.4	Libellen .....	26
8.2.5	Tagfalter und Nachtfalter.....	26
8.2.6	Käfer.....	26
8.2.7	Schnecken, Krebse und Muscheln.....	26
8.2.8	Fische und Rundmäuler .....	26
8.3	Europäische Vogelarten .....	26
<b>9</b>	<b>Zusammenfassende Darlegung der naturschutzfachlichen Voraussetzung für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG.....</b>	<b>27</b>
9.1	Keine zumutbare Alternative.....	27
9.2	Wahrung des Erhaltungszustandes .....	27
9.2.1	Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie .....	27
9.2.2	Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie.....	27
9.2.3	Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie .....	27
9.2.4	Zerstörung von Biotopen weiterer streng geschützter Arten, die keinen gemeinschaftsrechtlichen Schutzstatus aufweisen .....	27
<b>10</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>29</b>
	<b>Anhang I: Prüfprotokolle relevanter Arten .....</b>	<b>33</b>

---

## Abkürzungen und Glossar

§, §§	Paragraph, Paragraphen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz; Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz (ab 01.03.2010) – BNatSchG) vom 29. Juli 2009, BGBl. I S. 2542 (Inkrafttreten am 01.03.2010) , zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240)
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) – Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 21. Mai 1992. Abl. L 206/749: 209-217
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
PV	Photovoltaik

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Energiegenossenschaft Vogelsberg eG plant die Errichtung und den Betrieb einer Freiflächen-Photovoltaikanlage inklusive erforderlicher Nebeneinrichtungen (Transformatorstationen etc.) auf landwirtschaftlicher Fläche in der Gemeinde Freiensteinau im Ortsteil Radmühl (Gemarkung Freiensteinau, Flur 3, Flurstück 3/2 und 18).

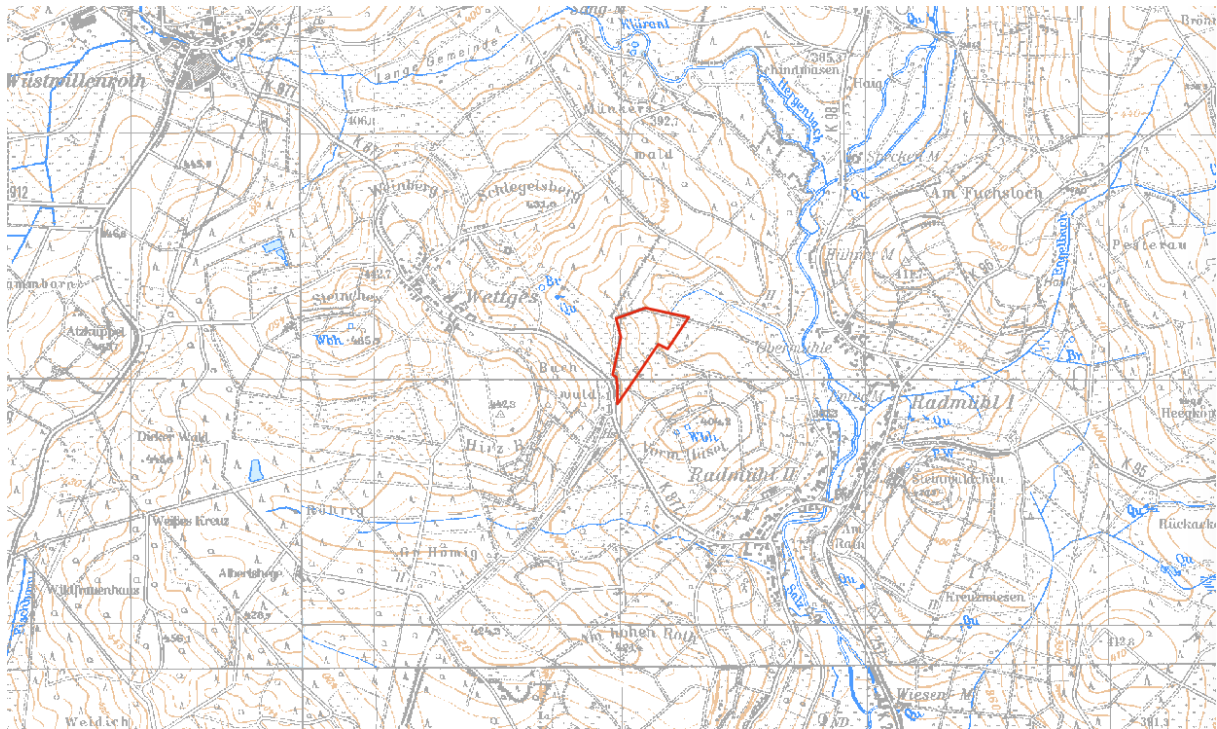


Abbildung 1: Lage und Abgrenzung des Geltungsbereichs (rote Umrandung). Quelle: Natureg Viewer, 2024

Bestandteil des Genehmigungsantrages ist auch eine Prüfung, inwieweit die artenschutzrechtlichen Anforderungen, die sich aus dem Bundesnaturschutzgesetz und dem daraus abgeleiteten hessischen Landesgesetzen ergeben, eingehalten werden bzw. ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände diesem Vorhaben entgegen stehen könnten. Die vorliegende Unterlage beinhaltet die für diese Prüfung notwendigen Informationen. Die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung werden in dem vorliegenden artenschutzrechtlichen Fachbeitrag dargelegt. Notwendige Maßnahmen können in die Festsetzungen des Genehmigungsbescheides integriert werden.

In der vorliegenden artenschutzfachlichen Prüfung

1. werden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (europäische Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie), die durch das Vorhaben erfüllt werden könnten, ermittelt und dargestellt
2. sowie die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG ggf. geprüft.

Für besonders geschützte Arten, die nicht in Anhang IV FFH-RL aufgeführt sind und nicht zu den europäischen Vogelarten zählen, ist derzeit gem. § 44 (5) S. 5 BNatSchG keine artenschutzrechtliche Prüfung erforderlich, da es sich um die Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens handelt und da noch keine Rechtsverordnung nach § 54 (1) Nr. 2 BNatSchG erlassen worden ist, die gefährdete Arten definiert, für die die Bundesrepublik in hohem Maße verantwortlich ist und die gem. § 44 (5) S. 2 BNatSchG unter den gleichen Schutz wie die gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten gestellt werden.

## 2 Merkmale des Vorhabens

Vorgesehen ist die Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage (FF-PV-Anlage), bestehend aus aufgeständerten Solarmodulen und den erforderlichen Nebeneinrichtungen wie Wechselrichterbänken, Trafo- und Übergabestationen sowie unterirdisch verlegten Kabeln. Die Solarmodule werden mittels Leichtmetallkonstruktionen nach Süden mit einer Modultischneigung von 15° aufgeständert. Der Geltungsbereich beträgt 5,5 ha, die Module bilden in senkrechter Projektion eine überdeckte Fläche von ca. 28.400 m<sup>2</sup> ab. Die übrigen Flächen sind Abstandsflächen zur Vermeidung von gegenseitiger Beschattung der Module respektive Flächen zur Zuwegung und Bewirtschaftung der Anlage und ihrer technischen Einrichtungen.

Die Module werden auf einer Metallkonstruktion befestigt und sind insgesamt ca. 0,80 - 2,50 m hoch. Auf dem Gelände werden drei Trafostationen mit einer Grundfläche von jeweils ca. 10 m<sup>2</sup> und einer Höhe von 3,00 m zur Einspeisung der Solarenergie in das 20-kV Netz errichtet.

Die Gründung der Module erfolgt mittels Ramppfählen aus Metall in den vorhandenen Untergrund. Die Verankerung der Modultische im Boden erfolgt mit Stahlprofilen, wobei keine Betonfundamente notwendig sind. Hierdurch wird ein minimaler Versiegelungsgrad erreicht.

Für Zwischenlagerung und Baueinrichtung wird das Baufeld benutzt.

Die Erschließung der Anlage erfolgt über bestehende Straßen und Wirtschaftswege. Die Zufahrtswege werden dabei nur während der Bauphase stärker frequentiert, während des Betriebs findet nur eine geringe Nutzung durch Service- und Wartungspersonal in größeren Zeitabständen statt.

Die Verlegung der Kabel zwischen den Solarmodulen und den Trafostationen erfolgt unterirdisch in schmalen Gräben. Zur Errichtung der Anlage sind keine schweren Geräte erforderlich, eine nennenswerte Bodenverdichtung findet nicht statt. Im Bereich der Solarmodule kommt es zu Eingriffen in die bestehende Vegetation, wobei die Grasnarbe geschädigt wird.

Insgesamt wird durch die Errichtung und den Betrieb der FF-PV-Anlage eine Leistung von 6.400 MWp zur Einspeisung kalkuliert.

Das Solarfeld wird eingezäunt, Wegeverbindungen zu den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen bleiben uneingeschränkt erhalten.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung und wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

### **3 Methodik und Datengrundlage**

#### Vogelarten

Zur Erfassung der Vögel wird in Anlehnung an die Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands (Südbeck et al. 2005) eine flächendeckende Brutvogelerfassung durchgeführt. Während der Begehungen wird eine Abgrenzung der Lebensstätten der relevanten Vogelarten vorgenommen. Es werden fünf Kartierungsdurchgänge zwischen März und Juni 2024 durchgeführt. Während der Begehungen des Gebietes werden alle Vogelarten mit Hilfe von Direktbeobachtung (Fernglas) und akustischem Nachweis erfasst.

#### Reptilien

Die Begehung wird an vier Erfassungsterminen, vorzugsweise unter günstigen Witterungsbedingungen ohne Niederschlag, durchgeführt. Windarme Tage mit warmen Temperaturen (außerhalb der Mittagshitze) und wolkenfreiem Himmel sind besonders günstig. Bei höheren Temperaturen ist auf eine zunehmende Bewölkung an den Erfassungstagen zu achten. Im Frühjahr 2024 werden drei Begehungen durchgeführt, um adulte und subadulte (vorjährige) Reptilien zu erfassen. Im (Spät-)Sommer wird eine weitere Begehung zum Nachweis der Schlüpflinge durchgeführt. Für die Erfassung wird der Untersuchungsraum (Eingriffsbereich und unmittelbares Umfeld) in Transekten langsam abgegangen, um Doppelzählungen zu vermeiden. Neben direkten Sichtbeobachtungen wurden natürliche Verstecke abgesucht und diese kontrolliert. Ggf. wurden potenzielle Eiablageplätze aufgenommen.

#### Tagalter

Für die Erfassung der Tagfalter wird der Untersuchungsraum komplett begangen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf potenzielle Habitatstrukturen gelegt, die möglicherweise als Lebensraum für streng geschützte Ameisenbläulinge in Frage kommen könnten. Zur systematischen Erfassung werden Sichtbeobachtungen und Kescherfänge durchgeführt, zur Determination gefangene Tiere werden unmittelbar nach der Bestimmung wieder zurückgesetzt.

#### Habitatstrukturen

Für die Erfassung von potenziellen Quartierstrukturen (Rindenabplatzungen, Astabbrüche und Baumhöhlen) wird der Untersuchungsraum flächendeckend abgegangen und im Besonderen die vorkommenden Gehölzareale abgesucht. Bei einer Feststellung werden die ermittelten Strukturen mit Hilfe eines GPS-Gerätes verortet, um diese im Anschluss in einer Faunakarte darstellen zu können.



### Freistellung von Arten

Insgesamt werden vom weiteren Prüfprozess die Arten freigestellt,

- deren natürliches Verbreitungsgebiet nicht im Bereich um das geplante Vorhaben liegt,
- die nicht im Wirkraum des geplanten Vorhabens vorkommen, wobei sowohl die durch das Vorhaben bedingten anlagebezogenen (direkter Standort des Vorhabens) als auch die bau- und betriebsbedingten Wirkprozesse zu berücksichtigen sind
- die gegenüber den jeweiligen Wirkfaktoren des Vorhabens nach gesicherten Kenntnissen keine Empfindlichkeit aufweisen bzw. erwarten lassen.

Ein Ausschluss von Arten aus dem weiteren Prüfverfahren setzt dabei zwanghaft auch voraus, dass das Tötungsverbot auch ohne Anwendung von Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen nicht verletzt werden kann. Im weiteren Prüfverfahren wird festgestellt, ob die Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 BNatSchG für vorhabenbedingt betroffene Arten durch Anwendung von Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen vermieden werden können oder ob ggf. die Gründe zur Erteilung einer Ausnahme für eine Freistellung von den Zugriffsverboten des § 44 BNatSchG vorliegen.

## **4 Ergebnisse**

Die Präsentation der Ergebnisse gliedert sich in die Darstellung der vorhandenen Lebensraumstrukturen sowie die Auflistung der nachgewiesenen planungsrelevanten Arten der oben genannten Artengruppen.

### **4.1 Lebensraumstrukturen**

Der Geltungsbereich liegt etwa 800 m nord-westlich des Siedlungsgebiets Radmühl und wird von ihm durch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie kleinflächige Gehölzbestände getrennt.

Die Freiflächen-Photovoltaikanlage (FF-PV-Anlage) wird auf einer derzeit landwirtschaftlich als Grünland genutzten Freifläche mit kleinräumigen Gehölz- bzw. Gebüschstrukturen in den Randbereichen des Geltungsbereichs sowie nördlich und südlich angrenzenden Waldbereichen errichtet. Östlich des Geltungsbereichs befindet sich eine Baumreihe von etwa 100 m Länge. Umgebend befinden sich landwirtschaftlich genutzte Wege sowie die südlich angrenzend verlaufende Kreisstraße K877, welche aus Radmühl nach Wettges (Gemeinde Birstein) führt.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung und wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

### **4.2 Europäische Vogelarten**

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

### **4.3 Reptilien**

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

### **4.4 Tagfalter**

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

## 5 Grundlagen der Artenschutzfachliche Prüfung

Die artenschutzrechtlichen Bestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) sind § 44 BNatSchG festgesetzt. Die aktuelle rechtliche Situation wird im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

### 5.1 Verbotstatbestände (Zugriffsverbote)

In § 44 Abs. 1 BNatSchG sind die Verbotstatbestände für geschützte Arten (Zugriffsverbote) dargestellt, die im Rahmen der Artenschutzprüfung zu berücksichtigen sind. Die übereinstimmenden Vorschriften des § 44 Abs. 1 BNatSchG lauten:

*„Es ist verboten*

- 1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
- 2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
- 3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
- 4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.“*

Ergänzend sind hier die Verbotstatbestände der FFH-Richtlinie (FFH-RL) und der Vogelschutzrichtlinie aufgeführt. Gemäß Art. 12 Abs. 1 FFH-RL gelten für die streng geschützten Tierarten gemäß Anhang IVa die folgenden Verbote:

- „a) alle absichtlichen Formen des Fangs und der Tötung von aus der Natur entnommenen Exemplaren dieser Arten*
- b) jede absichtliche Störung dieser Arten, insbesondere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten,*
- c) jede absichtliche Zerstörung oder Entnahme von Eiern aus der Natur,*
- d) jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten.“*

Nach der EU-Vogelschutzrichtlinie besteht gemäß Artikel 5 das Verbot:

- „a) des absichtlichen Tötens oder Fangens, ungeachtet der angewandten Methode,*
- b) der absichtlichen Zerstörung oder Beschädigung von Nestern und Eiern und der Entfernung von Nestern,*
- c) des Sammelns der Eier in der Natur und des Besitzes dieser Eier, auch in leerem Zustand,*

- d) *ihres absichtlichen Störens, insbesondere während der Brut- und Aufzuchtzeit, sofern sich diese Störung auf die Zielsetzung der Vogelschutzrichtlinie (VRL) erheblich auswirkt,*
- e) *des Haltens von Vögeln der Arten, die nicht bejagt oder gefangen werden dürfen.“*

## **5.2 Freistellung von Verboten und Folgen für die Artenschutzprüfung**

Die soeben dargestellten Verbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG beanspruchen keine uneingeschränkte Geltung. § 44 Abs. 5 BNatSchG enthält insoweit Freistellungsklauseln. Aus § 44 folgt, dass die Artenschutzprüfung nur hinsichtlich der Tier- und Pflanzenarten durchzuführen ist, die in Anhang IV FFH-RL aufgeführt sind oder dem Kreis der europäischen Vogelarten angehören. Aus § 44 Abs. 5 Sätze 2-4 BNatSchG geht ferner hervor, unter welchen Voraussetzungen die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 3 BNatSchG in Bezug auf die Arten des Anhangs IV FFH-RL und europäische Vogelarten (und Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG erfasst sind) nicht erfüllt werden. Dies ist hinsichtlich § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) der Fall, wenn trotz eines nach § 15 BNatSchG zulässigen Eingriffs oder Vorhabens i. S. d. § 18 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG die ökologische Funktion der vom Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Die Wahrung der ökologischen Funktion kann durch die Festsetzung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen, aber auch durch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erfolgen. Zugleich wird unter oben genannter Bedingung von den Bindungen an das individuenbezogene Verbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG befreit, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann. Weiterhin liegt kein Verstoß gegen das Verbot des Nachstellens und Fangens wildlebender Tiere sowie der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen vor, wenn dies, unter Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten, zum Zwecke des Ausgleichs oder der Umsiedlung betreffender Arten geschieht. Umsiedlungs- und Ausgleichsmaßnahmen kommen den geschützten Arten zugute und können demnach nicht als „absichtliche“ Handlung im Sinne eines Verbotstatbestandes gesehen werden.

## **5.3 Ausnahme von den Verboten**

Für ein Vorhaben, das bei einer FFH-Anhang-IV-Art oder einer europäischen Vogelart gegen einen Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 BNatSchG verstößt, kann unter Anwendung des § 45 Abs. 7 BNatSchG unter bestimmten Voraussetzungen eine Ausnahme erteilt werden.

Für die Erteilung einer Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 5 i. V. m. Satz 2 BNatSchG müssen alle der im Folgenden genannten Bedingungen erfüllt sein:

- es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art vor.
- zumutbare Alternativen fehlen
- der Erhaltungszustand der Populationen einer Art verschlechtert sich nicht.

Für FFH-Anhang-IV-Arten setzt die Zulassung einer Ausnahme gemäß Art. 16 Abs. 1 FFH-RL des Weiteren voraus, dass die Populationen der betroffenen Arten in Ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet ohne Beeinträchtigungen in einem günstigen Erhaltungszustand verbleiben.

#### **5.4 Anforderungen an die Artenschutzprüfung**

Vor dem Hintergrund dieser Rechtslage ist die artenschutzrechtliche Bewertung gemäß den folgenden Punkten durchzuführen:

1. Ermittlung der vom Vorhaben betroffenen geschützten Arten (FFH-Anhang-IV-Arten, europäische Vogelarten gemäß Vogelschutzrichtlinie, künftig ggf. Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG erfasst sind)
2. Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Auswirkungen auf geschützte Arten
3. Beschreibung des Vorkommens und der Betroffenheit unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen
4. Überprüfung, ob durch das Vorhaben Verbotstatbestände erfüllt sind und ggf. Darstellung des weiteren Verfahrens bei Erfüllung von Verbotstatbeständen anhand der Prüfprotokolle

Abschließend wird das Vorhaben insgesamt aus Sicht des Artenschutzes bewertet.

## 6 Wirkfaktoren

Die Basis für die Ermittlung und Beschreibung der relevanten Projektwirkungen bilden die Wirkfaktoren, die das geplante Vorhaben in seinen wesentlichen physischen Merkmalen darstellen und beschreiben. Die Wirkfaktoren werden in die folgenden drei Gruppen eingeteilt:

- baubedingte Wirkfaktoren, d. h. Wirkungen, die mit dem Bau der im Rahmen des Vorhabens zu errichtenden Bauwerke und Nebenanlagen verbunden sind,
- anlagebedingte Wirkfaktoren, d. h. Wirkungen, die durch im Rahmen des Vorhabens zu errichtende Bauwerke und Nebenanlagen verursacht werden,
- betriebsbedingte Wirkfaktoren, d. h. Wirkungen, die durch den Betrieb der Anlage verursacht sind.

Im Folgenden werden Projektmerkmale bzw. Wirkfaktoren von FF-PV-Anlagen beschrieben, die Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Nicht alle genannten umweltrelevanten Projektwirkungen müssen im konkreten Projekt tatsächlich auftreten. Die folgende Tabelle gibt die möglichen Wirkfaktoren wider.

Tabelle 1: Potenzielle Wirkfaktoren einer terrestrischen Photovoltaikanlage

	Wirkfaktor
Baubedingte Wirkfaktoren	<b>W 0: Reduktion von Gehölz- und/oder Gebüschbeständen</b>
	<b>W 1: Teilversiegelung von Boden</b> (für Herstellung von Zufahrten, Baustellenstraßen, Lagerflächen)
	<b>W 2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen</b> (bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten)
Anlagebedingte Wirkfaktoren	<b>W 3: Bodenversiegelung</b> (Fundamente, Betriebsgebäude, evtl. Zufahrtswege, Stellplätze etc.)
	<b>W 4: Überdeckung von Boden</b> (durch Modulflächen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschattung</li> <li>• Veränderung des Bodenwasserhaushaltes</li> <li>• Erosion</li> </ul>
	<b>W 5: Licht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtreflexe</li> <li>• Spiegelungen</li> <li>• Polarisation des reflektierten Lichtes</li> </ul>
	<b>W 6: Visuelle Wirkung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Störung</li> <li>• Silhouetteneffekt</li> </ul>
	<b>W 7: Einzäunung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenentzug</li> <li>• Zerschneidung / Barrierewirkung</li> </ul>

		Wirkfaktor
Betriebsbedingte Wirkfaktoren		<b>W 8: Geräusche, stoffliche Emissionen</b>
		<b>W 9: Wärmeabgabe</b> (Aufheizen der Module)
		<b>W 10: Elektrische und magnetische Felder</b>
		<b>W 11: Wartung</b> (regelmäßige Wartung und Instandhaltung, außerplanmäßige Reparaturen, Austausch von Modulen)
		<b>W 12: Mahd / Beweidung</b>
		<b>W 13: Kollisionen</b>

### 6.1 W0: Reduktion von Gehölz- und/oder Gebüschbeständen

Für das Bauvorhaben müssen voraussichtlich keine Gehölze- bzw. Gebüschbestände gerodet werden.

#### Schadenbegrenzende Maßnahme

Keine erforderlich. Die Inanspruchnahme dieser Flächen kann im weiteren Planungsverlauf durch eine angepasste Planung vermieden werden.

### 6.2 W1: Teilversiegelung von Boden

Durch die Teilversiegelung von Bodenanteilen könnte es zu einer Verkleinerung des Lebensraumes von Vogelarten kommen. Die Reichweite dieses Wirkfaktors beschränkt sich ausschließlich auf die versiegelten Flächenanteile.

#### Schadenbegrenzende Maßnahme

Keine erforderlich, denn zur Errichtung der Anlage werden bestehende Zuwegungen genutzt, die Herstellung neuer geschotterter Zufahrtswege bzw. Baustellenstraßen, Lager- und Abstellflächen ist nicht vorgesehen.

### 6.3 W2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen

Die Bauarbeiten für die Schaffung geeigneter Fundamente für die erforderlichen Wechselrichter, die Rammung der Modulträger, der zu- und abfahrende Baustellenverkehr und der Einsatz von Baumaschinen kann zu Lärmemissionen und Erschütterungen führen. Jedoch sind diese nur als kurzzeitig während der Bauphase zu betrachten. Für das Setzen der Fundamente bzw. Unterkonstruktionen der PV-Module werden relativ kleine Maschinen Verwendung finden. Es sind insgesamt kurzzeitige akustische Störreize anzunehmen.

#### Schadenbegrenzende Maßnahme

Durch den Einsatz lärmindernder Maßnahmen können diese Störreize in der Weise minimiert werden, so dass Auswirkungen auf streng geschützte Tierarten ausgeschlossen werden können.

#### **6.4 W3: Bodenversiegelung (anlagebedingt)**

Für die Errichtung der Module werden keine Fundamente benötigt, weil diese mittels Leichtmetallkonstruktion montiert werden. Auf dem Gelände werden drei Transformatorenstationen (Trafostationen) zur Einspeisung der Solarenergie in das 20-kV Netz errichtet. Für die Gründung der Module erfolgt die Verwendung von Rammpfählen.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

##### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

Die Verwendung von Profileisen führt zu einer deutlichen Einschränkung der Bodenversiegelung gegenüber herkömmlichen Betonfundamenten. Die Versiegelung von Flächen durch den Bau von Trafostationen wird im Rahmen der Planung auf ein notwendiges Minimum reduziert.

#### **6.5 W4: Überdeckung von Boden durch die Modulflächen**

Durch die Überdeckung von Boden bzw. die Beschattung durch die Modulflächen kommt es zu einer Veränderung der Lichtverhältnisse im Bereich der Vegetation, da der Zweck einer Solaranlage ist, Sonnenlicht in elektrische Energie umzuwandeln. Dieses Sonnenlicht steht dann den am Boden wachsenden Pflanzen nicht mehr direkt zur Verfügung. Der Geltungsbereich beinhaltet eine Fläche von 5,5 ha. Die Module bilden dabei in senkrechter Projektion eine überdeckte Fläche von rund 28.400 m<sup>2</sup> ab. Die restlichen Flächen sind Abstandsflächen zur Vermeidung von gegenseitiger Verschattung der Module respektive Flächen zur Zuwegung und Bewirtschaftung der Anlage.

Durch die Überschirmung des Bodens wird der Niederschlag (Regen, Schnee, Tau) unter den Modulen reduziert. Dies kann z.B. zu oberflächlichem Austrocknen der Böden führen. Die unteren Bodenschichten dürften durch die Kapillarkräfte des Bodens weiter mit Wasser versorgt werden. Nach Schneefall sind die Flächen unter den Modulen oft zum Teil schneefrei, so dass die Vegetation z.B. dem Frost ausgesetzt bzw. weiterhin lichtexponiert ist und somit anderen abiotischen Standortfaktoren unterliegt. Gleichzeitig steht z.B. für samenfressende Vogelarten aber auch bei hohen Schneelagen eine Nahrungsgrundlage zur Verfügung, die auch angenommen wird. Flächen des Geltungsbereichs, die nicht von Modulen überdeckt sind, werden weiter den zurzeit bestehenden Bodenwasserhaushalt aufweisen.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

##### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

#### **6.6 W5: Licht**

Die FF-PV-Anlagen heben sich aufgrund der regelmäßigen inneren Strukturen des Abwechselns von Modulbereichen mit Wegen und Zwischenräumen, den äußeren Umrissen der Gesamtanlage aufgrund eines flächigen Erscheinungsbildes bei Betrachtung aus grö-



ßerem Abstand (z. B. aus der Luft) von anderen sichtbaren Objekten in der Landschaft ab. Sie sind dadurch in der Landschaft auffällig und können zu Wirkungen u. a. auf Tiere sowie auf das Landschaftsbild führen (GFN 2007).

Aufgrund des Zieles der Photovoltaikanlage, Sonnenstrahlung in elektrische Energie umzuwandeln, ist die Absorption von Sonnenlicht bei den Modulen maximiert. Die Reflexion ist aus diesem Grund minimiert. Diese Maximierung der Absorption geschieht durch das Aufbringen einer Antireflexionsschicht auf die Solarzellen und durch die Verwendung spezieller Gläser. Eine vollständige Unterbindung der Reflexion kann zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch nicht erfolgen. Mit sinkendem Sonnenstand ab einem Einfallswinkel von  $<40^\circ$  nimmt die Reflexion zu. Bei einem Einfallswinkel von  $2^\circ$  erfolgt im Allgemeinen eine Totalreflexion (ARGE Monitoring PV-Anlagen 2007).

Im Gegensatz zu den oben genannten ungerichteten Reflexionen geben Spiegelungen ein Umgebungsbild wieder. Dies kann zu Anflügen von Vögeln führen, wenn diesen ein Lebensraum vorgespiegelt wird, der nicht existiert (Klem 1989). Auswirkungen solcher Verwechslungen von wirklichem Habitat mit Spiegelbildern sind von verspiegelten Hochhausfassaden bekannt, an denen es immer wieder zu Anflugopfern von Vögeln kommt (Klem 1980, 1990). Die Möglichkeit von Spiegelungen ist von den verwendeten Photovoltaik-Modulen abhängig, wobei eine dunkle Farbgebung der Module verbunden mit sehr glatten Oberflächen die Spiegelwirkung verstärken können.

Durch die Reflexion des Lichtes kann es zu einer Polarisierung der Schwingungsebene der Lichtwellen kommen. Polarisationsgrad und -winkel sind vom Einfallswinkel des Lichtes, dessen Wellenlänge sowie vom Brechungsindex des verwendeten Materials abhängig (Herden et al. 2009). Die ARGE Monitoring PV-Anlagen (2007, S. 18) führt aus:

*„Da Reflexionen von Licht an den Moduloberflächen die Polarisierungsebene des reflektierten Lichtes ändern kann, besteht die Vermutung, dass es zu anlagebedingten Irritationen von Insekten oder Vögeln kommen könnte.“*

Vögel sind jedoch in der Lage polarisiertes Licht wahrzunehmen und nutzen diese Wahrnehmung zum Beispiel während der Zugzeit zur Orientierung (Brooke & Birkhead 1991). Aus diesem Grund ist die Wahrnehmung des polarisierten Lichtes nicht gleichzusetzen mit einer Störwirkung. Schon moderate Veränderungen im Polarisationsgrad des reflektierten Lichtes helfen den Tieren, anthropogene Strukturen von natürlichen Lebensräumen zu unterscheiden (Horváth et al. 2009). Aus diesem Grund kann die Fähigkeit der Wahrnehmung der Vögel dazu dienen, die Oberfläche von Solaranlagen von offenen Wasserflächen zu unterscheiden, da zum einen unterschiedliche Polarisationsmuster zwischen Photovoltaikanlage und Gewässer vorliegen und zum anderen dieses Polarisationsmuster aufgrund der modularen Anordnung der Photovoltaikmodule sich deutlich von der einer Wasseroberfläche unterscheidet. Eine Störung der Orientierungsfähigkeit der Vögel während der Zugzeit ist aufgrund der geringen Ausdehnung der Photovoltaikfläche ebenfalls auszuschließen.

Hinzu kommt, dass die Wahrnehmungsfähigkeiten des Auges eines Vogels sich nicht nur auf den für den Menschen sichtbaren Bereich erstrecken. Vögel sind größtenteils in der Lage, im UV-Bereich zu sehen (Bezzel & Prinzing 1977, Burkhardt 1989, Finger & Burkhardt 1993). Diese Fähigkeit wird im Rahmen der Vermeidung von Vogelschlagopfern an Glas-scheiben für den sogenannten „Spinnennetzeffekt“ genutzt (Buer et al. 2002). Bei diesem Verfahren reflektieren die Glasfronten z. B. größerer verglaste Häuser UV-Strahlung, die von den Vögeln wahrgenommen wird. Durch diese Reflexion von UV-Strahlungen erkennen die Vögel das Gebäude als Hindernis und weichen diesem aus. Da die Photovoltaik-Module bereits UV-Strahlung in ähnlichen Umfang wie das sichtbare Licht reflektieren, wird durch die Module selbst bereits die Erkennung von Modulen durch die Vögel gewährleistet. Aus diesem Grund sind Anflugopfer für die geplante Solaranlage bereits auszuschließen.

Die obigen Ausführungen, dass es im Umfeld oder über den FF-PV-Anlagen keine Anflüge, Irritationen oder Landungen von Vögeln gibt, werden durch die Untersuchungsergebnisse (Herden et al. 2009) bestätigt, die im Rahmen der Erarbeitung der naturschutzfachlichen Bewertungsmethoden von Freiflächen-Photovoltaikanlagen erarbeitet wurden. Als zentrales Ergebnis der Untersuchungen wird festgestellt, dass

*„- keine Verhaltensbeobachtung gemacht werden konnte, die als eine „negative“ Reaktion auf die PV-Module interpretiert werden könnte. So wurden keine „versehentlichen“ Landeversuche auf vermeintlichen Wasserflächen beobachtet. Auch konnte keine signifikante Flugrichtungsänderung bei überfliegenden Vögeln beobachtet werden, die auf eine Stör- oder Irritationswirkung hinweisen könnte. Ebenso war kein prüfendes Kreisen von Zugvögeln (wie bei Wasservögeln, Kranichen etc. vor der Landung) festzustellen, wohl jedoch kreisende Greifvögel auf der Jagd (Mäusebussard) oder Zug (Sperber).*

*- Es wurden dementsprechend auch keine Kollisionsereignisse beobachtet. Auch Totfunde, die auf Kollision zurückgehen könnten, gelangen nicht. Kollisionsereignisse würden, zumindest bei größeren Vögeln, außerdem zu einer Beschädigung der Module führen. Den Betreibern und Flächenbetreuern sind solche Ereignisse jedoch nicht bekannt.“*

Aktuelle Berichte zum Monitoring innerhalb von PV-Anlagen bestätigen diese Einschätzung. So führt Peschel (2010, S 24) aus:

*„Untersuchungen zu negativen Auswirkungen auf Vögel durch Lichtreflexe oder Blendwirkung wurden in den Solarparks Lieberose [BB] und Schneeberger Hof [RLP] durchgeführt. Sie konnten die verbreitet geäußerten Bedenken entkräften, dass Vögel Modulreihen mit Wasserflächen verwechseln und bei irrtümlichen Landungen zu Schaden kommen könnten. Ebenso wie schon in der Studie des Bundesamtes für Naturschutz aus dem Jahr 2006 konnten im Rahmen des Monitorings keine negativen Effekte beobachtet werden.“*

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass eine Kollisionswahrscheinlichkeit, die sich auf eine mögliche Verwechslung der Modulflächen mit der Wasseroberfläche von Gewässern gegen null geht. Aufgrund der Qualität des aufgeschütteten Untergrundes ist

gleichzeitig auszuschließen, dass sich kleinere Gewässer oder Blänken zwischen den Modulen bilden, die möglicherweise von Wasservögeln oder Kranichen als Rastplatz genutzt werden.

### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

## **6.7 W6: Visuelle Wirkung**

Bei fehlender Sichtverschattung der Anlage ist im Nahbereich eine dominante Wirkung durch einen gegenüber der bestehenden Umgebung erhöhten Reflexionsgrad nicht auszuschließen (Herden et al. 2009). Die geplante FF-PV-Anlage kann aufgrund der Flächenausdehnung und der erkennbaren technischen Einzelheiten die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Anlagebedingte Faktoren wie Farbgebung haben hier wenig Einfluss auf die Wirksamkeit. Mit zunehmender Entfernung erscheint die Anlage als mehr oder weniger homogene Fläche, die sich deutlich von der Umgebung abhebt. Die Auffälligkeit in der Landschaft wird hier von den oben beschriebenen Faktoren (wie Sichtbarkeit der Moduloberflächen oder Helligkeit infolge der Reflexion von Streulicht) bestimmt. Aus sehr großer Entfernung werden die Anlagen nur noch als lineares Element wahrgenommen, das vor allem wegen seines gegenüber der Umgebung größeren Reflexionsgrades Aufmerksamkeit erregen könnte. Ein großer Sichtraum ist insbesondere bei einer Lage in der Ebene und fehlender Abpflanzung und bei weitem Relief und Anlage von FF-PV-Anlagen in Hangbereichen sowie auf exponierten Freiflächen nicht vollständig auszuschließen. Bei geeigneten Abpflanzungen sind diese Auswirkungen z. T. jedoch vermeidbar, wenn eine solche Abpflanzung nicht den offenen Charakter der Landschaft verändert.

Lichtemissionen durch künstliche Beleuchtung können zur Irritation von Vögeln führen (Ogden 2002, Schmiedel 2001), wobei die Lichtfrequenz einen Einfluss auf den Grad der Irritation besitzt (Jones & Francis 2003) und dessen Folgen steuert. Während der Bauphase wird ggf. eine nächtliche Beleuchtung zwecks Diebstahlschutz notwendig. Während des Betriebs wird die Anlage nicht beleuchtet.

Da die geplante FF-PV-Anlage sich über dem Boden bis in eine Höhe von ca. 2,50 m erstreckt, könnte durch die Anlage eine Wirkung ausgehen, die zu einer Meidung angrenzender Flächen führen kann. So ist bekannt, dass Feldlerchen zu vertikalen Strukturen einen Abstand ihrer Brutreviere zwischen 120 m (Oelke 1968, Jenny 1990) und 200 m (Spiess & Herzog 2002) halten. Diese Wirkung vertikaler Strukturen auf die Siedlungsdichte von Vögeln wird als „Kulissenwirkung“ oder „Silhouetteneffekt“ bezeichnet.

Die Flächen für die geplante Photovoltaikanlage sind zu einem kleinflächig in den Randbereichen von Gehölzstrukturen umgeben. Im Norden grenzt die betroffene Fläche an einen flächigen Gehölzbestand. Die ermittelten Strukturen entfalten teilweise Kulissenwirkung. Einige Vogelarten, wie z. B. die Feldlerche bevorzugen ein offenes Gelände mit weitgehend freiem Horizont als Lebensraum.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

Während der Bauphase ist ggf. eine nächtliche Beleuchtung der Anlage vorgesehen. Hierbei findet eine Beleuchtung durch warmweißes Licht mit einer Farbtemperatur von maximal 3.000 Kelvin Anwendung.

Dieser Abschnitt befindet sich in Bearbeitung.

## **6.8 W7: Einzäunung**

Die Fläche soll mit einer Umzäunung versehen werden. Die Einzäunung des Geltungsbereichs muss aus Gründen des Diebstahlschutzes und Schutz vor Vandalismus erfolgen.

### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

Die Fläche wird eingezäunt und der Zaun mit einem Bodenabstand von mindestens 0,20 m versehen, sodass keine Veränderung in der Durch- und Zugänglichkeit für Klein- und Mittelsäuger oder anderen Tierarten zu erwarten ist.

## **6.9 W8: Geräusche und stoffliche Emissionen**

Während des Betriebes sind im Gegensatz zur Bauphase betriebsbedingte Geräusche und stoffliche Emissionen der Anlage auszuschließen. Mögliche Schallemissionen durch Transformatoren sind nicht geeignet, auf europäische Vogelarten oder andere streng geschützte Arten im Sinne einer Störung zu wirken. Durch den Verkehr im Rahmen von Wartungsarbeiten kann es zu stofflichen Emissionen (Abgase) kommen, die von den genutzten Fahrzeugen und/oder Maschinen entstehen. Diese gehen jedoch nicht über die derzeitige Belastung durch die landwirtschaftliche Nutzung hinaus, so dass dieser Wirkfaktor aus artenschutzfachlicher Sicht ausgeschlossen werden kann.

### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

## **6.10 W9: Wärmeabgabe durch Aufheizen der Module**

Durch die Exposition der Module sowie deren Farbgebung kann es zu einer Erwärmung kommen. Die Oberflächen der Photovoltaikmodule können sich während des Tages auf Temperaturen von bis zu 50° C erwärmen, jedoch sind in Ausnahmefällen Temperaturen von bis zu 60° nicht ausgeschlossen (GfN 2007). Höhere Temperaturen der Module führen zu einer geringeren Stromausbeute, weshalb durch die Verteilung und Ausrichtung der Anlagen im Raum dafür gesorgt wird, dass diese sich nicht zu stark erhitzen. Diese Erwärmung führt jedoch nicht zu einer Schädigung oder Tötung von Vögeln, die sich auf diesen Modulen niederlassen. Auch Verbrennungen sind auszuschließen. Veränderungen des Mikroklimas durch aufsteigende Luft sind nicht geeignet, negative Auswirkungen auf Vögel zu entwickeln. Die Wärmeabgabe der Module stellt somit weder direkt noch indirekt einen

artenschutzfachlich wirksamen Faktor dar, der geeignet sein könnte, Verbotstatbestände auszulösen.

#### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

### **6.11 W10: Elektrische und magnetische Felder**

Die Entstehung und Wirkung elektrischer und magnetischer Felder kann sich nur sehr kleinflächig auswirken. Aufgrund der unterirdischen Kabelverlegung ist nicht von elektrischen oder magnetischen Feldern auszugehen, die Auswirkungen auf terrestrisch lebende Tierarten – vorwiegend Vögel – haben können. Das BfN (Herden et al. 2009, S. 28) führt zu dieser möglichen Störwirkung aus: *„Jedoch sind auch hier erhebliche Beeinträchtigungen der (belebten) Umwelt nach vorherrschender Auffassung sicher auszuschließen, zumal die o.g. Stromstärken nur in wenigen Kabelabschnitten bei Vollast auftreten und zudem in relativ wenig belebten Bodenschichten wirken.“*

#### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

### **6.12 W11: Wartung**

Im Zuge von Wartungsmaßnahmen können sich Personen im Bereich der Module aufhalten oder auch Maschinen eingesetzt werden. Die Häufigkeit dieser Maßnahme ist zwar als regelmäßig anzusehen, geht jedoch nicht über das bestehende Maß der Störreize hinaus, das bereits zum jetzigen Zeitpunkt innerhalb des Geltungsbereichs durch die landwirtschaftliche Nutzung oder die Erholungsnutzung erfolgt. Aus diesem Grund können die durch die Wartung verursachten Störungen bei der Betrachtung der Wirkfaktoren unberücksichtigt bleiben.

#### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

### **6.13 W12: Mahd / Beweidung**

Die Fläche des Geltungsbereichs wird zurzeit landwirtschaftlich als Grünland genutzt. Die Pflege der Fläche und das Freihalten von höheren Pflanzen, die zu einer Beschattung der Module führen könnten, soll zukünftig durch eine Pflege der Fläche sichergestellt werden. Von diesen Pflegemaßnahmen sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

#### **Schadenbegrenzende Maßnahme**

keine

## 6.14 W13: Kollisionen

Kollisionen zwischen europäischen Vogelarten und Solarmodulen sind bisher nicht bekannt geworden. In mehreren Studien, die im Rahmen von Monitoringauflagen für die Genehmigung von FF-PV-Anlagen erarbeitet wurden, fanden sich keine Hinweise auf eine Attraktionswirkung von FF-PV-Anlagen auf europäische Vogelarten, die die Anlage mit einer Wasseroberfläche verwechselt hätten. Zwar sind Annäherungen unter anderem von Fischadler, Höckerschwan und Rohrweihe beobachtet worden. Kollisionen wurden jedoch immer von den Vögeln vermieden. Dazu führt Peschel (2010) aus: *„Untersuchungen zu negativen Auswirkungen auf Vögel durch Lichtreflexe oder Blendwirkung wurden in den Solarparks Lieberose und Schneeberger Hof durchgeführt. Sie konnten die verbreitet geäußerten Bedenken entkräften, dass Vögel die Modulreihen mit Wasserflächen verwechseln und bei irrtümlichen Landungen zu Schaden kommen könnten. Ebenso wie schon in der Studie des Bundesamts für Naturschutz aus dem Jahr 2006 konnten im Rahmen der Monitorings keine negativen Effekte beobachtet werden.“*

Lieder & Lumpe (2009) stellen für den Solarpark Ronneburg „Süd I“ fest: *„Generell kann zu Ronneburg „Süd I“ gesagt werden, dass bei allen Vogelbeobachtungen keine abweichenden Verhaltensweisen oder Schreckwirkungen in Bezug auf die technischen Einrichtungen und die spiegelnden Module vorhanden waren. Der hohe Zaun und die Module wurden als Start- und Landeplatz für Singflüge (Baumpieper, Feldlerche, Heidelerche) häufig genutzt. Das gesamte Gebiet ist als ein wertvolles pestizidfreies und ungedüngtes Gelände für viele Vogelarten von Bedeutung. Das bezieht sich auf die Brutvögel und die zahlreichen Nahrungsgäste gleichermaßen. Im Flugverhalten der Greifvögel (z.B. Mäusebussard, Rotmilan, Schwarzmilan) bei der Nahrungssuche über dem Solarpark konnten keine Abweichungen zu anderen nahe gelegenen Freiflächen festgestellt werden. Der Turmfalke benutzt die Oberkante der Module als Sitzwarte und sogar als Kröpfplatz. Vögel aus den angrenzenden Biotopen ließen keine Meidwirkung erkennen (z.B. Stieglitz, Bluthänfling, Kohlmeise) und flogen zur Nahrungssuche ebenfalls ein. Kollisionen mit den technischen Einrichtungen gab es während der gesamten Beobachtungszeit nicht.“*

Meyer (2012) führt in einem Vortrag „Auswirkungen von FF-PV-Anlagen auf Vögel am Beispiel des Solarparks Turnow-Preilack/Lieberose“ auf S. 81 aus: *„Bisherige Beobachtungen zu Irritationswirkungen durch Solarfeld:*

- *Überwiegender Teil der Arten, die im Plangebiet nicht als Brutvögel nachgewiesen waren, zeigte keine Abweichungen im Flugverhalten.*
- *Beobachtungen von Anflugandeutungen: Bei Höckerschwan, Rohrweihe und Fischadler.*
- *Inspektion einer vermeintlichen Wasserfläche (vom Blickwinkel abhängig)*
- *Die erkennbare Reihenstruktur des Modulfeldes führte aber wohl immer zum Kurswechsel*

- *Totfundsuche (Kollision) blieb bisher ohne Ergebnis“*

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass es aufgrund der vorliegenden Monitoring-Berichte keinerlei Hinweise auf mögliche Kollisionen von europäischen Vogelarten gibt, die sich auf eine mögliche Attraktionswirkung von FF-PV-Anlagen zurückführen lassen könnten. Ein möglicher Wirkfaktor „Kollision“ lässt sich in jedem Falle auch ohne Vermeidungsmaßnahmen für alle europäischen Vogelarten ausschließen.

### Schadenbegrenzende Maßnahme

keine

## 6.15 Zusammenfassung der Wirkfaktoren

Zusammenfassend lässt sich für wenige der oben genannten Wirkfaktoren eine Auswirkung auf europäische Vogelarten nicht vollständig ausschließen. Auf der Grundlage der prognostizierten Wirkfaktoren und deren Wirksamkeit, Dauer und Reichweite/Fernwirkung sowie des Vorsorgeprinzips ist es erforderlich, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung für einige Wirkfaktoren anzuwenden bzw. durchzuführen, die geeignet sind, artenschutzrechtliche Verbotstatbestände auszuschließen. Diese Maßnahmen können sich sowohl auf die zeitliche und räumliche Reduktion der Wirkungen der baubedingten Störreize beziehen als auch auf die Optimierung der Habitate der Zielarten.

Nachfolgende Tabelle **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** fasst die oben dargestellten Wirkfaktoren, deren Wirksamkeit, Dauer und Reichweite bzw. Fernwirkung zusammen. Die erforderlichen Minimierungsmaßnahmen werden detailliert beschrieben, nachdem die Arten identifiziert wurden, die durch die genannten Wirkfaktoren der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beeinträchtigt werden können, damit die erforderlichen Minimierungsmaßnahmen den Arten angepasst werden können.

Tabelle 2: Wirkfaktoren, deren Dauer und Reichweite sowie die Einschätzung der Erforderlichkeit von Minimierungsmaßnahmen am Standort Dirlammen

	Wirkfaktor	Wirksam	Dauer	Reichweite/ Fernwirkung	Min.- maßnahme erforderlich
Baubedingte Wirkfaktoren	<b>W 0: Reduktion von Gehölz- und/oder Gebüschbeständen</b>	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 1: Teilversiegelung Boden</b> (beschränkt sich auf versiegelte Flächenanteile)	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen</b> (bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten)	Ja	Sehr kurzzeitig	Gering	Nein
Anlagebedingte Wirkfaktoren	<b>W 3: Bodenversiegelung</b> (Trafostationen, Modulaufständering etc.)	Ja	Langfristig	Am Ort der Versiegelung <10 m	Nein

	Wirkfaktor	Wirksam	Dauer	Reichweite/ Fernwirkung	Min.- maßnahme erforderlich
	<b>W 4: Überdeckung von Boden</b> (durch Modulflächen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschattung</li> <li>• Veränderung des Bodenwasserhaushaltes</li> <li>• Erosion</li> </ul>	Ja	Langfristig	Am Ort der Versiegelung <10 m	Nein
	<b>W 5: Licht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtreflexe</li> <li>• Spiegelungen</li> <li>• Polarisation des reflektierten Lichtes</li> </ul>	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 6: Visuelle Wirkung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Störung</li> <li>• Silhouetteneffekt</li> </ul>	Ja	bauzeitlich	Max. 100 m um die Quelle	Ja
	<b>W 7: Einzäunung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenentzug</li> <li>• Zerschneidung / Barrierewirkung</li> </ul>	Ja	Langfristig	Umfang der FF-PV-Anlage	Ja
Betriebsbedingte Wirkfaktoren	<b>W 8: Geräusche, stoffliche Emissionen</b>	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 8: Wärmeabgabe</b> (Aufheizen der Module)	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 10: Elektrische und magnetische Felder</b>	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 11: Wartung</b> (regelmäßige Wartung und Instandhaltung, außerplanmäßige Reparaturen, Austausch von Modulen)	Ja	Sehr kurzzeitig	Max. 100 m um die Quelle	Nein
	<b>W 12: Mahd / Beweidung</b>	Nein	Keine	Keine	Nein
	<b>W 13: Kollisionen</b>	Nein	Keine	Keine	Nein

Bei der Errichtung der Anlage ist mit der Schaffung neuer Nahrungsflächen für Ansitzwartenjäger wie den Neuntöter zu rechnen. Ebenso können andere Arten wie die Goldammer von diesen Strukturen profitieren. Die Zwischenräume und Randbereiche von FF-PV-Anlagen können auch von Greifvögeln als Nahrungsraum genutzt werden (Bosch & Partner 2007). Die PV-Module stellen dabei für die Greifvögel keine Hindernisse dar. Da ergänzend keine Hinweise auf eine Störung der Vögel durch Lichtreflexe oder Blendwirkungen auftreten, ist für Greifvögel grundsätzlich davon auszugehen, dass artenschutzrechtliche Verbotsstatbestände, die durch das geplante Vorhaben ausgelöst würden, ausgeschlossen sind.



## **7 Maßnahmen**

### **7.1 Maßnahmen zur Vermeidung**

#### **V1 - Einrichtung von Bautabuzonen**

An das Baufeld angrenzende oder im Baufeld zu erhaltende wertvolle Biotope, Vegetationsbestände, Gehölze und Lebensräume sollen geschützt werden. Um wichtigen Lebensraum für vor allem europäische Vogelarten zu schützen, sollen im Vorfeld der Baumaßnahmen Tabuzonen für Baum- und Gebüschbestände im direkt angrenzenden Bereich der geplanten Baumaßnahme ausgewiesen werden, in denen nicht in Gehölze eingegriffen werden darf.

Die detaillierten Tabuzonen werden im Vorfeld in den Plänen festgelegt bzw. dargestellt.

#### **V2 - Minimierung des Eingriffs zur Errichtung von Baustrassen und Versiegelung**

Aufgrund der Nutzung des Offenlandbereiches als Lebensraum (Nahrungsraum für Vögel) ist sicher zu stellen, dass die bestehende Vegetation in möglichst geringen Umfang beeinträchtigt wird, so dass es nicht zu flächenhaftem Ausfall der Vegetationsstrukturen kommt. Ein flächenhaftes Abschieben des Oberbodens zu Nivellierungszwecken oder die dauerhafte Lagerung von Aushub oder Baumaterialien in den Offenlandbereichen sind zwingend zu unterlassen.

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

#### **V3 - Erhalt Durchgängigkeit Umzäunung PV-Anlage**

Die Fläche wird eingezäunt und der Zaun mit einem Bodenabstand von mindestens 0,20 m versehen, sodass keine Veränderung in der Durch- und Zugänglichkeit für Klein- und Mittelsäuger oder anderen Tierarten zu erwarten ist.

Ergänzende Maßnahmen befinden sich in Bearbeitung und werden im Zuge des weiteren Kartierverlaufs formuliert.

### **7.2 Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen)**

Ergänzende Maßnahmen befinden sich in Bearbeitung und werden im Zuge des weiteren Kartierverlaufs formuliert.

## 8 Bestand und Betroffenheit der planungsrelevanten Arten

### 8.1 Pflanzen

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

### 8.2 Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Die Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sind sowohl streng als auch besonders geschützt im Sinne des § 7 BNatSchG. Daher können Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1, Nr. 2 und Nr. 3 BNatSchG einschlägig sein.

Die Abschichtung der prüfrelevanten Arten erfolgt im Rahmen der folgenden Kapitel für jede Artengruppe. Für einige Artengruppen können artenschutzrechtliche Verbotstatbestände aufgrund der Lebensraumstrukturen und/oder der Wirkfaktoren von vorn herein ausgeschlossen werden. Zu den Verbotstatbeständen des § 44 BNatSchG zählen:

**Schädigungsverbot:** Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und damit verbundene vermeidbare Verletzung oder Tötung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gewahrt wird.

**Störungsverbot:** Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die Störung zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population führt.

**Tötungsverbot:** Signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für die jeweiligen Arten unter Berücksichtigung der vorgesehenen Schadensvermeidungsmaßnahmen durch Nutzung oder Betrieb, unabhängig von oben behandelter Tötung im Zusammenhang mit der Entfernung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten. Die Verletzung oder Tötung von Tieren und die Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen, die mit der Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten verbunden sind, werden im Schädigungsverbot behandelt.

#### 8.2.1 Säugetiere

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

#### 8.2.2 Reptilien

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

### **8.2.3 Amphibien**

Im Wirkraum des geplanten Vorhabens sind keine Gewässer vorhanden, die als Fortpflanzungsstätte für Amphibien dienen könnten, sodass mit keinen Beeinträchtigungen zu rechnen ist. Wandernde Arten wurden während der nächtlichen Begehungen nicht festgestellt. Störungen sind für diese Artengruppe ebenso wenig zu erwarten wie eine signifikante Steigerung des Tötungsrisikos. Somit können für die Amphibien artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vollständig ausgeschlossen werden.

### **8.2.4 Libellen**

Im Wirkraum des geplanten Vorhabens sind keine Gewässer vorhanden, die als Fortpflanzungsstätte für Libellen dienen könnten. Mit dem Fehlen einer Fortpflanzungsstätte sind auch artenschutzrechtliche Verbotstatbestände der Zerstörung oder Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auszuschließen. Störungen sind für diese Artengruppe ebenso wenig zu erwarten wie eine signifikante Steigerung des Tötungsrisikos. Somit können für die Libellen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vollständig ausgeschlossen werden.

### **8.2.5 Tagfalter und Nachtfalter**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

### **8.2.6 Käfer**

Streng geschützte Käferarten kommen aufgrund der vorhandenen Lebensraumstrukturen und des Fehlens von Eichenbeständen innerhalb des Untersuchungsraums nicht vor und sind somit von der Umsetzung des geplanten Vorhabens nicht betroffen. Artenschutzrechtliche Verbotstatbestände sind somit für diese Artengruppe sicher auszuschließen

### **8.2.7 Schnecken, Krebse und Muscheln**

Innerhalb des Untersuchungsraums sind aufgrund der vorhandenen Lebensraumstrukturen keine Flächen vorhanden, die von streng geschützten Schnecken- oder Weichtierarten besiedelt werden könnten. Aufgrund der fehlenden Lebensraumstrukturen lassen sich artenschutzrechtliche Verbotstatbestände für diese Artengruppe ausschließen.

### **8.2.8 Fische und Rundmäuler**

Innerhalb des Untersuchungsraums sind keine Bereiche vorhanden, die von streng geschützten Fischarten oder Rundmäulern besiedelt werden könnten. Aufgrund der fehlenden Lebensraumstrukturen lassen sich artenschutzrechtliche Verbotstatbestände für diese Artengruppe ausschließen.

## **8.3 Europäische Vogelarten**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

## **9 Zusammenfassende Darlegung der naturschutzfachlichen Voraussetzung für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG**

Da kein Verbotstatbestand nach § 44 Abs.1 Nr. 1 bis 4 in Verbindung mit Abs. 5 BNatSchG erfüllt ist, müssen die Voraussetzungen für die Ausnahme gem. § 45 Abs. 7 Satz 1 u. 2 BNatSchG nicht geprüft werden.

### **9.1 Keine zumutbare Alternative**

Da keine Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt werden, ist kein Nachweis zu erbringen, dass es keine anderweitigen zufriedenstellenden Lösungen gibt.

### **9.2 Wahrung des Erhaltungszustandes**

#### **9.2.1 Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

#### **9.2.2 Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

#### **9.2.3 Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

#### **9.2.4 Zerstörung von Biotopen weiterer streng geschützter Arten, die keinen gemeinschaftsrechtlichen Schutzstatus aufweisen**

Seit dem Inkrafttreten des neuen BNatSchG am 01.03.2010 ist eine Prüfung der Betroffenheit rein national streng geschützter Arten nicht mehr erforderlich.

## **10 Fazit**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.

## 11 Literatur

Albrecht, J., M. Rauch, E. Hinke, J. Franke, H. Schreiber & A. Goersz (2010): Rhin-Havelluch – Herbststrast der Kraniche *Grus grus* vor den Toren Berlins. *Vogelwelt* 131:135-139.

ARGE Monitoring PV-Anlagen (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen (Stand 28.11.2007). Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 126 S.

Bach, L., K. Handke & F. Sinning (1999): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 107-122.

Bastian, A. & H.-V. Bastian (1996): *Das Braunkehlchen*. Aula Verlag Wiesbaden, 134 S.

Bauer, H. G. & P. Berthold (1996): *Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung*. Wiesbaden, Aula-Verlag.

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation Ruhr-Universität Bochum 2001.

Bezzel, E. & R. Prinzinger (1977). *Ornithologie*. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 552 S.

Bosch & Partner (2007): Vorhaben Bebauungsplan Turnow-Preilack. FFH-Verträglichkeitsprüfung SPA „Spreewald und Lieberoser Endmoräne“ (DE 4151-421). Entwurfsfassung 30.07.2007).

Böttger, M. ; T. Clemens, G. Grote, G. Hartmann, E. Hartwig, C. Lammen & E. Vauk-Hentzelt (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. Endbericht. *NNA-Berichte* 3 (Sonderheft): 124 S.

Brooke, M. & T. Birkhead (1991): *The Cambridge Encyclopedia of Ornithology*. Cambridge University Press, Cambridge 362 S.

Buer, F. & M. Regner (2002) : Mit « Sinnennetz-Effekt » und UV-Absorbern gegen den Vogeltod an transparenten und spiegelnden Scheiben. *Vogel und Umwelt* 13: 31-41.

Burkhardt, D. (1989): Die Welt mit anderen Augen. *BIUZ* 19: 37-46.

Clemens, T. & C. Lammen (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln – ein Nutzungskonflikt. *Seevögel* 16: 34-38.

Finger, E. & D. Burkhard (1993): Biological aspects of bird colouration and avian colour vision Including ultraviolet range. *Vision res.* 34: 1509-1514.

Folz, H.-G. (1998): Das Ober-Hilbersheimer Plateau/Rheinhessen: Tabuzone für Windkraftanlagen. Mit aktuellen Nachweisen aus Brut- und Rastvögeln. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 8: 21217-1234.

Fuller, R. J.; D. W. Gregory; D. W. Gibbons; J. H. Marcjant; J. D. Wilson; S. R. Baillie & N. Carter (1995): Population declines and range concentrations among lowland farmland birds in Britain. *Conservation Biology* 9: 1425-1441.

GfN (2007): Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung: Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen, Endbericht,. – Bundesamt für Naturschutz (BfN). Leipzig. FKZ 805 82 027

Grünkorn, T., A. Diederichs, D. Poszig, B. Diederichs & G. Nehls (2009): Wie viele Vögel kollidieren mit Windenergieanlagen? *Natur und Landschaft* 84: 309-314.

Handke, K. & U. Handke (1982): Die Avizönose einer oberrheinischen Agrarlandschaft. *Anz. orn. Ges. Bayern* 21: 137-151.

Herden, C., J. Rasmus & B. Gharadjedaghi (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. BfN-Skripten 247.

Horváth, G., Kriska, G., Malik, P. & B. Robertson (2009): Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7 (6): 317-325.

HPC (2009): HPC Harress Picke Consult AG: Stadt Lauingen, Landkreis Dillingen Bebauungsplan „Solarpark Helmeringen II“ Natura - 2000 – Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VP) mit spezieller artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) - Endbericht -

Jenny, M. (1990): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. *Journal für Ornithologie* 131: 241-265.

Jones, J. & Francis, C. M. (2003): The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. *J. Avian Biol.* 34: 328–333.

Ketzenberg, C. & K.-M. Exo (1997): Windenergieanlagen und Raumannsprüche von Küstenvögeln. *Natur und Landschaft* 72: 352-357.

Ketzenberg, C.; K.-M- Exo, M. Reichenbach & M. Castor (2002): Einfluss von Windkraftanlagen auf brütende Wiesenvögel. *Natur und Landschaft* 77: 144-153.

Klem, D. Jr. (1980): Biology of collisions between birds and windows. *Diss. Abstr. Int (B)*: 40 (8) 1980: 3618-3619.

Klem, D. Jr. (1989): Bird-Window collisions. *Wilson Bull.* 101: 606-620.

Klem, D. Jr. (1990): Collision between birds and windows: Mortality and prevention. *J. Field Ornithol.* 61: 120-128.

Landschaftsförderverein Rhinluch (2006): Kranichzug im Rhinluch, Rast- und Schlafplatz Linum.

Lieder, K. & Lumpe, J. (2009): Vögel im Solarpark – eine Chance für den Artenschutz? Auswertung einer Untersuchung im Solarpark Ronneburg „Süd I“. [www.windenergetage.de/20F3261415.pdf](http://www.windenergetage.de/20F3261415.pdf).

Mewes, W. (2010): Die Bestandsentwicklung, Verbreitung und Siedlungsdichte des Kranichs *Grus* in Deutschland und seinen Bundesländern. *Vogelwelt* 131: 75-92.

- Oelke, H. (1968). "Wo beginnt bzw. wo endet der Biotop der Feldlerche?" *Journal für Ornithologie* 109: 25-29.
- Ogden, L. J. E. (2002): Summary Report on the Bird Friendly Building Program: Effect of Light Reduction on Collision of Migratory Birds. Special Report for the Fatal Light Awareness Program (FLAP).
- Pedersen M. B. & E. Poulsen (1991): Impact of a 90 m/2 MW wind turbine on birds. Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. *Danske Vildtundersogelser* 47, Kalo.
- Percival, M. B. (2000): Bird and Wind turbines in Britain. *British Wildlife* 12(1): 8-15.
- Peschel, T. (2010): Solarparks – Chance für die Biodiversität. Erfahrungsbericht zur biologischen Vielfalt in und um Photovoltaik-Freiflächenanlagen. *Renews Special* 45/Dezember 2010.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn (2004): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema „Windkraft & Vögel“. 3. Zwischenbericht., [www.arsu.de](http://www.arsu.de) Oldenburg.
- Reichenbach, M. (2003): Windenergie und Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation an der Technischen Universität Berlin. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* Nr. 123, Schriftenreihe der Fakultät Architektur Umwelt Gesell.
- Reichenbach, M. (2004): Langzeituntersuchungen zu Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel des Offenlandes – erste Zwischenergebnisse nach drei Jahren. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 107-136.
- Reichenbach, M, K. Handke & F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 229-243.
- Schläpfer, A. (1988). "Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft." *Ornithologischer Beobachter* 84(4): 309-371.
- Schmiedel, J. (2001): Auswirkungen künstlicher Beleuchtungen auf die Tierwelt – Ein Überblick. In: Böttcher, M. (2001): Auswirkungen von Fremdlicht auf die Fauna im Rahmen von Eingriffen in Natur und Landschaft. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, Heft 67: 19-51.
- Sinning & Gerjets (1999): Untersuchungen zur Annäherung rastende Vögel an Windparks in Nordwestdeutschland. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 61-69.
- Sinning, F. (1999): Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 61–70.
- Sommerhage, M. (1997): Verhaltensweisen ausgewählter Vogelarten gegenüber Windkraftanlagen auf der Vasbecker Hochfläche (Landkreis Waldeck-Frankenberg). *Vogelkundliche Hefte Edertal* 23: 104-109.



Spiess, M. & F. Herzog (2002): Situation der Kulturland-Brutvögel. – Evalu-News 1/2002. Mitteilungen aus dem Projekt „Evaluation der Ökomaßnahmen des Bundes – Bereich Biodiversität“. Hrsg.: Schweizerische Vogelwarte Sempach: [www.vogelwarte.ch](http://www.vogelwarte.ch).

Tröltzsch, P. & E. Neuling (2013): Die Brutvögel großflächiger Photovoltaikanlagen in Brandenburg. Vogelwelt 134: 155-179.

Walter, G. & H. Brux (1999): Erste Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Gastvogelmonitorings (1994-1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 81-106.

Winkelmann, J. E. (1992): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4. Verstoring. RIN-Rapport 92(5).

## **Anhang I: Prüfprotokolle relevanter Arten**

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.