

Kreisstadt Erbach, Stadtteil Haisterbach

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (Anlage 1 zum Umweltbericht)

zum Bebauungsplan „Solarpark Haisterbach“ mit Änderung des Flächennutzungsplanes

Auftraggeber: ABO Energy GmbH & Co. KGaA
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

Projektnummer: 21360

Datum: 28.03.2025

Bearbeiter: Kevin Hake, B.Sc.
Jessica Schmidt, B.Sc. Ökologie und Umweltschutz



Planungsbüro Dr. Huck

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

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	4
2	Merkmale des Vorhabens	6
3	Methodik und Datengrundlage	8
4	Ergebnisse.....	11
4.1	Lebensraumstrukturen	11
4.2	Europäische Vogelarten	13
4.3	Reptilien	13
4.4	Tagfalter	13
5	Grundlagen der Artenschutzfachlichen Prüfung	14
5.1	Verbotstatbestände (Zugriffsverbote).....	14
5.2	Freistellung von Verboten und Folgen für die Artenschutzprüfung	15
5.3	Ausnahme von den Verboten	15
5.4	Anforderungen an die Artenschutzprüfung.....	16
6	Wirkfaktoren	17
6.1	Baubedingte Wirkfaktoren.....	18
6.1.1	W0: Eingriff in Gehölz- und/oder Gebüschbeständen.....	18
6.1.2	W1: Teilversiegelung von Boden.....	18
6.1.3	W2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen	18
6.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	19
6.2.1	W3: Bodenversiegelung	19
6.2.2	W4: Überdeckung von Boden durch die Modulflächen.....	19
6.2.3	W5: Licht.....	20
6.2.4	W6: Visuelle Wirkung	22
6.2.5	W7: Einzäunung	23
6.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	23
6.3.1	W8: Geräusche und stoffliche Emissionen	23
6.3.2	W9: Wärmeabgabe durch Aufheizen der Module	24
6.3.3	W10: Elektrische und magnetische Felder	24
6.3.4	W11: Wartung.....	24
6.3.5	W12: Mahd / Beweidung	25
6.3.6	W13: Kollisionen	25
6.4	Zusammenfassung der Wirkfaktoren	26
7	Maßnahmen	29

7.1	Maßnahmen zur Vermeidung	29
7.2	Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen)	29
8	Bestand und Betroffenheit der planungsrelevanten Arten.....	30
8.1	Pflanzen	30
8.2	Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie.....	30
8.2.1	Säugetiere	30
8.2.2	Reptilien.....	30
8.2.3	Amphibien.....	31
8.2.4	Libellen	31
8.2.5	Tagfalter und Nachtfalter.....	31
8.2.6	Käfer.....	31
8.2.7	Schnecken, Krebse und Muscheln.....	31
8.2.8	Fische und Rundmäuler	31
8.3	Europäische Vogelarten	31
9	Zusammenfassende Darlegung der naturschutzfachlichen Voraussetzung für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG.....	32
9.1	Keine zumutbare Alternative.....	32
9.2	Wahrung des Erhaltungszustandes	32
9.2.1	Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie	32
9.2.2	Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie.....	32
9.2.3	Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie	32
9.2.4	Zerstörung von Biotopen weiterer streng geschützter Arten, die keinen gemeinschaftsrechtlichen Schutzstatus aufweisen	32
10	Fazit.....	33
11	Literatur	34
	Anhang 1: Prüfprotokolle relevanter Arten	38

Anhänge

Anhang 1: Prüfprotokolle relevanter Arten (*in Bearbeitung*)

Anhang 2: Faunakarte

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)
FF-PV-Anlage	Freiflächen-Photovoltaikanlage
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

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 Photovoltaik-Freiflächenanlage (PVFA), bestehend aus aufgeständerten Solarmodulen und den erforderlichen Nebeneinrichtungen wie Trafostationen, Batteriespeicher etc. sowie unterirdisch verlegten Kabeln. Der Geltungsbereich beträgt ca. 17,2 ha. Die PVFA wird eine installierte Leistung von ca. 17 MWp haben.

Die Module werden auf einer Metallkonstruktion mit einer Neigung von 15 - 25 Grad befestigt und sind insgesamt ca. 0,50 - 4,00 m hoch. Die Gründung der Module erfolgt mittels verzinkter Stahlstützen etwa 2,00 m in den vorhandenen Untergrund, wobei keine Betonfundamente notwendig sind. Hierdurch wird ein minimaler Versiegelungsgrad erreicht.

Auf dem Gelände werden eine noch zu bestimmende Anzahl Trafostationen mit einer Höhe von max. 4,00 m über Geländeoberkante (GOK) und ein optionaler Batteriespeicher zur Zwischenspeicherung der Solarenergie in das 20kV Netz errichtet. Die Errichtung des Batteriespeichers erfolgt in 20-Fuß-Schiffscontainern, die wiederum auf Streifenfundamenten aufgestellt werden. Die Dimensionierung der finalen Speicherleistung ist noch in Abstimmung mit dem Netzbetreiber. Auch inklusive dieser technischen Nebenanlagen wird der Anteil der (teilweise) versiegelten Fläche unter 1% der gesamten Vorhabenfläche liegen. Nebenanlagen, die dem Betrieb der Anlage dienen, dürfen eine Höhe von bis zu 4,00 m über natürlicher GOK besitzen. Dabei dürfen untergeordnete Bauteile wie Antennen, Lüfteranlagen etc. diese Höhe um bis zu 4,00 m überschreiten. Zudem sind Stromspeicher als Nebenanlagen mit einer maximalen Höhe von 4,00 m über der natürlichen GOK zulässig.

Weiter ist ein Ersatzteilcontainer vorgesehen. Die maximal zulässige Grundfläche für die zur Errichtung und Betrieb der PVFA notwendigen technischen Nebenanlagen beträgt 1.800 m².

Für Zwischenlagerung und Baueinrichtung wird eine noch zu bestimmende externe Lagerfläche in einer Größenordnung von 1.600 m² während der Bauphase benötigt. Diese wird mit mobilen Platten ausgelegt.

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.

Funktionsflächen (z.B. Stellplätze, Wege, Kranaufstellflächen) sind wasserdurchlässig zu befestigen (z.B. weitfugiges Pflaster, Rasengittersteine, wassergebundene Wegedecke, Schotterrassen). Ausnahme: Aus Gründen der Betriebssicherheit kann hiervon im Einzelfall abgewichen werden.

Die Verlegung der Kabel zwischen den Solarmodulen und der Trafostationen erfolgt unterirdisch in schmalen Gräben.

Das Solarfeld wird mittels einer Einfriedung mit Übersteigenschutz mit einer Höhe von bis zu 2,50 m ab anstehendem Boden eingezäunt, Wegeverbindungen zu den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen bleiben uneingeschränkt erhalten. Der Zaun weist dabei eine Bodenfreiheit von 15 cm auf.

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

3 Methodik und Datengrundlage

Vogelarten

Zur Erfassung der Vögel wurde in Anlehnung an die Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands (Südbeck et al. 2005) eine flächendeckende (Geltungsbereich inklusive 100 m Puffer) Brutvogelerfassung durchgeführt. Während der Begehungen wurde eine Abgrenzung der Lebensstätten der relevanten Vogelarten vorgenommen. Es wurden sechs Kartierungsdurchgänge zwischen März und Juni 2024 durchgeführt. Während der Begehungen des Gebietes wurden alle Vogelarten mit Hilfe von Direktbeobachtung (Fernglas) und akustischem Nachweis erfasst.

Reptilien

Die Erfassung der Reptilien wurden vorzugsweise unter günstigen Witterungsbedingungen ohne Niederschlag zwischen März und Oktober durchgeführt. Zwischen März und Juni wurden drei Begehungen durchgeführt, um adulte und subadulte (vorjährige) Reptilien zu erfassen. Zwischen August und Oktober erfolgte eine weitere Begehung zum Nachweis der Schlüpflinge. Windarme Tage mit warmen Temperaturen (außerhalb der Mittagshitze) und wolkenfreiem Himmel waren besonders günstig. Bei höheren Temperaturen wurde auf eine zunehmende Bewölkung an den Erfassungstagen geachtet. Für die Erfassung wurde der Untersuchungsraum (Eingriffsbereich und unmittelbares Umfeld) in Transekten langsam abgegangen, um Doppelzählungen zu vermeiden. Neben direkten Sichtbeobachtungen wurden natürliche Verstecke abgesucht und diese kontrolliert. Zusätzlich werden potenzielle Eiablageplätze aufgenommen.

Tagfalter

Für die Erfassung der Tagfalter wurden die für die Artengruppe geeigneten Flächen innerhalb des Geltungsbereiches begangen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf potenzielle Habitatstrukturen gelegt, die möglicherweise als Lebensraum für streng geschützte Ameisenbläulinge in Frage kommen könnten. Zur systematischen Erfassung wurden Sichtbeobachtungen und Kescherfänge durchgeführt, zur Determination gefangene Tiere wurden unmittelbar nach der Bestimmung wieder zurückgesetzt.

Tabelle 1: Begehungstermine

Datum	Uhrzeit	Witterung	Artengruppe
22.03.2024	06:15	9°C, bewölkt, kein Niederschlag	Brutvögel, Übersichtsbegehung
17.04.2024	06:00	15°C, bewölkt, kein Niederschlag	Brutvögel, Reptilien
07.05.2024	05:30	17°C, sonnig, kein Niederschlag	Brutvögel, Reptilien und Tagfalter
23.05.2024	05:15	20°C, sonnig, kein Niederschlag	Brutvögel, Reptilien und Tagfalter
03.06.2024	05:00	22°C, sonnig, kein Niederschlag	Brutvögel, Reptilien und Tagfalter
18.06.2024	05:00	19°C, sonnig, kein Niederschlag	Brutvögel, Reptilien und Tagfalter

16.07.2024	10:00	24°C, sonnig, kein Niederschlag	Reptilien und Tagfalter
11.08.2024	11:00	24°C, sonnig, kein Niederschlag	Reptilien und Tagfalter
09.09.2024	10:00	19°C, sonnig, kein Niederschlag	Reptilien und Tagfalter

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 zwangsläufig 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

Die PVFA wird auf ackerbaulich sowie teilweise als Grünland genutzten Flächen errichtet. Diese werden von weiteren Acker- und Grünlandflächen umgeben. Begleitet von landwirtschaftlichen Wegen ist der Geltungsbereich von kleinflächigem Streuobstbestand im Norden sowie Gehölzbeständen im östlichen Bereich gesäumt. Die bestehenden öffentlichen Wegeverbindungen dienen der Naherholung. Teilweise befinden sich kleinflächige Gehölzbereiche im Süden sowie im Westen der Fläche. Das Siedlungsgebiet Haisterbach befindet sich in etwa 400 m Entfernung nördlich des Geltungsbereichs.

Die Lebensraumstrukturen des Untersuchungsraumes sind in den folgenden Abbildungen dokumentiert.



Abbildung 2: Blick Richtung Osten auf den mittigen sowie östlichen Teil des Geltungsbereichs



Abbildung 3: Blick Richtung Westen auf Baumhecke angrenzend des Geltungsbereichs



Abbildung 4: Blick Richtung Südosten auf südliche Fläche des Geltungsbereichs



Abbildung 5: Östlicher Blick auf Gehölzreihe angrenzend zum südöstlichen Teil des Geltungsbereichs, Ackerfläche im Vordergrund



Abbildung 6: Blick nach Süden auf Gehölzreihe angrenzend an südöstlichen Teil des Geltungsbereichs



Abbildung 7: Blick nach Osten auf Baumgruppe entlang des nordöstlichen Teils des Geltungsbereichs



Abbildung 8: Blick nach Westen auf mittigen Teil des Geltungsbereichs



Abbildung 9: Blick nach Westen auf weslichen sowie nördlichen Teil des Geltungsbereichs



Abbildung 10: Blick auf Gehölzinsel angrenzend südwestlich des Geltungsbereichs

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 Artenschutzfachlichen Prüfung

Die artenschutzrechtlichen Bestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) sind in § 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 bei zugelassenen Eingriffen 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. 3 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 PVFA beschrieben, die Auswirkungen auf die Fauna haben können. Nicht alle genannten umweltrelevanten Projektwirkungen müssen im konkreten Projekt tatsächlich auftreten. Die folgende Tabelle gibt die möglichen Wirkfaktoren wieder.

Tabelle 2: Potenzielle Wirkfaktoren einer terrestrischen Photovoltaikanlage auf die Fauna

	Wirkfaktor
Baubedingte Wirkfaktoren	W 0: Eingriff in Gehölz- und/oder Gebüschbeständen
	W 1: Teilversiegelung von Boden (für Herstellung von Zufahrten, Baustellenstraßen, Lagerflächen)
	W 2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen (bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten)
Anlagebedingte Wirkfaktoren	W 3: Bodenversiegelung (Gründung, Fundamente, evtl. Zufahrtswege, Stellplätze etc.)
	W 4: Überdeckung von Boden durch Modulflächen: • Beschattung • Veränderung des Bodenwasserhaushaltes • Erosion
	W 5: Licht • Lichtreflexe • Spiegelungen • Polarisation des reflektierten Lichtes
	W 6: Visuelle Wirkung • Optische Störung • Silhouetteneffekt (Module und techn. Anlagen wie z.B. Batteriespeicher)
	W 7: Einzäunung • Zerschneidung / Barrierewirkung

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

6.1 Baubedingte Wirkfaktoren

6.1.1 W0: Eingriff in Gehölz- und/oder Gebüschbeständen

Für das Bauvorhaben müssen keine Gehölz- bzw. Gebüschbestände gerodet werden.

Schadenbegrenzende Maßnahme

keine

6.1.2 W1: Teilversiegelung von Boden

Durch die Teilversiegelung von Bodenanteilen könnte es zu einer Verkleinerung des Lebensraumes von Vogelarten kommen. Aufgrund der geringen Dimensionen ist dieser Faktor jedoch zu vernachlässigen.

Schadenbegrenzende Maßnahme

Dieser Abschnitt wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

6.1.3 W2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen

Die Bauarbeiten für 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 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, dass Auswirkungen auf planungsrelevante Tierarten ausgeschlossen werden können. Auf den landwirtschaftlichen Flächen sowie in den angrenzenden Gehölzbeständen konnten Brutvogelarten nachgewiesen werden, die einen ungünstigen/schlechten Erhaltungszustand (EHZ) aufweisen. Aus diesem Grund ist eine Bauzeitenregulung (Maßnahme V3) zu prüfen, wodurch lärmintensive Bauarbeiten wie beispielsweise das Ramm-

verfahren nicht während der Kernbrutzeit (15. März bis 01. August) durchgeführt werden dürfen.

6.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

6.2.1 W3: Bodenversiegelung

Für die Errichtung der Module werden keine Fundamente benötigt, weil diese mittels Leichtmetallkonstruktion montiert werden. Auf dem Gelände werden eine noch zu bestimmende Anzahl Trafostationen mit einer Höhe von max. 4,00 m über GOK und ein Batteriespeicher zur Zwischenspeicherung der Solarenergie in das 20kV Netz errichtet.

Die Errichtung des optionalen Batteriespeichers erfolgt in 20-Fuß-Schiffscontainern, die wiederum auf Streifenfundamenten aufgestellt werden. Weiter ist ein Ersatzteilcontainer vorgesehen. Die maximal zulässige Grundfläche für die zur Errichtung und Betrieb der PV-Anlage notwendigen technischen Nebenanlagen beträgt 1.800 m², welche größtenteils geschottert ausgebildet wird.

Dieser Abschnitt wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

Schadenbegrenzende Maßnahme

Die Verwendung von Profileisen führt zu einer deutlichen Reduzierung der Bodenversiegelung gegenüber herkömmlichen Betonfundamenten. Die Versiegelung von Flächen durch den Bau der Trafostationen sowie der Batteriespeicher wird im Rahmen der Planung auf ein notwendiges Minimum reduziert. Demnach stehen insbesondere den Vogelarten nach Abschluss der Bauarbeiten extensiv genutzte Flächen zur Verfügung, die auch weiterhin als Lebensraum und vorzugsweise als Nahrungshabitat genutzt werden können.

6.2.2 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 ca. 17,2 ha. Die Höhe der Modulunterkante zur Bodenfläche beträgt mindestens 50 cm.

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 Ver-

fügung, 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 und wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

Schadenbegrenzende Maßnahme

Um den Verlust von Teillebensräumen für Offenlandarten wie beispielsweise die Feldlerche auszugleichen, werden auf geeigneten Flächen in der unmittelbaren Umgebung Ausgleichsflächen (Maßnahme V4) generiert.

6.2.3 W5: Licht

Die PVFA 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 größerem 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 PVFA, 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° erfolgt im Allgemeinen eine Totalreflexion (ARGE Monitoring PV-Anlagen 2007).

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 Polarisationssebene 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 PV-Anlagen von offenen Wasserflächen zu un-

terscheiden, da zum einen unterschiedliche Polarisationsmuster zwischen PV-Anlagen 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 & Prinzinger 1977, Burkhardt 1989, Finger & Burkhardt 1993). Diese Fähigkeit wird im Rahmen der Vermeidung von Vogelschlagopfern an Glasflächen 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 ähnlichem 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 PVFA 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 PVFA 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“ Landversuche 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 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

6.2.4 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 PVFA kann aufgrund der Flächenausdehnung und der erkennbaren technischen Einzelheiten die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Anlagengebedingte 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 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 und Fledermäusen führen (Ogden 2002, Schmiedel 2001), wobei die Lichtfrequenz einen Einfluss auf den Grad der Irritation besitzt (Jones & Francis 2003) und dessen Folgen steuert.

Da die geplante PVFA sich über dem Boden bis in eine Höhe von ca. 4,00 m erstreckt und zudem untergeordnete Bauteile wie Antennen, Lüfteranlagen etc. diese Höhe um bis zu 4,00 m überschreiten dürfen, 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 PVFA sind von kleinflächigem Streuobstbestand im Norden sowie von Gehölzbeständen im östlichen Bereich gesäumt. Teilweise befinden sich kleinflächige Gehölzbereiche im Süden sowie im Westen der Fläche. Die ermittelten Vertikalstrukturen entfalten in den Randbereichen der angrenzenden Landwirtschaftlichen Flächen eine sogenannte Kulissenwirkung, welche sich durch den Bau der Anlage verstärken kann. Einige Vogelarten, wie z. B. die Feldlerche bevorzugen ein offenes Gelände mit weitgehend freiem Horizont als Lebensraum.

Schadenbegrenzende Maßnahme

Für den Verlust an Lebensraum für Offenlandarten wie beispielsweise die Feldlerche werden Ausgleichflächen bereit gestellt (Maßnahme V4), die durch eine zielgerichtete Maßnahmenumsetzung geeignete Habitatstrukturen für die Art ermöglichen. Eine künstliche Beleuchtung der geplanten Photovoltaikanlage oder den technischen Nebenanlagen ist nicht vorgesehen.

6.2.5 W7: Einzäunung

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

Schadenbegrenzende Maßnahme

Die Fläche wird eingezäunt und der Zaun mit einem Bodenabstand von im Mittel 0,15 m versehen, sodass keine Veränderung in der Durch- und Zugänglichkeit für Klein- und Mittelsäuger oder anderen Tierarten zu erwarten ist.

6.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

6.3.1 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 und Batteriespeicher 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

6.3.2 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

6.3.3 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 Volllast auftreten und zudem in relativ wenig belebten Bodenschichten wirken.“*

Schadenbegrenzende Maßnahme

keine

6.3.4 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

6.3.5 W12: Mahd / Beweidung

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

Schadenbegrenzende Maßnahme

keine

6.3.6 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 PVFA erarbeitet wurden, fanden sich keine Hinweise auf eine Attraktionswirkung von PVFA 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.

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 PVFA 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 PVFA zurückführen lassen könnten. Ein möglicher Wirkfaktor „Kollision“ lässt sich in jedem Falle auch ohne Vermeidungsmaßnahmen für alle europäischen Vogelarten ausschließen.

Schadenbegrenzende Maßnahme

keine

6.4 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 3 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 Tabelle 1 beeinträchtigt werden können, damit die erforderlichen Minimierungsmaßnahmen den Arten angepasst werden können.

Tabelle 3: Wirkfaktoren, deren Dauer und Reichweite sowie die Einschätzung der Erforderlichkeit von Minderungsmaßnahmen am Standort Haisterbach

	Wirkfaktor	Wirksam	Dauer	Reichweite/ Fernwirkung	Min.- maßnahme erforderlich
Baubedingte Wirkfaktoren	W 0: Reduktion von Gehölz- und/oder Gebüschbeständen	Nein	Keine	Keine	Nein
	W 1: Teilversiegelung Boden (für Herstellung von Zufahrten, Baustellenstraßen, Lagerflächen)	In Bearbeitung	In Bearbeitung	In Bearbeitung	In Bearbeitung
	W 2: Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen (bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten)	Ja	Sehr kurzzeitig	Gering	Ja
Anlagebedingte Wirkfaktoren	W 3: Bodenversiegelung (Fundamente, Betriebsgebäude, Batteriespeicher, evtl. Zufahrtswege, Stellplätze etc.)	Ja	Langfristig	Am Ort der Versieglung <10 m	Nein
	W 4: Überdeckung von Boden durch Modulflächen: • Beschattung • Veränderung des Bodenwasserhaushaltes • Erosion	Ja	Langfristig	Am Ort der Versieglung <10 m	Ja
	W 5: Licht • Lichtreflexe • Spiegelungen • Polarisation des reflektierten Lichtes	Nein	Keine	Keine	Nein
	W 6: Visuelle Wirkung • Optische Störung • Silhouetteneffekt (Module und techn. Anlagen wie z.B. Batteriespeicher)	Ja	Langfristig	Max. 100 m um die Quelle	Nein
	W 7: Einzäunung • Zerschneidung / Barrierewirkung	Ja	Langfristig	Umfang der PVFA	Ja
	W 8: Geräusche, stoffliche Emissionen (z.B. des Batteriespeichers)	Nein	Keine	Keine	Nein
Betriebsbedingte Wirkfaktoren	W 9: Wärmeabgabe (Aufheizen der Module)	Nein	Keine	Keine	Nein
	W 10: Elektrische und magnetische Felder	Nein	Keine	Keine	Nein
	W 11: Wartung (regelmäßige Wartung und Instandhaltung, außerplanmäßige Reparaturen, Austausch von Modulen)	Ja	Sehr kurzzeitig	Max. 100 m um die Quelle	Nein

	Wirkfaktor	Wirksam	Dauer	Reichweite/ Fernwirkung	Min.- maßnahme erforderlich
	W 12: Mahd / Beweidung	Nein	Keine	Keine	Nein
	W 13: Kollisionen	Nein	Keine	Keine	Nein

Bei der Errichtung der Anlage ist mit der Schaffung neuer Nahrungsflächen für Ansitzwartenjäger zu rechnen. Die Zwischenräume und Randbereiche von PVFA 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 Verbotstatbestände, die durch das geplante Vorhaben ausgelöst würden, ausgeschlossen sind.

7 Maßnahmen

7.1 Maßnahmen zur Vermeidung

V1 - Minimierung des Eingriffs zur Errichtung von Baustrassen und Versiegelung

Aufgrund der Nutzung des Offenlandbereiches als Lebensraum (Brut- und 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 und wird im weiteren Planungsverlauf ergänzt.

V2 - Erhalt Durchgängigkeit Umzäunung PV-Anlage

Die Fläche wird eingezäunt und der Zaun mit einem Bodenabstand von im Mittel 0,15 m versehen, sodass keine Veränderung in der Durch- und Zugänglichkeit für Klein- und Mittelsäuger oder anderen Tierarten zu erwarten ist.

V3 - Bauzeitenreglung für Brutvogelarten

In Teilen des Geltungsbereiches wurden Reviere der Feldlerche sowie ein Revier des Wiesenpiepers nachgewiesen. Zudem grenzen wertgebende Gehölzbestände an die beplanten Flächen an, die für ubiquitäre Vogelarten als auch für die Goldammer und den Fitis Bruthabitate darstellen. Mit Verweis auf die Ergebnisse der Kartierungen ist die Festsetzung einer Bauzeitenreglung zu prüfen. Zum Schutz der Brutvogelarten dürfen demnach lärmintensive Bauarbeiten, wie beispielsweise das Rammverfahren, nur außerhalb der Kernbrutzeit (zwischen dem 1. August und dem 15. März) durchgeführt werden. Diese Maßnahme ist in enger Abstimmung mit der zuständigen Behörde durchzuführen.

V4 - Ausgleichsfläche Brutvogelarten (Feldlerche und Wiesenpieper)

Eine Ausgleichsmaßnahme für die Feldlerche und den Wiesenpieper wird nach Abschluss der Kartierungen im weiteren Planungsverlauf formuliert.

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

7.2 Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen)

Gegebenenfalls notwendige ergänzende Maßnahmen befinden sich in Bearbeitung und werden im Zuge des weiteren Kartiervorgangs 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

Im Wirkraum des geplanten Vorhabens 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

Im Wirkraum des geplanten Vorhabens 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. Rassmus & 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 Raumansprüche 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.windenergietae.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 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.

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 1: Prüfprotokolle relevanter Arten

Dieser Absatz befindet sich in Bearbeitung.