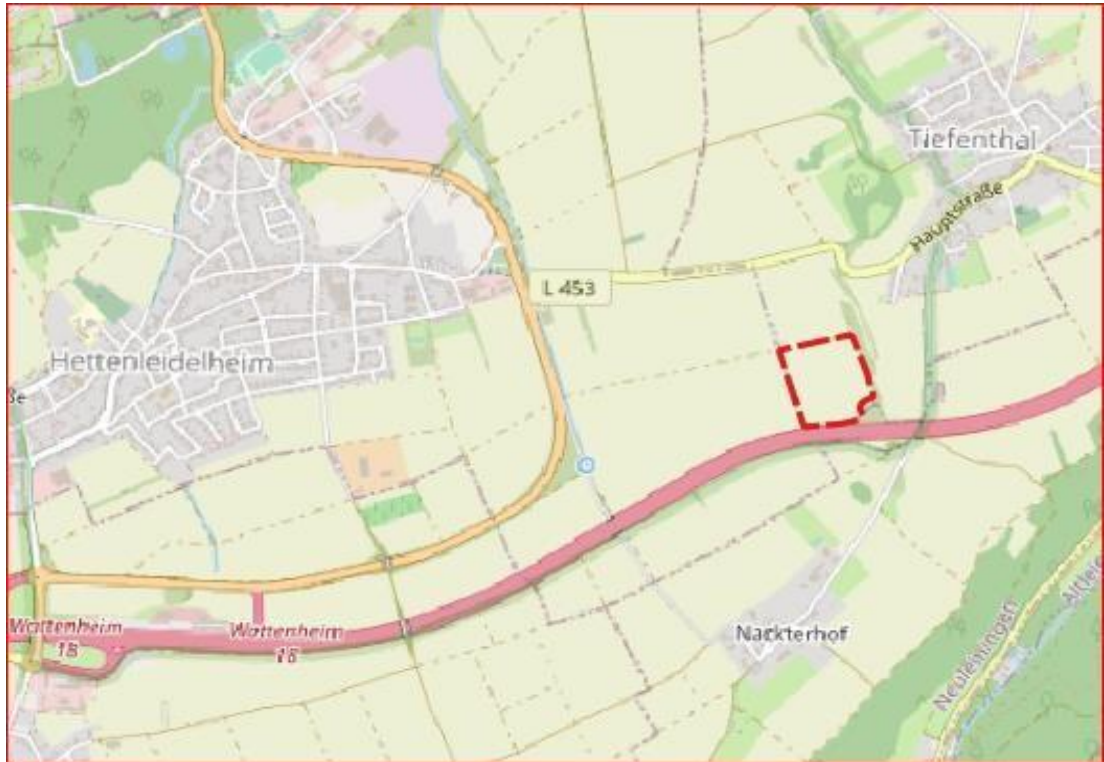


Biotoptypenkartierung, Vögel, Reptilien und Tagfalter zum Solarpark Tiefenthal

Erläuterungstext



bearbeitet im Auftrag der
GAIA mbH
Jahnstraße 28
67245 Lamsheim

Bearbeitung:
Matthias Habermeier
Umwelt- und Regionalentwicklung
Jahnstraße 21
66440 Blieskastel
Mobil: 0177 164 7943
In Zusammenarbeit mit dem
Büro für Landschaftsökologie GbR H.-J. Flottmann & A. Flottmann-Stoll Dipl.-Biogeographen
(SBdL / BBN) Frohnhofers Straße 30 66606 St. Wendel (Vögel, Reptilien, Tagfalter)

Stand: 12.01.2024 rev.1

Inhaltsverzeichnis		Seite
<u>1</u>	<u>Einleitung</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>Gesetzliche Grundlage</u>	<u>3</u>
<u>3</u>	<u>Biotoptypenkartierung</u>	<u>6</u>
3.1	Methodik	6
3.2	Ergebnisse	6
<u>4</u>	<u>Artenschutzrechtlich relevante Arten(-gruppen)</u>	<u>8</u>
4.1	Vögel	8
4.1.1	Erfassungsmethode	8
4.1.2	Ergebnis	8
4.2	Reptilien	10
4.2.1	Erfassungsmethode	10
4.2.2	Ergebnis	11
4.3	Tagfalter	11
4.3.1	Erfassungsmethode	11
4.3.2	Ergebnis	12
<u>5</u>	<u>Fazit</u>	<u>13</u>
<u>6</u>	<u>QUELLENVERZEICHNIS</u>	<u>14</u>

1 Einleitung

Die GAIA mbH, Lambsheim, plant auf einer Ackerfläche bei Tiefenthal nahe der BAB A6 zwischen Wattenheim und Grünstadt die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (Abbildung 1).

Hierzu wurde im Vorfeld die Untersuchung hinsichtlich Vorkommen von artenschutzrechtlich relevanten, gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz streng geschützten Arten gefordert. Der diesbezüglich zur Planungssicherheit erforderliche Untersuchungsumfang, welcher die Artengruppen der (Brut-)Vögel, Reptilien sowie Tagfalter umfasst, wurde mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt.

Darüber hinaus wurde eine Biotoptypenkartierung gemäß der OSIRIS-Biotoptypenliste erstellt.

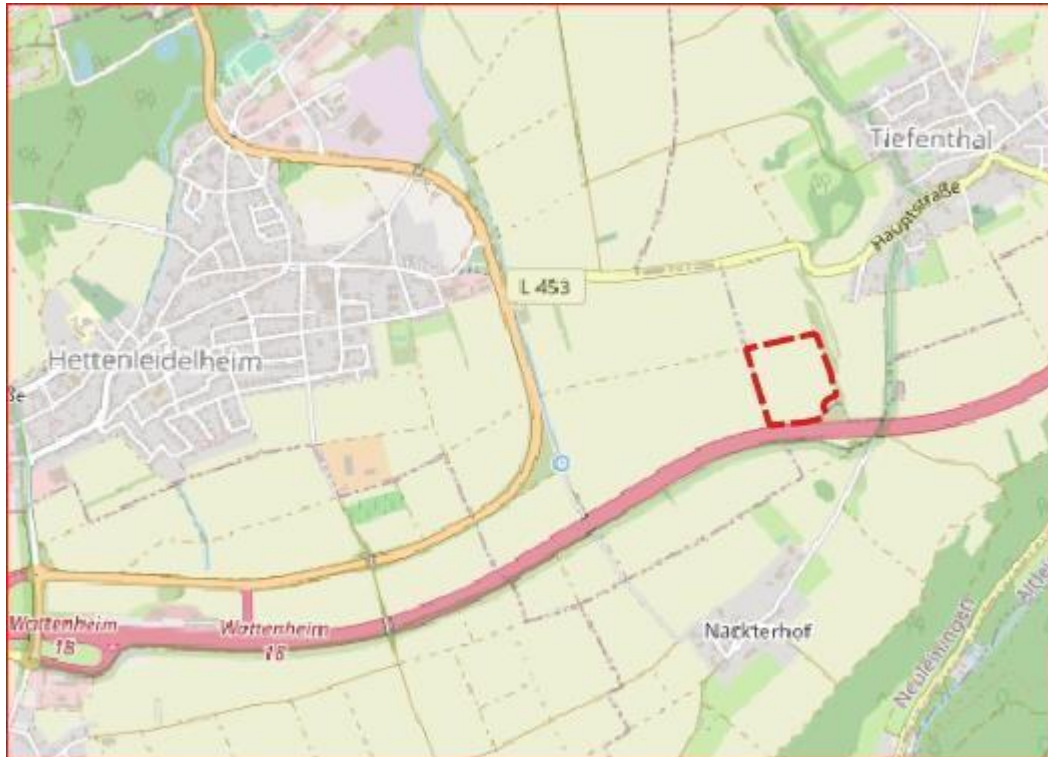


Abbildung 1: Räumliche Lage des Geltungsbereichs des Bebauungsplans

2 Gesetzliche Grundlage

Artenschutzrechtliche Aspekte im Rahmen einer Planung leiten sich aus dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ab. Hierbei ist zu prüfen, ob die im § 44 BNatSchG genannten Verbotstatbestände ausgelöst werden können. Entscheidend zur Beurteilung sind diesbezüglich Art. 12 der FFH-Richtlinie (FFH-RL) sowie Art. 5 der EU-Vogelschutzrichtlinie (VSchRL), in denen die direkten Artenschutzregelungen dargelegt werden. Die weitere Umsetzung in nationales Recht erfolgt in Deutschland schließlich durch den § 44 BNatSchG. Demnach ist es nach § 44 (1) BNatSchG u.a. verboten (Zugriffsverbote),

- 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,
- 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,

- Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

Im Rahmen des Vorhabens sind die Zugriffsverbote nach § 44 (1) BNatSchG strikt zu berücksichtigen. Die Eingriffe dürfen im vorliegenden Fall zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes von europäischen Vogelarten sowie Anhang IV-Arten der FFH-Richtlinie führen, keine Individuen dieser Arten töten oder verletzen, deren lokale Population nicht erheblich stören und keine diesbezüglich geschützten Lebensstätten zerstören. Zum Ablauf des strengen Artenschutzes siehe Abbildung 2.

Sind gemäß § 44 (5) BNatSchG in Anhang IVa der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen

- das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, 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,
- das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,
- das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden. Für Standorte wild lebender Pflanzen der in Anhang IV Buchstabe b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Arten gelten die Sätze 2 und 3 entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor.

Im Wesentlichen handelt es sich somit um drei Verbotstatbestände, die wie folgend dargestellt vereinfacht ausgedrückt werden als:

Tötungsverbot (sowie Fangen, Zerstörung und Beschädigung einschl.

- aller Entwicklungsstadien)
- Störungsverbot zu bestimmten Zeiten (nur erhebliche Störungen)
- Beeinträchtungsverbot von Lebensstätten (Fortpflanzungs-, Nist- und Ruhestätten im erweiterten Sinne)

Verbleiben trotz aller Maßnahmen weiterhin Verbotstatbestände nach § 44 (1) in

Verbindung mit Absatz 5 BNatSchG hinsichtlich der europarechtlich geschützten Arten oder können diese nicht ausgeschlossen werden, so sind für eine Zulassung des Vorhabens – im vorliegenden Falle unter Berücksichtigung des Artikels 16 FFH-Richtlinie - die Ausnahmevoraussetzungen des § 45 (7) BNatSchG zu erfüllen.

Als Ausnahmevoraussetzung für ein Vorhaben wäre dann diesbezüglich gemäß § 45 (7) BNatSchG nachzuweisen, dass

- zwingende Gründe des überwiegend öffentlichen Interesses vorliegen (einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art),
- zumutbare Alternativen, die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führen, nicht gegeben sind,
- keine Verschlechterung des günstigen Erhaltungszustandes der Population einer Art zu erwarten ist bzw. bei derzeitig schlechtem Erhaltungszustand eine Verbesserung nicht behindert wird.

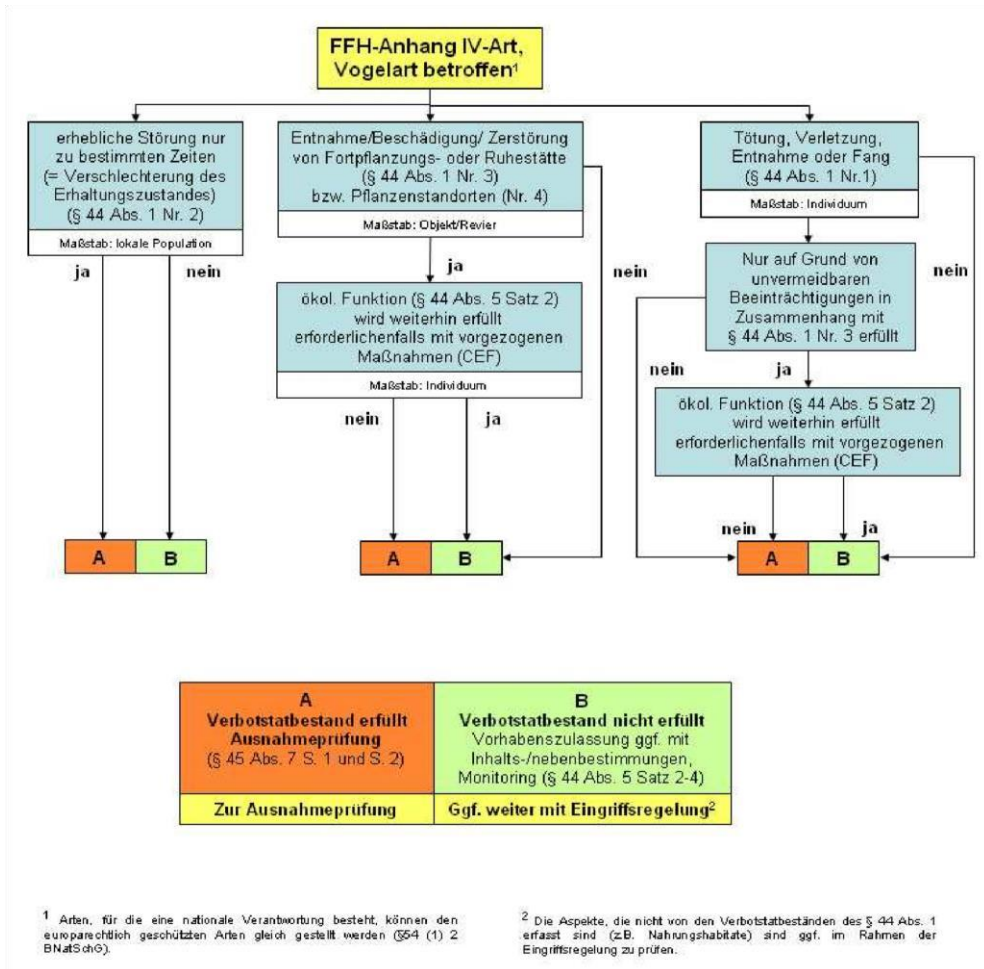


Abbildung 2: Schema der artenschutzrechtlichen Prüfung (Quelle: KRATSCH et al. 2011).

3 Biotoptypenkartierung

3.1 Methodik

Die Erfassung der sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans und unmittelbar daran angrenzend befindlichen Biotoptypen erfolgte auf Basis der OSIRIS-Biotoptypen im Maßstab 1: 2.500 Ende Mai 2019 sowie ergänzend und aktualisierend im Frühjahr 2023. Hierzu wurde für die planungsrelevanten Biotoptypen eine gewichtete Artenliste erstellt.

3.2 Ergebnisse

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans ist durch großflächiges Ackerland gekennzeichnet. Gliedernde Strukturen sind Böschungshecken entlang der BAB A 6 sowie ein eine große Geländekante markierendes Feldgehölz (BA1) und Gebüsche mittlerer Standorte.

Gehölze (B)

Feldgehölz einheimischer Arten (BA1)

Ein mäßig arten- und strukturreiches Feldgehölz markiert eine große nach Osten exponierte sich unmittelbar östlich ans Plangebiet anschließende Böschung. Charakteristische Arten sind die Baumarten Robinie (*Robinia pseudoacacia*) Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*) und Espe (*Populus tremula*), während typische Straucharten Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Hasel (*Corylus avellana*), Hunds-Rose (*Rosa canina*), Brombeere (*Rubus fruticosus*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*) sind. Die Krautschicht und der angrenzende Saum sind artenarm und nitrophytisch ausgebildet.

Gebüsche mittlerer Standorte (BB0, BB9)

Gebüsche mittlerer Standorte treten unmittelbar östlich des Geltungsbereichs des Bebauungsplanes (Plangebiet) sowie nordwestlich davon auf. Kennzeichnende Arten des Biotoptyps BB9 sind Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Schlehe (*Prunus spinosa* agg.), Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Hasel (*Corylus avellana*), Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*), während nördlich eines von Ost nach West verlaufenden Erdwegs sich im Bereich einer kleinen zerfallenen Hütte ein Holunder-Gebüsch (BB0) aus Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*), Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und Hunds-Rose (*Rosa canina*) befindet.

Baumhecke (BD3, BD6)

Zwischen der BAB A 6 und dem südlich an das Plangebiet angrenzenden Feldweg sowie nördlich des Feldweges östlich des Plangebiets verläuft eine in West-Ost- Richtung ausgerichtete Baumhecke (BD3). Sie wird gleichermaßen von Baum- und Straucharten aufgebaut. Neben den Straucharten Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Brombeere (*Rubus fruticosus*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Hasel (*Corylus avellana*) treten Baumarten wie Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Espe (*Populus tremula*) sowie Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) auf.

Grünland (E)

Fettwiese (EA0)

Fettwiesen oder Mähwiesen mittlerer Standorte treten außerhalb des Plangebiets unterhalb einer größeren nach Osten exponierten Böschung auf. Die mäßig artenreiche Wiese wird u.a. von Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*), Scharfem Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) und Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) aufgebaut.

4 Artenschutzrechtlich relevante Arten(-gruppen)

4.1 Vögel

4.1.1 Erfassungsmethode

Die Brutvögel wurden im Zeitraum zwischen Mitte März und Anfang August erfasst. Die Erfassung erfolgte mittels 6 Begehungen nach der Methode der Revierkartierung (vgl. SÜDBECK et al. 2005).

Ein singendes Männchen bedeutet jedoch noch nicht, dass tatsächlich eine Brut stattfindet. Es könnte sich etwa noch auf dem Durchzug befinden oder als Nahrungsgast in das Untersuchungsgebiet eingeflogen sein.

Um neben eindeutigen Brutnachweisen (z.B. fütternde Altvögel) als Bruthinweis zu gelten, muss standardmäßig ein Männchen daher mindestens zweimal im gleichen Bereich im Abstand von mindestens einer Woche ein revieranzeigendes Verhalten zeigen. Durchzügler und Nahrungsgäste wurden so mit berücksichtigt.

Die Begehungen wurden durchgeführt am: 27. März, 17. April, 02. Mai, 16. Mai, 17. Juni und 17. Juli 2019. In 2023 erfolgten folgende Begehungen: 03. April, 05. Mai, 28. Mai, 04. Juni, 17. Juni und 20. Juli 2023.

4.1.2 Ergebnis

Es wurden bei den beiden Untersuchungen insgesamt 25 Vogelarten nachgewiesen. Als Durchzügler (überfliegend) wurden 3 Arten, als Nahrungsgäste 7 Arten ermittelt (teilweise Doppelstatus). 16 Artnachweise sind letztlich als Brutvorkommen im zum Vorhaben näheren Betrachtungsraum zu werten (Tabelle 1).

Tab. 1: Gesamtartenliste Vögel inkl. Angaben zu Status, Gefährdung und Schutz.

Art	Status	Rote Liste			SPEC	V Sch RL Anh.I	B Art SchV Anl. 1 Spalte	EG- VO Anh.
		RLP	D	EU				
Jagdfasan <i>Phasianus colchicus</i>	B3	n.b.	-	LC	-	-	-	-
Graureiher <i>Ardea cinerea</i>	DZ	-	-	LC	-	-	-	-
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	DZ	V	V	NT	2	X	-	A
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	DZ/NG	-	-	LC	-	-	-	A
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	NG	-	-	LC	3	-	-	A
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	NG	-	-	LC	E	-	-	-
Mauersegler <i>Apus apus</i>	NG	-	-	LC	-	-	-	-
Elster <i>Pica pica</i>	C11	-	-	LC	-	-	-	-
Rabenkrähe <i>Corvus corone</i>	NG	-	-	LC	-	-	-	-

Biotoptypenkartierung, Vögel, Reptilien und Tagfalter Solarpark Tiefenthal

Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	B6	-	-	LC	E	-	-	-
Kohlmeise <i>Parus major</i>	B6	-	-	LC	-	-	-	-
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	B6	3	3	LC	3	-	-	-
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>	NG	3	3	LC	3	-	-	-
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	B4	-	-	LC	-	-	-	-
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	B7	-	-	LC	-	-	-	-
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	B7	-	-	LC	-	-	-	-
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	NG	V	3	LC	3	-	-	-
Amsel <i>Turdus merula</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Feldsperling <i>Passer montanus</i>	B6	3	V	LC	3	-	-	-
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	B4	-	-	LC	E	-	-	-
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	B4	-	V	LC	E	-	-	-

Legende siehe Anhang.

Alle heimischen europäischen Vogelarten sind gemäß § 44 BNatSchG vom Grundsatz her wie europäisch streng geschützte Arten zu behandeln.

Hinsichtlich der artenschutzrechtlichen Belange des § 44 BNatSchG sind – unter grundsätzlicher Beachtung des § 44 Abs. 1 Ziff. 1 BNatSchG (Tötungsverbot) – vorrangig die wertgebenden, rückläufigen oder seltenen Vogelarten (Rote Liste, Vogelschutzrichtlinie, Bundesartenschutzverordnung, EG-Verordnung) zu berücksichtigen.

Als konkret wertgebende Brutvogelarten im Betrachtungsraum sind **Feldlerche** und **Feldsperling** zu nennen. Der Feldsperling wurde mit 1 Revier in den angrenzenden Heckensäumen nachgewiesen. Die Feldlerche war mit 5 bis 6 geschätzten Revieren im unmittelbaren Geltungsbereich vertreten und strahlt trotz der Nähe zur Autobahn mit 1 bis 2 Revieren auch noch in den Geltungsbereich hinein.

Anm.: Ergänzend sei an dieser Stelle erwähnt, dass Rufe der Wachtel (*Coturnix coturnix*) nördlich der Autobahn weit entfernt außerhalb des Vorhabens registriert worden waren. Die Art meidet aufgrund ihrer Störungsempfindlichkeit die Nähe stark befahrener Straßen (vgl. GARNIEL et al. 2007, GARNIEL & MIERWALD 2010). Im Vorhabenbereich selbst ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Autobahn ein stetes Revier auszuschließen.

Bei allen übrigen festgestellten Brutvogelarten handelt es sich um anpassungsfähige, ubiquitäre und somit häufigere Arten.

Ein Großteil der erfassten Nahrungsgäste im Betrachtungsraum sind Brutvögel des weiteren Umfeldes (z.B. Mäusebussard, Turmfalke, Ringeltaube, Elster, Star).

Die im Übrigen als Durchzügler gewerteten Arten erscheinen als Beobachtung lediglich überfliegender Einzelexemplare nicht weiter planungsrelevant.

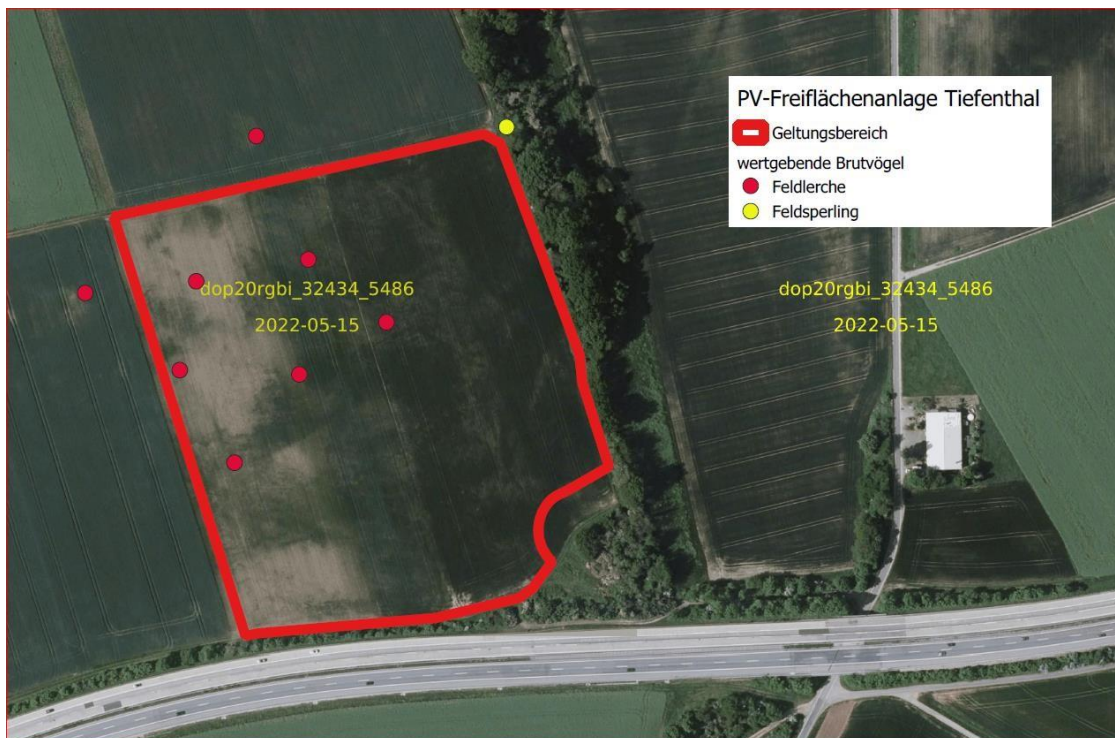


Abbildung 4: Wertgebende Brutvogelarten.

4.2 Reptilien

4.2.1 Erfassungsmethode

Zur Erfassung der Reptilien und um die Funktion der artspezifisch genutzten Flächen (Sonn-, Ruhe-, Überwinterungsplatz, Fortpflanzungs-, Paarungs- oder Jagdhabitat) zu erhellen, wurden standardmäßig entsprechend den Aktivitätsphasen der Tiere 5 Begehungen durchgeführt. Die Begehungen wurden jahreszeitlich und tageszeitlich witterungsabhängig den Aktivitätsphasen der Reptilienarten angepasst.

Als den feldherpetologischen Standards entsprechende Methodik wurde eine Kombination aus Sichtbeobachtung durch intensive Absuche geeigneter Geländestrukturen sowie Nachsuche von bereits bestehenden Versteckmöglichkeiten (z.B. Umdrehen von besonnten Steinen, Brettern, Matten) angewandt. Ergänzend wurden alle weiteren Hinweise, wie Funde von Häutungshüllen etc., analysiert.

Die Begehungen erfolgten am: 02. Mai, 16. Mai, 17. Juni, 17. Juli und 05. August 2019 sowie 2023 an folgenden Tagen 05. Mai, 28. Mai, 04. Juni, 17. Juni und 20. Juli 2023.

4.2.2 Ergebnis

Im Betrachtungsraum wurde mit der Blindschleiche 1 Reptilienart nachgewiesen (Tabelle 2).

Tab. 2: Gesamtartenliste inkl. Angaben zu Status, Gefährdung und Schutz.

Art	Rote Liste RLP	D	FFH- Anhang	BArt SchV Anl. 1 Spalte	BNat SchG		
					b	s	
Blindschleiche	<i>Anguis fragilis</i>	-	-	-	2	x	-

Legende siehe Anhang.

Alle heimischen Reptilienarten sind laut § 44 BNatSchG zumindest besonders geschützt. Gemäß § 44 BNatSchG europäisch streng geschützte Arten der FFH-Richtlinie Anhang IV wurden nicht festgestellt.

Die Blindschleiche wurde 2019 mit einem Adulttier und insgesamt 4 Juvenilen, in 2023 mit einem Adulttier und zwei Juvenilen im Bereich der Ruderalfläche östlich des Vorhabens nachgewiesen. Im Bereich der Offenlandfläche, die dem Geltungsbereich des Bebauungsplans entspricht, wurden keine Reptilien festgestellt.

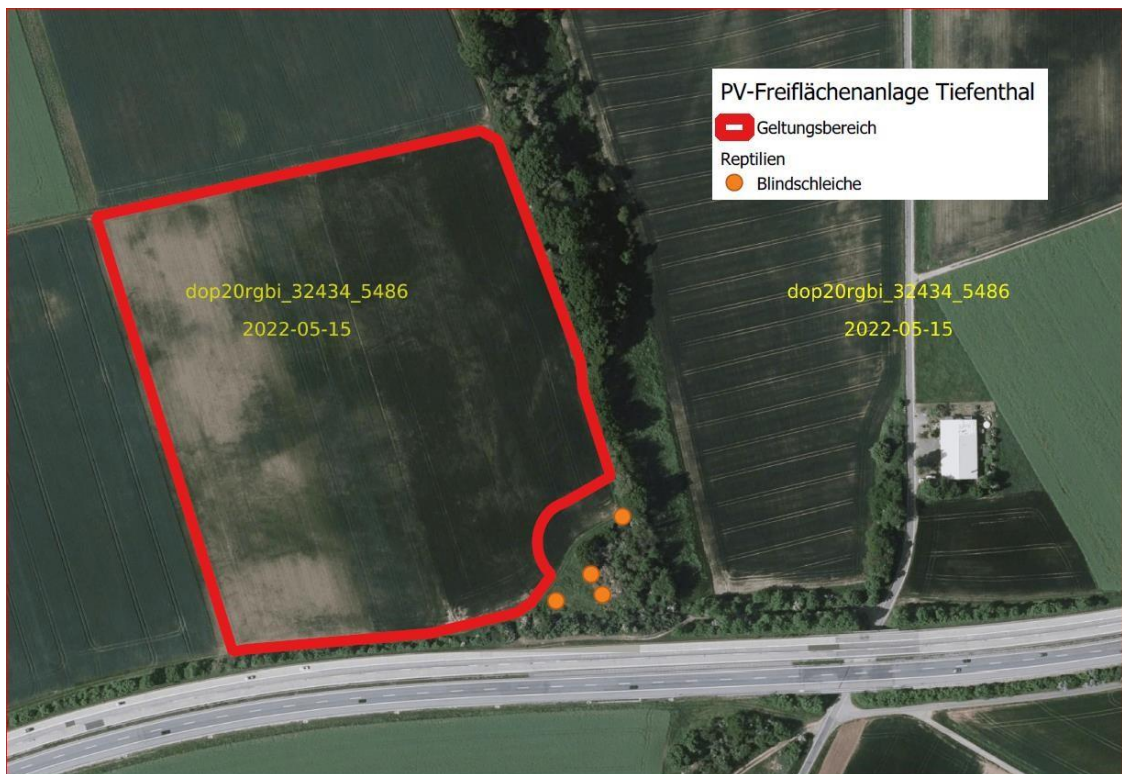


Abbildung 5: Nachgewiesene Amphibienarten

4.3 Tagfalter

4.3.1 Erfassungsmethode

Um das Gesamtartenspektrum der Tagfalterfauna ebenso wie das Standort- und Nutzungsspektrum wertgebender Arten festzustellen, wurden flächendeckend 5 Begehungen durchgeführt. Hierzu wurden als

Methode parallel Sichtbeobachtungen sowie Kescherfang zur Nachbestimmung nicht direkt bestimmbarer Individuen und einzelartbezogene Ei- und Raupensuche an relevanten Eiablage- bzw. Raupenfraßpflanzen angewandt.

Die Begehungen wurden 2019 durchgeführt am: 16. Mai, 17. Juni, 17. Juli, 29. Juli und 05. August 2019 sowie 2023 an folgenden Tagen 05. Mai, 28. Mai, 04. Juni, 17. Juni und 20. Juli 2023.

4.3.2 Ergebnis

Es wurden im Vorhabenbereich insgesamt im Jahr 2019 insgesamt 19, im Jahr 2023 21 Tagfalterarten ermittelt. Davon sind mit Hauhechel-Bläuling und Kleinem Wiesenvögelchen insgesamt zwei Arten nach § 44 BNatSchG besonders geschützt. Beide Arten wurden entlang der grasigen Hecksäume sowie im Bereich der östlichen Ruderalfläche beobachtet. Europäisch streng geschützte Arten (FFH-Richtlinie Anhang IV) wurden nicht festgestellt (Tabelle 3).

Tab. 3: Gesamtartenliste Tagfalter inkl. Angaben zu Status, Gefährdung und Schutz.

Art		Rote Liste		FFH-Anh.	BArt SchV Anl. 1 Spalte	BNat SchG	
		RLP	D			b	s
Dunkler Dickkopffalter	<i>Erynnis tages</i>	V	-	-	-	-	-
Schwarzkolbiger Braundickkopffalter	<i>Thymelicus lineola</i>	-	-	-	-	-	-
Braunkolbiger Braundickkopffalter	<i>Thymelicus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-
Rostfarbiger Dickkopffalter	<i>Ochlodes sylvanus</i>	-	-	-	-	-	-
Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	-	-	-
Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	-	-	-
Grünader-Weißling	<i>Pieris napi</i>	-	-	-	-	-	-
Aurorafalter	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	-	-	-	-
Faulbaum-Bläuling	<i>Celastrina argiolus</i>	-	-	-	-	-	-
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	-	2	x	-
Admiral	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	-	-	-	-
Distelfalter	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	-	-	-
Tagpfauenauge	<i>Inachis io</i>	-	-	-	-	-	-
C-Falter	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	-	-	-	-
Kleiner Fuchs	<i>Aglais urticae</i>	-	-	-	-	-	-
Landkärtchenfalter	<i>Araschnia levana</i>	-	-	-	-	-	-
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	-	2	x	-
Schornsteinfeger	<i>Aphantopus hyperantus</i>	-	-	-	-	-	-
Großes Ochsenauge	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	-	-	-	-
Rotbr. Ochsenauge	<i>Pyronia tithonus</i>	V	-	-	-	-	-
Schachbrettfalter	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	-	-	-	-

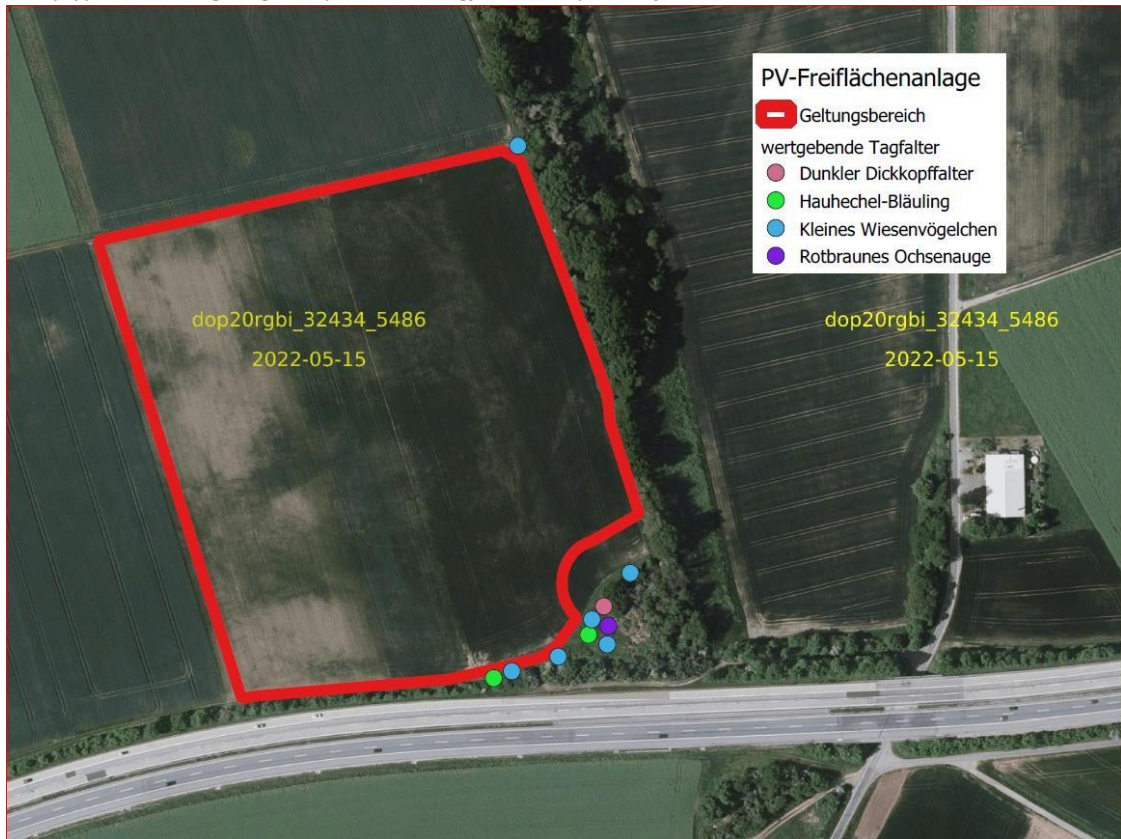


Abbildung 6: Nachgewiesene wertgebende Tagfalterarten.

5 Fazit

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans befindet sich in einem anthropogen stark überprägten Raum mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Die von der Planung betroffene Fläche hat nur eine untergeordnete Bedeutung für die Flora, die Reptilien und Tagfalter. Allen drei Gruppen ist gemein, dass die im Umfeld liegenden Flächen (Wiesen, Säume, Baumhecken, Feldgehölze etc.) höherwertige Lebensräume für die genannten Gruppen darstellen als der Geltungsbereich. Im Hinblick auf die Avifauna wurden zwei planungsrelevante Brutvogelarten im Untersuchungsbereich festgestellt. Die Feldlerche, die auch innerhalb des Geltungsbereichs mit 5 bis 6 Revieren vertreten ist und der außerhalb davon im Bereich der Heckensäume brütende Feldsperling. FFH-Lebensraumtypen sowie nach § 30 Bundesnaturschutz und oder nach § 15 Landesnaturschutzgesetz geschützten Biotop treten im Geltungsbereich und daran grenzend nicht auf.

Aufgestellt: Blieskastel, den 12.01.2024

Matthias Habermeier, Umwelt- und Regionalentwicklung

Matthias Habermeier

Diplom Geograph und Regionalberater

6 QUELLENVERZEICHNIS

BIRDLIFE (2015): European Red List of Birds. – Publications Office of the European Union, Luxembourg.

GARNIEL, A., W.D. DAUNICHT, U. MIERWALD & U. OJOWSKI (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. – FuEVorhaben 02.237/ 2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, Schlussbericht November 2007. Bonn, Kiel, 273 S.

GARNIEL, A. & U. MIERWALD (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Bonn.

GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EICKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, BERND, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S.R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER & K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. – Stiftung Vogelmonitoring und dem Dachverband Deutscher Avifaunisten. Münster.

HAGEMEIJER, W.J.M. & M.J. BLAIR (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance. - T. & A. Poyser, London.

KRATSCH, D., G. MATTHÄUS & M. FROSCH (2001): Ablaufschema zur artenschutz-rechtlichen Prüfung bei Vorhaben nach §§ 44 und 45 Abs. 7 BNatSchG. – In: LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, Bd. 2.

LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2015): www.luwg.rlp.de Rote Liste Rheinland-Pfalz – erweiterte Zusammenstellung Reptilien.

ROTE-LISTE-GREMIUM VÖGEL (2022): Rote Liste und Gesamtartenliste der Vögel (Aves) Deutschlands. – <https://www.rote-liste-zentrum.de/>

ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2022): Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands. – <https://www.rote-liste-zentrum.de/>

ROTE-LISTE-GREMIUM TAGFALTER (2022): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) Deutschlands. – <https://www.rote-liste-zentrum.de/>

SCHMIDT, A. (2014): Rote Liste der Großschmetterlinge in Rheinland-Pfalz. – In: MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ, Mainz (Hrsg.).

SIMON, L., M. BRAUN, T. GRUNWALD, K.-H. HEYNE, T. ISSELBÄCHER & M. WERNER (2014): Rote Liste der Brutvögel in Rheinland-Pfalz (Stand: 2012). – In: MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ, Mainz (Hrsg.).

Gesetze und Richtlinien

BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193), zuletzt geändert durch Art. 1 G vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434).

FFH-Richtlinie - Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 21. Mai 1992,

EU-Vogelschutzrichtlinie - Richtlinie des Rates 79/409/EWG (Vogelschutz-Richtlinie) vom 02. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Nr. L 103 vom 25.04.1979), kodifizierte Fassung 2009/147/EG vom 30. November 2009.

BArtSchV - Bundesartenschutzverordnung (2005): Verordnung zur Neufassung der Bundesartenschutzverordnung und zur Anpassung weiterer Rechtsvorschriften vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258-317), zuletzt geändert durch Art. 10 G vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95, 99).

EG-ArtSchVO - EG-Artenschutzverordnung (2005): Verordnung (EG) Nr. 1332/

2005 der Kommission vom 9. August 2005 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates über den Schutz von Exemplaren wild lebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels. Amtsblatt der Europäischen Union L 215/1 vom 19.08.2005.

Anhang

Legende zu den Tabellen:

Status:

Zur Definition der Statusangabe der Brutvögel werden die Kriterien des "EBCC Atlas of Breeding Birds" (HAGEMEIJER & BLAIR 1997) bzw. „European Ornithological Atlas Committee (EOAC)“ in leicht veränderter Form verwendet:

- A: Mögliches Brüten
- (1) Art während der Brutzeit in möglichem Bruthabitat beobachtet
 - (2) singendes Männchen zur Brutzeit anwesend oder Nestrufe gehört
- B: wahrscheinlich brütend
- (3) Beobachtung eines Paares in typischem Nisthabitat zur Brutzeit
 - (4) wenigstens zweimalige Beobachtung von Revierverhalten im gleichen Gebiet im Abstand von mind. 1 Woche
 - (5) Balzverhalten
 - (6) Anfliegen des wahrscheinlichen Nistplatzes
 - (7) Erregtes Verhalten oder Warnlaute von Altvögeln
 - (8) Brutflecke bei Altvögeln, die in der Hand untersucht wurden
 - (9) Nestbau, Nistmuldendrehen oder Zimmern einer Höhle
- C: sicher brütend
- (10) Ablenkungsverhalten oder Verleiten beobachtet
 - (11) Besetztes Nest oder frische Eierschalen gefunden
 - (12) Frisch geschlüpfte Junge (Nesthocker) oder Dunenjunge (Nestflüchter) festgestellt
 - (13) Altvögel bei An- oder Abflug vom Nestplatz oder beim Brüten beobachtet, wobei die Umstände auf eine Brut schließen lassen
 - (14) Altvögel mit Kotballen oder Futter
 - (15) Nest mit Eiern
 - (16) Nest mit Jungen
- DZ: Durchzügler oder Rastvogel NG: (regelmäßiger) Nahrungsgast

Der Gefährdungsgrad ist nach

- SIMON et al. (2014) (Rote Liste Rheinland-Pfalz [RLP]) bzw. GRÜNEBERG et al. (2015) (Rote Liste Deutschlands [D]) für die Vögel)
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2007) (Rote Liste Rheinland-Pfalz [RLP]) bzw. KÜHNEL et al. (2009b) (Rote Liste Deutschlands [D]) für die Reptilien)
- SCHMIDT (2013) (Rote Liste Rheinland-Pfalz [RLP]) bzw. REINHARDT & BOLZ (2011)

(Rote Liste Deutschlands [D]) für die Tagfalter) definiert:

0 = ausgestorben oder verschollen bzw. Bestand erloschen; 1 = vom Erlöschen bedroht;

2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; R = sehr seltene Arten bzw. Arten mit geographischer Restriktion; V = Arten der Vorwarnliste, D = Datenlage unzureichend bzw. defizitär; G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt).

SPEC (Species of European Conservation Concern) (BirdLife International 2004):

SPEC-Kategorie 1: In Europa vorkommende Arten, für die weltweite Naturschutzmaßnahmen ergriffen werden müssen, weil ihr Status auf einer weltweiten Basis als "global bedroht", "naturschutzabhängig" oder "unzureichend durch Daten dokumentiert" klassifiziert ist.

SPEC-Kategorie 2: Arten, deren globale Populationen konzentriert in Europa vorkommen, die jedoch in Europa einen ungünstigen Naturschutzstatus haben.

SPEC-Kategorie 3: Arten, deren globale Populationen sich nicht auf Europa konzentrieren und die in Europa einen ungünstigen Naturschutzstatus haben.

SPEC-Kategorie 4: Arten, deren globale Populationen sich auf Europa konzentrieren und die einen günstigen Naturschutzstatus in Europa haben.

W: Angabe bezieht sich auf Wintervogelbestand

Rote Liste Europa (BIRDLIFE 2015):

- EX ausgestorben, es gibt auf der Welt kein lebendes Individuum mehr
- EW in der Natur ausgestorben, es gibt lediglich Individuen in Kultur, in Gefangenschaft oder in eingebürgerten Populationen außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes
- RE regional ausgestorben, in nationalen und regionalen Roten Listen die Entsprechung von „in der Natur ausgestorben“
- CR vom Aussterben bedroht, extrem hohes Risiko des Aussterbens in der Natur in unmittelbarer Zukunft
- EN stark gefährdet, sehr hohes Risiko des Aussterbens in der Natur in unmittelbarer Zukunft
- VU gefährdet, hohes Risiko des Aussterbens in der Natur in unmittelbarer Zukunft NT potenziell gefährdet, die Beurteilung führte nicht zur Einstufung in die Kategorien vom Aussterben bedroht, stark gefährdet oder verletzlich, die Schwellenwerte wurden jedoch nur knapp unterschritten oder werden wahrscheinlich in naher Zukunft überschritten
- LC nicht gefährdet, die Beurteilung führte nicht zur Einstufung in die Kategorien vom

Biotoptypenkartierung, Vögel, Reptilien und Tagfalter Solarpark Tiefenthal

Aussterben bedroht, stark gefährdet, verletzlich oder potenziell gefährdet DD ungenügende Datengrundlage, die vorhandenen Informationen reichen nicht für eine Beurteilung des Aussterberisikos aus

NE nicht beurteilt, die Art existiert, es wurde jedoch keine Beurteilung durchgeführt, zum Beispiel bei invasiven Arten

FFH-Richtlinie (92/43/EWG), Anhang II: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen; Anhang IV: streng zu schützende Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse; Anhang V: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können – gleichzeitig europäisch streng geschützte Arten.


Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG): Regelung zum Schutz der wildlebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume in der Europäischen Union und den Einrichtungen von Vogelschutzgebieten.

BArtSchV Anlage 1 Spalte 2: national besonders geschützte Arten bzw. Spalte 3: national streng geschützte Arten.

BNatSchG: b = besonders geschützte Arten bzw. s = streng geschützte Arten.



Legende

 Geltungsbereich

Biototypen

 Acker

Nach dem Biotopkataster Rheinland-Pfalz Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz.

HA0 Acker



0 50 100 m



Tiefenthal PV-Freifläche

Biototypen - Bestand

GAIA mbH

Bearbeitet: asc	Zeichnung: pbr	Maßstab: 1:2.000 /A3	Blatt: 1	Datum: 28.09.2023
--------------------	-------------------	-------------------------	-------------	----------------------



Enviro-Plan GmbH
Hauptstraße 34, 55571 Odernheim
Tel: 06755 2008-0, Fax: -750
E-Mail: info@enviro-plan.de
Internet: www.enviro-plan.de



Legende

 Geltungsbereich

Biotypen

 Gehölze

 Grünland

Nach dem Biotopkataster Rheinland-Pfalz Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz.

BD2 Strauchhecke, ebenerdig

EA3 Fettwiese, Neueinsaat

EB1 Fettweide, Neueinsaat

HN1 Gebäude



0 50 100 m



Tiefenthal PV-Freifläche

Biototypen - Planung

GAIA mbH

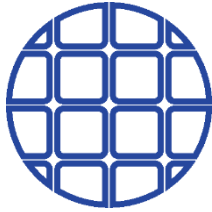
Bearbeitet: asc	Zeichnung: pbr	Maßstab: 1:2.000 /A3	Blatt: 2	Datum: 28.09.2023
--------------------	-------------------	-------------------------	-------------	----------------------



Enviro-Plan GmbH
Hauptstraße 34, 55571 Odernheim
Tel: 06755 2008-0, Fax: -750
E-Mail: info@enviro-plan.de
Internet: www.enviro-plan.de

© Enviro-Plan GmbH

© GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2023), dl-de/by-2-0, <http://www.lvermgeo.rlp.de>



Dipl.-Ing. (FH) Marco Wilke | Mathias Röper, M. Eng. | Dr.-Ing. Stefan Bofinger

Sonnwin Photovoltaik

Netzwerk unabhängiger Gutachter für Photovoltaik und Stromspeicher

BLENDGUTACHTEN

PVA TIEFENTHAL

VERSION 1.1

Bearbeitet:

Sachverständiger für Photovoltaik
Mathias Röper, M. Eng.

Achter de Schün 1
25436 Moorrege
+49 (0) 4122 509100
mathias.roeper@sonnwin.de
www.sonnwin.de

Moorrege, 30.05.2023

Review:

Sachverständiger für Photovoltaik
Dipl.-Ing. (FH) Marco Wilke

Riesenweg 9
21244 Buchholz in der Nordheide
+49 (0) 4181 2326110
marco.wilke@sonnwin.de
www.sonnwin.de

Buchholz i. d. Nordheide, 30.05.2023

Revisionstabelle

Version	Änderung	Datum	Name
1.1	Überarbeitung der Ergebnisdiskussion	30.05.2023	Mathias Röper
1.0	Erste Fassung	29.03.2023	Mathias Röper

Das Gutachten ist nur in seiner aktuellen Fassung gültig.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Fragestellung	3
1.2	Haftungsausschluss	3
1.3	Datengrundlage.....	3
1.4	Methodik	3
2	Anlagenbeschreibung.....	4
3	Zusammenfassung der Ergebnisse	5
4	Grundlagen	6
4.1	Blendwirkung von Modulen	6
4.2	Modellierung der Reflexionen.....	8
5	Blendwirkungen auf den Straßenverkehr.....	9
5.1	Übersicht.....	9
5.2	Erläuterung der Auswertungsmethodik.....	10
5.3	Ergebnisse (Bundesautobahn A 6).....	12
6	Literaturverzeichnis	14
Anhang A: Annahmen und Limitationen von SGHAT		15

Abkürzungsverzeichnis

LKW	<i>Lastkraftwagen</i>
MEZ	<i>mitteleuropäische Normalzeit</i>
PKW.....	<i>Personenkraftwagen</i>
PV	<i>Photovoltaik</i>
PVA.....	<i>Photovoltaikanlage</i>

1 Einleitung

Die GAIA mbH (Auftraggeber) hat Herrn Mathias Röper, Sachverständiger für Photovoltaik, beauftragt, die möglichen Blendwirkungen der geplanten „PVA Tiefenthal“ in 67311 Tiefenthal zu untersuchen und zu bewerten. Das vorliegende Gutachten wurde zusätzlich von Herrn Marco Wilke, Sachverständiger für Photovoltaik, in externer Zuarbeit geprüft (Review).

1.1 Fragestellung

Es stellt sich die Frage, ob die Solarmodule der geplanten PVA das Sonnenlicht so reflektieren, dass es zu unvermeidbaren Beeinträchtigungen durch Blendwirkungen für den umliegenden Straßenverkehr kommt. Das vorliegende Gutachten dient der Beantwortung dieser Frage und stellt dar, ob und mit welcher Häufigkeit Blendwirkungen auftreten können.

1.2 Haftungsausschluss

Dieser Bericht wurde für den ausschließlichen Gebrauch des Auftraggebers und in seinem Auftrag erstellt. Die Berechnungen und Auswertungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt. Trotz aller Sorgfalt können Fehler, Irrtümer etc. nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für Folgeschäden, die sich aus der Verwendung des Gutachtens ergeben, wird daher keine Haftung übernommen. Die Haftung auf Schadensersatz bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz bleibt unberührt. Wird das Gutachten an Dritte weitergegeben, darf es nicht verändert oder bearbeitet werden. Machen sich Dritte den Inhalt dieses Gutachtens zunutze, ist eine Haftung grundsätzlich ausgeschlossen.

1.3 Datengrundlage

Die Modellierung der PVA zur Analyse möglicher Blendwirkungen basiert auf den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen und Daten. Zusätzlich wurden Daten zur solaren Einstrahlung aus etablierten Langzeitdatenbanken verwendet [1]. Informationen zur umgebenden Bebauung, Topografie, Straßenführung und Vegetation wurden Satellitenbildern und Karten entnommen (Google Earth Pro, OpenStreetMap, Geoportal RLP¹).

1.4 Methodik

Vorgaben zur Bewertung der Blendwirkungen von Photovoltaikanlagen auf den Straßenverkehr sind in keiner Norm, Leitlinie oder sonstigen Regelwerken definiert bzw. standardisiert. Die Bewertung der Blendwirkungen auf die umgebenden Verkehrswege erfolgte daher auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und etablierter Verfahren, die in diesem Bericht an entsprechender Stelle dargestellt werden.

¹ Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz

2 Anlagenbeschreibung

Die geplante PVA befindet sich in der Ortsgemeinde Tiefenthal (PLZ: 67311). Sie besteht aus einem zusammenhängenden Generatorfeld (Fläche mit PV-Modulen). Abbildung 1 zeigt das Layout der PVA. Südlich der PVA verläuft die Bundesautobahn A 6.

Folgende Tabelle führt relevante Anlagenparameter auf.

Tabelle 1: Relevante Anlagenparameter

Anlagenparameter	Angabe
Größe des Plangebiets	ca. 5,1 ha
Modulausrichtung (Azimut)	167,4° Südost
Modulunterkante	ca. 80 cm
Moduloberkante	ca. 2,6 m
Modulneigung	15°
Geokoordinaten (Breite, Länge)	49.534272°, 8.098259°



Abbildung 1: Anlagenlayout – Quelle: Auftraggeber

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens zusammengefasst wiedergegeben. Detaillierte Darstellungen der Sachverhalte, Informationen bzgl. der Auswertungen und zugrundeliegende Daten/Annahmen können den entsprechenden Kapiteln entnommen werden.

Als relevanter Verkehrsweg wurde die Bundesautobahn A 6 südlich der Photovoltaikanlage (PVA) identifiziert.

Solange der Vegetationsstreifen zwischen Autobahn und PVA vorhanden ist, werden keine übermäßigen Blendeffekte für Fahrzeugführer erwartet. Sollte jedoch erwartet werden, dass die Vegetation entfernt wird, wird empfohlen, an den entsprechenden Stellen einen geeigneten Sichtschutz zu realisieren.

Fazit

Das vorliegende Gutachten analysiert und bewertet die zu erwartenden Reflexionen und Blendwirkungen der geplanten Photovoltaikanlage (PVA) in Bezug auf ihre Umgebung.

Es kommt zu dem Schluss, dass die PVA unter Berücksichtigung des Blendschutzes mit ihrer Umgebung vereinbar ist. Eine Sichtschutzmaßnahme könnte notwendig werden, falls zu erwarten ist, dass der bestehende Vegetationsstreifen zwischen der A 6 und dem PVA-Gelände entfernt wird.

4 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen zur Bestimmung der Blendwirkung durch PVA dargestellt.

4.1 Blendwirkung von Modulen

Ein Photovoltaikmodul besteht aus einer Vielzahl von Solarzellen, die das Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln. Zur Stabilisierung und zum Schutz vor Witterungseinflüssen befinden sich diese in der Regel hinter einer Glasscheibe (Modulglas). Das Modulglas ist maßgeblich für die Blendwirkung verantwortlich. Da die Menge der erzeugten elektrischen Energie proportional zur Einstrahlungsstärke des Sonnenlichts ist, versuchen die Modulhersteller die Reflexionen am Modul zu minimieren - denn je geringer die Reflexionen, desto höher der Ertrag. Aus diesem Grund besitzt das Modulglas in der Regel eine spezielle Oberflächentexturierung und eine so genannte Antireflexschicht. Beides sorgt dafür, dass möglichst viel Licht auf die Solarzellen trifft und nicht durch Reflexionen verloren geht [2].

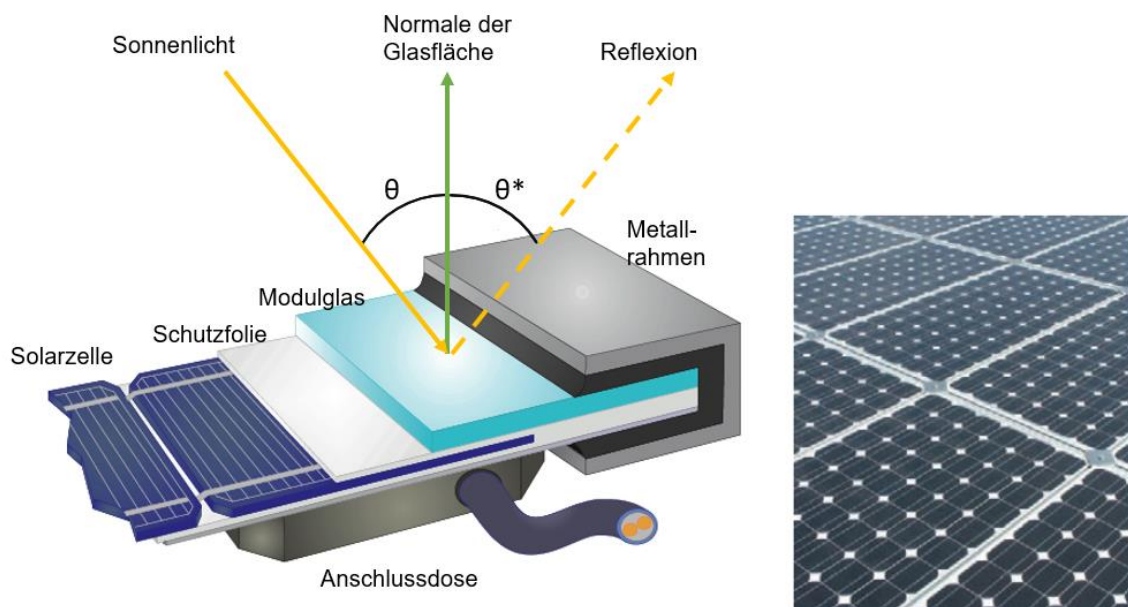


Abbildung 2: Aufbau eines PV-Moduls und Darstellung des Reflexionsgesetzes „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“
– Quelle: [3] (modifiziert)

Aus diesem Grund reflektieren Solarmodule bei kleinen Einfallswinkeln θ (siehe Abbildung 2) nur einen Bruchteil des Sonnenlichts (ca. 5 %). Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass trotz Texturierung und Antireflexbeschichtung der Anteil des reflektierten Sonnenlichts mit steigendem Einfallswinkel exponentiell zunimmt (siehe Abbildung 3).

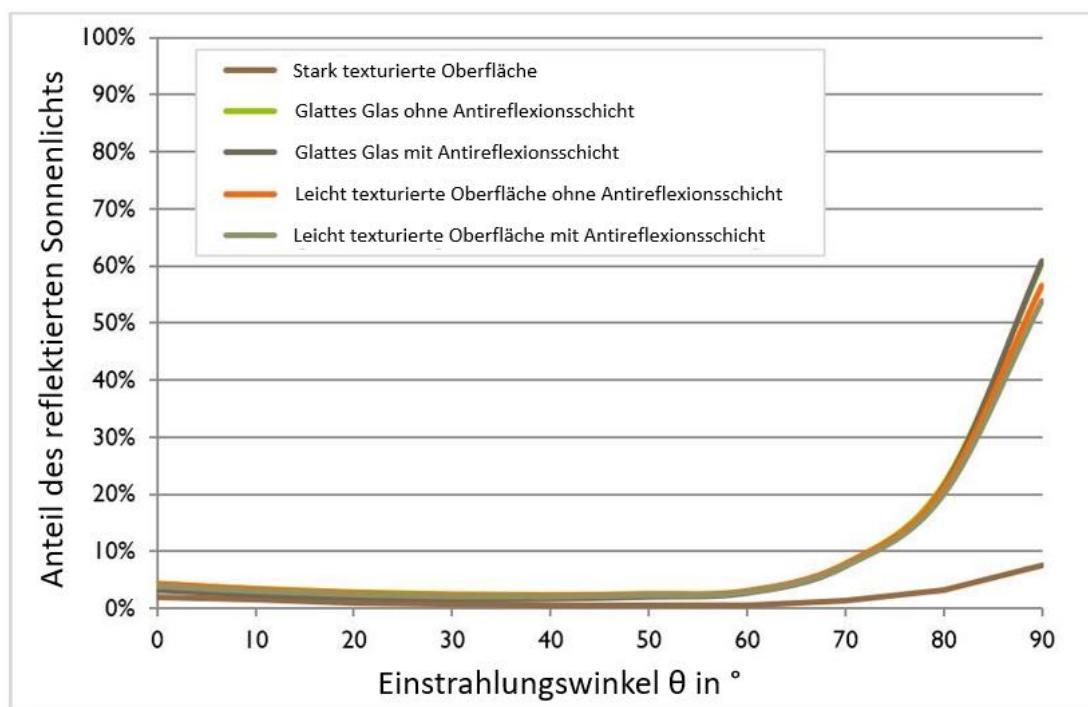


Abbildung 3: Anteil des reflektierten Sonnenlichts in Abhängigkeit zum Einfallswinkel, dargestellt für unterschiedliche Modulglastypen – Quelle: [4], modifiziert

Da bereits Reflexionen von weniger als 1 % des Sonnenlichts zu einer Absolutblendung führen können [5], müssen alle Einfallswinkel berücksichtigt werden.

Die Oberflächentexturierung des Modulglases führt dazu, dass das Sonnenlicht zwar weniger intensiv, dafür aber diffus (gestreut) reflektiert wird, d. h. der Immissionsort der Reflexion wird vergrößert. Die Intensität von Reflexionen an Solarmodulen ist daher nicht vergleichbar mit Reflexionen an z. B. glatten Fensterscheiben, bei denen das Sonnenlicht gerichteter reflektiert wird. Neue PV-Module besitzen in der Regel eine Antireflexbeschichtung und zumindest eine leicht texturierte Oberfläche. Dies wird auch für die Solarmodule der geplanten PVA angenommen.



Abbildung 4: Veranschaulichung der Reflexion an einem texturierten Modulglas (mitte-links) und einem glatten Modulglas (mitte-rechts) – Quelle Aufnahme: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

4.2 Modellierung der Reflexionen

Reflexionen an PV-Modulen können geometrisch hergeleitet werden. Dazu werden die Module, die relevanten Immissionsorte und die Sonne in einem gemeinsamen Koordinatensystem modelliert [5]. Der standortbezogene Sonnenverlauf kann auf Basis mathematischer Funktionen für jeden Zeitpunkt im Jahr ermittelt werden [6]. Über Winkelbeziehungen und Strahlungsgesetze kann nachvollzogen werden, wo und wann Blendwirkungen auftreten. Die Berücksichtigung von modulglas-spezifischen Streuwinkeln und Reflexionskoeffizienten ermöglicht eine noch genauere Betrachtung [4].

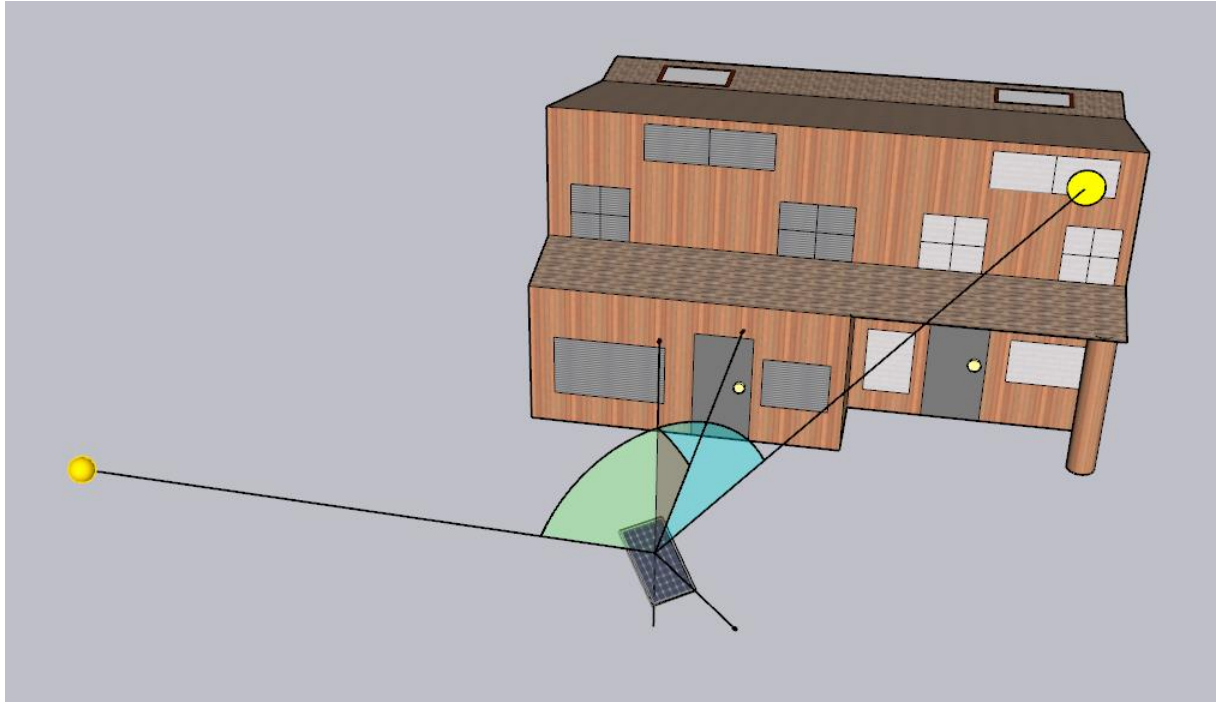


Abbildung 5: Veranschaulichung der geometrischen Herleitung einer Reflexion – Quelle: Eigene Abbildung

Im Rahmen der Simulation wird mit der Software ForgeSolar die Blendwirkung der PVA mit einer zeitlichen Auflösung von einer Minute für ein ganzes Jahr berechnet. Die Software basiert auf dem „Solar Glare Hazard Analysis Tool“ (SGHAT) der Sandia National Laboratories. Eine Auflistung der Annahmen und Einschränkungen zur Simulation findet sich in Anhang A.

5 Blendwirkungen auf den Straßenverkehr

5.1 Übersicht

Im Folgenden werden die relevanten Verkehrswege aufgeführt, die aufgrund ihrer Nähe zur geplanten PVA hinsichtlich möglicher Blendwirkungen bewertet wurden. Land- und forstwirtschaftliche Wege (sog. Feldwege) sowie Straßen mit nur sporadischem Verkehr werden als nicht relevant eingestuft (und daher nicht weiter betrachtet).

Als relevanter Verkehrsweg wurde die Bundesautobahn A 6 südlich der PVA identifiziert.



Abbildung 6: Übersicht der relevanten Verkehrswege – Quelle Karte: OpenStreetMap

5.2 Erläuterung der Auswertungsmethodik

In der Simulation wurden als Verkehrsteilnehmer PKW- und LKW-Fahrer berücksichtigt, die sich in ihrer Sitzhöhe (und damit Augenhöhe) unterscheiden. Die Augenhöhe der PKW-Fahrer wurde mit 1,20 und die der LKW-Fahrer mit 2,65 m angenommen.

Für die Beurteilung der Blendwirkungen von Photovoltaikanlagen im Verkehr ist es eine etablierte Methode, ein für Blendwirkungen relevantes (bzw. kritisches) Sichtfeld in Bezug zur Fahrtrichtung zu definieren und mittels Simulation zu prüfen, ob in diesem Sichtfeld Reflexionen auftreten. Reflexionen im peripheren Sichtbereich einer Person führen in der Regel zu keiner maßgeblichen Beeinträchtigung. Der relevante (horizontale) Sichtbereich einer fahrenden Person wurde in Anlehnung an [7] und [8] auf 60° festgelegt (je 30° zu beiden Seiten der Blickrichtung). Für Fahrzeugführer wird angenommen, dass die Blickrichtung mit der Fahrtrichtung übereinstimmt. Abbildung 8 zeigt das relevante Sichtfeld. Treten Reflexionen außerhalb des relevanten Sichtfeldes auf, werden sie pauschal als vernachlässigbar angesehen (und auch simulationstechnisch nicht erfasst).

Das relevante und kritische Sichtfeld an Kreuzungen oder Bahnübergängen wird jedoch als 180°-Sichtfeld definiert, um das Umschauen in verschiedene Richtungen zu berücksichtigen.

Darüber hinaus werden PVA-bedingte Blendwirkungen im relevanten Sichtfeld (das beinhaltet das kritische Sichtfeld) auch dann als vernachlässigbar eingestuft, wenn die verursachenden Reflexionen mit einem Differenzwinkel $\leq 10^\circ$ zur direkten Sonneneinstrahlung auftreten und gleichzeitig der Höhenwinkel der Sonne $\leq 6,5^\circ$ beträgt. Wenn beide Kriterien zutreffen, blendet die Sonne aus der gleichen Richtung und überlagert die Blendwirkung der PVA (definiert in Anlehnung an [5]) und kann tendenziell nicht mehr durch eine Blende abgeschirmt werden (Annahme). Sofern solche Blendwirkungen/Reflexionen auftreten, werden diese im Folgenden separat dargestellt.

Zeitangaben (Uhrzeiten) sind stets in der mitteleuropäischen Normalzeit (MEZ, UTC+1) dargestellt.

Die Simulation geht immer von klarem Himmel aus - daher sind die Zeitangaben für Blendwirkungen „Worst-Case“-Betrachtungen.

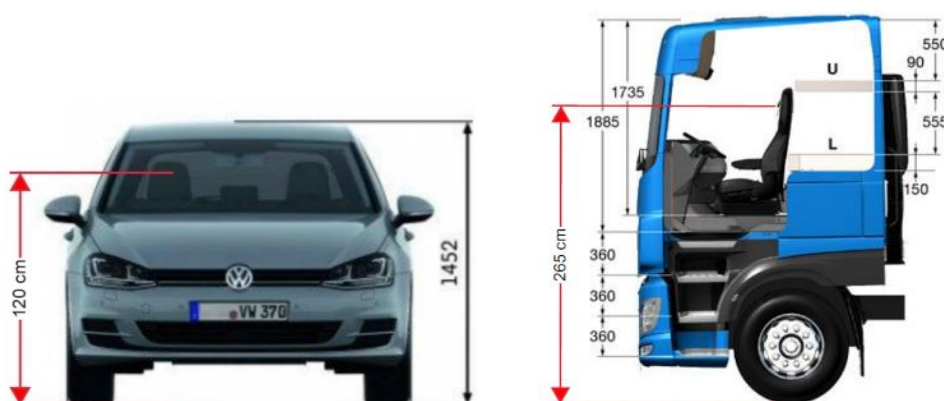


Abbildung 7: Augenhöhe der Straßenverkehrsteilnehmer
– Quelle: Volkswagen AG, BTS GmbH & Co. KG, modifiziert

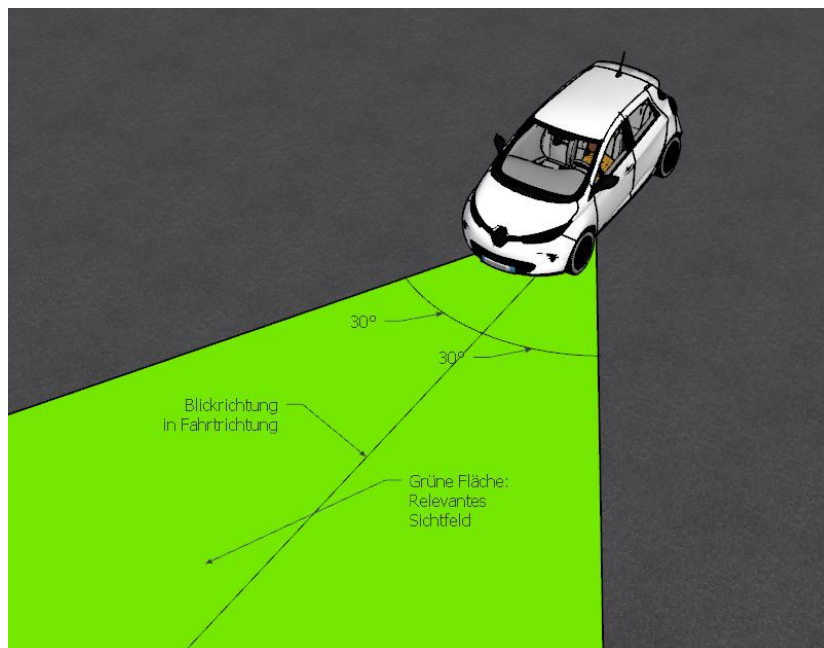


Abbildung 8: Darstellung des für Blendwirkungen relevanten Sichtfeldes von Fahrzeugführern während der Fahrt – Quelle: Eigene Abbildung

5.3 Ergebnisse (Bundesautobahn A 6)

Die durchgeführte Simulation hat ergeben, dass unter rein geometrischen Gesichtspunkten beeinträchtigende Blendeffekte bei Fahrtrichtung Westen auftreten könnten (siehe Abbildung 9). Allerdings ist dies nur der Fall, wenn der Vegetationsstreifen entlang der Autobahn, der als Sichtschutz dient, entfernt wird. Solange der Vegetationsstreifen vorhanden ist, wird die Situation als vertretbar eingestuft.

Es wird erwartet, dass die Vegetation von Mai bis Mitte September Blattwerk trägt und somit einen effektiven Sichtschutz darstellt. Zwar wurden Blendwirkungen auch im April berechnet (siehe Abbildung 10), jedoch hat die Simulation ergeben, dass die Blendwirkungen im April qualitativ nicht besonders stark ausfallen. Zudem stellt die Vegetation auch im blattlosen Zustand einen gewissen Sichtschutz dar (siehe Abbildung 11).

Falls erwartet wird, dass die Vegetation südlich bzw. südöstlich der PV-Anlage entfernt bzw. reduziert wird, wird empfohlen, an den notwendigen Stellen (dort, wo freie Sicht auf die PVA besteht) einen geeigneten Sichtschutz zu realisieren, der auch LKW-Fahrern die Sicht auf die PVA nimmt.



Abbildung 9: Reflektierender Bereich der PVA (Skizze)
- Quelle Satellitenbild: Google Earth Pro

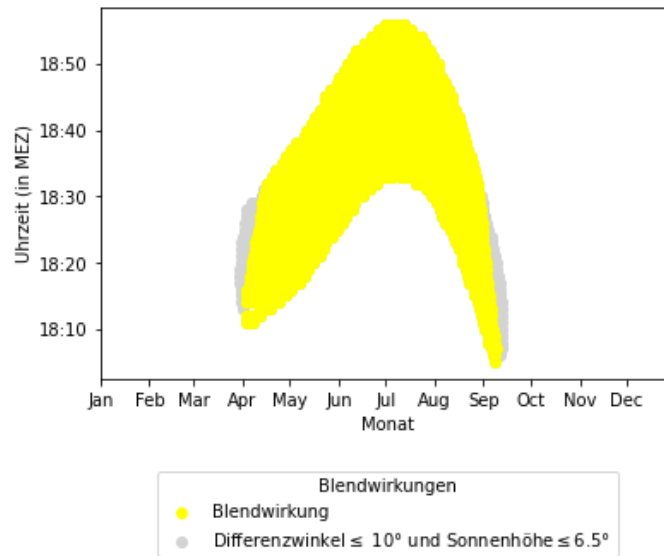


Abbildung 10: Blendzeiten (relevantes Sichtfeld) für Fahrzeugführer auf der A 6 in Fahrtrichtung Westen



Abbildung 11: Sicht von der A 6 (Fahrtrichtung Westen) in Richtung PVA: Der Vegetationsstreifen verdeckt selbst im blattlosen Zustand die Sicht auf das PVA-Gelände - Quelle: kartaview.org

6 Literaturverzeichnis

- [1] B. CATTANEO, „Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)“, *EU Science Hub - European Commission*, 15. Juni 2018. <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis> (zugegriffen 17. April 2021).
- [2] K. Mertens, *Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis*, 5. Aufl., . 5. Aufl., Carl Hanser Verlag München, 2020.
- [3] Volker Quaschnig, *Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation*, 9. Aufl., . 9. Aufl., Carl Hanser Verlag München, 2015.
- [4] J. Yellowhair und C. K. Ho, „Assessment of Photovoltaic Surface Texturing on Transmittance Effects and Glint/Glare Impacts“, San Diego, California, USA, San Diego, California, USA: American Society of Mechanical Engineers, Juni 2015, S. V002T11A003. doi: 10.1115/ES2015-49481.
- [5] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), *Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Leitfaden)*. 2012. [Online]. Verfügbar unter: https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichthinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur_aus_03_2018_1520588339.pdf
- [6] J. A. Duffie und W. A. Beckman, „Solar Engineering of Thermal Processes“, Bd. 4, 2013.
- [7] Österreichischer Verband für Elektrotechnik (OVE), „Blendung durch Photovoltaikanlagen - OVE-Richtlinie R 11-3“. 2016.
- [8] R. Jurado-Piña und J. M. P. Mayora, „Methodology to Predict Driver Vision Impairment Situations Caused by Sun Glare“, *Transportation Research Record*, Bd. 2120, Nr. 1, S. 12–17, Jan. 2009, doi: 10.3141/2120-02.

Anhang A: Annahmen und Limitationen von SGHAT



4. Assumptions and Limitations

Below is a list of assumptions and limitations of the models and methods used in SGHAT:

- The software currently only applies to flat reflective surfaces. For curved surfaces (e.g., focused mirrors such as parabolic troughs or dishes used in concentrating solar power systems), methods and models derived by Ho et al. (2011) [1] can be used and are currently being evaluated for implementation into future versions SGHAT.
- SGHAT does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
- SGHAT assumes that the PV array is aligned with a plane defined by the total heights of the coordinates outlined in the Google map. For more accuracy, the user should perform runs using minimum and maximum values for the vertex heights to bound the height of the plane containing the solar array. Doing so will expand the range of observed solar glare when compared to results using a single height value.
- SGHAT does not consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
- The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm [2] and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
- The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
- Single- and dual-axis tracking compute the panel normal vector based on the position of the sun once it is above the horizon. Dual-axis tracking does not place a limit on the angle of rotation, unless the sun is below the horizon. For single-axis tracking, a maximum angle of rotation can be applied to both the clockwise and counterclockwise directions.

Ausschnitt wurde dem SGHAT-Handbuch (Solar Glare Hazard Analysis Tool) entnommen. Das vollständige Handbuch kann unter folgendem Link gefunden werden:

https://forgesolar.com/static/docs/SGHAT3-GlareGauge_user_manual_v1.pdf