

**Ornithologische
Untersuchung
zur
Photovoltaik-Freiflächenanlage
Schernikau (Sachsen-Anhalt)
2021**



Im Auftrag der:
*Buß Solar GmbH
Andre Buß
Nording 82
46325 Borken*

Bearbeitung durch:
*Naturschutzgutachtem Merops
Ingo Lehmann
Brädikower Weg 2
14641 Nauen Ot Paulienaue*

Inhaltsverzeichnis

2	Methodisches Vorgehen	5
2.1	Brutvögel	5
2.2	Zug- und Rastvögel	6
3	Bestand der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie	7
3.1	Brutvögel	8
3.2	Zug- und Rastvögel	13
4.	Betroffenheit der Arten	14
4.1	Brutvögel	14
4.2	Zug- und Rastvögel	15
5	Gutachterliches Fazit	15
6	Literatur	16

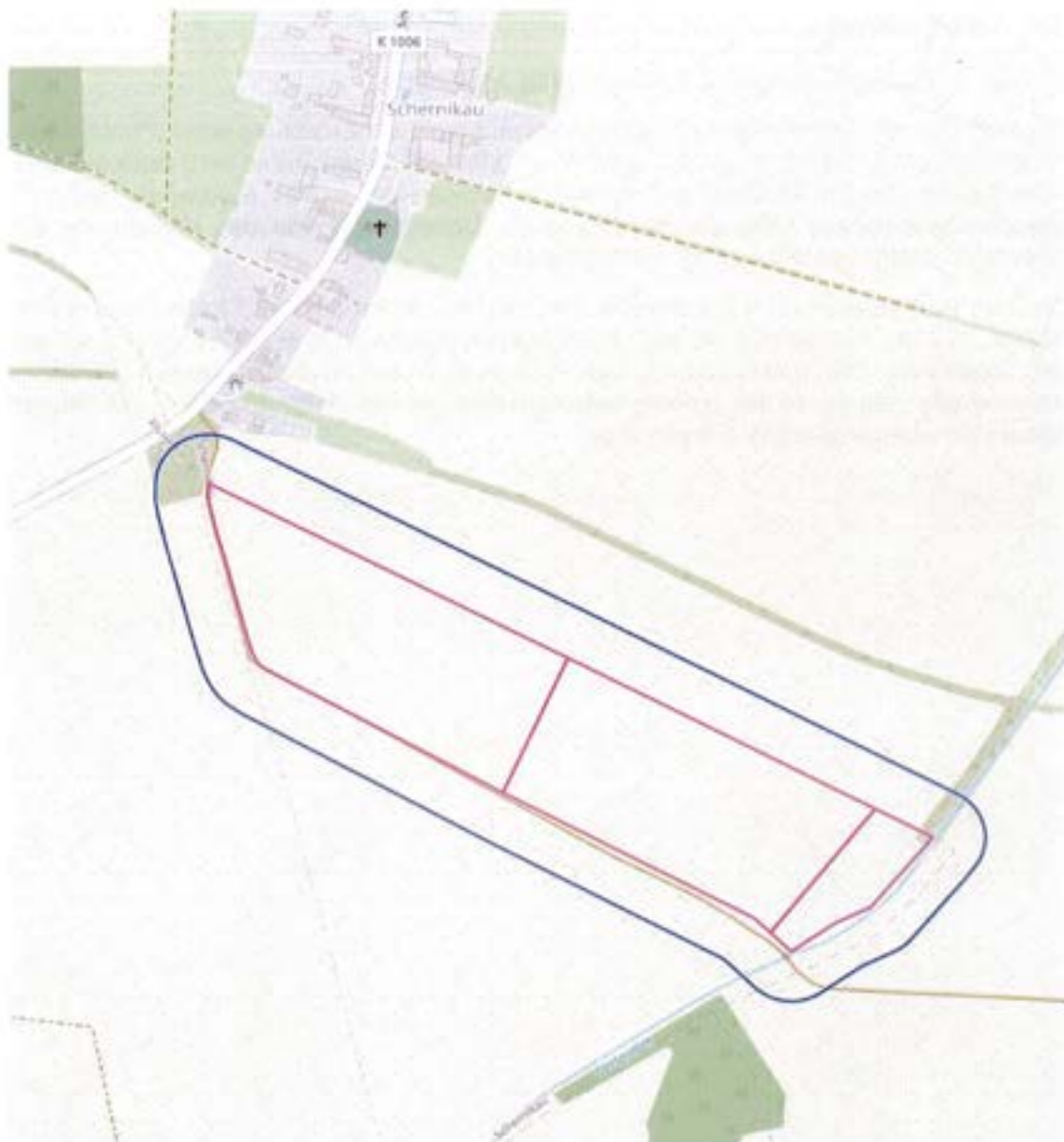


Abb. 2: Projektgebiet (PG): pink markiert, Untersuchungsraum (UR): blaue Linie (Quelle: „Q-Gis Projekt Schernikau“ Kartengrundlage: WMS-Dienst OpenStreetMap / Maßstab: ca. 1:10.000)

Im Nordosten des PG liegt das FFH – Gebiet „Weideflächen bei Kraatz“ südlich von Kraatz (FFH0254LSA) in ca. 2,4 km Entfernung. Weitere Schutzgebiete nordöstlich des PG sind das Nationale Naturmonument „Grünes Band Sachsen-Anhalt - Vom Todesstreifen zur Lebenslinie“ (NNM0001LSA) in ca. 7,3 km Entfernung und das Landschaftsschutzgebiet Arendsee (LSG0004SAW) in ca. 7,5 km Entfernung. Weitere planungsrelevante Schutzgebiete sind in einem Umkreis von 8km nicht ausgewiesen.

Die Ackerfläche des PG besteht aus einem Schlag mit 15ha Fläche. Der Ackerschlag liegt relativ eingeschlossen von Hecken direkt südlich an die Ortslage angrenzend. Im weiteren Umfeld liegen weite übersichtliche Acker, welche teilweise von Baumreihen, Hecken und kleinen Feldgehölzen begleitet werden. Im Anbaujahr 2021 wurde auf dem PG Mais angebaut.

Im vorliegenden Bericht wird der erfasste Bestand dargestellt und bewertet, sowie ggf. Hinweise und Empfehlungen für Vermeidungsmaßnahmen gegeben.

2 Methodisches Vorgehen

Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung war bzgl. des real vorhandenen Artenspektrums nur ein geringes Potenzial an Brutvögeln zu erwarten.

Zur Erfassung des avifaunistischen Brutbestandes wurde das Planungsgebiet (PG) um einen 100m Radius erweitert und in diesem Untersuchungsraum (UR) eine Brutvogelkartierung durchgeführt. Abweichend vom UR wurden auch die dem UR nahe gelegenen Waldgebiete auf Horste untersucht. Die Kartierung erfolgte als Flächenkartierung nach den Vorgaben gemäß SÜDBECK et al. (2005). Aufgrund der Mobilität der Arten und der Tatsache, dass die Untersuchungsfläche nicht mit den Revierflächen der ermittelten Arten übereinstimmen - die vorkommenden Vogelarten nutzen auch umliegende Areale - entsteht eine Unschärfe bezüglich der Individuenzahlen einzelner Arten im UR.

2.1 Brutvögel

Es erfolgten insgesamt sechs Begehungen in den Morgenstunden im Zeitraum vom 26.03.2021 bis 29.06.2021, sowie zwei Begehungen in den Abendstunden bis in die Dunkelheit. Das Artinventar wurde dabei durch Verhören, Sichtbeobachtungen und durch den Einsatz von Klangattrappen ermittelt, punktgenau erfasst und mit den revieranzeigenden Verhaltensweisen in Geländekarten notiert. Optische Hilfsmittel waren Fernglas 10x42 und ein Spektiv mit einem Okular 20-60fach Zoom. Die täglichen Geländebeobachtungen wurden nachträglich digitalisiert, aus den gewonnenen Daten wurden „Papierreviere“ generiert und daraus wiederum wurde die Revierkarte erstellt. Je nach Häufigkeit der beobachteten Vögel wurden die Reviere unterschiedlich gewertet. Die Bezeichnungen hierfür sind Brutzeitfeststellung, Brutverdacht und Brutnachweis. Reviere, welche nur über eine Brutzeitfeststellung verfügen, wurden in die Revierauswertung nicht mit einbezogen. Die Horstsuche am 24.04.21 im UR rund um das PG ergab keine Ergebnisse, so dass keine weiteren Horstkontrollen durchgeführt wurden.

Begehung	Datum	Wetter	Bemerkungen
I / T I / N	26.03.2021	ca. 5°C / bedeckt / leichter Wind aus SO	Brutvogelkartierung I Horstsuche Nachtbegehung I
II / T	24.04.2021	6°C - 18°C / sonnig / schwacher Wind aus N	Brutvogelkartierung II Horstsuche
III / T	05.05.2021	ca. 10°C / bedeckt, Regen / Wind aus W	Brutvogelkartierung III
IV / T	21.05.2021	ca. 14°C / sonnig / leichter Wind aus SW	Brutvogelkartierung IV
V / T II / N	18.06.2021	17°C – 25°C / sonnig / kaum Wind aus N-NO	Brutvogelkartierung V Nachtbegehung II
VI / T	29.06.2021	18°C – 27°C / sonnig / kaum Wind aus N-NO	Brutvogelkartierung VI

Tab. 1: Begehungstabelle Brutvögel

2.2 Zug- und Rastvögel

In den Herbst- und Wintermonaten erfolgten insgesamt sieben Kartierungen über einen Beobachtungszeitraum von 6h pro Tag. Die Vogelarten wurden dabei durch Verhören und Sichtbeobachtungen erfasst und mit ihrem Verhalten auf den Geländekarten notiert. Optische Hilfsmittel waren Fernglas 10x42 und ein Spektiv mit einem Okular 20-60fach Zoom. Die täglichen Geländebeobachtungen wurden nachträglich digitalisiert. Aus diesen Beobachtungen wurden alle weiteren Begründungen und Maßnahmen zur Relevanz des Projektgebiets für Zug- und Rastvögel abgeleitet.

Begehung	Datum	Wetter	Bemerkungen
I	24.09.2021	11°C- 16°C / heiter bis wolkig / leichter Wind aus SW frischt aus W starker auf	Rastvogelkartierung I
II	29.10.2021	4°C – 10°C / klar, früh Nebel, sonnig leichter Wind aus SO	Rastvogelkartierung II
III	15.11.2021	3°C – 6°C / klar, früh Nebel, sonnig leichter Wind aus S	Rastvogelkartierung III
IV	16.12.2021	8°C – 14°C / bedeckt – wolkig / leichter Wind aus W	Rastvogelkartierung IV
V	21.01.2022	-1°C – 3°C / klar, sonnig / mäßiger	Rastvogelkartierung V
VI	15.02.2022	7°C – 10°C / bewölkt / mäßiger Wind aus SW	Rastvogelkartierung VI
VII	13.03.2022	-1°C – 12°C / sonnig / kein Wind	Rastvogelkartierung VII

Tab. 2: Begehungstabelle Rastvogel

3 Bestand der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie

planungsrelevante Vogelarten

- Arten, welche während der Bauphase des PG zwar beeinträchtigt werden, jedoch nicht innerhalb des Brutgeschehens gestört werden. Diese Arten wären z.B. Singvogelarten des Waldes, welche in diesem Fall aber nicht gefunden wurden. Bei einer Durchführung der Bauarbeiten außerhalb der Brutsaison sind selbst diese Störungen nicht zu erwarten!
- Nahrungsgäste wie Mäusebussard, Rotmilan und Turmfalke. Diese Greife haben weite Jagd- und Streifgebiete, innerhalb dieser können sie während der Bauphase, ohne Beeinträchtigungen im Jagdverhalten hinnehmen zu müssen, ausweichen. Nach Fertigstellung der PFA sind die Zwischenräume, die Fahrwege und Zaunpfähle für die unterschiedlichen Jagdmethoden der Greife wieder nutzbar, so dass hier keine Konflikte entstehen.
- Zugvögel, in diesem Fall Gänse, wie Grau-, Bläss-, Saatgans, und Kraniche. Diese nutzen 2021/22 das UG zur Nahrungsaufnahme und Rast. Hierbei können Konflikte während der Bauzeit entstehen und nach Fertigstellung der PV-Anlage kommt es zum Verlust von Nahrungsflächen.

In folgender Tabelle sind alle nachgewiesenen Arten, die im Projektgebiet und im näheren Umfeld angetroffen wurden, aufgeführt; betroffene Arten, welche für dieses Projekt relevant sind, wurden „fett“ geschrieben.

Tab. 3: nachgewiesene Vogelarten

Artname	wissenschaftlicher Artname (nach Barthel & Helbig 2005)	Art- kürzel	RL D 2021	RL SA 2017	EU-V An. I	BNatSchG	Status	Rev.	Betroffenheit
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	Mb				§§	N		keine
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	Rm		V	x	§§	N		keine
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	Tf				§§	N		keine
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	Kw		1	x	§§	N		keine
Graugans	<i>Anser anser</i>	Gra				§	R		gering
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	Sag				§	R		gering
Bläßgans	<i>Anser albifrons</i>	Blä				§	R		gering
Kranich	<i>Grus grus</i>	Kch			x	§§	N		gering
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	Fl	3	3		§	B	10	Sehr hoch
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	Hei	V	V	x	§	B	1	mittel
Schafstelze	<i>Motacilla flava flava</i>	St				§	B	5	sehr hoch
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	Nt		V	x	§	B	1	gering
Graumammer	<i>Emberiza calandra</i>	Ga		V		§§	B	1	gering
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	G				§	B	1	gering
Ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	O	2	3	x	§	B	1	mittel

EU-V: in EU-Vogelschutzrichtlinie Anhang I gelistet; Bundesnaturschutzgesetz: § - besonders geschützt, §§ - streng geschützt; RLD - Rote Liste Deutschland (2021), RLBB - Rote Liste Sachsen-Anhalt (2017): 2 - stark gefährdet, 3 - gefährdet, V - Vorwarnliste; B = Brutvogel; N = Nahrungsgast; R = Rastvogel/ Wintergast; fett gedruckt = wertgebende Arten

3.1 Brutvögel

Für die Planung relevant sind gefährdete und potenziell betroffene Brutvogelarten, welche durch die Bebauung des PG und den Betrieb der PV- Anlage in ihren natürlichen Verhaltensweisen und Lebensräumen eingeschränkt werden bzw. aus ihren Bruthabitaten verdrängt werden. Diese werden hier speziell beschrieben.

Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Brutbiologie:

Bodenbrüter; Neststandort in Gras- und niedriger Krautvegetation, bevorzugte Vegetationshöhe 15-20 cm; Einzelbrüter; überwiegend monogame Saisonhe, häufig 2 Jahresbruten, bei Gelegeverlust Nachgelege möglich; Gelege: 2-5 Eier, Brutdauer: 12-13 Tage, Nestlingsdauer ca. 11 Tage; Revierbesetzung durch das ♂ (Singflug / Bodengesang), ♀ brütet und hudert und wird vom ♂ nicht gefüttert (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Weitgehend offene Landschaften unterschiedlicher Ausprägung, hauptsächlich in Kulturlandschaften wie Grünland und Ackergebiete, aber u.a. auch Hochmoore, Heidegebiete, (un)genutzte Salzwiesen, feuchte Dünentäler sowie größere Waldlichtungen; von Bedeutung für die Ansiedlung sind trockene bis wechselfeuchte Böden mit einer kargen und vergleichsweise niedrigen Gras- und Krautvegetation. Die Art meidet auch feuchte bis nasse Areale nicht, wenn diese an trockene Bereiche angrenzen oder mit ihnen durchsetzt sind (nach Südbeck et al. 2005).

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Die Feldlerche ist mit 10 Brutrevieren, die am häufigsten vorkommende Brutvogelart im UR. Im PR liegen jedoch nur 5 der 10 Reviere. Im Beobachtungsjahr (2021) war sie flächig über im PR im Zeitraum der ersten Brut auf dem Acker vertreten. Späte erste Bruten bzw. Zweitbruten waren aufgrund des heranwachsenden Mais im PR nicht erfolgreich. Durch die Bebauung des PG werden alle 5 Brutreviere dieser Art zerstört. Für diese Art liegt eine **sehr hohe Betroffenheit** vor, da es im direkten Umfeld keine Ausweichmöglichkeiten in unbesetzte Reviere, für die Feldlerche, gibt. Hier muss durch geeignete Maßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

Heidelerche (*Lullula arborea*)

Brutbiologie

Bodenbrüter; Neststandort im Bereich schütterer Gras- und Krautvegetation; Revierbesetzung durch das ♂; Einzelbrüter; überwiegend saisonale Monogamie; 1 Jahresbrut(en); Gelege: 3-6 Eier, Brutdauer: 13- 15 Tage, Nestlingsdauer: 10-13 Tage; ♀ brütet und hudert, wobei das ♂ in der Nähe von einer Sitzwarte sichert, ♂ und ♀ füttern. (nach Südbeck et al. 2005)

Allgemeine Habitatansprüche

Lichte Waldgebiete auf Sandböden mit schütterer Gras- bzw. Krautvegetation und einzelnen Bäumen sowie Büschen, reich strukturierte Waldränder, z.B. kleinflächige Heiden, Binnendünen, Hochmoorränder, Waldlichtungen, Brand- und Windwurfflächen, Hochspannungskorridore, Sekundärlebensräume sind Sand- und Kiesgruben sowie Truppenübungsplätze, Grünland- und Ackerflächen, Obstbaukulturen in unmittelbarer Waldnähe; meidet offene Landschaften sowie dicht bewaldete Gebiete; von besonderer Bedeutung für die Ansiedlung sind vegetationslose o. spärlich bewachsene Areale und das Vorhandensein von Singwarten und Sandbadeplätzen. (nach Südbeck et al. 2005)

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Die Heidelerche ist mit 1 Brutrevier im UR. Im Beobachtungsjahr (2021) wurde sie in der brutrevierrelevanten Habitatstruktur im Osten des PG angetroffen. Nach Einzelbeobachtungen wie auffliegen, warnen und Platzwahl von Singwarten ist davon auszugehen, dass der Reviermittelpunkt (Nest) in der feldbegleitenden Randvegetation liegt. Ein weiteres Revier wurde knapp außerhalb des UR im Südosten kartiert. Durch die Bebauung des PG wird sich das Brutrevier innerhalb des PG verschieben. Eine Zerstörung des Reviers ist nicht zu erwarten, jedoch wird es während des Brutzeitraums und der Jungenaufzucht zu Störungen durch die Bauarbeiten kommen. Somit liegt für diese Art eine **mittlere Betroffenheit** vor. Die Bebauung wird mit einem gewissen Abstand zu den Gehölz- und Waldstrukturen erfolgen, hier ergeben sich ausreichend Brutmöglichkeiten für die Heidelerche. Inwieweit zusätzlich Maßnahmen zur Erhaltung der Reviere nötig sind, sollte durch ein Kontrollmonitoring überprüft werden.

Schafstelze (*Motacilla flava*)Brutbiologie:

Bodenbrüter; Nest fast immer auf dem Boden, Meist in dichter Kraut- bzw. Grasschicht; Einzelbrüter, auch kolonieartige Häufungen von Bruten; Revierbesetzung durch das ♂, Nistplatzwahl durch das ♀; Brut- o. Saisonehe; 1-2 Jahresbruten; Gelege: 5-6 Eier; Brutdauer: 12-14 Tage; Nestlingsdauer: 10-13, Junge mit 14-16 Tagen flügge; Nestbau und Brut durch ♀, ♂ u. ♀ füttern; nach dem Verlassen des Nests werden die Jungen noch einige Tage gefüttert (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Weitgehend offene, gehölzarme Landschaften; ursprüngliche Habitate sind Salzwiesen, Hochmoorrandbereiche, Seggenfluren und Verlandungsgesellschaften; in Mitteleuropa hauptsächlich in Kulturlandschaften, bevorzugt im extensiven Grünland, stark zunehmend in Ackerkulturen (Hackfrüchte, Getreide, Klee und Raps), selten auf Brachen; schütterer Bodenstellen sowie Ansitzwarten (Pfähle, Hecken, Stauden) sollten vorhanden sein. (nach Südbeck et al. 2005)

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Die Wiesenschafstelze ist 2021 mit 5 Brutrevieren im UR angetroffen worden. Von den 5 Brutrevieren hatten jedoch nur 2 Reviere ihren Mittelpunkt direkt im PG. Die Verteilung der Brutreviere ist abhängig von der Anbaukultur des Schlages und wechselt somit jährlich mit der Kultur. Durch die Bebauung des PG wird die Möglichkeit zur Besiedlung anderer Flächen mit Wintergetreide im direkten Umfeld erheblich eingeschränkt. Es ist davon auszugehen, dass die 2 Brutreviere dieser Art vernichtet werden. Für die Wiesenschafstelze liegt somit eine **sehr hohe Betroffenheit** vor. Hier muss durch geeignete Maßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

Neuntöter (*Lanius collurio*)

Brutbiologie:

Freibrüter; Nest in Büschen aller Art (bevorzugt Dornenbüsche), auch in Bäumen (0,5 - > 5 m); selten in Hochstaudenfluren und Reisighaufen; Revierbesetzung durch das ♂; Einzelbrüter, in Gebieten mit optimalen Habitatbedingungen sehr hohe Brutdichten, überwiegend monogame Saisonehe, i.d.R. eine Jahresbrut, Gelege: 4-7 Eier, Brutdauer: 14-16 Tage, ♀ brütet und hudert; Nestlingsdauer 13-15 Tage, ♂ und ♀ füttern, Familien bleiben ca. noch 3 Wochen, nachdem die Jungen das Nest verlassen haben, im Verband (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Halboffene bis offene Landschaften mit lockerem, strukturreichem Gehölzbestand; hauptsächlich in extensiv genutztem Kulturland (Feuchtwiesen und -weiden, Mager- bzw. Trockenrasen), das mit Hecken bzw. Kleingehölzen gegliedert ist. Auch in Randbereichen von Niederungen, Hochmooren, Moorresten, Heiden, Dünentälern, an reich strukturierten Waldrändern, an mit Hecken gesäumten Feldwegen, Bahndämmen, auf Kahlschlägen, Aufforstungs-, Windwurf- und Brandflächen, Truppenübungsplätzen, Abbauf Flächen sowie Industriebrachen; wichtig sind dornige Sträucher und kurzrasige bzw. vegetationsarme Nahrungshabitate (nach Südbeck et al. 2005).

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Der Neuntöter ist mit einem Revier im UR vertreten. Er hat sein Revier im Bereich der südlich angrenzenden Hecke des PG. Das Revier wird durch die Bebauung des PG nicht zerstört, jedoch wird es während des Brutzeitraums und der Jungenaufzucht zu Störungen durch die Bauarbeiten kommen. Für den Neuntöter liegt somit eine **geringe Betroffenheit** vor. Hier muss durch geeignete Maßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

Grauammer (*Emberiza calandra*)

Brutbiologie:

Bodenbrüter; Nest in krautiger Vegetation versteckt meist direkt am Boden in kleinen Vertiefungen, aber auch bis 1m hoch; eine Jahresbrut selten 2; in wechselnden Revieren, Ersatzgelege häufig; Gelege: 4-5; Brutdauer: 11-13 Tage, Nestlingsdauer: 9-12 Tage Füttern der Jungen durch ♂ und ♀ (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Offene, ebene, gehölzarme Landschaften z.B. extensiv genutzte Acker-Grünland-Komplexe, Steu- und Riedwiesen, bevorzugt auf schweren, kalkhaltigen Böden mit mosaikartigen, vielfältigen Nutzungsstrukturen, Rudelraifluren, vielfältigen Singwarten z.B. Einzelbäume, Büsche; Pfähle, Leitungen; dichte Bodenvegetation als Nestdeckung; aber auch Flächen mit niedriger und lockerer Vegetation zur Nahrungssuche; bevorzugt Klimaregionen mit geringem Niederschlag in der Hauptvegetationsperiode (nach Südbeck et al. 2005).

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Die Grauammer ist nur randlich im Norden des UR mit 1 Revier vertreten. Für diese Art besteht eine geringe Gefahr, dass es während des Brutzeitraums und der Jungenaufzucht zu Störungen durch die Bauarbeiten kommen kann. Für die Goldammer liegt somit eine **geringe Betroffenheit** vor. Hier muss durch geeignete Maßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

Goldammer (*Emberiza. citrinella*)Brutbiologie:

Bodenbrüter bzw. Freibrüter; Nest am Boden unter Gras- oder Krautschicht oder in kleinen Büschen (meist < 1m), Nestbau durch ♀, saisonale Monogamie; 2-3 Jahresbruten; Gelege: 2-6 Eier, Brutdauer: 11-14 Tage, ♀ brütet, wird vom ♂ gefüttert; Nestlingsdauer 9-14 Tage; ♂ u. ♀ füttern (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Frühe Sukzessionsstadien der Bewaldung sowie offene bis halboffene Landschaften mit strukturreichen Saumbiotopen; z.B. Acker-Grünland-Komplexe, Heiden, Hochmoor-Randbereiche, Lichtungen, Kahlschläge und Aufforstungen; hauptsächlich Agrarlandschaften mit Büschen, Hecken, Alleen und Feldgehölzen; wichtige Habitatkomponenten sind Einzelbäume und Büsche als Singwarten sowie Grenzbereiche zwischen Kraut- bzw. Staudenfluren und Strauch- bzw. Baumvegetation (nach Südbeck et al. 2005).

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Die Goldammer ist mit 1 Brutrevier im UR vertreten. Nach Einzelbeobachtungen wie auffliegen, warnen und Platzwahl von Singwarten ist davon auszugehen, dass der Reviermittelpunkt (Nest) in der feldbegleitenden Randvegetation liegt. Das Revier liegt im Bereich der südlich angrenzenden Hecke des PG. Durch die Bebauung des PG wird sich das Brutrevier dieser Art innerhalb des UR verschieben. Eine Zerstörung des Reviers ist nicht zu erwarten, jedoch wird es während des Brutzeitraums und der Jungenaufzucht zu Störungen durch die Bauarbeiten kommen. Somit liegt für diese Art eine **mittlere Betroffenheit** vor. Die Bebauung wird mit einem gewissen Abstand zu den Gehölz- und Waldstrukturen erfolgen, hier ergeben sich ausreichend Brutmöglichkeiten für die Goldammer. Inwieweit zusätzlich Maßnahmen zur Erhaltung der Reviere nötig sind, sollte durch ein Kontrollmonitoring überprüft werden.

Ortolan (*Emberiza hortulana*)Brutbiologie:

Bodenbrüter; Nest meist im Getreide (Roggen oder Winterweizen) oder in anderer nicht zu hoher Vegetation; Beginn des Nestbaus vorzugsweise bei einer Halmhöhe von ca. 15cm, ♀ baut allein; saisonale Monogamie; 1(2?) Jahresbrut(en); vereinzelt Nachgelege; Gelege: 3-6 Eier, Brutdauer: 11-12 Tage, Nestlingsdauer: 8-10 Tage, nach 14 Tagen flügge (nach Südbeck et al. 2005).

Allgemeine Habitatansprüche:

Weithin offene, aber strukturreiche Landschaften in klimatisch günstigen Regionen (regenarme, warme Sommer); sonnige, stark gegliederte Waldränder, Heidegebiete, auch inselartig in Moorlandschaften; von Einzelbäumen, Alleen, Feldgehölzen, Säumen und verschiedenen, leicht erwärmbaren Nutzungstypen, möglichst abwechslungsreich gegliederte Ackerlandschaften auf wasserdurchlässigen Böden; Obstwiesen; aufgelassene Sandabbaugebiete, selten in entwässerten Moor- und Flussauebereichen; für den Nahrungserwerb vegetationsarme Stellen, z.B. auf Hackfruchtäckern und unbefestigten Wegen (nach Südbeck et al. 2005).

Vorkommen im Gebiet und Bewertung:

Der Ortolan hat 1 Brutrevier im UR und ist nach den Schutzkategorien die am höchsten geschützte Art. Nach Einzelbeobachtungen wie auffliegen, warnen und Platzwahl von Singwarten ist davon auszugehen, dass der Reviermittelpunkt (Nest) in der Randvegetation der Felder liegt. Das Revier liegt vermutlich (2021) knapp außerhalb des PR, hier wird die ackerbauliche Fruchtfolge nicht verändert, so dass der Ortolan hier weiterhin die Möglichkeit hat, bei entsprechender Kultur, dort zu nisten. Generell ist jedoch von einer Lebensraumeinschränkung für den Ortolan auszugehen, die Bebauung des PG verhindert die ackerbauliche Nutzung, so dass er auf andere Flächen ausweichen wird. Inwieweit dies genutzt wird, ist zu prüfen. Eine Zerstörung des Revieres kann nicht ausgeschlossen werden. Eine Störung durch die Bebauung des PG während des Brutzeitraums und der Jungenaufzucht ist zu erwarten. Somit liegt für diese Art eine **hohe Betroffenheit** vor. Inwieweit zusätzlich Maßnahmen zur Erhaltung der Reviere nötig sind, sollte durch ein Kontrollmonitoring überprüft werden.

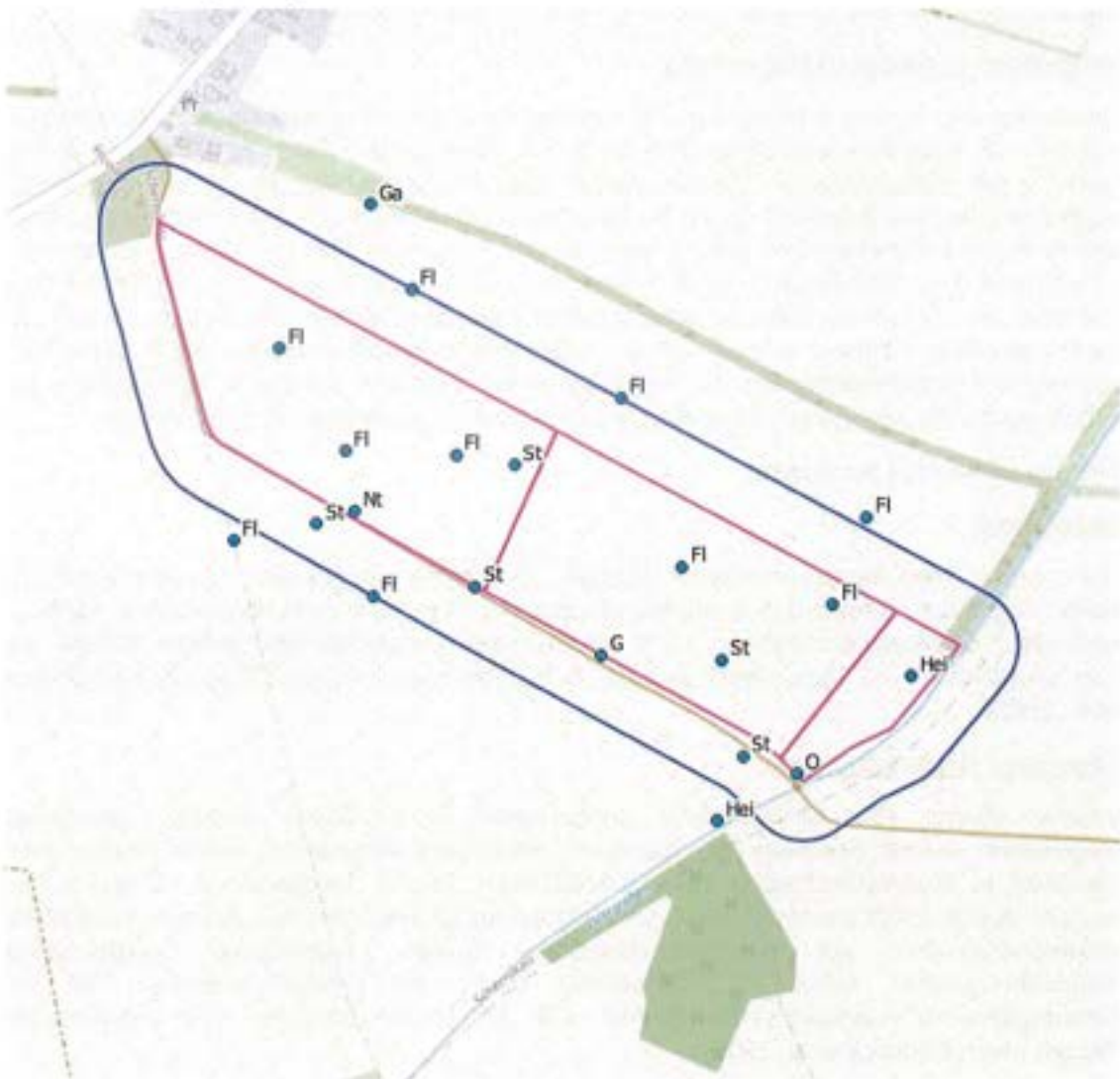


Abb. 5: Projektgebiet: pink Linie; Untersuchungsgebiet: blau Linie, Punkte: Reviermittelpunkte der planungsrelevanten Brutvogelart, (Quelle: „Q-Gis Projekt Schernikau“ Kartengrundlage: WMS-Dienst OpenStreetMap / Maßstab: ca. 1:10.000)

3.2 Zug- und Rastvögel

Nur an fünf der sieben Beobachtungstermine wurden Beobachtungen gemacht. Auf diese fünf Tage verteilen sich die insgesamt 14 Beobachtungen im 1km – Radius. Während dieser Beobachtungen wurden insgesamt 3300 rastende bzw. überwinternde Gänse gezählt. Die beobachteten Gänse waren entweder zu Beginn der Beobachtungstage schon auf den Flächen oder trafen im Laufe des Vormittags auf den Flächen von Nord / Nordost kommend ein. Der in ca. 8km Entfernung liegende Arendsee ist ein bekannter Winterschlafplatz von im Gebiet überwinternden Wasservögeln. Der Bezug zum UR bestätigte sich auch durch die regelmäßigen Beobachtungen der eintreffenden Gänse aus der Richtung des Arendsees innerhalb der Beobachtungszeit. Hervorzuheben ist die am 16.12.21 gemachte Beobachtung, hier wurde ein kleinräumiger Ortswechsel der äsenden / rastenden Gänse innerhalb des 1km-UR beobachtet, ausgelöst durch einen streifenden Fuchs. Hierbei teilte sich der Schwarm in Vögel die im UR blieben und in einen Teil, der aus dem UR in Richtung Westen abflog. Der zurückgebliebene Schwarm kehrte nach einiger Zeit zu den vorherigen Äsungsflächen zurück. Diese Ausweichäsuungsfläche südwestlich des PR wurde auch an zwei weiteren Tagen von Gänsen zur Äsung aufgesucht, am 29.10.21 und am 21.01.22. Die größte Anzahl von Gänsen, die sich im UR gleichzeitig aufhielt, wurde am 16.12.21 beobachtet, hier waren bis zu 2500 Gänse gleichzeitig im Gebiet aktiv. 500 Gänse wurden am 29.10.21 beim Anflug auf die Flächen erfasst und über die Dauer des Beobachtungszeitraum auf den Wintergetreidefeldern beobachtet. Eine geringe Zahl von 300 Gänsen traf, aus der Richtung Arendsee kommend, am Morgen des 21.01.22 auf den südwestlichen Flächen des UR ein. Kraniche wurden nur einmal mit 95 Vögeln bei der Nahrungsaufnahme auf dem PG am 15.02.22 beobachtet. Alle Beobachtungen von Gänsen wurden mit einer Ausnahme auf Wintergetreideflächen gemacht. Hieraus lässt sich folgern, dass die Gänse die PG-Fläche nicht aufsuchten, da hier keine Nahrung zu finden war. Ein weiterer Grund kann die schlechte Einsehbarkeit der Fläche für die Gänse sein. Die Fläche ist von allen Seiten mit Gehölzen umstanden, welche die Fläche für Gänse unattraktiv erscheinen lässt. Auch nur eine Beobachtung von Kranichen am 15.02.22 (orangener Punkt) lässt darauf schließen, dass hier die Übersicht über die Fläche nicht ausreicht, um sicher zu rasten und zu fressen. Zu diesem Zeitpunkt waren hier noch vereinzelt Maisreste zu finden. Am 24.09.21 wurde während der Beobachtungszeit eine jagende Kornweihe festgestellt (grüner Punkt). Eine saisonale Spitze lässt sich durch den geringen Untersuchungsumfang kaum feststellen, jedoch kann die Anzahl von 2500 Gänsen am 16.12.21 auf einen Höhepunkt des Rastgeschehens im Dezember hindeuten.

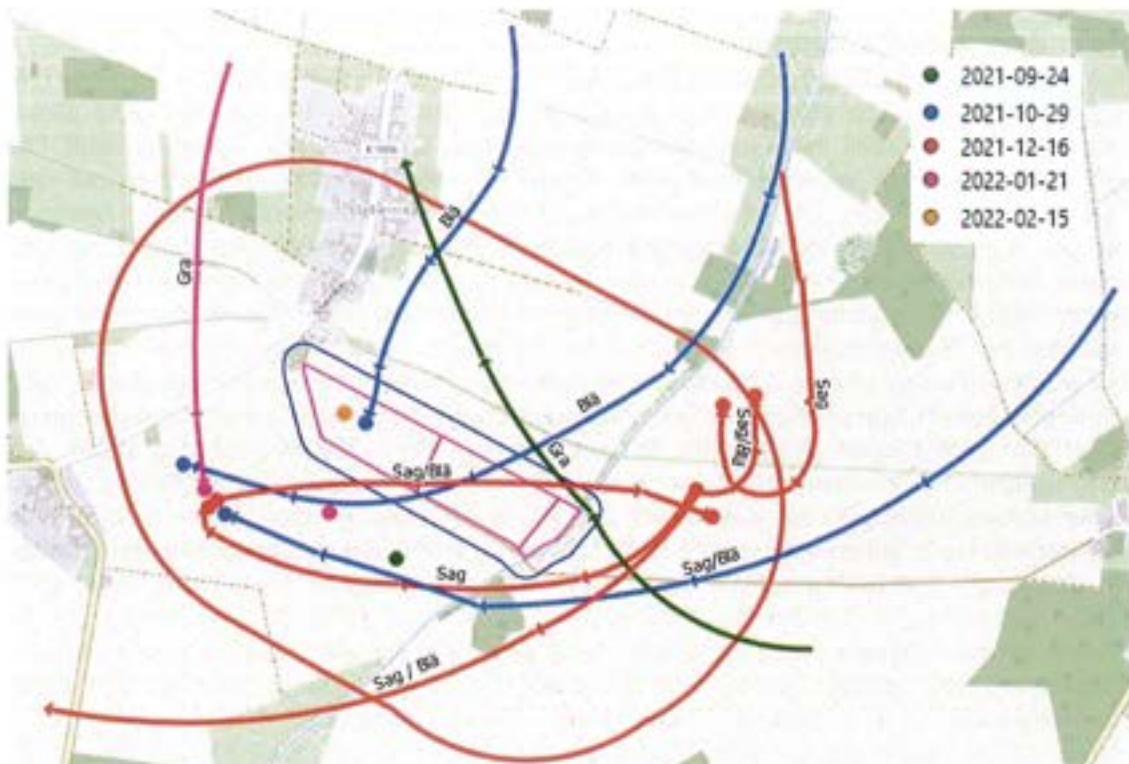


Abb. 6: Projektgebiet blau, 1km Radius; rot, Pfeile: Flugbewegungen der Rastvögel, Punkte: Aufenthaltsorte Rast- und Nahrungsgäste, (Quelle: „Q-Gis Projekt Schemikau“ Kartengrundlage: WMS-Dienst OpenStreetMap / Maßstab: ca. 1:25.000)

4. Betroffenheit der Arten

4.1 Brutvögel

Von den insgesamt 7 nachgewiesenen Brutvogelarten sind alle 7 Arten direkt vom Eingriff betroffen. Die Feldlerche (10 Rev.) und die Wiesenschafstelze (5 Rev.) haben ihre Reviermittelpunkte jeweils direkt in dem PG. Die anderen 5 Arten, Heidelerche (2 Rev.), Neuntöter (1 Rev.), Grauammer (1 Rev.), Goldammer (1 Rev.) und Ortolan (1 Rev.) haben Reviere im Randbereich der PG bzw. des UR besetzt. Mäusebussard, Turmfalke und Rotmilan, sind ausschließlich Nahrungsgäste im UR. Die direkt vom Bauvorhaben betroffenen Arten: Feldlerche und Wiesenschafstelze werden vermutlich ihre Reviere durch die Bebauung der Ackerflächen verlieren. Je nach Dichte der PV-Tische ist es eventuell möglich, dass sich vereinzelt eine geringe Zahl von Revieren halten können. Heidelerche, Goldammer und Ortolan sind Bodenbrüter, welche ihre Nester im Randbereich von Wiesen und Getreidefeldern anlegen. Diese Randstrukturen werden durch die PV-Tische nicht überbaut, da hier ein Sicherheitsabstand zu den Gehölzen eingehalten werden muss. Folglich werden auch die Bruthabitate dieser Arten nicht zerstört, es kann sich sogar ein Positiv-Effekt einstellen, da die Randbereiche nur extensiv gepflegt werden und sich somit ein naturnaher Wiesenstreifen um die Anlage zieht. Der Reviermittelpunkte des Ortolans liegen im Randgebiet des PG. Hier ist von einer Verschiebung der Reviermittelpunkte in angrenzende Anbauflächen auszugehen. Der Neuntöter als Heckenbrüter ist von dem BV nicht direkt betroffen und wird durch die Einsaat von Grünland unter den Tischen und einer ergänzenden Heckenpflanzung sogar profitieren.

Für alle betroffenen Brutvögel gilt, dass sie durch Bauaktivitäten während der Brut- und Aufzuchtzeit der Jungen im UR gestört werden. Um sicherzustellen, dass es während der Baumaßnahmen hier nicht zu Konflikten kommt, ist eine Bauzeitenregelung angeraten.

Für einige Brutvogelarten, die auch nach der Bebauung im UR ihre Reviere haben werden, kann sich sogar das Insektenangebot während der Aufzuchtphase durch das Ausbleiben von Insektiziden und der üblichen landwirtschaftlichen Nutzung verbessern.

4.2 Zug- und Rastvögel

Der UR liegt in einem Gebiet, welches eine gewisse Bedeutung als Nahrungsgebiet für Wasservögel, die den Arendsee als Schlafplatz nutzen, hat. Der See ist ca. 8km entfernt, Gäneschwärme fliegen den UR regelmäßig zur Nahrungssuche und als Tageseinstand an. Die Gänse konzentrieren sich dabei auf Wintergetreideflächen und gut einsehbare offene Regionen. Die Fläche des PG ist von allen Seiten von Gehölzen umstanden und somit recht unattraktiv für Gänse. Durch den Verlust von einer ca. 15ha großen Ackerfläche und somit einer potentiellen Einschränkung von Nahrungsflächen sind Gänse und andere Rastvögel (Kraniche) nur gering betroffen, da diese durch die umgebenen Gehölze nicht regelhaft als Rastfläche genutzt wird. Inwieweit das Rastverhalten der Gänse im Umfeld der PV-Anlage durch Reflektionen der Module gestört wird, muss ein nachstehendes Monitoring untersuchen. Sollte sich daraus ein Handlungsbedarf ableiten lassen, sind hier entsprechende Maßnahmen zu treffen. Eine **geringe Betroffenheit** von Zug- und Rastvögeln ist somit gegeben.

5 Gutachterliches Fazit

Die PG des UR werden ausschließlich als intensiv bewirtschaftete Ackerschläge genutzt. So konnten neben den beschriebenen Brutvogelarten, Feldlerche und Wiesenschafstelze, keine weiteren Arten auf den Ackerschlägen als Brutvögel nachgewiesen werden. Bei Erbringung der geeigneten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für diese zwei Arten gehen keine Brutreviere dieser vorkommenden Brutvogelarten verloren.

Als Rast- bzw. Äsungsfläche scheint das PG eine untergeordnete Rolle innerhalb des UR zu spielen. Die Gehölze am Rand des PG verdecken die Sicht für die Rastvögel zu stark. Inwieweit die Reflektionen der PV-Anlage das Rastverhalten auf den umliegenden Flächen beeinflussen, muss untersucht werden.

Bei Beachtung der genannten Punkte werden für keine Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie sowie der europäischen Vogelarten gemäß Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie Verbotstatbestände des § 42 Abs. 1, 2 und 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt.

Eine Bestandskartierung zur Überprüfung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität des Gebietes wird nach Inbetriebnahme der PV-Anlage empfohlen.

6 Literatur

- Bibby, Colin/Neil Burgess/David Hill: Methoden der Feldornithologie, Eugen Ulmer Verlag, 1995.
- Dietz, Christian/Dietmar Nill/Helversen Otto Von: Handbuch Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas, 1. Aufl., Franckh Kosmos Verlag, 2007.
- Fledermäuse » Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt e.V.: o. D., [online] <http://www.fledermaus-aksa.de/fledermaeuse/> (abgerufen 2022).
- E-Book: Die Vogelwelt des Landes Sachsen-Anhalt - im Auftrage des Ornithologenverbandes Sachsen-Anhalt e.V.: o. D., [online] <http://vogelwelt-sachsen-anhalt.de/> (abgerufen 2022).
- Gedeon, Kai/Christoph Grüneberg/Alexander Mitschke/Christoph Sudfeldt/Werner Eickhorst/Stefan Fischer/Martin Flade/Stefan Frick/Ingrid Geiersberger/Bernd Koop/Mathias Kramer/Thorsten Krüger/Norbert Roth/Torsten Ryslavy/Stefan Stübing/Stefan Sudmann/Rolf Steffens/Frank Vökler/Klaus Witt/Paschalis Dougalis: Atlas Deutscher Brutvogelarten: Atlas of German Breeding Birds, Dachverband Deutscher Avifaunisten, 10.04.2015.
- GmbH, Con Muenster Terra: Sachsen-Anhalt-Viewer, in: con terra GmbH, o. D., [online] https://www.geodatenportal.sachsen-anhalt.de/mapapps/resources/apps/viewer_v40/index.html?lang=de (abgerufen 2022).
- Kwet, Axel: Reptilien und Amphibien Europas, Kosmos, 2015.
- Lacerta agilis: in: BFN, o. D., [online] <https://www.bfn.de/artenportraits/lacerta-agilis> (abgerufen 2022).
- Niethammer, Jochen/Villy Aellen/Krapp/Schober: Die Fledermäuse Europas: ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung, Weinheim, Deutschland: Beltz Verlag, 2011.
- Rote Listen Sachsen-Anhalt 2020: in: Landesportal Sachsen-Anhalt, o. D., [online] <https://lau.sachsen-anhalt.de/wir-ueber-uns-publikationen/fachpublikationen/berichte-des-lau/rote-listen-sachsen-anhalt-2020/page> (abgerufen 2022).
- Spillner, Wolf/Winfried Zimdahl: Feldornithologie: eine Einführung, Dt. Landwirtschaftsverl., 1990.
- Südbeck, Peter: Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands, Max-Planck-Inst. für Ornithologie, 2005.
- T. Ryslavy, H.-G. Bauer, B. Gerlach, O. Hüppop, J. Stahmer, P. Südbeck & C. Sudfeldt (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 6. Fassung, 30. September 2020. Ber. Vogelschutz 57: 13-112



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8

10243 Berlin

Phone +49 (030) 29 38 12 80

Email dgs@dgs-berlin.de

Web www.dgs-berlin.de

Fachgutachten zur Bewertung der Blendwirkung durch Reflexion an PV-Modulen (Blendgutachten) für den Solarpark Schernikau

Anlage: Solarpark Schernikau
52,822094°, 11,396095°
Vissum, 39619

in Auftrag gegeben von: Buß Solar GmbH
Nordring 82
46325 Borken

Projektnummer: A-LV24/0003

Gutachter: Dipl.-Ing. Ralf Haselhuhn

Bearbeiter: M. Eng. Joris Neumann

Berlin, 14.02.2024

Vereinsregister:
Amtsgericht
Berlin-Charlottenburg
VR 7591 B

Bankverbindung:
Bank für Sozialwirtschaft
BLZ 100 205 00
Konto 30 32 403

U-ID-Nr.: DE151155798
BIC: BFSWDE33HAN
IBAN: DE74 1002 0500 0003 0324 03

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Beschreibung der Umgebung	3
3	Beschreibung der PV – Anlage	4
4	Grundlagen der Optik	6
	4.1 Geometrische Reflexionssituation	6
	4.2 Reflexionseigenschaften verschiedener Modultypen	7
	4.3 Blendung.....	9
5	Methodik der Untersuchung	10
	5.1 Bewertungsbasis	10
	5.2 Simulationstool und Modellierung	11
	5.3 Simulationsausgabe und -bewertung	12
6	Simulation.....	13
	6.1 PV - Anlage.....	13
	6.2 Immissionsorte.....	14
7	Ergebnisse	15
8	Schlussbemerkung.....	16
9	Literaturverzeichnis	17
10	Abbildungsverzeichnis.....	18

1 Einleitung

Im folgenden Gutachten wird die durch Reflexion direkter Sonneneinstrahlung verursachte Lichtemission des geplanten Solarparks Schernikau und die damit einhergehende potenzielle Beeinträchtigung der Umgebung untersucht und nach den *Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen* (kurz: LAI) der *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz* bewertet.

Es werden hierzu zunächst relevante Bereiche ausgemacht, die einer näheren Betrachtung bedürfen. Wird für einen oder mehrere Bereiche potenzielle Blendung vermutet, kann dies anhand einer Simulation ausgeschlossen oder nachgewiesen werden. Abschließend werden die Ergebnisse bewertet und eingeordnet und bei Bedarf Blendschutzmaßnahmen empfohlen.

2 Beschreibung der Umgebung

Gelegen ist der geplante Solarpark südlich der Ortschaft Schernikau zugehörig der Stadt Arendsee (Altmark) im Altmarkkreis Salzwedel in Sachsen-Anhalt. Südlich des Solarparks verläuft die „Sanner Dorfstraße“, westlich die Kreisstraße K1006. Nördlich liegt die Ortschaft Schernikau. Die Flächen des Solarparks werden derzeit als Ackerland genutzt. Eine Übersicht der Umgebung ist in Abbildung 1 gegeben.



Abbildung 1: geplante PV-Flächen in Blau und Umgebung (Quelle: Google Earth)

3 Beschreibung der PV – Anlage

Der Modulbelegungsplan des Solarparks ist in Abbildung 2 zu sehen. Der Solarpark wird auf einer Fläche von ca. 14 ha geplant und hat eine geplante Leistung von ca. 7,2 MWp. Alle Modulflächen werden mit einachsig nachgeführtem Trackingsystem ausgeführt. Die Rotationsachse entspricht dabei der Nord-Süd-Achse mit einer Abweichung von 26° nach Westen. Es wird über die Tischbreite zwei vertikal ausgerichtete Module verwendet. Eine Darstellung der Unterkonstruktion ist in Abbildung 3 gegeben, aus welcher zu entnehmen ist, dass der maximale Neigungswinkel 70° beträgt.



Abbildung 2: Modulbelegungsplan (Quelle: Auftraggeber)

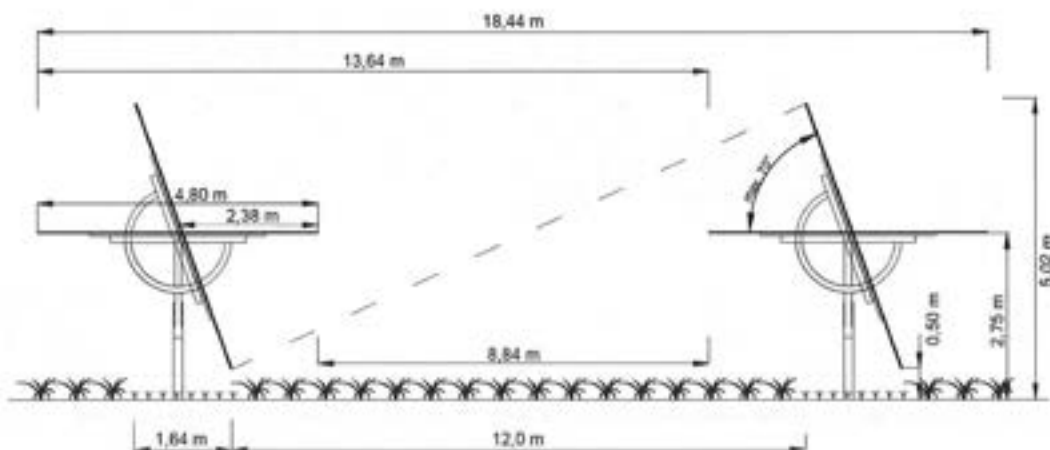


Abbildung 3: Unterkonstruktion der geplanten PV-Anlage (Quelle: Auftraggeber)

Bei dieser Art von nachgeführten Systemen folgt der Neigungswinkel dem Sonnenstand, von hohen Neigungswinkeln bei tiefstehender Sonne zu flachen Winkeln bei hochstehender Sonne. Der Azimut der Modulflächen variiert damit zwischen 116° Ost in der ersten Tageshälfte und 296° West in der zweiten Tageshälfte. Bei tiefstehender Sonne führt ein hoher Neigungswinkel jedoch - je nach Reihenabstand und Tischbreite - zur Eigenverschattung der Modulreihen. Dies wird meist durch ein aktives „Backtracking“ verhindert, durch welches bei auftretender Eigenverschattung der Modulreihen der Neigungswinkel reduziert wird. Der Verlauf des Neigungswinkels ergibt sich für dieses System dann gemäß Abbildung 4, wobei der Neigungswinkel bei Ostausrichtung negativ dargestellt ist. Im Sommer begrenzt das Backtracking demnach den maximalen Neigungswinkel für Höhenwinkel der Sonne unterhalb von 25°. Mit höherem Sonnenstand wird der Neigungswinkel dann kurzzeitig aufgrund der Vermeidung von Eigenverschattung auf eine maximale Neigung von 60° begrenzt. Bis zum Mittag senkt er sich dann mit zunehmender Sonnenhöhe auf einen idealen Neigungswinkel von 0° ab. Je nach Hersteller ist auch eine Anpassung dieses Nachführverhaltes möglich, beispielsweise die Begrenzung der Absenkung des Neigungswinkels bei sehr tiefem Sonnenstand.

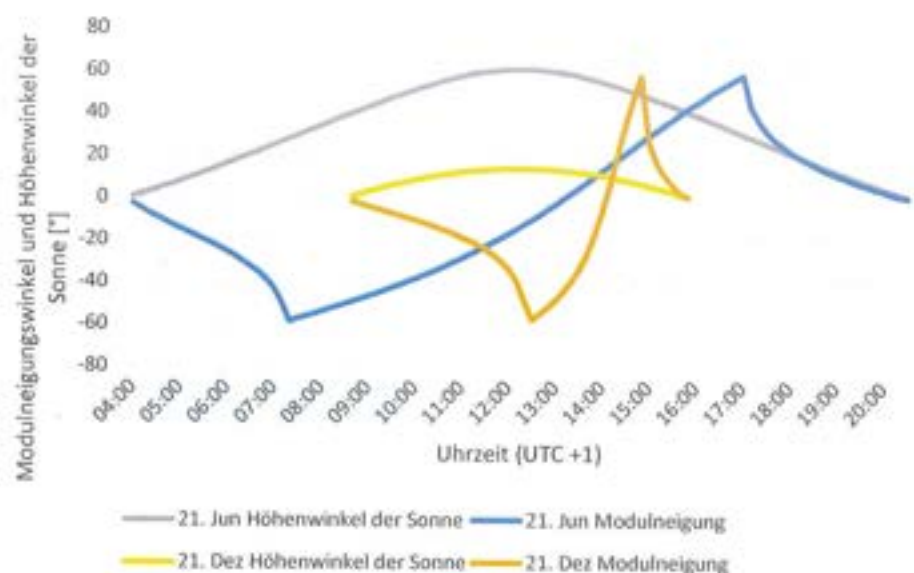


Abbildung 4: Neigungswinkel bei aktivem Backtracking

4 Grundlagen der Optik

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen zur Berechnung der Reflexion erläutert.

4.1 Geometrische Reflexionssituation

Nach dem Reflexionsgesetz ist der Winkel des einfallenden Lichtstrahls bezogen auf die Flächennormale (Senkrechte, Lot zur Fläche) gleich dem Winkel des reflektierten Strahls zur Normalen ($\alpha = \beta$).

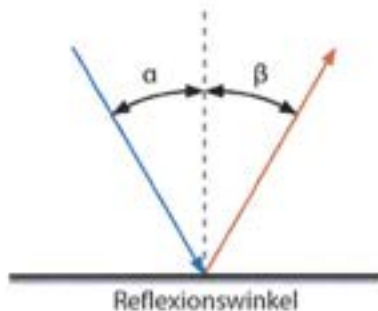


Abbildung 5: Reflexion eines Lichtstrahls

Das Reflexionsgesetz gilt grundsätzlich bei der Reflexion von Lichtstrahlen unabhängig davon, ob es sich bei der reflektierenden Fläche um eine ebene oder raue Oberfläche handelt. Im Fall einer rauen Oberfläche ändert sich jedoch der Einfallswinkel mit dem konkreten Einfallsort, sodass es zu einer Aufweitung des reflektierten Strahls kommt. Generell gilt, je rauer die Oberfläche, desto diffuser die Reflexion. In Abbildung 6 ist in a) die ideal gerichtete Reflexion an einer völlig glatten Oberfläche, eine reale auftretende Streuung an einer unebenen Oberfläche und eine ideal gestreute Reflexion nach dem Lambertschen Gesetz zu sehen.

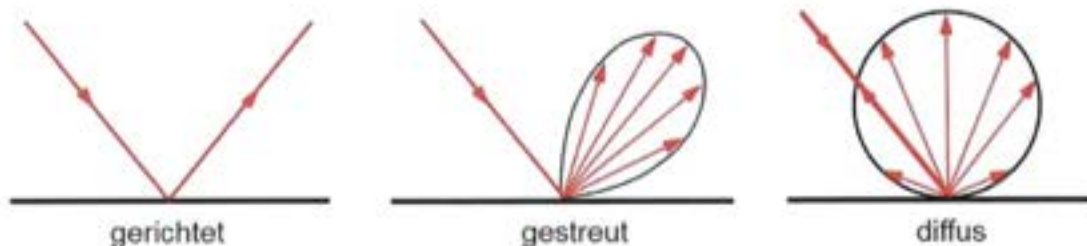


Abbildung 6: (a) gerichtete Reflexion, (b) reale Reflexion, (c) Ideale diffuse Reflexion (Trempler 2015)

Bei realer Reflexion kommt zudem zu sogenannter Bündelaufweitung, einer Streuung um den idealen Reflexionswinkel. Mit steigendem Differenzwinkel zwischen idealem Reflexionswinkel und Streuwinkel nimmt die Intensität der reflektierten Strahlung stark ab, hier wird, wenn von einer Bündelaufweitung gesprochen wird, das Bogenmaß (oder der Winkel) der Standardabweichung um die Intensität der realen Reflexion verwendet, in Abbildung 7.

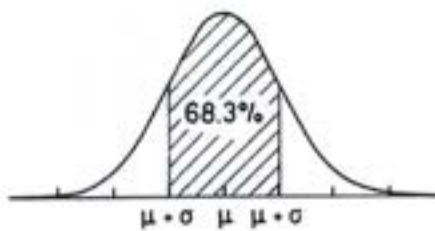


Abbildung 7: Standardabweichung um Maximum einer Normalverteilung

4.2 Reflexionseigenschaften verschiedener Modultypen

Entscheidend für die Reflexionseigenschaften eines PV-Moduls ist die Oberflächenstruktur des Glases. In Abbildung 8 sind Messungen der Oberflächenstruktur und Bilder der auftretenden Reflexion für drei unterschiedlich stark texturierten Frontgläser zu sehen.

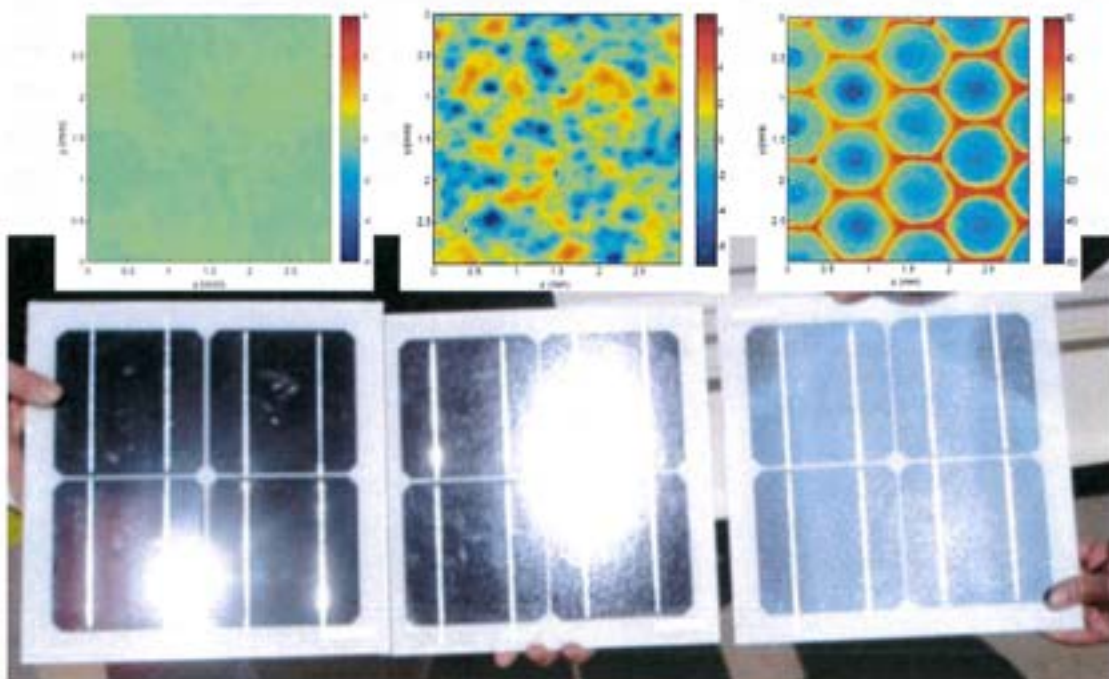


Abbildung 8: Messung der Oberflächenstruktur und Aufnahmen der Reflexion an Solarmodulen mit verschiedener Frontglas-Strukturierung, links: glattes Floatglas, mitte: leicht strukturiert mit Anti-Reflexionsschicht, rechts: tief strukturiert (Yellowhair und Ho 2015)

In der Messdatenanalyse wurde für Floatglas ein Strahlweite von 20 mrad ($1,16^\circ$), für leicht- bis mittelstark texturiertes Glas eine Aufweitung von 92-184 mrad ($5,34-10,6^\circ$) und für tiefstrukturiertes Glas 1000 mrad (58°) gemessen (Yellowhair und Ho 2015). Während leicht bis mittelstark strukturiertes Glas bereits als Standardprodukt vertrieben wird, handelt es sich bei tief-strukturiertem Glas noch nicht um Massenware, da die Herstellung mit erheblichen Mehrkosten einhergeht. Alternativ ist jedoch auch das Aufbringen geeigneter Folien oder das Verwenden von satiniertem Glas eine Möglichkeit beinahe vollständig blendfreie Module herstellen, siehe Abbildung 9.



Abbildung 9: links: Module mit satinierter Folie (Bucher 2021), rechts: nachträglich sandgestrahltes Modul (Warthmann 2021)

Solarmodule sind so konzipiert, dass sie einen möglichst hohen Anteil des Sonnenlichtes zu nutzen, das Frontglas also eine möglichst hohe Transmissionsgrad und möglichst niedrigen Reflexionsgrad aufweist. Die Transmission von Solargläser liegt typischerweise bei rund 96% bei senkrechter Einstrahlung, sodass die Reflexionsverluste etwa 4% betragen. Mit Verwendung von Anti-Reflexions-Beschichtungen sind auch Reflexionsgrade von nur 2% möglich. Mit höheren Einfallswinkeln steigt der Reflexionsgrad jedoch bei beinahe allen Modularten stark an, zu sehen in Abbildung 10, Ausnahme sind hier nur tief texturierte Module.

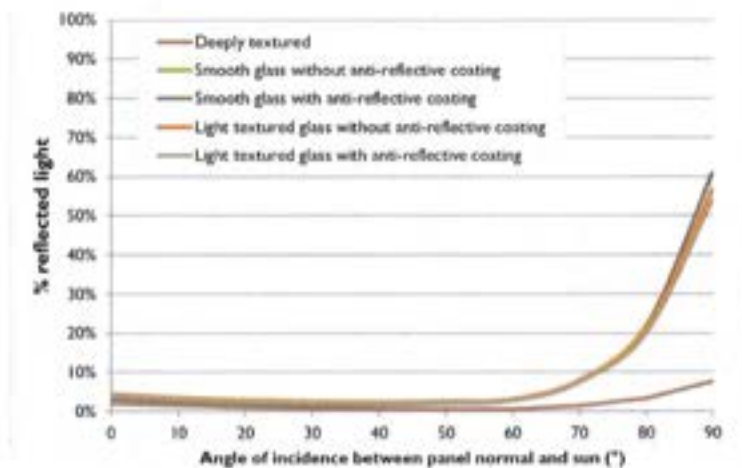


Abbildung 10 Reflexionsgrad über Einfallswinkel für verschiedene Modultypen (Yellowhair und Ho 2015)

4.3 Blendung

Blendung wird hier definiert als eine Störung der Wahrnehmung durch eine Lichtquelle. Hierfür ist zum einen die gewichtete Helligkeit des Sichtfeldes relevant, welche zu einer entsprechenden Adaption des Auges führt. Zum anderen die Helligkeit des Objekts, auf welche das Auge fokussiert ist. Wenn die Helligkeit der Blendquelle (gewichtet mit deren Entfernung zum zentralen Sichtfeld), eine Anhebung der adaptiven Helligkeit zur Folge hat, welche dann dazu führt, dass das Ziel nicht mehr richtig wahrgenommen werden kann, liegt eine Beeinträchtigung der Sicht vor. Dies wird in Abbildung 11 verdeutlicht: Erhöht sich die Adaptive Helligkeit, erhöht sich auch die minimale Helligkeit, die ein Objekt haben muss, um gut erkennbar zu sein.

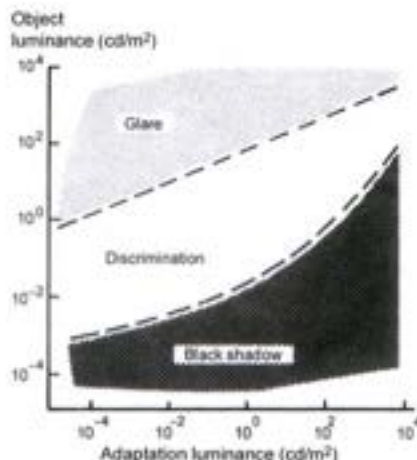


Abbildung 11: Wahrnehmungsbereiche von Objekthelligkeiten in Abhängigkeit der Helligkeitsadaption des Auges (Boyce 2014)

Es wird zwischen Blendung unterschieden, welche eine Beeinträchtigung der Sicht zur Folge hat und einer Blendung welche „nur“ als unangenehm empfunden wird. Während eine Beeinträchtigung der Sicht in Verkehrssituationen gänzlich vermieden werden sollte, ist für ortsfeste Beobachter eine kurzzeitige Beeinträchtigung durch Blendung ein geringeres Problem als eine lang andauernde „nur“ unangenehm empfundene Blendung. Wann eine Reflexion als unangenehm empfunden wird hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. In der Literatur werden verschiedene Berechnungsmethoden vorgeschlagen, es hat sich jedoch bisher kein Standard etablieren können (Boyce 2014).

5 Methodik der Untersuchung

5.1 Bewertungsbasis

Um die betroffenen örtlich aufgelösten Bereiche bestimmen zu können und eine quantitative Aussage über die Reflexionsimmissionen zu treffen, wird ein Simulationstool verwendet. Dieses soll minutengenau darstellen, ob und zu welchem Zeitpunkt schutzwürdige Räume einer potenziellen Blendung ausgesetzt sind. Schutzwürdige Räume sind laut LAI-Hinweisen:

- Wohnräume
- Schlafräume einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume (Ministerium für Umwelt 2012)

Ist einer dieser Räume von Blendung betroffen, wird überprüft, ob es zu einer erheblichen Belästigung im Sinne der LAI-Hinweise kommt. Derzeit gibt es dafür in Deutschland keine gesetzlichen Regelungen, bzw. Grenzwerte. Allerdings leiten die LAI - Hinweise Bewertungsgrößen aus einem Hinweispapier für Windenergieanlagen (Immissionsschutz 2002) ab. Die LAI-Hinweise definieren diese Bewertungsgrößen wie folgt:

„[Gegenwärtig wird davon ausgegangen, dass...] eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer unter Berücksichtigung aller umliegenden Photovoltaikanlagen vorliegt, wenn diese mindestens 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr beträgt.“ (Ministerium für Umwelt 2012)

Liegt die Blenddauer unterhalb dieser Grenzwerte wird die Blendung als allgemein hinnehmbar bewertet. Auch der Österreichische Verband für Elektrotechnik veröffentlichte im November 2016 eine Richtlinie mit identischen Richtwerten für die Ermittlung von durch Blendung verursachte Belästigung (OVE, Österreichischer Verband für Elektrotechnik 2016). Zusätzlich zu den schutzwürdigen Räumen muss überprüft werden, ob die auftretende Blendung die Sicherheit von folgenden Bereichen gefährdet:

- Straßenverkehr
- Schienenverkehr
- Schifffahrtsverkehr
- Flugverkehr

Tritt in einem dieser Arbeitsbereiche Blendung auf, kann selbst eine kurzzeitige Blendung schwerwiegend Folgen haben. Es sollte deshalb beim Auftreten von Blendung im Verkehrsbereich mit der Behörde und den Beteiligten eine Risikoanalyse zur Gefährdungsbeurteilung vorgenommen werden, um ggf. Blendschutzmaßnahmen vorzunehmen.

5.2 Simulationstool und Modellierung

Als Simulationstool zur Bestimmung der auftretenden Blendung wird das Programm *ForgeSolar* der Firma Sims Industries, LLC verwendet. Dieses basiert auf dem wissenschaftlichen Modell „Solar Glare Hazard Analysis Tool“, welches durch die Sandia National Laboratories, New Mexico entwickelt wurde. Dieses wurde 2013 in den USA von staatlicher Seite anerkannt und bis 2021 war eine Analyse mit diesem Tool verpflichtend für PV-Flächen in Flughafenumgebung (Federal Aviation Administration 2013).

Das Tool berechnet aus den lokalen Sonnenständen die Einfallswinkel auf die Module, bzw. Modulreihen. Hierzu werden auf einer Karte die Modulflächen markiert und Neigungswinkel und Azimut der Ausrichtung eingestellt. Mit den Höhendaten des Geländes wird hieraus eine einheitliche Fläche approximiert. Es lassen sich verschiedene Modultypen mit unterschiedlichen Reflexionseigenschaften auswählen, welche im Wesentlichen darüber entscheiden, wie stark das reflektierte Licht gestreut wird. Die Simulation wertet nur als relevant markierte Beobachtungspunkte und Strecken aus. Die Auflösung der Simulation ist minütlich und erfolgt für ein Kalenderjahr. Bei der Simulation werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Blendwirkung wird unabhängig vom Bedeckungsgrad des Himmels berechnet. Somit ergeben sich die astronomisch maximalen Blendzeiträume. Das entspricht einer „worst case“ Betrachtung der Blendsituation. Das Vernachlässigen der Wetterverhältnisse empfiehlt auch das Ministerium für Umwelt (Ministerium für Umwelt 2012) und die TU Ilmenau (Schierz 2012).
- Zur Bewertung des Straßenverkehrs wird nur die Blendung im Bereich des Blickwinkels von $\pm 30^\circ$ berücksichtigt, ausgehend von der jeweiligen Fahrtrichtung. Zur Bewertung des Bahnverkehrs wird die Blendung im Bereich des Blickwinkels von $\pm 20^\circ$ berücksichtigt. Zudem werden Blendungen nicht betrachtet, welche aus der gleichen Richtung wie die direkte Sonnenstrahlung kommen. Somit muss die Differenz der Richtungsvektoren von Reflexionsstrahl und Sonneneinstrahlung weniger als 10° betragen. Dies wird begründet dadurch, dass die Sonne, die eine höhere Lichtintensität aufweist als die Reflexion, als Hauptblendquelle wahrgenommen wird und die Reflexion in diesen Fällen keine zusätzliche Blendungsquelle darstellt (OVE, Österreichischer Verband für Elektrotechnik 2016).
- Der Immissionsort im Straßenverkehr wird in der Regel auf eine Höhe von 3 m festgelegt, was in etwa der Sichthöhe von Lastkraftwagen entspricht. Grund hierfür ist, dass in der Regel höhere Beobachtungspositionen auch einer stärkeren Blendung ausgesetzt sind. In Situationen, in denen das nicht zutrifft, weil eine Blendung von oben stattfindet, wird die Sichthöhe stattdessen auf 1,5 m über dem Boden festgelegt, um in diesem Fall einen PKW abzubilden. Der Immissionsort von Bahntrassen wird typischerweise auf 3 m über dem Boden festgelegt.

Für weitere Informationen wird an dieser Stelle auf die Webseite von *ForgeSolar* verwiesen (*ForgeSolar* 2022).

5.3 Simulationsausgabe und -bewertung

Die Simulation wertet jede PV-Fläche und jeden Beobachtungspunkt bzw. Strecke einzeln aus. Es werden dabei folgende Werte für jede Minute, jeweils für die betreffende Position berechnet:

- Die Einstrahlungsstärke der Sonne in Abhängigkeit der Uhrzeit [W/m^2]
- Der berechnete Reflexionsgrad des PV-Fläche [-]
- Alle Strahlungsvektoren
- Der Raumwinkel des blendenden Bereichs der PV-Fläche aus Sicht des Beobachters [rad]
- Die Bestrahlungsstärke der Reflexion auf der Netzhaut [W/cm^2]
- Die Einstufung des Blendpotenzials auf Basis der Bestrahlungsstärke und der Größe der Blendquelle [grün/gelb/rot]
- Leuchtdichte der Blendung [cd/m^2]

Das Blendpotenzial wird gemäß Abbildung 12 in drei Bereiche unterteilt. Im grünen Bereich ist davon auszugehen, dass keine Beeinträchtigung der Sicht stattfindet, im gelben Bereich kann es dagegen zu Sichteinschränkungen kommen und im roten Bereich sogar zu dauerhaften Verbrennungen der Netzhaut. Je größer die Blendquelle (angegeben als Sichtwinkel in Milli-rad), desto größer ist auch deren Blendpotenzial.

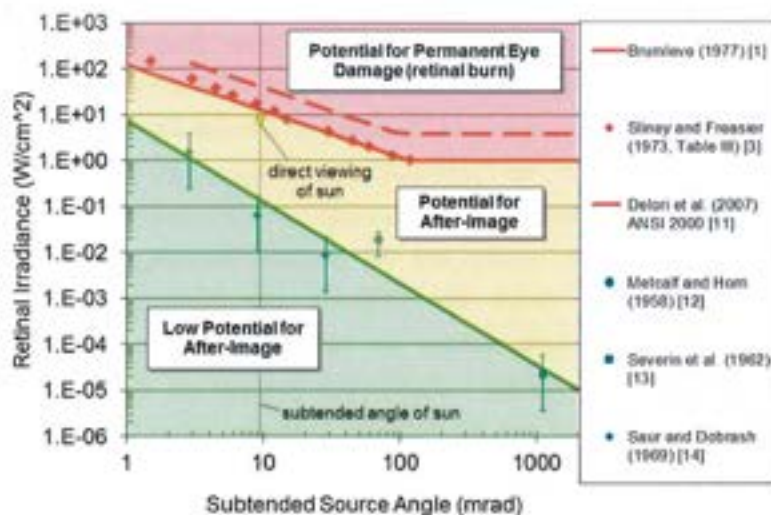


Abbildung 12: Einstufung des Blendpotenzials hinsichtlich der Sichtbeeinträchtigung (ForgeSolar 2022)

6 Simulation

Dieses Kapitel stellt die Simulationsparameter dar. Es werden die Eingabedaten und Simulationsparameter für die PV-Flächen und die zu untersuchenden Immissionsorte aufgeführt. In Abbildung 13 ist eine Übersicht über die angelegte Simulation dargestellt.



Abbildung 13: Anlage der PV-Flächen und Immissionsorte in der Simulation

6.1 PV - Anlage

Für die Simulation werden die Eingabedaten der PV-Anlage mit den Koordinaten und der Höhe über Normalhöhennull ermittelt. Die Nachstellung im Simulationsprogramm basiert auf den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen, sowie Satellitendaten. Die PV-Flächen werden als einachsige-nachgeführte Tische mit Rotationsachse von 206° simuliert. Das Nachführungsverhalten der Modultische in der Simulation entspricht dem in Kapitel 3 beschriebenen Backtracking-Verhalten. Die mittlere Modulhöhe ergibt sich zu 2,75 m. Die genauen Koordinaten der Eckpunkte der PV-Flächen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Koordinaten der PV-Flächen

PV-Fläche	Punkt	Breitengrad [°]	Längengrad [°]	Geländehöhe ü. NN [m]	Modulhöhe [m]	Höhe ü. NN gesamt [m]
PV-Feld	1	52,82281	11,39139	33,5	2,8	36,2
	2	52,82405	11,3908	32,6	2,8	35,3
	3	52,82432	11,39108	32,6	2,8	35,3
	4	52,82089	11,402	29,5	2,8	32,3
	5	52,82036	11,40157	29,1	2,8	31,9
	6	52,81988	11,40068	29,7	2,8	32,4

6.2 Immissionsorte

Als relevante Immissionsorte werden die „Sanner Dorfstraße“ sowie der Kreisstraße K1006 untersucht. Grundlage für die gewählten Immissionsorte sind Angaben des Auftraggebers, sowie Satellitenbilder. Die Untersuchungshöhe wird auf 3 m über den Straßen festgelegt. Für die betrachteten Straßen wird ein relevanter Sichtwinkel von $\pm 30^\circ$ zur Fahrtrichtung untersucht. Die exakten Koordinaten, Höhe ü. NN, die für die Simulation angenommene Untersuchungshöhe und die daraus resultierende Gesamthöhe sind aus Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Koordinaten der zu untersuchenden Immissionsorte

Immissionsort	Punkt	Breitengrad [°]	Längengrad [°]	Geländehöhe ü. NN [m]	Betrachtungshöhe [m]	Höhe ü. NN gesamt [m]
K1006	1	52,82673	11,39177	32,1	3	35,1
	2	52,82561	11,39016	30,6	3	33,6
	3	52,82538	11,38977	30,7	3	33,7
	4	52,82503	11,38883	30,5	3	33,5
	5	52,82376	11,38517	33,2	3	36,2
	6	52,82252	11,38148	34,2	3	37,2
Sanner Dorfstraße	1	52,81892	11,40808	30,8	3	33,8
	2	52,81895	11,40642	30,3	3	33,3
	3	52,8191	11,40191	29,9	3	32,9
	4	52,81914	11,40095	29,9	3	32,9
	5	52,8192	11,4006	30,3	3	33,3
	6	52,81932	11,40041	30	3	33
	7	52,81957	11,4001	29,8	3	32,8
	8	52,81981	11,39958	29,9	3	32,9
	9	52,82001	11,39911	30,3	3	33,3
	10	52,82039	11,39795	31,3	3	34,3
	11	52,821	11,39614	31,5	3	34,5
	12	52,82194	11,3934	33,4	3	36,4
	13	52,82266	11,39125	33,6	3	36,6
	14	52,82274	11,39111	33,5	3	36,5
	15	52,82283	11,39106	33,7	3	36,7
	16	52,82339	11,39079	33,7	3	36,7
	17	52,82438	11,39037	32,3	3	35,3
	18	52,82465	11,39028	33	3	36
	19	52,82476	11,39028	33,8	3	36,8
	20	52,8249	11,39036	33,3	3	36,3
	21	52,82514	11,39046	32,6	3	35,6
	22	52,82527	11,39043	32,2	3	35,2
	23	52,82539	11,39032	31,9	3	34,9
	24	52,82551	11,39013	31,1	3	34,1

7 Ergebnisse

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Simulation bezüglich der potenziell auftretenden solaren Blendungen durch Reflexionen dargestellt. Die Simulationsergebnisse werden aufgrund der technischen Limitierung der Simulationssoftware einer weiteren Korrektur unterzogen. So ist gemäß LAI-Hinweisen keine Blendung gegeben, wenn die Richtung des Vektors der Lichtreflexion und die des Vektors der Sonnenstrahlung weniger als 10° auseinander liegen. Das bedeutet, dass die Sonne aus nahezu der gleichen Richtung scheint wie die Reflexion der Sonne an den PV-Modulen. Somit wird die Sonne, die eine höhere Lichtintensität aufweist als die Reflexion, als Hauptblendquelle wahrgenommen. Die Reflexion wird sozusagen von der Sonne überstrahlt und erscheint nicht als zusätzliche Blendung. Auch Sichtunterbrechungen werden durch die Simulation nicht ermittelt und müssen nachträglich herausgefiltert werden. In Tabelle 3 sind die Werte nach genannten Korrekturen aufgeführt, kritische Werte welche den LAI-Grenzwert von 30 Stunden/Jahr bzw. 30 Minuten/Tag überschreiten oder den Verkehr betreffen sind in Rot dargestellt. Die so simulierte Blenddauer stellt das Höchstmaß potenzieller Blendung dar, welche ohne Bewölkung auftritt.

Tabelle 3: Simulationsergebnisse: gesamte potenzielle Blenddauer in Stunden über ein Jahr

Immissionsort	Potenzielle Blenddauer in Stunden
Kreisstraße K1006	0
Sanner Dorfstraße	0

Die Simulationsergebnisse werden im Folgenden nicht detaillierter dargestellt, da keine potenziellen Blendungen auftreten.

8 Schlussbemerkung

Untersucht wurde die potenzielle Blendung durch direkte Reflexion der Sonnenstrahlen an den Modulflächen für den geplanten Solarpark Schernikau. Für die Kreisstraße K1006 und Sanner Dorfstraße wurde mittels Simulation keine potenzielle Blendung ermittelt.

Eine Blendung der Verkehrsteilnehmer wird auf Grundlage der Simulation ausgeschlossen, es sind keine Blendschutzmaßnahmen erforderlich.



9 Literaturverzeichnis

- Boyce, Peter R. *Human Factors in Lightning*. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- Bucher, Christof. „bulletin.ch.“ *Reflexionen an Photovoltaikanlagen*. 24. September 2021. <https://www.bulletin.ch/de/news-detail/reflexionen-an-photovoltaikanlagen.html>.
- Federal Aviation Administration. „Interim Policy, FAA Review of Solar Energy System Projects on Federally Obligated Airports.“ Vol. 78, No. 205. Federal Register, 23. October 2013.
- ForgeSolar. *ForgeSolar*. 29. 07 2022. <https://www.forgesolar.com/help/#ref-yel-2015>.
- Immissionsschutz, Länderausschuss für. „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immission von Windergleanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), verabschiedet auf der 103. Sitzung.“ 2002.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg als Vorsitzland der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI). „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).“ 2012.
- OVE, Österreichischer Verband für Elektrotechnik. „Blendung durch Photovoltaikanlagen.“ Wien, 1. 11 2016.
- Schierz, Christoph. *Über die Blendbewertung von reflektierenden Sonnenlicht bei Solaranlagen*. Ilmenau: TU Ilmenau, FG Lichttechnik, 2012.
- Trempler, J. *Optische Eigenschaften*. München: Carl Hanser Verlag, 2015.
- Warthmann, Peter. „gebaeudetechnik.ch.“ *Sandstrahl-Atelier löst Blendproblem*. 15. Oktober 2021. <https://www.gebaeudetechnik.ch/gebaeudehuelle/photovoltaikanlage/sandstrahl-atelier-loest-blendproblem/>.
- Yellowhair, Julius Yellowhair, und Clifford K. Ho. „Assessment of Photovoltaic Surface Texturing on Transmittance Effects and GlintGlare Impacts.“ *Proceedings of the ASME 2015 9th International Conference on Energy Sustainability*. Albuquerque, New Mexico: Laboratories, Sandia National, 2015. 49481.
- Zehndorfer Engineering GmbH. „Lichttechnisches Gutachten Reflexionen KIOTO HC Modul.“ Klagenfurt, 2022.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: geplante PV-Flächen in Blau und Umgebung (Quelle: Google Earth).....	3
Abbildung 2: Modulbelegungsplan (Quelle: Auftraggeber)	4
Abbildung 3: Unterkonstruktion der geplanten PV-Anlage (Quelle: Auftraggeber).....	4
Abbildung 4: Neigungswinkel bei aktivem Backtracking	5
Abbildung 5: Reflexion eines Lichtstrahls.....	6
Abbildung 6: (a) gerichtete Reflexion, (b) reale Reflexion, (c) Ideale diffuse Reflexion (Trempler 2015)	6
Abbildung 7: Standardabweichung um Maximum einer Normalverteilung	7
Abbildung 8: Messung der Oberflächenstruktur und Aufnahmen der Reflexion an Solarmodulen mit verschiedener Frontglas-Strukturierung, links: glattes Floatglas, mitte: leicht strukturiert mit Anti-Reflexionsschicht, rechts: tief strukturiert (Yellowhair und Ho 2015)	7
Abbildung 9: links: Module mit satinierter Folie (Bucher 2021), rechts: nachträglich sandgestrahltes Modul (Warthmann 2021)	8
Abbildung 10 Reflexionsgrad über Einfallswinkel für verschiedene Modultypen (Yellowhair und Ho 2015).....	8
Abbildung 11: Wahrnehmungsbereiche von Objekthelligkeiten in Abhängigkeit der Helligkeitsadaption des Auges (Boyce 2014).....	9
Abbildung 12: Einstufung des Blendpotenzials hinsichtlich der Sichtbeeinträchtigung (ForgeSolar 2022)	12
Abbildung 13: Anlage der PV-Flächen und Immissionsorte in der Simulation.....	13