

Schalltechnische Beurteilung

**zum geplanten Betrieb einer
Photovoltaik-Freiflächenanlage der
Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH
am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin**



[Bild bereitgestellt durch den Auftraggeber]

Gutachten-Nr.: 2136-23-AA-24-PB001

Hartmannsdorf, 05.03.2024



Aufgabenstellung: Schallimmissionsprognose zum geplanten Betrieb einer Photovoltaik-Frei-
flächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845
Temnitztal, OT Kerzlin

Auftraggeber: SUNCATCHER Kerzlin GmbH
Lennéstraße 5
10785 Berlin

Auftragnehmer: SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH
- Fachbereich Akustik / Schallschutz -
Burgstädter Straße 20
09232 Hartmannsdorf
Tel.: 03722 / 73 23 750 Fax: 03722 / 73 23 150
E-Mail: akustik@slg.eu

Gutachten-Nr.: 2136-23-AA-24-PB001

Umfang: 24 Seiten, 3 Anlagen
Anlage 1: 1 Übersichtsplan, 1 detaillierter Übersichtsplan
Anlage 2: 1 Lageplan B-Plan, 1 Modulbelegungsplan
Anlage 3: 1 Schallimmissionsplan

Die Ergebnisse des Berichtes beziehen sich nur auf den in diesem Bericht genannten Auftragsgegenstand. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH gestattet.

Hartmannsdorf 05.03.2024

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) T. Träger

Dipl.-Ing. (FH) E. Schädlich

(geprüft)

(erstellt)





Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt und Aufgabenstellung	4
2	Beschreibung des Planvorhabens und der zu erwartenden Geräuschemissionen	5
2.1	Standortbeschreibung und Immissionsnachweisorte in der Nachbarschaft	5
2.2	Beschreibung der geplanten PV-FFA der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH	6
2.3	Geräuschemissionen beim Betrieb der geplanten PV-FFA	7
3	Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen	9
4	Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die Anlage	10
4.1	Immissionsrichtwerte der TA Lärm außerhalb von Gebäuden	10
4.2	Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche	12
5	Berechnung der Geräuschemissionen der geplanten PV-FFA	13
5.1	Vorgehensweise	13
5.2	Wechselrichter	13
5.3	Transformatoren	14
5.4	Gesamtschalleistungspegel der Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen	15
6	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel)	17
6.1	Allgemeines	17
6.2	Qualität der Ergebnisse	18
7	Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen	19
7.1	Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“	19
7.2	Aussagen zur Geräusch-Vorbelastung der Immissionsorte	20
7.3	Spitzenpegel	20
7.4	tieffrequenter Schall	20
8	Betrachtungen zur Schallreflexion an den geplanten Solarmodulen	21
9	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	24

3 Anlagen



1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Temnitztal hat am 24.11.2022 den Aufstellungsbeschluss zum Vorhabens- und Erschließungsplan zum vorhabenbezogenen B-Plan Kerzlin Nr. 1 "Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal" gefasst /16/. Mit dem B-Plan wurde in drei Teilgeltungsbereichen (TG A, TG B und TG C) mit Teilflächen von ca. 20,8 ha, 19,2 ha und 33,7 ha auf den bis dahin landwirtschaftlich genutzten Flächen ein sonstiges Sondergebiet gem. § 11 BauNVO /3/ mit der Zweckbestimmung „PV-Freiflächenanlage“ ausgewiesen.

Der Vorhabenträger, die Firma Suncatcher Kerzlin GmbH mit Sitz in 10785 Berlin, plant im Geltungsbereich des B-Planes die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) zur solaren Stromgewinnung mit einer voraussichtlichen Leistung von ca. 1 MWp/ha.

Für das Bauantragsverfahren ist eine schalltechnische Beurteilung zu erarbeiten, die Aussagen trifft, ob und in welchem Maß vom geplanten Vorhaben schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche in der Nachbarschaft zu erwarten sind und welche Schallschutzmaßnahmen sich eignen, eine Belästigung der Nachbarschaft auszuschließen. Mit der Erarbeitung der schalltechnischen Stellungnahme wurde der Fachbereich Akustik / Schallschutz der Fa. SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH beauftragt.

Das vorliegende Gutachten hat folgende spezielle Aufgabenstellung zu erfüllen:

1. Es sind die maßgeblichen Geräuschquellen des Planvorhabens zu ermitteln. Für diese Quellen sind die Geräuschemissionen aus Datenblättern, aus Messungen an vergleichbaren Anlagen oder aus Angaben der Fachliteratur zu bestimmen.
2. Durch eine detaillierte Prognose im Sinne der Punkte A.2.1 und A.2.3 der TA Lärm /4/ sind über eine Schall-Ausbreitungsrechnung mit Hilfe eines digitalen akustischen Berechnungsmodells die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft des Vorhabens zu ermitteln. In Ermangelung der oktavbezogenen Schallleistungspegel der einzelnen Quellen soll die Ausbreitungsrechnung mit den A-bewerteten Schallleistungspegeln (siehe Nr. A.2.3.1 Abs. 3 der TA Lärm) durchgeführt werden.
3. Die prognostizierten Beurteilungspegel sind unter Anwendung der gültigen Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien des Immissionsschutzes einer Lärmbewertung zu unterziehen.
4. Für Emissionssituationen, in denen mit erheblichen Belästigungen durch die Geräusche vom Planvorhaben in der Nachbarschaft zu rechnen ist, d.h., das Vorhaben unter diesen Bedingungen nicht den Anforderungen des Immissionsschutzes entspricht, soll das Gutachten Vorschläge für Maßnahmen des Schallschutzes unterbreiten.
5. Es ist zu beurteilen, ob an den geneigten und schallharten Oberflächen der Photovoltaik-Module Reflexionen auftreten können, die an den schutzbedürftigen Wohngebäuden zu einer Erhöhung der bestehenden Geräuschemissionen führen.



2 Beschreibung des Planvorhabens und der zu erwartenden Geräuschemissionen

2.1 Standortbeschreibung und Immissionsnachweisorte in der Nachbarschaft

Das Plangebiet befindet sich nördlich des Ortsteils Kerzlin der Gemeinde Temnitztal und südwestlich des Ortsteils Gottberg der Gemeinde Märkisch Linden. Der Bebauungsplan umfasst die Flur 1, 2 und 3 der Gemarkung Kerzlin und hat eine Größe von ca. 73 ha. An das Plangebiet grenzen in alle Himmelsrichtungen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Der kürzeste Abstand vom Standort der geplanten PV-FFA beträgt zum Rand des Siedlungsgebietes von Kerzlin in südliche Richtung wenigstens ca. 650 m und zum Rand von Gottberg in nördliche Richtung wenigstens ca. 1.400 m.

Die Aufstellung der Photovoltaik-Anlage ist auf einer Fläche von insgesamt ca. 61,4 ha geplant. Die PV-FFA unterteilt sich in vier getrennte Modulfelder innerhalb des Plangebiets:

- Feld 1 mit einer Flächengröße A = 18,9 ha (SO Teilgeltungsbereich A)
- Feld 2 mit einer Flächengröße A = 17,6 ha (SO Teilgeltungsbereich B)
- Feld 3 mit einer Flächengröße A = 8,5 ha (SO Teilgeltungsbereich C)
- Feld 4 mit einer Flächengröße A = 16,4 ha (SO Teilgeltungsbereich C)

Die Erschließung des Plangebietes ist über bestehende, öffentliche Wegeführungen bzw. Wegerechte sichergestellt. Innerhalb des Plangebiets ist eine teilversiegelte, mit Schotter befestigte Zuwegung vorgesehen.

Die für die Errichtung der Photovoltaik-Module vorgesehene Fläche liegt auf einem Höhengniveau von ca. 40 m bis 45 m ü. NN. Das Gelände ist in alle Richtungen aus schalltechnischer Sicht als eben anzusehen. Damit besteht freie Schallausbreitung vom Standort der geplanten Photovoltaik-Anlage zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen, d.h., es treten keine schallabschirmenden Wirkungen durch topografische Bedingungen ein.

Die dem Standort der geplanten Photovoltaik-Anlage nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen, die als maßgebliche Immissionsorte im Sinne von Nummer 2.3 der TA Lärm /4/ anzusehen sind, befinden sich insofern:

- mit dem **Wohngebäude IO 1 „Dorfstraße 56“ im Ortsteil Kerzlin**, in etwa 650 m südlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Anlage „Feld 1“
- mit dem **Wohngebäude IO 2 „Dorfstraße 64a/b“ im Ortsteil Kerzlin**, in etwa 760 m südlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Freiflächenanlage „Feld 2“
- mit dem **Wohngebäude IO 3 „Dorfstraße 5b“ im Ortsteil Kerzlin**, in etwa 750 m südlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Freiflächenanlage „Feld 2“



- mit dem **Wohngebäude IO 4 „Dorfstraße 12c“ im Ortsteil Kerzlin**, in etwa 650 m südlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Freiflächenanlage „Feld 4“
- mit dem **Einzelanwesen im Außenbereich IO 5 „Dorfstraße 6“ im Ortsteil Kerzlin**, in etwa 175 m südlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Freiflächenanlage „Feld 4“
- mit dem **Wohngebäude IO 6 „Zur Stege 11“ im Ortsteil Gottberg**, in etwa 1.400 m nordöstlichem Abstand vom Rand der Photovoltaik-Freiflächenanlage „Feld 3“

Der Gutachter geht davon aus, dass bei Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an den genannten Immissionsorten IO 1 bis IO 6 auch an allen weiter entfernt gelegenen schutzbedürftigen Nutzungen keine schalltechnischen Probleme auftreten können.

Im Lageplan der Anlage 1, Blatt 2 zu dieser Stellungnahme sind der Standort der geplanten Photovoltaik-Anlage und die umliegenden schutzbedürftigen Wohnnutzungen dargestellt.

2.2 Beschreibung der geplanten PV-FFA der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH

Die Solarmodule der geplanten Photovoltaik-Anlage werden feststehend in Reihe montiert. Die einzelnen Module werden jeweils auf Modultischen eingebaut und mittels Leichtmetallkonstruktion aufgeständert. Es sind folgende Varianten der Modultische vorgesehen:

- Modultisch $27 \times 3 = 81$ Module
- Modultisch $18 \times 3 = 54$ Module
- Modultisch $9 \times 3 = 27$ Module

Die 2-Pfosten-Konstruktionen aus verzinktem Stahl werden im Rammverfahren im Boden verankert. Die Höhe der Gesamtanlage beträgt maximal 3,5 m.

Die Modulkante der untersten Tischreihe muss zur Verhinderung der Verschattung durch Bewuchs und Verschmutzung durch vom Boden aufspritzendes Wasser mindestens 0,8 m über dem Gelände angebracht werden. Der Neigungswinkel der Modultische beträgt ca. 15 °. Die Module sind mit der lichtempfindlichen Oberseite nach Süden (180°) ausgerichtet. Der lichte Abstand der Modulreihen untereinander ergibt sich aus den Belangen der zu vermeidenden Verschattung. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Aufstellbedingungen.

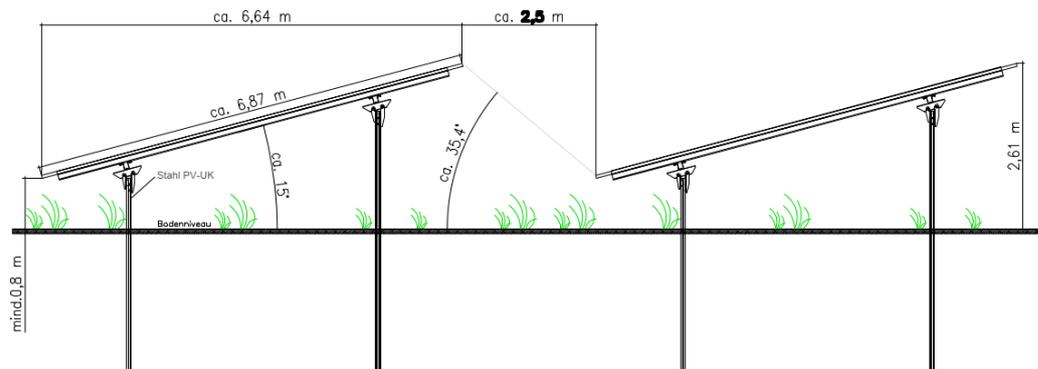


Abbildung 1: Schnitzzeichnung „Süd Tisch“ der PV-FFA /16/

Die Anzahl der PV-Module sowie die Anlagenleistung teilt sich wie folgt auf die insgesamt vier Felder der geplanten PV-FFA auf:

- Feld 1	42.903 PV-Module	Anlagenleistung: 24.883,74 kWp
- Feld 2	42.876 PV-Module	Anlagenleistung: 24.868,08 kWp
- Feld 3	19.251 PV-Module	Anlagenleistung: 11.165,58 kWp
- Feld 4	36.963 PV-Module	Anlagenleistung: 21.438,54 kWp

Der detaillierte Lageplan in Anlage 2/2 zeigt den Modulbelegungsplan der gesamten PV-FFA am Standort in Kerzlin.

Die Wechselrichter zur Umwandlung des solaren Gleichstroms in nutzbaren Wechselstrom werden an der Modultischkonstruktion installiert. Für den Betrieb der PV-FFA Kerzlin sind insgesamt 210 Wechselrichter erforderlich. Für die Einspeisung ist die Errichtung von 18 Trafostationen vorgesehen. In jeder Trafostation werden jeweils 2 Transformatoren installiert. Die Anzahl der Wechselrichter sowie der Trafostationen teilt sich wie folgt auf die insgesamt vier Felder der geplanten PV-FFA auf:

- Feld 1	64 Wechselrichter	5 Trafostationen á 2 Transformatoren
- Feld 2	63 Wechselrichter	5 Trafostationen á 2 Transformatoren
- Feld 3	28 Wechselrichter	3 Trafostationen á 2 Transformatoren
- Feld 4	55 Wechselrichter	5 Trafostationen á 2 Transformatoren

2.3 Geräuschemissionen beim Betrieb der geplanten PV-FFA

Beim Betrieb von Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden Geräusche verursacht durch

- die Wechselrichter zur Umwandlung des solaren Gleichstroms in Wechselstrom
- die Transformatoren zur Netzeinspeisung



Die höchsten Geräuschemissionen verursachen die Anlagen bei maximaler Stromerzeugung, wie diese bei höchster Sonneneinstrahlung auftritt. Insbesondere die Lüfter in den Wechselrichtern emittieren unter Voll-Last erhebliche Geräusche im gesamten hörbaren Spektrum, oftmals mit besonders prominenten Pegelspitzen im höheren Frequenzbereich von 16 bis 18 kHz.

In Zeiten ohne Sonneneinstrahlung verursachen die Anlagen hingegen keine Geräusche. Das gilt gleichermaßen auch für den Nachtzeitraum. Insofern können sich die Berechnungen und Beurteilungen in der vorliegenden Stellungnahme auf den Tageszeitraum beschränken.

Die Anlagen sind zudem wartungsfrei, die Service- und Wartungstermine beschränken sich auf einige wenige Tage im Jahr. Insofern ist der Fahrverkehr auf dem Anlagengelände sowie den angrenzenden öffentlichen Straßen zu vernachlässigen, sodass in der vorliegenden Stellungnahme keine weiteren Betrachtungen zu diesbezüglich ggf. verursachten Geräuschemissionen erforderlich sind, vgl. auch Pkt. 4.

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten nach Pkt. 2.1 ermittelt und nach TA Lärm /4/ beurteilt, wie diese beim Voll-Last-Betrieb der geplanten PV-FFA im Tageszeitraum auftreten.



3 Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, in aktueller Fassung
- /2/ Baugesetzbuch (BauGB), in aktueller Fassung
- /3/ Baunutzungsverordnung (BauNVO), in aktueller Fassung
- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 GMBI. 1998, S. 503, zuletzt geändert am 01.06.2017
- /5/ LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm“ (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des UMK-Umlaufbeschlusses vom 24.02.2023
- /6/ DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2023 und
- /7/ Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“, Ausgabe Juli 2023
- /8/ DIN 1333, „Zahlenangaben“, Ausgabe Februar 1992
- /9/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ Entwurf September 1997 (Neufassung vom Oktober 1999)
- /10/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl. I S. 1036
- /11/ RLS-90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr (Ausgabe 1990), siehe auch RLS-19, korrigierte Ausgabe Februar 2020
- /12/ DIN 45680, „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe März 1997
- /13/ DIN 45680 Beiblatt 1, „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen“, Ausgabe März 1997
- /14/ Flächennutzungsplan der Gemeinde Temnitztal, Stand 07/2000
- /15/ Flächennutzungsplan der Gemeinde Märkisch Linden, Stand 18.02.2002
- /16/ verwendete Unterlagen bereitgestellt vom Auftraggeber
 - Planzeichnung und Begründung mit Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 „Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal“
 - Projektbeschreibung und Modulbelegungsplan der geplanten PV-FFA Kerzlin
- /17/ Application Note-Noise Level of SUN2000 Inverter and Energy der Fa. Huawei, Version 2.0 Dec. 2022
- /18/ Produktdetails zum Transformator vom Typ DOTML 2500 H/30 der Firma SBG, abgerufen am 04.03.2024 unter <https://www.sgb-smit.com/>



4 Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die Anlage

4.1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm außerhalb von Gebäuden

Die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage ist eine immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Anlage im Sinne der §§ 22 ff. BImSchG d.h., sie unterliegt dem Baurecht. Solche Anlagen sind nach dem § 22 (1) BImSchG /1/ so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (Vermeidungsgebot), und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (Mindestmaßgebot).

Die Anlage fällt damit unter den Anwendungsbereich der TA Lärm /4/, die sowohl für die Beurteilung immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger als auch nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen gilt. In dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift /4/ zum BImSchG /1/ sind für die verschiedenen Gebietsnutzungen Immissionsrichtwerte festgelegt. Die Art der Gebietsnutzung ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen bzw. ist entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Die im Punkt 2.1 genannten nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen IO 1 bis IO 6 liegen in Gebieten, für die nach der tatsächlichen Nutzung und den Angaben in den Flächennutzungsplänen der Gemeinden Temnitztal und Märkisch Linden die Schutzansprüche für „Gewerbliche Bauflächen“, „Gemischte Bauflächen“ und „Wohnbauflächen“ zugrunde zu legen sind. Es gelten die folgenden Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 b), d) und e) der TA Lärm /4/:

Tabelle 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Bezeichnung	Gebietseinstufung ¹⁾	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags (06:00 – 22:00 Uhr)	nachts ²⁾ (22:00 – 06:00 Uhr)
IO 1 „Dorfstraße 56“	MI	60	45
IO 2 „Dorfstraße 64a/b“	MI	60	45
IO 3 „Dorfstraße 5b“	GE	65	50
IO 4 „Dorfstraße 12c“	WA	55	40
IO 5 „Dorfstraße 6“	MI	60	45
IO 6 „Zur Stege 11“	MI	60	45

¹⁾ Nach tatsächlicher baulicher Nutzung und den Angaben in den Flächennutzungsplänen /14/, /15/.

²⁾ Bezogen auf die lauteste Nachtstunde. Der Nachtzeitraum ist für die Beurteilung der PV-FFA nicht relevant.



Die zitierten Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ beziehen sich auf einen Beurteilungspegel L_r (rating level), der für die Bewertung der auf die Nachbarschaft einwirkenden Geräusche nach einem in /4/ beschriebenen Verfahren aus den A-bewerteten Schalldruckpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkungs-dauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet wird. Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zusätzlich ist ein Spitzenpegelkriterium einzuhalten, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB(A) tags und um nicht mehr als 20 dB(A) nachts überschreiten dürfen.

Erhebliche Benachteiligungen oder erhebliche Belästigungen der Nachbarschaft durch Geräusche können im Allgemeinen ausgeschlossen werden, wenn an den Immissionsnachweisorten (IO) die genannten Immissionsrichtwerte unterschritten werden und wenn das Spitzenpegelkriterium nicht verletzt wird.

Geräusche des anlagenbezogenen Fahrverkehrs auf der öffentlichen Straße

Nach Punkt 7.4 der TA Lärm /4/ sind Verkehrsgeräusche des anlagenbezogenen Fahrverkehrs auf öffentlichen Straßen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Grundstück der Anlage nicht gemeinsam mit den Geräuschen der Anlage auf dem betrieblichen Grundstück zu ermitteln. Diese Geräusche sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist,
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /10/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen sind nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 /11/ zu berechnen.

Anmerkung

Mit dem Betrieb der Photovoltaik-Anlage ist kein nennenswerter Fahrverkehr auf den angrenzenden öffentlichen Straßen verbunden. Insofern müssen im vorliegenden Gutachten keine weiteren Betrachtungen hinsichtlich der durch den anlagenbezogenen Fahrverkehr auf den öffentlichen Straßen verursachten Geräuschimmissionen erfolgen.



4.2 Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm ist die Frage ob schädliche Umwelteinwirkungen von tieffrequenten Geräuschen (Geräusche mit Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz) ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Zur Beurteilung der tieffrequenten Geräusche innerhalb der schutzbedürftigen Räume ist die DIN 45680 /12/ und das Beiblatt 1 /13/ maßgebend.

Die Wirkung tieffrequenter Geräuschimmissionen innerhalb von Räumen ist aufgrund vieler Einflussfaktoren bei der Übertragung durch Außenbauteile (Schalldämmung von Fenstern, Wänden etc.) sowie der Raumeigenschaften (Größe, Form, Absorptionsverhalten etc.) schwer zu prognostizieren. Im Zuge von Schallimmissionsprognosen können jedoch Aussagen zu den höchstzulässigen tieffrequenten Geräuschemissionen maßgeblich tieffrequent emittierender Quellen getroffen werden, damit die Anforderungen gemäß DIN 45680 /12/ und das Beiblatt 1 /13/ sicher erfüllt werden.



5 Berechnung der Geräuschemissionen der geplanten PV-FFA

5.1 Vorgehensweise

Für die relevanten Geräuschquellen der geplanten PV-FFA

- die Wechselrichter zur Umwandlung des solaren Gleichstroms in Wechselstrom
- die Transformatoren zur Netzeinspeisung

werden mit den Emissionsangaben und der im Pkt. 2.2 genannten Anzahl der Anlagen die Gesamt-Schallleistungspegel je Feld bestimmt, vgl. nachfolgend Pkt. 5.2 und 5.3. Mit der belegten Flächengröße werden daraus für jedes Feld die flächenbezogenen Schallleistungspegel berechnet, vgl. nachfolgend Pkt. 5.4.

5.2 Wechselrichter

Für die geplanten Wechselrichter wurden durch den Auftraggeber technische Zeichnungen und Datenblätter übermittelt /16/. Danach sind Anlagen vom Typ „SUN2000-330KTL-H1 Smart String Inverter“ der Firma Huawei geplant. Die Geräuschemission der Wechselrichter ist aus einer Technischen Spezifikation des Herstellers ersichtlich, die dem Gutachter vorliegt /17/. Für den geplanten Typ ist bei Nennleistung in 1 m Abstand mit einem maximalen Schalldruckpegel von

$$L_{pA} = 75 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen. Mit den Abmessungen der Wechselrichter ($B \times H \times T$) = 0,75 m x 1,05 m x 0,40 m ergibt sich in dem genannten Messabstand von 1 m für eine Montage vor einer schallharten Oberfläche eine Messfläche von $A = 15,2 \text{ m}^2$. Die Wechselrichter sind in Schutzart IP 66 ausgeführt und werden direkt (ohne weitere Gehäuse) an der Modultischkonstruktion installiert. Der immissionswirksame Schallleistungspegel ergibt sich für einen Wechselrichter wie folgt:

$$L_{WA} = [L_{pA} + 10 * \lg (A / 1 \text{ m}^2)] \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA} = 86,8 \text{ dB(A)}$$

Der Gutachter setzt für jeden Wechselrichter in konservativer Annahme einen um + 3 dB(A) höheren Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = (86,8 + 3) = 89,8 \text{ dB(A)}$$

in den weiteren Berechnungen an.



Der Gesamt-Schalleistungspegel für alle Wechselrichter $L_{WA,Ges,WR}$ bestimmt sich aus dem oben genannten Schalleistungspegel L_{WA} und der Anzahl n der Wechselrichter je Feld wie folgt

$$L_{WA,Ges,WR} = [L_{WA} + 10 * \lg (n)] \text{ dB(A)}$$

Feld 1: $L_{WA,Ges,WR} = 107,9 \text{ dB(A)}$ für $n = 64$ Wechselrichter

Feld 2: $L_{WA,Ges,WR} = 107,8 \text{ dB(A)}$ für $n = 63$ Wechselrichter

Feld 3: $L_{WA,Ges,WR} = 104,3 \text{ dB(A)}$ für $n = 28$ Wechselrichter

Feld 4: $L_{WA,Ges,WR} = 107,2 \text{ dB(A)}$ für $n = 55$ Wechselrichter

Die ermittelten Gesamtschalleistungspegel werden bei der Bestimmung der flächenbezogenen Schalleistungspegel für die einzelnen Felder angesetzt, vgl. auch Punkt 5.4.

5.3 Transformatoren

Für die geplanten Transformatoren wurde durch den Auftraggeber eine technische Spezifikation übermittelt /16/. Danach sind Drehstrom-Öltransformatoren vom Typ „DOTML 2500 H/30“ der Firma SBG mit einer Leistung von 2.500 kVA geplant. Die Geräuschemission der Transformatoren ist aus einer zusätzlichen Produktinformation ersichtlich, die der Hersteller auf seiner Internetseite veröffentlicht /18/. Danach gibt der Hersteller für den geplanten Typ folgende Daten an

Schalldruckpegel $L_{pA} = 42 \text{ dB(A)}$ in einem Abstand von 0,3 m

Schalleistungspegel $L_{WA} = 55 \text{ dB(A)}$.

Der Gutachter führt mit dem angegebenen Schalldruckpegel L_{pA} eigene Berechnungen zur Bestimmung des Schalleistungspegels L_{WA} durch. Mit den Abmessungen der Transformatoren ($B \times H \times T$) = 1,95 m x 2,51 m x 1,27 m ergibt sich in dem genannten Messabstand von 0,3 m für eine Aufstellung auf dem Boden eine Messfläche von $A = 29,6 \text{ m}^2$. Der Schalleistungspegel ergibt sich für einen Transformator wie folgt:

$$L_{WA} = [L_{pA} + 10 * \lg (A / 1 \text{ m}^2)] \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA} = 56,7 \text{ dB(A)},$$

ein Wert, der um ca. 2 dB über den Berechnungen des Herstellers liegt. Der Gutachter setzt für jeden Transformator in konservativer Annahme einen um nochmals + 3 dB(A) höheren Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = (56,7 + 3) = 59,7 \text{ dB(A)}$$

in den weiteren Berechnungen an.



Die Transformatoren werden immer paarweise in einer Trafostation aufgestellt. Es wird sich hierbei um Fertigbauteile aus Beton handeln. Obgleich eine Schallabstrahlung nur über erforderliche Lüftungsöffnungen in den ansonsten massiven Wand- und Dachflächen stattfindet, setzt der Gutachter in konservativer Annahme für die Transformatoren dennoch den Schalleistungspegel an, wie sich dieser für eine freie Schallausbreitung ergibt. Insofern ergeben sich keine schalltechnischen Anforderungen an die Bauausführung der geplanten Trafostationen.

Der Gesamt-Schalleistungspegel für alle Transformatoren $L_{WA,Ges,Trafo}$ bestimmt sich aus dem oben genannten Schalleistungspegel L_{WA} und der Anzahl n der Transformatoren je Feld wie folgt

$$L_{WA,Ges,Trafo} = [L_{WA} + 10 * \lg (n)] \text{ dB(A)}$$

Feld 1: $L_{WA,Ges,Trafo} = 69,7 \text{ dB(A)}$ für $n = 2 \times 5$ Transformatoren

Feld 2: $L_{WA,Ges,Trafo} = 69,7 \text{ dB(A)}$ für $n = 2 \times 5$ Transformatoren

Feld 3: $L_{WA,Ges,Trafo} = 67,5 \text{ dB(A)}$ für $n = 2 \times 3$ Transformatoren

Feld 4: $L_{WA,Ges,Trafo} = 69,7 \text{ dB(A)}$ für $n = 2 \times 5$ Transformatoren

Die ermittelten Gesamtschalleistungspegel werden bei der Bestimmung der flächenbezogenen Schalleistungspegel für die einzelnen Felder angesetzt, vgl. auch Punkt 5.4.

5.4 Gesamtschalleistungspegel der Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen

Der Gesamtschalleistungspegel $L_{WA,Ges,Feld}$ der einzelnen Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen bestimmt sich durch energetische Addition (nachfolgend mit „++“ gekennzeichnet) der Geräuschemission der Wechselrichter $L_{WA,Ges,WR}$ (vgl. Pkt. 5.2) und der Transformatoren $L_{WA,Ges,Trafo}$ (vgl. Pkt. 5.3) wie folgt:

$$L_{WA,Ges,Feld} = [L_{WA,Ges,WR} ++ L_{WA,Ges,Trafo}] \text{ dB(A)}$$

Feld 1: $L_{WA,Ges,Feld 1} = [107,9 ++ 69,7] \text{ dB(A)} = 107,9 \text{ dB(A)}$

Feld 2: $L_{WA,Ges,Feld 2} = [107,8 ++ 69,7] \text{ dB(A)} = 107,8 \text{ dB(A)}$

Feld 3: $L_{WA,Ges,Feld 3} = [104,3 ++ 67,5] \text{ dB(A)} = 104,3 \text{ dB(A)}$

Feld 4: $L_{WA,Ges,Feld 4} = [107,2 ++ 69,7] \text{ dB(A)} = 107,2 \text{ dB(A)}$

Anmerkung

Nach den Ergebnissen ist bereits ersichtlich, dass der Gesamtschalleistungspegel durch die Geräusche der Wechselrichter bestimmt werden. Die Geräuschanteile der Transformatoren sind am Gesamtwert völlig zu vernachlässigen.



Der flächenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} bestimmt sich für die einzelnen Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen mit den beanspruchten Flächengrößen wie folgt

$$L_{WA, \text{Feld}} = [L_{WA, \text{Ges, Feld}} - 10 * \lg (A / 1 \text{ m}^2)] \text{ dB(A)/m}^2$$

Feld 1: $L_{WA, \text{Ges, Feld 1}} = 55,1 \text{ dB(A)/m}^2$ mit einer Fläche $A = 18,9 \text{ ha}$

Feld 2: $L_{WA, \text{Ges, Feld 2}} = 55,3 \text{ dB(A)/m}^2$ mit einer Fläche $A = 17,6 \text{ ha}$

Feld 3: $L_{WA, \text{Ges, Feld 3}} = 55,0 \text{ dB(A)/m}^2$ mit einer Fläche $A = 8,5 \text{ ha}$

Feld 4: $L_{WA, \text{Ges, Feld 4}} = 55,1 \text{ dB(A)/m}^2$ mit einer Fläche $A = 16,4 \text{ ha}$

Nach den Ergebnissen ergibt sich für die Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen ein **flächenbezogener Schallleistungspegel von ca. $L_{WA} = 55 \text{ dB(A)/m}^2$** . Das ist ein Wert, der durch die genannten Sicherheitszuschläge bei der Bestimmung der Geräuschemissionen der Wechselrichter und der Transformatoren bereits weit auf der „sicheren Seite“ liegt.

Der Gutachter setzt dennoch für die weiteren Berechnungen einen um nochmal + 5 dB(A)/m² höheren **flächenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$** für jedes der einzelnen Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen an. Ein solcher Wert unterstellt nach Punkt 5.2.3 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ /6/, dass damit keine Emissionsbeschränkungen für ein Gewerbegebiet verbunden sind, d.h., die Ansiedlung eines jeden beliebigen Gewerbebetriebes (GE) möglich sein wird.

Dieser flächenbezogene Schallleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ wurde im digitalen akustischen Berechnungsmodell (vgl. Punkt 6) für den Tageszeitraum (6 bis 22 Uhr) auf alle Felder zur Errichtung mit den PV-Modulen in einer Höhe von $h = 2 \text{ m}$ über Gelände verteilt.



6 Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel)

6.1 Allgemeines

Für die Berechnung der Beurteilungspegel an den Immissionsnachweisorten wurde das EDV-Programm „SoundPLAN 8.2“ der Fa. SoundPlan GmbH aus Backnang verwendet.

Dabei wurden die Geländetopografie für die Planfläche und ihre Umgebung sowie die gesamte Bebauung in der Nachbarschaft der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage mit den relevanten Immissionsorten (an Fassaden von schutzbedürftiger Bebauung) eingegeben. Die im Punkt 5 berechneten „bewerteten“ Schalleistungspegel bzw. Emissionspegel wurden den einzelnen Quellen im Berechnungsmodell zugeordnet.

Der Rechner bereitet während des Programmlaufs ein dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes auf, mit dem die Berechnungen der Beurteilungspegel in einem Geländeaster (z.B. 25 m) durchgeführt werden können. Daraus lässt sich eine Schallimmissionskarte aufbereiten, die einen Gesamtüberblick über die Schallausbreitung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage während der relevanten Tageszeit bis in die Nachbarschaft bietet (siehe Anlage 3).

Bei der Darstellung der Ergebnisse in Form von farbigen Schallimmissionskarten ist zu beachten, dass die Beurteilungspegel an fiktiven Immissionsorten in der Nähe eines Gebäudes auch reflektierte Anteile durch diese Gebäude enthalten, so dass die Pegelerhöhung bis zu 3 dB(A) betragen kann. Liegt der Immissionsort an einer Gebäudefassade, wird dieser der Reflexionsfläche lage- und winkelmäßig exakt zugeordnet; der Einfallsbereich des Schalls ist durch die Gebäudestellung begrenzt. Es werden nur Reflexionen durch andere Reflexionsflächen wirksam.

Weiterhin ist bei der Darstellung der Ergebnisse in den farbigen Schallimmissionskarten zu beachten, dass diese bereits die anteiligen Zuschläge gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm /4/ für die Geräuscheinwirkung auch in den Tageszeiten mit erhöhter Immissionsempfindlichkeit enthalten, wie diese im vorliegenden Fall jedoch nur für den IO 4 „Dorfstraße 12c“ in einem „Allgemeinen Wohngebiet“ zu berücksichtigen sind.

Außerdem können für die relevanten Immissionsorte fassaden- und stockwerksbezogene Beurteilungspegel berechnet werden (vgl. Tabelle 2, Punkt 7.1). Berücksichtigt wurde bei den Berechnungen einfache Schallreflexion bis 75 m Entfernung um Emissionsort und Immissionsort. Zum Vergleich mit den im Punkt 4.1 genannten Immissionsrichtwerten sind die berechneten Einzelwerte nach der Tabelle 2 (siehe Punkt 7.1) heranzuziehen.

Obleich die Abstände zwischen den Feldern zur Errichtung der PV-Module und den maßgeblichen Immissionsorten überwiegend deutlich mehr als 200 m betragen und damit die Bedingung in Gleichung (21) der DIN ISO 9613 Teil 2 /9/ für die Vergabe der meteorologischen Korrektur C_{met} erfüllt ist, wird in konservativer Annahme auf die Vergabe der meteorologischen Korrektur C_{met} nach Nummer A.1.4 der TA Lärm /4/ verzichtet ($C_{met} = 0$ dB(A)).



6.2 Qualität der Ergebnisse

Eine Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /4/ erfordert zur sachgerechten Entscheidung eine Angabe zur Qualität der Ergebnisse. Die Prognoseunsicherheit ist maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten und des Berechnungsmodells. In der vorliegenden Untersuchung wurde folgendes berücksichtigt, um eine schalltechnisch möglichst ungünstige Situation zu beschreiben.

- In den Berechnungen nach Tabelle 2 im Pkt. 7.1 wurden konservative Emissionsansätze angesetzt. So wurden in den Berechnungen der Geräuschemissionen zusätzliche Sicherheitszuschläge berücksichtigt und letztlich wurde ein flächenbezogener Schalleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ angesetzt. Ein solcher Wert unterstellt nach Punkt 5.2.3 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ /6/, dass damit keine Emissionsbeschränkungen für ein Gewerbegebiet verbunden sind, d.h., die Ansiedlung eines jeden beliebigen Gewerbebetriebes (GE) möglich sein wird.
- Das Schallausbreitungsmodell nach DIN ISO 9613-2 /9/ geht von ungünstigen Schallausbreitungsbedingungen aus (Mitwindsituation). Der meteorologische Korrekturwert C_{met} nach DIN ISO 9613-2 /9/ wurde dennoch mit 0 dB angesetzt und kann somit für Immissionsorte in größerer Entfernung als Sicherheitsreserve angesehen werden.

Die ausgewiesenen Beurteilungspegel an den Immissionsorten liegen somit weit auf der „sicheren Seite“ und können als Obergrenzen der tatsächlich auftretenden Geräuschimmissionen angesehen werden.



7 Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen

7.1 Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“ der anlagenbezogenen Geräusche der neu geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Firma Suncatcher Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin für die Nachbarschaft. Einen Überblick über die Schallausbreitung gibt der Schallimmissionsplan (siehe Anlage 3).

Tabelle 2: Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“ der anlagenbezogenen Geräusche im Tageszeitraum

Immissionsort	Fass.	Etage	Beurteilungs- pegel $L_{r,Zus}$ in dB(A) ¹⁾ Tag ³⁾	Immissionsricht- werte IRW in dB(A) (vgl. Pkt. 4.1) Tag ³⁾	Über (+) - Unter (-) - schreitung in dB(A) ¹⁾ Tag ³⁾
IO 1 „Dorfstraße 56“	NO	1.OG	42,2	60	- 18
IO 2 „Dorfstraße 64a/b“	NO	1.OG	41,7	60	- 18
IO 3 „Dorfstraße 5b“	N	1.OG	42,6	65	- 22
IO 4 „Dorfstraße 12c“	NO	1.OG	45,5 ²⁾	55	- 9
IO 5 „Dorfstraße 6“	N	1.OG	48,6	60	- 11
IO 6 „Zur Stege 11“	SW	1.OG	36,4	60	- 29

- 1) gemäß /5/ ist für die Ermittlung des ganzzahligen Wertes für den Beurteilungspegel die Rundungsregel nach DIN 1333 /8/ anzuwenden
- 2) einschl. anteiliger Zuschlag $K_{R,Teil} = + 3,6$ dB gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm /4/ für Geräuscheinwirkung auch in den Tageszeiten mit erhöhter Immissionsempfindlichkeit an Werktagen (im Tageszeitraum von 6 - 9 Uhr, 13 - 15 Uhr und 20 - 22 Uhr).
- 3) Der Nachtzeitraum ist für die Beurteilung der PV-FFA nicht relevant.

Danach ist zu erkennen, dass die zutreffenden Immissionsrichtwerte für die Tageszeit durch die Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“ an allen Immissionsorten eingehalten und unterschritten werden. Die Unterschreitung beträgt wenigstens 9 dB.

Der Nachtzeitraum ist für die Beurteilung der PV-FFA nicht relevant.

Aussagen zur Geräusch-Vorbelastung sowie zur Gesamt-Geräuschbelastung der Immissionsorte werden im Punkt 7.2 getroffen.



7.2 Aussagen zur Geräusch-Vorbelastung der Immissionsorte

Nach Nummer 4.2.(a) der TA Lärm /4/ ist bei immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm mit der Schallimmissionsprognose nachzuweisen. Eine Berücksichtigung der Vorbelastung ist nur erforderlich, „... wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant ... zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte ... beitragen wird ...“.

Für die maßgeblichen Immissionsorte IO 1 bis IO 6 besteht in den Ortslagen von Kerzlin und Gottberg eine geringe Geräusch-Vorbelastung durch bereits bestehende, kleinere gewerbliche Anlagen, die ebenfalls den Anforderungen der TA Lärm unterliegen. Da nach den Ergebnissen in der Tabelle 2 im Punkt 7.1 an allen Immissionsorten die gültigen Immissionsrichtwerte IRW_{Tag} gemäß der Nummer 6.1 der TA Lärm /4/ um mindestens 6 dB unterschritten werden, kann mit Verweis auf Nummer 3.2.1 Abs. (2) der TA Lärm /4/ auf die Untersuchung der Geräuschvorbelastung verzichtet werden. Mit Ausnahme des IO 4 wird der zulässige Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel der PV-FFA an allen Immissionsorten zudem um deutlich mehr als 10 dB unterschritten, sodass diese Nachweisorte nach Nummer 2.2 a) der TA Lärm /4/ nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage liegen.

7.3 Spitzenpegel

Zur Beurteilung des Anlagenbetriebes der neu geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage ist wegen der ausschließlich stationären Geräusche das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm /4/ ohne Belang.

7.4 tieffrequenter Schall

Bei dem Betrieb von Transformatoren können tieffrequente Geräuschanteile in der Terzmittenfrequenz von $f_{Terz} = 50$ Hz und der ersten Oberwelle bei $f_{Terz} = 100$ Hz entstehen. Diese niederfrequenten Einflüsse werden aufgrund der großen Wellenlänge auf die Entfernung weniger abgeschwächt als mittel- oder hochfrequente Geräusche und lassen sich durch Abschirmungen kaum verhindern. Da im vorliegenden Fall für jeden der Transformatoren mit einer Schallleistung von nur ca. $L_{WA} = 60$ dB(A) unter Voll-Last zu rechnen ist und sich dieser Wert noch durch die Schalldämmung der massiven Trafostationen verringert, ist im vorliegenden Fall jedoch von keinen relevanten tieffrequenten Geräuschanteilen auszugehen.

Insofern kann die sichere Aussage getroffen werden, dass von den untersuchten Geräuschquellen keine relevanten tieffrequenten Geräuschemissionen ausgehen, die zu einer Verletzung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen führen. Zudem beschränkt sich der geräuschrelevante Betrieb der PV-FFA auf den Tageszeitraum. Daher konnte auf eine detaillierte Betrachtung bezüglich der tieffrequenten Geräuschmissionen verzichtet werden.



8 Betrachtungen zur Schallreflexion an den geplanten Solarmodulen

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die Geräuschimmissionen bestimmt, die beim Voll-Last-Betrieb der geplanten PV-FFA an einem Tag mit höchster Sonneneinstrahlung an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld der Anlage verursacht werden. Es folgen grundlegende Betrachtungen und fachgutachterliche Aussagen zur Schallreflexion an den geplanten Solarmodulen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Plans Kerzlin Nr. 1 "Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal".

- (1) Es ist zutreffend, dass in der (unmittelbaren) Nachbarschaft von Schallquellen, bspw. Verkehrswegen (öffentliche Straßen oder Schienenwegen der Eisenbahnen) oder Gewerbebetrieben zusätzlich zu dem ohnehin in der Nachbarschaft einwirkenden Direktschall dieser Geräuschquellen auch noch weitere Schallanteile durch den reflektierten Schall (an z.B. Häuserfassaden, Stützwänden o.ä.) verursacht werden können.

Dieser Anteil kann theoretisch so groß werden, dass auf die Immissionsorte auf der zum Reflektor gegenüberliegenden Seite der Schallquelle dann die doppelte Schallenergie einwirkt und somit ein um

$$\Delta L = 10 \times \lg(2) \text{ dB} = + 3 \text{ dB}$$

höherer Beurteilungspegel gegenüber dem Zustand ohne den Reflektor verursacht wird.

- (2) Da aber tatsächlich eine - wenn auch mit ca. 1 dB nur geringe - anteilige Schallabsorption an glatten Flächen (wie im vorliegenden Fall an den Solarmodulen) stattfindet und zudem die Weglänge des reflektierten Schalls größer ist als die Weglänge des Direktschalls, kann praktisch mit einem Anstieg der bislang vorhandenen Geräuschimmissionen um nicht mehr als größenordnungsmäßig

$$\Delta L = + 2 \text{ dB}$$

gerechnet werden.

Dies setzt aber voraus, dass der Reflektor ausreichend lang ist und einen ausreichend großen seitlichen Überstand nach beiden Seiten - vom Immissionsort aus gesehen - besitzt. Dies wäre hinsichtlich der vorliegenden Planung einer Photovoltaik-Anlage natürlich der Fall, denn diese Anlagen besitzen in West-Ost-Richtung eine Ausdehnung von wenigstens ca. 200 m bis zu ca. 750 m, wie aus dem Modulbelegungsplan in Anlage 2/2 ersichtlich ist.

- (3) Obgleich bei der geplanten Photovoltaik-Anlage alle bislang genannten Bedingungen im Wesentlichen erfüllt und eine theoretische Zunahme der Geräuschimmissionen um etwa 2 dB im Raum steht, müssen allerdings noch weitere Bedingungen erfüllt sein, damit die beschriebene Pegelerhöhung in der Nachbarschaft überhaupt eintreten kann.

Einerseits muss der Schallschirm eine bestimmte Mindesthöhe aufweisen, damit sich die Schallreflexionen im vollen Umfang einstellen können, andererseits muss die geometrische Konstellation (Schalleinfallswinkel auf die reflektierende Fläche und Schallaustrittswinkel aus der reflektierenden Fläche) eine Einwirkung des reflektierten Schalls auf die in Rede stehenden Immissionsorte auf der gegenüber liegenden Seite der Schallquelle überhaupt gestatten.

- (4) Im vorliegenden Fall weisen die zu installierenden Solar-Module nach den vorgelegten Plänen jedoch eine effektive Bauhöhe von nur $\Delta z = 3,50 \text{ m}$ auf und zudem werden die Module um $\alpha = 15^\circ$ geneigt aufgestellt, vgl. Anlage 2/2 und Abbildung 1 im Pkt. 2.2.

Allein schon aus der geringen effektiven Bauhöhe der Solar-Module ergibt sich die Erkenntnis, dass - sofern die Winkelverhältnisse überhaupt Schallreflexionen zulassen würden - diese gering sein müssen und die im Anstrich (2) genannte praktisch mögliche Pegelzunahme eher deutlich unterbieten dürften.

In der folgenden Abbildung sind die Winkelverhältnisse des vorliegenden Einzelfalles anschaulich dargestellt.

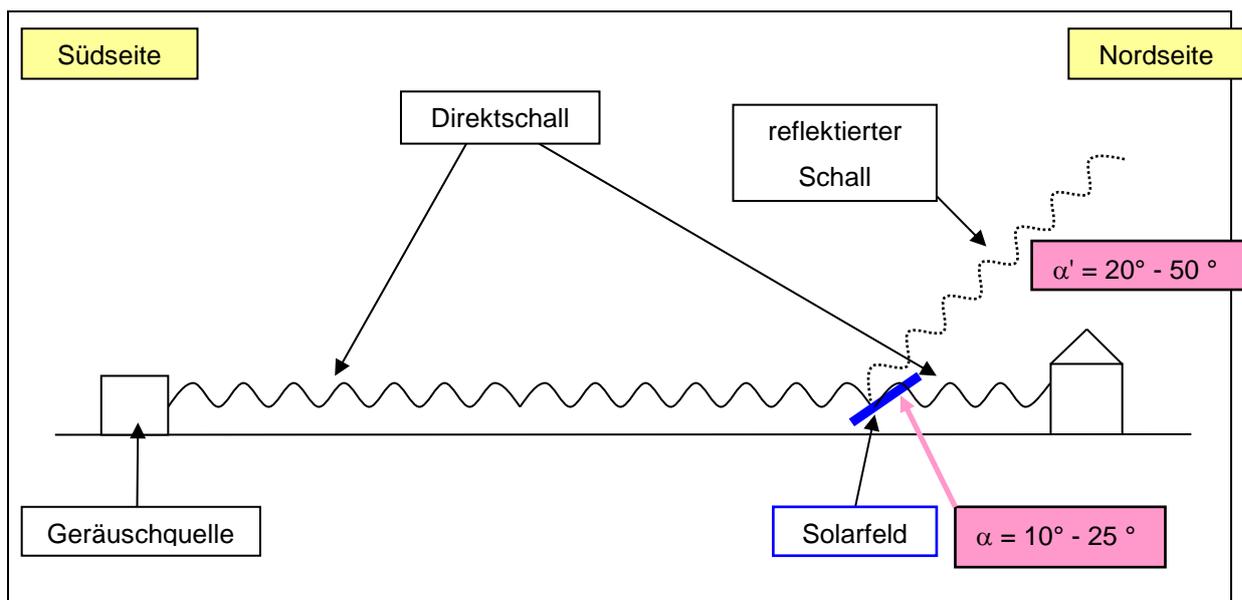


Abbildung 2: Schallausbreitungs- und Winkelverhältnisse für den Direktschall und den reflektierten Schall an den geneigten Solarfeldern



Es ist ersichtlich, dass Schallreflexionen durch eine bodennahe Geräuschquelle auf der Südseite der PV-Anlagen sowohl für die südlich als auch die nördlich zum Standort der PV-Anlage gelegene schutzbedürftige Bebauung auszuschließen sind.

Selbst der in einem Winkel von 20° bis 50° in den Rücken der zu errichtenden Photovoltaik-Anlagen reflektierte Schall, kann die nördlich gelegenen Wohngebäude in Gottberg nicht erreichen, weil sich diese in wenigstens ca. 1.400 m Abstand zur ersten Reihe der Solarfelder befinden, wo nach den Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung überhaupt eine Schallreflexion stattfinden kann.

In östlicher und westlicher Richtung sind an den nach Süden geneigten Solarfelder ebenfalls Schallreflexionen auszuschließen, wie sich nach den physikalischen Grundregeln der Schallausbreitung und -reflexion ergibt.

In Anbetracht der physikalischen Grundprinzipien ist ausgeschlossen, dass durch die geplante Photovoltaik-Anlage zusätzliche Schallreflexionen in Richtung der südlichen und nördlichen Wohnnachbarschaft auftreten.



9 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Aus der Tabelle 2 (vgl. Punkt 7.1) ist ersichtlich, dass die zutreffenden Immissionsrichtwerte an den benachbarten schutzbedürftigen Nutzungen IO 1 bis IO 6 im Tageszeitraum eingehalten und wenigstens um 9 dB unterschritten werden. Der Nachtzeitraum ist für die Beurteilung der PV-FFA nicht relevant.

Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm ist wegen der ausschließlich stationären Geräusche der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage zur Beurteilung des Anlagenbetriebes ohne Belang.

Nach den Betrachtungen im Punkt 8 ist ausgeschlossen, dass durch die Solarmodule der geplanten Photovoltaik-Anlage zusätzliche Schallreflexionen in Richtung der im Umfeld vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen auftreten.

Der Gutachter geht deshalb davon aus, dass vom Planvorhaben „PV-FFA Kerzlin“ der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin keine Gefährdungen, erhebliche Benachteiligungen oder erhebliche Belästigungen durch Geräusche in der Nachbarschaft verursacht werden.

Das Planvorhaben kann deshalb in der beabsichtigten Form realisiert und bauausgeführt werden, ohne dass zusätzliche Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz der Wohnnachbarschaft ins Auge gefasst werden müssen.



Übersichtspläne

Anlage 1/1: Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des Standortes der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin, unmaßstäblich

Anlage 1/2: Detaillierter Übersichtslageplan mit dem Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin, sowie mit den maßgeblichen Immissionsorten IO 1 bis IO 6, unmaßstäblich

Lageplan

Anlage 2/1: Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 „Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal“, Maßstab: 1 : 9.000

Anlage 2/2: Modulbelegungsplan der geplanten PV-FFA Kerzlin am Standort“ in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin, Maßstab: 1 : 8.000

Schallimmissionskarte

Anlage 3: Beurteilungspegel „Geräusch-Zusatzbelastung“ der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin - Beurteilungspegel Tageszeit –



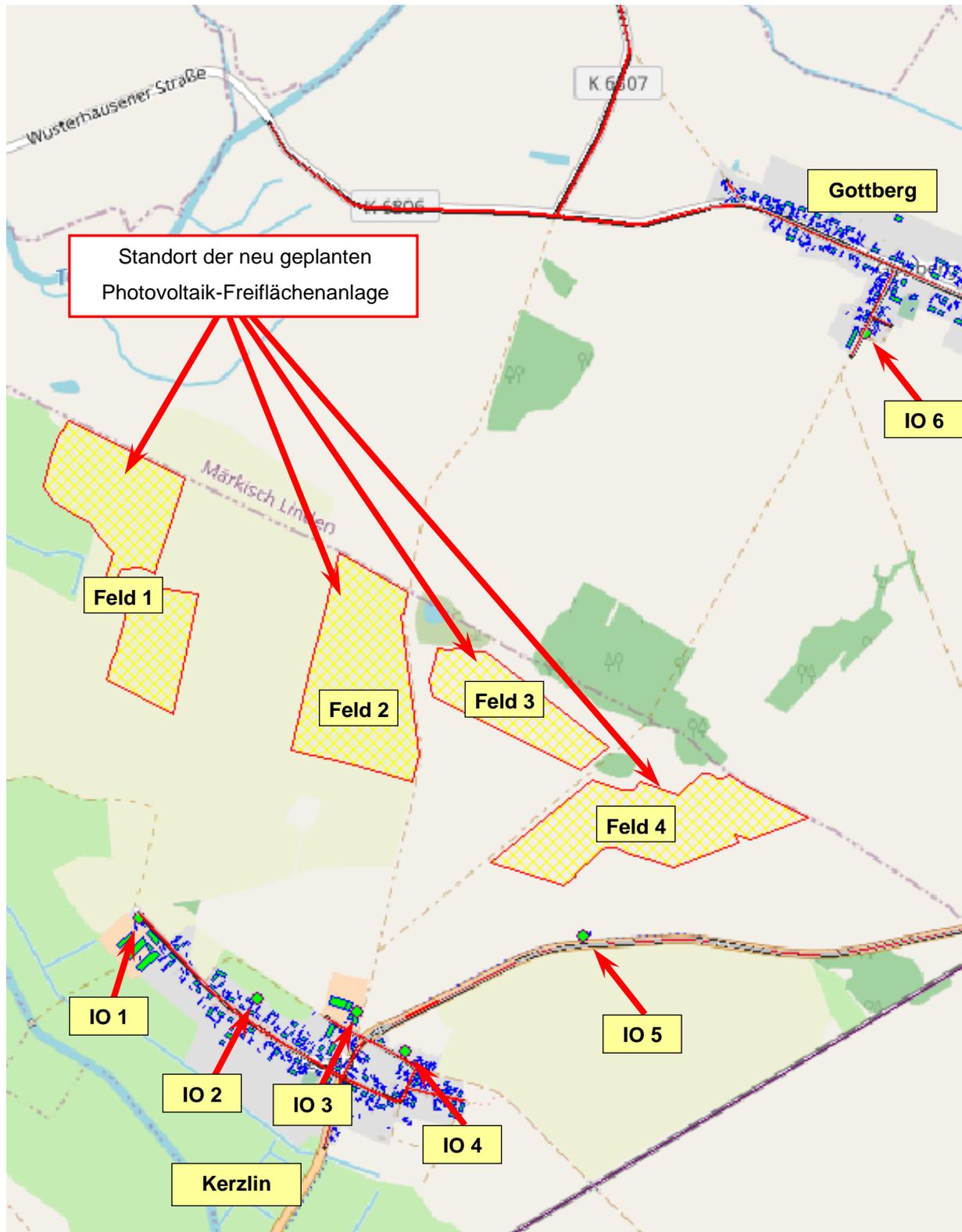
**SLG Prüf- und
Zertifizierungs GmbH**

Anlage 1



Karte hergestellt aus OpenStreetMap-Daten | Lizenz: Open Database License (ODbL)

Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des Standortes der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin, unmaßstäblich

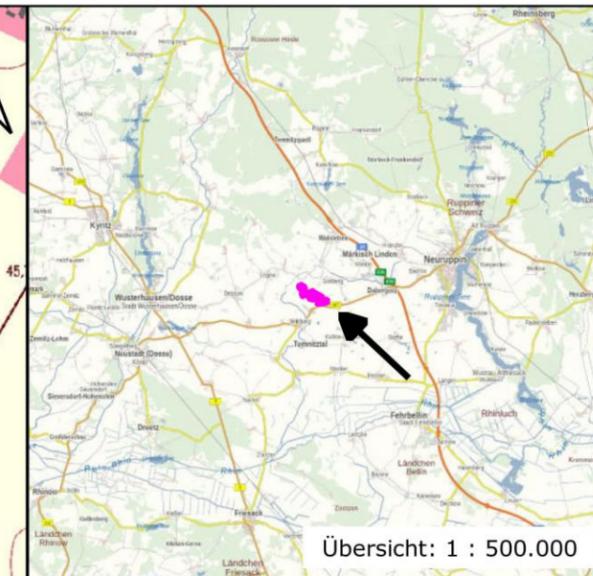
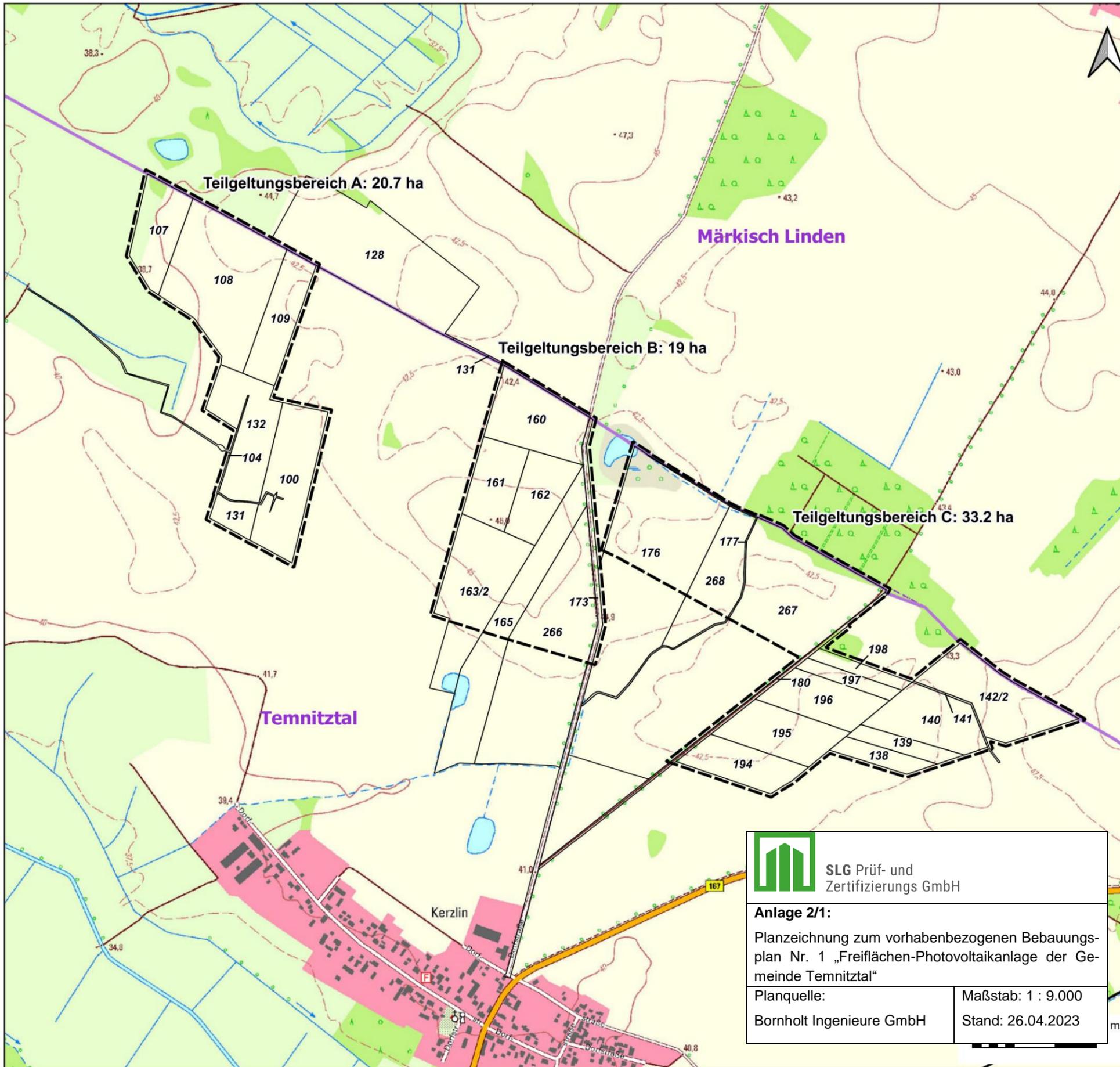


Karte hergestellt aus OpenStreetMap-Daten | Lizenz: Open Database License (ODbL)

Detaillierter Übersichtslageplan mit dem Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage der Fa. SUNCATCHER Kerzlin GmbH am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin, sowie mit den maßgeblichen Immissionsorten IO 1 bis IO 6, unmaßstäblich



Anlage 2



Zeichenerklärung

Plangebiet mit Teilgeltungsbereichen A, B und C mit insgesamt ca. 72,9 ha (summiert aus ALKIS-Flächenangaben und bei Teilflurstücksflächen aus GIS-Berechnungen)

- Flurstücksgrenzen mit Flstk-Nr.
- Gemeindegrenzen mit Gemeindegrenzen
- PV-FFA-Standort in Übersichtsdarstellung

Erschließung

Teilgeltungsbereich A: über Flurstücke 128 u. 131 (beide: Flur 4 in Gemarkung Gottberg der Gemeinde Märkisch Linden und im Eigentum der Agrargenossenschaft Lüchfeld eG) und über Wege-Flurstück 173 (im Eigentum der Gemeinde Temnitztal)

Teilgeltungsbereich B: über Wege-Flurstück 173 (im Eigentum der Gemeinde Temnitztal)

Teilgeltungsbereich C: über Wege-Flurstück 180 (im Eigentum der Gemeinde Temnitztal)

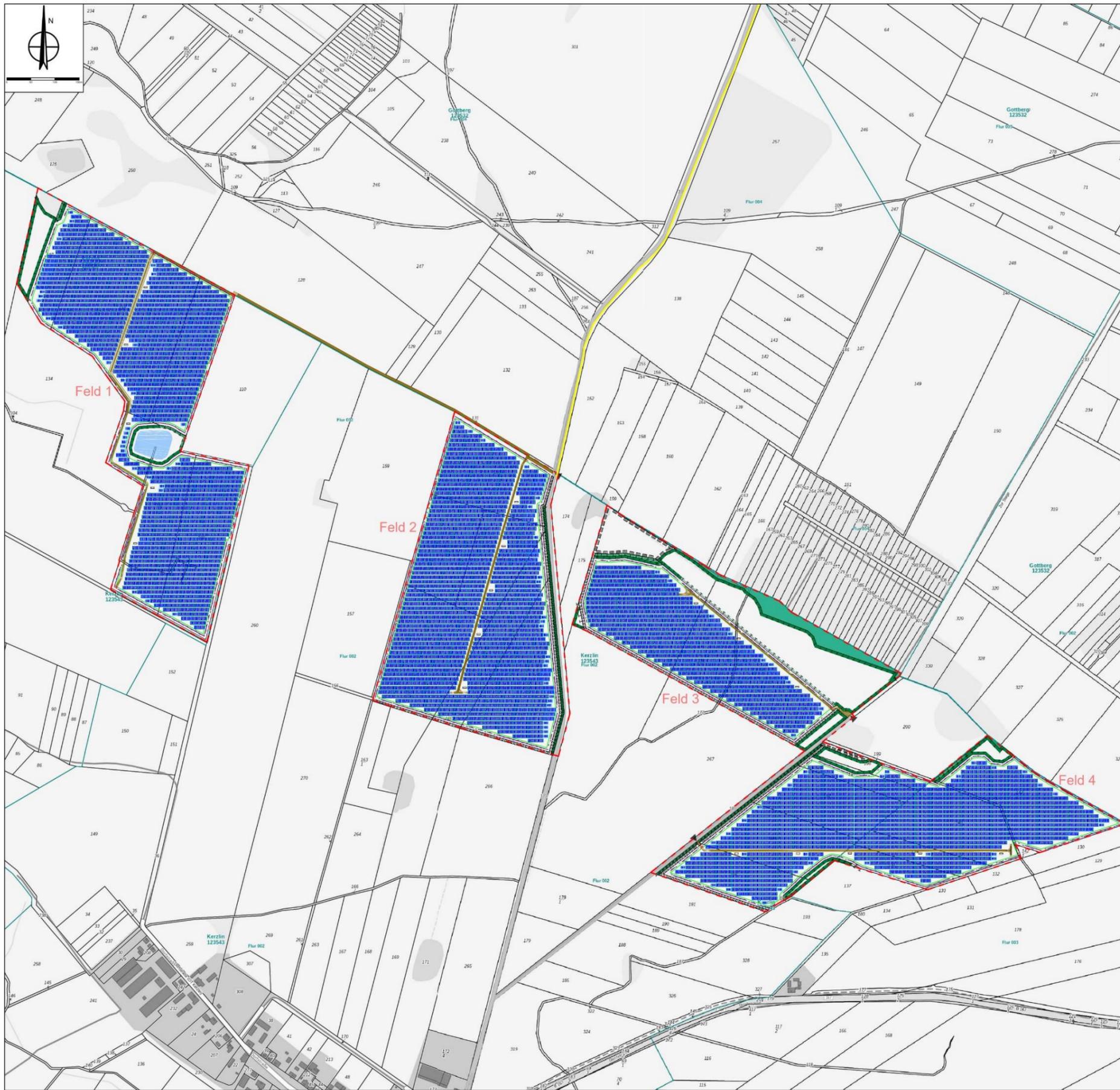
Auftraggeber	SUNCATCHER Kerzlin GmbH	
Projekt	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 1 „Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal“	
Darstellung	Plangebiet	
Maßstab	1 : 9.000	
Stand	26.04.2023	
Quellen	© GeoBasis-DE/LGB 2023, dl-de/by-2-0; eigene Darstellung	

SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH

Anlage 2/1:
Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 „Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal“

Planquelle: Bornholt Ingenieure GmbH	Maßstab: 1 : 9.000 Stand: 26.04.2023
---	---

**BORNHOLDT
Ingenieure GmbH**
Albersdorf • Potsdam
www.bornholdt-gmbh.de



Technische Informationen

Modultyp: 580Wp
 Modulneigung: ca. 15°
 Ausrichtung: Süden 180°

Gesamt Geltungsbereiches: ca. 731.748 m²
 Gesamt Belegungsfläche: ca. 557.097 m²
 Gesamt Anzahl Module: 141.993 Stk.
 Gesamt Anlagenleistung: 82.355,94 kWp

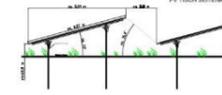
Tisch Information:

Modultyp: 273
 Gesamtanzahl der Module: 81

Modultyp: 18x3
 Gesamtanzahl der Module: 54

Modultyp: 9x3
 Gesamtanzahl der Module: 27

Schnittzeichnung Süd Tisch (nicht maßstabgetreu)



Feld 1
 Anzahl Module: 42.903 Stk.
 Anlagenleistung: 24.883,74 kWp

Feld 2
 Anzahl Module: 42.876 Stk.
 Anlagenleistung: 24.868,08 kWp

Feld 3
 Anzahl Module: 19.251 Stk.
 Anlagenleistung: 11.165,58 kWp

Feld 4
 Anzahl Module: 36.963 Stk.
 Anlagenleistung: 21.438,54 kWp

Legende

- Flur Grenze
- Flurstücke Grenze
- Grenze Geltungsbereiches
- Belegungsfläche
- Leitungsweg
- Baustraße (4m Breit)
- Straße
- Tor
- Zaun
- Zentralwechseleichter + Trafostation

Nr.	Version	Datum
1	Erstellt	01.11.2023

Projektbezeichnung und Adresse

FFA Kerzlin
 16845 Temnitztal
 52°53'56.9"N 12°37'53.9"E

Gemarkung Kerzlin
 Flur: 1, 2, 3

Planbezeichnung

Vorhabens- und Erschließungsplan zum vorhabenbezogenen B-Plan Kerzlin Nr. 1 "Freiflächen-Photovoltaikanlage der Gemeinde Temnitztal"

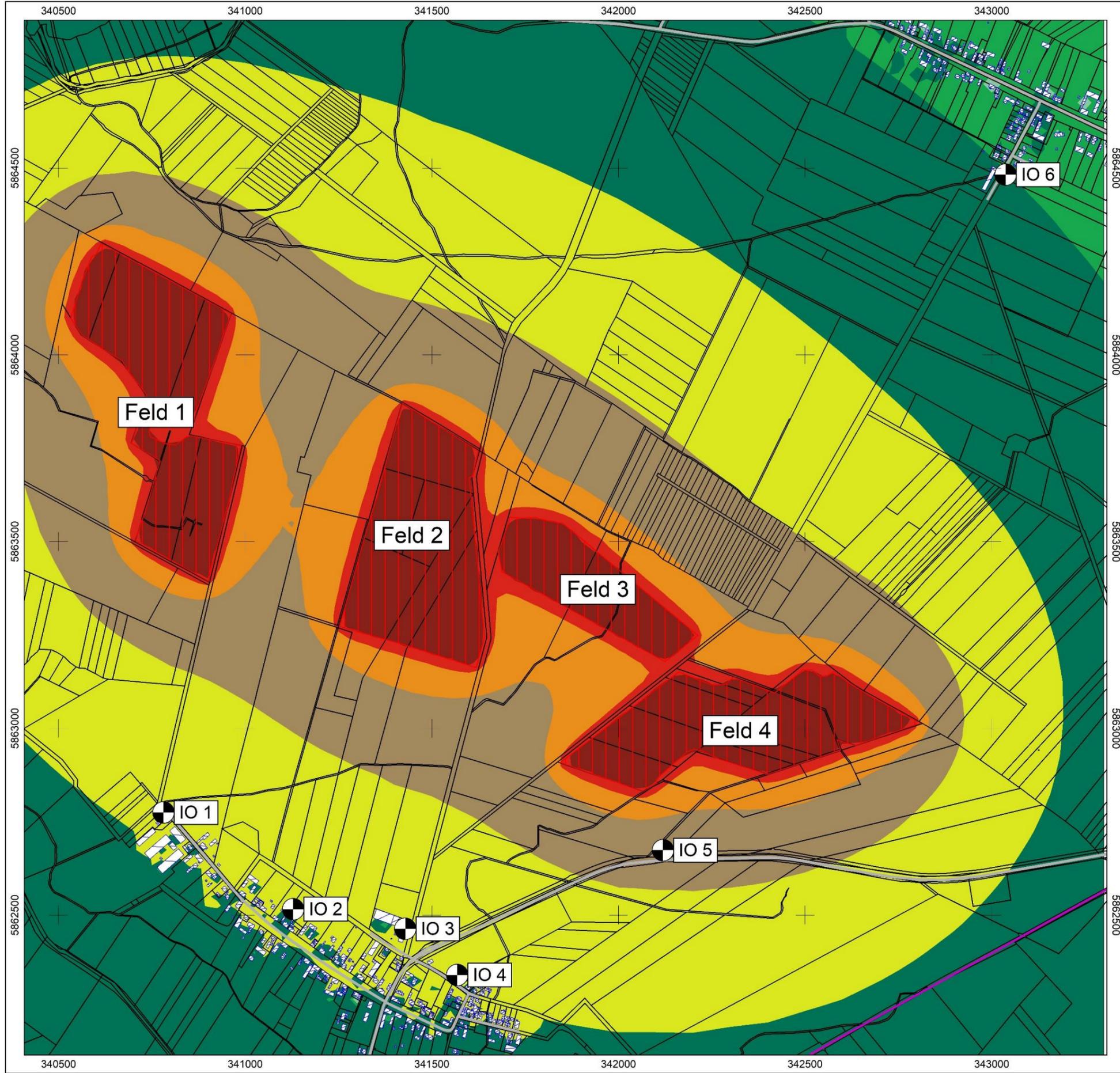


Anlage 2/2:
 Modulbelegungsplan der geplanten PV-FFA Kerzlin am Standort in 16845 Temnitztal, OT Kerzlin

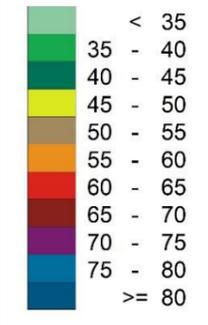
Planquelle: SUNCATCHER Kerzlin GmbH	Maßstab: 1 : 8.000 Stand: 01.11.2023
--	---



Anlage 3



Pegelbereich
in dB(A)



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort
- Flächenschallquelle
- Strasse
- Schiene



**SLG Prüf- und
Zertifizierungs GmbH**

Anlage 3

**Beurteilungspegel Geräusch-Zusatzbelastung
der künftigen PV-FFA Kerzlin**
Beurteilungspegel Tag (6 bis 22 Uhr)

Rasterhöhe : 5,20 m Rasterabstand : 25 m

Datum : 04.03.2024 erstellt: Schädlich

