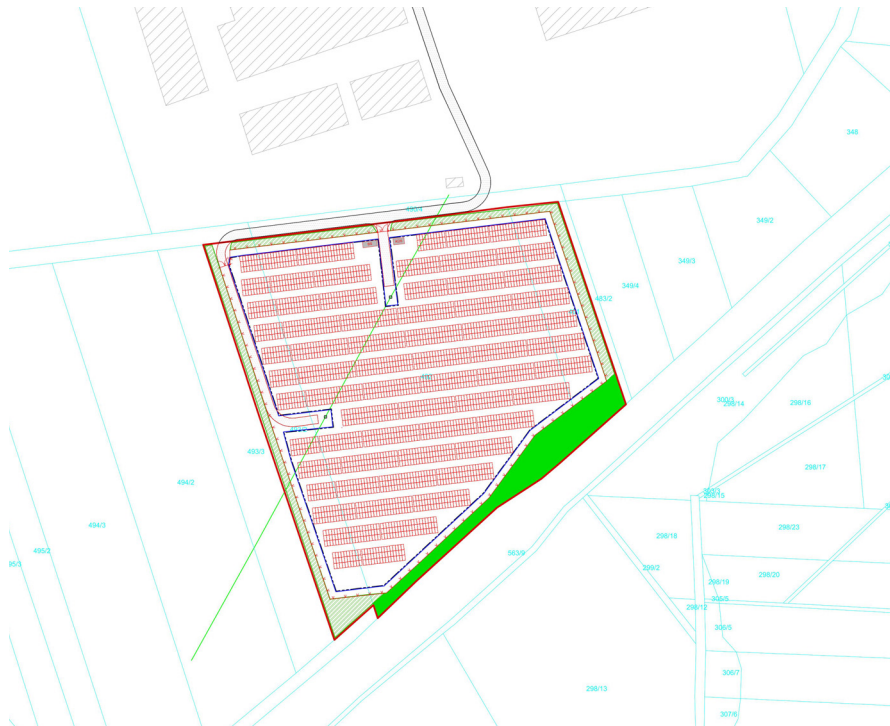


Blendgutachten

LG14/2023-A

zu den Blendwirkungen einer geplanten Photovoltaikanlage im Rahmen
des vorhabenbezogenen Bebauungsplans

„Photovoltaik- Freiflächenanlage am Jungrinderstall in Veilsdorf“



Auftraggeber:

Swisspower Renewables GmbH

Markgrafenstr. 22

10117 Berlin

ausgestellt am:

02.11.2023

Anzahl der Ausfertigungen:

2 - fach Auftraggeber

1 - fach Ing.-Büro Frank & Schellenberger GbR

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schellenberger

Alle Rechte, auch die Wiedergabe in jeder Form, behält sich der Sachverständige vor. Es ist ohne schriftliche Genehmigung des Sachverständigen nicht erlaubt, dieses Gutachten oder Teile daraus zu vervielfältigen.

Das Blendgutachten besteht aus 12 Seiten und 9 Seiten Anhang.

Ing.-Büro
**FRANK &
SCHELLENBERGER GbR**

Am Schinderrasen 6
99817 EISENACH
www.schallschutz-akustik.com

Dipl. - Ing.
Bernhard Frank

Am Schinderrasen 6
99817 EISENACH
frank-akustik@t-online.de
Tel. 036920 80507
Fax. 036920 80505

Dipl. - Ing. (FH)
Stefan Schellenberger

Karl-Heine Strasse 99
04229 LEIPZIG
schelle@schallschutz-akustik.com
Tel. 0152 08581549



Dieses Dokument ersetzt das Gutachten LG14-2023 vom 26.05.2023. Grund für die Änderung ist die Neuausrichtung und Änderung der Fotovoltaikmodule.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Anlagenverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
1. AUFTRAGGEBER	3
2. STANDORT DER PLANFLÄCHE UND NÄHERE UMGEBUNG	3
3. AUFGABENSTELLUNG	3
4. QUELLEN	4
5. BEURTEILUNGSKRITERIEN UND IMMISSIONSORTE	5
6. PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN	7
7. EMISSIONEN	9
8. ERGEBNISSE DER BLENDBERECHNUNGEN UND BEWERTUNG	10
9. ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Standort, M 1 : 10000
Anlage 2	Luftbild mit Planfläche und näherer Umgebung, unmaßstäblich
Anlage 3	Planzeichnung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans, M ca. 1 : 2000
Anlage 4	Fotos der Planfläche
Anlage 5.1	derzeitiger Fahrplan des betreffenden Bahnabschnitts
Anlage 5.2	Bewegungszahlen der deutschen Bahn Streckenabschnitt der 6311
Anlage 5.3	Prognosedaten 2030 der deutschen Bahn Streckenabschnitt der 6311
Anlage 6	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der Blendwirkungen

Tabellenverzeichnis

	Seite
<i>Tabelle 1: Allgemeine Beurteilungskriterien</i>	6

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Anzahl der Tage an denen eine Blendwirkung über das Jahr auftritt	10
Abbildung 2: maximale Blenddauer an denen eine Blendwirkung auftritt	11

1. Auftraggeber

Swisspower Renewables GmbH
Markgrafenstr. 22
10117 Berlin

2. Standort der Planfläche und nähere Umgebung

Die Planfläche befindet sich am südwestlichen Rand der Gemeinde Veilsdorf. Der Standort ist in nördlicher Richtung von einer Viehzucht begrenzt. Von Südwest nach Nordost verläuft in südlicher Nachbarschaft die Bahnlinie 6311 nach Hildburghausen. Das Gelände im Grundstücksbereich ist von Süd nach Nord leicht aufsteigend.

Ein Lageplan und ein Luftbild mit dem Standort der Baufläche und des benachbarten Agrarbetriebs sind den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen. Die Planzeichnung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ist in Anlage 3 zu finden. In Anlage 4 sind Fotos der Planfläche und der näheren Umgebung dokumentiert.

3. Aufgabenstellung

Dem Ing.-Büro Frank und Schellenberger GbR wurde der Auftrag erteilt blendtechnische Berechnungen im Zuge des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Photovoltaik- Freiflächenanlage am Jungrinderstall in Veilsdorf“ durchzuführen. Im Rahmen der vorliegenden Prognose sind die zu erwartenden Blendwirkungen rechnerisch zu ermitteln und mit den allgemeinen Beurteilungskriterien für Blendwirkungen zu vergleichen.

4. Quellen

Bei der Abfassung dieses Gutachtens wurden folgende Rechts- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- [1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung
- [2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“, 08.10.2012.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) „Lichtimmissionen durch Sonnenlichtreflexionen – Blendwirkung von Photovoltaikanlagen“, 17.10.2012.
- [4] Strahlenschutzkommission, „Blendung durch natürliche und neue künstliche Lichtquellen und ihre Gefahren, Empfehlung der Strahlenschutzkommission“, 17.02.2006.
- [5] Fachverband für Strahlenschutz e. V., Rüdiger Borgmann, Thomas Kurz; „Leitfaden Lichteinwirkung auf die Nachbarschaft“, 10.06.2014.
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlage“, 28.11.2007
- [7] Länderausschuss für Immissionsschutz „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Mai 2002
- [8] vorhabenbezogener Bebauungsplan „Photovoltaik- Freiflächenanlage am Jungrinderstall in Veilsdorf“, Stand 11/2023, Teilkopie in Anlage 3
- [9] Kartenmaterial zur Verfügung gestellt durch das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Thüringen, © GDI-Th, dl-de/by-2-0 - <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>

5. Beurteilungskriterien und Immissionsorte

Belastungsfähige Kriterien zur Beurteilung von Blendwirkungen sind in der Fachliteratur nicht festgelegt. Von verschiedenen Verwaltungsbehörden werden Kriterien wie die Dauer der Reflexion und Einwirkung, sowie der Abstand von Photovoltaik zur nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzung vorgegeben. Eine Orientierung bietet hier die von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) veröffentlichte Richtlinie „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ [2] vom 08.10.2012. Diese gibt Hinweise zur Beurteilung der Blendungen auf Gebäude und anschließenden Außenflächen.

Gemäß der Richtlinie kann die Auswirkung der Blendung auf die Nachbarschaft wie der periodische Schattenwurf von Windenergieanlagen betrachtet werden. In den Hinweisen der WEA-Schattenwurf [7] werden hierfür entsprechende Schwellenwerte für die Einwirkdauer der Blendungen an schutzwürdigen Nutzungen festgelegt.

Als maßgebliche Immissionsorte, die als schutzbedürftig gesehen werden, gelten nach Richtlinie der LAI [2] demnach folgende Nutzungen:

- **unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von zwei Metern über Grund, wobei sich die Betrachtung auf die zulässige Baufläche bezieht**
- **Wohnräume, Schlafräume**
- **Unterrichtsräume, Büroräume und ähnliche Nutzungen**
- **anschließende Außenflächen wie Terrassen und Balkone**

Bei Kenntnis der genauen Lage der Photovoltaikanlage kann bereits zwischen unkritischen und kritischen Immissionsorten differenziert werden. Kritische Immissionsorte befinden sich in den häufigsten Fällen südöstlich und südwestlich der Solarflächen. Für Immissionsorte welche nördlich der PV-Anlage gelegen sind kann eine Blendwirkung ausgeschlossen werden. Mit Ausnahme von Photovoltaik-Fassaden sind in der Regel auch an südlich gelegenen Immissionsorten keine Blendwirkungen zu erwarten.

In Anlehnung an die WEA-Schattenwurf-Hinweise liegt eine erhebliche Belästigung durch Blendung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] an schutzwürdigen Nutzungen erst dann vor, wenn eine tägliche Blenddauer von 30 Minuten und eine jährliche Blenddauer von 30 Stunden überschritten wird.

Für Straßen- und Bahnverkehrsflächen gibt es für Blendwirkungen keine Normen, Vorschriften oder Richtlinien. Aus Gründen der Verkehrssicherheit sollte in der Regel jegliche Blendung vermieden werden.

Bei der Planung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen wird weiterhin der „Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen“ [6] als Grundlage zur Beurteilung genutzt. In diesem wird festgestellt, dass südlich ausgerichtete PV-Anlagen abends und morgens (bei tiefstehender Sonne) durch den niedrigen Einfallswinkel das Sonnenlichts zu größeren Anteilen reflektieren. Im westlichen und östlichen Bereich von Photovoltaik-anlagen können demnach auch Blendungen durch Reflexion auftreten.

Steht die Sonne tief und kommt das Licht aus der gleichen Richtung der Blendung, überlagern sich die Lichteinwirkungen. Im Leitfaden [6] wurde festgelegt, dass Reflexionsstrahlen welche weniger als 10 Grad zur natürlichen Sonneneinstrahlung in der gleichen Blickrichtung abweichen unberücksichtigt bleiben, da die Leuchtstärke der Sonne deutlich höher als das reflektierte Licht ist.

Kritisch sind bei Verkehrswegen Blendungen die direkt in das Gesichtsfeld von Personen treffen. Dabei ist eine Blendung kritisch wenn Sie das Gebrauchsblickfeld für Sehaufgaben direkt trifft. Durch leichtes Wegschauen hat der Fahrer dann keine Möglichkeit mehr diese Blendung zu vermeiden.

Neben den beschriebenen dominierenden Blendungen durch die direkte Sonneneinstrahlung können bei Verkehrsflächen wie Straßen- oder Bahnstrecken auch jene anlagenbedingten Reflexionen unberücksichtigt bleiben, welche mehr als 30° von der Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers abweicht. Bei einer Abweichung von mehr als 30° von der Hauptblickrichtung des Fahrers wird die Blendung nur peripher am Rande des Sichtfeldes wahrgenommen und verursacht im Allgemeinen keine störende Blendung [3].

Tabelle 1: Allgemeine Beurteilungskriterien

schutzwürdige Nutzungen	Quelle	allgemeines Beurteilungskriterium
Verkehrsstraße, Bahnstrecke	in Anlehnung an [3]	Abweichwinkel > 30°
Wohnräume, Büroraume, Terrassen, Balkone, Bauflächen etc.	[2]	Blendwirkung < 30 min/Tag und < 30 h/a

Auf Grundlage eines Termins vor Ort wurden die Blendeinwirkungen an der nächsten schutzwürdigen Nutzung untersucht:

Bahntrasse 6311 – Abschnitt Veilsdorf / Hildburghausen

Die nächstgelegenen Wohnhäuser im Südosten sind mehr als 450 Meter entfernt. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass Blendwirkungen dort keine Blendungen auftreten. Auf weitere Betrachtungen wurde deshalb verzichtet.

Die Bahnstrecke befindet sich auf einer Erhöhung (Bahndamm). Diese wird in den verwendeten Höhendaten zusammen mit dem umgebenen Geländeverlauf des betrachteten Gebiets bereits abgebildet. Das Geländemodell basiert auf den Geodaten vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Thüringen [8] und hat eine Gitterauflösung von zwei Metern. Dies bietet eine ausreichende Genauigkeit für die Berechnung.

Die Immissionspunkte wurden entlang des Verlaufs der betrachteten Bahnstrecke mittlerer Lage positioniert. Der Abstand zwischen zwei Immissionspunkten wurde mit je 5 Metern festgelegt. Als Immissionshöhe wurden 1,5 Meter über Geländeniveau gewählt.

6. physikalische Grundlagen

Die physikalische Größe der Leuchtdichte spielt im Zusammenhang mit der Blendung eine zentrale Rolle. Die Leuchtdichte beschreibt das Verhältnis der Lichtleistung pro Fläche und wird üblicherweise in Candela pro Quadratmeter gemessen. Das menschliche Auge ist in der Lage, Helligkeitsunterschiede in einem weiten Bereich von 10^{-5} bis 10^5 Candela pro Quadratmeter zu erkennen.

Gemäß Definition beschreibt Blendung einen Sehzustand, der auftritt, wenn die absolute Leuchtdichte entweder zu hoch ist, der Unterschied zwischen den Leuchtdichten zu groß ist oder die Verteilung der Leuchtdichte im Gesichtsfeld ungünstig ist. Blendung kann als unangenehm empfunden werden und zur Einschränkung der Sehleistung führen [4]. Die Entstehung von Blendung hängt vom Adaptionszustand des Auges ab, da sie durch eine Leuchtdichte entsteht, die für den jeweiligen Adaptionszustand zu hoch ist. Zusätzlich spielen die scheinbare Größe der Blendlichtquelle oder deren Raumwinkel eine wichtige Rolle, sowie der Ort, an dem die Blendlichtquelle auf der Netzhaut projiziert wird. Wenn eine Blendlichtquelle seitlich auf die Netzhaut projiziert wird, wo sich die besonders empfindlichen Stäbchen befinden, wenden sich die Augen oft unwillkürlich direkt zur Blendlichtquelle hin.

Die Normung zum Augenschutz definiert eine Leuchtdichte von 730 cd/m^2 als noch akzeptabel für eine blendungsfreie Betrachtung einer Lichtquelle [4]. Diese Angabe gilt unabhängig von der aktuellen Adaptation des Auges an die vorherrschenden Leuchtdichten im Gesichtsfeld. Blendungen werden in physiologische und psychologische Blendungen unterteilt [5]. Physiologische Blendungen treten auf, wenn Streulicht im Glaskörper des Auges die Sehleistung beeinträchtigt. Psychologische Blendungen hingegen entstehen durch die ständige und unbeabsichtigte Ablenkung der Blickrichtung zur Lichtquelle [5]. Bei Tag und heller Umgebung treten Absolutblendungen ab einer Leuchtdichte von 10^5 cd/m^2 auf. In diesem Fall sind die Leuchtdichten im Gesichtsfeld so hoch, dass keine Adaptation des Auges mehr möglich ist. Dies kann zu Schutzreflexen wie dem Schließen der Augen oder dem Abwenden des Kopfes führen, um direkte Augenschäden zu vermeiden [4]. Laut der Quelle [5] stellen auffällige Lichtquellen in der Nähe von Straßenverkehrswegen ein besonderes Problem für die Sehaufgaben von Verkehrsteilnehmern dar. Dies kann zu physiologischen Blendungen führen, bei denen andere Verkehrsteilnehmer oder Hindernisse nicht erkannt werden, sowie zu psychologischen Blendungen, bei denen die Blickrichtung von der Straße abgelenkt wird.

Die Sonne zählt zu den Lichtquellen mit einer sehr hohen Leuchtdichte, die bis zu $1,6 \cdot 10^9 \text{ cd/m}^2$ betragen kann. Selbst bei niedrigen Ständen von rund 3° über dem Horizont liegt die Leuchtdichte immer noch bei etwa $0,3 \cdot 10^9 \text{ cd/m}^2$. Solche hohen Leuchtdichten können physiologische Blendungen verursachen, bei denen das Sehvermögen durch Streulicht im Glaskörper des Auges eingeschränkt wird, sobald die Leuchtdichte eine Schwelle von etwa 10^5 cd/m^2 überschreitet. In solchen Fällen kann es auch zu Absolutblendungen kommen, bei denen die Leuchtdichte noch höher ist als 10^5 cd/m^2 .

Selbst wenn durch ein Photovoltaikmodul weniger als 1% des einfallenden Sonnenlichts zum Immissionsort hin reflektiert wird, kann es bereits zu einer Absolutblendung kommen, bedingt durch die hohe Leuchtdichte der Sonne [5].

7. Emissionen

Die Berechnung der Blendwirkung von Photovoltaikanlagen auf benachbarte Grundstücke wurde mit Hilfe der Software IMMI der Firma Woelfel Engineering GmbH in der Version 30 durchgeführt. Dabei wird das Berechnungsintervall in einem 1-Minuten-Rhythmus durchgeführt und die Sonnenstände für das Jahr 2023 berücksichtigt. Während der Berechnung werden alle Hindernisse, wie beispielsweise Zäune, Bepflanzungen, Mauern und Anhöhen, die zwischen der Photovoltaikanlage und dem Immissionsbereich liegen und relevant sind, berücksichtigt. Die atmosphärische Refraktion wird ebenfalls in der Berechnung einbezogen. Blendungen durch direkte Sonnenstrahlen werden in der Bewertung nicht berücksichtigt, da diese bereits in der aktuellen Situation vorhanden sind. Die Anforderungen für die Berechnung basieren auf den Rahmenbedingungen der LAI-2012-Richtlinie [2].

Bei der Ermittlung der Blendimmissionen wird von einem vereinfachten physikalischen Modell ausgegangen. Dabei wird die Sonne als punktförmige Quelle angenommen. Weiterhin wird für die Solarmodule von einer idealen Verspiegelung ausgegangen und Streublendungen ausgeschlossen, was dem Reflexionsgesetz Einfallswinkel = Ausfallswinkel entspricht. Die Berechnung liefert den „worst case“ der maximal möglichen Zeiträume für eine Blendung, was bedeutet, dass die Sonne von Aufgang bis Untergang ihre Blendwirkung entfaltet. Zudem werden nur Winkel zwischen Reflexions- und Sonnenstrahl von mehr als 10 Grad betrachtet.

Die zu untersuchende Planfläche liegt in der Gemarkung Veilsdorf und soll auf den Flurstücken 491, 492 und 493/2 mit einer Gesamtfläche von rund 19000 m² errichtet werden. Das Gelände ist von Süden nach Norden leicht ansteigend von ca. 390 m ü. NN bis ca. 393 m ü. NN.

Vorgesehen sind 300 Module mit den Abmessungen 2,28 m x 1,135 m, welche in 14 Reihen angeordnet sind. Die genaue Lage kann dem Entwurf des Bebauungsplans in Anlage 3 entnommen werden. Die Höhe des Ständerwerkes verläuft in einem Winkel von ca. 17 Grad von der Unterkante des Moduls mit ca. 0,8 Meter Höhe bis zur Oberkante des Moduls mit 2,8 Metern Höhe über Geländeniveau.

Die Module sind nach den vorliegenden Informationen nach Süden ausgerichtet (180° Nordazimut).

8. Ergebnisse der Blendberechnungen und Bewertung

Die Berechnung der Blendwirkungen erfolgte mit dem Simulationsprogramm IMMI in der Version 30. Demnach ist an 33 von 52 Immissionspunkten von Blendwirkungen auszugehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anzahl der Tage in denen Blendwirkungen an den Immissionspunkten prognostiziert wurden.

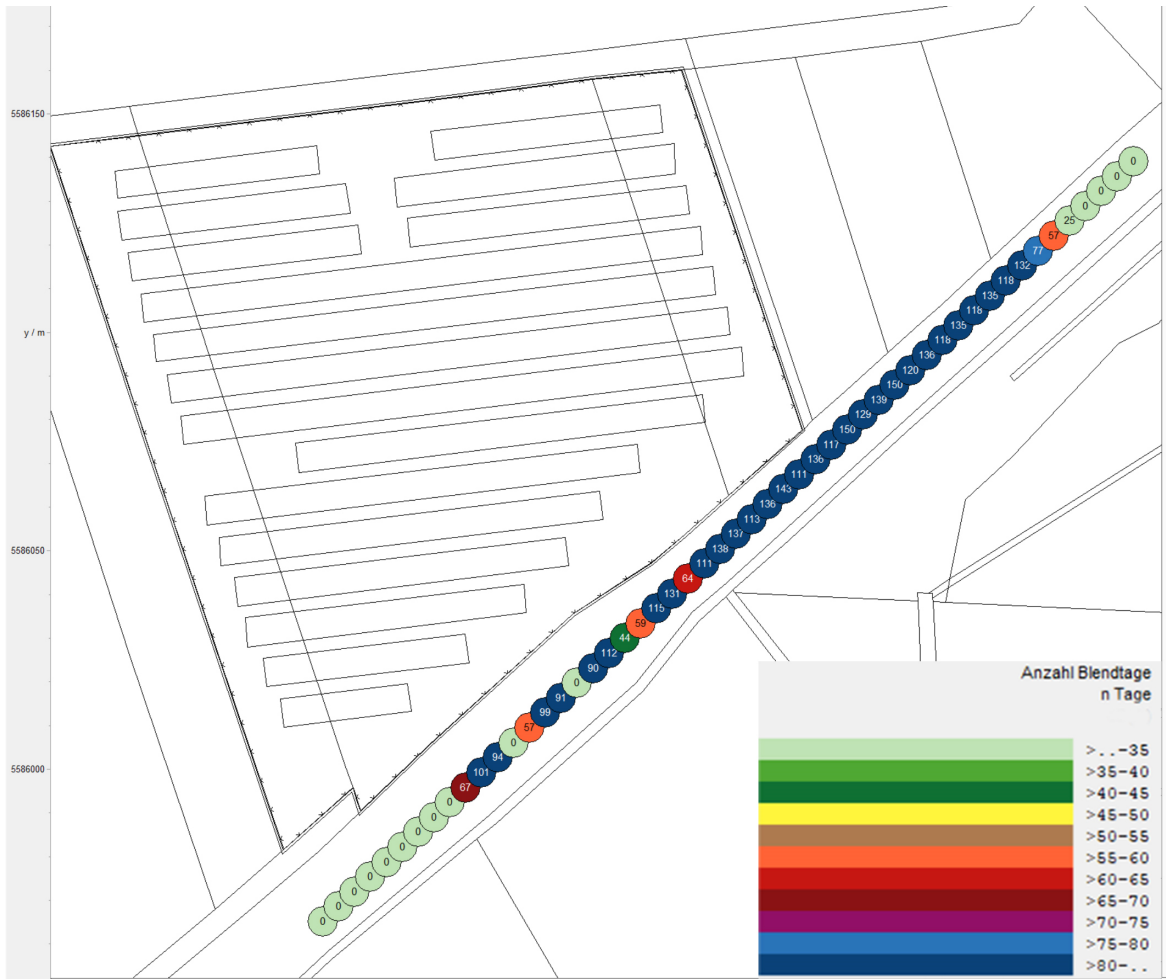


Abbildung 1 – Anzahl der Tage an denen eine Blendwirkung über das Jahr auftritt

Die Berechnungsergebnisse für die Einzelpunkte sind in Anlage 6 ersichtlich. Die Reflexionsstrahlen treten in den Abendstunden von maximal 18:54 Uhr bis 19:50 Uhr auf. Im Jahreszeitraum liegen Blendungen von Ende April bis Anfang September vor. Für die maximale Blenddauer wurden am IP25, IP32 und IP35 ein Zeitfenster von maximal 17 Minuten ermittelt.

Die maximale Blenddauer der Immissionspunkte ist in der nachfolgenden Abbildung aufgeführt.



Abbildung 2 maximale Blenddauer an denen eine Blendwirkung auftritt

In Fahrtrichtung Veilsdorf (Nordost) ist der Winkel zwischen Reflexionsstrahlen und Hauptblickrichtung größer 90° . Damit sind die Blendwirkungen für Zugfahrten in Richtung Veilsdorf vernachlässigbar.

In Fahrtrichtung Hildburghausen (Südwest) sind ab IP 10 bis IP 48 Reflexionen ermittelt worden, welche eine Blendwirkung auf den Zugführer haben können. Die Gesamtstrecke auf denen Blendungen auftreten können beträgt dabei 160 Meter. Bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h (siehe Anlage 5.2) ändert sich der Standort des Zugführers in Bezug zu der PV Fläche um 22 m pro Sekunde. Damit tritt eine Blendwirkung in einem Zeitraum von maximal 8 Sekunden auf, wobei auf dieser Strecke nicht eine gleichzeitige Blendung der betrachteten Immissionspunkte vorliegt.

Im betreffenden Zeitraum fahren laut derzeitigem Fahrplan (siehe Anlage 5.1) **keine** Züge nach Veilsdorf. Die Züge passieren die Strecke im Normalfall zwischen 18:20 bzw. 19:56 Uhr und 18:21 bzw. 19:57 Uhr. Wie den Prognosedaten in Anlage 5.3 zu entnehmen, ist keine signifikante Steigerung des Bahnverkehrs bis zum Jahre 2030 geplant. Störende Blendungen sind damit nicht zu erwarten.

9. Zusammenfassung und Diskussion

Der Auftraggeber plant die Errichtung einer Photovoltaikanlage am Standort Veilsdorf. Im Zuge des Bauantrages wurde die Betrachtung der zu erwartenden Blendwirkungen für die nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen gefordert. Diese wurde im vorliegenden Gutachten durchgeführt.

Die Planfläche befindet sich am südwestlichen Rand der Gemeinde Veilsdorf. Der Standort ist in nördlicher Richtung von einer Viehzucht begrenzt. Von Südwest nach Nordost verläuft in südlicher Nachbarschaft die Bahnlinie 6311 nach Hildburghausen.

Ein Lageplan und ein Luftbild mit der Lage der Baufläche und des benachbarten Agrarbetriebs sind den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen. Die Planzeichnung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ist in Anlage 3 zu finden. In Anlage 4 sind Fotos der Planfläche und der näheren Umgebung dokumentiert. Details zu den Ergebnissen an den berechneten Immissionspunkten finden sich unter Abschnitt 8 und Anlage 6 enthält die Berechnungsergebnisse.

Die Analyse der 52 exemplarisch gewählten Immissionspunkte im Bereich der geplanten PV Anlage Veilsdorf zeigt in bestimmten Monaten abends bei klaren Wetterbedingungen eine theoretische aber geringfügige und zeitlich begrenzte Wahrscheinlichkeit für Reflexionen.

Die Reflexionen treten überwiegend in einem Blickwinkel auf, der für Zugführer in Fahrtrichtung Veilsdorf nicht relevant ist. In Fahrtrichtung Hildburghausen fahren im betreffenden Zeitraum laut derzeitigem Fahrplan (siehe Anlage 5.1) **keine** Züge nach Veilsdorf. Bei Verspätung oder Änderung des Fahrplans kann davon ausgegangen werden, dass durch die Errichtung der PV-Anlage eine Blendung bei maximal zwei Zugfahrten in Richtung Hildburghausen und in einem Zeitfenster von ca. 7 Sekunden auftritt.

Selbst wenn der Blick von der Schiene abgewendet und über einen Zeitraum von ca. 10-15 Sekunden direkt in Richtung der Reflexion gerichtet wird, könnte sich eine Blendwirkung nur in Form von kurzzeitigen Nachbildern bemerkbar machen. Es ist davon auszugehen, dass die theoretisch berechneten Reflexionen in der Praxis keine relevante Blendwirkung entwickeln.

Gemäß den Prognosedaten der Deutschen Bahn (Anlage 5.3) ist keine signifikante Erhöhung der Taktfrequenz der Züge geplant, wodurch dies auch zukünftig nur maximal zwei Zugfahrten betrifft. Störende Blendungen sind damit nicht zu erwarten. Die geplante Anlage ist aus fachgutachterlicher Sicht als genehmigungsfähig einzustufen.

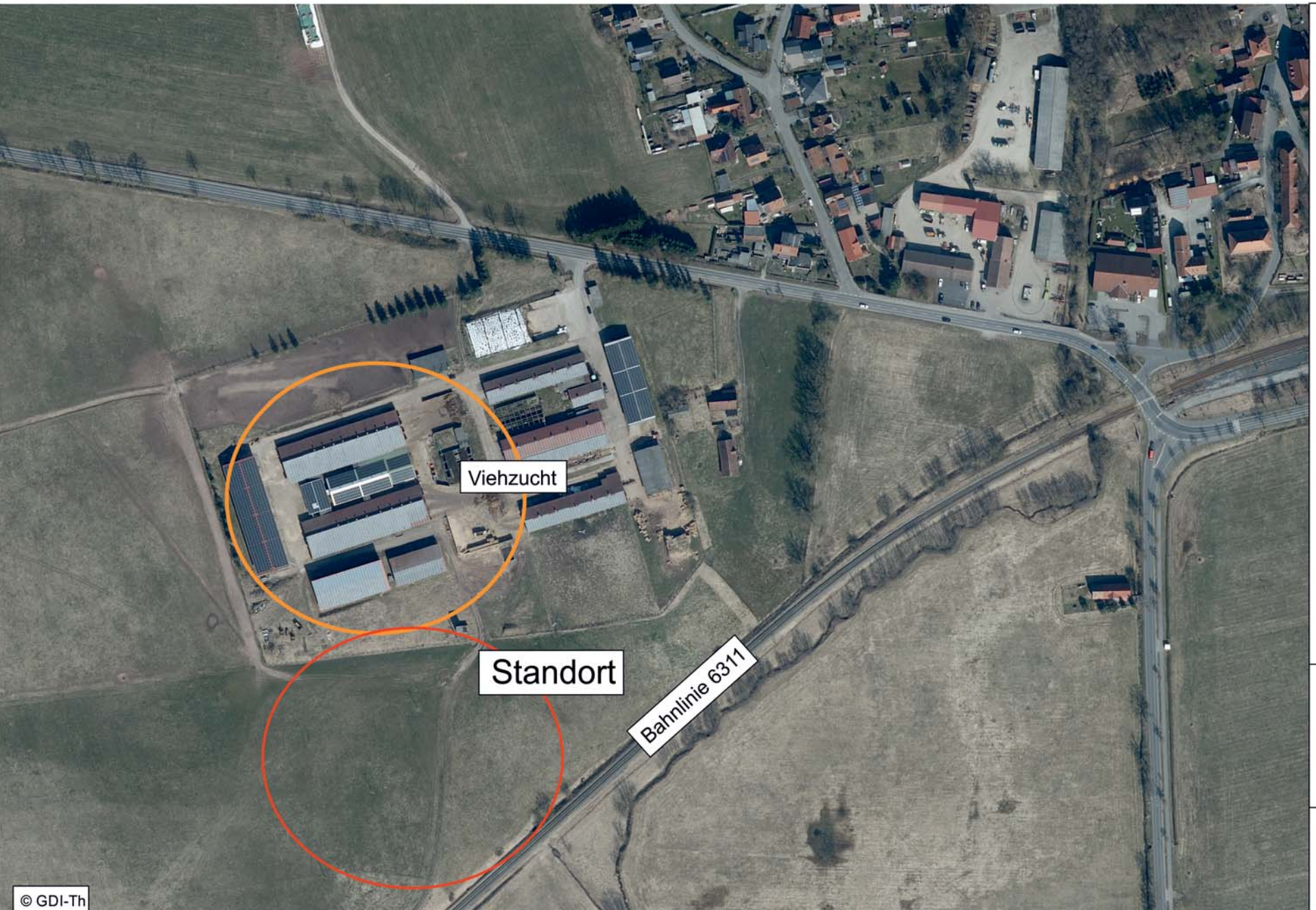
Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programmpaket IMMI in der Version 30 durchgeführt.

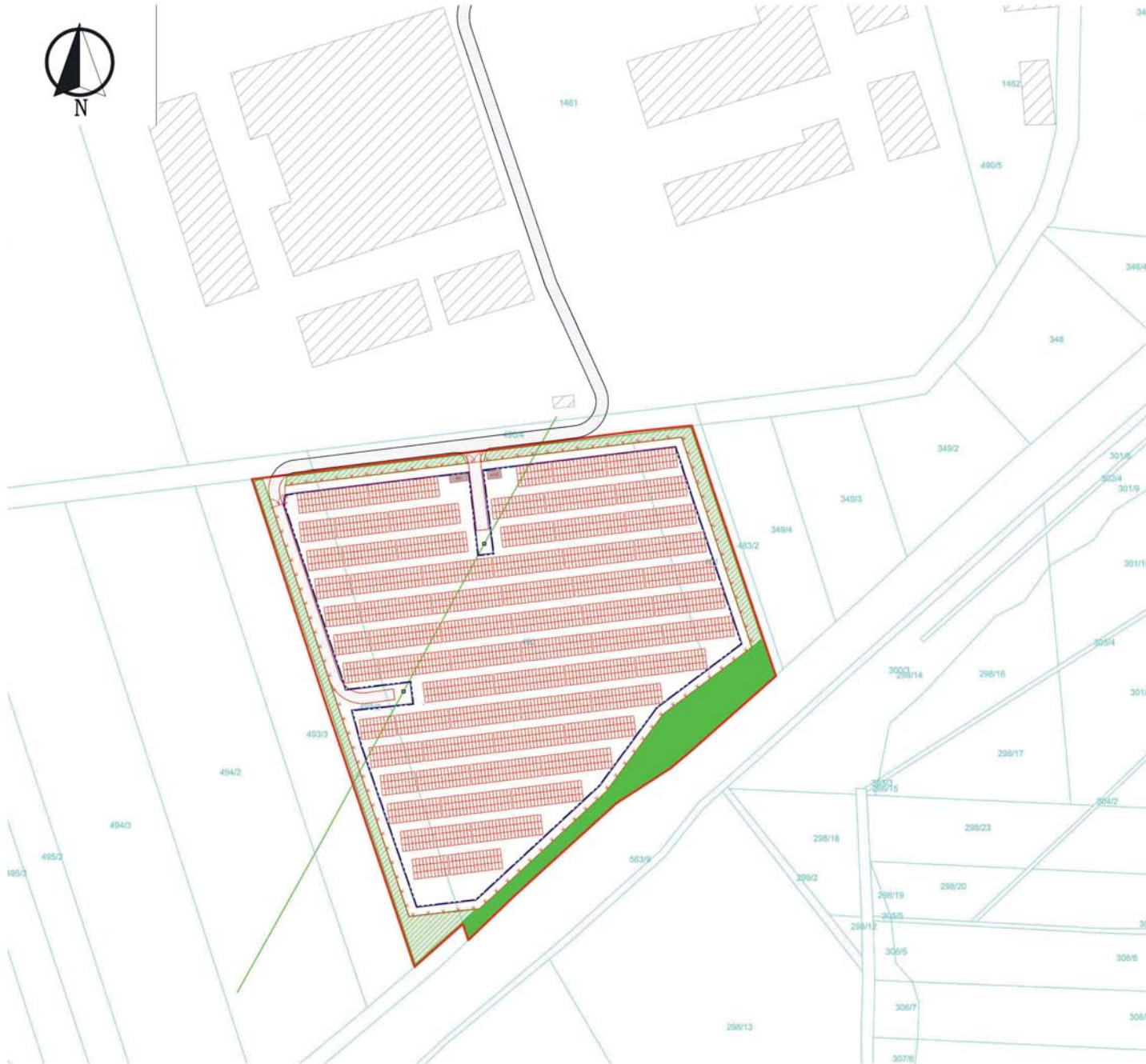
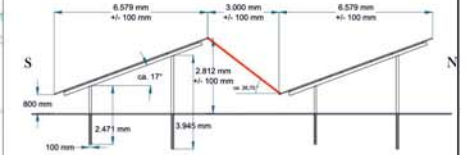
Leipzig den 02.11.2023



Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schellenberger





















Systemschnitt:

Technische Daten:

	Gesamt
Modultyp:	Monokristallines Modul, 72/144 Zellen
Nennleistung:	550 Wp
Abmessungen:	2.280mm x 1.135mm x 35mm
Ausrichtung:	-7°
Neigungswinkel:	ca. 17°
Verschattungswinkel:	ca. 36,70°
Anzahl Modultische kurz:	10
Anzahl Module:	300
Anzahl Modultische mittel:	10
Anzahl Module:	450
Anzahl Modultische lang:	45
Anzahl Module:	2.700
Anzahl Module Gesamt:	3.450
DC-Leistung [kWp]:	1.898

Legende:

- Bestand:**
-  Flurstücksgrenzen mit Flurstücksnummern
 -  Stromleitung mit Maststandort (Bestand)
 -  Gebäude (Bestand)
- Geltungsbereich:**
-  Geltungsbereich
 -  Baugrenze
- Anlagenbau:**
-  Modultisch kurz 3 x 10 (30 Module(72-Zeller))
(3-reihig, Hochformat, 17° Neigung, L:11,530 m, B:6,880 m)
 -  Modultisch mittel 3 x 15 (45 Module(72-Zeller))
(3-reihig, Hochformat, 17° Neigung, L:17,305 m, B:6,880 m)
 -  Modultisch lang 3 x 20 (60 Module(72-Zeller))
(3-reihig, Hochformat, 17° Neigung, L:23,080 m, B:6,880 m)
 -  Kundeneigene Übergabestation
 -  Batteriespeicher
 -  Umzäunung
 -  Tor
 -  Externe Zuwegung
 -  Interne Zuwegung (nicht befestigt)
- Grünmaßnahmen:**
-  Heckenpflanzung
 -  Zu begründende Fläche



Freifläche mit parallel verlaufender Bahnlinie



benachbarte Viehzucht

18:20 – 18:31 | 11min
18:20 18:31

Bus EV

Veilsdorf Hildburghausen

! Es liegen Meldungen vor.

[Details](#) ^

ab **3,40 €**

Weiter

[→ Rückfahrt hinzufügen](#)

18:20 > **Veilsdorf**

18:20

11min

Bus EV nach Meiningen

Beförderer

Weitere Informationen

- ! Der Bus des Schienenersatzverkehrs verkehrt in Veilsdorf an der Haltestelle Bahnhof. Diese befindet sich unmittelbar vor dem Bahnhof.
- ! Der Bus des Schienenersatzverkehrs verkehrt in Hildburghausen an der Ersatzhaltestelle unmittelbar vor dem Bahnhof.

Gesamter Fahrtverlauf

18:31 > **Hildburghausen**

18:31

Reise merken ?

19:56 – 20:03 | 7min
19:56 20:03

RB 41

Veilsdorf Hildburghausen

[Details](#) ^

ab **3,40 €**

Weiter

[→ Rückfahrt hinzufügen](#)

19:56 > **Veilsdorf** Gl. 1

19:56

7min

RB 41 (81139) nach Eisenach

Beförderer

Barrierefrei

Fahrradmitnahme

Weitere Informationen

Gesamter Fahrtverlauf

20:03 > **Hildburghausen** Gl. 1

20:03

Reise merken ?

derzeitiger Fahrplan des betreffenden Bahnabschnitts

LG 14/2023-A

Anlage 5.1

Version 202301

Strecke 6311 Abschnitt Hildburghausen bis Veilsdorf, km 99,3- km 100,5, Bereich Veilsdorf

Horizont 2022

RiKz 1+2

Zugart	Anzahl		v_max_Zug km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband											
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl
RB/RE-V	0	1	120	6-A4	4										
RB/RE-V	30	3	120	6-A4	3										
Summe	30	4													

VzG

Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit ist!

von km	bis km	km/h
93,0	107,1	80

BüG

Besonders überwachtetes Gleis

von km	bis km
-	-

Version 202301 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 07/2023) des Bundes
Strecke 6311 Abschnitt Hildburghausen bis Veilsdorf, km 99,3- km 100,5, Bereich Veilsdorf
 Horizont 2030DT
 RiKz 1+2

Zugart	Anzahl		v_max_Zug km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband											
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	
GZ-V	1	0	100	8-A4	1	10-Z5	10								
RB/RE-V	32	4	140	6-A4	3										
Summe	33	4													

VzG

Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit ist!

von km	bis km	km/h
93,0	107,1	80

BüG

Besonders überwachtetes Gleis

von km	bis km
-	-



Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung									
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung									
Variante 0		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"									
	Immissionspunkt	Gesamte	Anzahl	Mittlere	Tag max.	Maximale	Erste	Letzte	Tag 1.	Tag letzte	
		Blenddauer	Blendtage	Blenddauer	Blendung	Blenddauer	Blendzeit	Blendzeit	Blendung	Blendung	
		/min		/min		/min					
IPkt001	IP1	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt002	IP2	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt003	IP3	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt004	IP4	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt005	IP5	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt006	IP6	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt007	IP7	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt008	IP8	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt009	IP9	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt010	IP10	291	67	4	15.06.	7	19:26	19:43	18.05.	25.07.	
IPkt011	IP11	722	101	7	12.06.	11	19:23	19:50	02.05.	10.08.	
IPkt012	IP12	546	94	6	14.06.	9	19:25	19:50	05.05.	07.08.	
IPkt013	IP13	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt014	IP14	523	57	9	31.05.	10	19:30	19:48	24.05.	19.07.	
IPkt015	IP15	685	99	7	19.06.	11	19:22	19:49	02.05.	09.08.	
IPkt016	IP16	429	91	5	26.05.	6	19:25	19:49	07.05.	06.08.	
IPkt017	IP17	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt018	IP18	931	90	10	31.05.	12	19:18	19:43	08.05.	05.08.	
IPkt019	IP19	1040	112	9	08.06.	14	19:15	19:45	27.04.	16.08.	
IPkt020	IP20	49	44	1	06.05.	2	19:19	19:45	03.05.	10.08.	
IPkt021	IP21	697	59	12	30.05.	13	19:14	19:35	23.05.	20.07.	
IPkt022	IP22	1347	115	12	04.06.	15	19:08	19:37	25.04.	17.08.	
IPkt023	IP23	1193	131	9	13.05.	14	19:06	19:38	17.04.	25.08.	
IPkt024	IP24	662	64	10	04.06.	14	19:04	19:28	14.04.	29.08.	
IPkt025	IP25	1546	111	14	16.06.	17	19:02	19:29	27.04.	15.08.	
IPkt026	IP26	1292	138	9	10.05.	16	19:01	19:30	14.04.	29.08.	
IPkt027	IP27	937	137	7	02.06.	13	18:59	19:33	11.04.	31.08.	
IPkt028	IP28	1433	113	13	21.06.	16	19:05	19:33	26.04.	16.08.	
IPkt029	IP29	1224	136	9	10.05.	15	19:03	19:33	15.04.	28.08.	
IPkt030	IP30	1079	143	8	31.05.	12	18:59	19:36	10.04.	01.09.	
IPkt031	IP31	1346	111	12	11.06.	15	19:08	19:36	27.04.	15.08.	
IPkt032	IP32	1707	136	13	26.05.	17	19:04	19:36	15.04.	28.08.	
IPkt033	IP33	730	117	6	26.04.	12	19:01	19:36	12.04.	31.08.	
IPkt034	IP34	1316	150	9	01.06.	15	18:54	19:30	06.04.	05.09.	
IPkt035	IP35	1764	129	14	23.05.	17	19:01	19:30	18.04.	24.08.	
IPkt036	IP36	851	139	6	27.04.	13	18:59	19:34	10.04.	01.09.	
IPkt037	IP37	925	150	6	21.05.	12	18:54	19:35	07.04.	05.09.	
IPkt038	IP38	821	120	7	21.06.	11	19:05	19:34	19.04.	23.08.	
IPkt039	IP39	616	136	5	14.05.	10	19:03	19:31	13.04.	29.08.	
IPkt040	IP40	787	118	7	30.04.	10	19:04	19:30	22.04.	20.08.	
IPkt041	IP41	509	135	4	07.05.	8	19:02	19:30	12.04.	30.08.	
IPkt042	IP42	612	118	5	28.04.	8	19:05	19:31	24.04.	19.08.	
IPkt043	IP43	623	135	5	06.05.	7	19:03	19:36	15.04.	28.08.	
IPkt044	IP44	431	118	4	27.04.	7	19:03	19:36	13.04.	27.08.	
IPkt045	IP45	476	132	4	05.05.	6	19:06	19:39	16.04.	26.08.	
IPkt046	IP46	244	77	3	29.04.	6	19:12	19:39	25.04.	17.08.	
IPkt047	IP47	133	57	2	04.05.	5	19:10	19:36	19.04.	21.08.	
IPkt048	IP48	57	25	2	29.04.	3	19:15	19:32	26.04.	16.08.	
IPkt049	IP49	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt050	IP50	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt051	IP51	0	0	0	-	0	-	-	-	-	
IPkt052	IP52	0	0	0	-	0	-	-	-	-	