



# **GeoPlan**

---

## **Blendgutachten Nr. S2511119 Revision 1**

**Errichtung einer Freiflächen PV-Anlage - PV Hinte**

Osterhofen, den 15.04.2026



## Blendgutachten

### Nr.S2511119 Revision 1

**Auftraggeber:** TB New Energy Invest & Co. KG

Am Nesseufer 40  
26789 Leer

	<b>Name:</b>	<b>Unterschrift:</b>
<b>Ersteller:</b>	Sebastian Semmelbauer M.Sc. Elektro- und Informationstechnik	

Dieser Bericht umfasst 15 Textseiten und 4 Anlagen.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
Änderungshistorie	II
Anlagen	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1. Vorgang	1
1.1 Allgemein	1
1.2 Örtliche Situation	1
2. Grundlagen für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	2
2.1 Zugrunde gelegte Normen und Richtlinien	2
2.2 Planunterlagen und Ausgangsdaten	2
2.3 Immissionsorte	2
2.4 Beurteilung	3
2.5 Hindernisse und Höhen	5
3. Berechnungsgrundlagen	6
3.1 Grundlage der Berechnung	6
3.2 Modulbelegung und Ausrichtung	7
4. Ergebnisse	9
5. Festsetzungs/-Auflagenvorschläge	14
6. Zusammenfassung	15

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Immissionsorte	3
Abbildung 3.1: Darstellung der Belegung	7
Abbildung 3.2: Schnitt Module	8
Abbildung 4.1: Gesamte Blenddauer pro Jahr	10
Abbildung 4.2: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung Ost - West	11
Abbildung 4.4: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung West - Ost	11
Abbildung 4.5: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung West – Ost (Fortsetzung)	12
Abbildung 4.6: Blickwinkelanalyse des Westerweg	12
Abbildung 4.7: Blickwinkelanalyse des Westerweg (Fortsetzung)	13
Abbildung 4.9: Blickwinkelanalyse des Neuer Weg	13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Planunterlagen	2
Tabelle 2.2: Immissionsorte (Wohnbebauung) und Ihre Entfernung zur PV-Anlage	4
Tabelle 2.3: Immissionsorte (Verkehr) und Ihre Entfernung zur PV-Anlage	5
Tabelle 3.1: Modulausrichtung	8
Tabelle 4.1: Ergebnisse	9

## Änderungshistorie

Bezeichnung	Beschreibung	Datum
S2511119	Initiale Erstellung	16.01.2026
Revision 1	Feld 12 und Feld 14 wird nicht mehr berücksichtigt Absatz 1.1: - Flurstücke angepasst Absatz 2.2: - Grundlagen ergänzt Absatz 2.3: - Abbildung angepasst Absatz 3.2: - Anzahl Felder aktualisiert - Abbildung aktualisiert Absatz 4: - Ergebnisse aktualisiert - Abbildungen aktualisiert - Auswertung aktualisiert	15.04.2026

## Anlagen

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Lagepläne
- Anlage 3: Ergebnistabellen
- Anlage 4: Eingabedaten

## Abkürzungsverzeichnis

Art.	Artikel
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
GOK	Geländeoberkante
ha	Hektar
IB	Ingenieurbüro
IO	Immissionsort
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
OVE	Österreichischer Verband für Elektrotechnik
PV	Photovoltaik
Rev.	Revision
UTM	globales Koordinatensystem (Universal Transverse Mercator)
WEA	Windenergieanlagen

# 1. Vorgang

## 1.1 Allgemein

Die TB Energy Invest & Co. KG beabsichtigt die Errichtung eines Solarparks auf den Flurnummern 10/1, 13/3, 14/3, 15/5, 16/23, 21, 22 und 23/2 der Gemarkung Westerhusen, Gemeinde Hinte, Landkreis Aurich, Niedersachsen.

Da sich im näheren Umgriff der geplanten Anlage Verkehrswege und Wohnbebauungen befinden, wurde das Ingenieurbüro GEOPLAN GmbH mit der Untersuchung der Lichtreflexion durch die geplanten Module und eventuell dadurch entstehende störende Blendwirkungen auf die genannten Nutzungen beauftragt.

Sollten durch die Lichtreflexionen erhebliche Blendwirkungen auftreten, werden Maßnahmen zur Minderung bzw. Vermeidung erarbeitet.

## 1.2 Örtliche Situation

Die Planfläche befindet sich im Nordwesten der Stadt Emden. Aktuell stellt sich die Fläche als landwirtschaftliche Nutzfläche dar.

Westlich der Fläche verläuft parallel die Straße „Neuer Weg“ sowie östlich der „Westerweg“, welcher im Verlauf abknickt und die Planfläche im südlichen Bereich quert. Südlich der Fläche verläuft zudem die Bundesautobahn „BAB31“, welche westlich der Planfläche in den „Neuer Weg“ abfährt.

Östlich der Fläche befinden sich in einem Abstand von ca.30 m mehrere Wohnbebauungen. Die Wohnbebauungen im Süden sind alle weiter als 100 m entfernt zur Anlage zu finden.

## 2. Grundlagen für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

### 2.1 Zugrunde gelegte Normen und Richtlinien

Bei der Ausarbeitung des Berichts wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 3 G vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771, 2773)

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“, Stand: 08.10.2012

OVE Richtlinie R 11-3: Blendung durch Photovoltaikanlagen  
Ausgabe: 2016-11-01 5

### 2.2 Planunterlagen und Ausgangsdaten

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden folgende Daten und Unterlagen zur Verfügung gestellt bzw. erstellt:

Tabelle 2.1: Planunterlagen

Bezeichnung	Ersteller	Maßstab	Datum
Modulplanung und Schnitte	SWO Energie GmbH	1:500	23.04.2025
Berechnung IMMI (*.ipr): „Blendung_PV_Hinte_002“	Sebastian Semmelbauer	-	16.01.2026
Berechnung IMMI (*.ipr): „Blendung_PV_Hinte_007“	Sebastian Semmelbauer	-	15.04.2026

### 2.3 Immissionsorte

Immissionsorte, die als kritisch zu betrachten sind liegen meistens südwestlich oder südöstlich einer Photovoltaikanlage sowie in einem Umkreis von maximal 100 m um die Anlage. Immissionsorte, die südlich einer Anlage liegen sind im Regelfall unproblematisch. Dasselbe gilt für Immissionsorte nördlich einer Anlage.

Als schutzbedürftig im Sinne des LAI-Merkblattes „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ gelten die folgenden Räume:

- Wohnräume
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäuser und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume

Zusätzlich dazu sind Aufenthaltsbereiche im Freien (z. B. Terrassen und Balkone), in der Nutzungszeit von 06.00 – 22.00 Uhr, sowie unbebaute Flächen (auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen zugelassen sind) in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund in die Beurteilung einzubeziehen.

Zusätzlich zu Immissionsorten bei schutzbedürftiger Nutzung ist auch die Blendwirkung auf umliegende Verkehrswege zu betrachten, da auch durch nur kurzzeitige Blendwirkungen eine erhebliche Störung der Sicht der Verkehrsteilnehmer resultieren kann.

Für die vorliegende Begutachtung wurden die folgenden Immissionsorte als maßgeblich betrachtet:

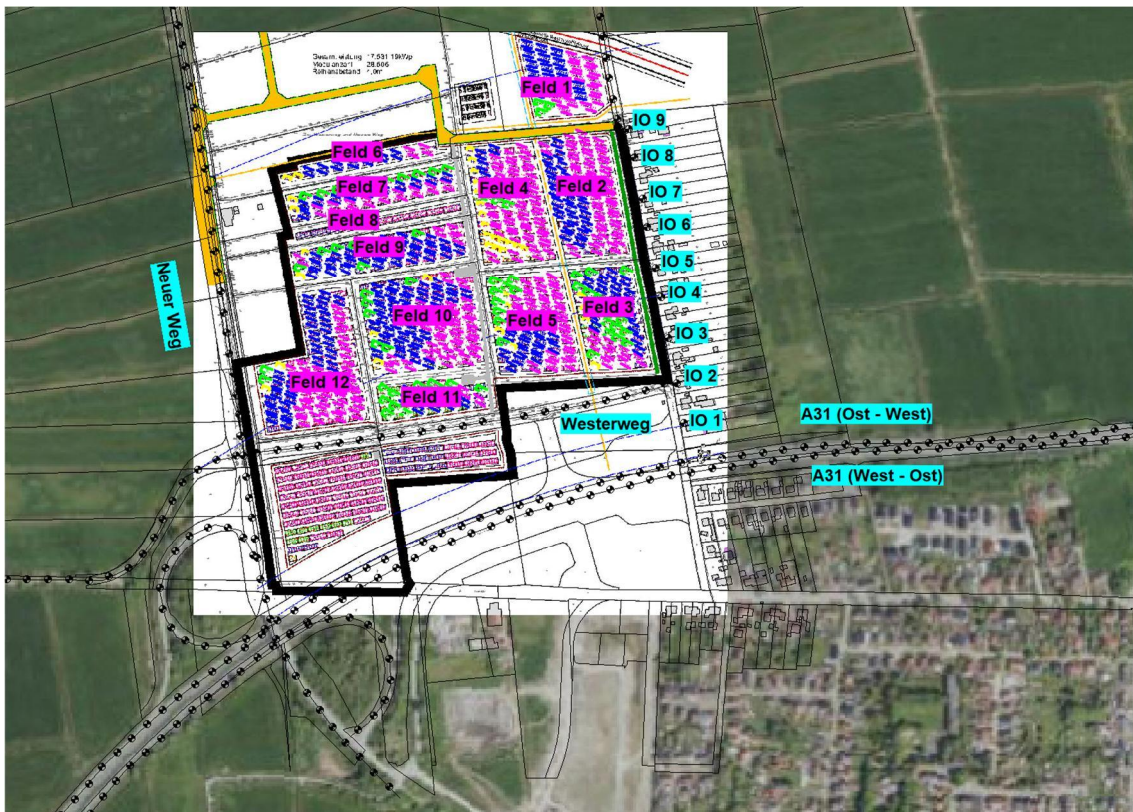


Abbildung 2.1: Immissionsorte

Immissionsorte an Straßen werden entlang des Straßenverlaufs immer mittig der relevanten Fahrbahn angesetzt. Die Immissionsorte entlang der Fahrbahn haben dabei immer einen Abstand von 25 m zueinander.

Für Straßen wird eine Höhe von 1,5 m (PKW) und 2,5 m (LKW) gewählt.

Bei Wohngebäuden werden Höhen von 2,0 m sowie 5,0 m für zwei Etagen angesetzt.

Insgesamt ergeben sich aus der Berechnung 518 Immissionsorte.

## 2.4 Beurteilung

Untersuchungen oder Beurteilungsvorschriften zur Blendung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen sind bisher nicht vorhanden. Im Merkblatt des LAI „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ wurde auf den

periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen (gemäß Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) des LAI) als Beurteilungsgrundlage verwiesen. Die Schwellenwerte für eine zulässige Einwirkdauer wurden dementsprechend festgesetzt.

Gemäß dem WEA-Schattenwurf-Hinweisen liegt eine erhebliche Belästigung durch Blendung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) erst dann vor, wenn eine tägliche Blenddauer von 30 Minuten sowie eine jährliche Blenddauer von 30 Stunden (1.800 Minuten pro Jahr) überschritten wird.

Tabelle 2.2: Immissionsorte (Wohnbebauung) und Ihre Entfernung zur PV-Anlage

Bezeichnung	Ort	Entfernung zur PV-Anlage
IO 1	Fl.-Nr. 177/23 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 2	Fl.-Nr. 174/24 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 3	Fl.-Nr. 170/24 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 4	Fl.-Nr. 166/24 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 5	Fl.-Nr. 163/25 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 6	Fl.-Nr. 160/25 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 7	Fl.-Nr. 157/25 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 8	Fl.-Nr. 154/25 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich
IO 9	Fl.-Nr. 151/25 Gemarkung Emden	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich

Der Bereich Verkehr wird im Merkblatt des LAI nicht genauer betrachtet. Die OVE Richtlinie R11-3 (Blendung durch Photovoltaikanlagen) des österreichischen Verbandes für Elektrotechnik hingegen beschreibt, dass Blendungen in einem Raumwinkel von

etwa 30° zur Hauptblickrichtung relevant sind. Die Ausrichtung der Hauptblickrichtung eines Fahrers orientiert sich dabei hauptsächlich am Fahrbahnverlauf.

Tabelle 2.3: Immissionsorte (Verkehr) und Ihre Entfernung zur PV-Anlage

Bezeichnung	Ort	Entfernung zur PV-Anlage in Blendrichtung
BAB31	Südlich der geplanten Fläche	Entfernung ca. 115 m – Blendung möglich wird daher bei der Untersuchung berücksichtigt
Neuer Weg	Westlich der geplanten Anlage	Entfernung ca. 30 m – Blendung möglich wird daher bei der Untersuchung berücksichtigt
Westerweg	Östlich der Anlage; quert im Verlauf die Anlage	Entfernung ca. 15 m – Blendung möglich wird daher bei der Untersuchung berücksichtigt

In 2 km östlicher Entfernung liegt der Flugplatz Emden, die ankommenden sowie abfliegenden Flugzeuge werden nicht separat betrachtet, da in diesem Abstand zur Start- und Landebahn bereits eine ausreichende Überflughöhe besteht. Auf Grund der Geschwindigkeit der Flugzeuge und der Fläche der Anlage ist eine mögliche Blendung nur im Bereich von wenigen Sekunden möglich. Im Anflugbereich befinden sich zudem Wohngebäude mit Dach PV-Anlagen, welche ebenfalls Blendung verursachen könnten.

## 2.5 Hindernisse und Höhen

Für die Bestimmung der Blendwirkung wurden die Geländehöhen des Niedersächsischen Vermessungsamtes, im Modell berücksichtigt. Damit sind alle Geländeausprägungen, die einen Einfluss auf die Sichtbeziehung von PV-Anlage und Immissionsort haben, einbezogen.

Weitere Hindernisse, wie etwa Gebäude oder größere Objekte, die zur Unterbrechung der Sichtbeziehung zwischen PV-Anlage und Immissionsorten beitragen, sind nicht vorhanden.

### 3. Berechnungsgrundlagen

#### 3.1 Grundlage der Berechnung

Die Durchführung der Blendberechnung erfolgt EDV-gestützt durch die Software IMMI (Version 2025, Release 20250625) der Firma Wölfel.

Als Berechnungsgrundlage werden die Sonnenstände für das Jahr 2025 angewendet. Die Berechnung erfolgt dabei im 1-Minuten-Rhythmus. Blendung durch direkt von der Sonne ausgehende Strahlen (keine Reflexion) werden nicht berücksichtigt, da diese auch beim jetzigen Zustand bereits vorhanden sind.

Gemäß dem LAI-Hinweis zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen wurde die Berechnung mit den folgenden idealisierten Annahmen durchgeführt:

- Die Sonne ist punktförmig.
- Das Modul ist ideal verspiegelt, d. h. es kann das Reflexionsgesetz „Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel“ angewendet werden.
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang, d. h. die Berechnung liefert die astronomisch maximal möglichen Immissionszeiträume.
- Zwischen Reflexions- und Sonnenstrahl liegt ein Mindestwinkel von 10°.

### 3.2 Modulbelegung und Ausrichtung

Die zu untersuchende Photovoltaikanlage umfasst eine geplante Fläche von ca. 16 ha. Dabei kann die gesamte Anlage in 12 einzelne Felder gegliedert werden, wie die folgende Abbildung zeigt.

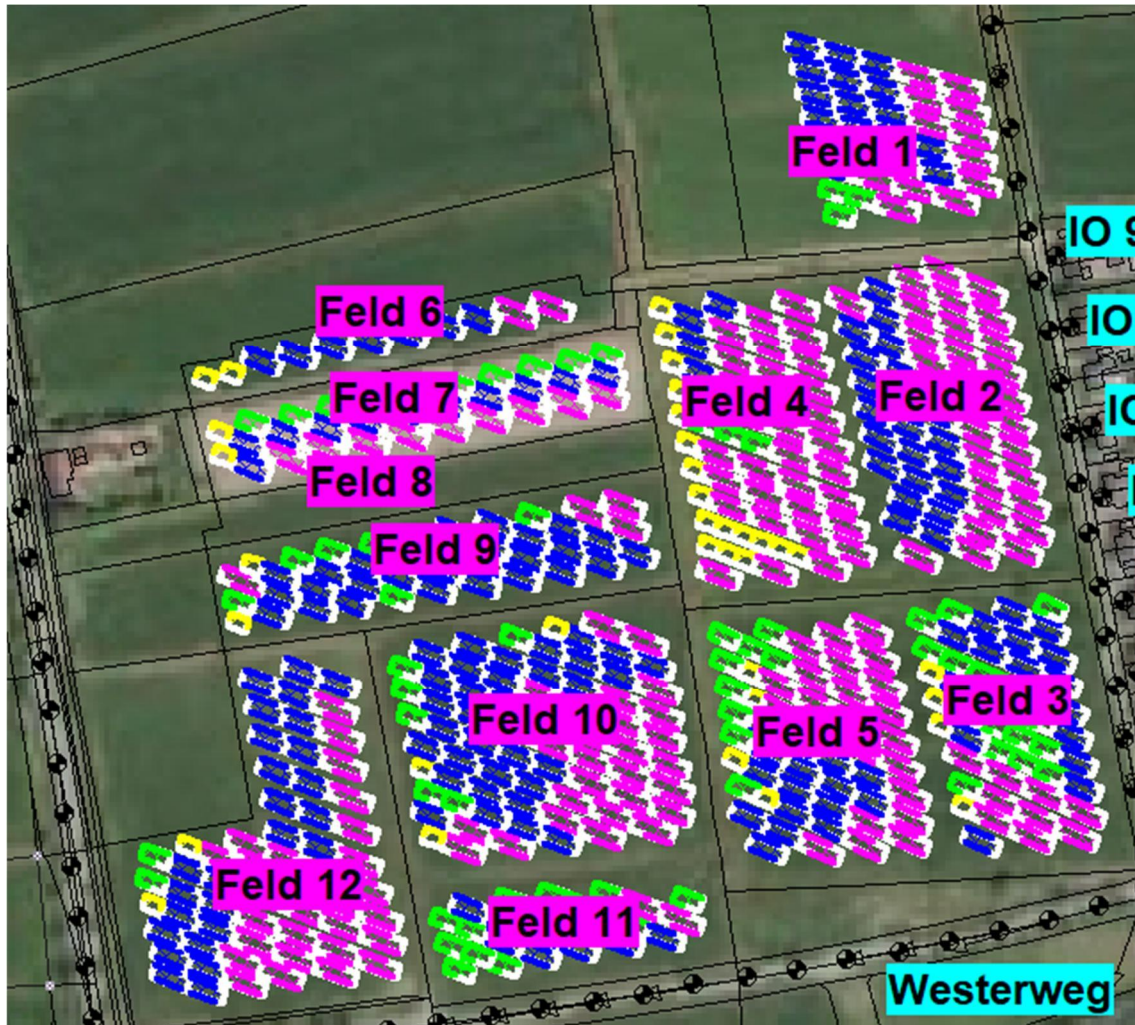


Abbildung 3.1: Darstellung der Belegung

Die Ausrichtung der einzelnen Felder erfolgt nach den folgenden Angaben:

Tabelle 3.1: Modulausrichtung

Feld Nummer (vgl. Abbildung 3.1)	Ausrichtung
1	15° West
2	25° West
3	30° West
4	20° West
5	25° West
6	20° West
7	20° West
8	20° West
9	20° West
10	20° West
11	30° West
12	20° West

Die Oberkante der Module liegt bei einer Höhe von 3,6 m über Geländeoberkante und die Unterkante bei 1,0 m über Geländeoberkante und der Neigungswinkel beträgt 20°.

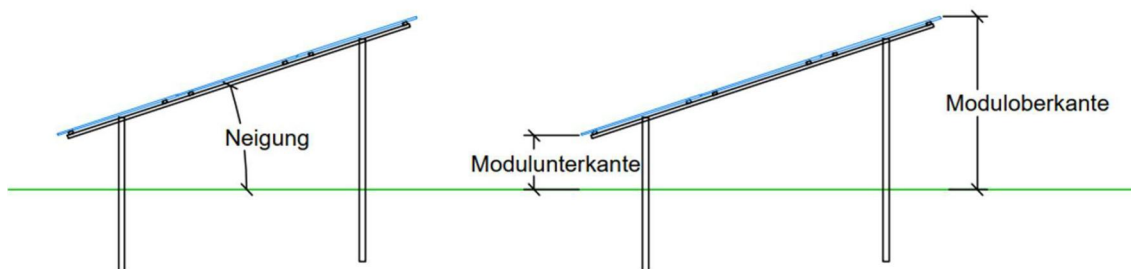


Abbildung 3.2: Schnitt Module

## 4. Ergebnisse

Nachfolgend werden für die untersuchten Immissionsorte die Ergebnisse aufgeführt. Dabei wird je Untersuchungsraum der Immissionsort mit den meisten Blendminuten pro Jahr angenommen:

Tabelle 4.1: Ergebnisse

Untersuchungsraum	Blenddauer pro Jahr [min]	Anzahl Blendtage
IO 1	13	13
IO 2	278	90
IO 3	133	46
IO 4	675	64
IO 5	613	58
IO 6	497	104
IO 7	862	86
IO 8	225	62
IO 9	1.510	104
BAB31	108	45
Neuer Weg	3015	202
Westerweg	1.711	142

Die maximale Blendung ergibt sich für die Immissionsorte IO 1 bis IO 9 am IO 9 mit einer Blenddauer von 1510 Minuten für das gesamte Jahr.

Die Schwellenwerte des LAI Hinweises von 1.800 min/Jahr bei Wohngebäuden werden somit unterschritten.

In der nachfolgenden Abbildung ist die gesamte Blenddauer pro Jahr in Minuten an den einzelnen Immissionspunkten im Lageplan dargestellt.

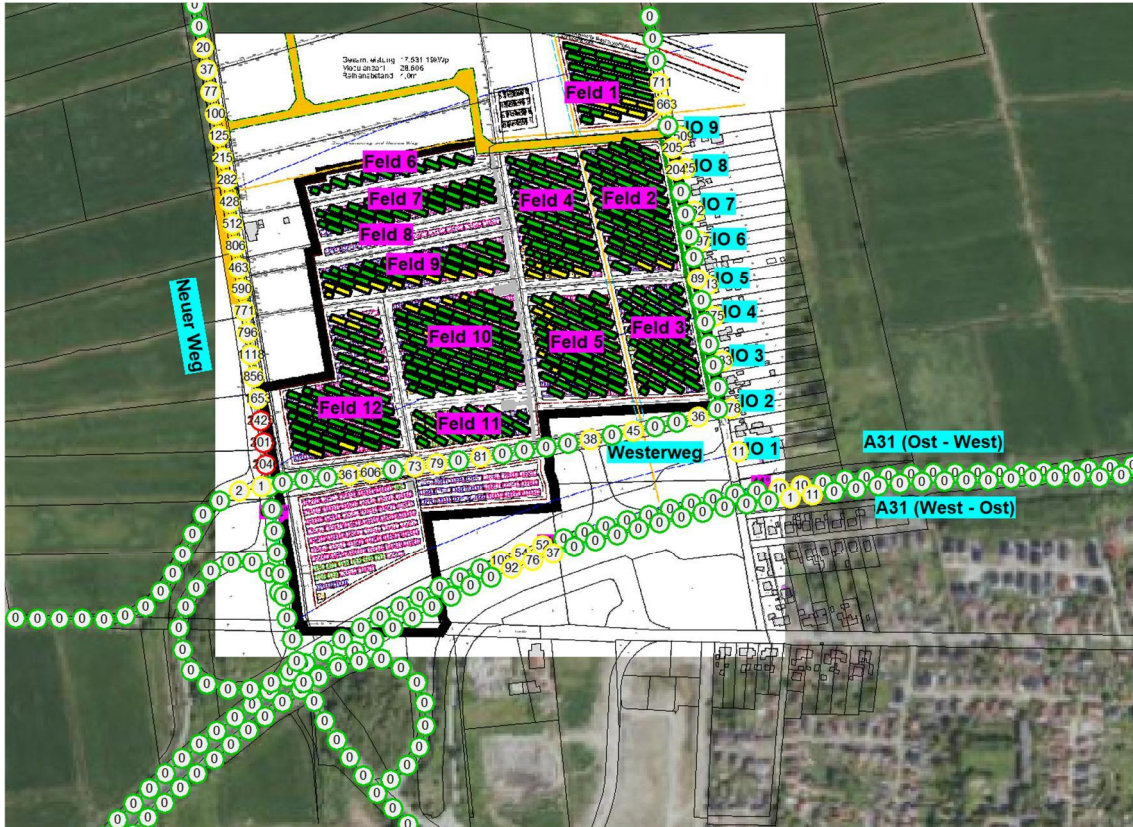


Abbildung 4.1: Gesamte Blenddauer pro Jahr  
(grün = 0, gelb ≤ 1800, rot > 1800)

Da im Bereich der Straßen gemäß den Berechnungen Blendungen auftreten, wurden hier Blickwinkelanalysen durchgeführt. Die OVE Richtlinie R11-3 (Blendung durch Photovoltaikanlagen) des österreichischen Verbandes für Elektrotechnik beschreibt, dass Blendungen in einem Raumwinkel von etwa  $30^\circ$  zur Hauptblickrichtung relevant sind. Die Ausrichtung der Hauptblickrichtung eines Fahrers orientiert sich hauptsächlich am Fahrbahnverlauf. Entsprechend dieser Annahme sind Blendungen entlang der Straßen unwahrscheinlich, da diese gemäß den Berechnungen außerhalb von etwa  $30^\circ$  zur Hauptblickrichtung liegen, wie die folgenden Abbildungen zeigen. Es sind jeweils die minimal auftretenden Blendwinkel eingezeichnet. Im Bereich des „Neuer Weg“ treten die Blendungen ausschließlich von der Seite unter Einfallswinkel deutlich größer  $30^\circ$  auf, daher wurde auf die Darstellung eines Winkels verzichtet:

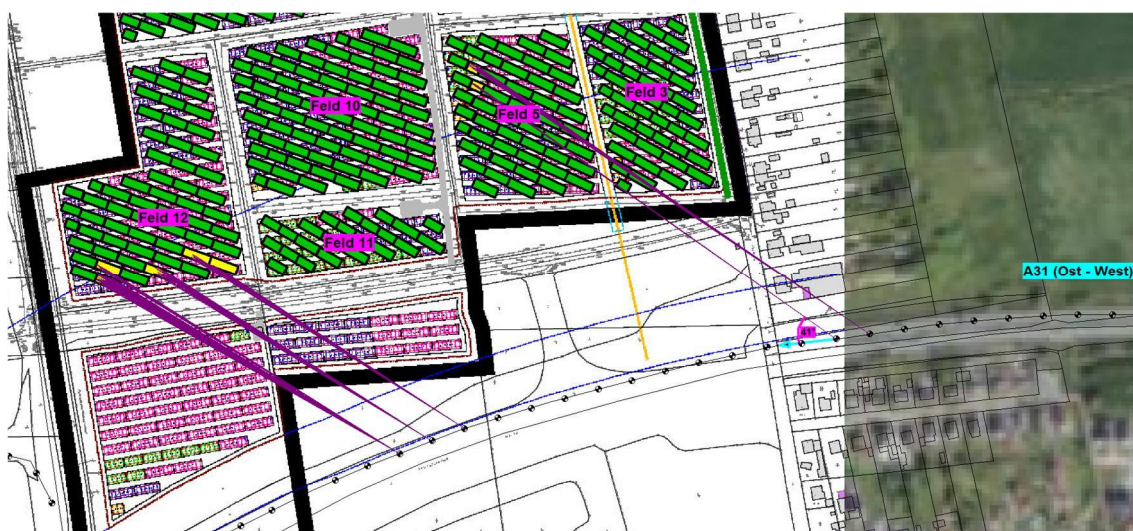


Abbildung 4.2: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung Ost - West  
(violett: Reflexionsstrahlen und minimal auftretender Blendwinkel, hellblau: Fahrtrichtung)

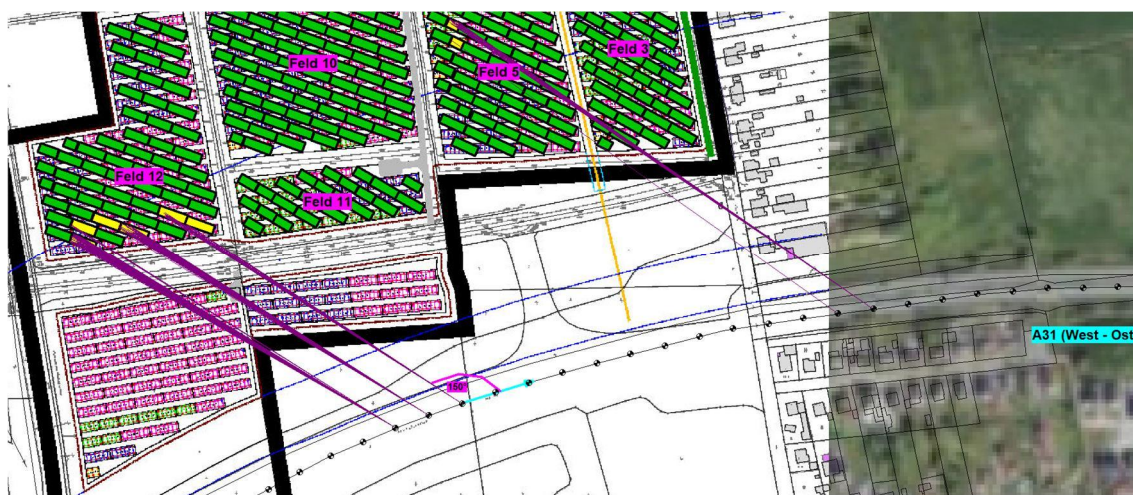


Abbildung 4.3: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung West - Ost  
(violett: Reflexionsstrahlen und minimal auftretender Blendwinkel, hellblau: Fahrtrichtung)

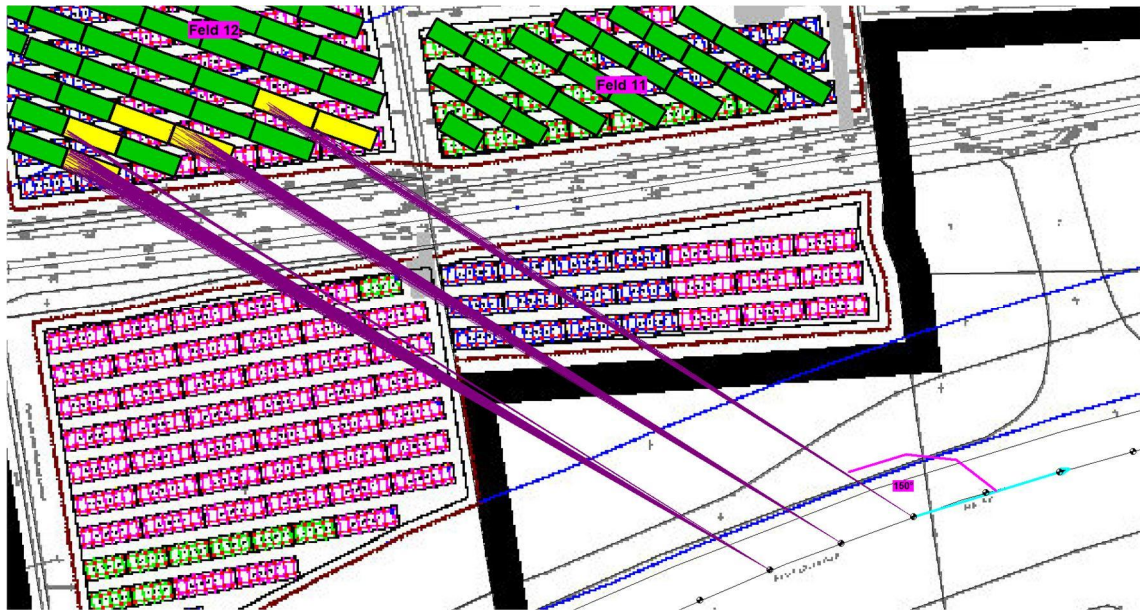


Abbildung 4.4: Blickwinkelanalyse der BAB 31 Fahrtrichtung West – Ost (Fortsetzung)  
(violett: Reflexionsstrahlen und minimal auftretender Blendwinkel, hellblau: Fahrtrichtung)

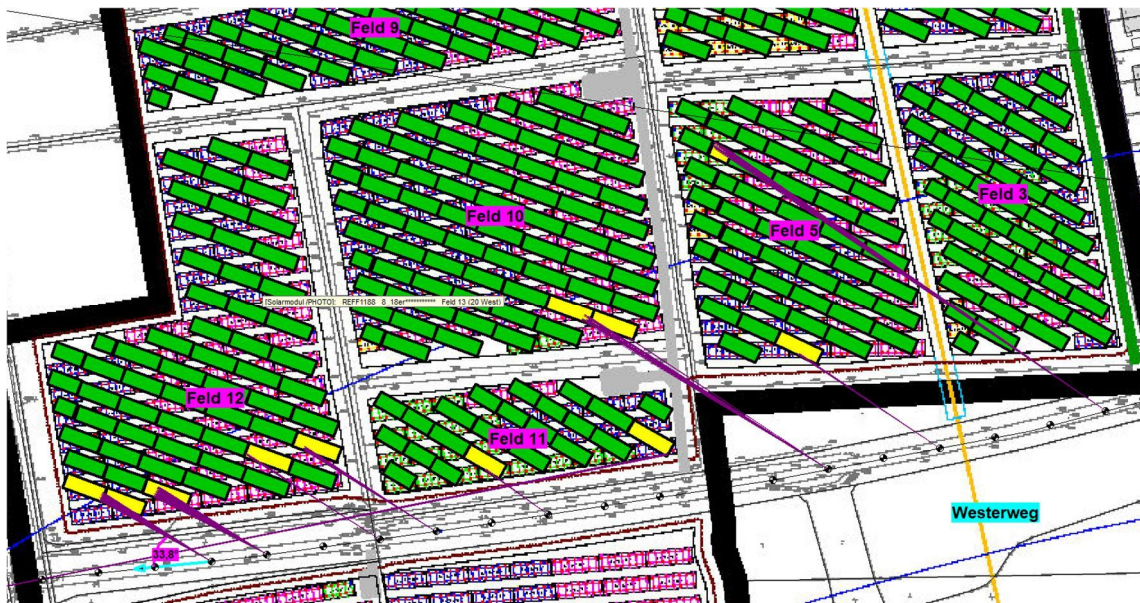


Abbildung 4.5: Blickwinkelanalyse des Westerweg  
(violett: Reflexionsstrahlen und minimal auftretender Blendwinkel, hellblau: Fahrtrichtung)

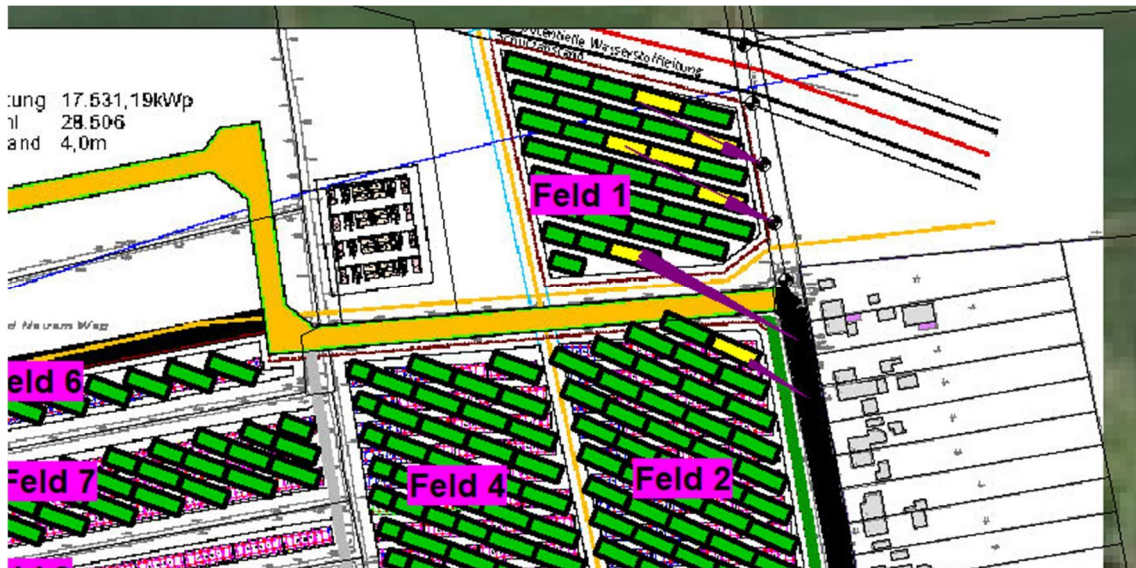


Abbildung 4.6: Blickwinkelanalyse des Westerweg (Fortsetzung)  
(violett: Reflexionsstrahlen)

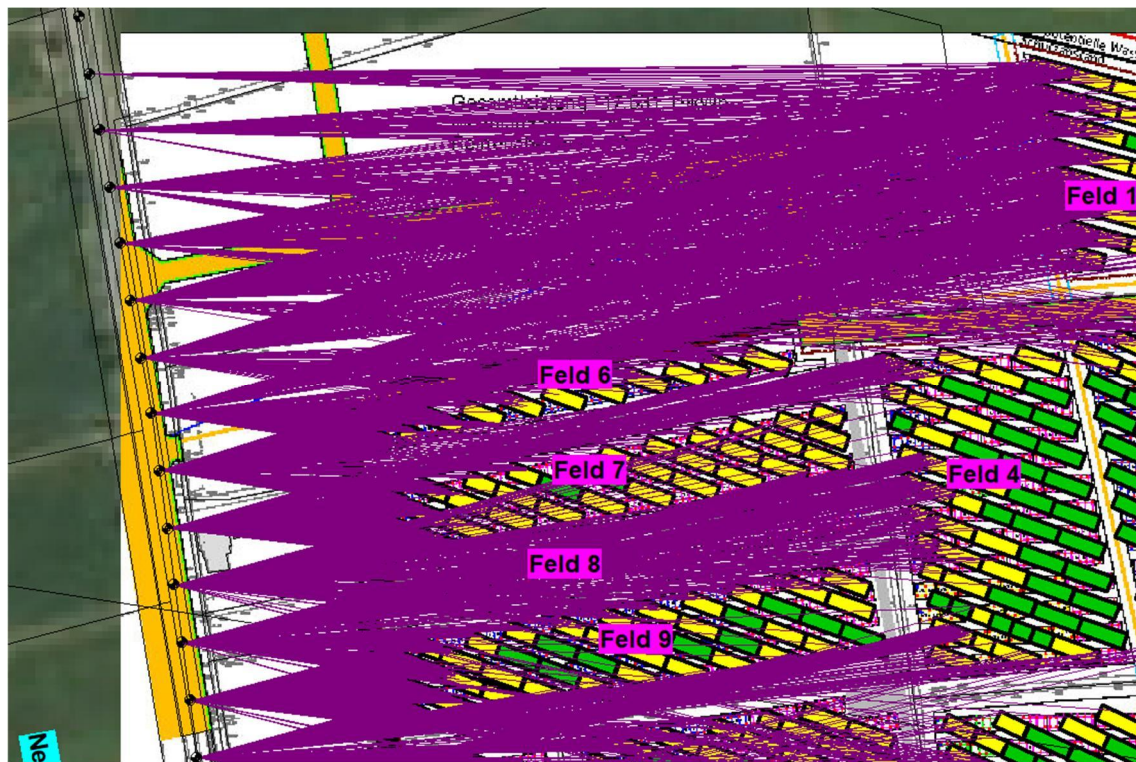


Abbildung 4.7: Blickwinkelanalyse des Neuer Weg  
(violett: Reflexionsstrahlen)

## 5. Festsetzungs-/Auflagenvorschläge

Aus gutachterlicher Sicht werden folgende Festsetzungs-/Auflagenvorschläge empfohlen.

- Die Moduloberkante darf eine Höhe von 3,6 m über GOK nicht überschreiten.
- Die Neigung der Module muss 20° betragen.
- Die Ausrichtung muss wie in der Anlage 2 des Berichtes S2511119 Revision 1 der GEOPLAN GmbH erfolgen. Die folgenden Werte müssen hierfür berücksichtigt werden.

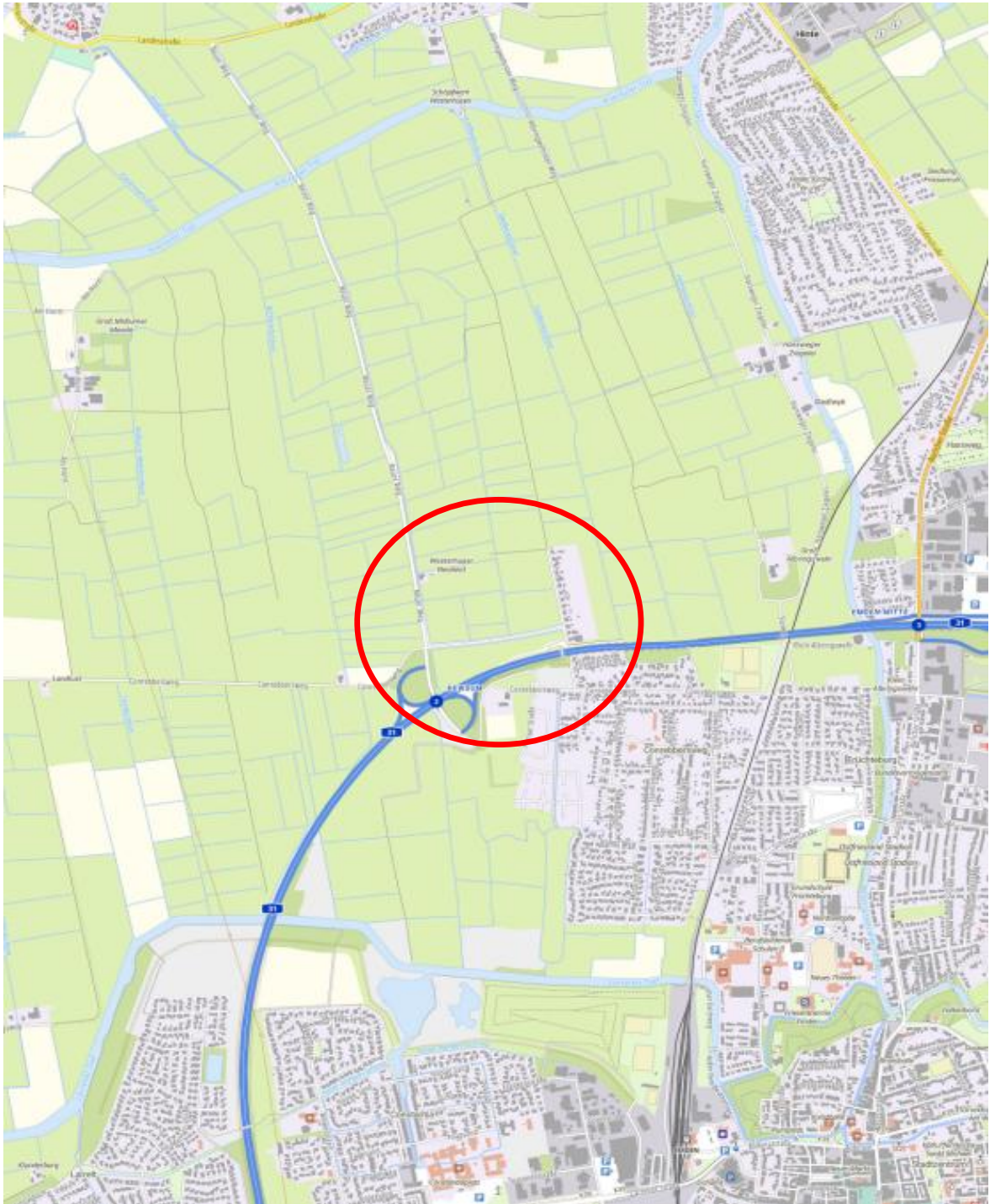
Feld Nummer	Modulausrichtung
1	15° West
2	25° West
3	30° West
4	20° West
5	25° West
6	20° West
7	20° West
8	20° West
9	20° West
10	20° West
11	30° West
12	20° West

### HINWEISE:

Alle Berechnungen wurden in UTM 32 durchgeführt.



**Anlage 1**



 Lage des Untersuchungsgebiets

## Errichtung einer Freiflächen PV-Anlage - PV Hinte

Auftraggeber:  
**TB Energy Invest & Co. KG**

Bearbeitung:  
**S. Semmelbauer**

Datum:  
**16.01.2026**

Maßstab:  
**1 : 25.000**

Kartenvorlage:  
**LGLN**

# Übersichtsplan



**GeoPlan**

Donau-Gewerbepark 5  
94486 Osterhofen  
Tel.: +49 (0)9932 9544-0  
Fax.: +49 (0)9932 9544-77

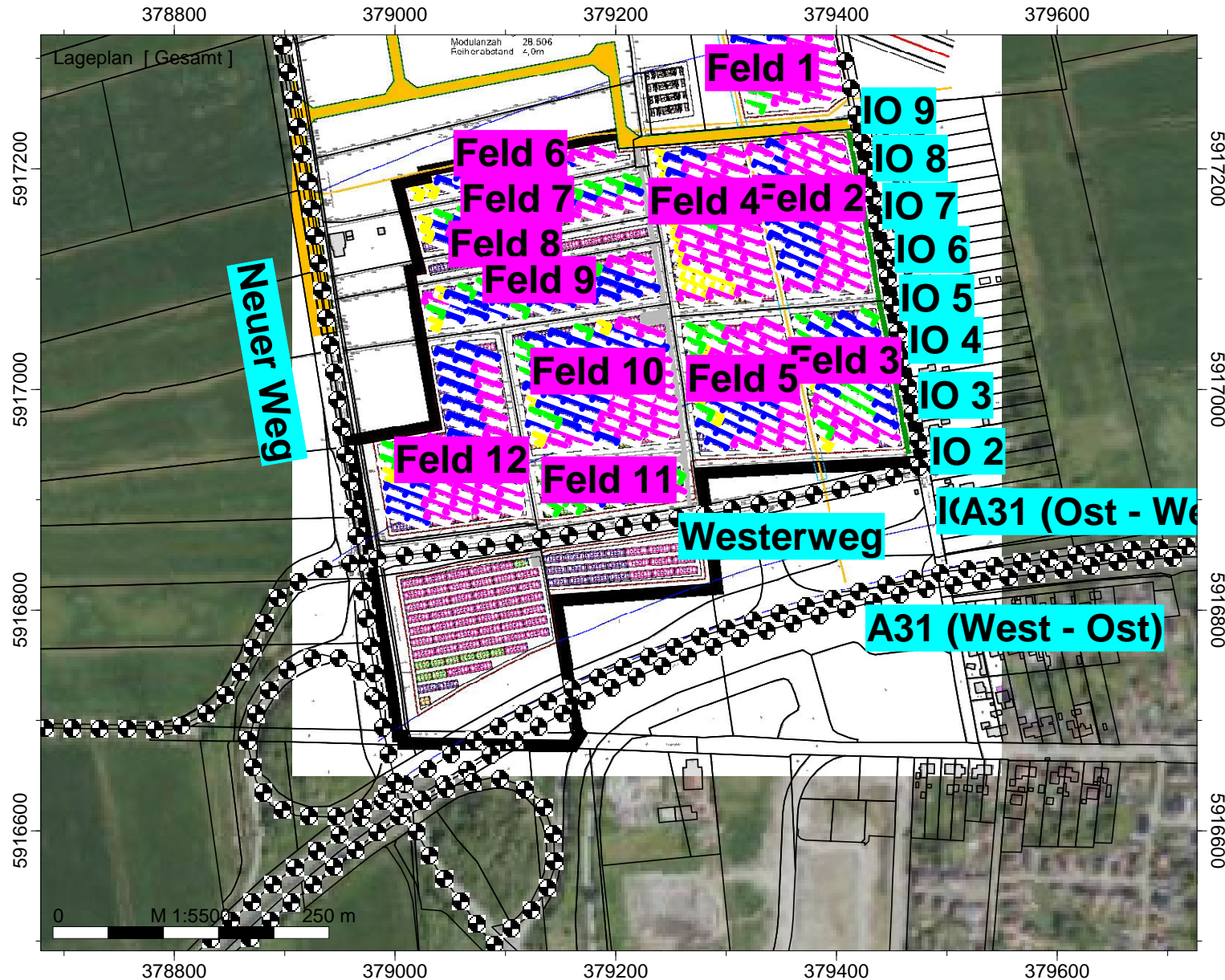
Anlage:  
**1**

Blatt :  
**1**

Projekt-Nr.:  
**S2511119**

**Anlage 2**

# Photovoltaikanlage Hinte



GeoPlan GmbH  
Donau-Gewerbepark 5  
94486 Osterhofen

## Legende

- Hilfslinie
- Höhenpunkt
- Immissionspunkt
- 3V 8er 20° (REFF)
- 3V 12er 20° (REFF)
- 3V 16er 20° (REFF)
- 3V 18er 20° (REFF)
- Sonne /PHOTO