

Gutachten zur Bewertung der Blendwirkung durch Reflexion an den Modulen der PV- Freiflächenanlage Melle-Bennien

Vorhabensträger:

BioConstruct GmbH

Wellingstraße 66

49328 Melle

Dezember 2023



Gutachten zur Bewertung der Blendwirkung durch Reflexion an den Modulen der PV-Freiflächenanlage Melle-Bennien

Erstellt für:

BioConstruct GmbH

Geschäftsführung: Henrik Borgmeyer, Matthias Kief, Mehmet Önal, Kai Hubert Roth / HRB 200358 / Amtsgericht Osnabrück

Wellingstr. 66

49328 Melle

Erstellt durch:



EE-Plan GmbH

Geschäftsführer: Ulf Larschow / HRB 207 882 / AG Tostedt

Grenzstraße 18 / 27474 Cuxhaven

+49 4721 31 093 50 / info@ee-plan.de / www.ee-plan.de

Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Geographische Lage	1
3. Planungsstand der PV-Anlage	1
4. Methodik der Reflexionsberechnung	2
5. Immissionspunkte.....	3
6. Ergebnisse der Modellierung	5
6.1. Sonnengang am Standort Melle-Bennien	5
6.2. Astronomisch maximal mögliche Blendwirkung	6
7. Bewertung und Diskussion.....	7
8. Literaturverzeichnis	8
Anhang	9
1. Fotodokumentation.....	9
2. Reflektionsberechnung.....	13

1. Einleitung

Der Vorhabenträger plant eine PV-Freiflächenanlage nahe der Ortschaft Bennien zu errichten. Im folgenden Gutachten wird die Beeinträchtigung der umgebenden Wohn- sowie Industriebebauung untersucht, die durch Reflexion direkter Sonneneinstrahlung an den Solarmodulen verursacht werden kann.

2. Geographische Lage

Das Projektgebiet befindet sich östlich der Ortschaft Bruchmühlen nahe der Ortschaft Bennien auf dem Gebiet der Stadt Melle im Landkreis Osnabrück. Unmittelbar nördlich des Standortes verläuft die Autobahn A 30 in Ost-West-Richtung. Der betrachtete Bereich zeichnet sich vor allem durch landwirtschaftliche Bebauung im Außenbereich der Stadt Melle und Wirtschaftswege ohne relevanten Durchgangsverkehr aus. Naturräumlich liegt das Gebiet am nördlichen Rand des östlichen Ausläufers des Osnabrücker Hügellandes zwischen dem Wiehengebirge im Norden und dem Teutoburger Wald im Süden. Unmittelbar südlich des Standortes verläuft die Else.

Die geplante PV-Fläche liegt in der Ebene des Elsetals auf ca. 65 m NN und weist kaum Relief auf. Nach Norden und Süden beginnt das Gelände anzusteigen und erreicht in der Umgebung Höhen von maximal 140 m NN bis 200 m NN. Größere Geländehöhen von über 300 m NN werden auf den Kämmen von Wiehengebirge und Teutoburger Wald in der weiteren Umgebung erreicht.

3. Planungsstand der PV-Anlage

Der Planungsstand wurde am 10. November 2023 übermittelt (siehe Abb.1).

Nordöstlich der Ortschaft Bennien ist eine PV-Anlage auf einer Fläche von etwa 13,5 Hektar geplant. Dabei werden Module mit Maßen von 2,384 m x 1,303 m auf Verbundsystemen mit einer Dimension von 4 x 2 Modulen horizontal in einem Winkel von 20° aufgeständert. Dabei werden die Verbundsysteme reihenweise in einem Reihenabstand von etwa 3,20 m aufgestellt (siehe Abb. 1). Die Koordinaten des Standortes sowie die Geländehöhe sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Koordinaten (WGS 84) und Geländehöhe des zur Berechnung des Sonnenstandes genutzten Punktes.

Nr	Bezeichnung	Geogr. Länge	Geogr. Breite	Höhe (m NN)
1	PVFF Melle-Bennien	8,4894	52,1915	65,72

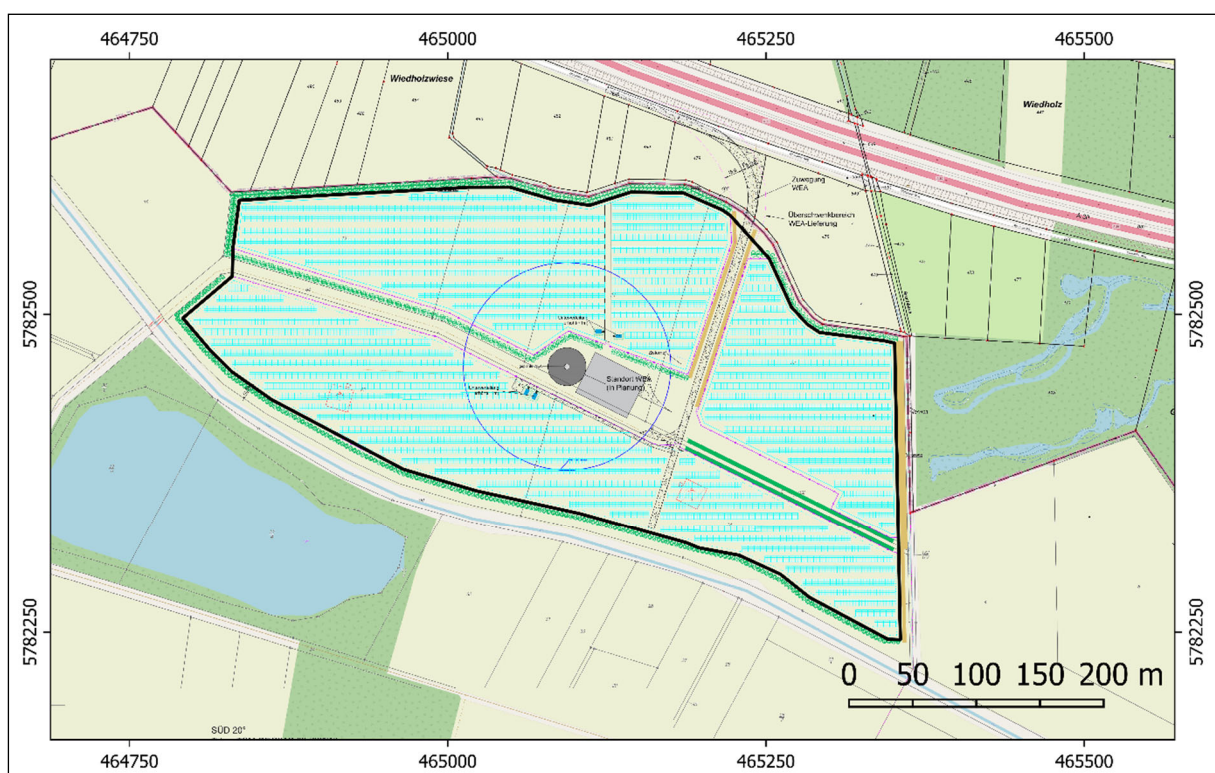


Abb. 1: Planungsstand der PV-Freiflächenanlage Melle-Bennien

4. Methodik der Reflexionsberechnung

Das vorliegende Gutachten folgt den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) zur Beurteilung der Blendwirkung von Freiflächen-PV-Anlagen (LAI, 2012) und darin insbesondere den in Anhang 2 formulierten Vorgaben (vgl. auch Schierz, 2012). Im Einzelnen wird von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

- Das Strahlungsfeld der Sonne ist homogen mit ebener Wellenfront und paralleler Ausbreitungsrichtung aller Lichtstrahlen.
- Die Module sind ideal verspiegelt, d.h. Absorption und Transmission an den Moduloberflächen werden nicht berücksichtigt.

- Wolkenbedeckung und Witterungsverhältnisse bleiben unberücksichtigt, so dass die Berechnung die astronomisch maximal mögliche Reflexion ergibt.
- Der Winkel zwischen der Blickrichtung zu den Modulen und der einfallenden Sonnenstrahlung beträgt mehr als 10°, da sonst der direkte Blick in die Sonne die Blendwirkung überlagert.

In diesem Gutachten bleibt auch die Auswirkung der Vegetation im Modell unberücksichtigt und wird nur in der Auswertung kurz diskutiert. Zur Ermittlung der Zeiträume, zu denen in einem Immissionspunkt eine blendende Reflexion auftreten kann, wird in Minutenschritten durch einen ganzen Jahresgang für jedes Verbundsystem und für jeden Immissionspunkt das Reflexionsgesetz („Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel“) geprüft. Dem Sonnengang wurde das Jahr 2023 zugrunde gelegt, er sollte sich aber mit geringen Abweichungen auf andere Jahre übertragen lassen.

5. Immissionspunkte

Als Immissionspunkte für die Berechnung der möglicherweise blendenden Reflexionen wurden die Wohnbebauung im Außenbereich der Städte Melle und Bünde, ein Gewerbegebiet am Westrand der Ortslage Bruchmühlen (Stadt Melle) und die umliegenden Straßen berücksichtigt (siehe Abb. 2). Am Immissionspunkt IP 01 wird der Einfluss auf die südwestlich der PV-Fläche gelegene Bebauung im Außenbereich der Stadt Melle geprüft. Der Immissionspunkt IP 02 wurde auf dem westlich gelegenen Industriegelände gesetzt. Die Immissionspunkte IP 03 sowie IP 04 liegen auf dem östlich gelegenen Oberahler Weg sowie an der Bebauung im Außenbereich der Stadt Bünde. Weitere Wohnbebauung südöstlich des Plangebietes wird durch die Immissionspunkte IP 05 bis IP 07 repräsentiert. Weiterhin wird durch den Immissionspunkt 08 der einen Einfluss des nördlichen Teiles des Plangebietes auf den Verkehr auf der Autobahn A 30 in westliche Richtung untersucht. Die Koordinaten und Geländehöhen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

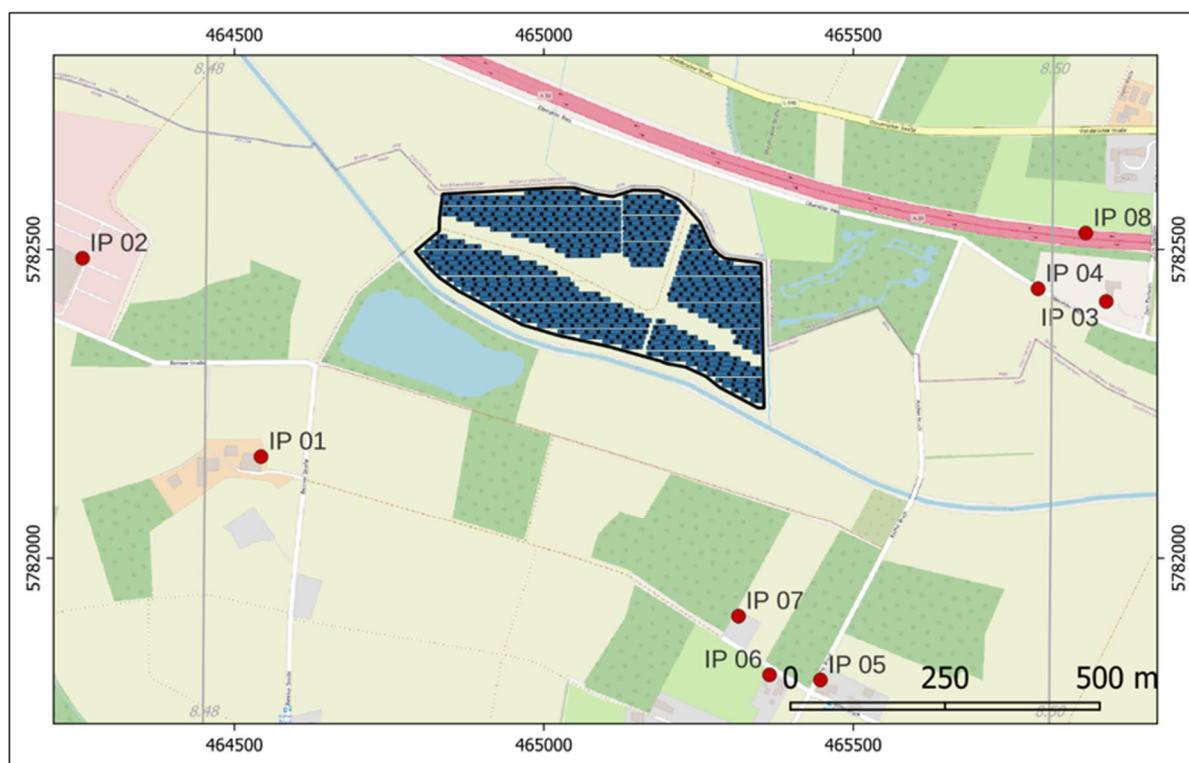


Abb. 2: Übersichtskarte des Standortes mit den berücksichtigten Blendpunkten und den betrachteten Immissionspunkten

Tabelle 2: Koordinaten (ETRS89 UTM-Zone 32) und Geländehöhen der betrachteten Immissionspunkte.

Nr	Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe (m NN)
1	IP 01	464543	5782165	69,29
2	IP 02	464258	5782486	68,11
3	IP 03	465907	5782413	69,10
4	IP 04	465799	5782437	67,45
5	IP 05	465450	4781804	67,38
6	IP 06	465365	5781812	67,48
7	IP 07	465314	5781907	66,88
8	IP 08	465876	5782527	67,91

6. Ergebnisse der Modellierung

Die Ergebnisse der Reflexionsberechnung für die geplante PV-Anlage können der Tabelle 3 sowie der Anlage A entnommen werden.

In der Anlage A sind für jeden Immissionspunkt der Beginn und das Ende der möglichen Blendung dargestellt. Außerdem zeigt die Anlage die Lage des Immissionspunktes, den nicht sichtbaren Bereich der Anlage (grauer Schatten) und die Blendpunkte wo eine mögliche Reflexion auftreten kann.

6.1. Sonnengang am Standort Melle-Bennien

Der Sonnengang wurde für die geographische Position des Standortes mit den Koordinaten 8,4894° östlicher Länge und 52,1915° nördlicher Breite mit einer zeitlichen Schrittweite von einer Minute modelliert. Entsprechend der geographischen Länge von ca. 8,5° ist der Höchststand der Sonne gegenüber der Mittagsstunde (12:00 Uhr) um ca. 26 min verschoben (Abb. 3). Die maximale Altitude von etwas mehr als 60° ist der Grund, warum im südlicher Richtung der Anlage keine Reflexionen auftreten können, weil die Sonnenstrahlung bei einer Aufständerung von 20° in jedem Fall nach oben reflektiert wird und nicht in Richtung der Umgebung. Daher ist an den Immissionspunkten vor allem in Ost-West-Richtung der Anlage mit Beeinträchtigungen zu rechnen.

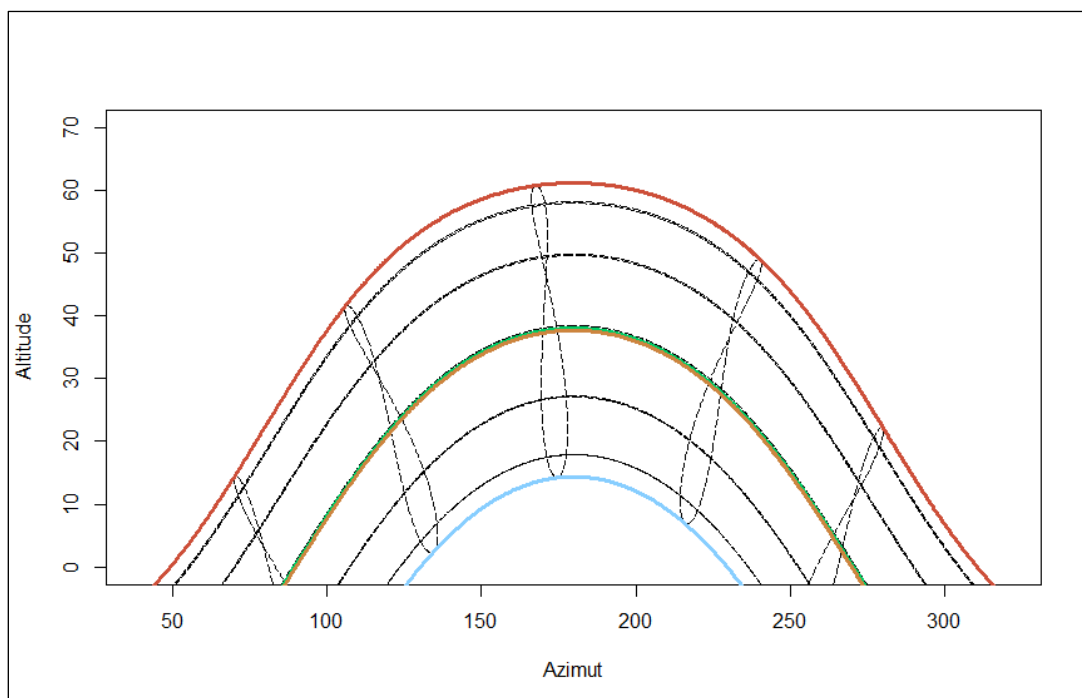


Abb. 3: Sonnengang mit den extremen Tagesgängen vom 21.12. (blau, unten) und 21.06. (rot, oben) und den Äquinoktien am 21.03. (grün) und 23.09. (gelb) in der Mitte

6.2. Astronomisch maximal mögliche Blendwirkung

An den süd-östlich gelegenen Immissionspunkten IP 05 bis IP 07 tritt gar keine Reflektion auf. An den Immissionspunkten IP 01 bis IP 04, sowie dem Immissionspunkt IP 08 kann es zwischen dem 09. März und dem 04. Oktober zwischen 05:41 bis 06:59 Uhr morgens und 17:49 bis 19:01 Uhr abends zu einer Blendwirkung kommen.

Die maximale Belastung pro Tag liegt dabei je nach Immissionspunkt zwischen 32 und 45 Minuten am Tag. Die höchste potenzielle Belastung liegt am Immissionspunkt IP 01 mit bis zu 45 Minuten an 180 Tagen vor.

Eine topographische Sichtbarkeitsanalyse zeigt, dass die PV-Fläche von allen Immissionspunkten mit Ausnahme von IP 03 gut einsehbar ist, wenn man die Vegetation und bauliche Hindernisse außer Acht lässt und sich auf die Geländeoberfläche beschränkt. Im Fall von Immissionspunkt IP 03 wird die Sicht auf das gesamte Plangebiet verdeckt.

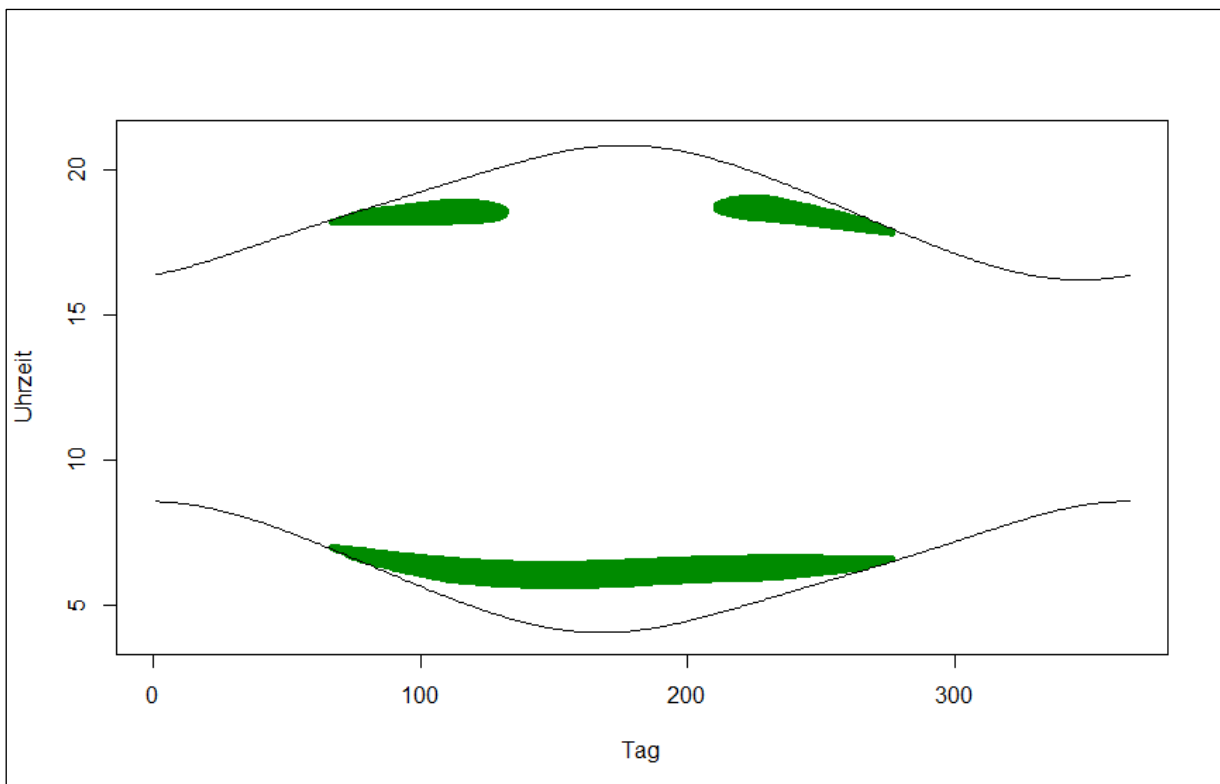


Abb. 4: Diagramm der möglichen Blendereignisse im Verlaufe eines Jahres und des jeweiligen Tages

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der Reflexionsberechnung

Immissionspunkt	Tage im Jahr	Stunden im Jahr	Minuten pro Tag
IP 01	180	116	45
IP 02	101	42	39
IP 04	232	61	42
IP 08	75	26	32

7. Bewertung und Diskussion

Aufgrund ihrer Lage südlich des Plangebietes kann an den Immissionspunkten IP 05 bis IP 07 aus geometrischen Gründen grundsätzlich keine störende Reflektion auftreten, da die direkte Sonnenstrahlung zu keiner Zeit nach Süden zurückgeworfen werden kann. Diese Punkte bedürfen somit keiner weiteren Betrachtung.

Die Richtwerte für die optische Immission an Wohnbebauung von maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 min am Tag sind für den Immissionspunkt IP 01 überschritten. Wenn man ein digitales Geländemodell zu Grunde legt, ist die PV-Planfläche von diesem Immissionspunkt zwar vollständig einsehbar, südlich der Else liegen aber einige Waldstücke, auf denen die dauerhaft angelegte Vegetation den Sichtkontakt zwischen dem Immissionspunkt und der PV-Fläche verhindert wie aus der Fotodokumentation hervorgeht (siehe Anhang). Aus diesem Grund werden die Immissionen an diesem Punkt als unkritisch eingeschätzt.

In analoger Weise gilt dies für die Immissionspunkte IP 04 und IP 08, die den Straßenverkehr auf der Autobahn und auf einem parallel dazu verlaufenden Wirtschaftsweg repräsentieren. Dort treten an maximal 232 Tagen im Jahr für bis zu 42 Minuten im Jahr Reflexionen auf, die als blendend empfunden werden können. Die westlich der Immissionspunkte gelegene Vegetation kann bei entsprechender Blickdichte die blendende Wirkung verhindern.

Der Immissionspunkt IP 03 repräsentiert die Wohnbebauung im Außenbereich der Stadt Bünde. Von diesem Ort aus besteht aus geometrischen Gründen aufgrund der topographischen Gegebenheiten kein Sichtkontakt mit dem Plangebiet.

Das Gewerbegebiet am östlichen Ortsrand von Bruchmühlen, das durch den Immissionspunkt IP 02 repräsentiert wird, kann an 101 Tagen im Jahr durch blendende Reflexionen beeinträchtigt werden, wobei die maximale Belastung 39 Minuten am Tag beträgt. Insgesamt ergibt sich daraus ein Zeitraum von 42 Stunden im Jahr. Diese Werte überschreiten die Richtwerte für die maximale Belastung. Da es sich aber bei dem Immissionspunkt IP 02 um ein Gewerbegebiet handelt und die Reflexionen morgens zwischen 6:00 Uhr und 7:00 Uhr auftreten, wird die Wirkung an diesem Punkt ebenfalls als unkritisch eingeschätzt. Außerdem

beträgt die Entfernung zwischen Anlage und Gewerbegebiet mehr als 400 m; daher wird die Reflektion als vernachlässigbar angesehen.

Zusammenfassend ist die Reflektionswirkung des Plangebietes sowohl für den Straßenverkehr, sowie auch für Wohn- und Industriebebauung, vor allem aufgrund des mangelnden Sichtkontaktes relevanter Immissionspunkte mit dem Plangebiet, grundsätzlich als unkritisch einzuschätzen.

8. Literaturverzeichnis

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, 2012). *Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen*. – 28 S., Berlin/München.

Schierz, C. (2012): Über die Blendbewertung von reflektierenden Sonnenlicht bei Solaranlagen. Ilmenau: *TU Ilmenau, FG Lichttechnik*.

Takahashi, H. Kobayashi, Y., Onda, S., Irikura, T. (2007): Position Index for the matrix light source. – *Journal of Light & Visual Environment*, **31(3)**, 128-133

Anhang

1. Fotodokumentation



Foto 1: Blick von der „Benniener Straße“ zum Immissionspunkt 1 nach Norden, Richtung der PV-Fläche



Foto 2: Blick vom Westrand der PV-Fläche nach Südwesten in Richtung des Immissionspunktes 2



Foto 3: Blick vom Zentrum der PV-Fläche nach Südwesten in Richtung der Immissionspunkte 1 u. 2



Foto 4: Blick vom Nordrand der PV-Fläche nach Südwesten in Richtung der Immissionspunkte 1 u. 2



Foto 5: Blick von der Straße "Zum Tierheim" in der Nähe der Immissionspunkte 3, 4 und 8 nach Westen auf die PV-Fläche



Foto 6: Blick vom Zentrum der PV-Fläche nach Osten in Richtung der Immissionspunkte 3, 4 und 8



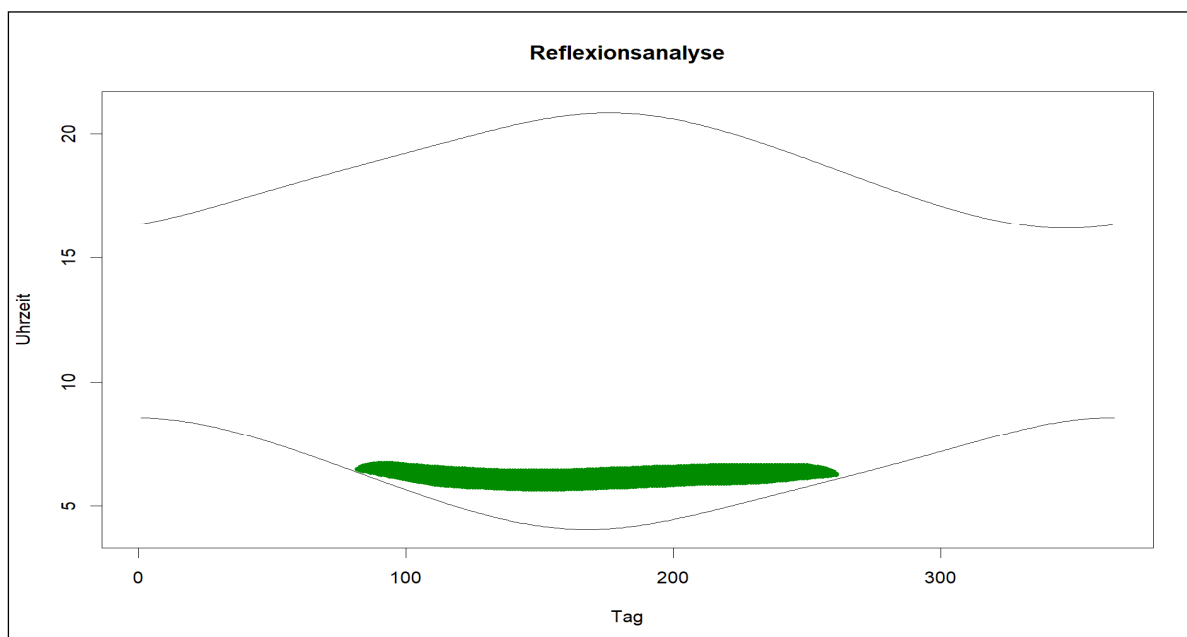
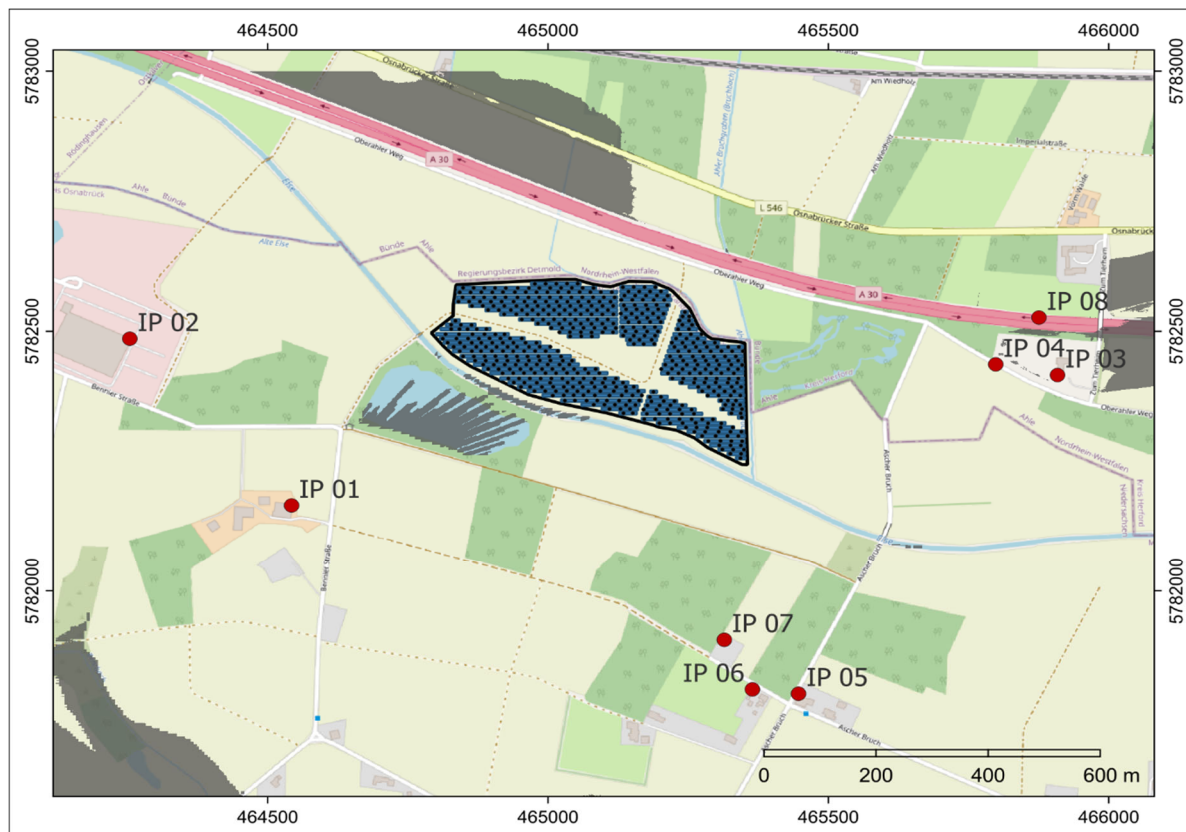
Foto 7: Blick von der Straßenkreuzung "Ascher Bruch" zwischen den Immissionspunkten 5, 6 und 7 nach Nordwesten auf die PV-Fläche



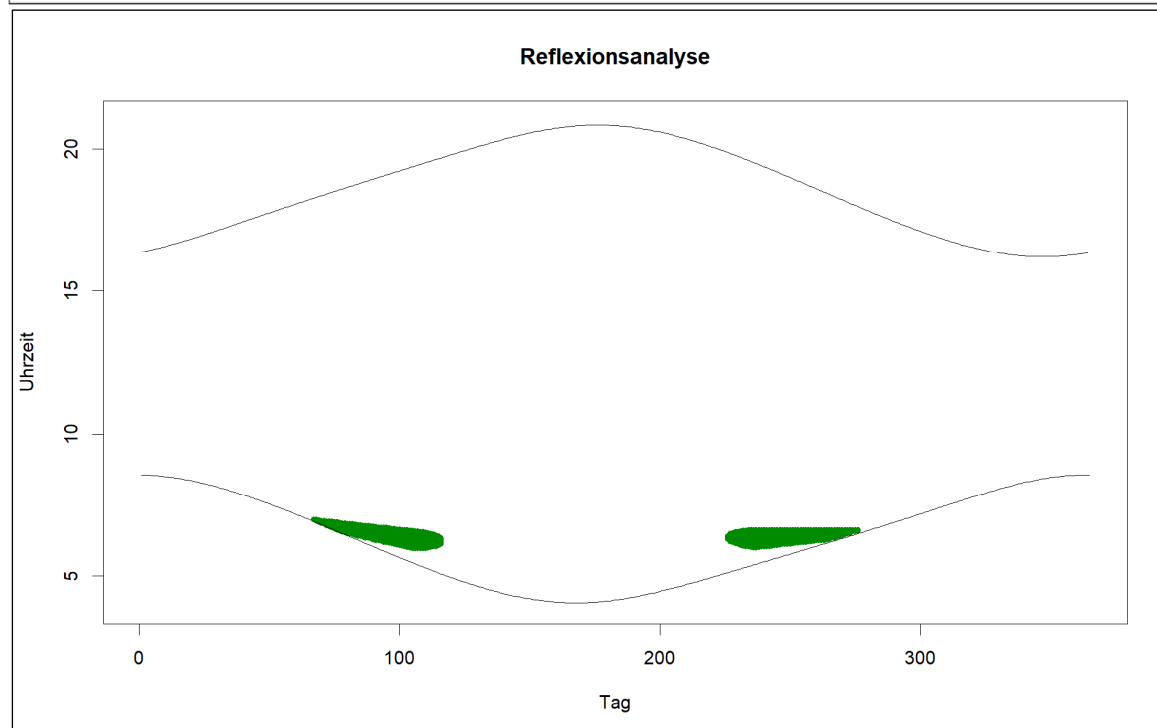
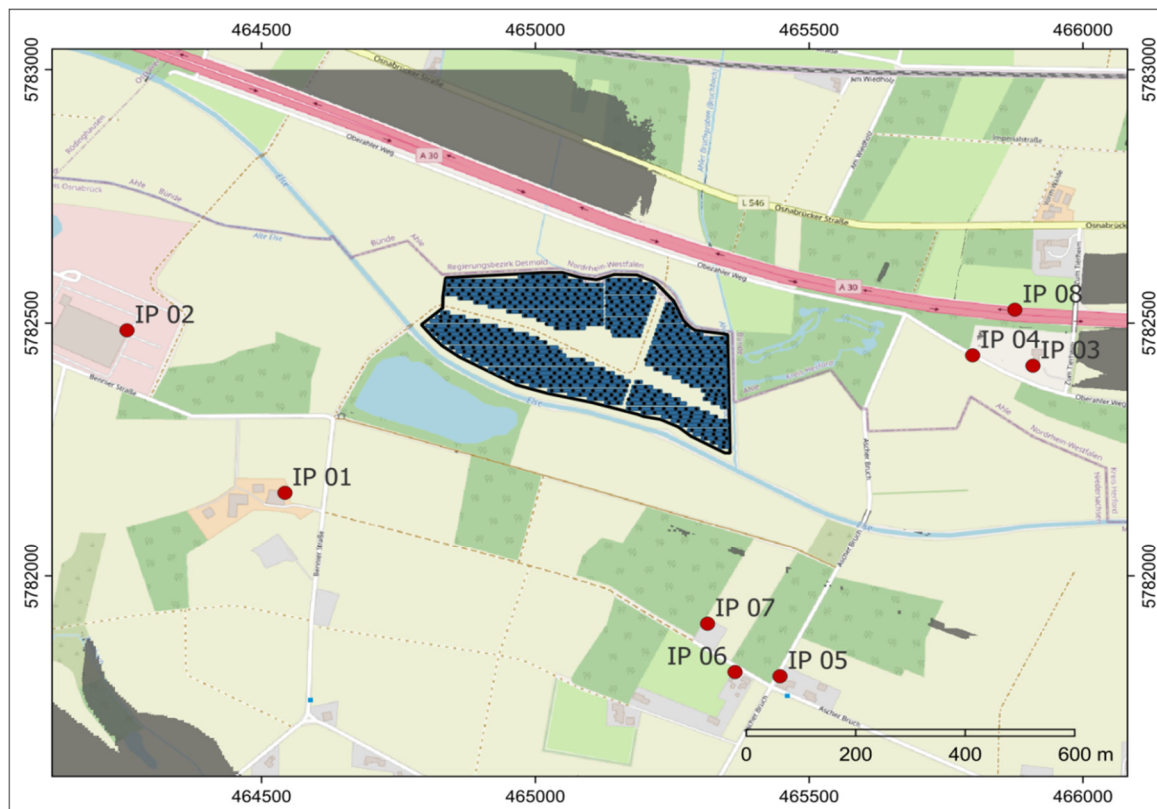
Foto 8: Blick vom Zentrum der PV-Fläche nach Südosten in Richtung der Immissionspunkte 5, 6 und 7

2. Reflektionsberechnung

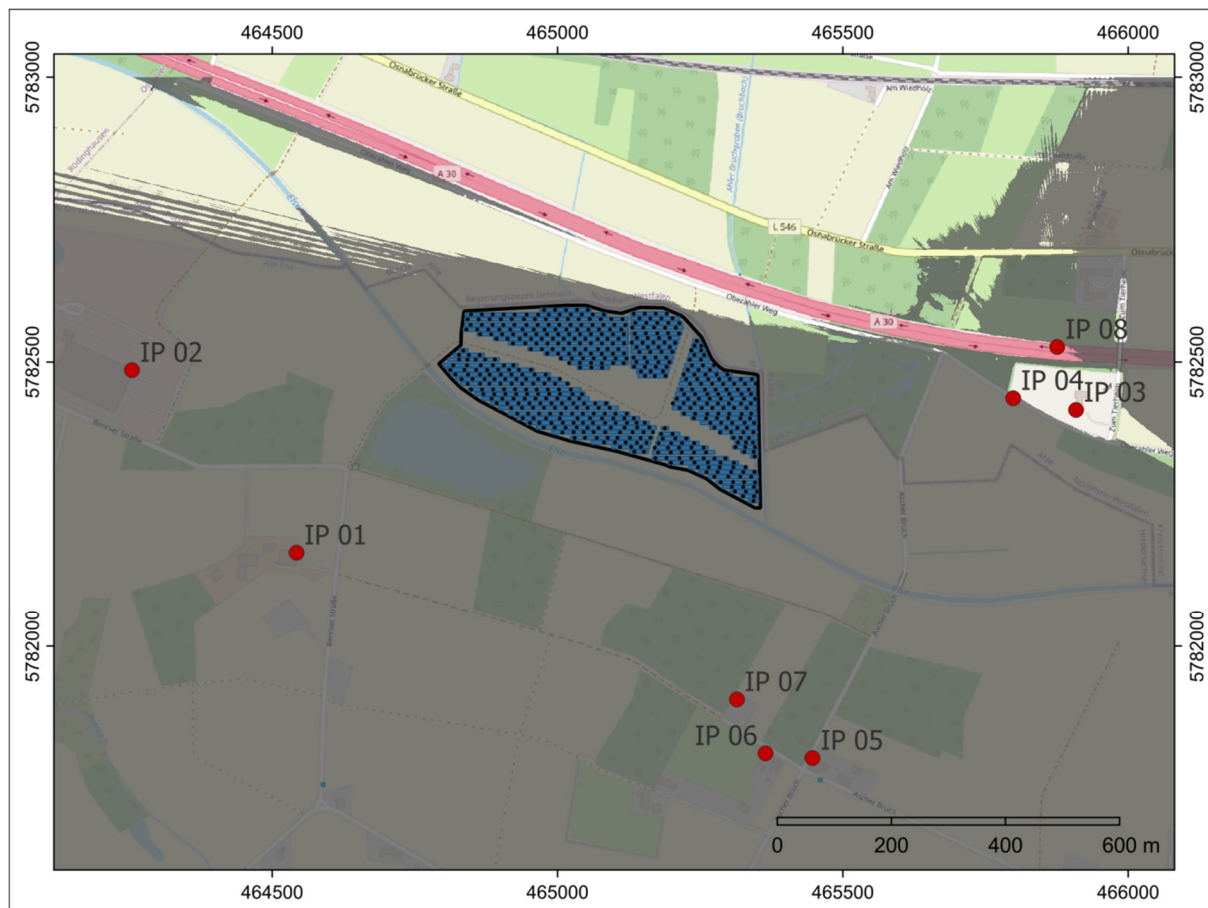
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 01	464543	5782165	69,29	24.03.2023	19.09.2023	05:41:00	06:42:00



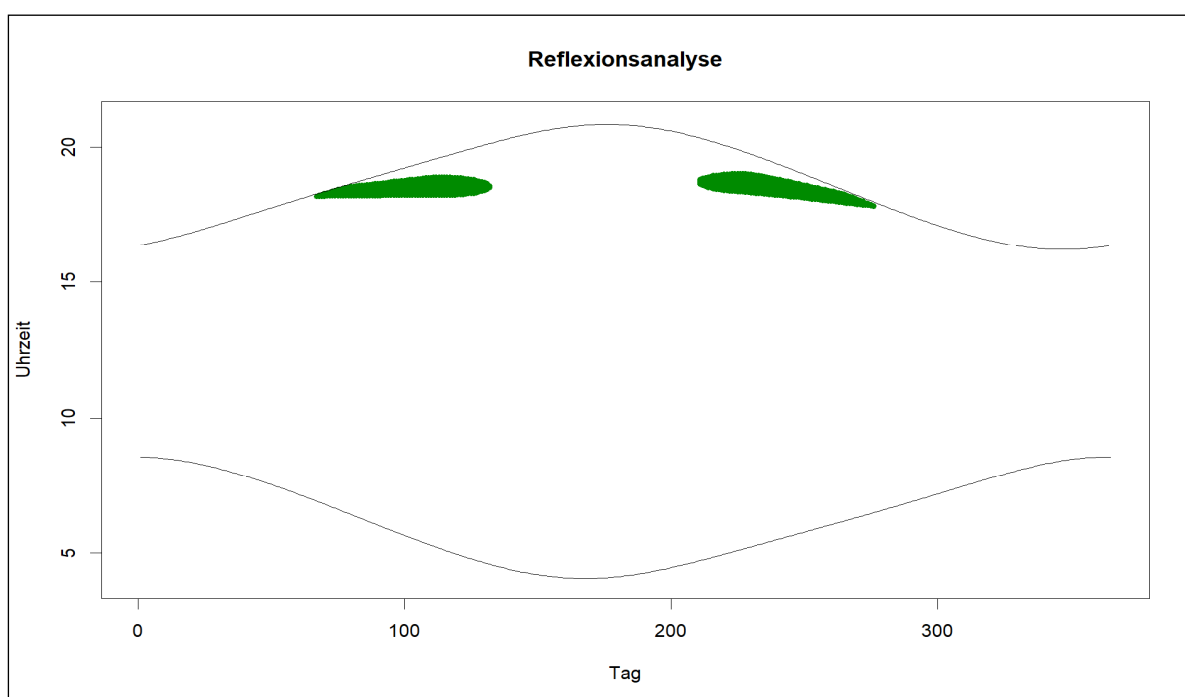
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 02	464258	5782486	68,11	09.03.2023	04.10.2023	05:58:00	06:59:00



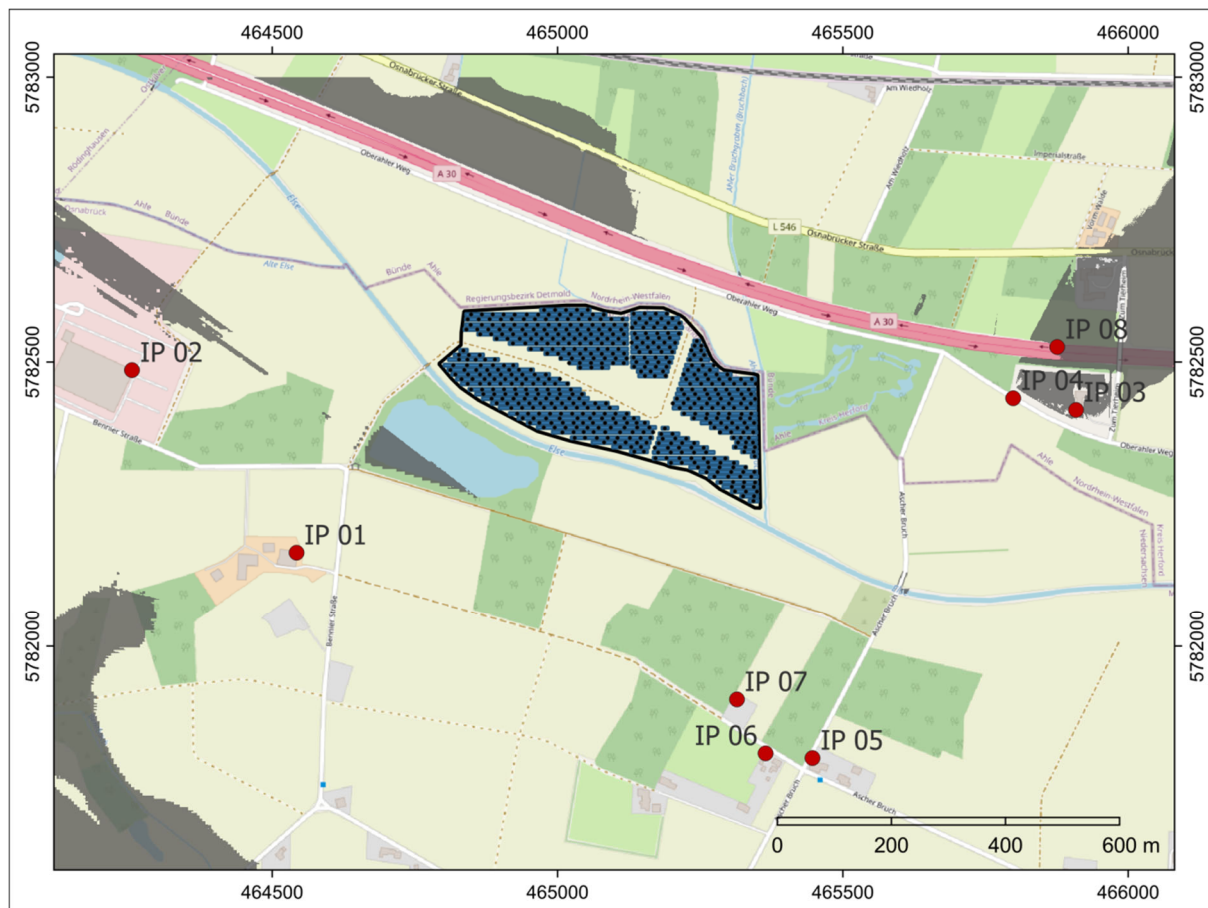
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 03	465907	5782413	69,10	-	-	-	-



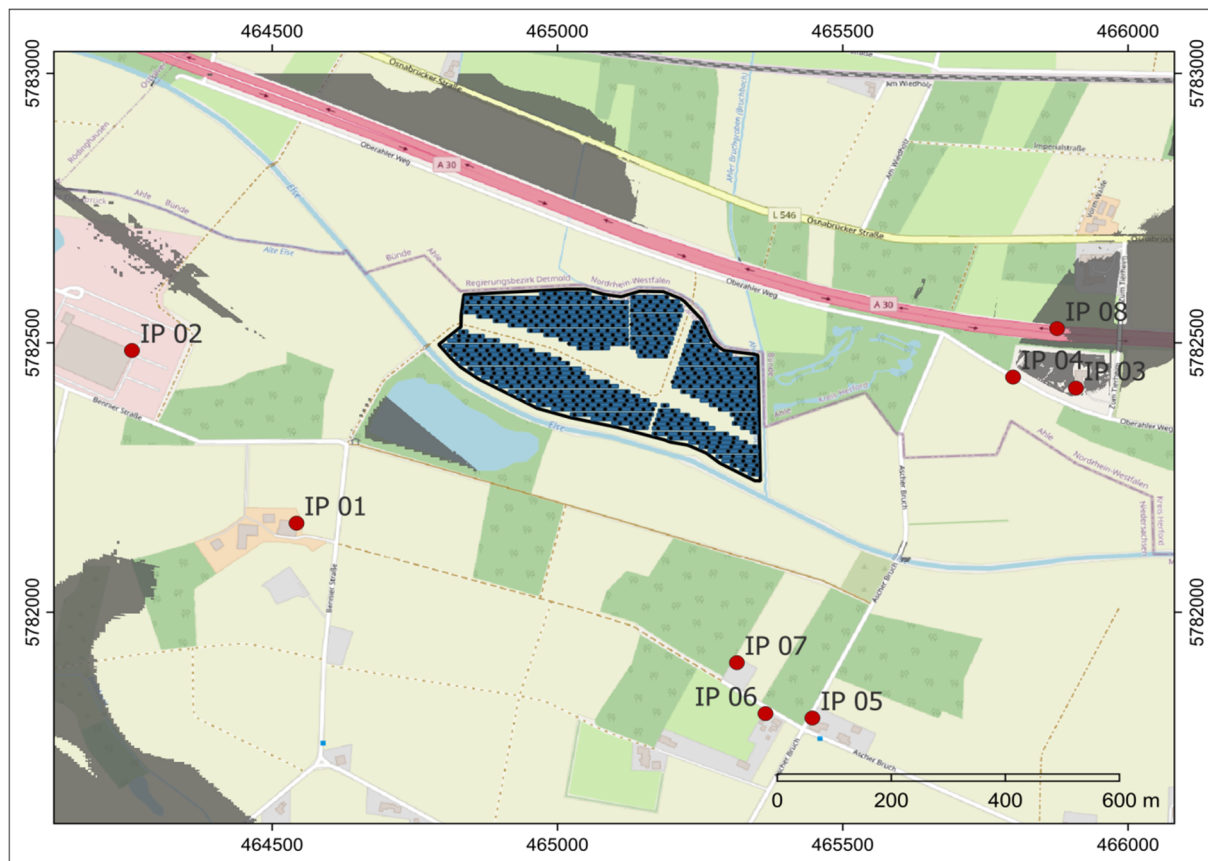
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 04	465799	5782437	67,45	09.03.2023	04.10.2023	17:49:00	19:01:00



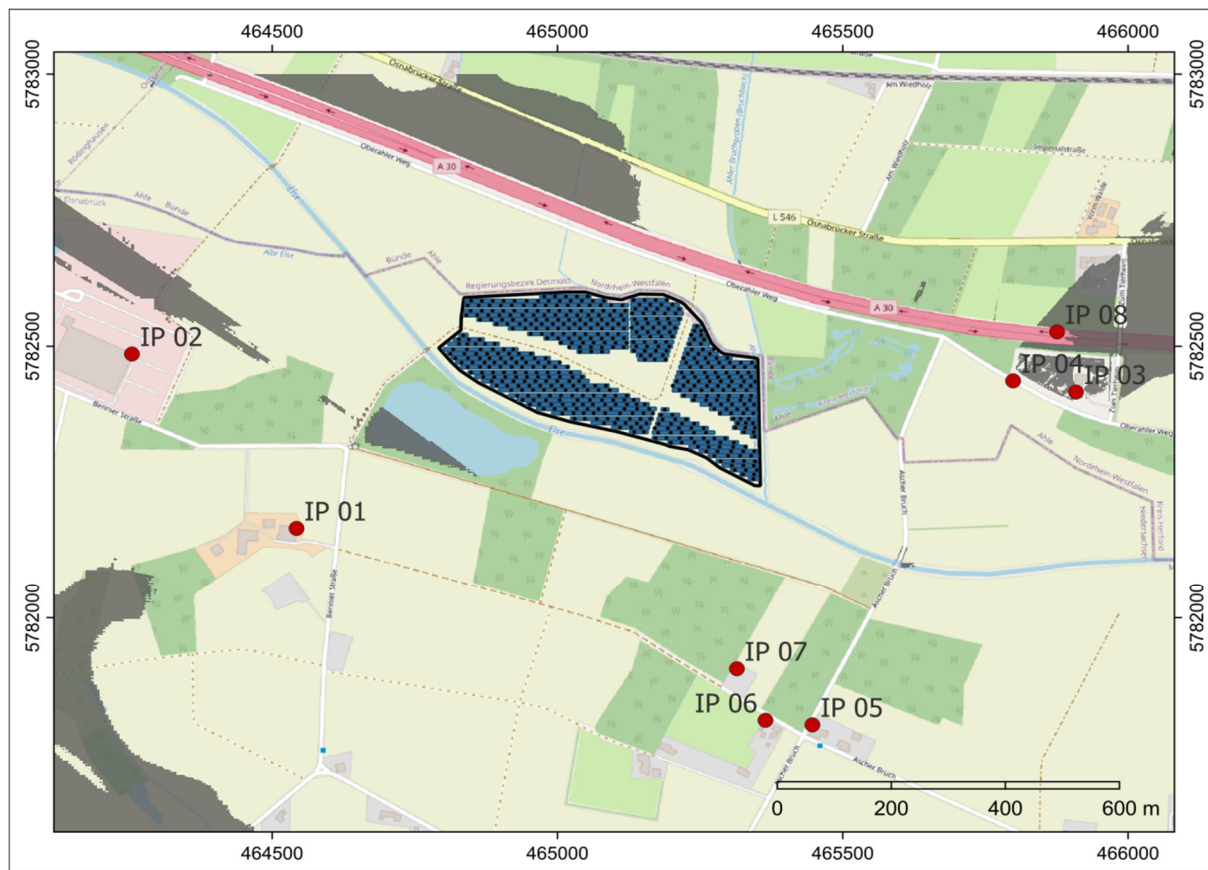
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 05	465450	4781804	67,38	-	-	-	-



Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 06	465365	5781812	67,48	-	-	-	-



Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 07	465314	5781907	66,88	-	-	-	-



Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 08	465876	5782527	67,91	09.03.2023	04.10.2023	17:49:00	18:45:00

