

Gutachten zur Bewertung der Blendwirkung durch Reflexion an den Modulen der PV- Freiflächenanlage Mellum - Krukum

Vorhabensträger:

BioConstruct GmbH

Wellingstraße 66

49328 Melle

Oktober 2023



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

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 Mellum - Krukum	6
6.2. Astronomisch maximal mögliche Blendwirkung	6
7. Bewertung und Diskussion	8
8. Literaturverzeichnis	9

1. Einleitung

Der Vorhabenträger plant die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage im Landkreis Osnabrück, zwischen den Ortschaften Melle und Bruchmühlen. Im folgenden Gutachten wird die Beeinträchtigung der Umgebung untersucht, die durch Reflexion direkter Sonneneinstrahlung an den Solarmodulen verursacht werden kann. Insbesondere wird ein möglicher Einfluss auf die direkt anliegende Europastraße K206, die umliegende Bebauung sowie die Krukumer Straße L83, welche unmittelbar westlich des Standortes in Nord-Süd Richtung verläuft, untersucht.

2. Geographische Lage

Das Projektgebiet befindet sich im südlichen Niedersachsen im Landkreis Osnabrück, zwischen Bielefeld und Osnabrück. Es gehört zur Stadt Melle und befindet sich an der Autobahn A30 zwischen den Ortschaften Melle und Bruchmühlen. Westlich des Standortes verläuft die Krukumer Straße L83.

Naturräumlich ist die Planfläche im nordwestlichen Ausläufer des Niedersächsischen Berglandes gelegen, mit dem Wiehengebirge im Norden und dem Teutoburger Wald im Süden. Das Gebiet liegt westlich der Weser und wird von ihren Ausläufern durchzogen.

Die Bereiche der Böschungen, bzw. Gräben entlang der Autobahn A 30 und der Krukumer Straße (L 83) ist mit ca. drei bis fünf Meter hohen, sommergrünen Gehölzen bepflanzt, die anscheinend als Sicht- und Lärmschutz konzipiert sind. Entlang der Straßenränder befinden sich nur teilweise angeschüttete Böschungen. An den meisten Stellen liegt das flach nach Norden abfallende Gelände etwas tiefer als die Fahrbahn.

3. Planungsstand der PV-Anlage

Der Planungsstand wurde am 29. August 2023 übermittelt (Lageplan Variante 1).

Östlich der Ortschaft Melle ist eine PV-Anlage auf einer Fläche von etwa 9 Hektar geplant. Dabei werden Module mit Maßen von 2,187 m x 1,102 m auf Verbundsystemen mit einer Dimension von 4 x 2 Modulen in einem Winkel von 20° Richtung Süd aufgeständert. Hierzu werden die Verbundsysteme reihenweise in einem Reihenabstand von etwa 3,2m 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-Krukum	8,41555	52,19955	71,59

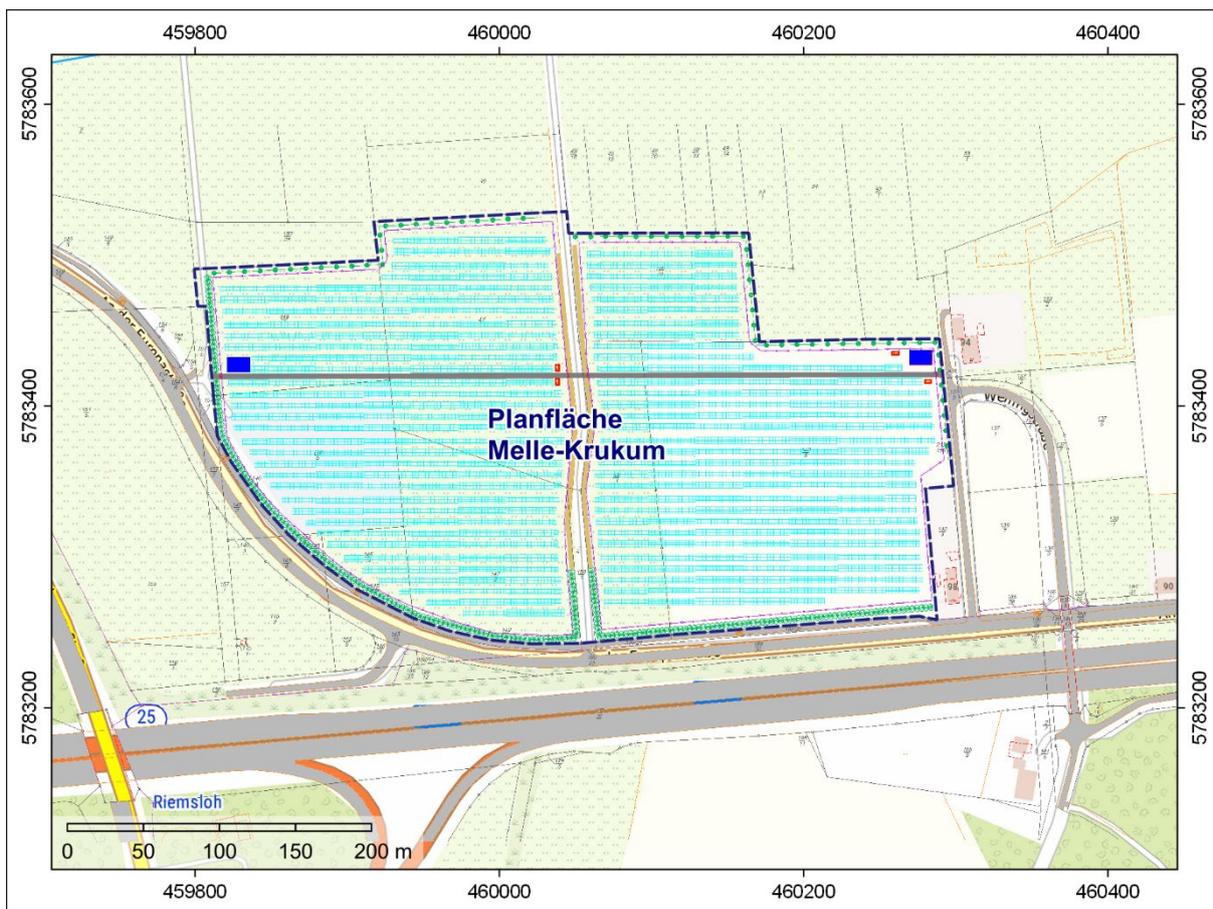


Abb. 1: Planungsstand der PV-Freiflächenanlage Melle-Krukum (28.08.2023)

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 Modul 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

Die Immissionspunkte wurden wie folgt verteilt (siehe Abb. 2):

- Autobahn A30: IP 01 bis IP 05
- Auf- und Abfahrten zur Autobahn: IP 06 und IP 07
- Krukumer Straße, überquert A30 unmittelbar westlich des Standortes: IP 08 bis IP 10
- Wellingstraße und umliegende Bebauung: IP 11 bis IP 16
- K206, verläuft unmittelbar südlich des Standortes: IP 17 bis IP 20

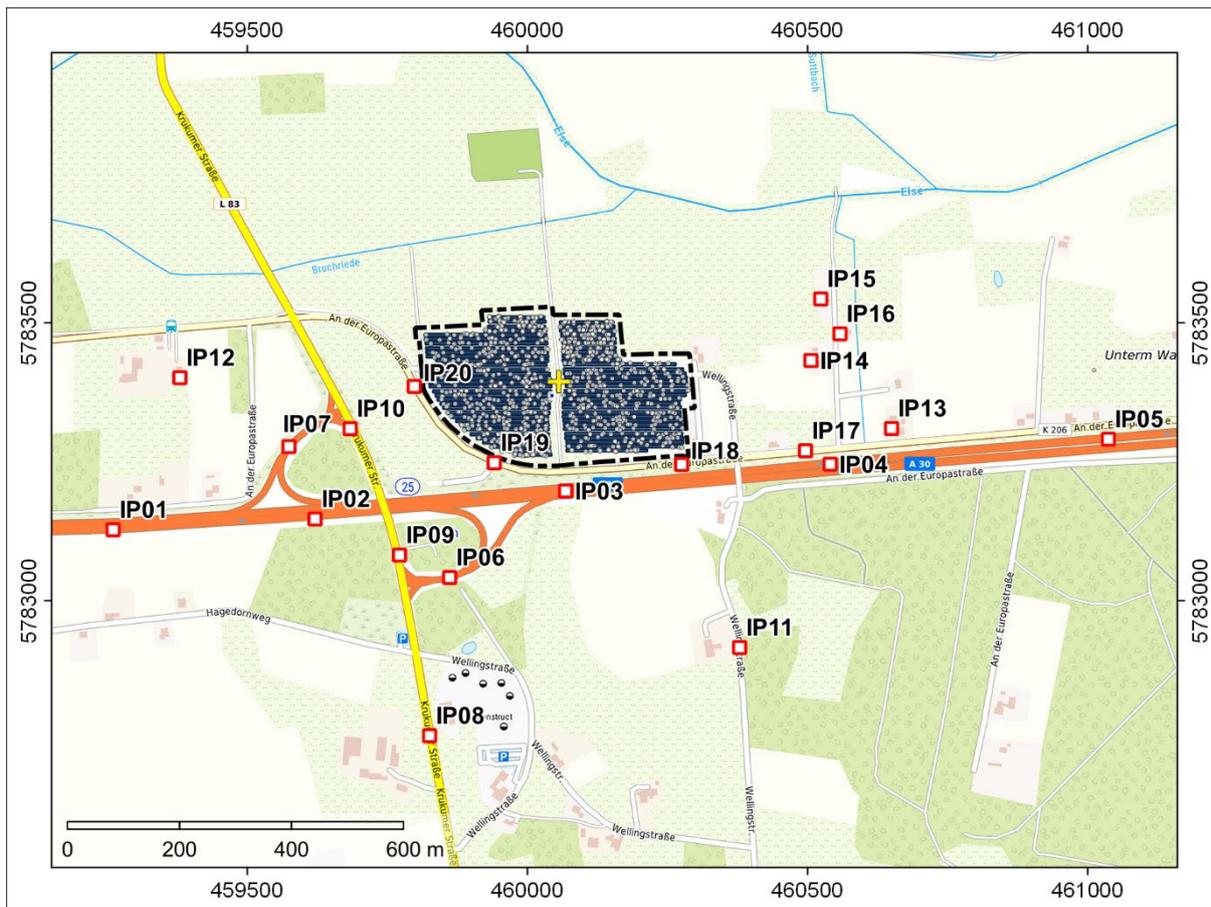


Abb. 2: Übersichtskarte des Standortes mit den berücksichtigten Blendpunkten und den betrachteten Immissionspunkten

Die Koordinaten und Geländehöhen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

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

Nr	Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe (m NN)
1	IP 01	459261	5783126	79,01
2	IP 02	459621	5783147	76,03
3	IP 03	460068	5783197	76,06
4	IP 04	460540	5783246	77,05
5	IP 05	461037	5783291	77,87
6	IP 06	459861	5783042	81,21
7	IP 07	459574	5783277	75,56
8	IP 08	459825	5782757	85,25
9	IP 09	459772	5783082	82,87
10	IP 10	459684	5783310	78,58
11	IP 11	460379	5782916	88,72
12	IP 12	459380	5783401	74,31
13	IP 13	460650	5783310	74,55
14	IP 14	460506	5783432	72,43
15	IP 15	460524	5783543	71,32
16	IP 16	460558	5783480	72,13
17	IP 17	460496	5783270	74,81
18	IP 18	460275	5783245	79,34
19	IP 19	459942	5783248	74,26
20	IP 20	459798	5783386	71,73

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 Mellum - Krukum

Der Sonnengang wurde für die geographische Position des Standortes mit den Koordinaten $8,41555^\circ$ östlicher Länge und $52,19955^\circ$ nördlicher Breite mit einer zeitlichen Schrittweite von einer Minute modelliert. Entsprechend der geographischen Länge von ca. $8,4^\circ$ ist der Höchststand der Sonne gegenüber der Mittagsstunde (12:00 Uhr) um ca. 25 min verschoben (siehe Abb. 3). Die maximale Altitude von ca. 60° ist der Grund, warum im südlicher Richtung der Anlage keine Reflexionen auftreten können, weil die Sonnenstrahlung bei einer Aufständigung 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 Anlage mit Beeinträchtigungen zu rechnen.

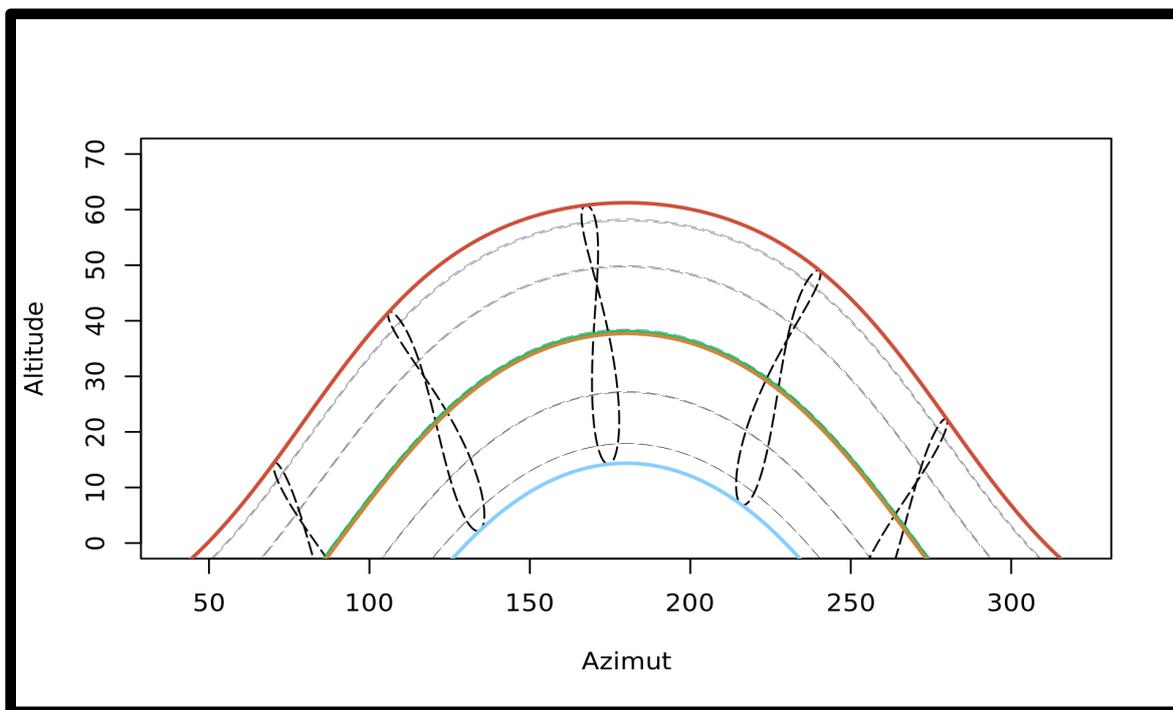


Abb. 3: Sonnengang mit den extremen Tagesgängen vom 21.12. (blau, unten) und 21.06. (rot, oben) und den Äquinoktien am 21.03. (grün) und 23.09. (gelb) in der Mitte

6.2. Astronomisch maximal mögliche Blendwirkung

Unabhängig von der Modellierung ist eine Blendwirkung auf folgende Immissionspunkte aufgrund der topographischen Gegebenheiten auszuschließen:

- IP 01, IP 04, IP 05, IP 07, IP 08, IP 11, sowie IP 17.

An allen anderen Punkten tritt zu bestimmten Zeiten (mitteleuropäischer Zeit), zwischen März und Oktober, ohne Berücksichtigung der Sommerzeit, eine mögliche Reflexion der Sonnenstrahlung auf (siehe Abb. 4), die als Blendung wahrgenommen werden kann:

- am Morgen zwischen 05:23 Uhr und 07:14 Uhr: IP 02, 03, 06, 09, 10, 12, 19, 20 oder
- am Abend zwischen 17:39 Uhr und 19:29 Uhr: IP 13 – 18.

Abhängig vom Immissionspunkt tritt Reflektion zwischen 34 und 220 Tagen im Jahr auf, wobei eine maximale Zeitspanne von 54 Minuten am Tag auftreten kann (Tab. 3).

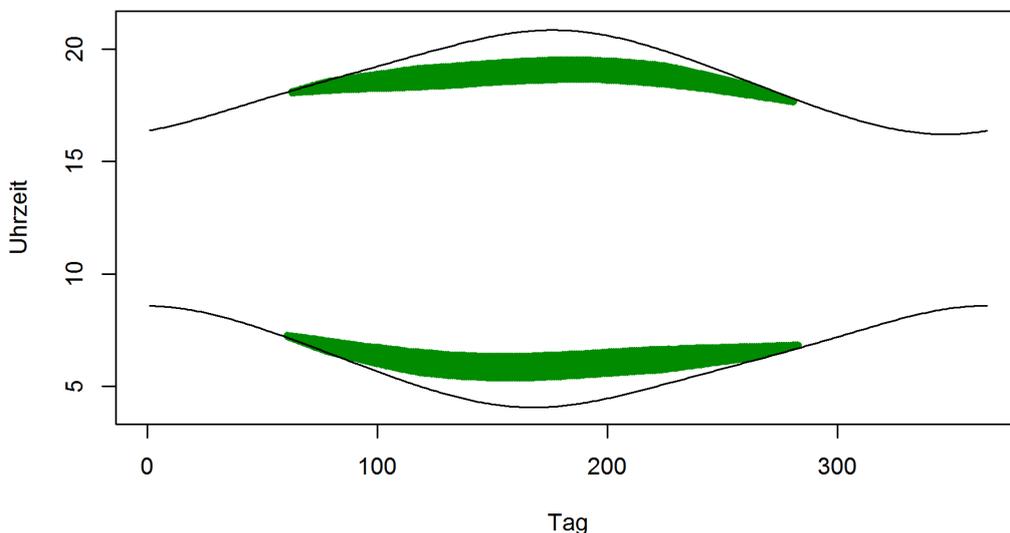


Abb. 4: Diagramm der möglichen Blendereignisse im Verlaufe eines Jahres und des jeweiligen Tages

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der Reflexionsberechnung

Immissionspunkt	Tage im Jahr	Stunden im Jahr	Minuten pro Tag
IP 02	158	110	49
IP 03	107	75	47
IP 06	34	11	27
IP 09	104	73	48
IP 10	223	155	54
IP 12	120	51	40
IP 13	214	118	46
IP 14	120	51	40
IP 15	42	9	22
IP 16	74	24	31
IP 18	192	135	52
IP 19	187	131	53
IP 20	220	137	50

7. Bewertung und Diskussion

Nach Ausschluss der Immissionspunkte IP 01, IP 04 und IP 05 bleiben noch zwei weitere Punkte an der Autobahn an denen aus astronomischer Sicht eine Blendwirkung auftreten könnte. Die dichte Vegetation auf dem 15 m bis 40 m breiten Streifen zwischen der Autobahn A 30 und der Europastraße K206 verringert die störende Wirkung der Reflexionen oder verhindert diese ganz, sofern sie blickdicht ist.

Dieselbe Vegetation vermindert ebenfalls eine Blendwirkung auf die Immissionspunkte IP 06 und IP 09. Am Immissionspunkt IP 10, der auf der Krukumer Straße liegt, ist die Blickrichtung des Fahrers in Fahrtrichtung Norden von der Anlage weggerichtet, mit Fahrtrichtung Süden kann es aus geometrischen Gründen nicht zu einer Blendung durch Reflexion kommen. Außerdem wird die Sicht von IP 10 aus von der Vegetation am östlichen Rand der Krukumer Straße eingeschränkt.

Die Immissionspunkte IP 12 bis IP 16. untersuchen einen möglichen Einfluss auf umliegende Wohnbebauung. Nach den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz tritt eine kritische Belastung bei einer Blendwirkung von über 30 Minuten pro Tag oder 30 Stunden pro Jahr ein. Diese Vorgaben werden an den Immissionspunkten IP 12, IP 13, IP 14 und IP 16 überschritten (siehe Tabelle 3). Aus diesem Grund sollte für diese Punkte ein Blickschutz in Betracht gezogen werden. Bei IP 15 tritt keine kritische Belastung auf.

Eine topographische Sichtbarkeitsanalyse von IP 12 aus ergibt eine sehr eingeschränkte Sicht auf das Projektgebiet, bei der lediglich der nördlichste Teil des Plangebietes zu sehen ist. Die Blendwirkung wird hier von der Vegetation östlich der Krukumer Straße verringert.

Ähnlich eingeschränkt ist die Sicht von dem Immissionspunkt IP 13 aus, bei dem die störende Wirkung der Reflexionen zusätzlich von der Vegetation des Grundstücks am nördlichen Ende der Wellingerstraße verringert wird. Bei Betrachtung auf die tatsächlich sichtbaren Blendpunkte reduzieren sich die Zeiten der blendenden Reflexionen auf 40 Stunden im Jahr und maximal 40 Minuten im Tag für IP 12 bzw. 61 Stunden im Jahr und maximal 45 Minuten am Tag für IP 13 und liegen damit auch in diesem Fall über den Grenzwerten von 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag. Bei einer Augenhöhe von 1,70 m wäre ein Sichtschutz von ca. 1,75 m notwendig, um die Blendwirkung auf ein vertretbares Maß zu begrenzen.

Eine blendende Reflexion der Solarmodule ist an der unmittelbar südlich des Plangebietes gelegenen Europastraße an bis zu 220 Tagen im Jahr für maximal 53 min am Tag möglich. Aufgrund der geringen Distanz zur Modulfläche kann diese Blendung leicht durch einen Sichtschutz vermieden werden. Ausgehend von einer Augenhöhe von 1,0 m für einen PKW-Fahrer nach RAL (2012), sowie einer Reflektion am nördlichsten Ende des Plangebietes ergibt sich die Höhe des Sichtschutzes für eine vollständige Verdeckung der Reflexion im Falle des PKW-Verkehrs zu 1,75 m. Bei ausreichender Blickdichte stellt sowohl die Pflanzung einer Sichtschutzhecke als auch die Verwendung eines Sichtschutzzaunes eine geeignete Maßnahme dar.

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 reflektierendem 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 A

Blendgutachten Solarpark Melle-Krukum

- 1 - Fotodokumentation**
- 2 - Ergebnisse der Berechnungen pro Immissionspunkt**

1. Fotodokumentation des Standortes

Die Fotos wurden durch den Auftraggeber bereitgestellt



Blick von der Planfläche in Richtung Westen auf IP 12.



Blick von der Planfläche in Richtung Osten auf IP 13, IP 14, IP 15 und IP 16.



Blick auf die Straße „An der Europastraße“ und die Planfläche zwischen IP 17 und IP 18.



Blick nach Westen auf den Übergangsbereich zwischen Planfläche und „An der Europastraße“ bei IP 18.



Blick nach Nordosten auf die Planfläche nahe IP 19.



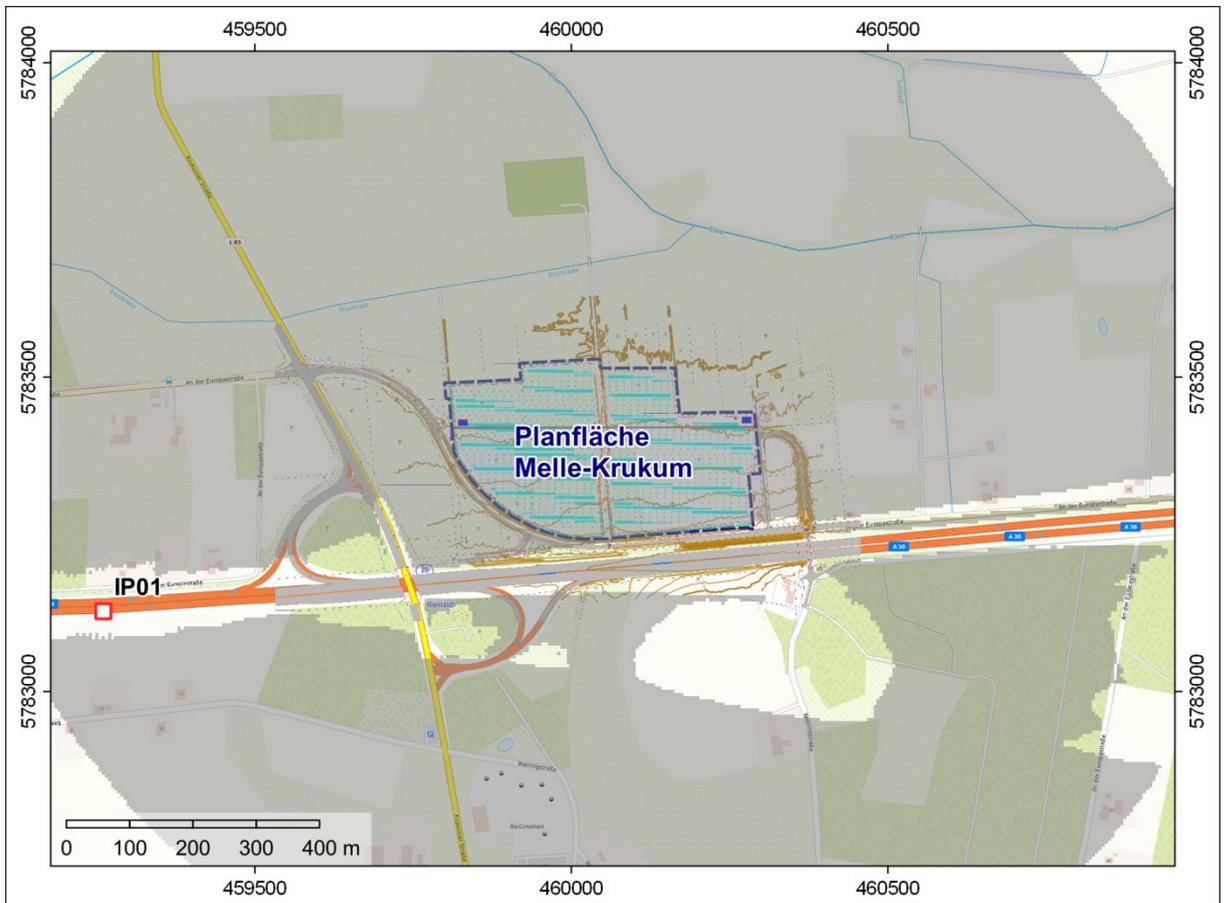
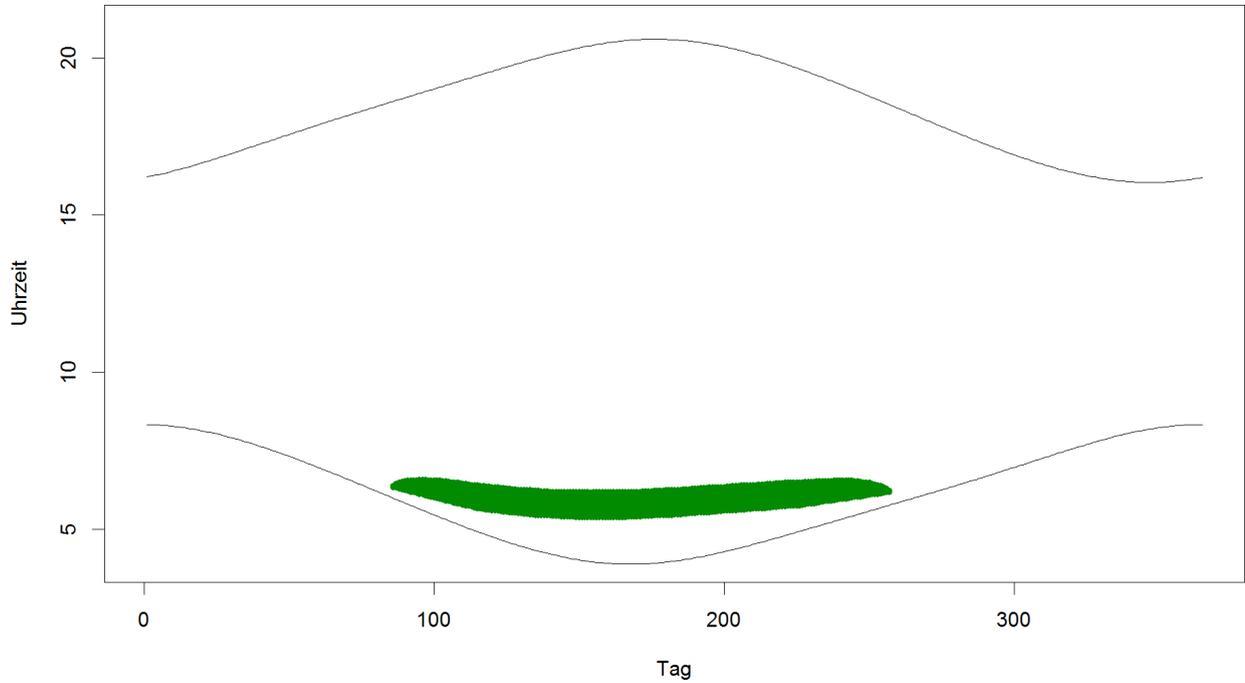
Blick nach Südosten auf die Planfläche nahe IP 20.

2. Ergebnisse der Berechnungen pro Immissionspunkt

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

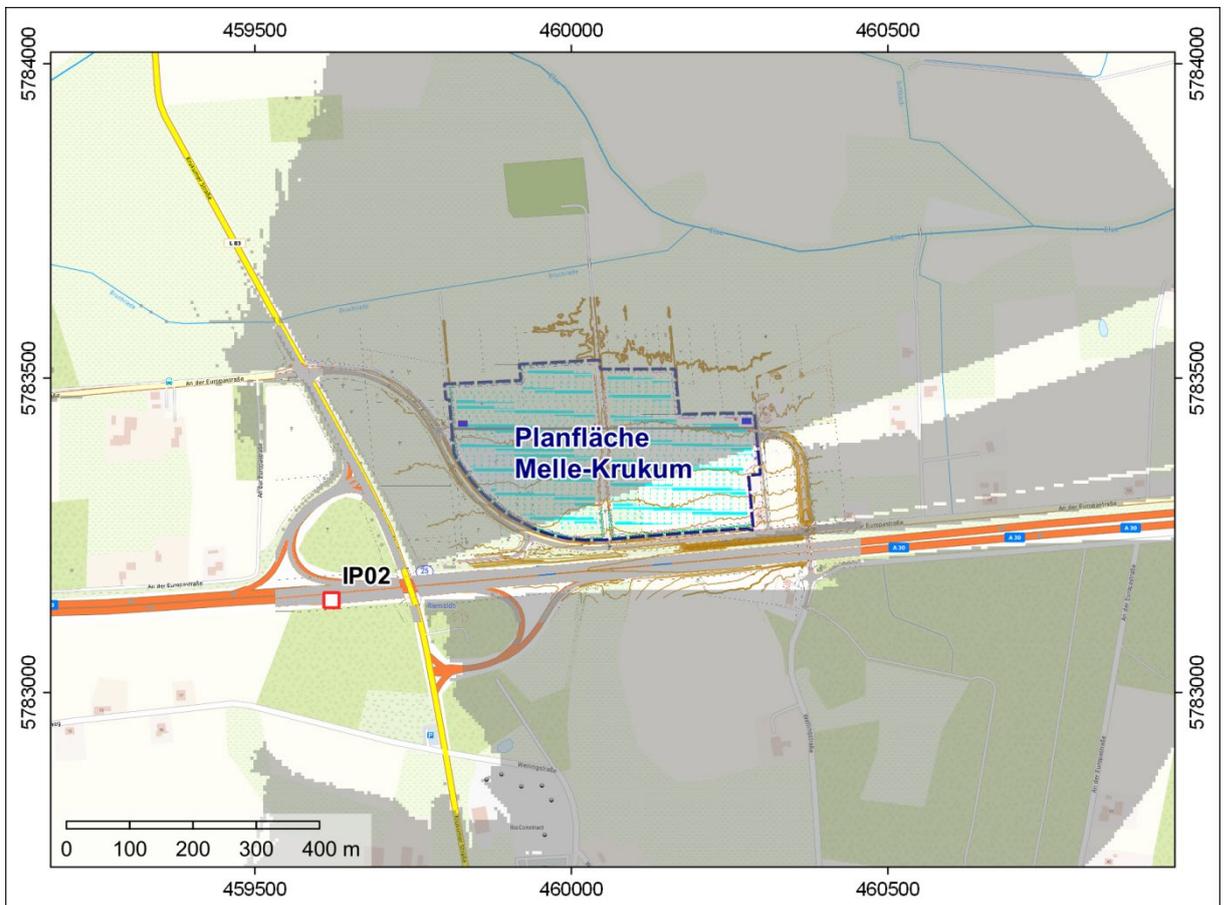
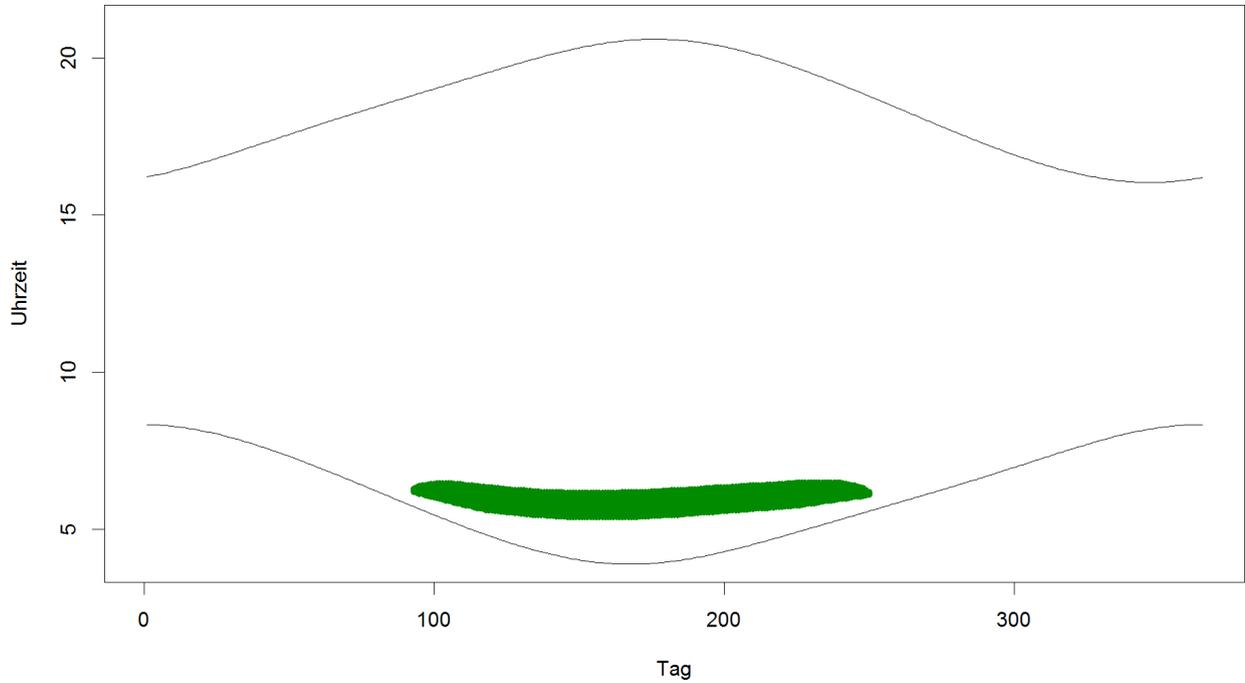
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 01	459261	5783128	80,0	28.03.2023	15.09.2023	05:24:00	06:35:00

Reflexionsanalyse



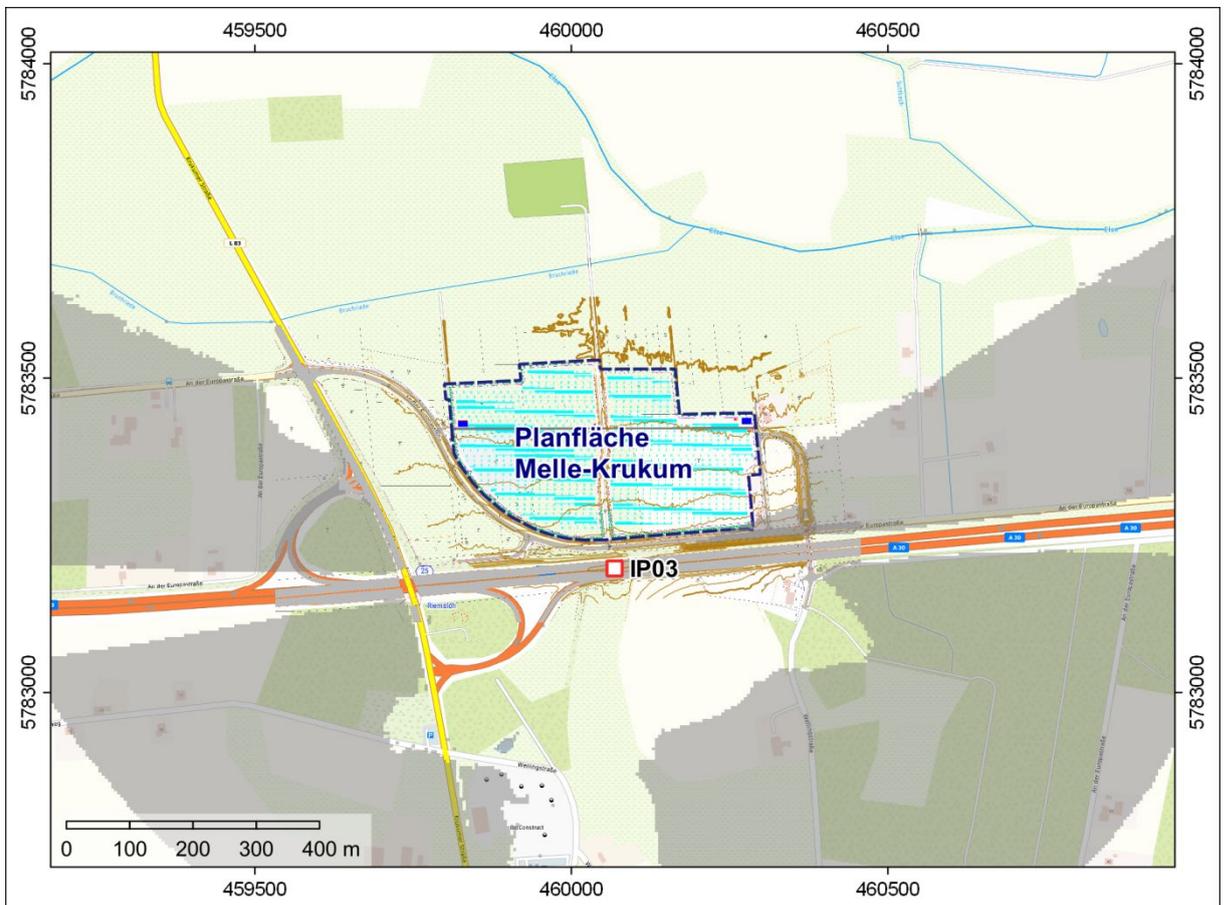
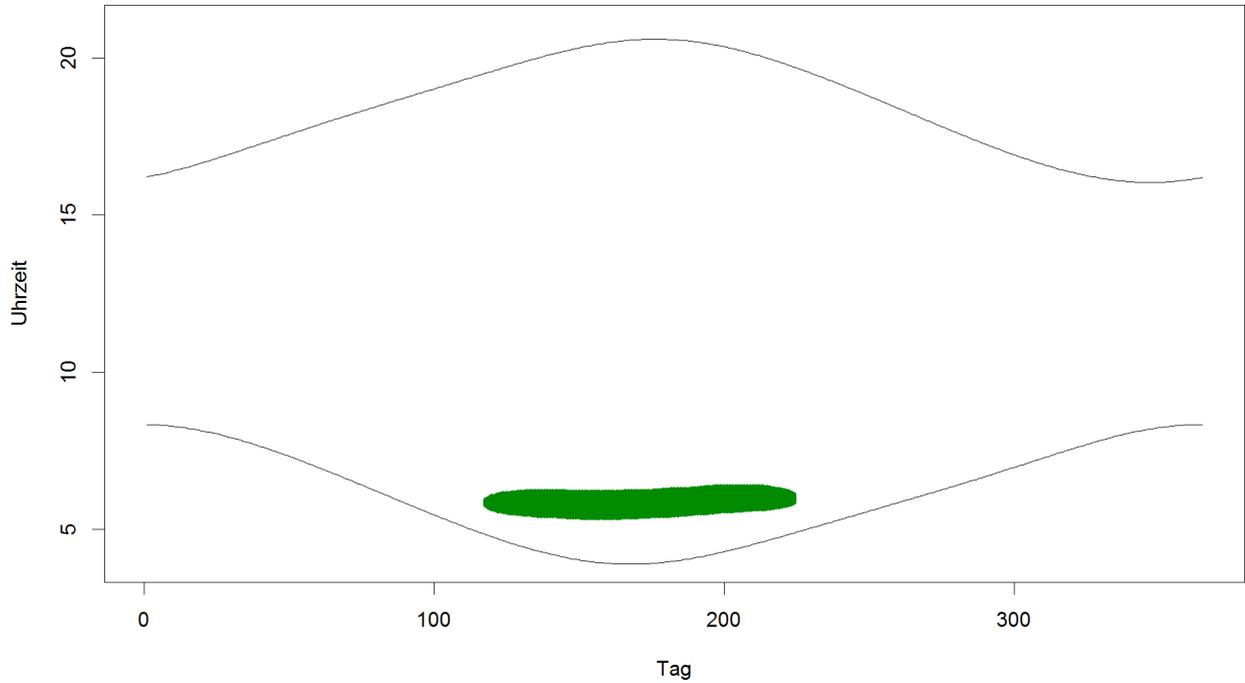
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 02	459621	5783147	77,0	04.04.2023	08.09.2023	05:23:00	06:30:00

Reflexionsanalyse



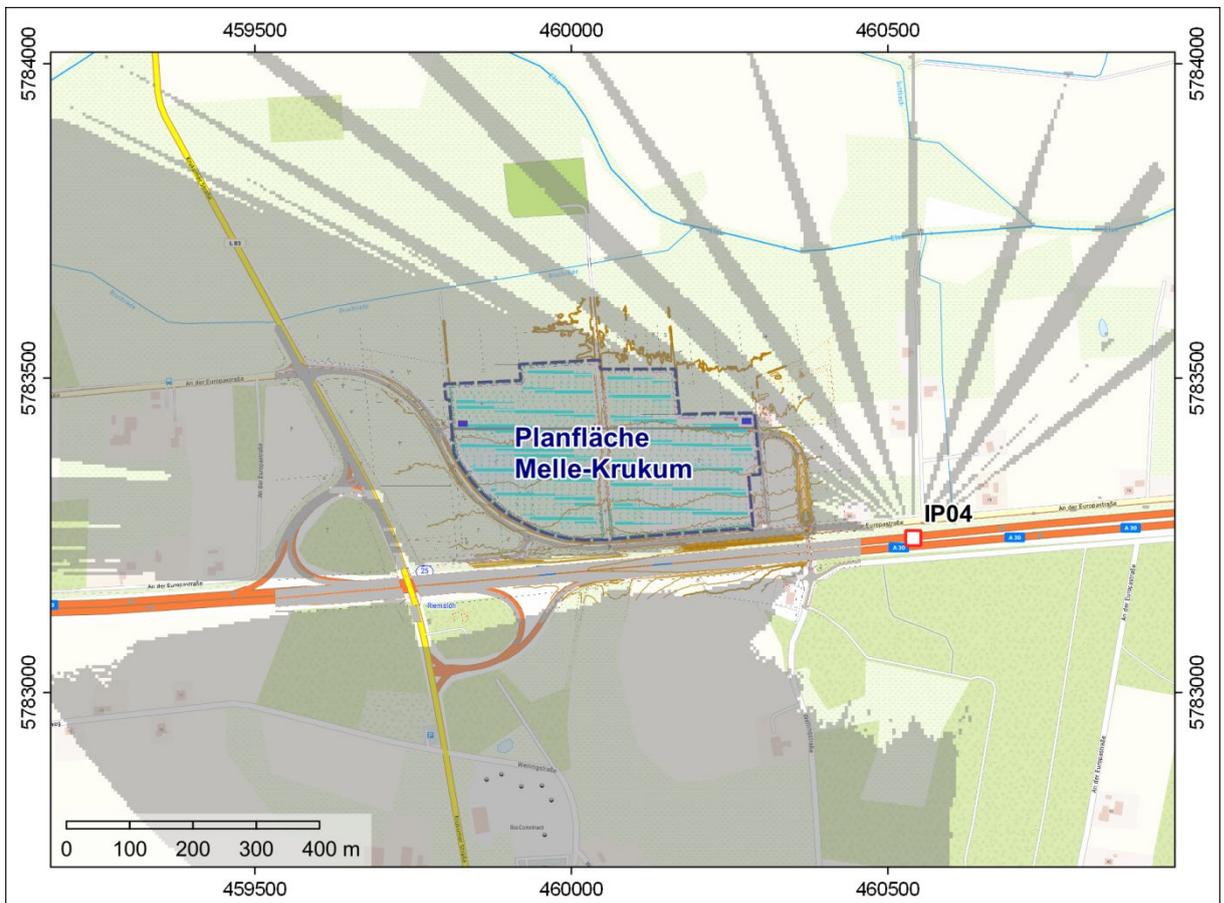
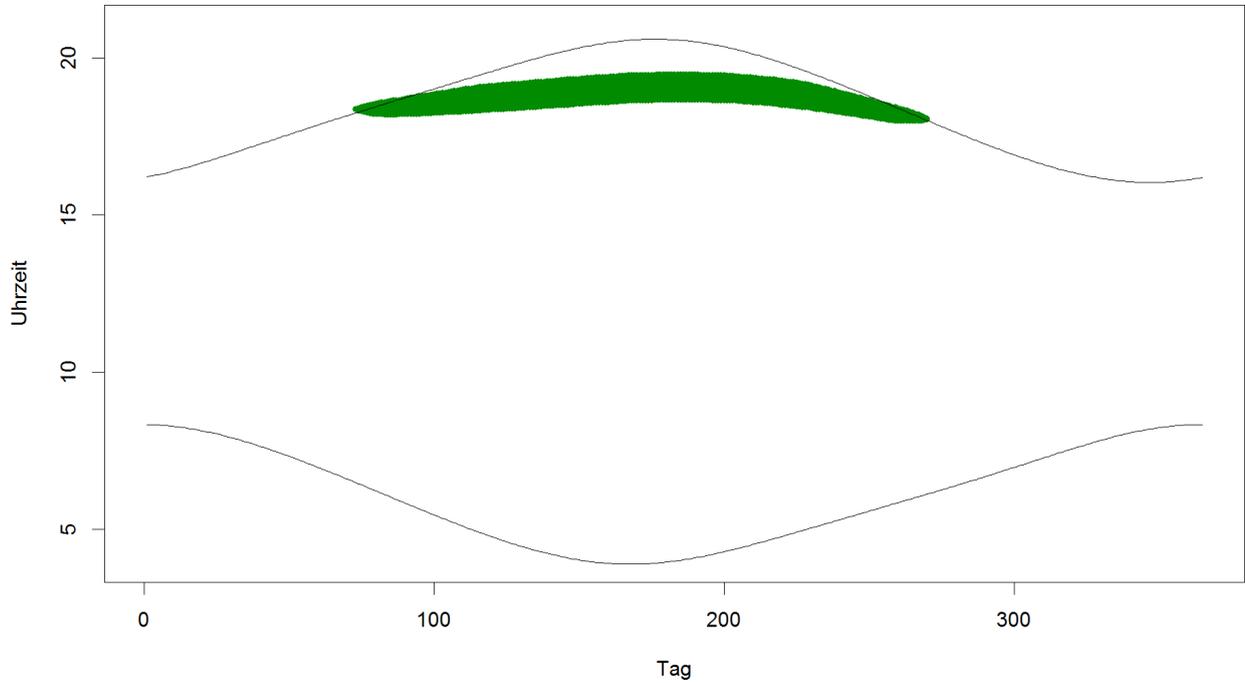
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 03	460068	5783197	77,0	29.04.2023	13.08.2023	05:24:00	06:21:00

Reflexionsanalyse



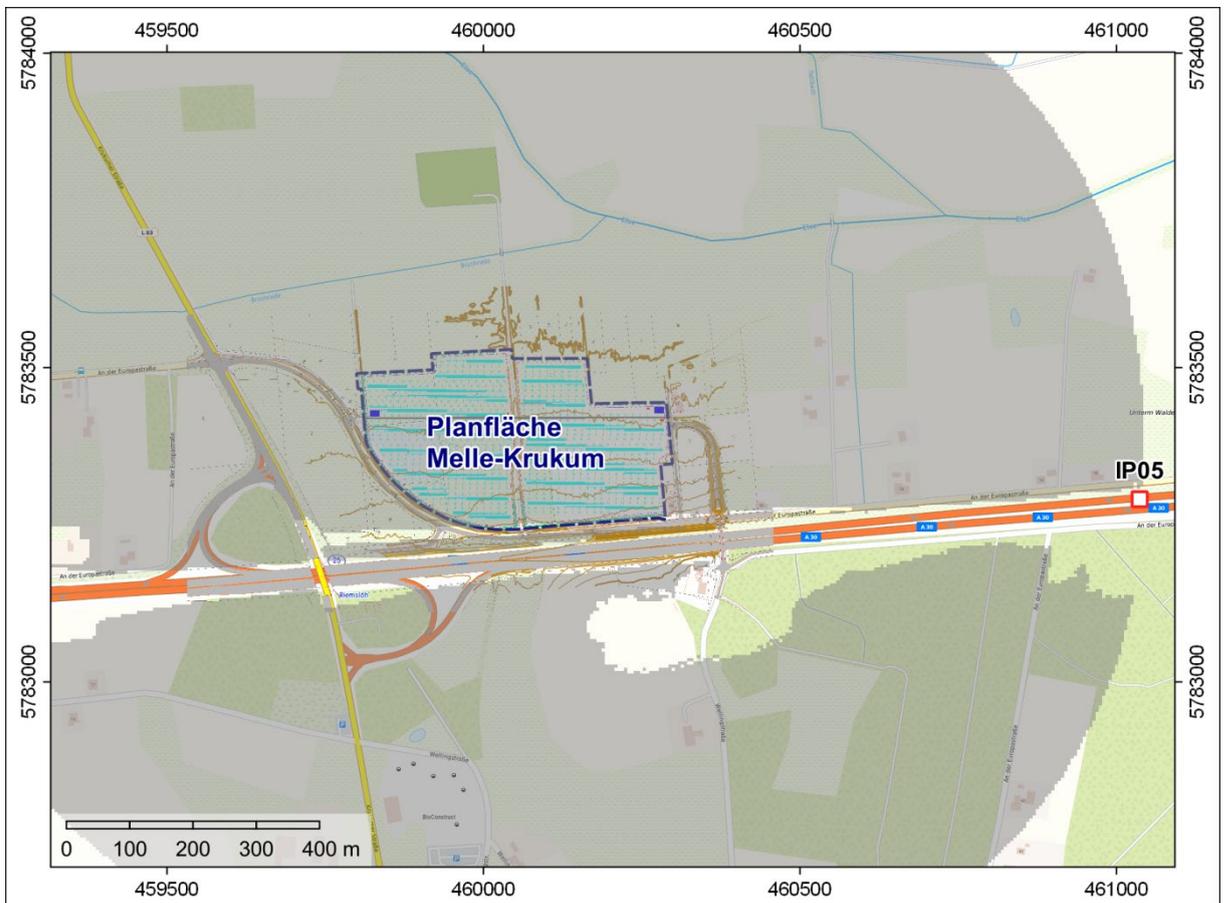
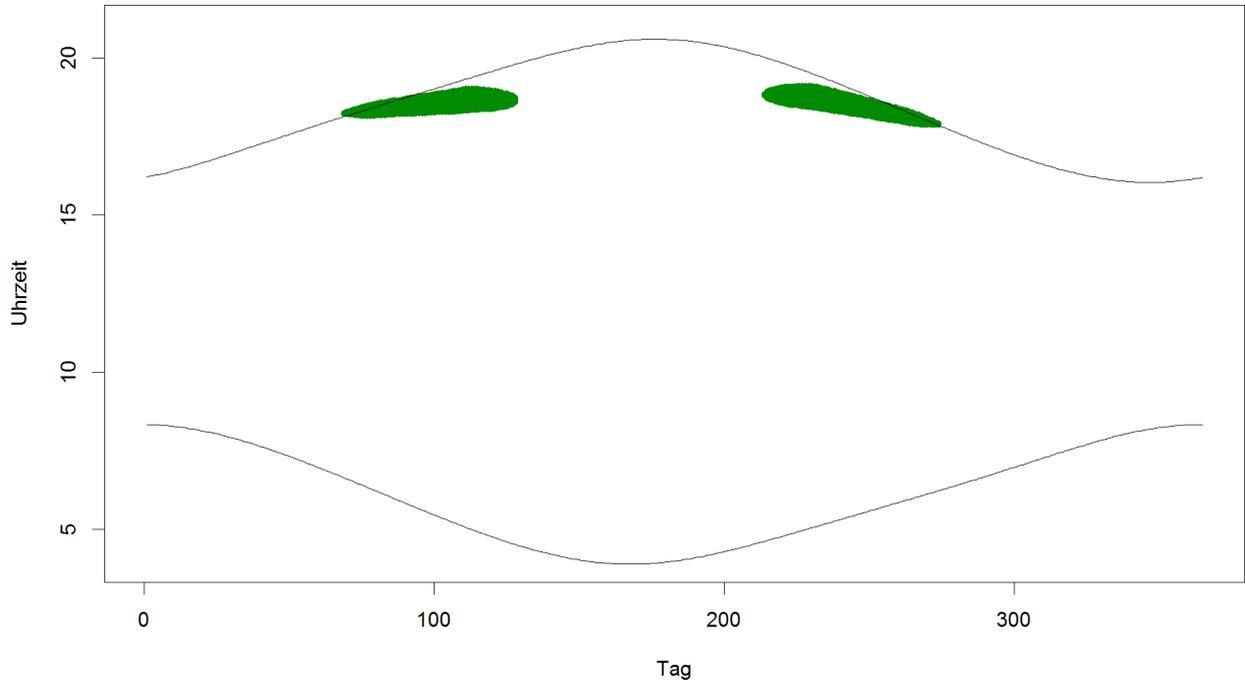
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 04	460540	5783246	78,0	15.03.2023	28.09.2023	18:00:00	19:29:00

Reflexionsanalyse



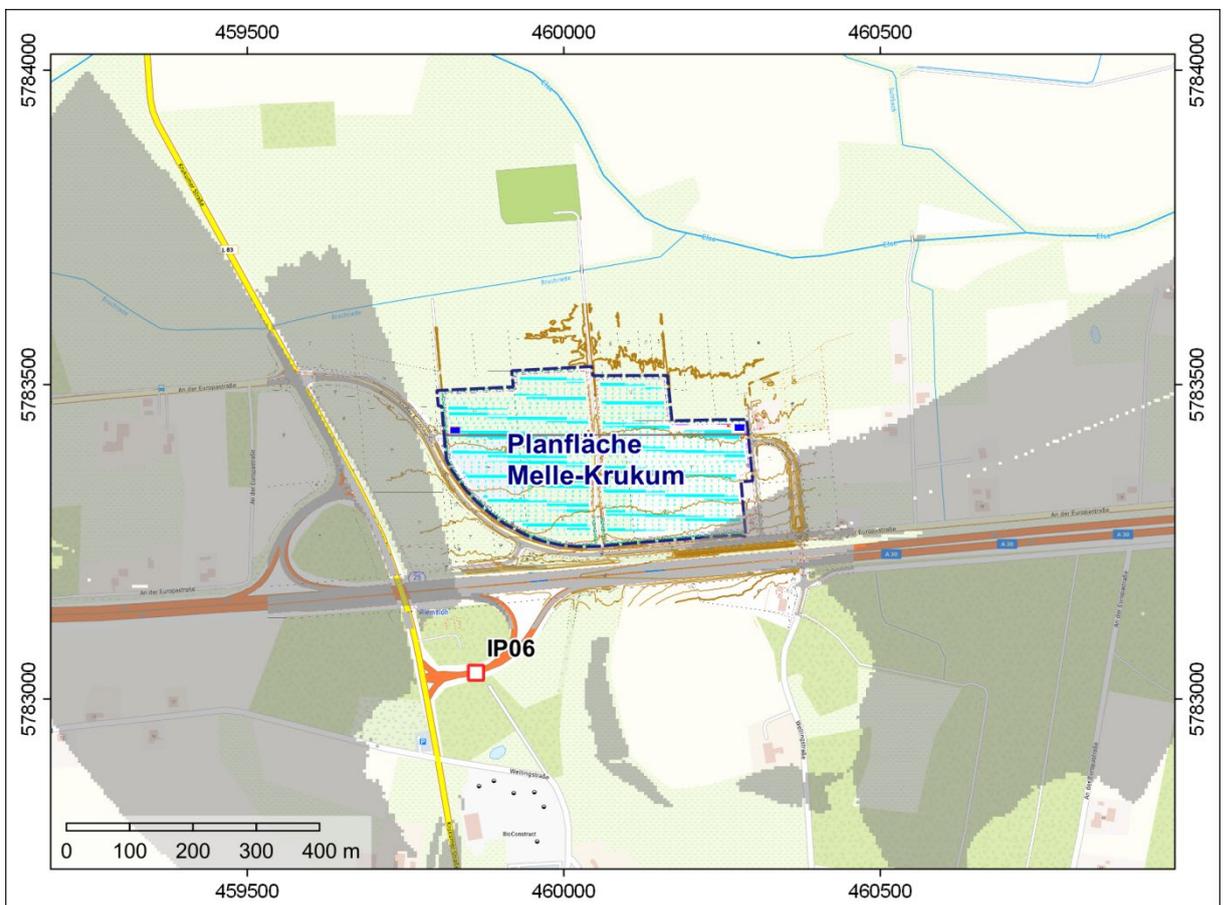
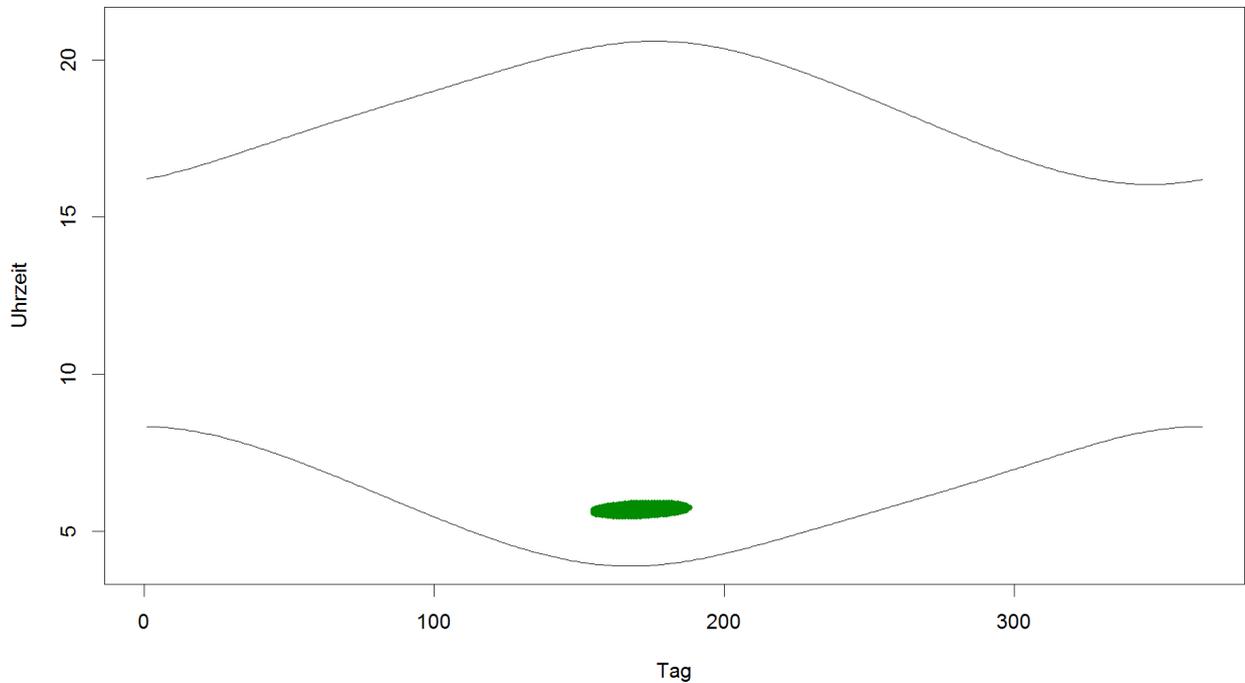
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 05	461037	5783291	79,0	11.03.2023	02.10.2023	17:53:00	19:07:00

Reflexionsanalyse



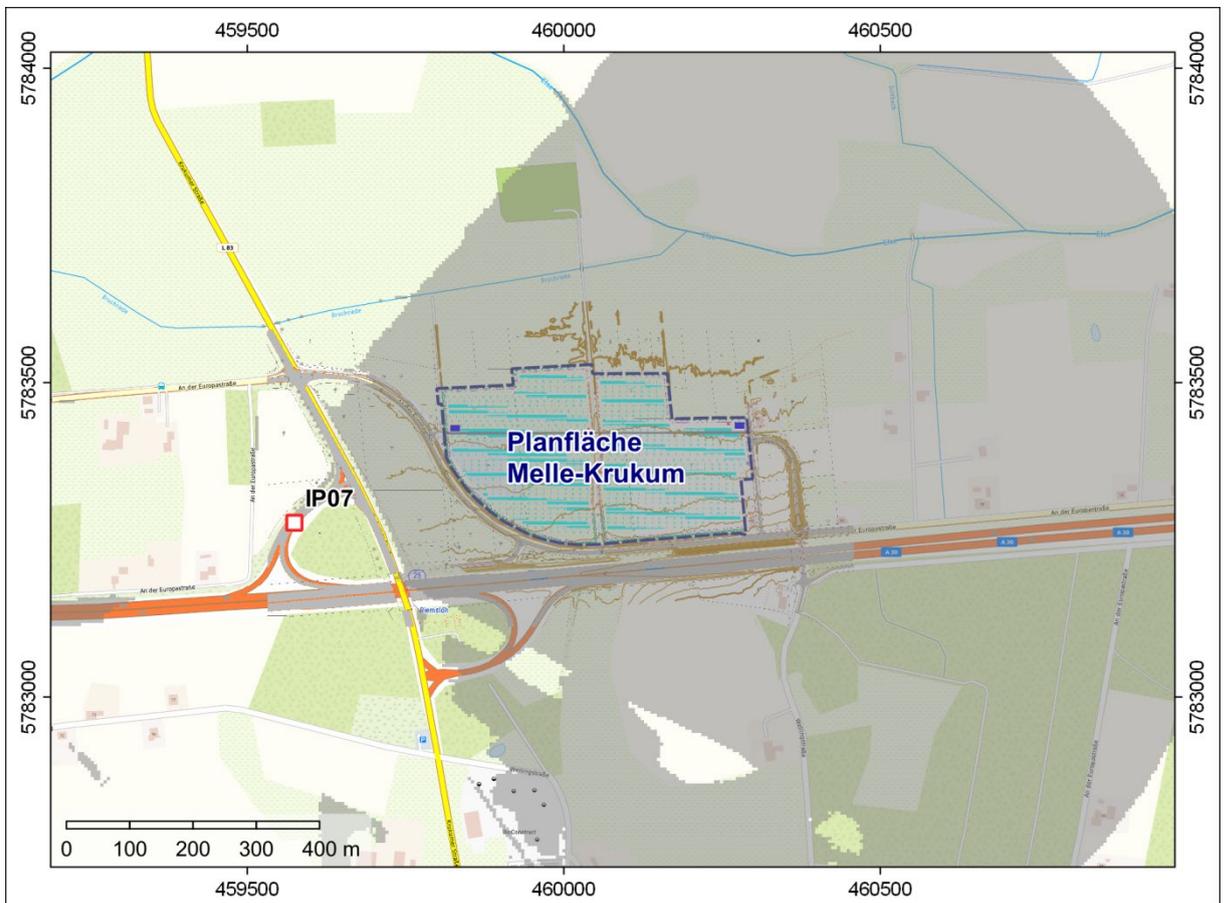
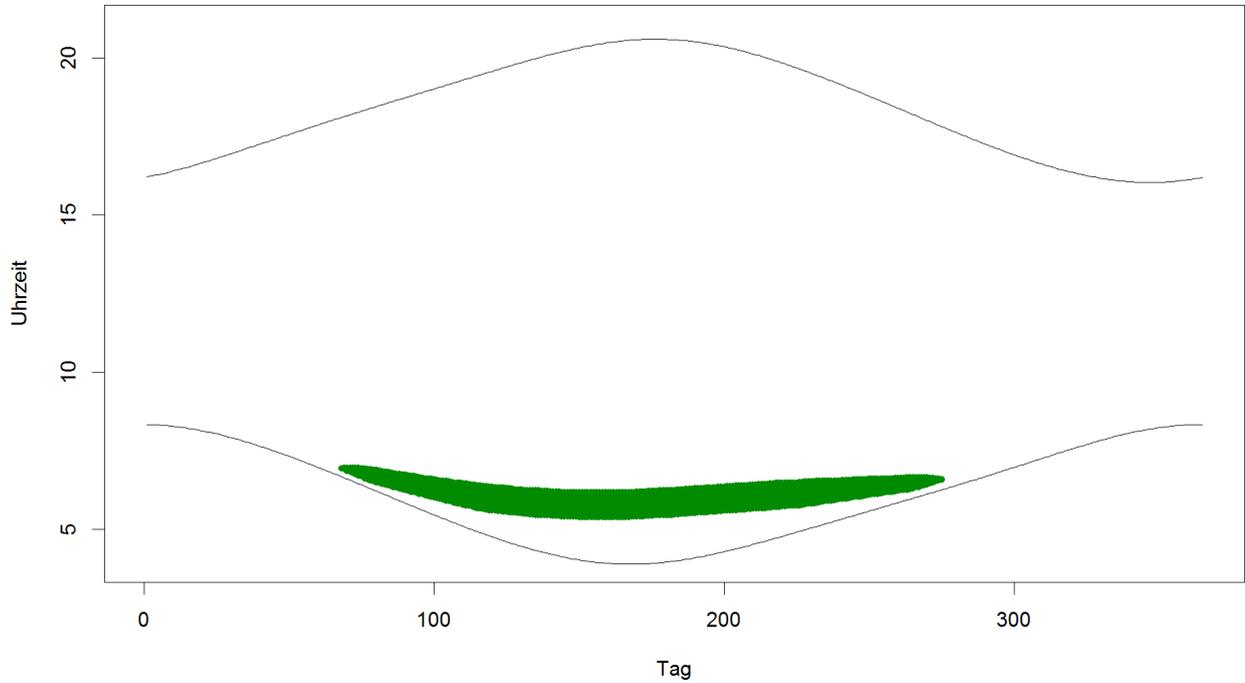
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 06	459861	5783042	82,0	05.06.2023	08.07.2023	05:29:00	05:55:00

Reflexionsanalyse



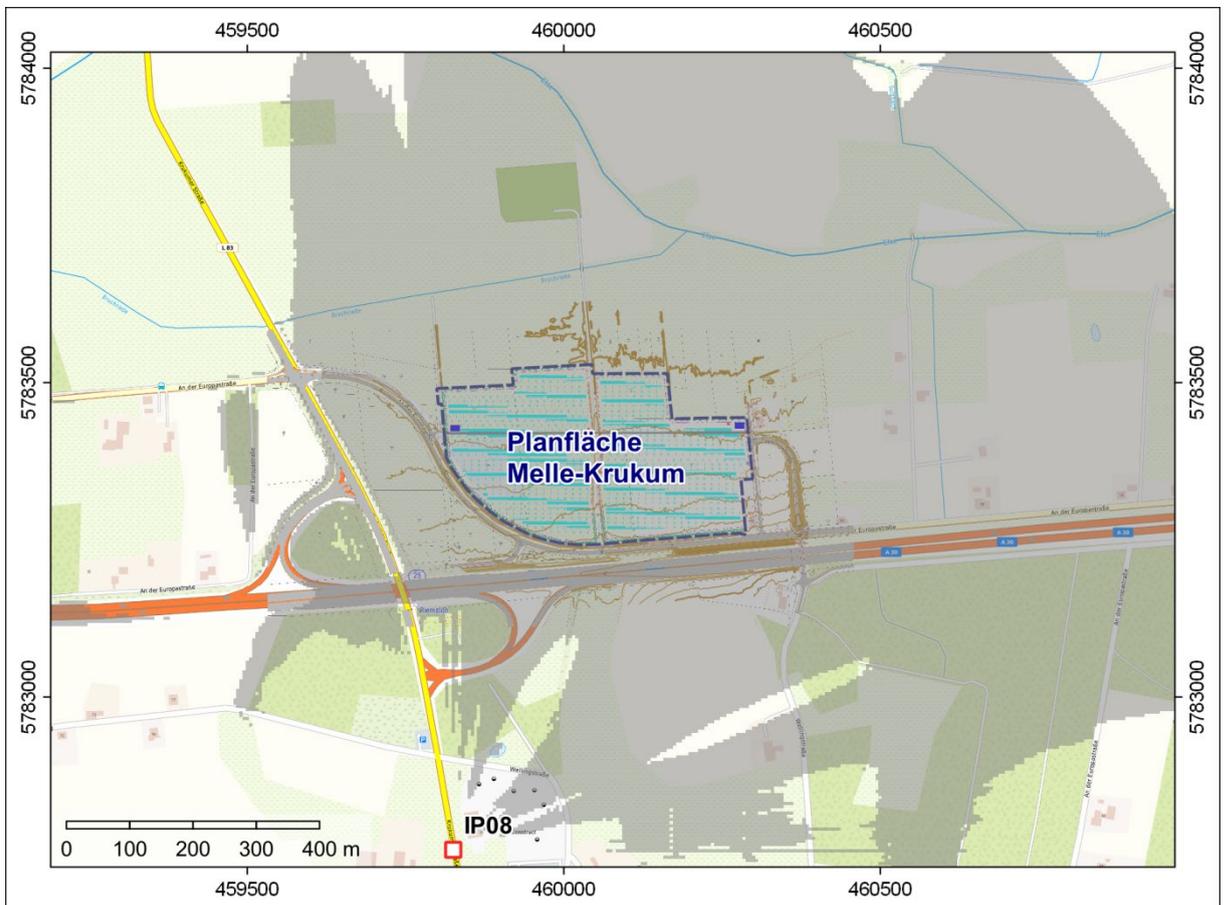
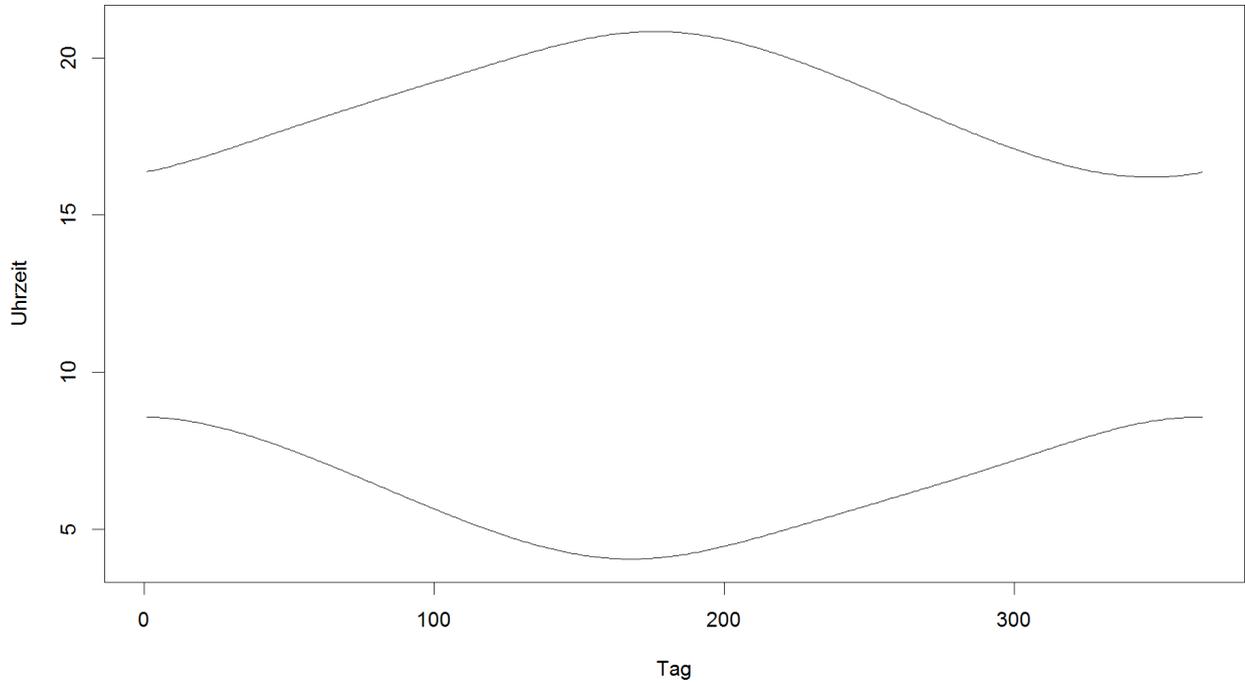
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 07	459574	5783277	77,0	10.03.2023	03.10.2023	05:24:00	06:58:00

Reflexionsanalyse



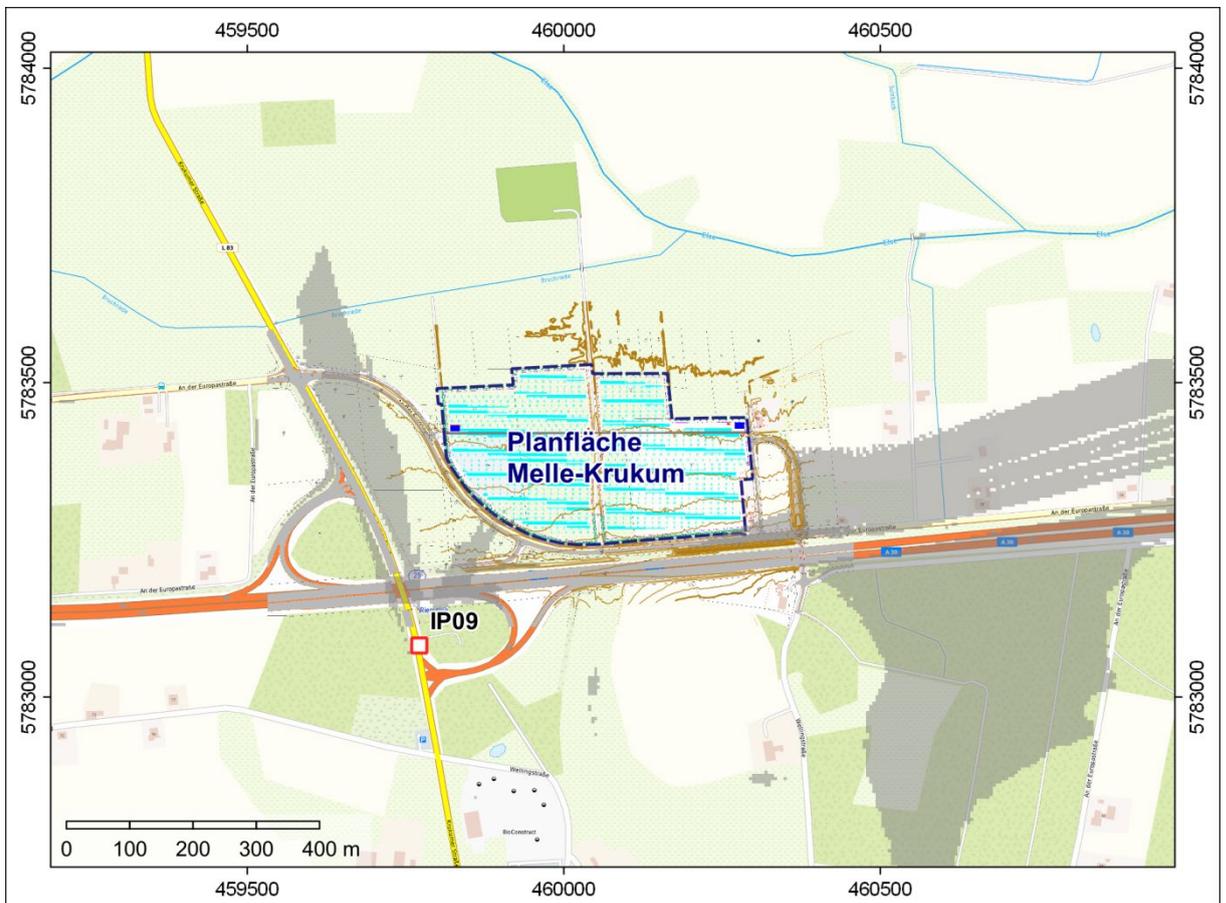
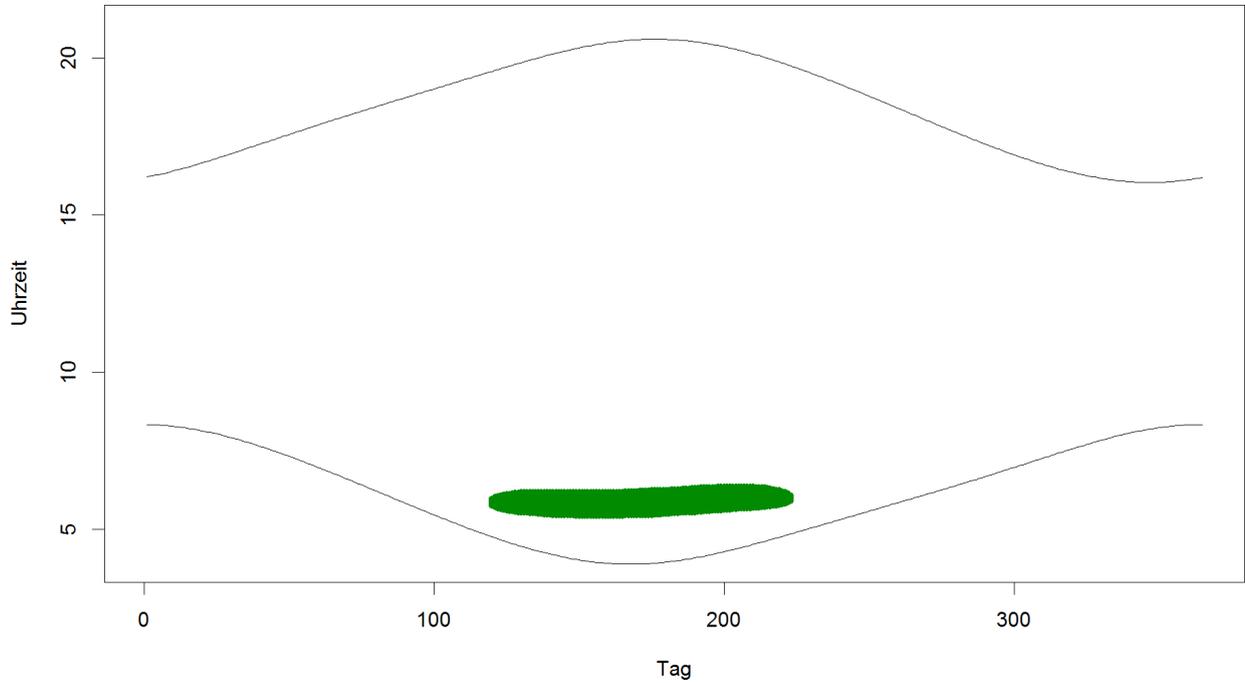
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP08	459825.0	5782757.0	86.0				

Reflexionsanalyse



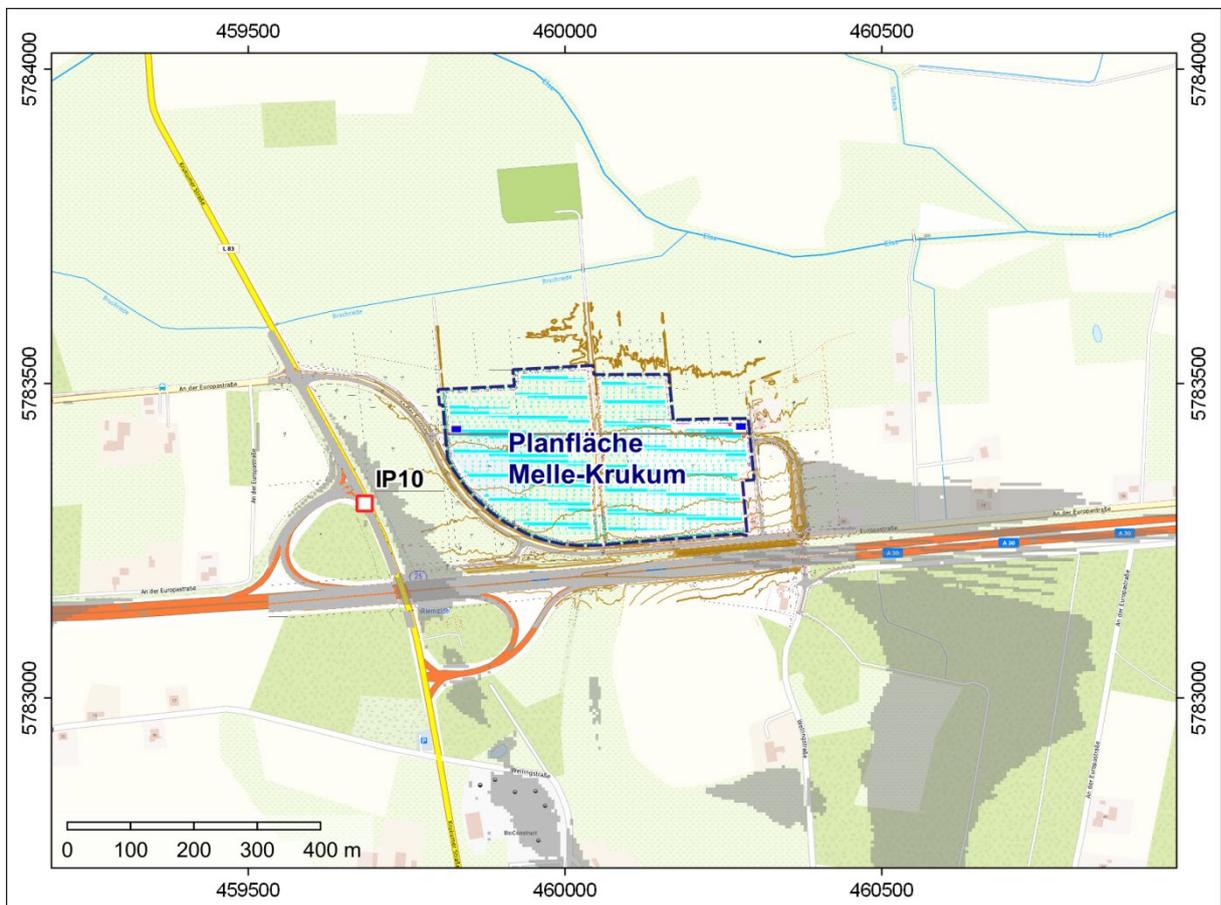
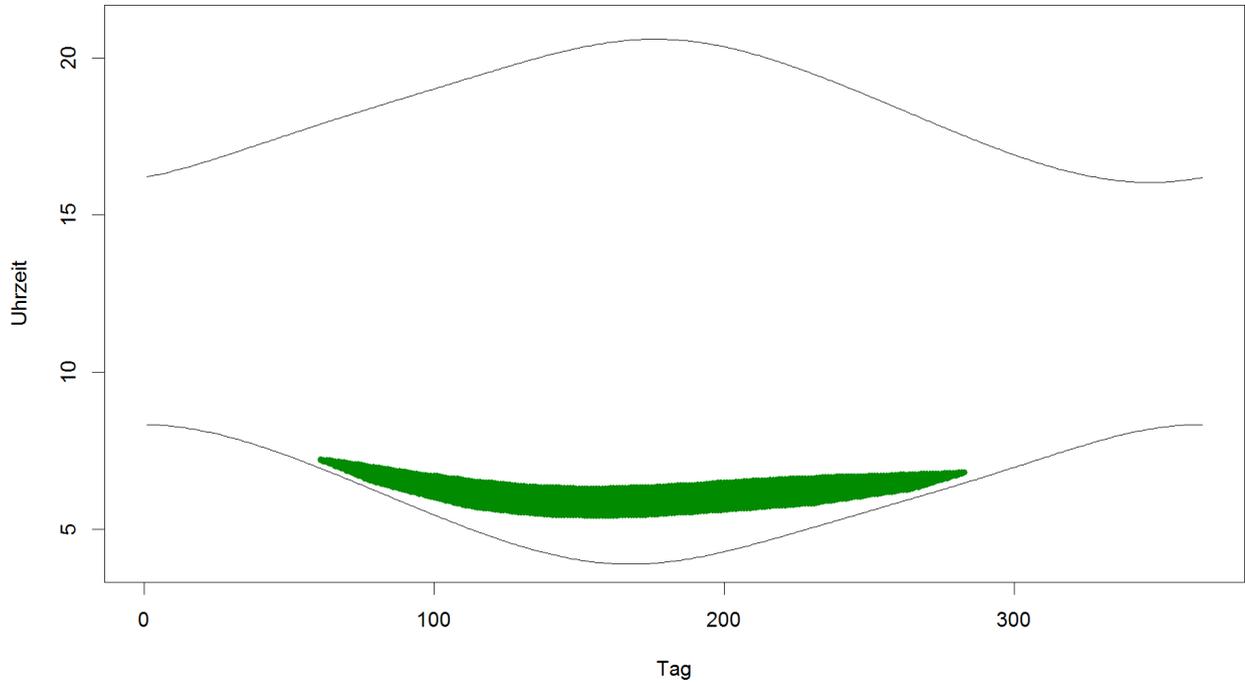
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 09	459772	5783082	84,0	01.05.2023	12.08.2023	05:26:00	06:22:00

Reflexionsanalyse



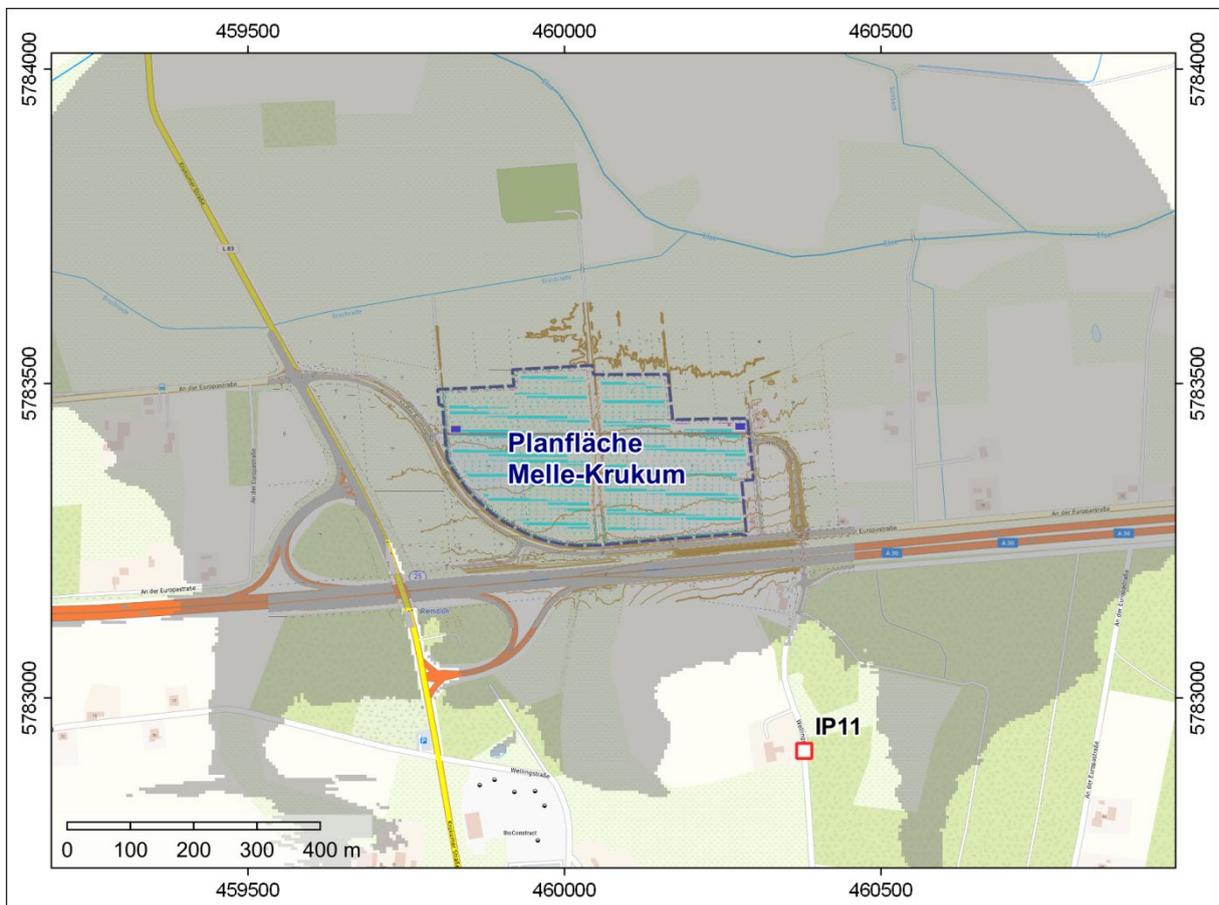
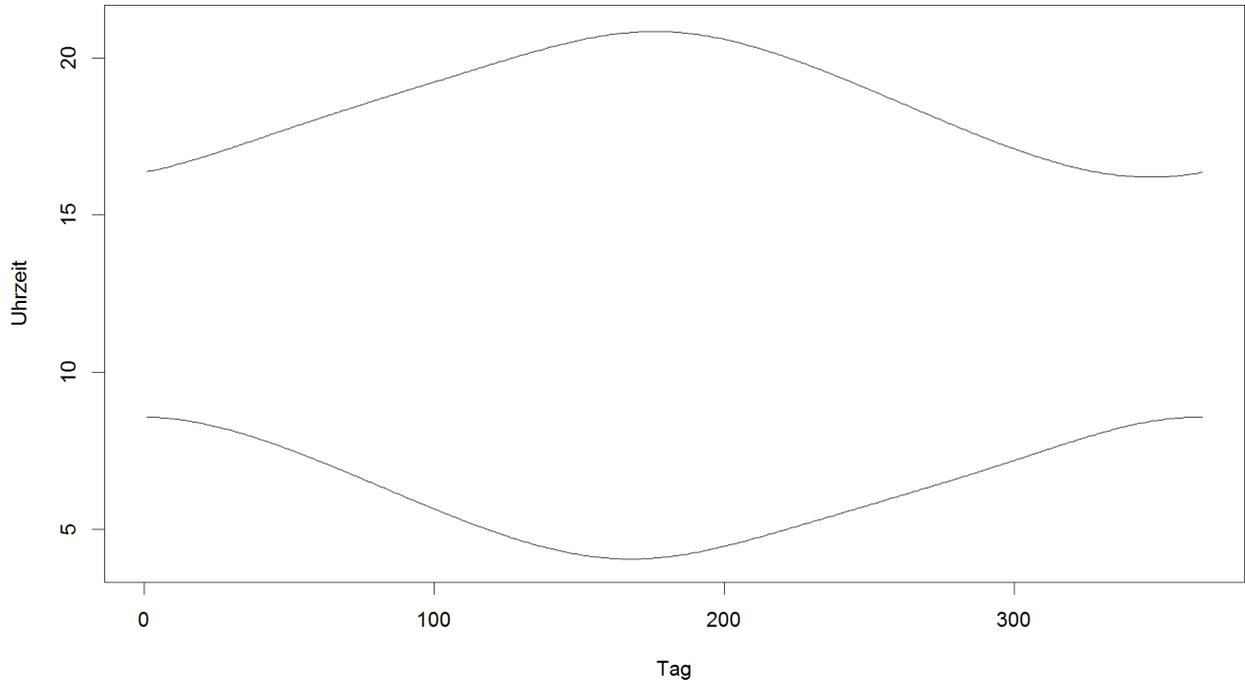
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 10	459684	5783310	80,0	03.03.2023	11.10.2023	05:26:00	07:14:00

Reflexionsanalyse



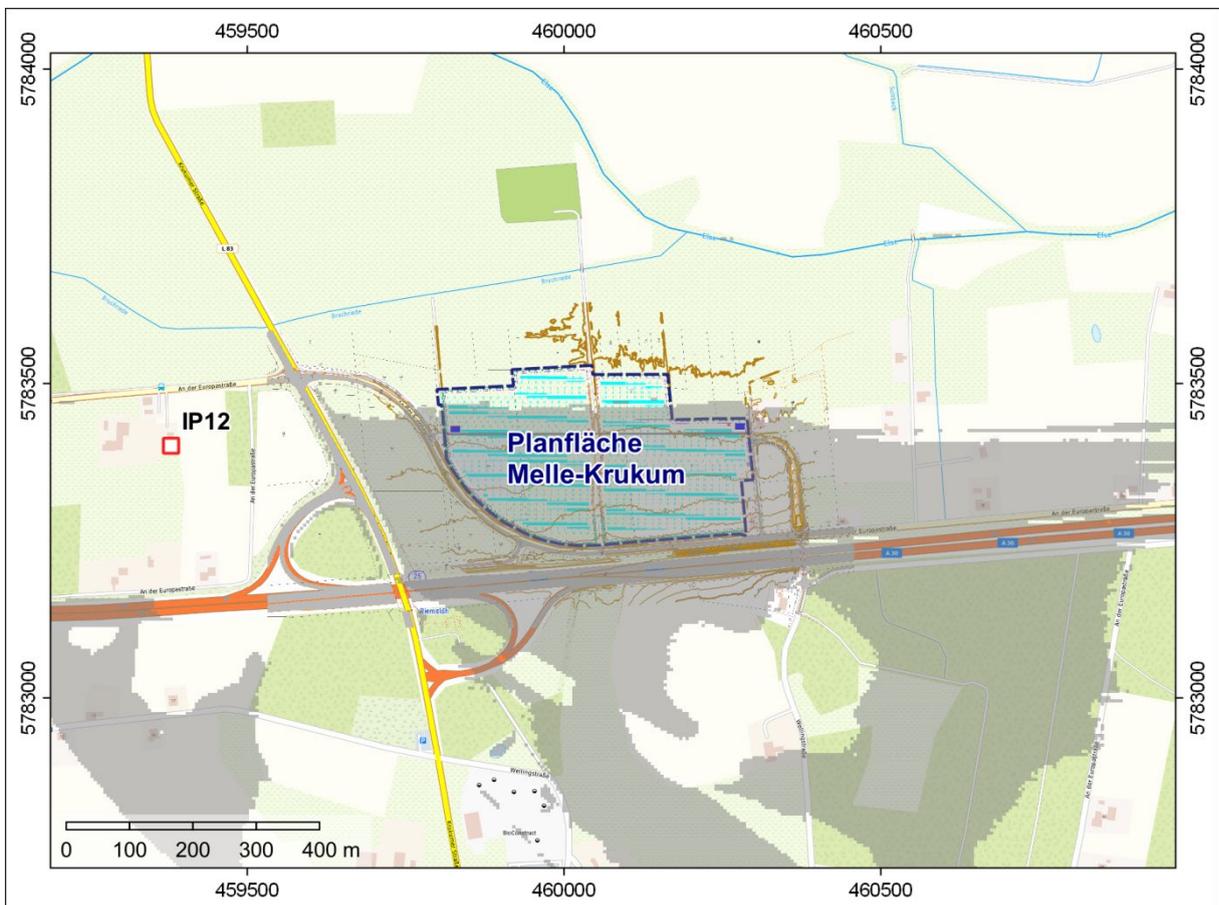
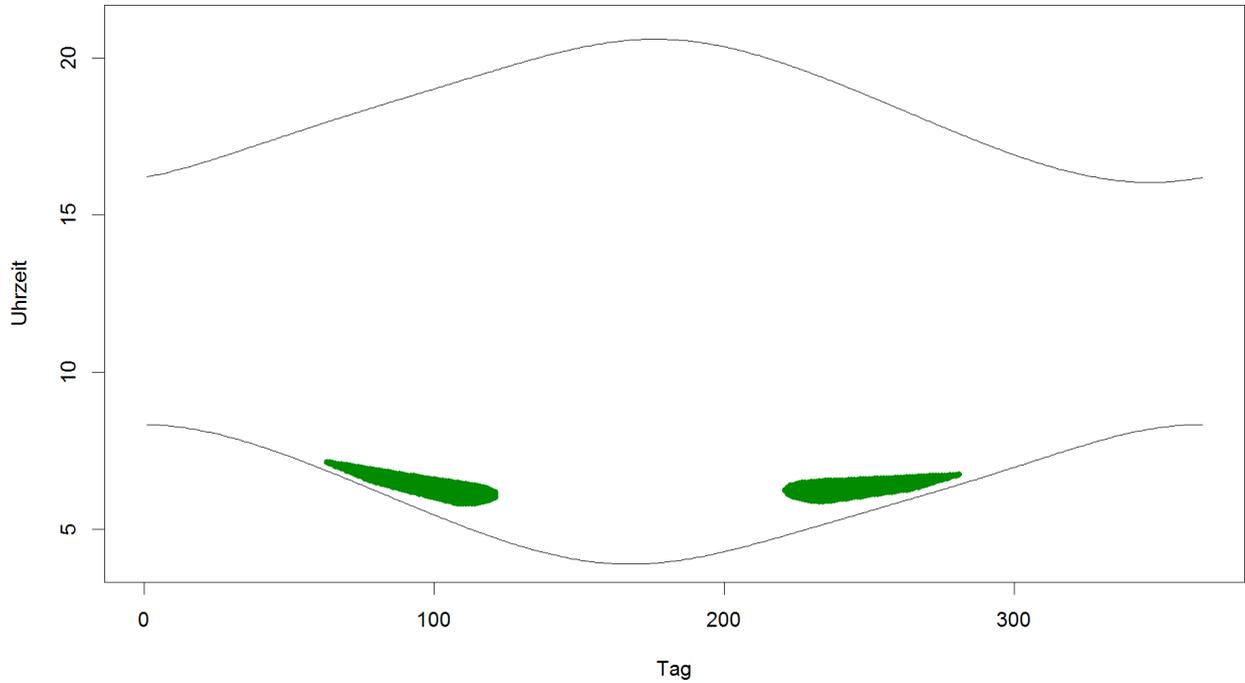
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP11	460379.0	5782916.0	90.0				

Reflexionsanalyse



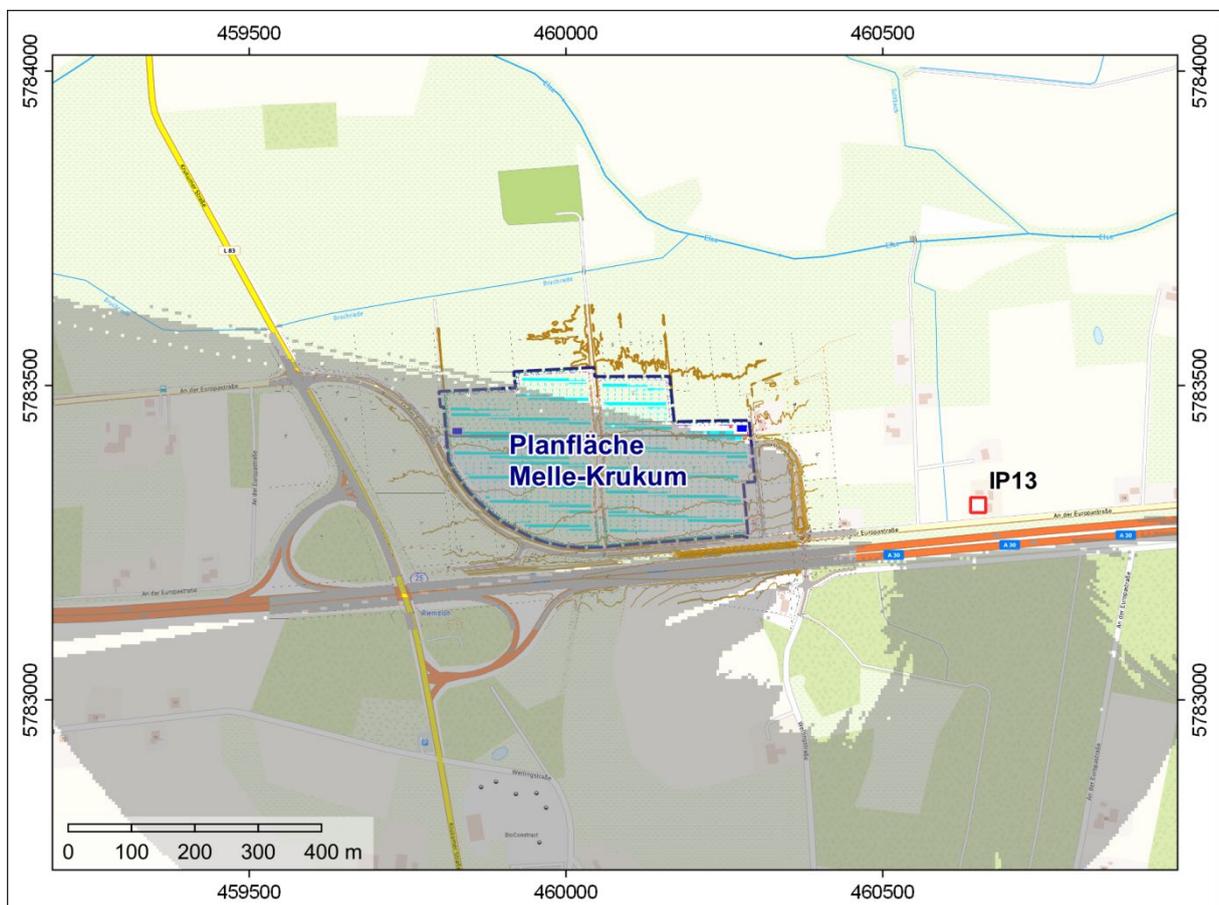
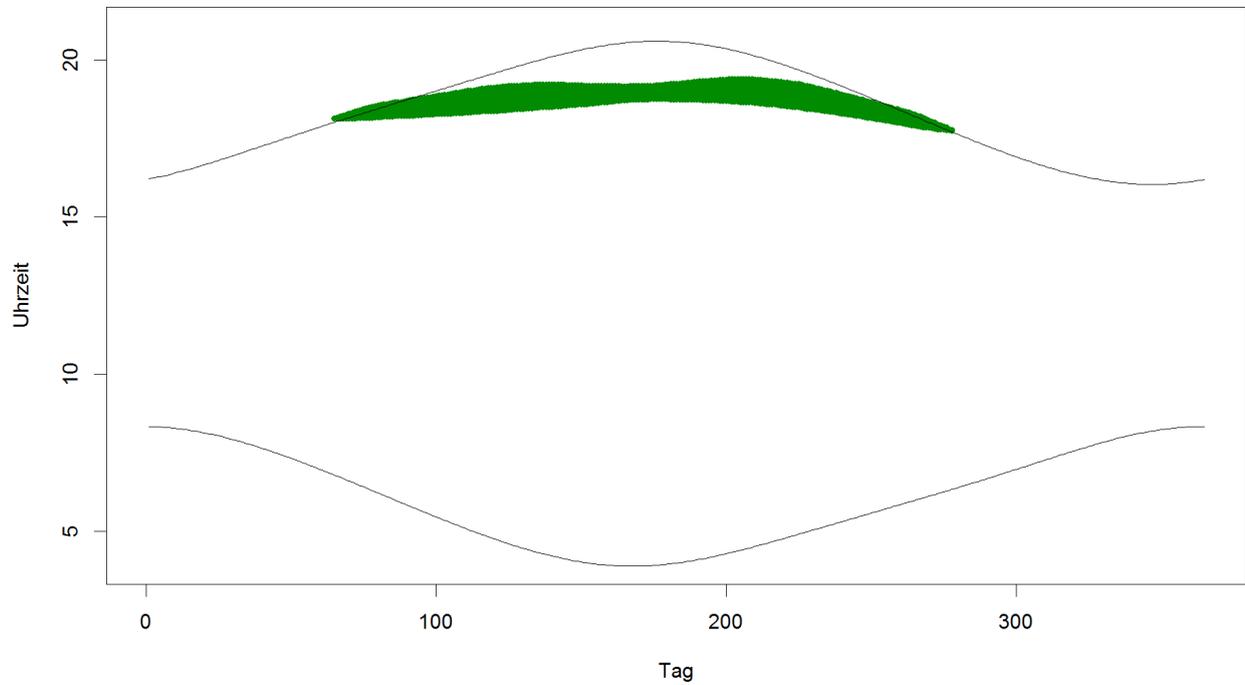
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 12	459380	5783401	75,0	05.03.2023	09.10.2023	05:49:00	07:09:00

Reflexionsanalyse



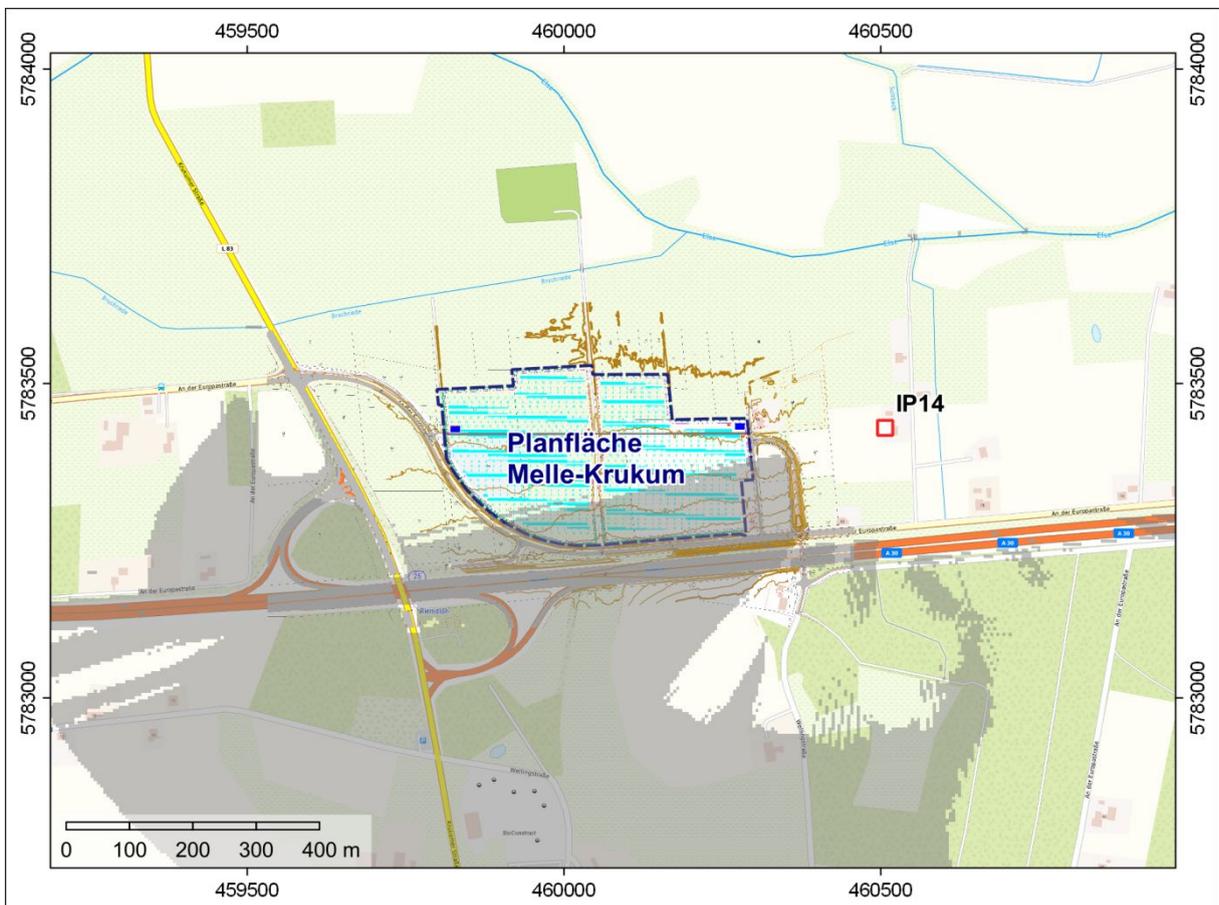
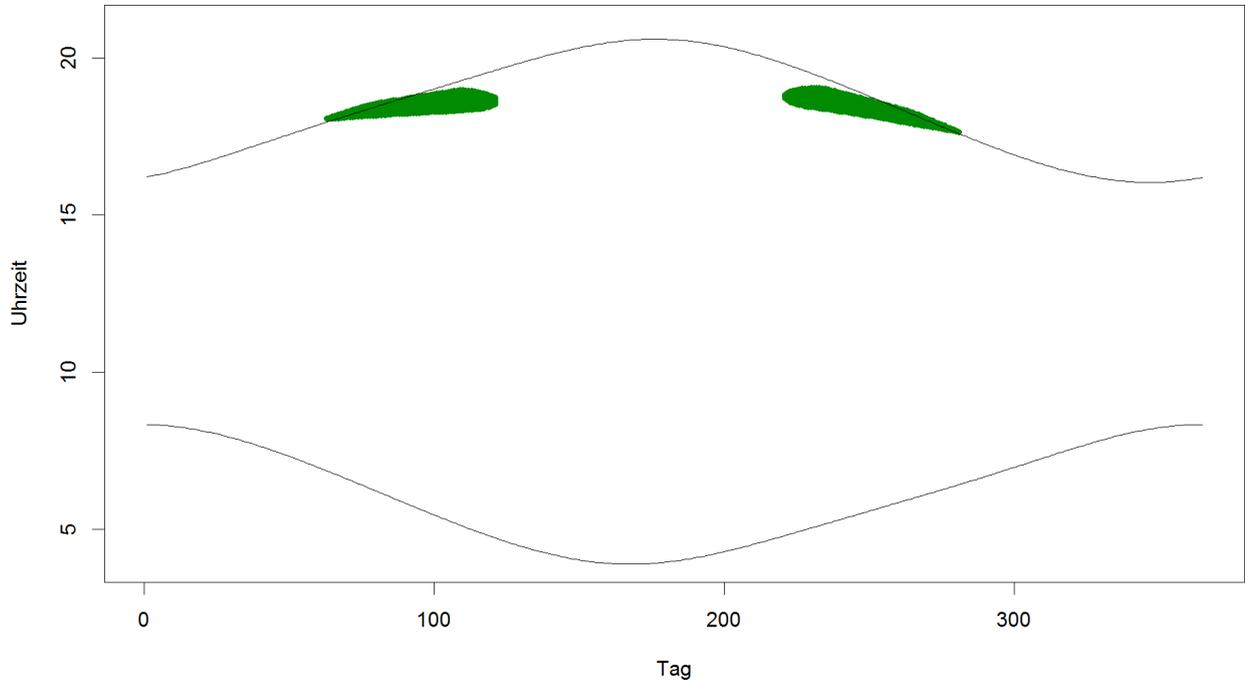
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 13	460651	5783310	76,0	07.03.2023	06.10.2023	17:45:00	19:23:00

Reflexionsanalyse



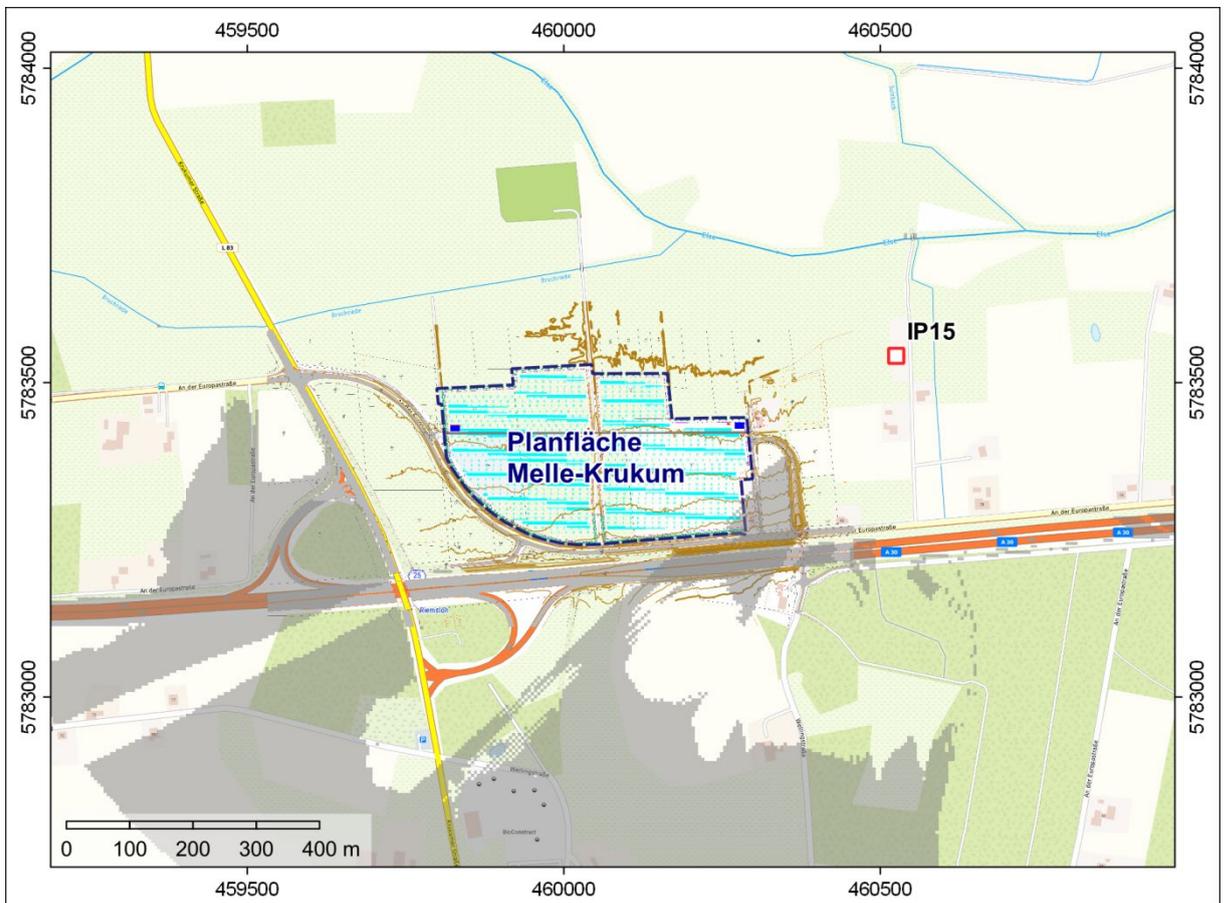
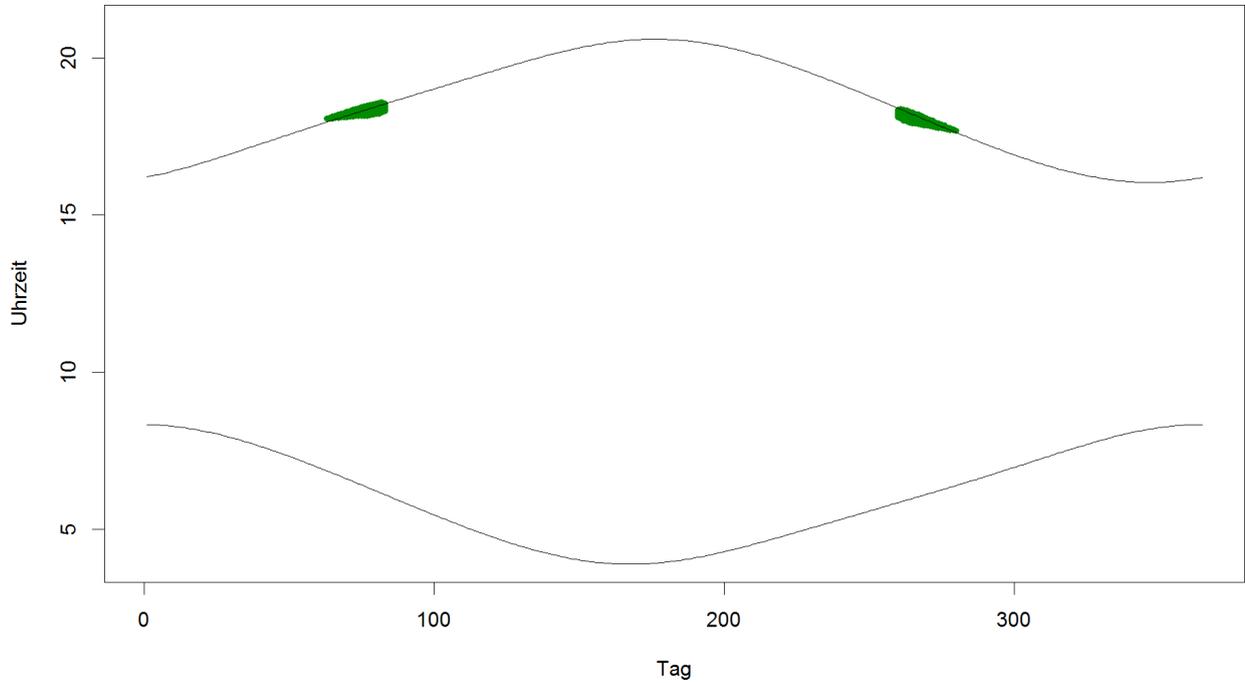
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 14	460507	5783430	73,0	05.03.2023	09.10.2023	17:39:00	19:03:00

Reflexionsanalyse



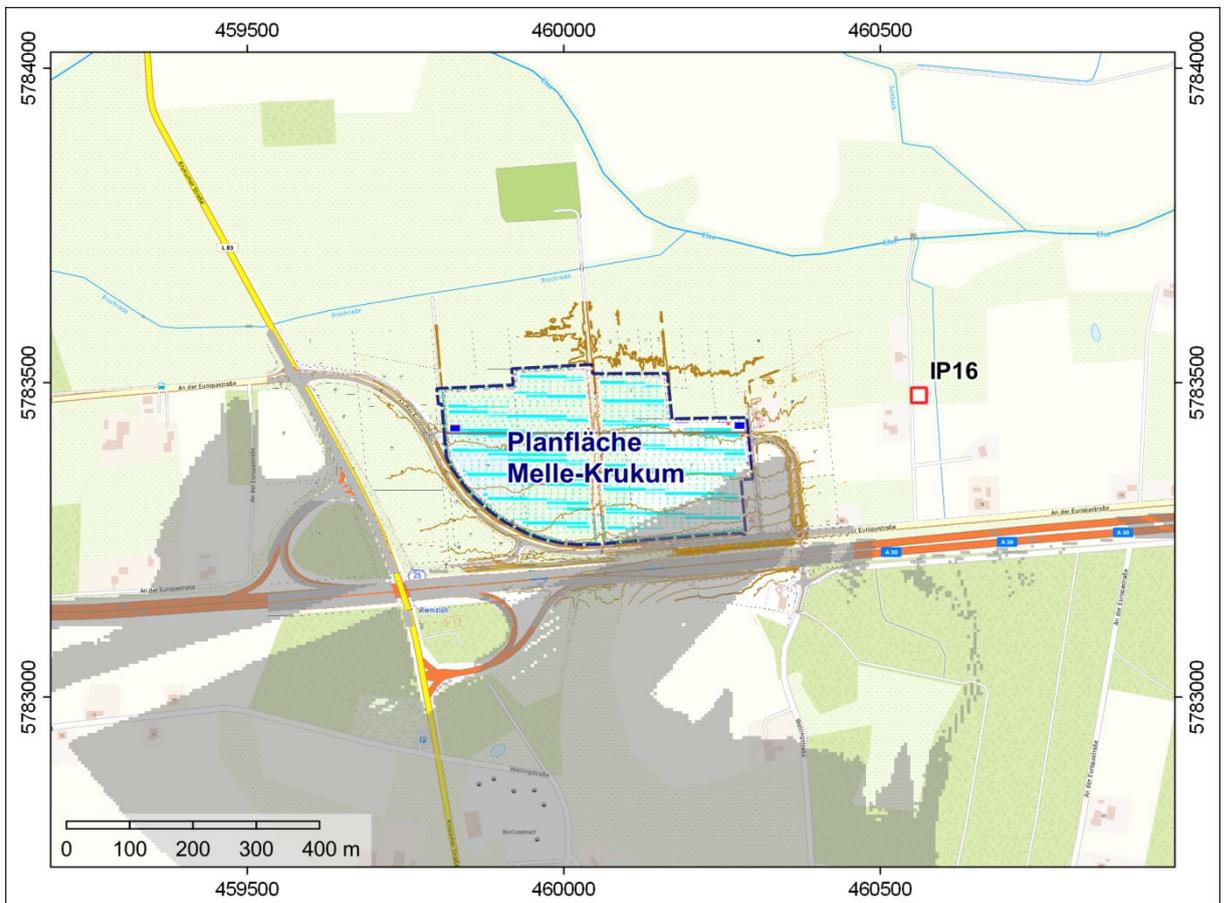
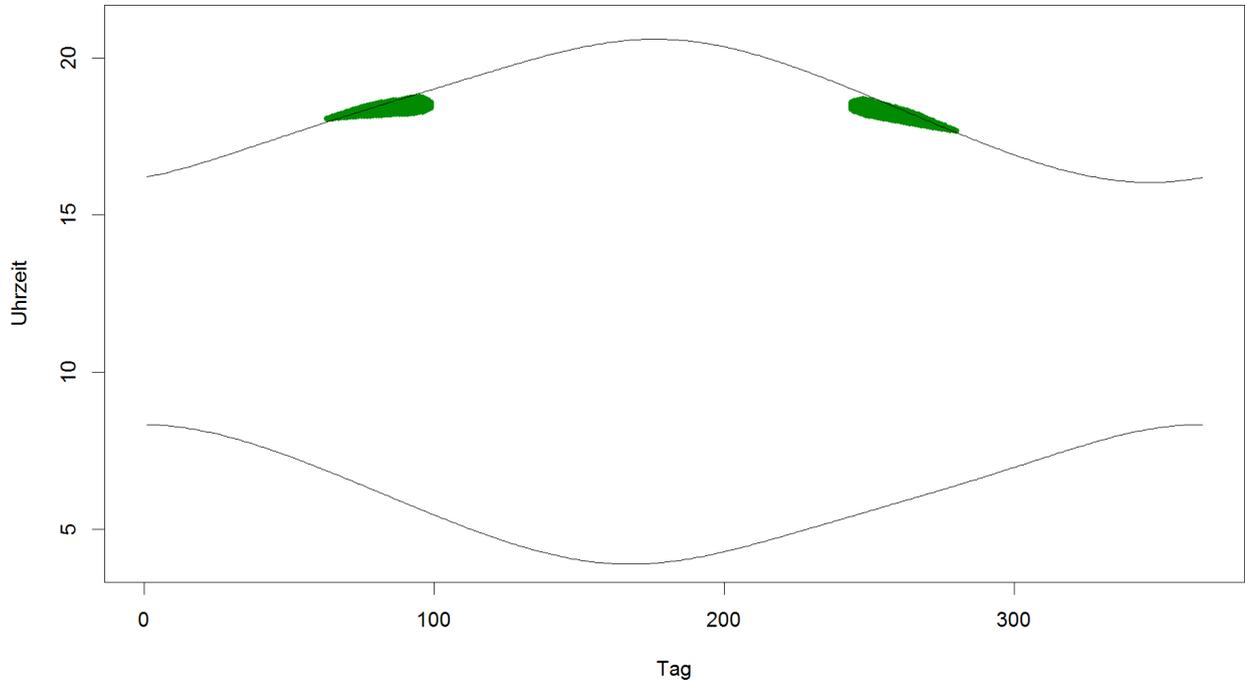
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 15	460525	5783543	72,0	05.03.2023	08.10.2023	17:41:00	18:35:00

Reflexionsanalyse



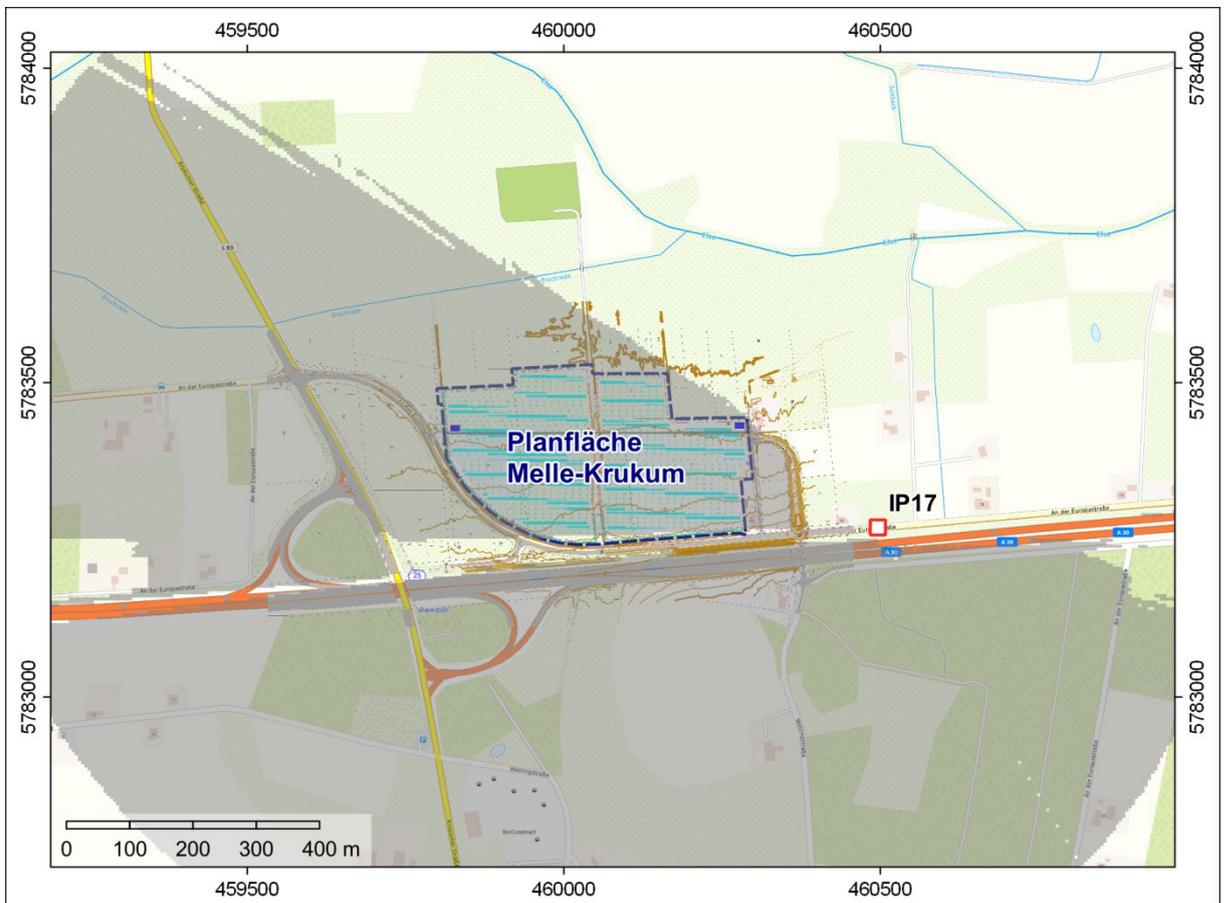
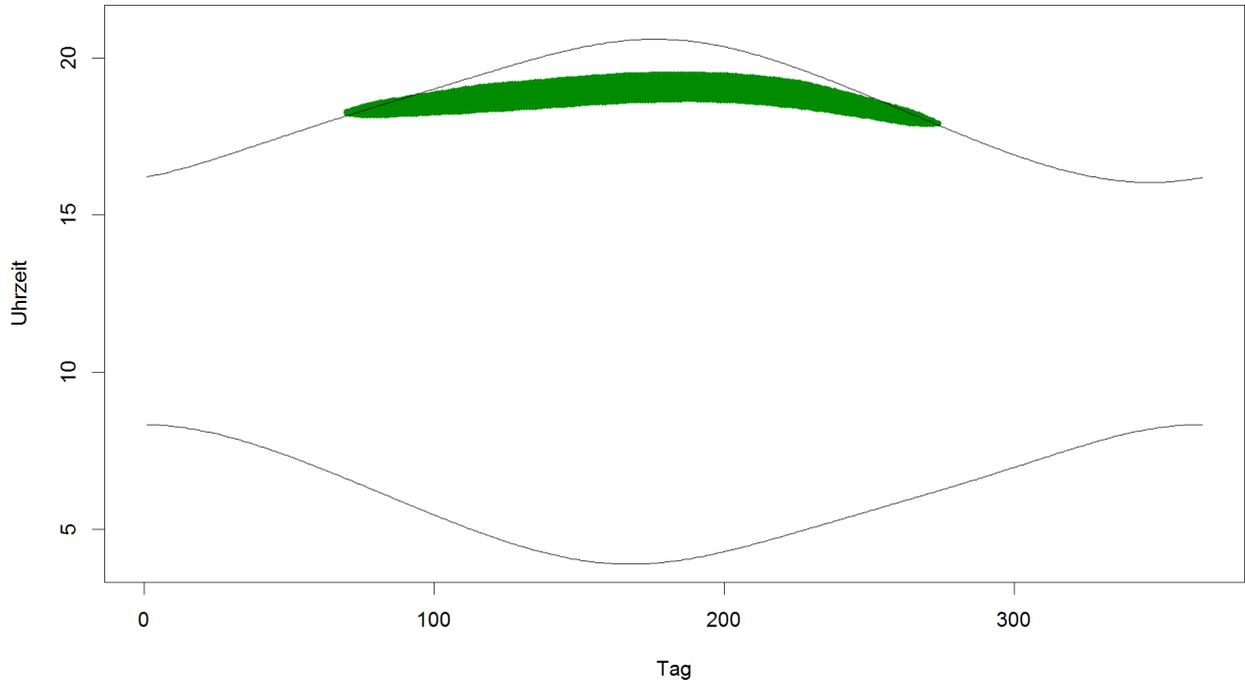
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 16	460561	5783480	73,0	05.03.2023	08.10.2023	17:41:00	18:46:00

Reflexionsanalyse



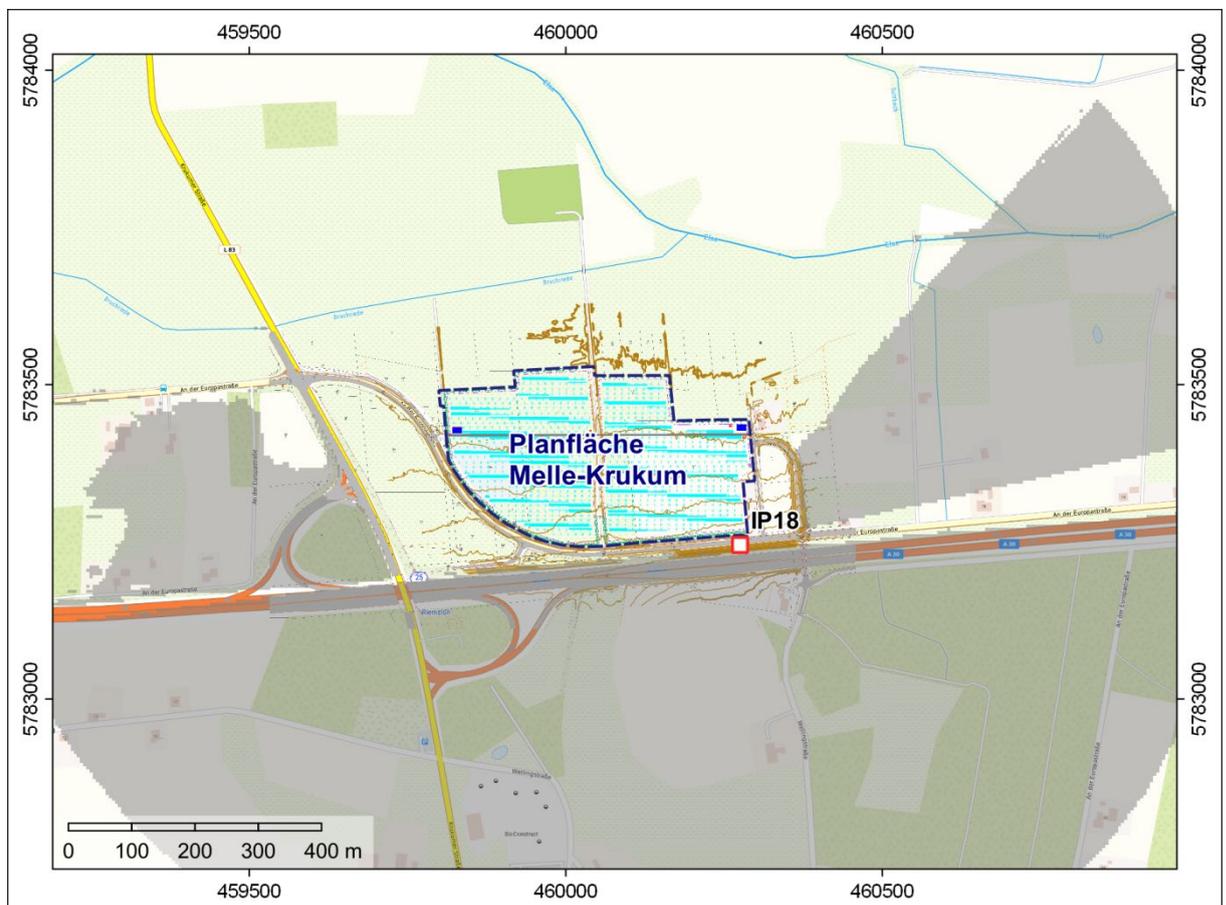
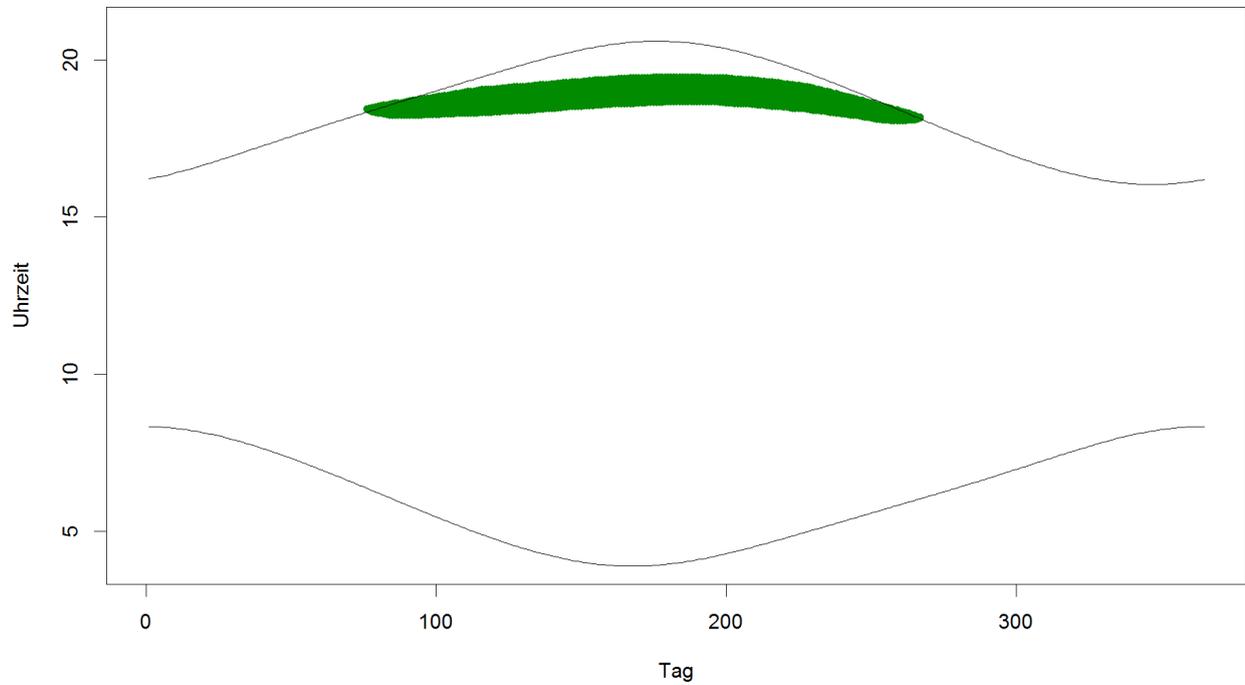
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 17	460496	5783270	77,0	12.03.2023	02.10.2023	17:54:00	19:29:00

Reflexionsanalyse



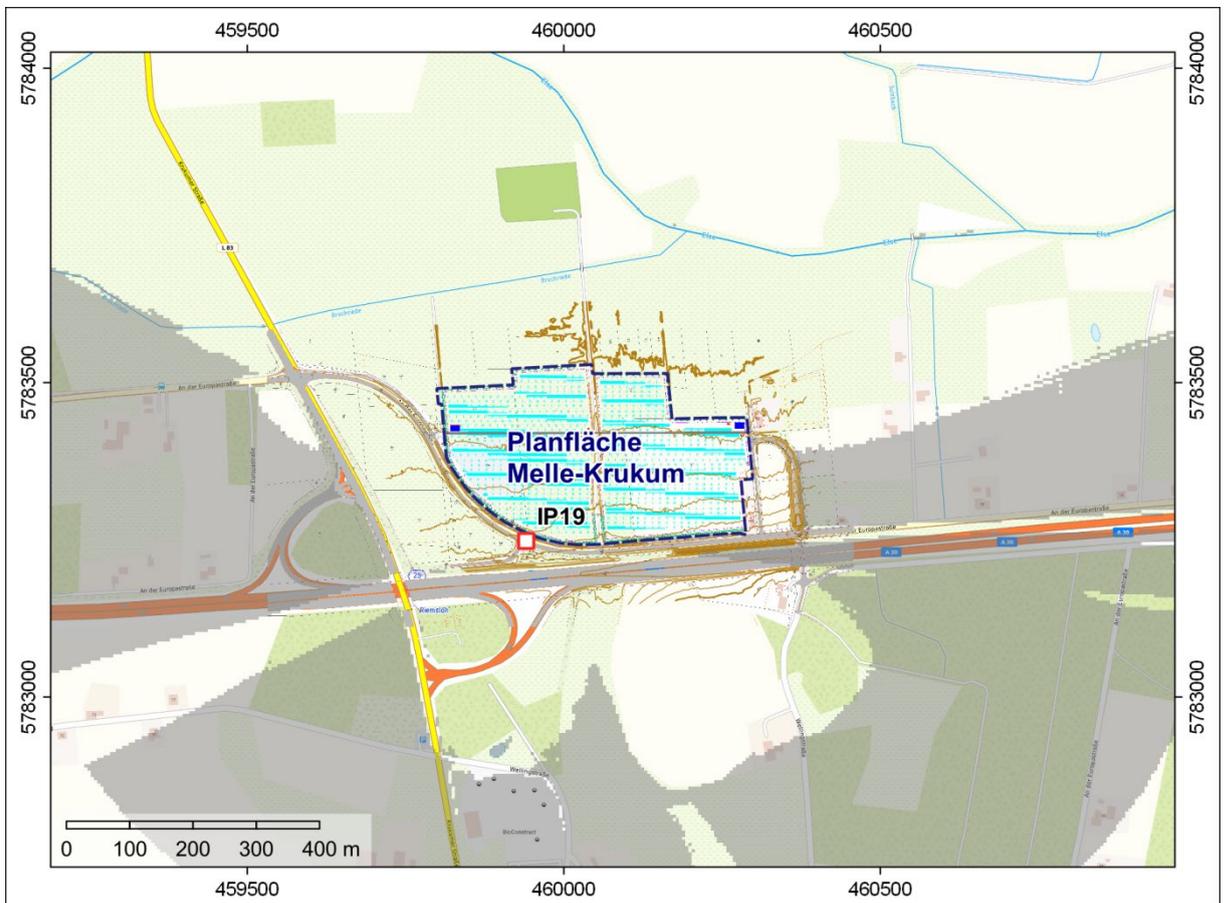
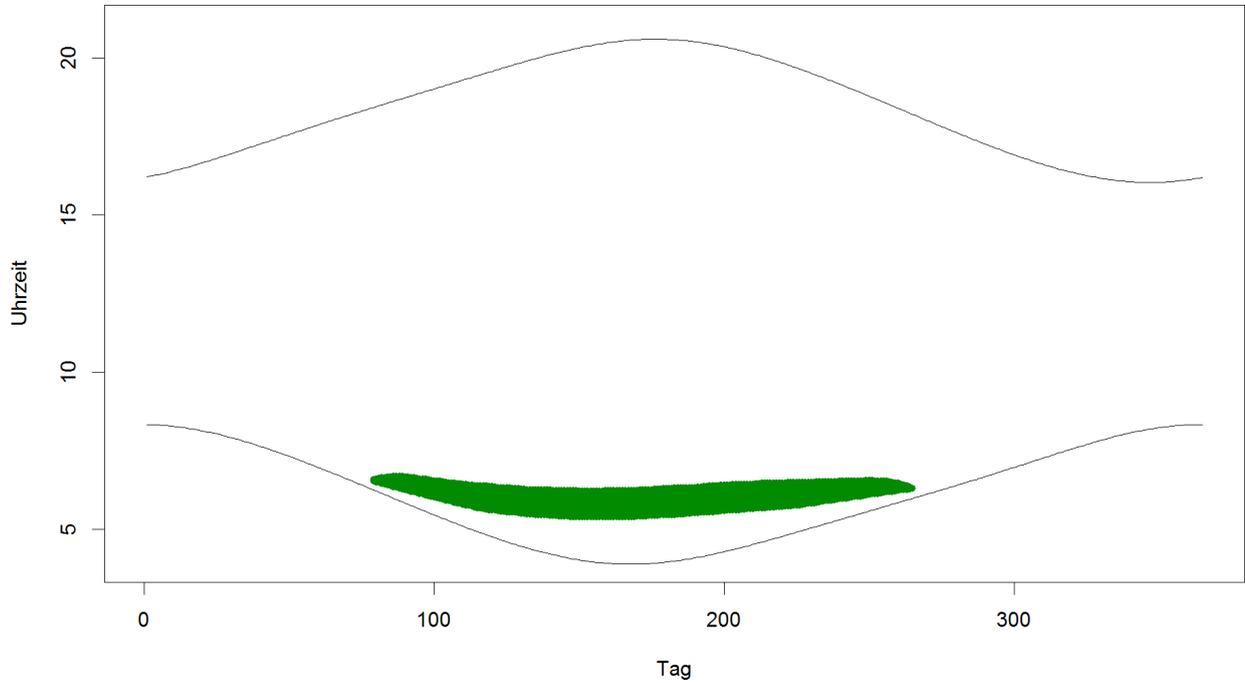
Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 18	460275	5783245	77,0	18.03.2023	25.09.2023	18:03:00	19:29:00

Reflexionsanalyse



Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 19	459941	5783248	75,0	21.03.2023	23.09.2023	05:23:00	06:42:00

Reflexionsanalyse



Immissionspunkt	Ostwert	Nordwert	Höhe	Beginn	Ende	von	bis
IP 20	459798	5783386	73,0	04.03.2023	09.10.2023	05:23:00	07:11:00

Reflexionsanalyse

