



windtest
grevenbroich gmbh

Ermittlung der optischen Immissionen für den Windenergieanlagenstandort Alpen-Bönninghardt

2022-05-04

SW21019B2

Bankverbindung / Bankaccount: Sparkasse Neuss · BLZ 305 500 00 · Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74 305 500 00 00 800 272 04 · BIC: WELA DE 33

windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
41517 Grevenbroich · Germany
Phone +49 (0) 2181-22 78-0
Fax +49 (0) 2181-22 78-11

www.windtest-nrw.de
info@windtest-nrw.de
Geschäftsführerin / Managing Director
Dipl.-Geöl. Monika Krämer

Handelsregister / Commercial Register
Amtsgericht Mönchengladbach · HRB 7758
USt.-IdNr. / VAT No.: DE 183895079
Steuer-Nr. / Tax-ID: 114/5860/4068



Schattenwurfprognose SW21019B2

Standort 46519 Alpen-Bönninghardt / Nordrhein-Westfalen

Auftraggeber Energiekontor AG
Mary-Sommerville-Str. 5
28359 Bremen

Auftragnehmer windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str. 73a
41517 Grevenbroich

Auftragsdatum 2021-04-28

Auftragsnummer 21 0332 07

Geprüft von

Bearbeitet von

Dipl.-Ing. (FH) Florian Schmidt
Projektmanager Site Assessment

Lasma Pikuma, M.Eng.
Projektmanagerin Site Assessment

Grevenbroich, 2022-05-04



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Beurteilungsverfahren	5
2.1	Maximale Schattenwurfbelastung	6
2.2	Meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfbelastung	6
2.3	Standortbeschreibung	7
2.4	Beschreibung der Immissionspunkte	7
2.5	Beschreibung der Emissionsquellen	9
3	Ergebnisse	10
4	Zusammenfassung	12
5	Anhang	13
5.1	Literaturverzeichnis	13
5.2	Bearbeitungsverlauf	13
5.3	Immissionspunkte	14
5.4	Ergebnisse der Vorbelastung	20
5.5	Ergebnisse der Zusatzbelastung	25
5.6	Ergebnisse der Gesamtbelastung	30



1 Einleitung

Die windtest grevenbroich gmbh (wtg) erhielt 2021-04-28 von der Energiekontor AG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des zu erwartenden Schattenwurfs an relevanten Immissionspunkten (IP), verursacht durch zwei Windenergieanlagen (WEA) am Standort Alpen-Böninghardt.

Im Vergleich mit der Schattenwurfprognose SW21019B1 wird zusätzlich eine Fremdplanung (2x N149) am Standort Kapellen berücksichtigt.

Die Beurteilung fand gemäß dem Windenergie-Erlass NRW [1] und der Beschlüsse des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [2] statt

Die vom Auftraggeber gewählte Konfiguration für die geplanten WEA ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Geplanten WEA am Standort Alpen-Böninghardt

Konfig.	Hersteller / WEA-Typ	Nabenhöhe [m]	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]
1	2x GE 5.5-158	120,9	5.500	158

In der Umgebung der geplanten WEA werden zwei weitere WEA geplant, welche im Sinne des LAI [2] als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. Die geplanten Anlagen werden als Zusatzbelastung behandelt.

Hinweis: Die Berechnungsergebnisse, die grafischen und tabellarischen Schattenwurfskalender je Immissionspunkt und je Windenergieanlage werden separat in einem pdf-Dokument verschickt.



2 Beurteilungsverfahren

Im Unterschied zu den üblichen Fällen des Schattenwurfs durch feststehende Gebäude kann der schnelle periodische Wechsel von Licht und Schatten durch die bewegten Rotorblätter zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Wahrnehmung in seiner Umgebung führen. Durch den geringeren Anteil der Diffusstrahlung an der Globalstrahlung kann der Wechselschatten im Inneren von Gebäuden besonders störend sein. Der Schattenwurf von Windenergieanlagen ist abhängig von Sonnenstand, meteorologischen Daten wie Sonnenhäufigkeit, Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung sowie der Lage und den geometrischen Abmessungen der WEA.

Der zu berücksichtigende Bereich der Schattenwurfgesamtbelastung umfasst gemäß [2] ausschließlich das Gebiet, in dem mindestens 20 % der Sonnenfläche durch das Rotorblatt verdeckt werden. Diese Größe wird in Abhängigkeit von der Rotorblattgeometrie ermittelt. Da die Blatttiefe nicht über das gesamte Rotorblatt konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe zu ermitteln (siehe Gleichung 1).

$$\text{Mittlere Blatttiefe} = 1/2 (\text{max. Blatttiefe} + \text{min. Blatttiefe bei } 0,9 \times \text{Rotorradius}) \quad [2] \quad (\text{Gl. 1})$$

Abbildung 1 veranschaulicht den Beschattungsbereich einer Beispiel-WEA mit einer Gesamthöhe von 140 m und einer Blatttiefe von 2 m. Immissionspunkte außerhalb des Beschattungsbereichs sind für die Schattenwurfberechnung irrelevant.

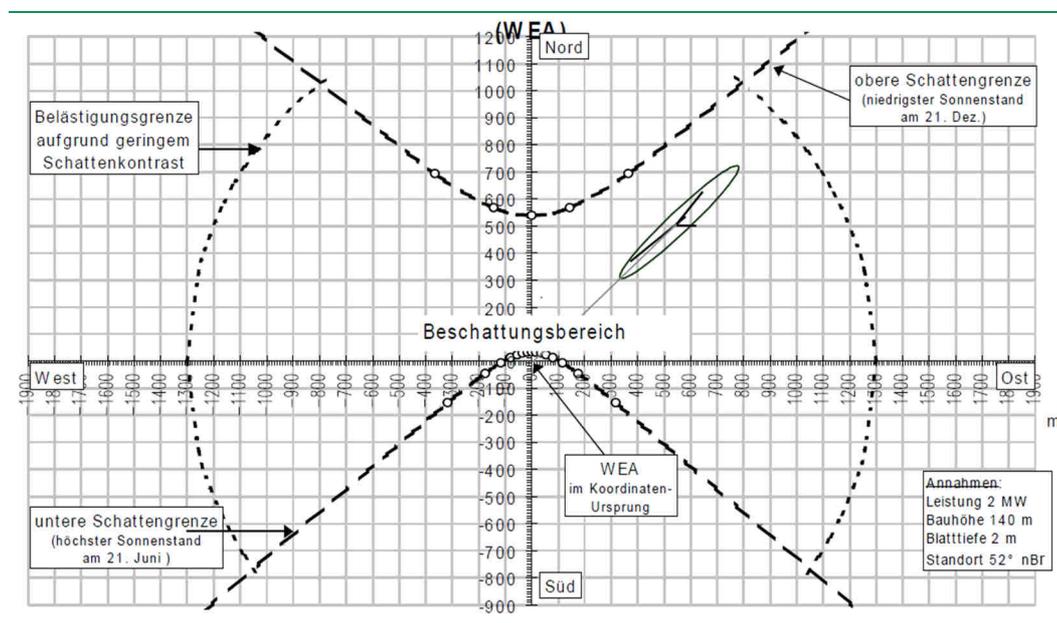


Abbildung 1: Möglicher Beschattungsbereich einer Beispiel-WEA [2]

Darüber hinaus hat der LAI [2] Richtwerte festgelegt, die bis zu einer offiziellen Richtlinie als Empfehlungswerte verwendet werden sollen und die in der gegenständlichen Betrachtung angewendet werden. Gemäß [2] sind **30 min Schatten/Tag** und **30 Stunden Gesamtschattenwurf/Jahr** als Richtwerte zugrunde gelegt. Diese Richtwerte entsprechen unter wahrscheinlichen Bedingungen **8 Stunden Schatten/Jahr**.

Durch die Unvorhersagbarkeit der meteorologischen Verhältnisse handelt es sich bei Schattenwurfberechnungen immer um vereinfachende Simulationen. Die Bewertung des Schattenwurfs erfolgt mittels der in Kapitel 2.1 und 2.2 dargestellten Beurteilungsverfahren.



2.1 Maximale Schattenwurfbelastung

Zur Übersicht über die maximalen Schattenwurfimmissionen (worst-case) in der Umgebung der WEA werden Linien gleicher maximaler Immissionen (Isolinien o. Isoflächen) berechnet. Die Berechnungen basieren auf horizontalen Rezeptoren. Die Isolinien werden für eine Referenzhöhe (hier 2 m über Grund) berechnet und die Ergebnisse werden als maximale Schattenwurfimmissionen in Stunden pro Jahr bzw. Stunden pro Tag tabellarisch dargestellt. Dabei basiert die Berechnung auf folgenden Annahmen:

- die Sonne ist als punktförmige Lichtquelle anzunehmen und scheint während der gesamten Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang durchgehend (wolkenloser Himmel) an allen Tagen des Jahres,
- die Windrichtung wird stets so angenommen, dass die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht (maximaler Schatten),
- die WEA ist während der gesamten Zeit in Betrieb (100 % Verfügbarkeit),
- es existieren keine Stillstandszeiten der WEA, es wird somit von durchgehend ausreichend starkem Wind ausgegangen,
- es befinden sich keine sichtverstellenden Hindernisse zwischen IP und WEA (z. B. Wald),
- die horizontalen Schattenwurfrezeptoren befinden sich in einer Bezugshöhe von 2 m, haben eine Größe von 0,1 m x 0,1 m und sind in 360°-Richtung (Gewächshaus / Terrassenfläche) ausgerichtet - daher punktförmig anzusehen.
- Zeiten, in denen die Sonne weniger als 3° über dem Horizont steht, werden wegen zu geringer Strahlungsintensität (Strahlungsdichte kleiner ca. 120 W/m² bzw. Beleuchtungsintensität kleiner 389 lx) nicht betrachtet.

In der Realität wird dieser worst-case in seinen gesamten Ausmaßen nie auftreten. Bei möglichen Überschreitungen der Richtwerte wird empfohlen, die real auftretenden Schattenwurfzeiten zu berücksichtigen (Tabelle 4, rechte Spalte). Sollte dies nicht möglich sein, können zwei unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet werden:

- die geplanten WEA können durch den prognostizierten Schattenwurfbeginn und das prognostizierte Schattenwurfende für einzelne Schattenwurfintervalle abgeschaltet werden. Nachteil: die WEA würden auch abgeschaltet werden, wenn kein Schattenwurf möglich ist (z. B. bewölkter Himmel),
- durch die Implementierung von Schattenwurfmodulen, so genannten Abschaltmodulen, in die WEA Steuerung, werden die WEA bei auftretenden Immissionen abgeschaltet. Vorteil: die Ertragseinbußen durch Abschaltung der WEA werden geringgehalten.

2.2 Meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfbelastung

Zusätzlich zur Berechnung der maximalen Schattenwurfimmissionen erfolgt ebenfalls die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfimmissionen. Die Größe und die Lage der Rezeptoren werden analog zur worst-case Berechnung definiert. Unter Berücksichtigung der mittleren Sonnenscheindauer pro Monat, der Windrichtungsverteilung am Standort, sowie den voraussichtlichen Betriebsstunden der WEA wird die wahrscheinliche Schattenwurfimmission an den gewählten IP ausgegeben.

Als mittlere Sonnenscheindauer pro Monat werden die Werte der in windPRO [3] hinterlegten Daten des World Radiation Data Center (WRDC) der Klimastation Bocholt (Datengrundlage 1980 – 1993; ca. 29 km nordnordöstlich des Standorts gelegen) für den Standort Alpen-Bönninghardt repräsentativ übernommen.



Die Betriebsstunden der geplanten WEA werden unter Zuhilfenahme der Leistungskennlinie (Power_Curve-NO_5.5-158-50Hz_106dB_Thrust700_Eng-Rev03_GE_r01) und der in [3] hinterlegten DWD Windstatistik Bocholt berechnet (ca. 29 km nordnordöstlich des Standorts gelegen; Wichtung: 100 %). Ferner wird für die jeweiligen WEA eine technische Verfügbarkeit von 100 % angenommen.

2.3 Standortbeschreibung

Der WEA Standort Alpen-Bönninghardt befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen etwa 4,5 km westlich der Stadt Alpen.

Die Umgebung des Standortes besteht aus flachen, land-und forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Sie ist im Umkreis von mehreren Kilometern mäßig besiedelt. Umrundet wird der Standort von den Ortschaften Veen, Menzelen-West, Bönninghardt, Issum, Hamb und Sonsbeck. Zwischen geplanten WEA und Ortschaften befinden sich mehrere vereinzelt Häuser und Gehöften.

Das Areal der geplanten WEA und der umliegenden Immissionspunkte ist auf einer geodätischen Höhe von etwa 30 m bis 47 m ü. NN gelegen.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2022-01-06 eine Besichtigung durch eine Mitarbeiterin der wtg statt. Alle bestimmten IP sind im Anhang in einer Fotodokumentation sowie auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der relevanten Immissionspunkte folgt im nächsten Kapitel.

Anmerkung: Das in der vorliegenden Prognose genutzte Geländemodell basiert auf dem Geoportal des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation des Landes Nordrhein-Westfalen (2020) [4] hinterlegten topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 (DTK25) sowie den unter den ebenso abrufbaren digitalen Höhenlinien, welche kostenfrei zur Verfügung stehen (Open Data). In einem für die Prognose ausreichend großen Umkreis werden diese Karten in windPRO [3] am Standort mittels eines Web Map Service (WMS) eingeladen und anschließend für das relevante Areal angepasst

2.4 Beschreibung der Immissionspunkte

Als Immissionspunkte wurden die maßgeblichen Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt, an denen eine Richtwertüberschreitung durch den Betrieb der WEA am ehesten zu erwarten ist.

Aufgrund dessen sowie der Ortsbesichtigung 2022-01-06 (vergl. Kapitel 2.3) wurden insgesamt 34 IP festgelegt. Deren Bezeichnung und Lage sind in Tabelle 2 sowie auf einem Ausschnitt der topografischen Karte im Anhang dargestellt.



Tabelle 2: Angaben zu den Immissionspunkten

Nr.	Bezeichnung des IP	Koordinatensystem: ETRS89 Zone 32	
		RW [m]	HW [m]
IP01	Bönninghardter Str. 167, 46519 Alpen	321.626	5.718.151
IP02	Bönninghardter Str. 161, 46519 Alpen	322.016	5.717.986
IP03	Bönninghardter Str. 161a, 46519 Alpen	322.012	5.717.922
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	322.109	5.717.840
IP05	Bönninghardter Str. 157, 46519 Alpen	322.151	5.717.769
IP06	Bönninghardter Str. 153, 46519 Alpen	322.449	5.717.644
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	322.701	5.717.986
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	323.580	5.717.815
IP09	Bönninghardter Str. 148, 46519 Alpen	323.426	5.717.477
IP10	Bönninghardter Str. 146, 46519 Alpen	323.424	5.717.455
IP11	Bönninghardter Str. 150, 46519 Alpen	323.392	5.717.437
IP12	Bönninghardter Str. 140, 46519 Alpen	323.771	5.717.272
IP13	Bönninghardter Str. 149, 46519 Alpen	323.687	5.717.237
IP14	Bönninghardter Str. 145, 46519 Alpen	323.685	5.717.200
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	323.762	5.717.167
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	323.743	5.717.153
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	323.751	5.717.121
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	323.726	5.717.097
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	323.644	5.717.088
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	323.562	5.716.982
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	323.636	5.716.965
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	323.645	5.716.944
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	323.830	5.716.697
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	323.690	5.716.604
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	323.624	5.716.547
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	323.580	5.716.472
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	323.613	5.716.436
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	323.601	5.716.434
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	321.839	5.716.711
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	321.894	5.716.796
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	321.845	5.716.782
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	321.726	5.716.846
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	320.769	5.716.573
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	321.235	5.718.318



Der Schatten einer WEA breitet sich wie in Abbildung 1 dargestellt aus. Daher werden IP im Süden der WEA nicht berücksichtigt. Immissionspunkte direkt nördlich einer WEA sind gemäß Abbildung 1 in bestimmter Entfernung ebenfalls weniger von Schattenwurf betroffen und werden in der vorliegenden Berechnung nicht berücksichtigt. Des Weiteren werden Immissionspunkte, die außerhalb des Beschattungsreichs liegen, ebenfalls nicht berücksichtigt. Für den Fall, dass sich Immissionspunkte hinter anderen bereits berücksichtigten IP befinden, wird nur der näher zum Windpark gelegene IP verwendet. Sollte an solchen IP eine Überschreitung des Richtwerts erfolgen, geschieht dies bereits an dem davor gelegenen.

2.5 Beschreibung der Emissionsquellen

Die in dieser Prognose berücksichtigten WEA besitzen die in Tabelle 3 aufgelisteten geometrischen Abmessungen und maximalen Beschattungsbereiche (vgl. Abbildung 1). Die Angaben der Rotorblattgeometrie der WEA GE 5.5-158 und N149 wurden vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3: Angaben der Vor- und Zusatzbelastung

Bezeichnung	WEA-Typ	NH [m]	Rotorblattgeometrie			Beschattungsbereich [m]	Koordinatensystem: ETRS89 Zone 32	
			RD [m]	MBt [m]	Bt90 [m]		Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Zusatzbelastung								
A1	GE 5.5-158	120,9	158	4,00	1,35	1.819	322.154,8	5.717.229,5
A2	GE 5.5-158	120,9	158	4,00	1,35	1.819	322.589,1	5.717.114,3
Vorbelastung (Fremdplanung)								
3	N149	125,7	149,1	4,20	1,21	1.839	320.775,2	5.715.739,1
4	N149	104,7	149,1	4,20	1,21	1.840	321.000,0	5.715.418,6

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, MBt: maximale Blatttiefe, Bt-90: Blatttiefe bei 90 % Radius



3 Ergebnisse

In Tabelle 4 sind Berechnungsergebnisse für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (VB/ZB/GB) des Standortes Alpen-Böninghardt dargestellt. Der Anlagentyp, Nabenhöhe und Standortkoordinaten sowie die zu Grunde liegenden Rotorblattgeometrien der berücksichtigten WEA sind in den Tabellen 1 und 3 aufgelistet.

Tabelle 4: Prognoseergebnisse je IP der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Nr.	Maximale Schattenwurfbelastung			Wahrscheinliche Schattenwurfbelastung					
	VB	ZB	GB	[h/Tag]			[h/Jahr]		
	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
IP01	00:00	43:00	43:00	00:00	00:49	00:49	00:00	03:55	03:55
IP02	00:00	34:44	34:44	00:00	00:57	00:57	00:00	03:09	03:09
IP03	00:00	62:56	62:56	00:00	01:19	01:19	00:00	05:54	05:54
IP04	00:00	91:28	91:28	00:00	01:40	01:40	00:00	09:08	09:08
IP05	00:00	132:31	132:31	00:00	01:58	01:58	00:00	13:59	13:59
IP06	00:00	214:41	214:41	00:00	02:17	02:17	00:00	27:19	27:18
IP07	00:00	36:00	36:00	00:00	00:42	00:42	00:00	04:11	04:11
IP08	00:00	26:37	26:37	00:00	00:31	00:31	00:00	04:29	04:29
IP09	00:00	38:32	38:32	00:00	00:43	00:43	00:00	07:29	07:30
IP10	00:00	38:59	38:59	00:00	00:45	00:45	00:00	07:33	07:34
IP11	00:00	42:09	42:09	00:00	00:49	00:49	00:00	08:10	08:10
IP12	00:00	19:33	19:33	00:00	00:40	00:40	00:00	03:47	03:48
IP13	00:00	22:54	22:54	00:00	00:45	00:45	00:00	04:28	04:28
IP14	00:00	22:40	22:40	00:00	00:45	00:45	00:00	04:28	04:29
IP15	00:00	18:49	18:49	00:00	00:41	00:41	00:00	03:45	03:46
IP16	00:00	19:24	19:24	00:00	00:42	00:42	00:00	03:55	03:55
IP17	00:00	18:44	18:44	00:00	00:41	00:41	00:00	03:51	03:51
IP18	00:00	19:17	19:17	00:00	00:41	00:41	00:00	04:01	04:02
IP19	00:00	22:48	22:48	00:00	00:45	00:45	00:00	04:49	04:49
IP20	00:00	25:26	25:26	00:00	00:43	00:43	00:00	05:45	05:46
IP21	00:00	21:16	21:16	00:00	00:40	00:40	00:00	04:48	04:48
IP22	00:00	20:44	20:44	00:00	00:39	00:39	00:00	04:41	04:41
IP23	00:00	14:45	14:45	00:00	00:29	00:29	00:00	03:23	03:23
IP24	00:00	26:48	26:48	00:00	00:31	00:31	00:00	06:17	06:18
IP25	00:00	43:33	43:33	00:00	00:33	00:33	00:00	09:37	09:38
IP26	00:00	39:05	39:05	00:00	00:34	00:34	00:00	08:23	08:24
IP27	00:00	35:51	35:51	00:00	00:32	00:32	00:00	07:40	07:40
IP28	00:00	35:08	35:08	00:00	00:33	00:33	00:00	07:30	07:31
IP29	21:30	40:50	62:20	00:26	00:44	00:44	02:38	10:29	13:11



Fortsetzung der Tabelle 4

Nr.	Maximale Schattenwurfbelastung			Wahrscheinliche Schattenwurfbelastung					
	[h/Jahr]			[min./Tag]			[h/Jahr]		
	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
IP30	19:19	62:45	82:04	00:24	00:51	00:51	02:16	16:15	18:37
IP31	20:48	61:34	82:22	00:25	00:48	00:48	02:23	15:57	18:28
IP32	11:02	46:13	57:15	00:22	00:42	00:42	01:09	12:14	13:34
IP33	00:00	21:37	21:37	00:00	00:25	00:25	00:00	05:48	05:48
IP34	00:00	34:26	34:26	00:00	00:33	00:33	00:00	03:16	03:16

Durch die **Vorbelastung** wird an keinem Immissionspunkt der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Zusatzbelastung ebenso an keinem Immissionspunkt überschritten.

Durch die **Zusatzbelastung** wird an 19 Immissionspunkten (IP01 – IP07, IP09 - IP11, IP25 – IP32 und IP34) der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. an 32 Immissionspunkten (IP01 – IP22, IP24 – IP32 und IP34) der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Zusatzbelastung an 10 Immissionspunkten (IP04 - IP06, IP11, IP25, IP26, IP29 - IP32) überschritten.

Durch die **Gesamtbelastung** wird an 19 Immissionspunkten (IP01 – IP07, IP09 - IP11, IP25 – IP32 und IP34) der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. an 32 Immissionspunkten (IP01 – IP22, IP24 – IP32 und IP34) der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Zusatzbelastung an 10 Immissionspunkten (IP04 - IP06, IP11, IP25, IP26 und IP29 - IP32) überschritten.

Der Anhang gibt eine Übersicht über die Lage der WEA und der IP (Rezeptoren). Dabei haben die Isoliniendarstellungen eine grobe Auflösung (Zeitsprung 10 min, Schrittweite 14 Tage, Raster 30 m) und dienen lediglich der Übersicht. Exakte Werte für die maximale Schattenwurfbelastung können hier nicht abgelesen werden.



4 Zusammenfassung

Die wtg erhielt 2021-04-28 von der Energiekontor AG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des zu erwartenden Schattenwurfs an relevanten IP, verursacht durch zwei WEA des Typ 5.5-158 am Standort Alpen-Bönninghardt.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2022-01-06 eine Besichtigung des Standortes durch die wtg statt. Aufgrund der Ortsbesichtigungen wurden insgesamt 34 IP festgelegt.

Es wurden mehrere Berechnungen der Schattenwurfimmissionen in der Umgebung des geplanten WEA-Standortes Alpen-Bönninghardt durchgeführt. Dabei wurde Folgendes berechnet:

- maximale (worst-case) und wahrscheinliche (reale) Schattenwurfimmissionen an 34 ausgewählten und relevanten IP für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung,
- Isolinien-Darstellung der worst-case und sonnenwahrscheinlichen Schattenwurfbelastung in Stunden/Jahr für die Gesamtbelastung.

Die durchgeführten Schattenwurfberechnungen gelten nur für den Standort Alpen-Bönninghardt mit der in Kapitel 2.5 beschriebenen Konfiguration und dem bei der Standortbesichtigung vorgefundenen Zustand der Umgebung (Anzahl und Lage der IP). Eine Ergebnisdarstellung erfolgt im Anhang.

In der Gesamtbelastung treten Richtwertüberschreitungen bei Berücksichtigung der maximal möglichen Sonnenscheindauer (worst case) an den IP01 – IP22, IP24 – IP32 und IP34 auf. Unter Berücksichtigung der realen Sonnenwahrscheinlichkeit werden die Richtwerte für den Jahreswert an den IP04 – IP06, IP11, IP25, IP26 und IP29 - IP32 überschritten.

Die theoretischen Überschreitungen der Richtwerte an den betroffenen Immissionspunkten können durch die Implementierung von Schattenwurfmodulen in die WEA Steuerung vermieden werden (siehe Kapitel 2.1 letzter Abschnitt).

Der vorliegende Bericht wurde sorgfältig und fachgerecht nach bestem Wissen und Gewissen, unparteiisch und nach allgemeinen Regeln der Technik angefertigt.



5 Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

- [1] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass)
Stand 2018-05-08.
- [2] 109. Sitzung des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA, Stand 2020-01-23.
- [3] windPRO (Version 3.5.552), 2021, EMD International A/S,
- [4] NRW: GEOportal.NRW; Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen -; „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“; Lizenztext entsprechend: www.govdata.de/dl-de/by-2-0.
- [5] Palz, W.; Greif, J.: European Solar Radiation Atlas – Solar Radiation on horizontal and inclined surfaces. Springer Berlin Heidelberg New York, 1996.
- [6] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV), 2021-01.

5.2 Bearbeitungsverlauf

<i>Fassung</i>	<i>Datum</i>	<i>Inhalt</i>
SW21019B2	2022-05-04	Ermittlung der optischen Immissionen für den Windenergieanlagenstandort Alpen-Böninghardt



5.3 Immissionspunkte



IP1 - Bönninghardter Str. 167, 46519 Alpen

Bild nicht vorhanden

IP2 - Bönninghardter Str. 161, 46519 Alpen

Bild nicht vorhanden

Bild nicht vorhanden

IP3 - Bönninghardter Str. 161a, 46519 Alpen

IP4 - Metzkeathweg 2, 47661 Issum



IP5 - Bönninghardter Str. 157, 46519 Alpen



IP6 - Bönninghardter Str. 153, 46519 Alpen



IP7 - Haagscher Berg 154, 46519 Alpen

Bild nicht vorhanden

IP8 - Haagscher Berg 8, 46519 Alpen

Bild nicht vorhanden

Bild nicht vorhanden

IP9 - Bönninghardter Str. 148, 46519 Alpen

IP10 - Bönninghardter Str. 146, 46519 Alpen



IP11 - Bönninghardter Str. 150, 46519 Alpen



IP12 - Bönninghardter Str. 140, 46519 Alpen



IP13 - Bönninghardter Str. 149, 46519 Alpen



IP14 - Bönninghardter Str. 145, 46519 Alpen



IP15 - Heideweg 2a, 46519 Alpen



IP16 - Heideweg 2c, 46519 Alpen



IP17 - Heideweg 1e, 46519 Alpen



IP18 - Heideweg 1, 46519 Alpen



IP19 - Heideweg 2, 46519 Alpen



IP20 - Heideweg 7, 46519 Alpen



IP21 - Heideweg 3a, 46519 Alpen



IP22 - Heideweg 5, 46519 Alpen



IP23 - Handelsstraße 46, 46519 Alpen



IP24 - Handelsstraße 52, 46519 Alpen



IP25 - Handelsstraße 60, 46519 Alpen



IP26 - Handelsstraße 66, 46519 Alpen



IP27 - Handelsstraße 67, 46519 Alpen



IP28 - Handelsstraße 67a, 46519 Alpen



IP29 - Metzekathweg 32, 47661 Issum



IP30 - Metzekathweg 33, 47661 Issum



IP31 - Metzekathweg 34, 47661 Issum



IP32 - Metzekathweg 35, 47661 Issum



IP33 - Strohweg 82, 47665 Sonsbeck



IP34 - Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck



5.4 Ergebnisse der Vorbelastung

Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:47/3.5.552
--	---	---

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BOCHOLTZ]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
 Terraindaten: WAsP (51)

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 507 525 602 529 467 374 858 1.095 1.354 945 581 408 8.245
 Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
 den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0_wpo
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m



Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]									
1	320.775,2	5.715.739,1	28,8	NORDEX N149 5700 149.1 IO! NH...	Ja	NORDEX	N149-5.700	5.700	149,1	125,7	1.839	10,7
2	321.000,0	5.715.418,6	29,4	NORDEX N149 5700 149.1 IO! NH...	Ja	NORDEX	N149-5.700	5.700	149,1	104,7	1.840	10,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe ü.Gr.
IP01	Böninghardt Str. 167, 46519 Alpen	321.626,0	5.718.151,0	38,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Böninghardt Str. 161, 46519 Alpen	322.016,0	5.717.986,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Böninghardt Str. 161a, 46519 Alpen	322.012,0	5.717.922,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	322.109,0	5.717.840,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Böninghardt Str. 157, 46519 Alpen	322.151,0	5.717.769,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Böninghardt Str. 153, 46519 Alpen	322.449,0	5.717.644,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	322.701,0	5.717.986,0	40,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	323.580,0	5.717.815,0	46,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Böninghardt Str. 148, 46519 Alpen	323.426,0	5.717.477,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP10	Böninghardt Str. 146, 46519 Alpen	323.424,0	5.717.455,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Böninghardt Str. 150, 46519 Alpen	323.392,0	5.717.437,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Böninghardt Str. 140, 46519 Alpen	323.771,0	5.717.272,0	42,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Böninghardt Str. 149, 46519 Alpen	323.687,0	5.717.237,0	41,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Böninghardt Str. 145, 46519 Alpen	323.685,0	5.717.200,0	41,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	323.762,0	5.717.167,0	41,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	323.743,0	5.717.153,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	323.751,0	5.717.121,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	323.726,0	5.717.097,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	323.644,0	5.717.088,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	323.562,0	5.716.982,0	40,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	323.636,0	5.716.965,0	40,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	323.645,0	5.716.944,0	40,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierte Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:47/3.5.552	
--	---	--	---

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Vorbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	323.830,0	5.716.697,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	323.690,0	5.716.604,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	323.624,0	5.716.547,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	323.580,0	5.716.472,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	323.613,0	5.716.436,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	323.601,0	5.716.434,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	321.839,0	5.716.711,0	35,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	321.894,0	5.716.796,0	38,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	321.845,0	5.716.782,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	321.726,0	5.716.846,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	320.769,0	5.716.573,0	29,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	321.235,0	5.718.318,0	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
IP01	Böninghardtter Str. 167, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP02	Böninghardtter Str. 161, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP03	Böninghardtter Str. 161a, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	0:00	0	0:00	0:00
IP05	Böninghardtter Str. 157, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP06	Böninghardtter Str. 153, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP09	Böninghardtter Str. 148, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP10	Böninghardtter Str. 146, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP11	Böninghardtter Str. 150, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP12	Böninghardtter Str. 140, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP13	Böninghardtter Str. 149, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP14	Böninghardtter Str. 145, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	0:00	0	0:00	0:00
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	21:30	70	0:26	2:38
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	19:19	62	0:24	2:16
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	20:48	60	0:25	2:23
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	11:02	38	0:22	1:09
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	0:00	0	0:00	0:00
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	NORDEX N149 5700 149.1 !O! NH: 125,7 m (Ges:200,3 m) (10)	37:24	4:22
2	NORDEX N149 5700 149.1 !O! NH: 104,7 m (Ges:179,3 m) (11)	0:00	0:00

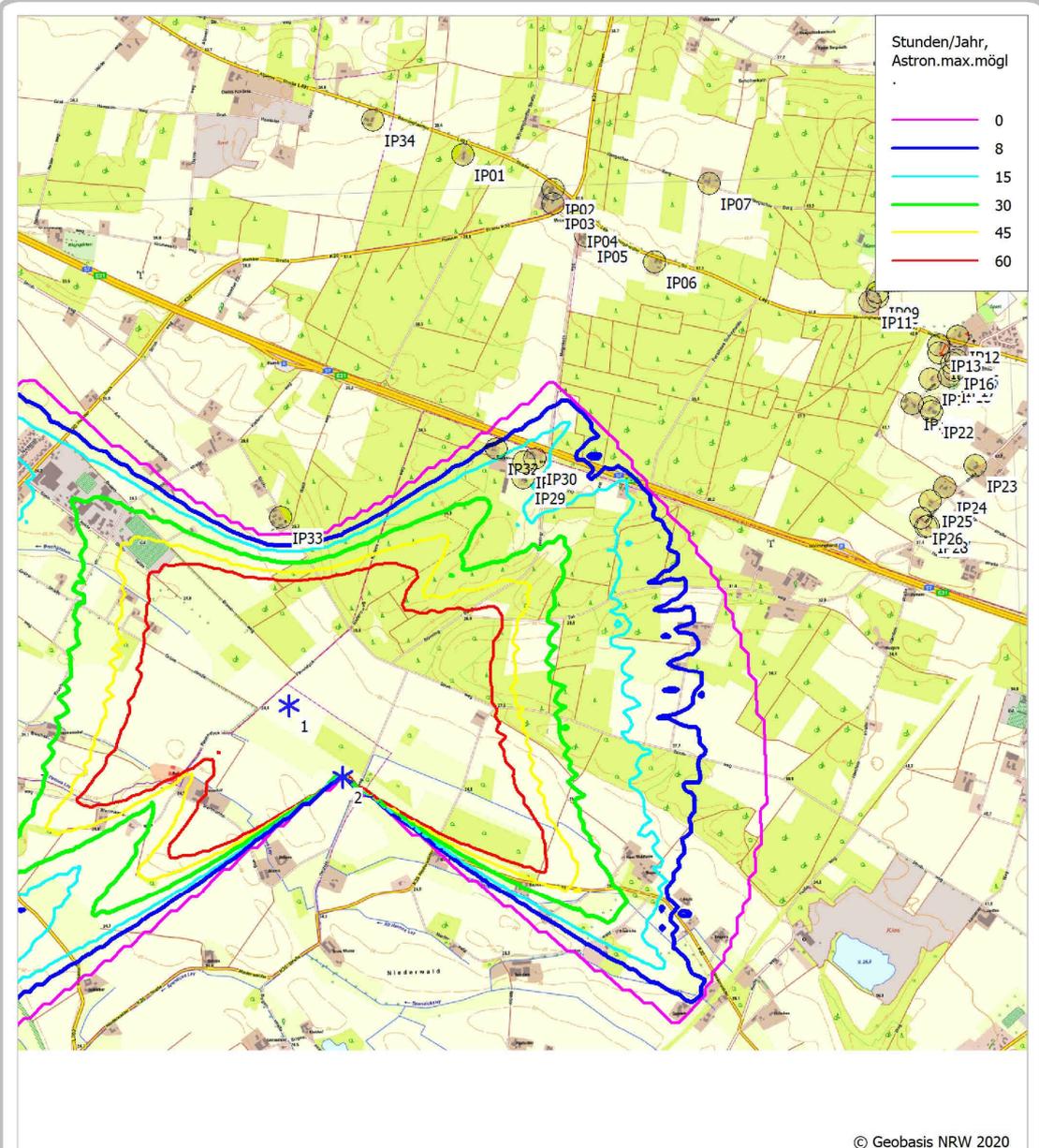
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:47/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung



© Geobasis NRW 2020

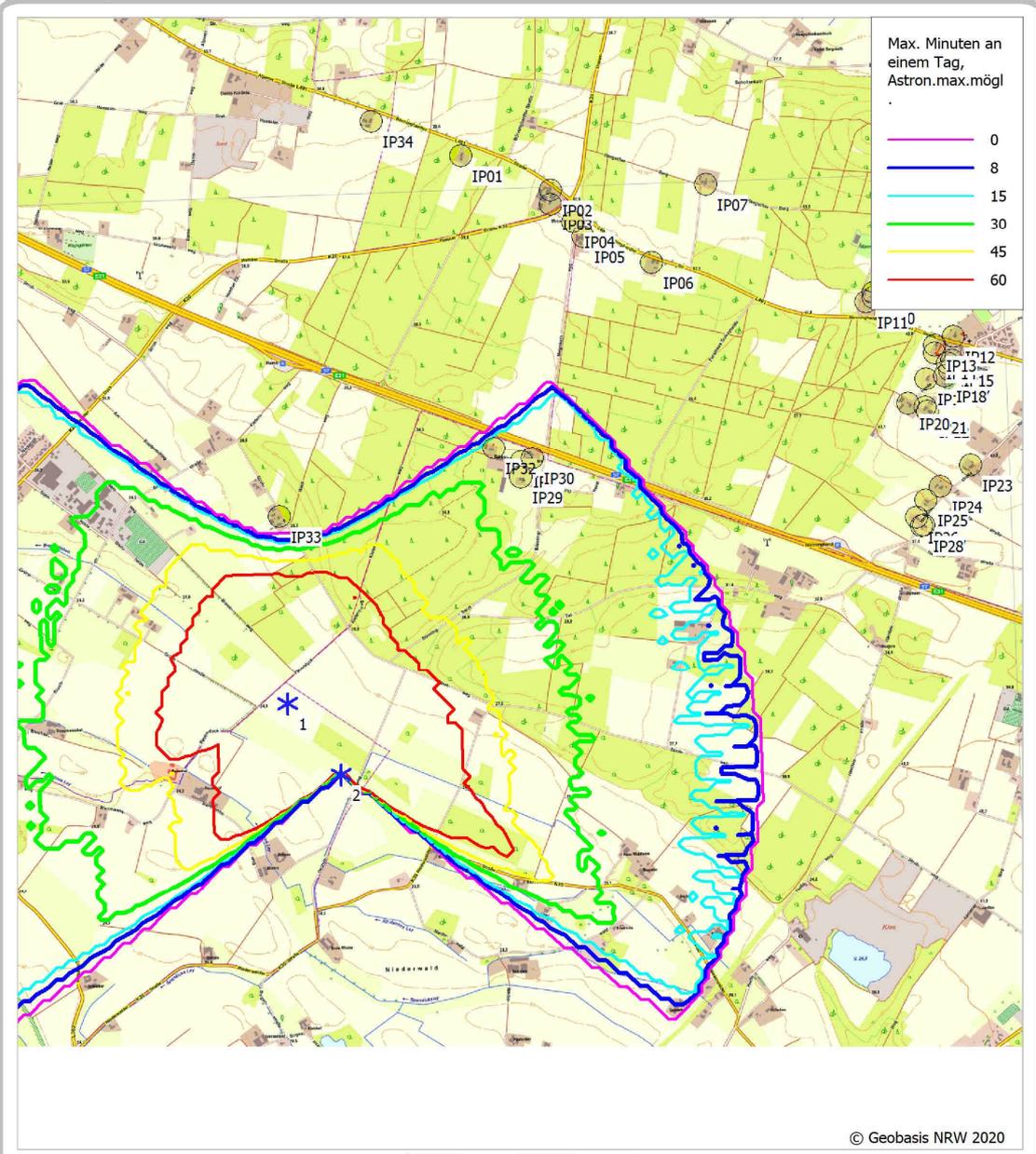
0 250 500 750 1000m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
* Existierende WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:47/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte
Berechnung: Vorbelastung

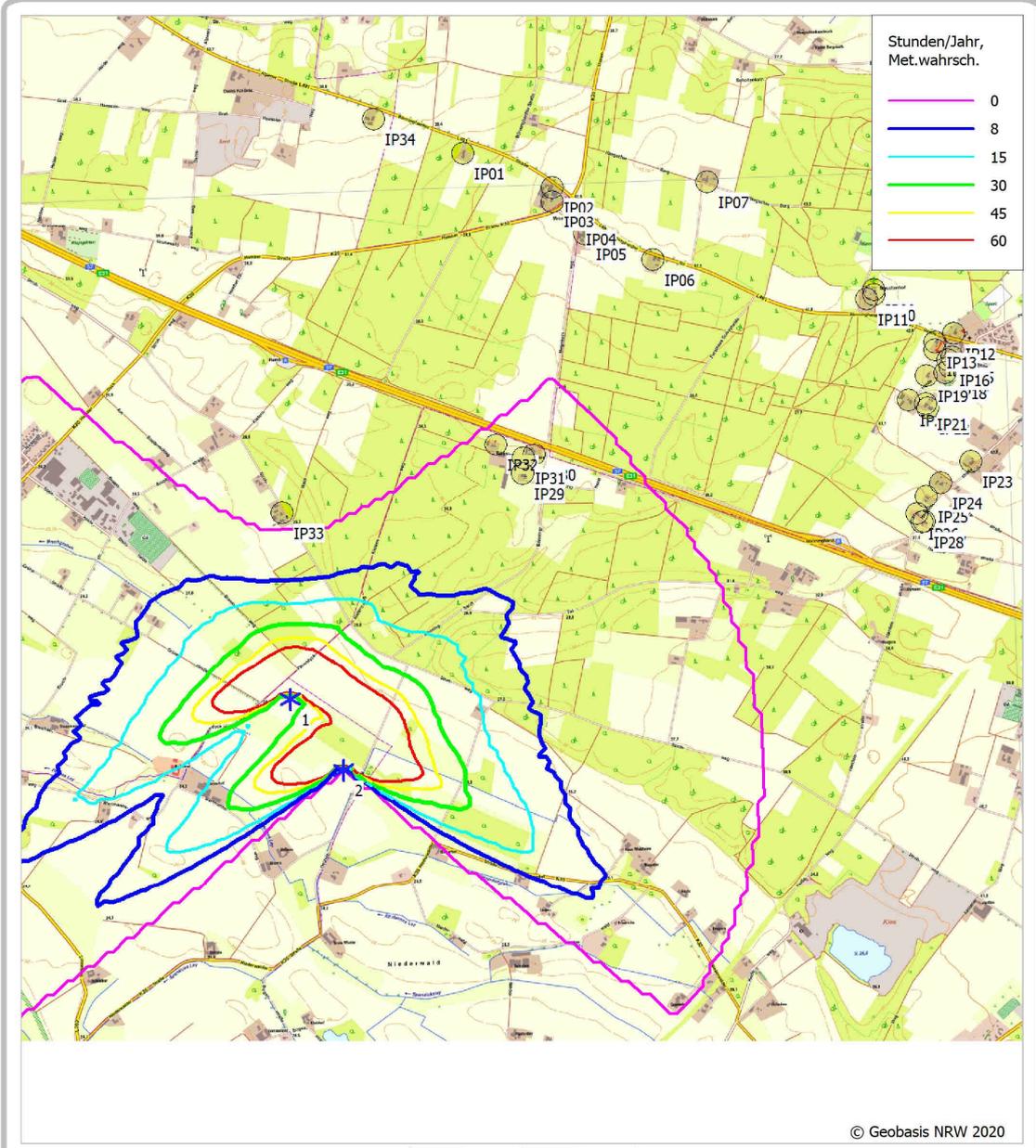


0 250 500 750 1000m
Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
* Existierende WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552	
--	--	---	--

SHADOW - Karte
Berechnung: Vorbelastung - ws



0 250 500 750 1000m
 Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
 * Existierende WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
 Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



5.5 Ergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt: SW21019 Energiekontor AG	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardter	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:46/3.5.552
Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

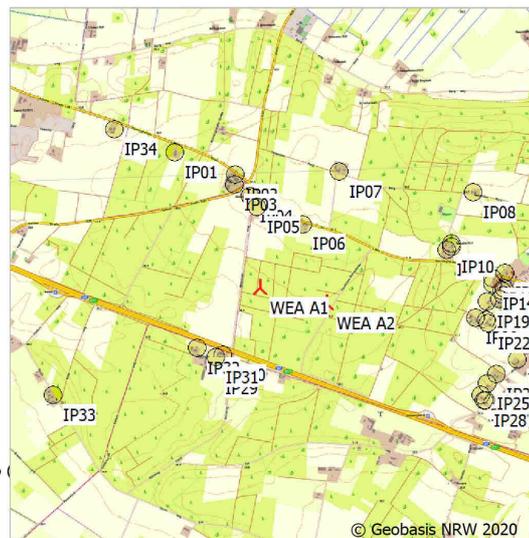
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BOCHOLTZ]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: WAsP (51)

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
506 528 607 528 462 383 861 1.107 1.356 933 566 405 8.241
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0_wpo
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m



Maßstab 1:40.000
Neue WEA Schattenrezeptor

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-höhe	U/min
WEA A1	322.154,8	5.717.229,5	40,0	GE WIND EN...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	11,4
WEA A2	322.589,1	5.717.114,3	40,0	GE WIND EN...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	11,4

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
IP01	Böninghardter Str. 167, 46519 Alpen	321.626,0	5.718.151,0	38,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Böninghardter Str. 161, 46519 Alpen	322.016,0	5.717.986,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Böninghardter Str. 161a, 46519 Alpen	322.012,0	5.717.922,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	322.109,0	5.717.840,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Böninghardter Str. 157, 46519 Alpen	322.151,0	5.717.769,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Böninghardter Str. 153, 46519 Alpen	322.449,0	5.717.644,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	322.701,0	5.717.986,0	40,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	323.580,0	5.717.815,0	46,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Böninghardter Str. 148, 46519 Alpen	323.426,0	5.717.477,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP10	Böninghardter Str. 146, 46519 Alpen	323.424,0	5.717.455,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Böninghardter Str. 150, 46519 Alpen	323.392,0	5.717.437,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Böninghardter Str. 140, 46519 Alpen	323.771,0	5.717.272,0	42,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Böninghardter Str. 149, 46519 Alpen	323.687,0	5.717.237,0	41,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Böninghardter Str. 145, 46519 Alpen	323.685,0	5.717.200,0	41,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	323.762,0	5.717.167,0	41,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	323.743,0	5.717.153,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	323.751,0	5.717.121,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	323.726,0	5.717.097,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	323.644,0	5.717.088,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	323.562,0	5.716.982,0	40,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	323.636,0	5.716.965,0	40,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	323.645,0	5.716.944,0	40,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:46/3.5.552	
--	---	---	---

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Zusatzbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	323.830,0	5.716.697,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	323.690,0	5.716.604,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	323.624,0	5.716.547,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	323.580,0	5.716.472,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	323.613,0	5.716.436,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	323.601,0	5.716.434,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	321.839,0	5.716.711,0	35,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	321.894,0	5.716.796,0	38,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	321.845,0	5.716.782,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	321.726,0	5.716.846,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	320.769,0	5.716.573,0	29,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	321.235,0	5.718.318,0	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
IP01	Böninghardtter Str. 167, 46519 Alpen	43:00	72	0:49	3:55	
IP02	Böninghardtter Str. 161, 46519 Alpen	34:44	58	0:57	3:09	
IP03	Böninghardtter Str. 161a, 46519 Alpen	62:56	70	1:19	5:54	
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	91:28	75	1:40	9:08	
IP05	Böninghardtter Str. 157, 46519 Alpen	132:31	84	1:58	13:59	
IP06	Böninghardtter Str. 153, 46519 Alpen	214:41	122	2:17	27:19	
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	36:00	62	0:42	4:11	
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	26:37	84	0:31	4:29	
IP09	Böninghardtter Str. 148, 46519 Alpen	38:32	75	0:43	7:29	
IP10	Böninghardtter Str. 146, 46519 Alpen	38:59	73	0:45	7:33	
IP11	Böninghardtter Str. 150, 46519 Alpen	42:09	75	0:49	8:10	
IP12	Böninghardtter Str. 140, 46519 Alpen	19:33	47	0:40	3:47	
IP13	Böninghardtter Str. 149, 46519 Alpen	22:54	48	0:45	4:28	
IP14	Böninghardtter Str. 145, 46519 Alpen	22:40	47	0:45	4:28	
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	18:49	43	0:41	3:45	
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	19:24	43	0:42	3:55	
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	18:44	42	0:41	3:51	
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	19:17	42	0:41	4:01	
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	22:48	44	0:45	4:49	
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	25:26	52	0:43	5:45	
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	21:16	47	0:40	4:48	
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	20:44	48	0:39	4:41	
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	14:45	46	0:29	3:23	
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	26:48	75	0:31	6:17	
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	43:33	103	0:33	9:37	
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	39:05	91	0:34	8:23	
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	35:51	88	0:32	7:40	
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	35:08	87	0:33	7:30	
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	40:50	67	0:44	10:29	
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	62:45	85	0:51	16:15	
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	61:34	88	0:48	15:57	
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	46:13	89	0:42	12:14	
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	21:37	83	0:25	5:48	
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	34:26	80	0:33	3:16	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA A1	GE WIND ENERGY GE 5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (15)	370:20	55:46
WEA A2	GE WIND ENERGY GE 5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (16)	481:23	84:55

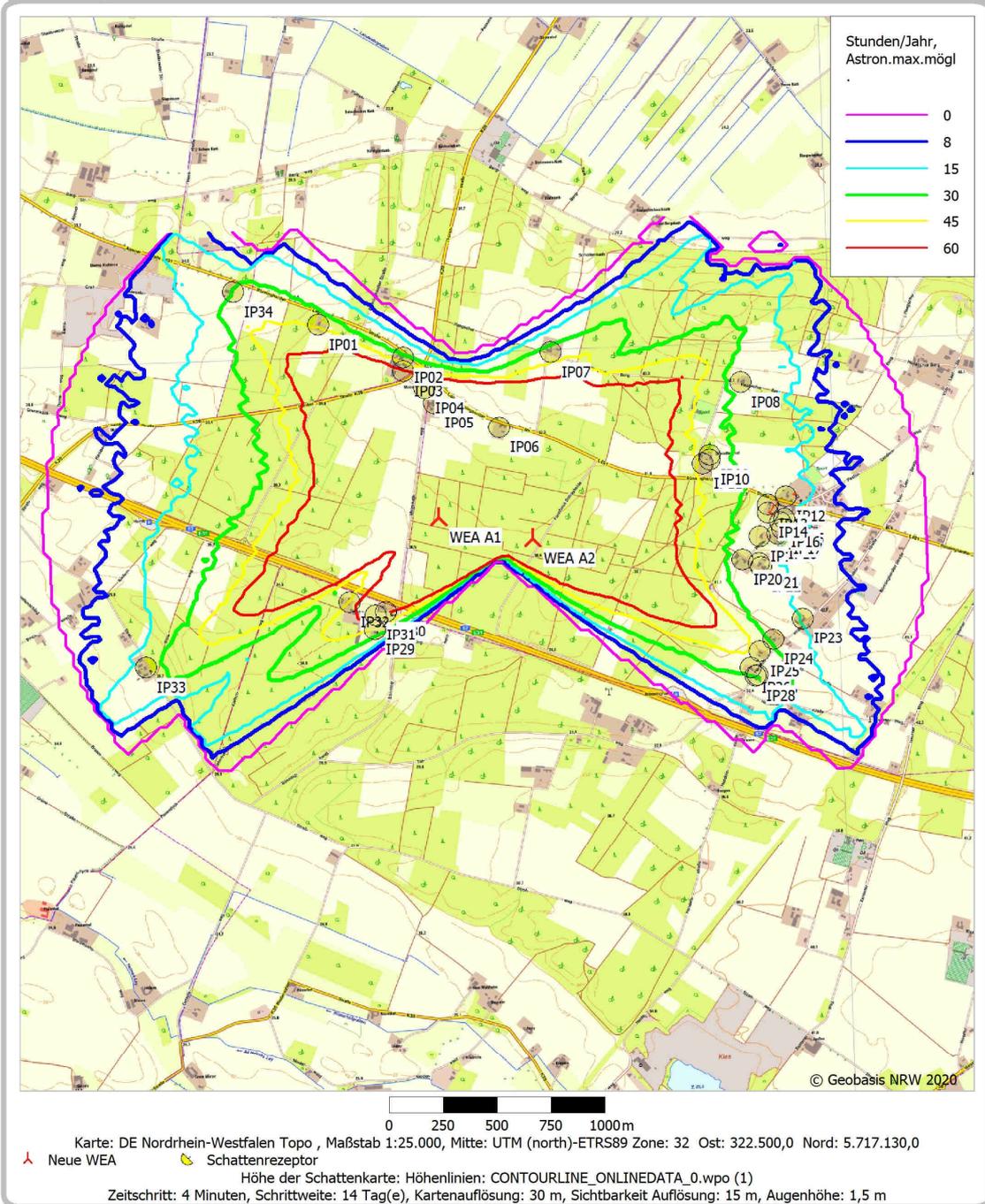
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtschattung für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenziertes Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:46/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte
Berechnung: Zusatzbelastung

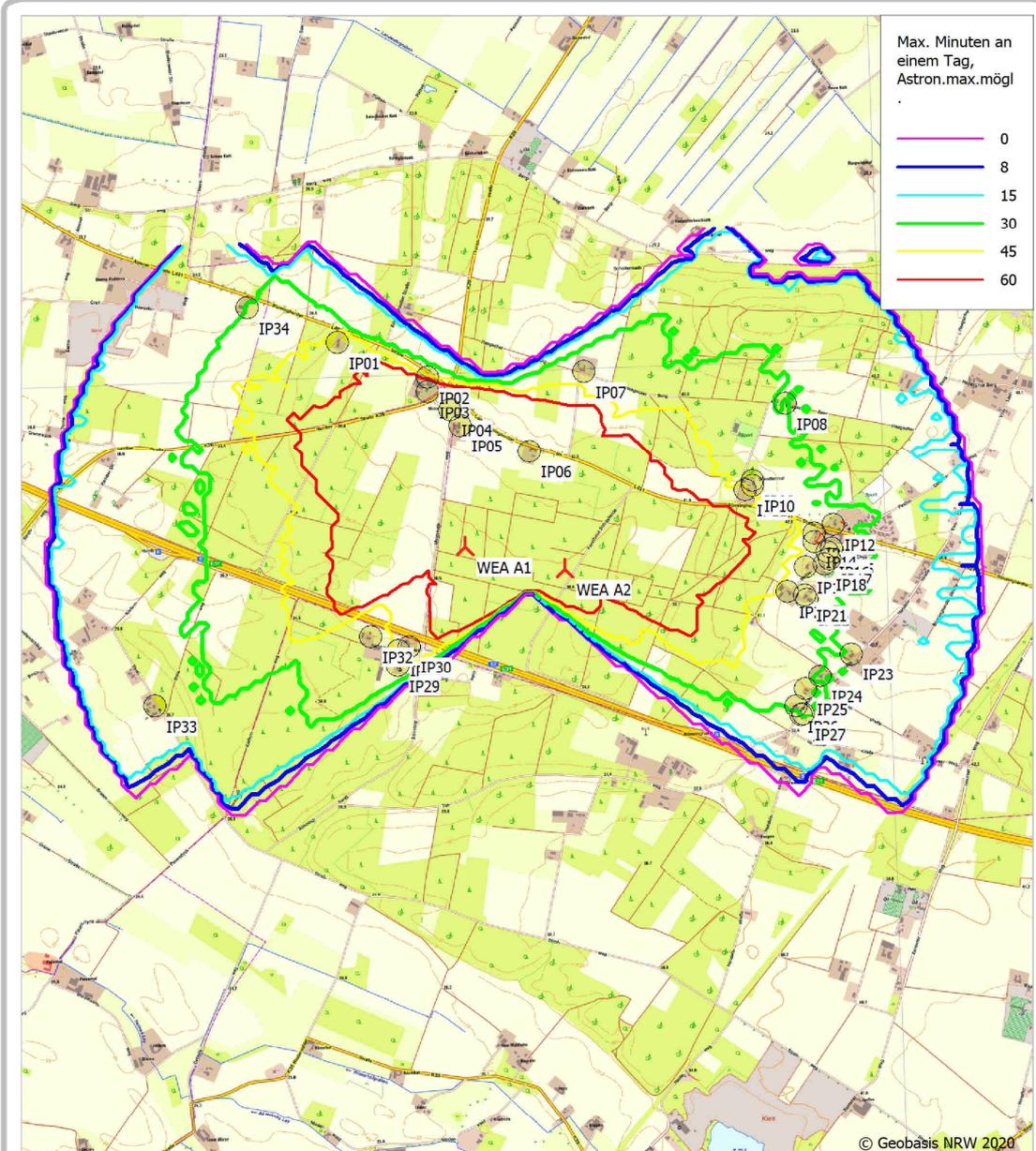




Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenziertes Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:46/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung



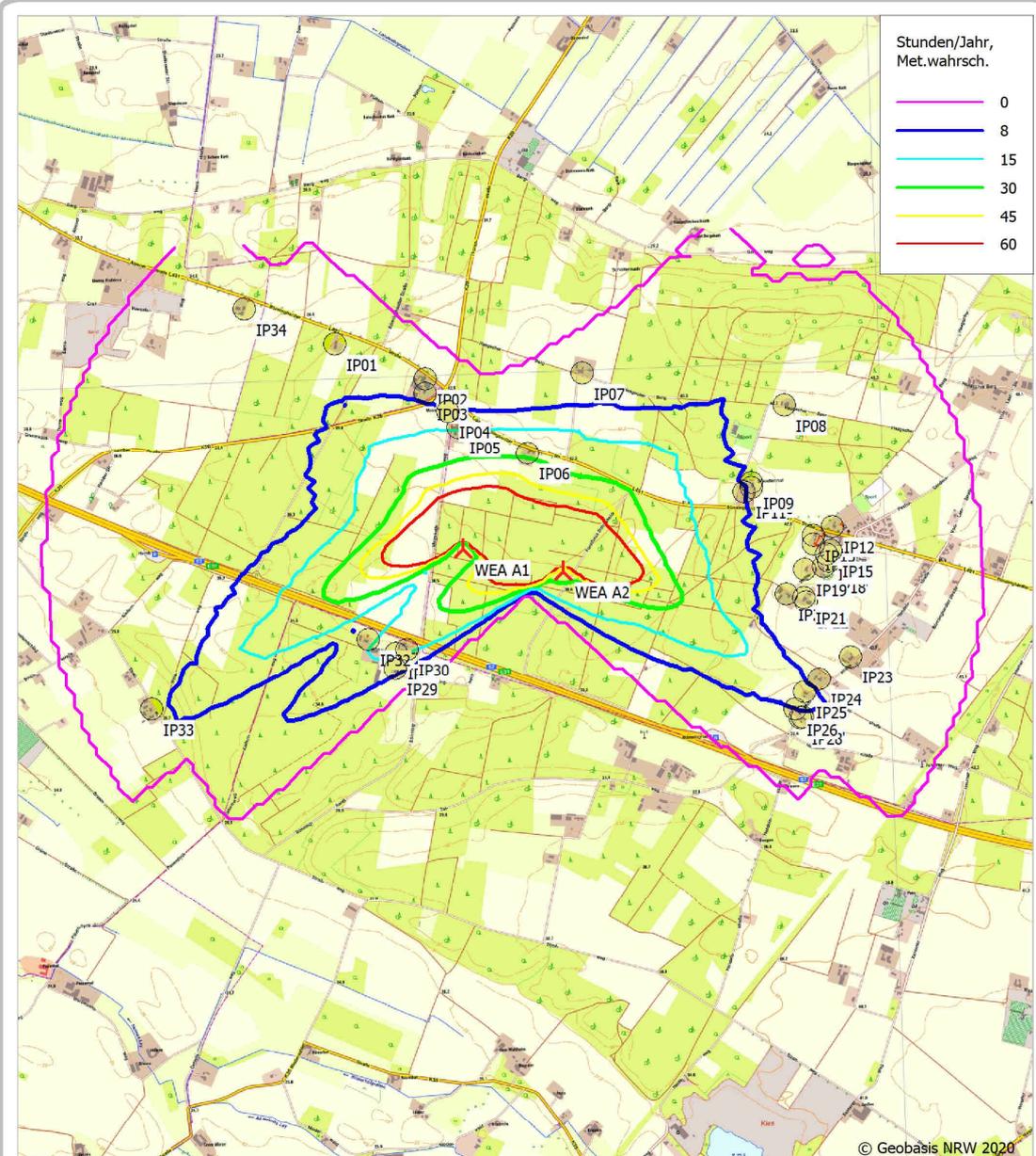
Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 322.500,0 Nord: 5.717.130,0
Neue WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenziertes Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:46/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung - ws



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 322.500,0 Nord: 5.717.130,0
Neue WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



5.6 Ergebnisse der Gesamtbelastung

Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghard geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552
--	---	---

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BOCHOLTZ]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
 Terraindaten: WAsP (51)

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 506 527 604 528 465 379 859 1.101 1.355 939 573 406 8.243
 Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
 den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0_wpo
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]				Aktuell			[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
3	320.775,2	5.715.739,1	28,8	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149-5.700	5.700	149,1	125,7	1.839	10,7
4	321.000,0	5.715.418,6	29,4	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149-5.700	5.700	149,1	104,7	1.840	10,7
WEA A1	322.154,8	5.717.229,5	40,0	GE WIND EN...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	11,4
WEA A2	322.589,1	5.717.114,3	40,0	GE WIND EN...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	11,4

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP01	Böninghardter Str. 167, 46519 Alpen	321.626,0	5.718.151,0	38,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Böninghardter Str. 161, 46519 Alpen	322.016,0	5.717.986,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Böninghardter Str. 161a, 46519 Alpen	322.012,0	5.717.922,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Metzkeathweg 2, 47661 Issum	322.109,0	5.717.840,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Böninghardter Str. 157, 46519 Alpen	322.151,0	5.717.769,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Böninghardter Str. 153, 46519 Alpen	322.449,0	5.717.644,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	322.701,0	5.717.986,0	40,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	323.580,0	5.717.815,0	46,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Böninghardter Str. 148, 46519 Alpen	323.426,0	5.717.477,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP10	Böninghardter Str. 146, 46519 Alpen	323.424,0	5.717.455,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Böninghardter Str. 150, 46519 Alpen	323.392,0	5.717.437,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Böninghardter Str. 140, 46519 Alpen	323.771,0	5.717.272,0	42,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Böninghardter Str. 149, 46519 Alpen	323.687,0	5.717.237,0	41,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Böninghardter Str. 145, 46519 Alpen	323.685,0	5.717.200,0	41,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	323.762,0	5.717.167,0	41,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	323.743,0	5.717.153,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	323.751,0	5.717.121,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	323.726,0	5.717.097,0	41,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	323.644,0	5.717.088,0	41,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552	
--	---	---	---

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Gesamtbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	323.562,0	5.716.982,0	40,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	323.636,0	5.716.965,0	40,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	323.645,0	5.716.944,0	40,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	323.830,0	5.716.697,0	40,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	323.690,0	5.716.604,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	323.624,0	5.716.547,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	323.580,0	5.716.472,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	323.613,0	5.716.436,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	323.601,0	5.716.434,0	40,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	321.839,0	5.716.711,0	35,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	321.894,0	5.716.796,0	38,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	321.845,0	5.716.782,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	321.726,0	5.716.846,0	37,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	320.769,0	5.716.573,0	29,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	321.235,0	5.718.318,0	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr [h/a]	
IP01	Böninghardtter Str. 167, 46519 Alpen	43:00	72	0:49	3:55	
IP02	Böninghardtter Str. 161, 46519 Alpen	34:44	58	0:57	3:09	
IP03	Böninghardtter Str. 161a, 46519 Alpen	62:56	70	1:19	5:54	
IP04	Metzekathweg 2, 47661 Issum	91:28	75	1:40	9:08	
IP05	Böninghardtter Str. 157, 46519 Alpen	132:31	84	1:58	13:59	
IP06	Böninghardtter Str. 153, 46519 Alpen	214:41	122	2:17	27:18	
IP07	Haagscher Berg 154, 46519 Alpen	36:00	62	0:42	4:11	
IP08	Haagscher Berg 8, 46519 Alpen	26:37	84	0:31	4:29	
IP09	Böninghardtter Str. 148, 46519 Alpen	38:32	75	0:43	7:30	
IP10	Böninghardtter Str. 146, 46519 Alpen	38:59	73	0:45	7:34	
IP11	Böninghardtter Str. 150, 46519 Alpen	42:09	75	0:49	8:10	
IP12	Böninghardtter Str. 140, 46519 Alpen	19:33	47	0:40	3:48	
IP13	Böninghardtter Str. 149, 46519 Alpen	22:54	48	0:45	4:28	
IP14	Böninghardtter Str. 145, 46519 Alpen	22:40	47	0:45	4:29	
IP15	Heideweg 2a, 46519 Alpen	18:49	43	0:41	3:46	
IP16	Heideweg 2c, 46519 Alpen	19:24	43	0:42	3:55	
IP17	Heideweg 1e, 46519 Alpen	18:44	42	0:41	3:51	
IP18	Heideweg 1, 46519 Alpen	19:17	42	0:41	4:02	
IP19	Heideweg 2, 46519 Alpen	22:48	44	0:45	4:49	
IP20	Heideweg 7, 46519 Alpen	25:26	52	0:43	5:46	
IP21	Heideweg 3a, 46519 Alpen	21:16	47	0:40	4:48	
IP22	Heideweg 5, 46519 Alpen	20:44	48	0:39	4:41	
IP23	Handelsstraße 46, 46519 Alpen	14:45	46	0:29	3:23	
IP24	Handelsstraße 52, 46519 Alpen	26:48	75	0:31	6:18	
IP25	Handelsstraße 60, 46519 Alpen	43:33	103	0:33	9:38	
IP26	Handelsstraße 66, 46519 Alpen	39:05	91	0:34	8:24	
IP27	Handelsstraße 67, 46519 Alpen	35:51	88	0:32	7:40	
IP28	Handelsstraße 67a, 46519 Alpen	35:08	87	0:33	7:31	
IP29	Metzekathweg 32, 47661 Issum	62:20	137	0:44	13:11	
IP30	Metzekathweg 33, 47661 Issum	82:04	147	0:51	18:37	
IP31	Metzekathweg 34, 47661 Issum	82:22	148	0:48	18:28	
IP32	Metzekathweg 35, 47661 Issum	57:15	127	0:42	13:34	
IP33	Strohweg 82, 47665 Sonsbeck	21:37	83	0:25	5:48	
IP34	Alpener Straße 115, 47665 Sonsbeck	34:26	80	0:33	3:16	



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Bönninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenziertes Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552	
---	---	--	---

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
3	NORDEX N149 5700 149.1 !O! NH: 125,7 m (Ges:200,3 m) (10)	37:24	4:22
4	NORDEX N149 5700 149.1 !O! NH: 104,7 m (Ges:179,3 m) (11)	0:00	0:00
WEA A1	GE WIND ENERGY GE 5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (15)	370:20	55:47
WEA A2	GE WIND ENERGY GE 5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (16)	481:23	85:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

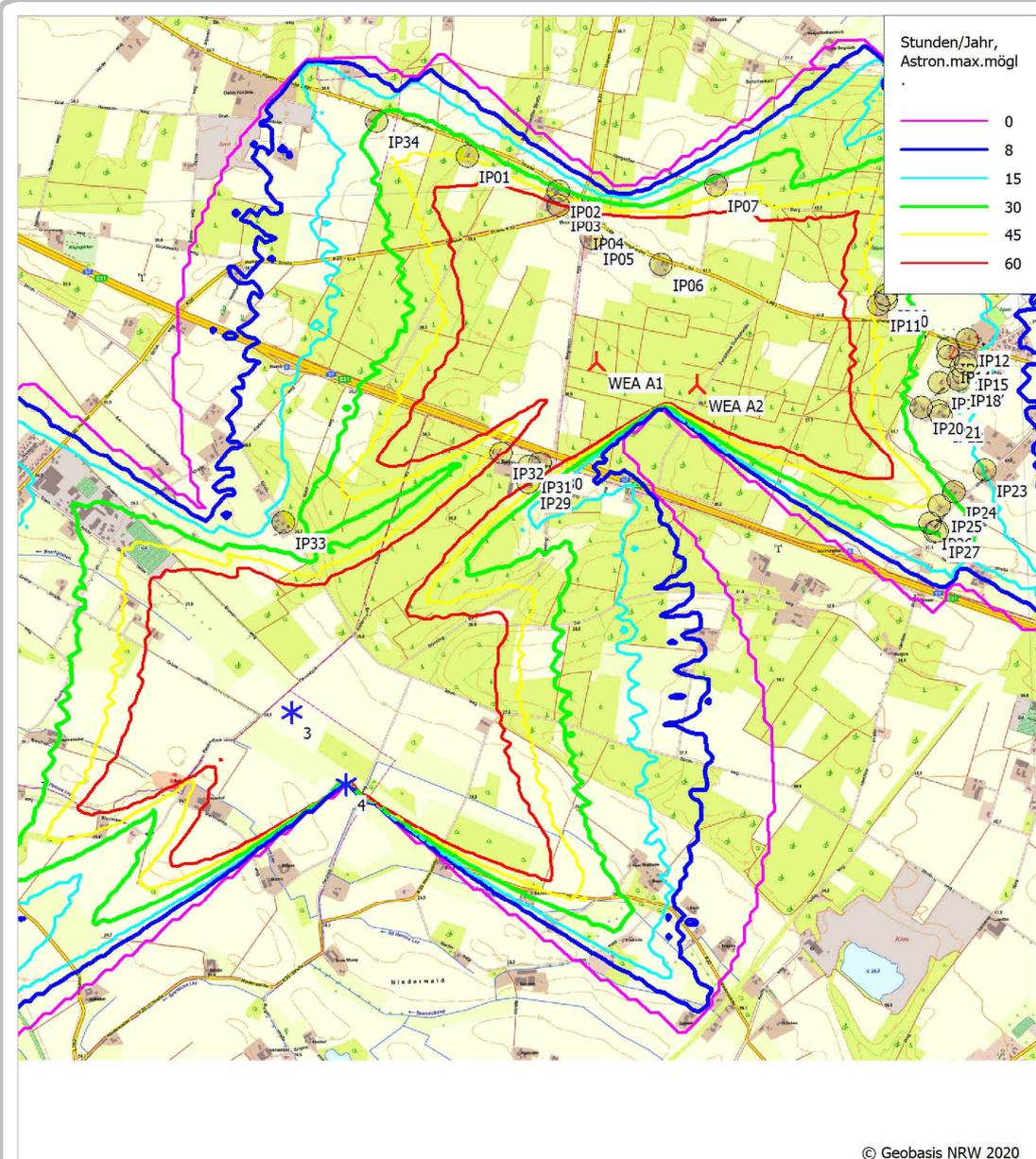
Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552	
--	--	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



© Geobasis NRW 2020

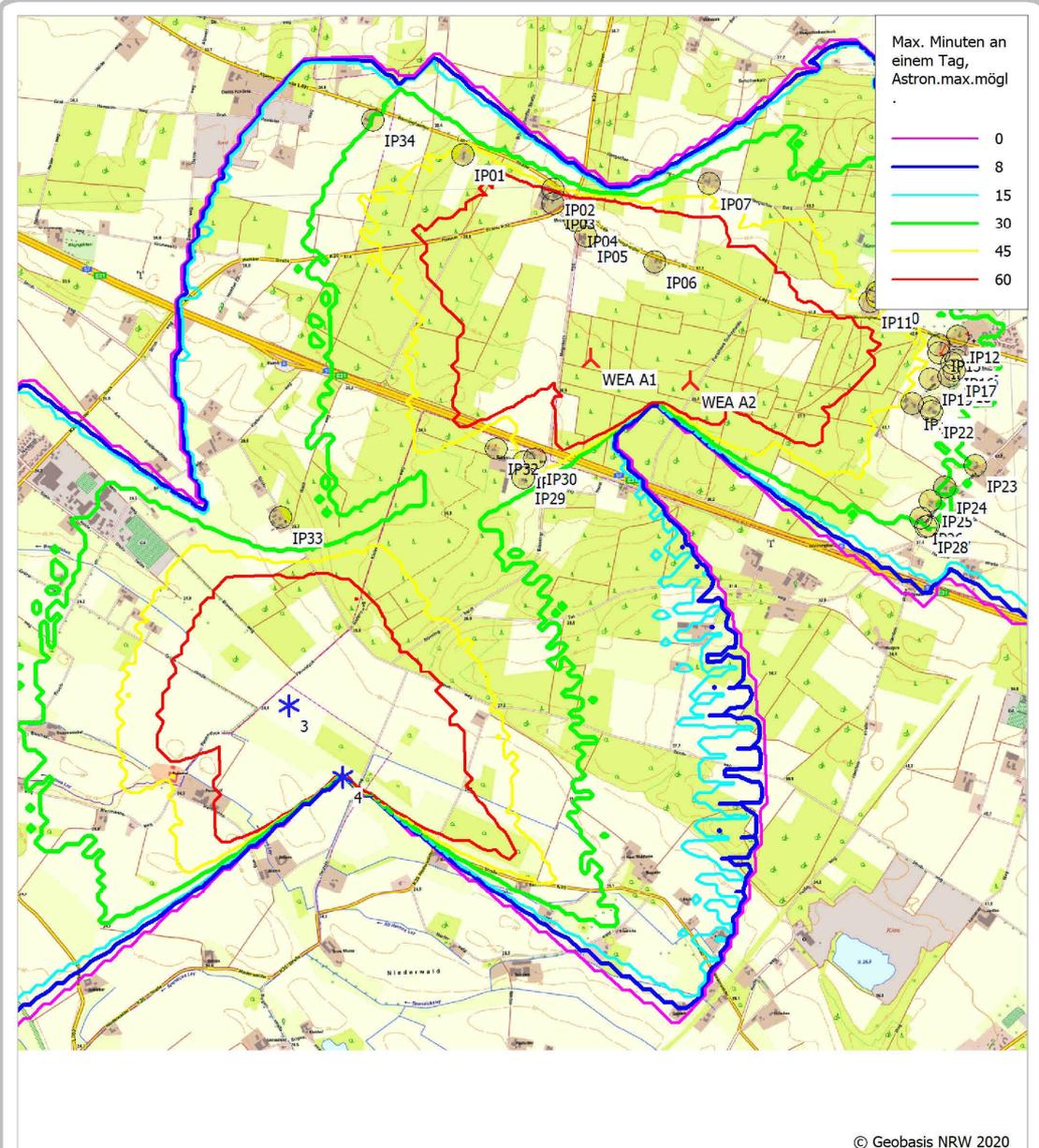
0 250 500 750 1000m
 Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
 * Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
 Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:48/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



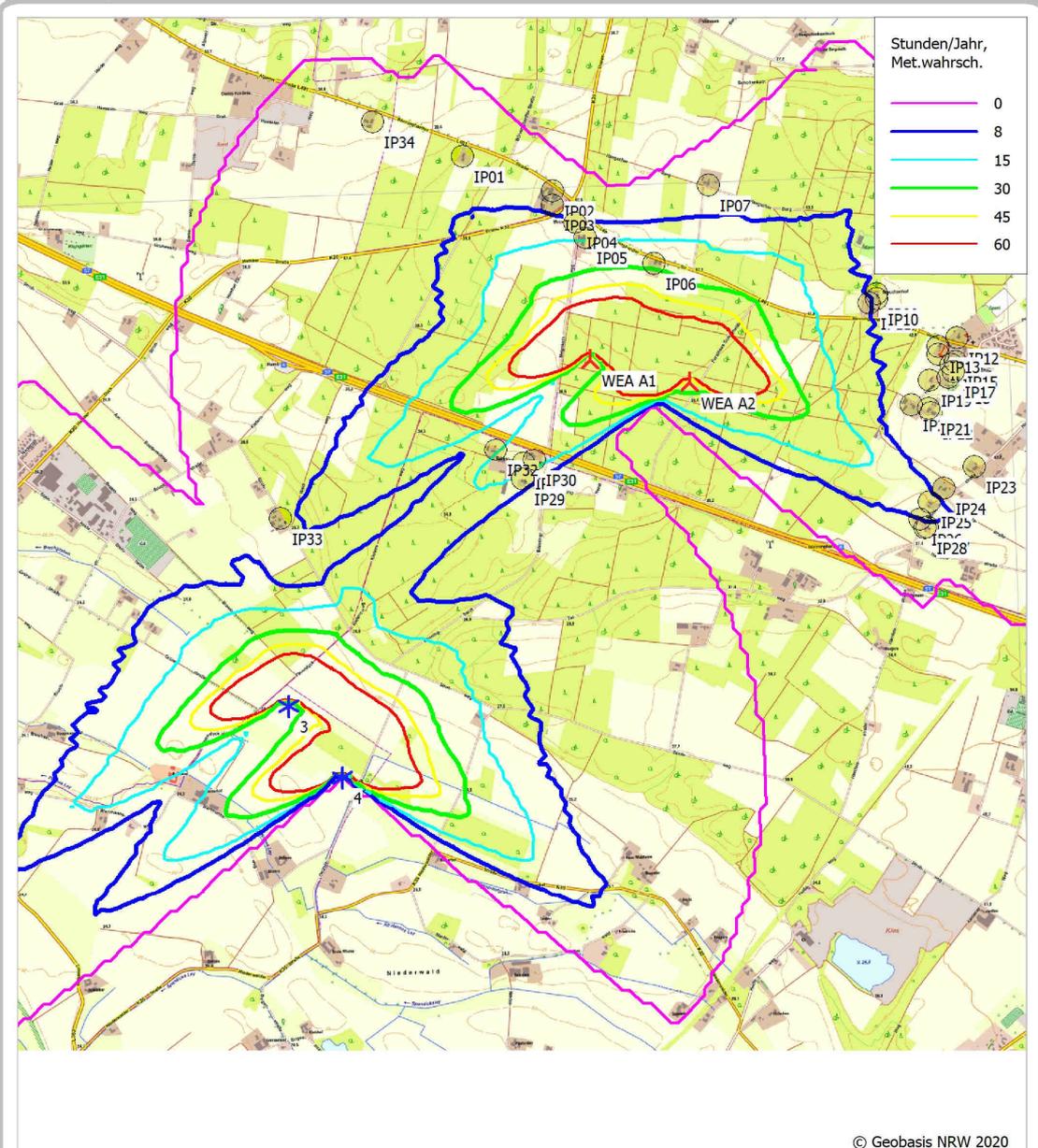
Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt: SW21019 Energiekontor AG Mary-Somerville-Str. 5 28359 Bremen	Beschreibung: Schattenwurfberechnung für den Standort Alpen-Böninghardt geplante WEA: 2x GE 5.5-158, 5.500 kW, NH: 120,9 m	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 lasma.pikuma@windtest-nrw.de Berechnet: 02.05.2022 10:49/3.5.552	
--	---	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung - ws



© Geobasis NRW 2020



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 321.900,0 Nord: 5.716.320,0
* Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m