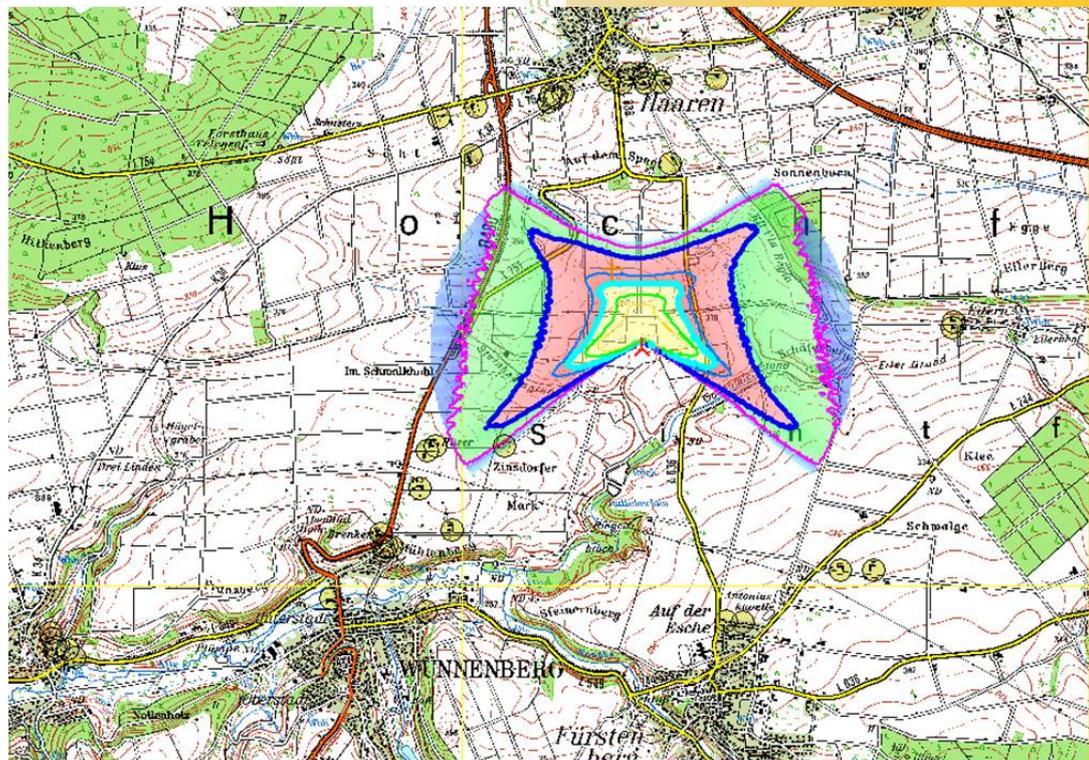


Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg

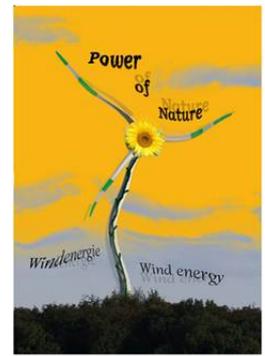


Fürtges, Jörg (Dipl.-Ing.)

Power of Nature - Windenergie

13.01.2022

Rev. 0



Windenergie

Schattenwurfanalyse für den Betrieb
von Windenergieanlagen
für den Standort

Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

für

1 Enercon E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6 m NH

unter Berücksichtigung von
diversen anderen bestehenden
Windenergieanlagen

Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co. KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad Wünnenberg

Auftragnehmer: Power of Nature - Windenergie
Aulendorf 40

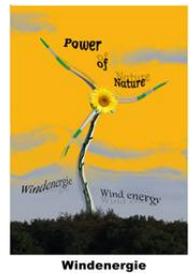
D-48727 Billerbeck

Erstellungsdatum: 13.01.2022

Geschäftsführer:
Jörg Fürtges, Dipl.-Ing

www.powernature.de
joerg.fuertges@powernature.de

Power of Nature - Windenergie
Aulendorf 40
D-48727 Billerbeck
Tel. +49 (0) 2543/930 46 74
Fax +49 (0) 2543/930 46 73



0. Kurzzusammenfassung

Im Auftrag der Firma WEWA Windkraft 3 GmbH & Co. KG mit Sitz in Bad Wünnenberg wurde der geplante Standort auf der Fläche der Gemeinde Bad Wünnenberg, in der Gemarkung Wünnenberg, für eine Windenergieanlage hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht. Die geplante Windenergieanlage ist vom Anlagenhersteller Enercon GmbH vom Typ E-160 EP5 E3 TES mit einer Nennleistung von 5.560 kW.

Als Vorbelastung wurden ausschließlich die Windenergieanlagen aus dem Windpark KLUS in dieser Schattenwurfanalyse berücksichtigt. Ausführliche Darstellung der Berechnungsergebnisse für die weiteren Windenergieanlagen aus dem Untersuchungsgebiet erfolgt unter „Vorbelastung ...“ auf der Seite 25f sowie im separaten Anhang.

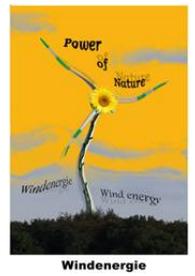
Anlagen aus dem Windpark KLUS verursachen an 21 von 43 berücksichtigten Rezeptoren einen geringfügigen bis erhöhten Schattenwurf. Hierbei kommt es an drei Wohneinheiten zu einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte.

Die Ermittlung der Zusatzbelastung ergab an einem Wohngebäude einen ermittelbaren Schattenwurf. Hierbei wird an diesem einen beschatteten Wohnhaus die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag eingehalten.

Werden nun abschließend alle schattenwurfrelevanten Windenergieanlagen in der Gesamtbelastung betrachtet, so erhöht die Zusatzbelastung an dem beschatteten und für die Zusatzbelastung relevanten Wohngebäude P die Beschattungszeit, wodurch die bereits bestehende Beschattungszeit – verursacht durch die Vorbelastung – weiter erhöht wird.

Die zusätzliche Beschattungszeit durch die Zusatzbelastung verursacht jedoch nicht ein Überschreiten der zulässigen Grenzwerte, sodass die geplante Windenergieanlage **nicht** über einen Schattenwurfabschaltmodule verfügen muss.

Es besteht somit gegen die Errichtung der einen geplanten Enercon Anlage vom Typ E-160 EP5 E3 TES/5.560kW aus schattenwurftechnischen Gründen **keine** Bedenken.



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Diese Schattenwurfanalyse enthält 37 Seiten und besitzt einen separaten Anhang mit weiteren Projektinformationen und Ergebnisseiten. Der Anhang umfasst 5 Seiten und 44 Duplex-Seiten. Die Analyse ist nur mit dem separaten Anhang verwendbar.

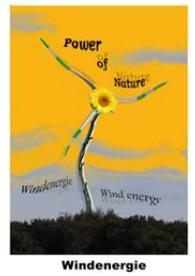
Billerbeck, 13.01.2022

Power of Nature - Windenergie

Jörg Fürtges, Dipl.-Ing.

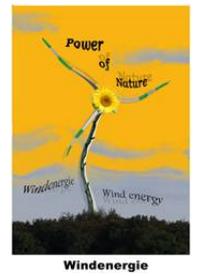


Die Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung der Prognose an Dritte ist unter Angabe des Zwecks nur mit schriftlichem Einverständnis des Gutachterbüros Power of Nature - Windenergie gestattet. Ausgenommen davon sind: zum Zwecke der Prospektierung, Weitergabe an Genehmigungsbehörden sowie an die finanzierenden Banken.



Inhaltsverzeichnis	Seite
0. Kurzzusammenfassung	3
1. Inhaltsverzeichnis	5
2. Aufgabenstellung	6
3. Lageplan der Windenergieanlagen (nicht maßstäblich)	9
4. Projektdaten Überblick	10
5. Basisdaten	14
5.1 Allgemeines zur Schattenwurfanalyse	14
5.2 Grenzentfernung	15
5.3 Berechnungsvoraussetzung	16
5.4 Berechnungsmethode	17
5.5 Richtwerte/Einhaltung	18
6. Zusatzbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte	19
6.1 Zusatzbelastung durch geplante Windenergieanlage(n)	19
6.2 Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Zusatzbelastung	23
6.3 Kartenausschnitte mit Schattenwurflinien/Schattenraster; Zusatzbel. (DIN A3)	24
7. Vorbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte	25
8. Gesamtbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte	30
9. Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Gesamtbelastung	34
10. Abschlussbetrachtung	35
11. Erläuterungen	37

Anhang: in einer separaten Mappe (Anzahl: 5 Seiten und 44 Duplex-Seiten)



2. Aufgabenstellung

Windkraftanlagen können bei Sonnenschein zu erheblichen beweglichen Schattenwurf führen, der durch die Drehbewegung der Rotorblätter verursacht wird.

Ausdehnung und Frequenz des Schattenwurfs variieren je nach Stand der Sonne und nach Ausrichtung der Windkraftanlage. Damit sind sie abhängig von Tageszeit, Jahreszeit, Breitengrad, Längengrad und Windrichtung.

Liegen Fenster von Wohnhäusern im Bereich des Schlagschattens, so kann es zu bestimmten Zeiten zu einer deutlichen Wahrnehmbarkeit des Schattens auch innerhalb von Gebäuden kommen. Da dieser Schlagschatten zyklisch ist und die Wirkung dieses Effekts auf den Menschen nicht medizinisch geklärt ist, kann man davon ausgehen, dass das Wohlbefinden innerhalb dieser vom Schlagschatten betroffenen Räume beeinträchtigt wird.

Der zyklische Schlagschatten ist natürlich auch außerhalb von Gebäuden wahrnehmbar, aber bei den Lichtverhältnissen im Freien ist er deutlich weniger spürbar.

Diese Analyse wird erstellt um die Wirkung der Windenergieanlage auf umliegende Wohnhäuser zu untersuchen. Hierbei werden die Schattenverläufe unter Berücksichtigung der Sonnenstandsdaten des Standortes und der Abhängigkeiten zur Anlage, wie Turmhöhe und Rotor-durchmesser bei bestimmten Jahres- und Tageszeiten berechnet und abgebildet.

Der Auftraggeber, die Firma WEWA Windkraft 3 GmbH & Co. KG aus Bad Wünnenberg, plant auf der Fläche der Gemeinde Bad Wünnenberg eine Windenergieanlage des Anlagentyps E-160 EP5 E3 TES/5.560kW.

In der nachfolgend aufgeführten Gemarkung, Flur und Flurstück, soll die geplante Windenergieanlage positioniert werden. Die Gemarkung, Flur und Flurstück lautet wie folgt:

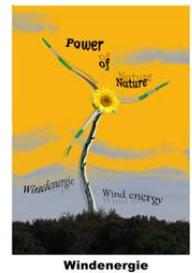
	Gemarkung	Flur	Flurstück
Anlagenkurzbezeichnung			
WEA 3N	Wünnenberg	4	113

Tabelle 1: Auflistung Gemarkung, Flur, Flurstück

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens benötigt die Luftaufsicht – um eine Anfrage bearbeiten zu können – die Anlagenkoordinaten als geographische Koordinaten. Aus diesem Grund werden die geplanten Koordinaten der Neuanlage in der nachfolgenden Tabelle im geographischen Koordinatensystem mit dem Bezugssystem WGS 84 ausgegeben, die da wie folgt lauten:

Koordinatensystem	Geographisches Koordinatensystem (WGS 84)	
Anlagenbezeichnung	Ost	Nord
WEA 3N	08°43'56,88''	51°32'32,17''

Tabelle 2: geographischen Koordinaten der geplanten Windenergieanlage



Im Umfeld zu der geplanten Windenergieanlage befinden sich noch weitere Windparks (WP) mit unterschiedlichen Windenergieanlagen und Entfernungen zum Untersuchungsgebiet. Bei diesen Windenergieanlagen handelt es sich zum einen um Bestandsanlagen und zum anderen um in Planung befindliche Neuanlagen.

Bei den nachfolgend aufgeführten Windparks – die Namensgebung erfolgte an Hand der nächstgelegenen Ortschaft/Stadt und muss nicht zwangsläufig den Windparknamen aus anderen Verfahren wiedergeben – werden diverse verschiedene Anlagentypen betrachtet. Es wird bei der Auflistung auf eine detaillierte Typisierung verzichtet und auf die Seiten 10ff „Projektdatei-Überblick“ verwiesen.

Die Windparks lauten:

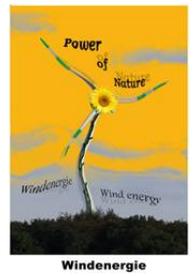
- Windpark Eiler Berg (EilB-); nordöstlich von dem geplanten Standort
- Windpark KLUS (KLUS-); westlich von dem geplanten Standort
- Windpark Hirschweg (Hirsch-); ergänzt den geplanten Standort
- Windpark Fürstenberg (Fürs-), südöstlich von dem geplanten Standort
- Windpark Meerhof (Meer-), südöstlich von dem geplanten Standort
- Windpark Elisenhof (Eli-), östlich von dem geplanten Standort
- Windpark Dalheim (Dal-), nordöstlich von dem geplanten Standort
- Windpark Helmern (Hel-), nordöstlich von dem geplanten Standort.

In den nachfolgenden Berechnungen setzt sich die Kurzbezeichnung der betrachteten Windenergieanlage aus dem Kürzel des Windparknamens, z.B. EilB- für Eiler Berg, und der Anlagennummer zusammen.

Im nordöstlich gelegenen Windpark Eiler Berg wurde ein Repoweringprojekt beantragt, was sich zurzeit in der Prüfung befindet. Hierbei sollen vier Altanlagen demontiert und durch drei Neuanlagen ersetzt werden. Da zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt ist, ob dieses Repoweringprojekt eine Genehmigung erhält, müssen gem. Vorgaben des Kreises Paderborns all diese Anlagen – die im Zusammenhang mit dem Repoweringprojekt bestehen – berücksichtigt werden. Des Weiteren steht ein Repoweringprojekt am östlichen Ende des Windparks Eiler Berg zur Genehmigung an. Auch diese Anlagen – sowohl die Alt- wie auch Neuanlagen – müssen in dieser Schattenwurf betrachtung gem. Aussage Kreis Paderborn bis zu ihrer Genehmigung Berücksichtigung finden. Dies nennt man „Worst-Case“ Betrachtung. Die betroffenen Anlagen werden farblich auf dem nachfolgenden Lageplan dargestellt. Die zu demontierenden Altanlagen in Pink und die hierfür beantragten Neuanlagen in Orange.

Jeder Windpark wird separat hinsichtlich seines Einwirken auf die umliegende Wohnbebauung – die für die Berechnung der möglichen Schattenwurfzeiten der einen Neuanlage zu Grunde gelegt wurden – rechnerisch untersucht. Wirkt der jeweilige Park als Gesamtheit auf die zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäude ein, so wird dieser Windpark bei der weiteren Untersuchung als „Vorbelastung“ berücksichtigt.

Das Ergebnis dieser Voruntersuchung wird auf der Seite 25f „Vorbelastung ...“ ausgegeben.

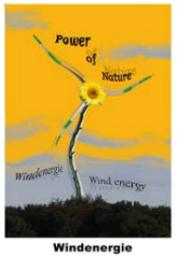


Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Die Anlagendaten (Koordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe, Schalleistungspegel) der zu untersuchten Anlagen erhielt ich im Zuge einer förmlichen Anfrage nach dem Umweltinformationsgesetz vom Kreis Paderborn. Ein aktueller Abgleich erfolgte auf Grundlage von Anlagendaten vom 30.12.2021, die vom Kreis Paderborn auf ihrer Internetseite zur Verfügung gestellt werden.

Der Standort liegt im Kreis Paderborn in Nordrhein Westfalen.

Die zu erwartenden Schattenwurfeffekte werden auf den nächsten Seiten detaillierter dargestellt.

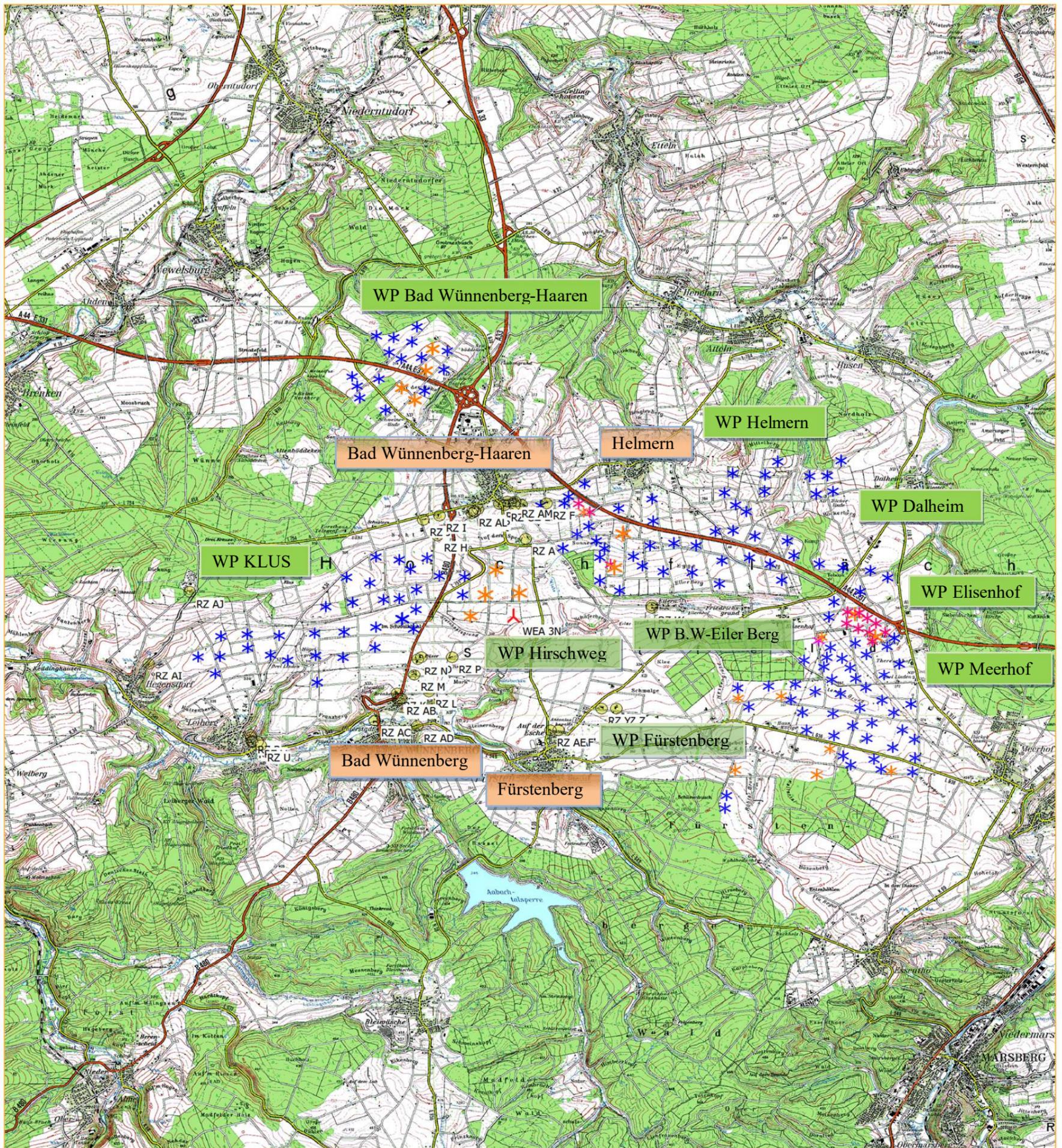


3. Lageplan der Windenergieanlagen (nicht maßstäblich)

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:55/3.3.294
--	---	--

BASIS - Karte

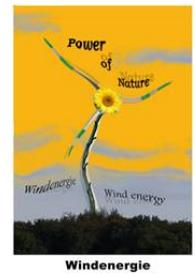
Berechnung: Projektdaten-Überblick



0 1 2 3 4 km

Karte: Eiler Berg Top 50 30km, Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 481.797 Nord: 5.711.159

▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ☆ Geplante WEA ● Schattenrezeptor



4. Projektdaten Überblick

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:55/3.3.294
--	---	--

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektdaten-Überblick

Land: Germany

Karten

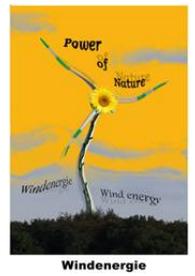
Name	Format	Pfad
Eler Berg Top 50 30km	Bitmap-Datei	C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Bad Wünnenberg\Eler Berg Top 50 30km.bmi
Bad Wünnenberg 1 25000	Bitmap-Datei	C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Bad Wünnenberg-Eisenhof\Bad Wünnenberg 1 25000.bmi
Basiskarte Eisenhof	Geo-Karte	C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Bad Wünnenberg-Eisenhof\13_12_10 Karte ABK Kunde\Windkraft Eisenhof GbR_Amtliche Basiskarte 5000.tif
ABK Eler Berg 5.000	Geo-Karte	C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Bad Wünnenberg-Eler Berg\13_12_10 ABK 5000 Kr. Pdf\Fürtges 2013-12-10_ABK.tif
ABK Eler Berg II 5.000	Geo-Karte	C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Bad Wünnenberg\Digitales ABK\WEWA_Windkraft_DGK 5_Stand_06-12-2010.tif

Standortzentrum: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 481.193 Nord: 5.710.837

WEA

	UTM WGS84 Zone: 32			Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]
	X(Ost)	Y(Nord)	Z		Ak-tu-ell	Hersteller	Typ			
WEA 3N	481.447	5.710.164	310,0	WEA 3N E-16... Neu	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
WP Dal-01	487.471	5.712.695	302,5	WKA 01 E-92... Existierend	Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4
WP Dal-02	487.623	5.713.317	290,0	WEA 02 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP Dal-03	487.365	5.713.013	292,3	WKA 03 V-11... Existierend	Ja	VESTAS	V112 GridStream-3.450	3.450	112,0	119,0
WP Dal-08	487.159	5.712.641	299,4	WKA 08 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP Dal-09	487.031	5.712.999	284,3	WKA 09 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP Dal-10	486.431	5.713.297	308,8	WKA 10 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP Dal-12	486.190	5.713.033	328,6	WKA 12 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP Dal-13	486.179	5.712.692	335,5	WKA 13 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-01	482.791	5.712.846	371,1	WKA 01 AN B... Existierend	Nein	ANBONUS	AN 600kW / 41-600	600	41,0	50,0
WP EilB-02	484.057	5.712.548	381,5	WKA 02 NOR... Existierend	Nein	NORDTANK	-500	500	41,0	50,0
WP EilB-03	481.956	5.712.413	380,0	WKA 03 TAC... Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0
WP EilB-04	484.076	5.712.098	358,3	WKA 04 E-58... Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5
WP EilB-05	482.449	5.712.239	369,2	WKA 05 E-58... Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5
WP EilB-06	483.521	5.711.844	340,0	WKA 06 V-66... Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP EilB-07	482.887	5.712.273	364,7	WKA 07 V-66... Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP EilB-08	482.676	5.712.447	377,2	WKA 08 V-47... Existierend	Ja	VESTAS	V47-660/200	660	47,0	65,0
WP EilB-09	483.432	5.712.351	366,4	WKA 09 NTK ... Existierend	Nein	NORDTANK	-1.500/750	1.500	64,0	68,0
WP EilB-10	483.274	5.711.212	341,0	WKA 10 V-90... Existierend	Ja	VESTAS	V90-2,0 MW -2.000	2.000	90,0	80,0
WP EilB-11	482.404	5.712.454	380,0	WKA 11 E-40... Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	78,0
WP EilB-12	483.706	5.711.378	332,0	WKA 12 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP EilB-13	482.867	5.711.992	342,9	WKA 13 E-82... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WP EilB-14	483.006	5.711.690	328,6	WKA 14 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP EilB-15	483.070	5.711.360	338,3	WKA 15 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP EilB-16	482.479	5.712.592	379,5	WKA 16 TW ... Existierend	Nein	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0
WP EilB-17	484.019	5.711.593	335,6	WKA 17 V-11... Existierend	Ja	VESTAS	V112 GridStream-3.300	3.300	112,0	140,0
WP EilB-18	486.289	5.711.224	371,2	WKA 18 E-10... Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0
WP EilB-19	486.607	5.711.694	363,3	WKA 19 E-10... Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0
WP EilB-20	486.002	5.711.793	360,0	WKA 20 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP EilB-21	485.631	5.712.424	362,5	WKA 21 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP EilB-23	485.833	5.712.289	354,2	WKA 23 E-70 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.300	2.300	71,0	85,0
WP EilB-24	485.583	5.711.900	354,0	WKA 24 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-25	486.739	5.711.395	367,7	WKA 25 Senv... Existierend	Ja	SENVION	3.0M122-3.000	3.000	122,0	139,0
WP EilB-26	482.381	5.711.546	320,0	WKA 26 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-27	483.164	5.711.538	330,0	WKA 27 E-82... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP EilB-28	485.253	5.711.888	350,0	WKA 28 Senv... Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
WP EilB-29	483.076	5.710.886	349,0	WKA 29 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-30	483.445	5.710.686	350,0	WKA 30 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-31	483.874	5.711.183	344,4	WKA 31 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-32	484.270	5.711.073	351,0	WKA 32 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-33	484.469	5.711.647	340,0	WKA 33 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-34	484.886	5.711.601	344,8	WKA 34 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-35	484.818	5.711.054	354,1	WKA 35 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-36	485.376	5.711.290	356,1	WKA 36 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-37	485.891	5.711.346	365,5	WKA 37 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-38	486.504	5.710.900	375,0	WKA 38 V-12... Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.45 GridStream-3.450	3.450	126,0	149,0
WP EilB-39	485.332	5.710.823	364,9	WKA 39 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP EilB-40	482.647	5.711.827	330,9	WKA 40 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP EilB-41	483.510	5.711.838	340,0	WKA 41 V-16... Existierend	Ja	VESTAS	V162-5.6 MW-5.600	5.600	162,0	169,0
WP EilB-42	483.350	5.711.144	342,7	WKA 42 V-16... Existierend	Ja	VESTAS	V162-6.2 MW-6.200	6.200	162,0	169,0
WP EilB-43	482.769	5.712.274	365,8	WKA 43 E-10... Existierend	Ja	ENERCON	E-103 EP2-2.350	2.350	103,0	108,4

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:

Auftraggeber:
WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

D-33181 Bad
Wünnenberg

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Berechnet:
11.01.2022 11:55/3.3.294

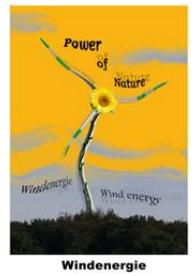
BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektdaten-Überblick

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	UTM WGS84 Zone: 32			Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe
	X(Ost)	Y(Nord)	Z								
									[kW]	[m]	[m]
			[m]								
WP Eli-01	487.663	5.711.152	334,0	WKA 01 N-11...	Existierend	Nein	NORDEX	N117-2.400	2.400	116,8	140,6
WP Eli-02	488.501	5.710.949	323,2	WKA 02 N-11...	Existierend	Nein	NORDEX	N117-2.400	2.400	116,8	140,6
WP Eli-03	487.984	5.710.672	330,0	WKA 03 N-11...	Existierend	Nein	NORDEX	N117-2.400	2.400	116,8	140,6
WP Eli-04	487.490	5.710.462	332,7	WKA 04 N-11...	Existierend	Nein	NORDEX	N117-2.400	2.400	116,8	140,6
WP Eli-05	487.211	5.711.227	340,0	WKA 05 N-11...	Existierend	Nein	NORDEX	N117-2.400	2.400	116,8	140,6
WP Eli-06	487.389	5.710.158	338,4	WKA 06 N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	140,6
WP Eli-07	488.176	5.711.091	321,2	WKA 07 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-01	485.887	5.708.332	354,4	WKA 01 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-02	485.678	5.708.715	337,1	WKA 02 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-03	486.259	5.708.748	351,5	WKA 03 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-04	486.930	5.709.284	346,5	WKA 04 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-05	485.439	5.706.278	381,2	WKA 05 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-06	485.460	5.706.529	387,8	WKA 06 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-07	487.165	5.706.957	381,1	WKA 07 E-12...	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	135,0
WP Fürs-09	485.682	5.708.501	344,5	WKA 09 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Fürs-10	485.624	5.707.046	367,3	WKA 10 N-13...	Existierend	Ja	NORDEX	N131-3.300	3.300	131,0	164,0
WP Fürs-11	487.413	5.707.474	376,0	WKA 11 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP Fürs-12	486.498	5.708.544	358,6	WKA 12 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115 G2/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP Haar-39	478.400	5.715.024	290,6	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-40	478.496	5.714.824	299,1	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-41	478.546	5.714.588	306,7	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-42	478.907	5.714.984	299,9	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-43	478.864	5.715.860	270,0	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-44	479.185	5.715.818	277,4	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-45	479.103	5.715.527	287,9	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-46	479.326	5.715.394	297,8	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-47	479.530	5.715.734	291,1	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-48	479.622	5.716.040	279,9	E-82 E1/2.00...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4
WP Haar-49	479.766	5.714.736	320,0	E-82 E2/2.30...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Haar-50	479.713	5.715.419	305,1	E-82 E2/2.30...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WP Haar-51	480.131	5.715.174	310,0	E-82 E2/2.30...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WP Haar-52	479.031	5.714.338	325,2	E-82 E2/2.30...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP Haar-53	479.922	5.715.594	303,7	WKA 53 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0
WP Haar-54	480.196	5.715.557	301,8	WKA 54 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP Haar-55	479.584	5.714.539	320,0	WKA 55 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0
WP Haar-56	479.339	5.714.785	318,0	WKA 56 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0
WP Haar-57	479.796	5.715.152	315,8	WKA 57 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0
WP Hel-01	485.574	5.713.064	329,7	WKA 01 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP Hel-02	485.429	5.712.668	370,0	WKA 02 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP Hirsch-01	480.481	5.710.600	330,0	WKA 01 E-10...	Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	135,4
WP Hirsch-02	480.525	5.710.971	344,9	WKA 02 E-10...	Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	135,4
WP Hirsch-04	480.911	5.710.603	325,1	WKA 04 E-16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
WP Hirsch-06	481.555	5.710.645	320,0	WKA 06 E-16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
WP Hirsch-11	481.117	5.711.099	322,7	WKA 11 N-14...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4500-4.500	4.500	149,0	164,0
WP Hirsch-12	480.635	5.710.176	321,2	WKA 12 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0
WP KLUS-01	475.927	5.709.774	326,8	WKA 01 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-02	475.493	5.709.354	320,0	WKA 02 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-03	475.822	5.709.004	326,8	WKA 03 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-04	476.419	5.709.810	330,0	WKA 04 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-06	477.029	5.709.783	331,1	WKA 06 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-07	477.188	5.709.284	330,0	WKA 07 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-08	477.695	5.709.827	331,5	WKA 08 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-09	477.712	5.709.376	330,6	WKA 09 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-10	478.244	5.709.856	340,0	WKA 10 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-11	478.852	5.709.957	340,0	WKA 11 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-12	477.740	5.708.828	330,0	WKA 12 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-13	478.230	5.709.346	336,3	WKA 13 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-14	478.828	5.709.540	340,0	WKA 14 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-15	477.902	5.710.363	364,0	WKA 15 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-16	478.299	5.710.958	374,5	WKA 16 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-17	478.990	5.710.506	353,6	WKA 17 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-18	475.904	5.709.365	330,0	WKA 18 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	78,3

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:
Auftraggeber:

WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

11.01.2022 11:55/3.3.294

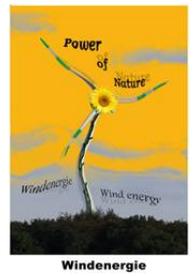
BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektdaten-Überblick

...(Fortsetzung von letzter Seite)

UTM WGS84 Zone: 32		WEA-Typ		Beschreibung	Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	
X(Ost)	Y(Nord)	Z									
[m]											
WP KLUS-19	479.290	5.711.313	370,0	WKA 19 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-20	478.412	5.710.450	370,0	WKA 20 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-21	478.851	5.711.366	365,8	WKA 21 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-22	478.732	5.710.839	370,0	WKA 22 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-23	479.614	5.710.710	332,3	WKA 23 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-24	479.500	5.711.115	370,0	WKA 24 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-25	479.292	5.710.526	339,3	WKA 25 V-11...	Existierend	Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0
WP KLUS-27	476.859	5.709.392	337,9	WKA 27 E-92 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4
WP KLUS-28	479.562	5.709.916	334,6	WKA 28 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP KLUS-29	476.433	5.709.532	333,4	WKA 29 E-92 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4
WP KLUS-31	480.040	5.710.988	362,9	WKA 31 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0
WP KLUS-33	479.813	5.711.351	367,3	WKA 33 V-11...	Existierend	Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0
WP KLUS-34	479.606	5.710.312	327,8	WKA 34 E-82 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4
WP KLUS-35	479.348	5.710.116	330,4	WKA 35 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0
WP Meer-03	487.200	5.709.690	348,7	WKA 03 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-04	487.419	5.709.547	351,9	WKA 04 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-05	487.887	5.709.627	354,1	WKA 05 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-06	487.359	5.709.342	352,7	WKA 06 E-40...	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	65,0
WP Meer-07	487.642	5.709.325	357,3	WKA 07 E-40...	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	65,0
WP Meer-08	488.105	5.709.401	359,6	WKA 08 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-09	488.495	5.709.559	358,5	WKA 09 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-10	487.298	5.709.147	355,4	WKA 10 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-11	487.797	5.709.127	361,8	WKA 11 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-12	488.432	5.708.977	370,2	WKA 12 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-13	487.898	5.708.900	362,3	WKA 13 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-14	487.454	5.708.885	360,0	WKA 14 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-15	488.450	5.709.853	348,9	WKA 15 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-16	488.285	5.710.028	345,5	WKA 16 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-17	488.124	5.710.131	342,8	WKA 17 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-18	487.966	5.710.239	340,0	WKA 18 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-19	487.750	5.710.258	340,0	WKA 19 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-20	487.731	5.710.027	344,2	WKA 20 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-21	487.947	5.709.929	347,0	WKA 21 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-22	488.160	5.709.846	349,4	WKA 22 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-23	488.213	5.709.663	354,2	WKA 23 NM7...	Existierend	Ja	NEG MICON	NM 48/750-750/200	750	48,2	70,0
WP Meer-24	488.091	5.708.724	365,0	WKA 24 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-25	488.398	5.708.459	366,4	WKA 25 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-26	488.620	5.708.216	370,0	WKA 26 V-66...	Existierend	Nein	VESTAS	V66-1.650/300	1.650	66,0	78,0
WP Meer-27	487.613	5.708.596	360,0	WKA 27 E-58...	Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	89,0
WP Meer-28	487.979	5.708.313	363,7	WKA 28 E-58...	Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	89,0
WP Meer-29	486.676	5.708.475	360,4	WKA 29 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-30	486.895	5.708.210	365,6	WKA 30 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-31	487.470	5.708.196	367,8	WKA 31 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-32	488.208	5.708.003	371,2	WKA 32 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-33	488.782	5.707.859	377,3	WKA 33 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-34	486.975	5.707.859	370,7	WKA 34 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-35	487.490	5.707.747	375,5	WKA 35 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-36	488.113	5.707.686	376,4	WKA 36 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-37	489.013	5.707.674	380,7	WKA 37 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-38	487.660	5.707.332	380,0	WKA 38 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-39	489.023	5.707.300	389,8	WKA 39 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-40	488.376	5.707.064	390,0	WKA 40 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-41	488.966	5.707.010	396,9	WKA 41 E-66...	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0
WP Meer-42	487.139	5.708.637	359,9	WKA 42 E-58...	Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	89,0
WP Meer-43	488.247	5.707.267	384,4	WKA 43 E-58...	Existierend	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	89,0
WP Meer-45	488.595	5.707.508	380,0	WKA 45 E-48...	Existierend	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	76,0
WP Meer-46	487.844	5.707.950	372,9	WKA 46 E-48...	Existierend	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	76,0
WP Meer-47	487.806	5.707.154	383,4	WKA 47 E-48...	Existierend	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	76,0
WP Meer-48	486.759	5.708.783	354,1	WKA 48 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,4
WP Meer-49	488.570	5.707.027	394,7	WKA 49 E-53...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
WP Meer-50	488.626	5.709.737	353,1	WKA 50 E-10...	Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0
WP Meer-51	488.945	5.708.387	375,7	WKA 51 E-11...	Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	135,4

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:55/3.3.294
--	---	--

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektdaten-Überblick

...(Fortsetzung von letzter Seite)

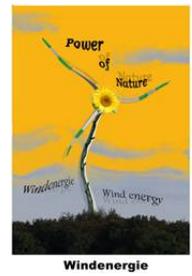
UTM WGS84 Zone: 32			Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]
X(Ost)	Y(Nord)	Z		Aktuell	Hersteller	Typ			
WP Meer-52	488.719	5.709.208	367,3 WKA 52 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	135,4
WP Meer-53	487.256	5.709.755	347,1 WKA 53 E-11... Existierend	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,1
WP Meer-54	488.272	5.709.752	351,8 WKA 54 N-14... Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700-5.700	5.700	149,0	164,0
WP Meer-55	487.895	5.710.209	340,4 WKA 55 N-14... Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700-5.700	5.700	149,0	164,0

Schattenrezeptor

UTM WGS84 Zone: 32			Objektname	Ausrichtung [°]	Länge [m]	Höhe [m]	Höhe über Grund [m]		Winkel [°]
X(Ost)	Y(Nord)	Z					über Grund	Winkel	
RZ A	481.678	5.711.730	342,0 Koksberg 1, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AA	479.339	5.708.489	315,8 Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AB	479.307	5.708.489	313,1 Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AC	478.833	5.708.051	270,0 Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AD	479.631	5.707.936	282,9 Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AE	482.151	5.707.854	345,9 Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AF	482.296	5.707.849	348,8 Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AG	481.456	5.712.448	370,0 Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AH	481.339	5.712.486	370,0 Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AI	474.571	5.709.211	276,1 Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AJ	475.346	5.710.665	360,0 Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AK	480.728	5.712.299	380,0 Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AL	480.680	5.712.303	380,0 Stallbusch 7, Haaren (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AM	481.474	5.712.482	370,0 Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AN	479.273	5.708.490	314,6 Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AO	479.287	5.708.452	300,0 Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AP	480.712	5.712.276	380,0 Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ AQ	480.665	5.712.247	380,0 Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ B	481.178	5.712.437	370,0 Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ C	481.276	5.712.408	370,0 Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ D	481.473	5.712.410	370,0 Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ E	481.605	5.712.421	370,0 Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ F	482.070	5.712.444	380,0 Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ G	480.781	5.712.329	380,0 Grüner Weg 1, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ H	480.015	5.711.795	363,5 Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ I	480.053	5.712.203	380,0 Bürener Str. 45, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ J	479.747	5.712.118	370,0 Bürener Str. 51, Haaren (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ K	479.255	5.708.594	329,1 Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ L	479.856	5.708.630	335,0 Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ M	479.580	5.708.980	340,0 Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ N	479.644	5.709.300	341,4 Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ O	479.714	5.709.341	340,7 Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ P	480.294	5.709.340	330,0 Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ Q	476.488	5.707.756	273,6 Kampstr. 33, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ R	476.498	5.707.710	270,0 Kampstr. 22, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ S	476.521	5.707.636	262,7 Kampstr. 14, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ T	476.516	5.707.608	261,4 Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ U	476.681	5.707.547	262,7 Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ V	476.623	5.707.623	270,2 Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ W	484.056	5.710.337	313,3 Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ X	484.057	5.710.385	317,3 Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ Y	483.110	5.708.289	346,9 Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	
RZ Z	483.388	5.708.287	348,6 Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	

Linien-Objekte

UTM WGS84 Zone: 32			Datei	Zweck
X(Ost)	Y(Nord)	Z		
A	481.411	5.710.940	0,0 C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Höhenmodelle\Eiler Berg\Höhen Bad Wünn.-Eiler Berg_opti.wp\Höhenlinien	



5. Basisdaten

5.1 Allgemeines zur Schattenwurfanalyse

Wenn Rotorblätter einer WEA den Flächenwinkel zwischen einem Objekt und der Sonne kreuzen, wirkt sich das als Schattenwurf auf das Objekt oder einem Betrachter aus.

Es gibt zwei Definitionen von Schatten, einmal der Kernschatten, der vom Turm erzeugt wird und der nur vom Sonnenstand abhängig ist. Diese Art Schatten wird nicht betrachtet da er von untergeordneter Bedeutung ist.

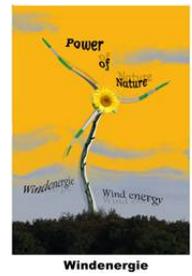
Zum anderen gibt es den Schlagschatten. Der Schlagschatten ist der Schatten, der durch die beweglichen Teile einer Windkraftanlage, die Rotorblätter erzeugt wird.

Je nach Ausrichtung einer Windenergieanlage zur Sonne treten zwei Extremformen von Schlagschatten (beweglichem Schatten) auf:

- Periodisch an- und abschwellende Schatten, deren Amplitude sich mit der Drehbewegung der Rotorblätter verändert. Die maximale Amplitude ist dabei vom Sonnenstand abhängig. Diese Schattenform tritt dann auf, wenn die Windenergieanlage lateral zur Sonne ausgerichtet ist.
- Periodisch schlagartig auftretende Schatten, deren Amplitude ebenfalls vom Sonnenstand abhängig ist. Wenn die Anlage frontal zur Sonne ausgerichtet ist und die Rotorblätter bei der Drehbewegung den Flächenwinkel zwischen Sonne und Betrachter bzw. Immissionspunkt kreuzen, werden diese Art Schatten erzeugt.

Im Gegensatz zur ersten Form verändert sich die Amplitude des Schattens an einem festen Ort innerhalb eines Zyklus nicht. Der Schattenverlauf beschreibt während einer Umdrehung eine Ellipse, deren eine Halbachse dem Rotordurchmesser entspricht und die Länge der anderen Halbachse von Sonnenstand abhängig ist.

Da die Windenergieanlage weder vollständig lateral noch vollständig frontal zur Sonne ausgerichtet sein wird, wird eine Mischform dieser beiden Schattenarten auftreten.



5.2 Grenzentfernung

Die Wirkung des Schattens auf den Beobachter wird maßgeblich durch die Art des Schattens bestimmt (Kernschatten oder diffuser Schatten). Diffus ist ein Schatten dann, wenn er keine klaren abgegrenzten Ränder mehr hat, z.B. wenn die Sonne durch das durchlaufende Rotorblatt zu keinem Zeitpunkt völlig verdeckt wird. Je mehr von der Sonne erkennbar ist, desto diffuser ist der Schatten.

Bei niedrigeren Sonnenständen (geringeren Höhenwinkeln), können sich bei der Berechnung theoretische Schattenlängen bis zu 800 m und mehr ergeben. Tatsächlich wird man in dieser Entfernung keinen Kernschatten mehr wahrnehmen können, da der größte Teil der Sonnenstrahlung diffus ist.

Aufgrund des größeren Öffnungswinkels der Sonne, wird der sichtbare Sonnendurchmesser durch den Turm oder die Flügel der WEA nur noch teilweise verdeckt und der Schlagschatteneffekt in dieser Entfernung nicht bzw. stark vermindert auftreten.

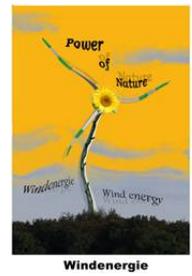
Die Trübung des Himmels kommt als Wirkung noch hinzu. Bei geringerer Sonnenhöhe hat die Trübung des Himmels einen größeren Einfluss, da die Sonnenstrahlen dann einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen müssen. Durch die Moleküle und Staub sowie andere Verunreinigungen der Luft wird dieser Streueffekt erzeugt.

Die Grenzentfernung, ab der Schatten diffus werden, lässt sich mathematisch berechnen. Mit dem mittleren Abstand Sonne zur Erde von $1,49 \times 10^8$ km und einem mittleren Sonnendurchmesser von $1,39 \times 10^6$ km erhält man einen durchschnittlichen von der Sonne eingenommenen Winkel von $0,53^\circ$. Für die Rotorblätter der heute marktüblichen Windkraftanlagen ergeben sich Grenzabstände von ca. 150 – 350 m.

Es wurde in der Berechnungskonfiguration ein Beschattungsbereich von 1.300 m angesetzt, was in den Beschlüssen der 103 LAI-Sitzungen vom-06.-08.05.02 als ausreichend angesehen wird.

Da die angenommenen Anlagentypen die Gesamthöhe überschreiten, die zur aufgeführten Beschattungsbereich von 1.300 m geführt haben, wurden für die Anlagentyp mit hoher Nabenhöhe das 20 % Verdeckungskriterium – gemäß LAI-Hinweisen – zum Ansatz gebracht. Dieses Verdeckungskriterium wird durch die Berechnungssoftware WindPRO aus der Rotorblatttiefe bei 90% des Rotordurchmessers und der maximalen Rotorblatttiefe ermittelt.

Die benötigten Daten wurden vom Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt.



5.3 Berechnungsvoraussetzung

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfes. Der Sonnenstand ist abhängig von der Erdrotation, der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne und der Neigung der Erdachse während der unterschiedlichen Jahreszeiten. Berechnet wird, unter Berücksichtigung einer Simulation des Sonnenverlaufs in 1-Minuten-Schritten der Schattenverlauf eines Rotors jeder betrachteten Windenergieanlage über den Zeitraum eines Jahres. Die betrachteten Objekte werden nach ihrer Lage in der Schattenellipse des Rotors beurteilt.

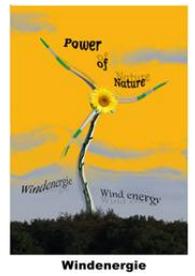
Der Verlauf des Schattens wird für eine Terrasse von 0,1 m Breite, 0,1 m Höhe und 2 m Abstand vom Boden betrachtet. Bei der Ausrichtung mit Winkel 0,0 Grad (Neigung des Fensters) ist der Schattenrezeptor waagrecht angeordnet (Gewächshaus-Modus). Hierdurch wird gewährleistet, dass dieser Schattenrezeptor an diesem Immissionspunkt jeden Schattenwurf, der durch umliegende Windenergieanlagen verursacht wird, erfassen kann.

Dies ist deswegen erforderlich, da bei senkrechter Ausrichtung zu einer Fassade, der Schattenrezeptor nur einige Anlagen, die in der direkten Ausrichtung zur Hausfront liegen, berücksichtigen kann.

Es werden die ISO-Zeitlinien dargestellt, die Flächen mit gleicher Schattendauer um die Windenergieanlagen haben.

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

- Position der WKA mit X, Y, und Z Koordinaten
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser der WEA
- Daten der berücksichtigten Rezeptoren in Form von: Position des Rezeptors am Wohngebäude mit Koordinaten, Rezeptorgröße, -ausrichtung, -neigung und Rezeptorhöhe über Grund
- Geographische Koordinaten der Standorte mit Bezug zur Zeitzone und Zeitverschiebung während der Sommerzeit
- Mathematisches Modell zur Berechnung des genauen Sonnenverlaufes unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur durch die elliptische Form der Erdkreisbahn um die Sonne



5.4 Berechnungsmethode

Bei der Ermittlung der maximalen Beschattungszeiten können zwei verschiedenen Methoden Anwendung finden.

Zum einen gibt es die „worst-case“ Berechnung (Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer). In dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Sonne immer scheint, die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung stehen und die Anlage immer in Betrieb ist.

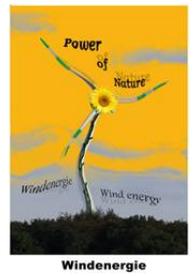
Zum anderen existiert eine weitere Berechnungsmethode, womit die realen Schattenwurfzeiten ermittelt werden. Für diese Art der Berechnung werden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und die Betriebsstunden je Windrichtungssektor benötigt. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist das Verhältnis zwischen der gemessenen Sonnenscheindauer und der maximal möglichen Sonnenscheindauer (Zeitdauer von dem Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang).

Die Werte für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde vom Softwarehersteller EMD herausgegeben. Sie enthalten Statistiken für ganz Deutschland für die gemessene Sonnenscheindauer und können mit der maximal möglichen Sonnenscheindauer die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ermitteln. Alternativ hierzu kann auch mit Werten einer nahegelegenen Wetterstation gerechnet werden, die vom Softwarehersteller EMD aufgenommen worden sind und in einer Datenbank in die Software integriert wurden.

Die Betriebsstunden je Windrichtungssektor werden aus den Windhäufigkeitsverteilungen je Sektor ermittelt. Dabei geht man von einer relativen Betriebsstundenzahl der Anlage von 7.370 Std./Jahr aus. Diese Betriebsstunden werden prozentual auf die Windhäufigkeit je Sektor verteilt.

Man nennt die realen Schattenwurfzeiten auch „meteorologische Beschattungsdauer“.

In dieser Untersuchung werden beide vorweg benannten Berechnungsmethoden berücksichtigt.



5.5 Richtwerte/Einhaltung

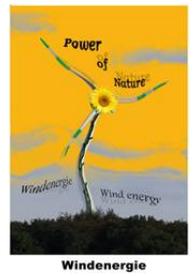
Die Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen wurde unter der Federführung des staatlichen Umweltamtes Schleswig von einem Expertengremium überarbeitet. Die überarbeitete Richtlinie wurde im Mai 2002 von dem Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) in Magdeburg zustimmend zur Kenntnis genommen und den Ländern empfohlen, diese Hinweise anzuwenden. Da die Richtlinie das Niveau einer DIN-Vorschrift besitzt, ist sie laut StUa Schleswig für alle Bundesländer bindend.

Das oben zitierte Expertengremium setzt sich aus Vertretern der staatlichen Umweltämtern, Gutachtern, Sachverständigen und den Doktoren und Professoren der Universität Kiel zusammen. Dieses Gremium legte nach einem Feld- und Laborversuch der oben genannten Universität fest, bei welcher „astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer“ eine erhebliche Belästigung vorliegt. Eine Belästigung liegt „unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden“ nicht vor, wenn die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.

- Die Schattenwurfzeiten an einem Einwirkungspunkt dürfen maximal 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag betragen
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° ist nicht zu berücksichtigen
- Der Einwirkungsbereich des Schattens endet hinter einer WKA bei 20% Verdeckungsgrad

Damit diese Richtwerte eingehalten werden können, benötigen die WEA im Falle der Überschreitung sog. Abschaltautomatiken, die mittels Strahlungs- oder Beleuchtungsstärkesensoren die konkrete meteorologische Beschattungssituation erfasst und somit die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer begrenzt.

Da die oben genannten Grenzwerte sich nur auf die astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer bezieht, die Abschaltautomatik aber die reale Schattendauer benötigt, wurde hierfür die meteorologische Beschattungsdauer von 8,0 h pro Kalenderjahr festgelegt.



6. Zusatzbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

6.1 Zusatzbelastung durch geplante Windenergieanlage(n)

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:49/3.3.294
--	---	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung (WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

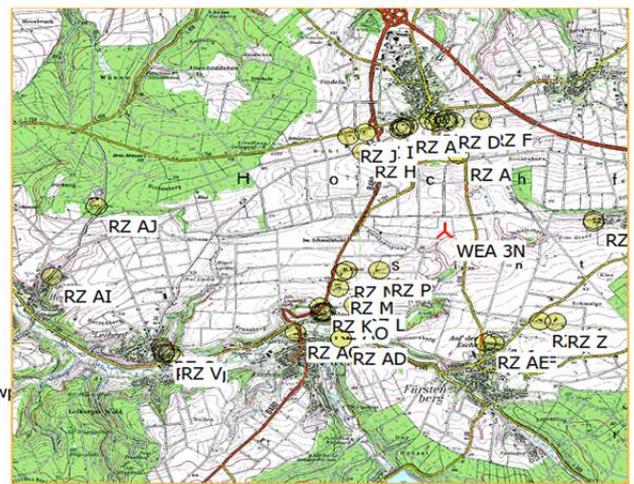
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

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: Höhen Bad Wünn.-Eiler Berg_opti.w
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
Neue WEA Schattenrezeptor

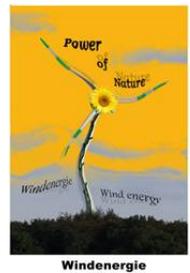
WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 3N	481.447	5.710.164	310,0	WEA 3N E-160 EP5 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
	RZ A Koksberg 1, Haaren (MI)	481.678	5.711.730	342,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AA Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.339	5.708.489	315,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AB Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.307	5.708.489	313,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AC Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	478.833	5.708.051	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AD Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	479.631	5.707.936	282,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AE Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	482.151	5.707.854	345,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AF Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	482.296	5.707.849	348,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AG Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	481.456	5.712.448	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AH Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	481.339	5.712.486	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AI Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	474.571	5.709.211	276,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AJ Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	475.346	5.710.665	360,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AK Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	480.728	5.712.299	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AL Stallbusch 7, Haaren (WA)	480.680	5.712.303	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AM Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	481.474	5.712.482	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AN Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.273	5.708.490	314,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AO Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	479.287	5.708.452	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AP Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	480.712	5.712.276	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ AQ Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	480.665	5.712.247	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ B Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	481.178	5.712.437	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ C Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	481.276	5.712.408	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ D Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	481.473	5.712.410	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ E Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	481.605	5.712.421	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ F Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	482.070	5.712.444	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ G Grüner Weg 1, Haaren (MI)	480.781	5.712.329	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ H Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	480.015	5.711.795	363,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	RZ I Bürener Str. 45, Haaren (MI)	480.053	5.712.203	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:

Auftraggeber:
WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

11.01.2022 11:49/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung (WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

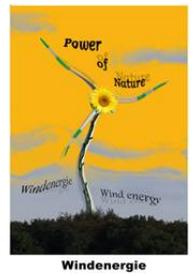
Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	479.747	5.712.118	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	479.255	5.708.594	329,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	479.856	5.708.630	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	479.580	5.708.980	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	479.644	5.709.300	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	479.714	5.709.341	340,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	480.294	5.709.340	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	476.488	5.707.756	273,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	476.498	5.707.710	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	476.521	5.707.636	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	476.516	5.707.608	261,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	476.681	5.707.547	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	476.623	5.707.623	270,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	484.056	5.710.337	313,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	484.057	5.710.385	317,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	483.110	5.708.289	346,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	483.388	5.708.287	348,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung:	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
RZ A	Koksberg 1, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AA	Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AB	Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AC	Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AD	Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AE	Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AF	Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AG	Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AH	Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AI	Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AJ	Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AK	Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AL	Stallbusch 7, Haaren (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AM	Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AN	Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AO	Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AP	Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AQ	Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ B	Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ C	Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ D	Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ E	Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ F	Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ G	Grüner Weg 1, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ H	Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ I	Bürener Str. 45, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	3:37	24	0:12	0:44	
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenziertes Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:49/3.3.294
--	--	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung (WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH)

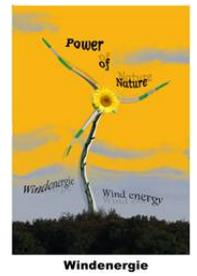
...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA 3N	WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH	3:37	0:44

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.



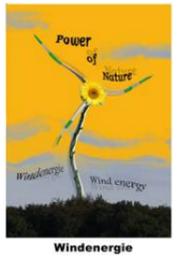
Die Zusatzbelastung – bestehend aus einer Enercon Anlage vom Typ E-160 EP5 E3/5.560kW – verursacht an einen von 43 berücksichtigten Rezeptoren einen Schattenwurf (s. nachfolgende Tabelle). Es kommt hierbei durch die Zusatzbelastung an **keinen** der beschatteten Rezeptoren zu einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag sowie 8 Std./Jahr.

Es werden in der nachfolgenden Tabelle ausschließlich die Wohngebäude aufgeführt, wo die neu geplante Windenergieanlage rechnerisch einen Schattenwurf verursacht.

Rezeptornamen	astron. max. mögl. Beschattungsdauer „worst-case“-Wert		Met. Wahrsch. Beschattungsdauer „realer Wert“
	[Stunden/Jahr]	[Stunden/Tag]	[Stunden/Jahr]
RZ P „Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)“	3:37	0:12	0:44

Tabelle 3: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Schattenwurfberechnung der Vorbelastung (alle Bestandsanlagen aus dem Umfeld der Neuanlage) muss nun überprüft werden, ob die Bestandsanlagen auf den oben aufgeführten Wohneinheit schattenwurftechnisch einwirkt und ob bereits eine Grenzwertüberschreitung vorliegt, sodass die Neuanlage „WEA 3N“ an diese Wohneinheiten ggfs. abgeschaltet werden müsste.

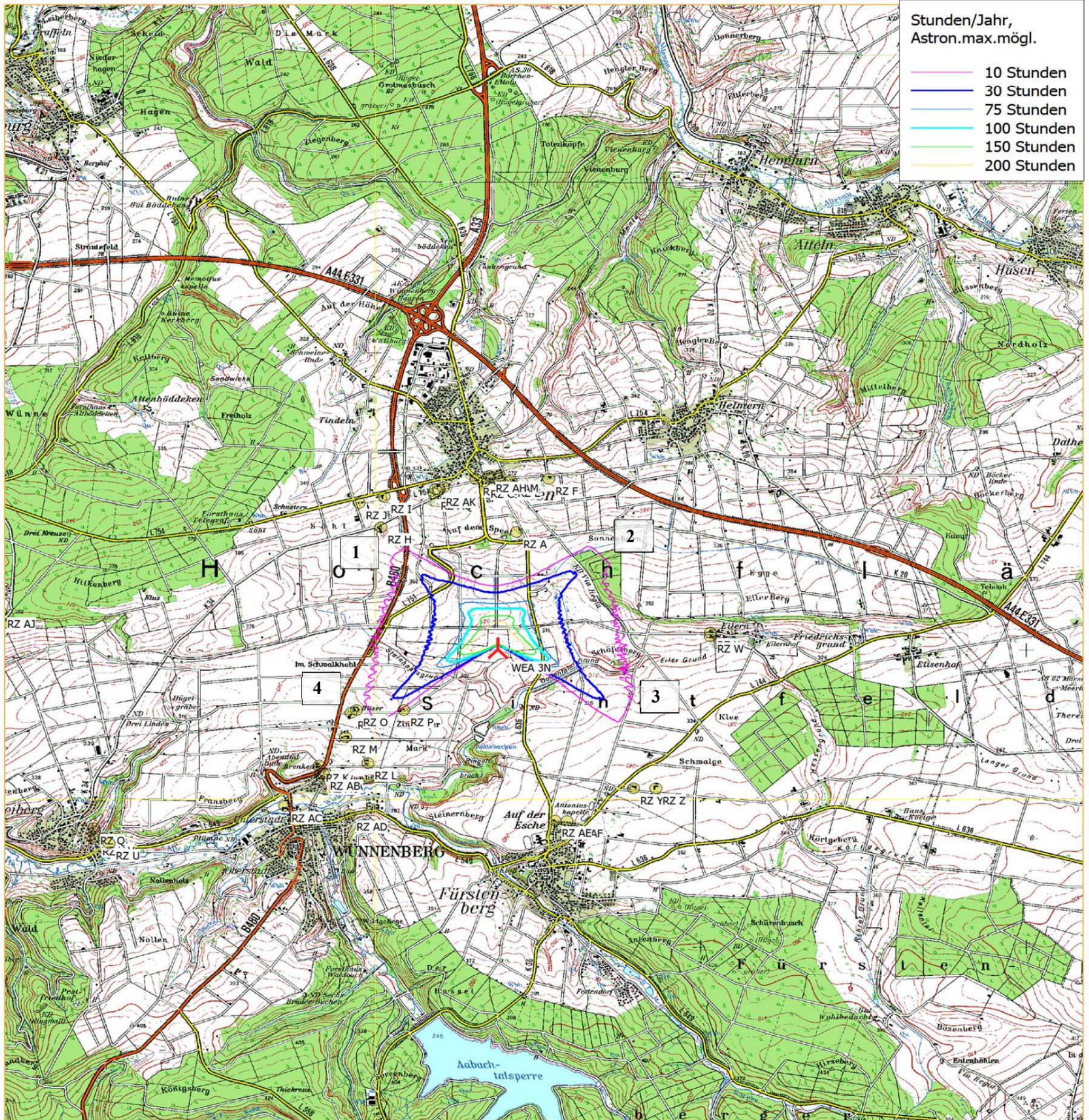


6.2 Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Zusatzbelastung

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenziertes Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 11.01.2022 11:49/3.3.294
--	---	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung (WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH)



0 500 1000 1500 2000 m

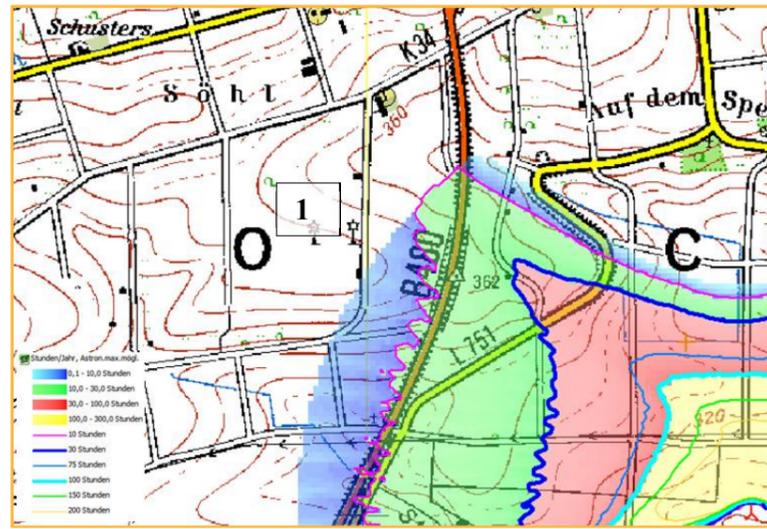
Karte: Eiler Berg Top 50 30km , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 482.055 Nord: 5.711.500

Neue WEA

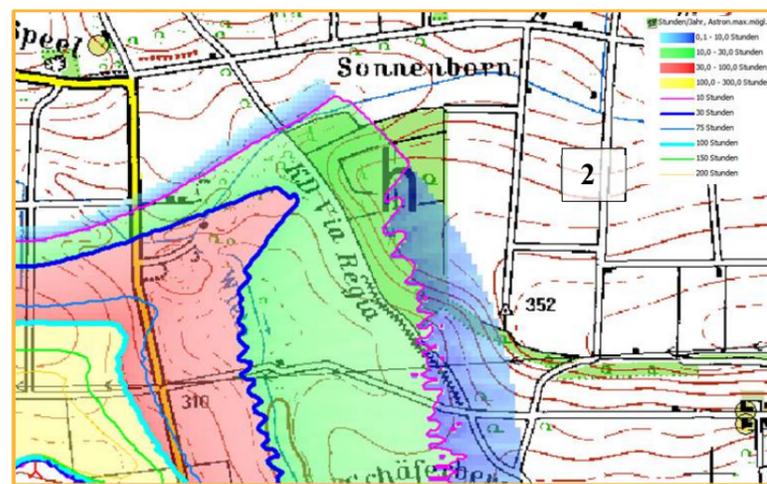
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Höhen Bad Wünn.-Eiler Berg_opti.wpo (7)

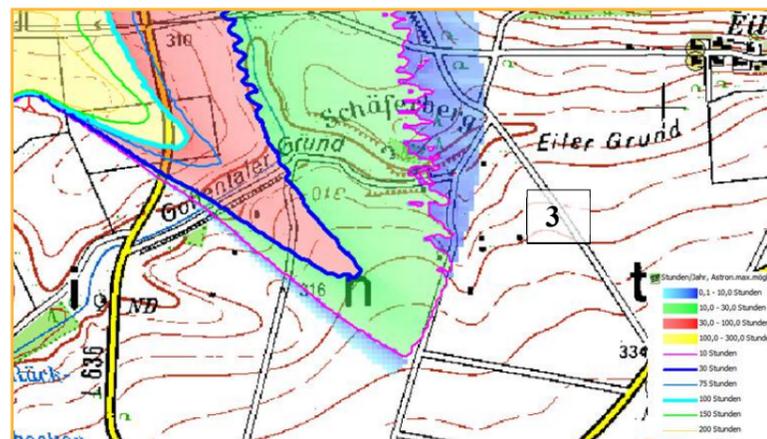
6.3 Kartenausschnitte mit Schattenwurflinien/Schattenraster; Zusatzbel. (DIN A3)



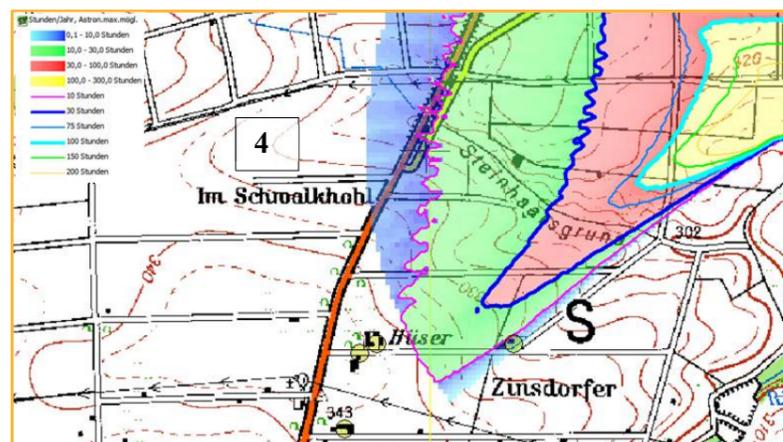
Grafik 1: Ausschnitt 1 nordwestlicher Untersuchungsbereich



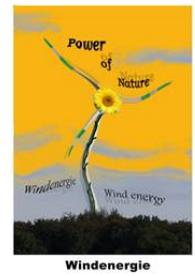
Grafik 2: Ausschnitt 2 nordöstlicher Untersuchungsbereich



Grafik 3: Ausschnitt 3 südöstlicher Untersuchungsbereich



Grafik 4: Ausschnitt 4 südwestlicher Untersuchungsbereich



7. Vorbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtgés, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 12.01.2022 13:10/3.3.294
--	---	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (WP KLUS)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

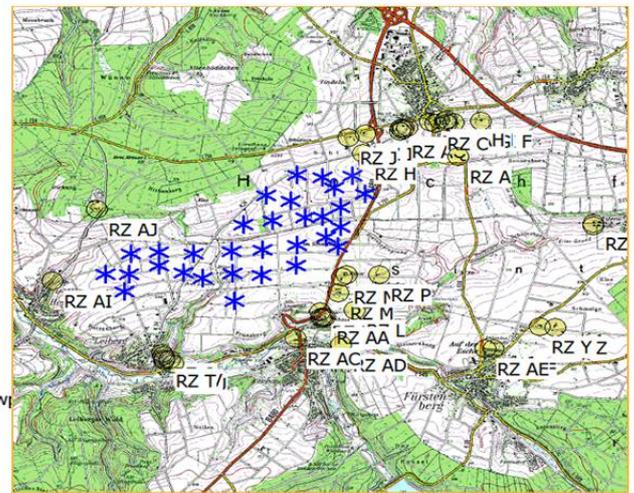
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,58 3,21 3,35 5,03 6,68 5,58 6,26 5,85 4,04 3,08 2,01 1,34

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 261 393 465 559 645 475 572 869 1.140 1.059 606 326 7.370

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: Höhen Bad Wünn.-Eiler Berg_opti.w
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

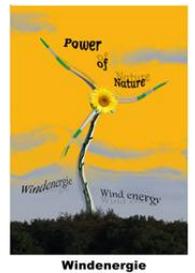
Alle Koordinatenangaben in:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
 * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WP KLUS-01	475.927	5.709.774	326,8	WKA 01 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-02	475.493	5.709.354	320,0	WKA 02 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-03	475.822	5.709.004	326,8	WKA 03 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-04	476.419	5.709.810	330,0	WKA 04 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-06	477.029	5.709.783	331,1	WKA 06 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-07	477.188	5.709.284	330,0	WKA 07 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-08	477.695	5.709.827	331,5	WKA 08 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-09	477.712	5.709.376	330,6	WKA 09 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-10	478.244	5.709.856	340,0	WKA 10 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-11	478.852	5.709.957	340,0	WKA 11 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-12	477.740	5.708.828	330,0	WKA 12 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-13	478.230	5.709.346	336,3	WKA 13 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-14	478.828	5.709.540	340,0	WKA 14 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-15	477.902	5.710.363	364,0	WKA 15 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-16	478.299	5.710.958	374,5	WKA 16 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-17	478.990	5.710.506	353,6	WKA 17 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-18	475.904	5.709.365	330,0	WKA 18 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	78,3	1.603	18,0	
WP KLUS-19	479.290	5.711.313	370,0	WKA 19 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-20	478.412	5.710.450	370,0	WKA 20 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-21	478.851	5.711.366	365,8	WKA 21 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-22	478.732	5.710.839	370,0	WKA 22 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-23	479.614	5.710.710	332,3	WKA 23 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-24	479.500	5.711.115	370,0	WKA 24 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-25	479.292	5.710.526	339,3	WKA 25 V-11...Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0	1.708	12,8	
WP KLUS-27	476.859	5.709.392	337,9	WKA 27 E-92...Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	16,0	
WP KLUS-28	479.562	5.709.916	334,6	WKA 28 E-11...Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
WP KLUS-29	476.433	5.709.532	333,4	WKA 29 E-92...Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	16,0	
WP KLUS-31	480.040	5.710.988	362,9	WKA 31 E-11...Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
WP KLUS-33	479.813	5.711.351	367,3	WKA 33 V-11...Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0	1.708	12,8	
WP KLUS-34	479.606	5.710.312	327,8	WKA 34 E-82...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
WP KLUS-35	479.348	5.710.116	330,4	WKA 35 E-13...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.681	10,8	



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:

Auftraggeber:
WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

D-33181 Bad
Wünnenberg

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Berechnet:
12.01.2022 13:10/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (WP KLUS)

Schattenrezeptor-Eingabe

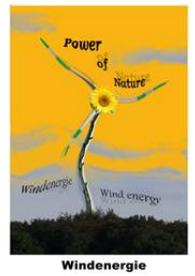
Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
RZ A	Koksberg 1, Haaren (MI)	481.678	5.711.730	342,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AA	Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.339	5.708.489	315,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AB	Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.307	5.708.489	313,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AC	Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	478.833	5.708.051	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AD	Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	479.631	5.707.936	282,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AE	Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	482.151	5.707.854	345,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AF	Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	482.296	5.707.849	348,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AG	Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	481.456	5.712.448	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AH	Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	481.339	5.712.486	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AI	Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	474.571	5.709.211	276,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AJ	Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	475.346	5.710.665	360,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AK	Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	480.728	5.712.299	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AL	Stallbusch 7, Haaren (WA)	480.680	5.712.303	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AM	Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	481.474	5.712.482	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AN	Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.273	5.708.490	314,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AO	Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	479.287	5.708.452	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AP	Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	480.712	5.712.276	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AQ	Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	480.665	5.712.247	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ B	Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	481.178	5.712.437	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ C	Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	481.276	5.712.408	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ D	Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	481.473	5.712.410	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ E	Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	481.605	5.712.421	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ F	Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	482.070	5.712.444	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ G	Grüner Weg 1, Haaren (MI)	480.781	5.712.329	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ H	Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	480.015	5.711.795	363,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ I	Bürener Str. 45, Haaren (MI)	480.053	5.712.203	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	479.747	5.712.118	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	479.255	5.708.594	329,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	479.856	5.708.630	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	479.580	5.708.980	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	479.644	5.709.300	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	479.714	5.709.341	340,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	480.294	5.709.340	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	476.488	5.707.756	273,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	476.498	5.707.710	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	476.521	5.707.636	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	476.516	5.707.608	261,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	476.681	5.707.547	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	476.623	5.707.623	270,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	484.056	5.710.337	313,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	484.057	5.710.385	317,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	483.110	5.708.289	346,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	483.388	5.708.287	348,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
RZ A	Koksberg 1, Haaren (MI)	4:02	21	0:15	0:44	
RZ AA	Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AB	Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AC	Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AD	Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AE	Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AF	Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AG	Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	9:03	44	0:15	0:55	
RZ AH	Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	3:44	24	0:12	0:22	
RZ AI	Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	13:45	62	0:21	3:14	
RZ AJ	Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	5:02	28	0:15	0:30	
RZ AK	Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	19:21	64	0:21	2:06	
RZ AL	Stallbusch 7, Haaren (WA)	19:08	60	0:22	2:02	
RZ AM	Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 12.01.2022 13:10/3.3.294
--	---	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (WP KLUS)

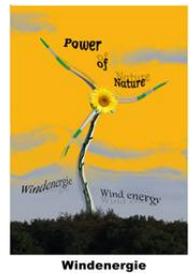
...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
RZ AN	Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	2:48	18	0:12	0:34
RZ AO	Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00
RZ AP	Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	19:50	66	0:22	2:10
RZ AQ	Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	21:08	68	0:23	2:18
RZ B	Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ C	Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	5:38	30	0:14	0:34
RZ D	Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	9:04	50	0:15	0:57
RZ E	Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ F	Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ G	Grüner Weg 1, Haaren (MI)	17:47	66	0:20	1:56
RZ H	Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	115:52	148	1:15	14:14
RZ I	Bürener Str. 45, Haaren (MI)	17:25	75	0:18	2:00
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	14:00	62	0:18	1:35
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	2:46	18	0:13	0:34
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	9:43	56	0:14	1:47
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	19:04	58	0:36	4:01
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	15:07	51	0:32	3:06
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	6:55	42	0:13	1:27
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WP KLUS-01	WKA 01 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:17	1:17
WP KLUS-02	WKA 02 E-82/2.300 kW/138,4m NH	8:28	1:56
WP KLUS-03	WKA 03 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-04	WKA 04 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:02	0:30
WP KLUS-06	WKA 06 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-07	WKA 07 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-08	WKA 08 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-09	WKA 09 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-10	WKA 10 E-82/2.300 kW/138,4m NH	12:49	2:30
WP KLUS-11	WKA 11 E-82/2.300 kW/138,4m NH	3:59	0:50
WP KLUS-12	WKA 12 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:34	1:08
WP KLUS-13	WKA 13 E-82/2.300 kW/138,4m NH	8:19	1:35
WP KLUS-14	WKA 14 E-82/2.300 kW/138,4m NH	22:14	4:41
WP KLUS-15	WKA 15 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-16	WKA 16 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-17	WKA 17 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-18	WKA 18 E-82/2.300 kW/78,3m NH	0:00	0:00
WP KLUS-19	WKA 19 E-82/2.300 kW/138,4m NH	29:32	3:44
WP KLUS-20	WKA 20 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-21	WKA 21 E-82/2.300 kW/138,4m NH	14:35	2:09
WP KLUS-22	WKA 22 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-23	WKA 23 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-24	WKA 24 E-82/2.300 kW/138,4m NH	22:07	2:27
WP KLUS-25	WKA 25 V-112 GridStreamer/3.300kW/140m NH	0:00	0:00
WP KLUS-27	WKA 27 E-92 E1/2.350kW/138,4 m NH	0:00	0:00
WP KLUS-28	WKA 28 E-115 E1/3.000kW/149m NH	0:00	0:00
WP KLUS-29	WKA 29 E-92 E1/2.350kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-31	WKA 31 E-115 E1/3.000kW/149m NH	21:17	2:31
WP KLUS-33	WKA 33 V-112 GridStreamer/3.300kW/119m NH	110:34	12:43

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:
Auftraggeber:

WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:
12.01.2022 13:10/3.3.294

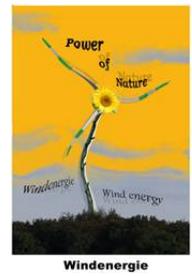
SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (WP KLUS)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WP KLUS-34	WKA 34 E-82 E2/2.300kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-35	WKA 35 E-138 EP3 TES/4.200kW/131,0m NH	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.



Im Vorfeld der Vorbelastungsuntersuchung wurde für jeden einzelnen Windpark, die in der Aufgabenstellung (s. hierzu „Aufgabenstellung“, Seite 6f) aufgeführt und benannt wurden, eine Beschattungszeitermittlung durchgeführt. Hierbei wurde in erster Linie das Hauptaugenmerk auf die Wohngebäude gerichtet, die durch die geplante Neuanlage eine Beschattung erfahren.

Das Ergebnis dieser schattenwurftechnischen Vorüberprüfung ergab, dass die Windenergieanlagen aus den Windparks Fürstenberg, Meerhof, Elisenhof, Dalheim, Helmern, Eiler Berg, Bad Wünnenberg-Haaren und Hirschweg **keinen** Schattenwurf an den zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäuden (s. Berechnungsergebnis im separaten Anhang) verursachen. Somit können diese Windparks in der weiteren Analyse ohne Berücksichtigung bleiben.

Die Windenergieanlagen aus dem Windpark KLUS wirken hingegen unter anderem an den beschatteten Wohngebäuden der Zusatzbelastung ebenfalls beschattend ein, sodass die Anlage aus diesem Windpark in den nachfolgenden Berechnungen als „Vorbelastung“ Berücksichtigung finden.

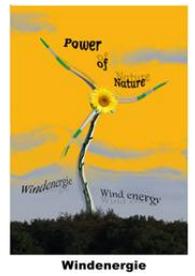
In dem Berechnungsausdrucken (s. vorhergehende Seiten) für die bestehenden Windenergieanlagen in dem Windpark KLUS wird ersichtlich, dass diese Anlagen an 21 von 43 berücksichtigten Wohngebäuden einen Lichtreflex verursachen. Es kommt hierbei an drei der beschatteten Rezeptoren zu einer Überschreitung der vorgegebenen Richtwerte von 30 Std./Jahr, 30 Min/Tag und 8 Std./Jahr.

Das Berechnungsergebnis wird in der nachfolgenden Tabelle noch einmal für die zusatzbelastungsrelevanten Rezeptoren wiedergegeben.

Rezeptornamen	astron. max. mögl. Beschattungsdauer „worst-case“-Wert		Met. Wahrsch. Beschattungsdauer „realer Wert“
	[Stunden/Jahr]	[Stunden/Tag]	[Stunden/Jahr]
RZ P „Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)“	6:55	0:13	1:27

Tabelle 4: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Vorbelastung

Laut der vorhergehenden Auflistung der beschatteten Rezeptoren, kommt es an dem einen aufgeführten Wohnhaus zwar zu einer Beschattung, jedoch werden die zulässigen Richtwerte – an denen auch die Zusatzbelastung beschattend einwirkt – nicht überschritten. Es wird jedoch bei der nachfolgenden Gesamtbelastungsbetrachtung zu einer Zunahme der bereits bestehenden Schattenbelastung an dem neuanlagenrelevanten Wohnhaus kommen.



8. Gesamtbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 12.01.2022 13:34/3.3.294
--	---	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbeltastung & 1 x Enercon)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

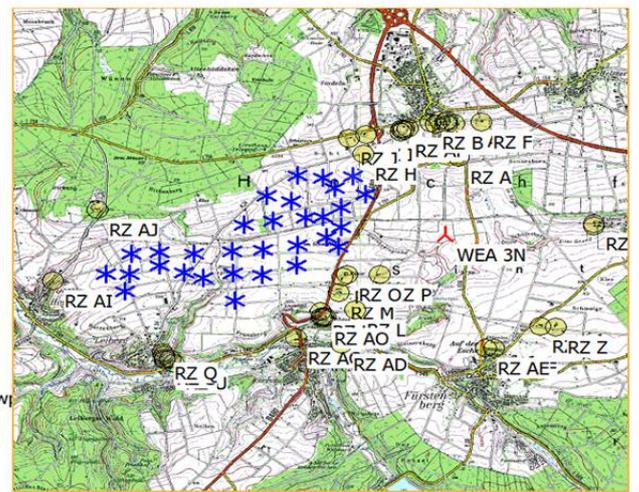
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,58 3,21 3,35 5,03 6,68 5,58 6,26 5,85 4,04 3,08 2,01 1,34

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 261 393 465 559 645 475 572 869 1.140 1.059 606 326 7.370

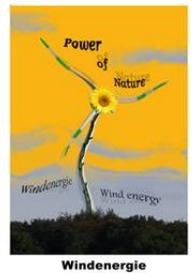
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Höhen Bad Wünneb.-Eiler Berg_opti.w
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
 ▲ Neue WEA
 ● Schattenrezeptor

WEA	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WEA 3N	481.447	5.710.164	310,0	WEA 3N E-1...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WP KLUS-01	475.927	5.709.774	326,8	WKA 01 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-02	475.493	5.709.354	320,0	WKA 02 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-03	475.822	5.709.004	326,8	WKA 03 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-04	476.419	5.709.810	330,0	WKA 04 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-06	477.029	5.709.783	331,1	WKA 06 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-07	477.188	5.709.284	330,0	WKA 07 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-08	477.695	5.709.827	331,5	WKA 08 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-09	477.712	5.709.376	330,6	WKA 09 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-10	478.244	5.709.856	340,0	WKA 10 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-11	478.852	5.709.957	340,0	WKA 11 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-12	477.740	5.708.828	330,0	WKA 12 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-13	478.230	5.709.346	336,3	WKA 13 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-14	478.828	5.709.540	340,0	WKA 14 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-15	477.902	5.710.363	364,0	WKA 15 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-16	478.299	5.710.958	374,5	WKA 16 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-17	478.990	5.710.506	353,6	WKA 17 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-18	475.904	5.709.365	330,0	WKA 18 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	78,3	1.603	18,0
WP KLUS-19	479.290	5.711.313	370,0	WKA 19 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-20	478.412	5.710.450	370,0	WKA 20 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-21	478.851	5.711.366	365,8	WKA 21 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-22	478.732	5.710.839	370,0	WKA 22 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-23	479.614	5.710.710	332,3	WKA 23 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-24	479.500	5.711.115	370,0	WKA 24 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-25	479.292	5.710.526	339,3	WKA 25 V-11...	Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0	1.708	12,8
WP KLUS-27	476.859	5.709.392	337,9	WKA 27 E-92...	Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	16,0
WP KLUS-28	479.562	5.709.916	334,6	WKA 28 E-11...	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
WP KLUS-29	476.433	5.709.532	333,4	WKA 29 E-92...	Ja	ENERCON	E-92 E1-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	16,0
WP KLUS-31	480.040	5.710.988	362,9	WKA 31 E-11...	Ja	ENERCON	E-115/115.7-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
WP KLUS-33	479.813	5.711.351	367,3	WKA 33 V-11...	Ja	VESTAS	V112 GridStreamer-3.450	3.450	112,0	140,0	1.708	12,8
WP KLUS-34	479.606	5.710.312	327,8	WKA 34 E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
WP KLUS-35	479.348	5.710.116	330,4	WKA 35 E-13...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.681	10,8



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:
Auftraggeber:

WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

12.01.2022 13:34/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbeltastung & 1 x Enercon)

Schattenrezeptor-Eingabe

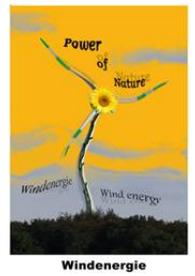
Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
RZ A	Koksberg 1, Haaren (MI)	481.678	5.711.730	342,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AA	Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.339	5.708.489	315,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AB	Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.307	5.708.489	313,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AC	Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	478.833	5.708.051	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AD	Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	479.631	5.707.936	282,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AE	Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	482.151	5.707.854	345,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AF	Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	482.296	5.707.849	348,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AG	Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	481.456	5.712.448	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AH	Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	481.339	5.712.486	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AI	Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	474.571	5.709.211	276,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AJ	Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	475.346	5.710.665	360,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AK	Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	480.728	5.712.299	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AL	Stallbusch 7, Haaren (WA)	480.680	5.712.303	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AM	Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	481.474	5.712.482	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AN	Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	479.273	5.708.490	314,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AO	Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	479.287	5.708.452	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AP	Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	480.712	5.712.276	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ AQ	Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	480.665	5.712.247	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ B	Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	481.178	5.712.437	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ C	Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	481.276	5.712.408	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ D	Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	481.473	5.712.410	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ E	Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	481.605	5.712.421	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ F	Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	482.070	5.712.444	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ G	Grüner Weg 1, Haaren (MI)	480.781	5.712.329	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ H	Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	480.015	5.711.795	363,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ I	Bürener Str. 45, Haaren (MI)	480.053	5.712.203	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	479.747	5.712.118	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	479.255	5.708.594	329,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	479.856	5.708.630	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	479.580	5.708.980	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	479.644	5.709.300	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	479.714	5.709.341	340,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	480.294	5.709.340	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	476.488	5.707.756	273,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	476.498	5.707.710	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	476.521	5.707.636	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	476.516	5.707.608	261,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	476.681	5.707.547	262,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	476.623	5.707.623	270,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	484.056	5.710.337	313,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	484.057	5.710.385	317,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	483.110	5.708.289	346,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	483.388	5.708.287	348,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
RZ A	Koksberg 1, Haaren (MI)	4:02	21	0:15	0:44	
RZ AA	Am Südhang 32, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AB	Am Südhang 30, Bad Wünnenberg (WA-MI)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AC	Leihberger Straße 11, Bad Wünnenberg (SO)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AD	Unter der Grotte 11 a, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AE	Sintfeld 3, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AF	Sintfeld 15, Fürstenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00	
RZ AG	Windmühlenweg 17, Haaren (WA-MI)	9:03	44	0:15	0:55	
RZ AH	Salmes-Feld 6, Haaren (WA)	3:44	24	0:12	0:22	
RZ AI	Ausfallstr. Hegensdorf zu L754 (MI)	13:45	62	0:21	3:14	
RZ AJ	Im Wald nördl. WEA 31 (MI)	5:02	28	0:15	0:30	
RZ AK	Stallbusch 20, Haaren (WA-MI)	19:21	64	0:21	2:06	
RZ AL	Stallbusch 7, Haaren (WA)	19:08	60	0:22	2:02	
RZ AM	Salmes Feld 18, Bad Wünnenberg-Haaren (WA)	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:

Auftraggeber:
WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

12.01.2022 13:34/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbelastung & 1 x Enercon)

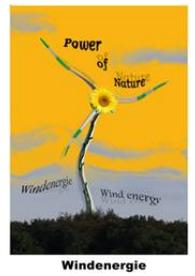
...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung:
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
RZ AN	Am Südhang 31, Bad Wünnenberg (WA-MI)	2:48	18	0:12	0:34
RZ AO	Am Südhang 28, Bad Wünnenberg (WA)	0:00	0	0:00	0:00
RZ AP	Stallbusch 18, Haaren (WA-MI)	19:50	66	0:22	2:10
RZ AQ	Stallbusch 14, Haaren (WA-MI)	21:08	68	0:23	2:18
RZ B	Fürstenberger Str. 40, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ C	Windmühlenweg 2, Haaren (MI)	5:38	30	0:14	0:34
RZ D	Windmühlenweg 16, Haaren (MI)	9:04	50	0:15	0:57
RZ E	Windmühlenweg 20, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ F	Windmühlenweg 24, Haaren (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ G	Grüner Weg 1, Haaren (MI)	17:47	66	0:20	1:56
RZ H	Kermelsgrund 1, Haaren (MI)	115:52	148	1:15	14:14
RZ I	Bürener Str. 45, Haaren (MI)	17:25	75	0:18	2:00
RZ J	Bürener Str. 51, Haaren (MI)	14:00	62	0:18	1:35
RZ K	Im Sintfeld 1, Bad Wünnenberg (MI)	2:46	18	0:13	0:34
RZ L	Im Sintfeld 2, Bad Wünnenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ M	Im Sintfeld 3, Bad Wünnenberg (MI)	9:43	56	0:14	1:47
RZ N	Im Sintfeld 5, Bad Wünnenberg (MI)	19:04	58	0:36	4:01
RZ O	Im Sintfeld 6, Bad Wünnenberg (MI)	15:07	51	0:32	3:06
RZ P	Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)	10:32	66	0:13	2:12
RZ Q	Kampstr. 33, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ R	Kampstr. 22, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ S	Kampstr. 14, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ T	Am Bleichplatz 5a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ U	Am Mühlenbusch 2, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ V	Am Mühlenbusch 3a, Leihberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ W	Siedlung Eilern 15, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ X	Siedlung Eilern 16, Eilern (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Y	Tewesweg 1, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00
RZ Z	Tewesweg 3, Fürstenberg (MI)	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA 3N	WEA 3N E-160 EP5 E3 TES/5.560kW/166,6m NH	3:37	0:44
WP KLUS-01	WKA 01 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:17	1:17
WP KLUS-02	WKA 02 E-82/2.300 kW/138,4m NH	8:28	1:56
WP KLUS-03	WKA 03 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-04	WKA 04 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:02	0:30
WP KLUS-06	WKA 06 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-07	WKA 07 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-08	WKA 08 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-09	WKA 09 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-10	WKA 10 E-82/2.300 kW/138,4m NH	12:49	2:30
WP KLUS-11	WKA 11 E-82/2.300 kW/138,4m NH	3:59	0:50
WP KLUS-12	WKA 12 E-82/2.300 kW/138,4m NH	5:34	1:08
WP KLUS-13	WKA 13 E-82/2.300 kW/138,4m NH	8:19	1:35
WP KLUS-14	WKA 14 E-82/2.300 kW/138,4m NH	22:14	4:41
WP KLUS-15	WKA 15 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-16	WKA 16 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-17	WKA 17 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-18	WKA 18 E-82/2.300 kW/78,3m NH	0:00	0:00
WP KLUS-19	WKA 19 E-82/2.300 kW/138,4m NH	29:32	3:44
WP KLUS-20	WKA 20 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-21	WKA 21 E-82/2.300 kW/138,4m NH	14:35	2:09
WP KLUS-22	WKA 22 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-23	WKA 23 E-82/2.300 kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-24	WKA 24 E-82/2.300 kW/138,4m NH	22:07	2:27
WP KLUS-25	WKA 25 V-112 GridStreamer/3.300kW/140m NH	0:00	0:00
WP KLUS-27	WKA 27 E-92 E1/2.350kW/138,4 m NH	0:00	0:00
WP KLUS-28	WKA 28 E-115 E1/3.000kW/149m NH	0:00	0:00
WP KLUS-29	WKA 29 E-92 E1/2.350kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-31	WKA 31 E-115 E1/3.000kW/149m NH	21:17	2:31

(Fortsetzung nächste Seite)...



Schattenwurfanalyse Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N) (Rev. 0) vom 13.01.2022

Projekt:

Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)

Beschreibung:
Auftraggeber:

WEWA Windkraft 3
GmbH & Co.KG
An der Grotte 17

D-33181 Bad
Wünnenberg

Bundesland des Projekts:
Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

Power of Nature - Windenergie

Aulendorf 40
DE-48727 Billerbeck
02543 9304674

Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

12.01.2022 13:34/3.3.294

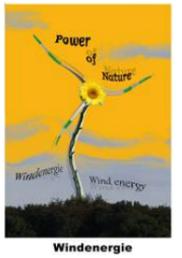
SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbelastung & 1 x Enercon)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WP KLUS-33	WKA 33 V-112 GridStreamer/3.300kW/119m NH	110:34	12:43
WP KLUS-34	WKA 34 E-82 E2/2.300kW/138,4m NH	0:00	0:00
WP KLUS-35	WKA 35 E-138 EP3 TES/4.200kW/131,0m NH	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.

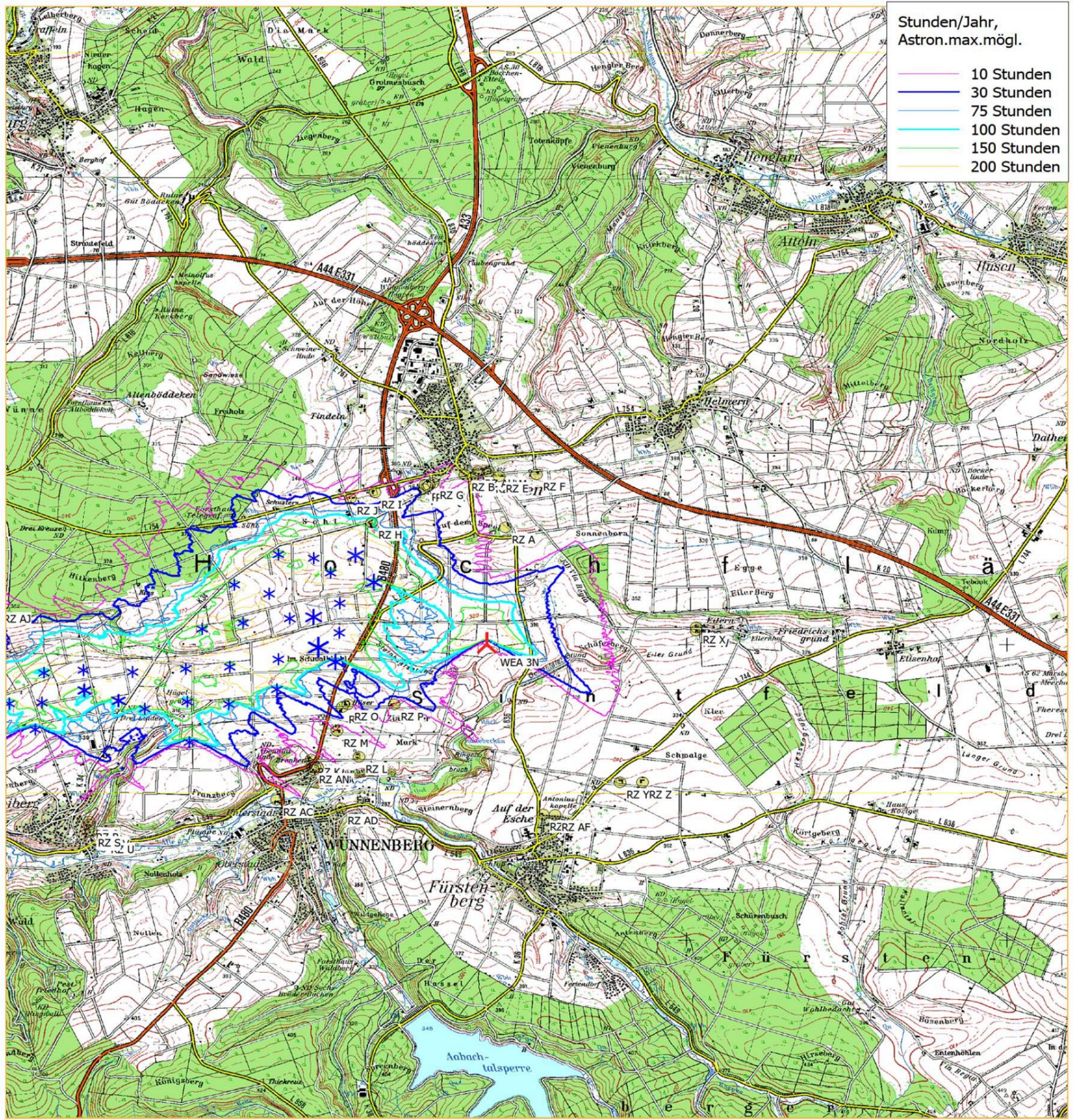


9. Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Gesamtbelastung

Projekt: Schattenwurf Bad Wünnenberg-Hirschweg (WEA 3N)	Beschreibung: Auftraggeber: WEWA Windkraft 3 GmbH & Co.KG An der Grotte 17 D-33181 Bad Wünnenberg Bundesland des Projekts: Nordrhein-Westfalen	Lizenzierter Anwender: Power of Nature - Windenergie Aulendorf 40 DE-48727 Billerbeck 02543 9304674 Fürtges, Jörg / joerg.fuertges@powernature.de Berechnet: 12.01.2022 13:34/3.3.294
--	--	--

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbelastung & 1 x Enercon)

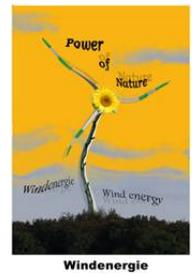


0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Eiler Berg Top 50 30km, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 482.115 Nord: 5.711.440

▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ★ Geplante WEA
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Höhen Bad Wünn.-Eiler Berg_opti.wpo (7)



10. Abschlussbetrachtung

Im Auftrag der Firma WEWA Windkraft 3 GmbH & Co. KG mit Sitz in Bad Wünnenberg wurde ein Anlagenstandort hinsichtlich möglichen Schattenwurfs schattenwurftechnisch untersucht. Dieser Standort liegt im Kreis Paderborn, in der Gemeinde Bad Wünnenberg.

Bei dieser Schattenwurfuntersuchung wurden die vorhandenen und in Planung befindlichen Windenergieanlagen der Windparks WP Fürstenberg, WP Meerhof, WP Elisenhof, WP Dalheim, WP Helmern, WP Bad Wünnenberg-Haaren, WP Eiler Berg und WP Hirschweg hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

Wie die Sichtung der Berechnungsergebnisse ergeben hatte, verursachten die acht erstgenannten Windparks keinen bzw. an den zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäuden **keinen** Schattenwurf (s. hierzu separater Anhang 3 bis 11 „Einwirkungsbereichsbetrachtung ...“). Somit fanden diese Anlagen in der Vor- und Gesamtbelastungsbetrachtung **keine** Berücksichtigung.

Die Windenergieanlagen aus dem Windpark KLUS verursachen hingegen an dem berücksichtigten Wohngebäude, woran auch die neu geplante Windenergieanlage beschattend einwirkt, einen Schattenwurf, womit dieser Windpark in den weiteren Berechnungen als sog. „Vorbelastung“ Berücksichtigung fand (s. S. 25ff, „Vorbelastung ...“).

Im Umfeld des zu untersuchenden Standorts befinden sich einige Wohngebäude, für die die Häufigkeit möglicher Störeffekte durch rotierende Schlagschatten – die durch die Rotation der Flügel einer Windenergieanlage bei Sonneneinstrahlung verursacht wird – zu untersuchen war.

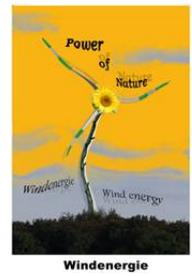
Bei den berücksichtigten Wohngebäuden handelt es sich um die in dem Lageplan auf Seite 9 eingezeichneten Punkte. Im Einzelnen sind das die Rezeptoren A bis AQ, die auf der Seite 10f mit UTM WGS 84 Zone 32 Koordinaten genauer beschrieben sind. Die Flächengröße der einzelnen Rezeptoren wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit einem Quadratdezimeter angenommen.

Auf den Seiten 25ff „Vorbelastung ...“ wurde bereits dargestellt, dass die vorhandenen Windenergieanlagen aus dem berücksichtigten Windpark für einen Schattenwurf an 21 der berücksichtigten Rezeptoren verantwortlich sind. Es wird an drei dieser beschatteten Rezeptoren die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag sowie 8 Std./Jahr überschritten.

Die Schattenwurfberechnung mit der geplanten Windenergieanlage (Zusatzbelastung) ergab an einem berücksichtigten Rezeptor einen Schattenwurf. Hierbei wird an diesem beschatteten Rezeptor die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Minuten/Tag **nicht** überschritten.

Wird nun abschließend die Gesamtbelastung (s. hierzu S. 30 - 33, „Gesamtbelastung ...“) aus allen berücksichtigten Windenergieanlagen betrachtet, so ist ein weiterer Anstieg der bereits ermittelten Beschattungszeiten an dem Wohnhaus RZ P „Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)“ festzustellen.

Die Berechnungsergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle für die Rezeptoren aufgeführt, an denen ein Schattenwurf der Neuanlage rechnerisch ermittelt wurde. An den restlichen Aufpunkten – die in der nachfolgenden Tabelle nicht aufgeführt werden – konnte kein Schattenwurf ermittelt werden bzw. keine zusatzbelastende Beschattung (s. hierzu die entsprechenden Ergebnisseiten).



Rezeptornamen	astron. max. mögl. Beschattungsdauer „worst-case“-Wert		Met. Wahrsch. Beschattungsdauer „realer Wert“
	[Stunden/Jahr]	[Stunden/Tag]	[Stunden/Jahr]
RZ P „Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)“	10:32	0:13	2:12

Tabelle 5: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Gesamtbelastung

Wie an den aufgeführten Ergebnissen der Gesamtbelastung in der Tabelle 5 erkennbar ist, verursachen die berücksichtigten Windenergieanlagen gemeinschaftlich einen Schattenwurf an dem Wohnhaus P.

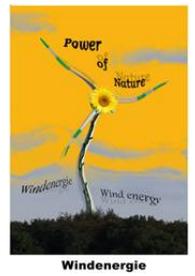
Bedingt durch das dargestellte Berechnungsergebnis und das Einhalten der vorgegebenen Grenzwerte, muss die hier geplante Enercon Windenergieanlage an dem beschatteten Wohnhaus P „Im Sintfeld 7, Bad Wünnenberg (MI)“ bei entsprechenden Sonnenstand **nicht** außer Betrieb gesetzt werden.

Alle natürlich gegebenen Einflüsse, wie zum Beispiel Abschattung durch Gebäude, Bäume oder Bewuchs sind in der vorliegenden Berechnung **nicht** berücksichtigt, haben jedoch in der Tendenz abschwächenden Charakter auf Dauer und Intensität der Schattenbeeinflussung.

Im separaten Anhang befindet sich die kalendarische Schattenwurfübersicht mit den errechneten Einwirkzeiten rotierender Schatten auf eine dem Anlagenstandort zugewandten Terrasse.

Da für die volle Einwirkungsdauer des rotierenden Schattens mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen, und zwar wolkenloser Himmel und Übereinstimmung von 0° - bzw. 180° - Winkel zwischen Hauptwindrichtung und Sonnenstand, werden deutlich geringere tatsächliche Schattenwurfzeiten am Einwirkungspunkt auftreten.

Klimatologische Untersuchungen für Nord- und Mitteleuropa haben ergeben, dass die in der Praxis auftretenden Einwirkungszeiten bei maximal 20 - 30% der theoretisch ermittelten „worst-case“ Werte liegen.



11. Erläuterungen

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Untersuchungsstandort, der in der Projektdaten-Übersicht (Seite 10) genau beschrieben wurde und kann nicht auf einen anderen Standort übertragen werden. Des Weiteren gelten die Berechnungsergebnisse nur für die hier in Betracht gezogenen Anlagentypen mit dem entsprechenden Rotordurchmesser und Turmhöhe. Eine Übertragung auf andere Anlagentypen ist auf Grund der veränderten Blattform nicht möglich.

Für andere Koordinaten bzw. Anlagenkonfigurationen müssten neuerliche Berechnungen mit den modifizierten Werten erfolgen.

Da zum jetzigen Zeitpunkt nur die Untersuchungen der Christian-Albrechts-Universität Kiel über die Auswirkungen des zyklischen Schattenwurfs von Windenergieanlagen auf den Menschen vorliegen, gelten die hier getroffenen Aussagen vorerst bis zur Veröffentlichung entsprechender anderer Normen.

Die Datenerfassung, die dieser Ausarbeitung zugrunde liegt, wurde mit größtmöglicher Sorgfalt vorgenommen, alle Berechnungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt und mehrfach gegengerechnet.

Die Fa. Power of Nature - Windenergie ist neutral und unabhängig.