

Schattenwurfanalyse  
für den Neubau und Betrieb  
von vier Windenergieanlagen  
vom Typ

**Vestas V150-6.0 / V-162 7.2**

für den Standort

**Borchen-Etteln/  
Lichtenau-Henglarn**

Auftraggeber: Windenergie Henglarn GbR  
Westernstr. 23  
33178 Borchen

Öko-Power GbR  
Auf der Rute 4  
33178 Borchen

Auftragnehmer: Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstr. 6  
33100 Paderborn

Berichtnr: LaPh-2023-14

Datum: 25.01.2023

## Ergebnisüberblick

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Gemeinden Borchten und Lichtenau im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt vier Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas. Es werden eine WEA vom Typ V-150 6.0 mit einer Nabenhöhe von 148,0 m und einer Nennleistung von 46,0 MW sowie drei WEA vom Typ V-162-7.2 mit einer Nabenhöhe von 169,0 m und einer Nennleistung von 7,2 MW beantragt. Die Standorte der WEA befinden sich in der Gemeinde Borchten in der Gemarkung Etteln Flur 2 und in der Gemeinde Lichtenau in der Gemarkung Henglarn Flur 1.

Um eine erhebliche Belästigung durch Schattenwurf auf umliegende Immissionsorte zu vermeiden, wird in der vorliegenden Schattenwurfprognose der potentielle Schattenwurf der antragsgegenständlichen WEA untersucht. Die Berechnung wird mittels der Software WindPro durchgeführt, die auf Grundlage des Sonnenstands im Tages- und Jahresverlauf den Gang des Schattens des WEA-Rotors simuliert. Dabei wird als worst-case Methode die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer berechnet. Als Richtwert wird gemäß [2] eine maximale Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr sowie 30 Minuten am Tag angenommen.

Als Vorbelastung werden bestehende sowie fremd geplante WEA in der Umgebung der antragsgegenständlichen WEA berücksichtigt. Die Immissionsorte (Schattenrezeptoren) sind die nächstgelegenen Wohnbebauungen zu den WEA. Dabei werden insgesamt 20 Immissionsorte betrachtet.

14 Immissionsorte sind bereits durch die bestehenden und fremd geplanten/genehmigten WEA vorbelastet. Die Zusatzbelastung verursacht an 15 Immissionsorten zusätzlichen Schattenwurf mit Richtwertüberschreitungen an insgesamt 12 Immissionsorten. In der Gesamtbelastung sind Richtwertüberschreitungen an 14 Immissionsorten zu verzeichnen.

Die vier antragsgegenständlichen Anlagen wirken auf Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden. Die Anlagen müssen daher mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden, um Schattenwurf oberhalb der Richtwerte zu vermeiden. In der Ortschaft Etteln sind weitere Immissionsorte in die Schattenwurfprogrammierung der Anlage WEA 06 mitaufzunehmen.

**Unter Berücksichtigung der Abschaltungen auf die umliegenden Immissionsorte werden die Richtwerte von 30 h/a und 30 min/d an allen Immissionspunkten im Einwirkungsbereich der antragsgegenständlichen WEA eingehalten.**

Paderborn, den 25.01.2023



Dr.-Ing. Jan Lackmann



M.Sc. Mareike Graf

# Inhaltsverzeichnis

Ergebnisüberblick	2
Inhaltsverzeichnis	3
Aufgabenbeschreibung	4
Projektübersicht	5
Grundlagen zum Nachweis von Schattenwurf	12
Eingangsparameter der Berechnung	13
Vorbelastung	14
Zusatzbelastung	20
WEA V-150	24
WEA 03	27
WEA 04	30
WEA 06	33
Gesamtbelastung und Abschlussbetrachtung	36
Literaturverzeichnis	43
Anhang	44

## Aufgabenbeschreibung

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Gemeinden Borcheln und Lichtenau im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt vier Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas. Es werden eine WEA vom Typ V-150 6.0 mit einer Nabenhöhe von 148,0 m und einer Nennleistung von 46,0 MW sowie drei WEA vom Typ V-162-7.2 mit einer Nabenhöhe von 169,0 m und einer Nennleistung von 7,2 MW beantragt. Die Standorte der WEA befinden sich in der Gemeinde Borcheln in der Gemarkung Etteln Flur 2 und in der Gemeinde Lichtenau in der Gemarkung Henglar Flur 1.

Bei dem Betrieb von Windenergieanlagen kann bei ausreichendem Sonnenschein durch den betriebsbedingt bewegten Rotor periodischer Schattenwurf entstehen, der im Sinne des BImSchG als Immission einzuordnen ist. [1] Lichtdurchlässige Bereiche von Wohnhäusern wie Wohn-, Schlaf- oder Büroräumen sowie an Gebäuden beginnende Außenflächen wie Terrassen oder Balkone können durch potentiellen periodischen Schattenwurf betroffen sein und gelten in diesem Bezug als schutzwürdige Räume. [2] Periodischer Schattenwurf bei WEA tritt nur unter bestimmten Wetterbedingungen auf und ist damit abhängig von Sonnenstand, Sonneneinstrahlung sowie Windgeschwindigkeit. Des Weiteren sind Tages- und Nachtzeit, WEA-Ausrichtung und WEA- und Rezeptor-Standort entscheidende Faktoren.

Periodischer Schattenwurf kann bei Menschen das Wohlbefinden innerhalb der schutzwürdigen Räume beeinflussen. Um eine erhebliche Belästigung durch Schattenwurf auf umliegende Immissionsorte zu vermeiden, wird im Folgenden der potentielle Schattenwurf der antragsgegenständlichen WEA untersucht. Die Berechnung wird mittels der Software WindPro durchgeführt, die auf Grundlage des Sonnenstands im Tages- und Jahresverlauf den Gang des Schattens des WEA-Rotors simuliert.

Auf Grundlage der Berechnungen wird die Einhaltung der Richtwerte von max. 30 min/Tag und 30 h/Jahr der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer überprüft und daran bewertet, ob ein Schattenwurfabschaltmodul an den betreffenden WEA installiert werden muss.

Die Immissionspunkte für die Berechnungen wurden an die nächstgelegenen Wohnhäuser gesetzt (nächstgelegene Hauswand zur WEA). Als Vorbelastung werden die bestehenden bzw. fremd geplanten WEA in der Umgebung der antragsgegenständlichen WEA in den Berechnungen berücksichtigt.

Eine detaillierte Projektübersicht sowie die Berechnungsergebnisse des zu erwartenden Schattenwurfs sind im Folgenden dargestellt.

## Projektübersicht

In dem WindPro-Modell werden als **Zusatzbelastung** die vier neu geplanten WEA am Standort Etteln/Henglarn mit folgenden Daten berücksichtigt (P = Nennleistung, RD = Rotordurchmesser, NH = Nabenhöhe):

WEA	Ost	Nord	Z [m]	Typ	P [kW]	RD [m]	NH [m]
V-150	481749	5717794	284	V150-6.0	6000	150	148
WEA 03	482065	5717417	273,4	V162-7.2	7200	162	169
WEA 04	482422	5717444	261,7	V162-7.2	7200	162	169
WEA 06	482804	5717819	258,1	V162-7.2	7200	162	169

Die Standorte der antragsgegenständlichen WEA sind in Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1: Übersicht Neuplanung am Standort Etteln/Henglarn

Als **Vorbelastung** werden die bestehenden, genehmigten und geplanten WEA in den umliegenden Windparks berücksichtigt. Bei den Repowering-Verfahren im Windpark Atteln werden jeweils die neu geplanten WEA (Änderungsanträge) berücksichtigt, da diese den größeren Schattenwurf verursachen. Die Vorbelastung ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

WEA	Ost	Nord	Z [m]	Typ	P [kW]	RD [m]	NH [m]
01082-10-14A	486152	5718752	281,3	E-53-800	800	53	73,3
01082-10-14B	486426	5719096	275,4	E-53-800	800	53	73,3
01082-10-14C	486658	5719180	278	E-53-800	800	53	73,3
40102-18	481868	5719036	254,3	V126-3.6	3600	126	149
40180-22 (WEA 02)	485019	5719933	257,9	SG 6.6-170-6.600	6600	170	165
40180-22 (WEA01)	485190	5719539	263,9	SG 6.6-170-6.600	6600	170	165

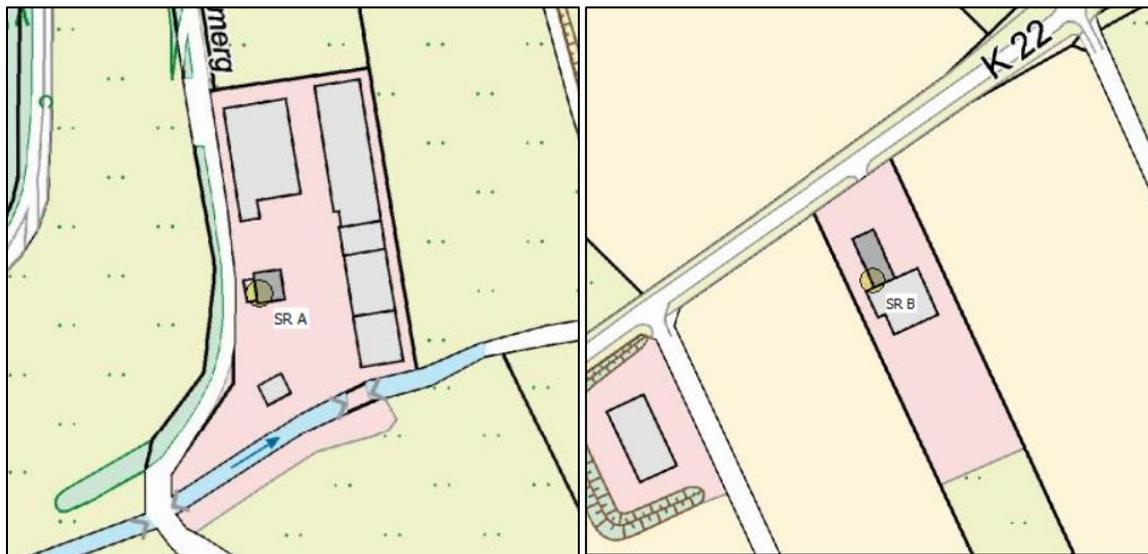
40297-16, 40500-19	487540	5719728	294	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
40298-16, 40498-19	486931	5717836	286	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
40298-16, 40499-19	487456	5719436	294,9	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
40298-16, 41159-19	487147	5718125	285,2	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
40298-16, 41830-17	487394	5718292	284,7	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
40401-22 (05n)	481087	5720097	225,1	N163/6.X-6.800	6800	163	118
40422-16, 40501-19	486523	5718803	288,7	E-115-3.000	3000	115,7	149
40557-22 (01)	482146	5717927	278	126-3.800	3800	126,2	136,9
40557-22 (02)	481709	5718177	278,7	126-3.800	3800	126,2	136,9
40557-22 (03)	481596	5718597	263,4	126-3.800	3800	126,2	136,9
40557-22 (04)	481411	5718990	252,2	126-3.800	3800	126,2	136,9
40557-22 (05)	481425	5719465	238,7	126-3.800	3800	126,2	136,9
40572-21 (05)	485817	5718811	275,6	E-138 EP3 E2	4200	138,3	160
40614-20	485051	5718597	256,3	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
40635-18 (01)	478725	5718435	225,9	E-53 E2-748	748	53	73,3
40636-18 (02)	479145	5718564	229	E-53 E2-748	748	53	73,3
40637-18 (03)	479295	5718422	237,4	E-53 E2-748	748	53	73,3
40638-18 (04)	479425	5718314	242,6	E-53 E2-748	748	53	73,3
40639-18 (05)	479576	5718186	248,9	E-53 E2-748	748	53	73,3
40640-18 (06)	479294	5718135	244,8	E-53 E2-748	748	53	73,3
40641-18 (07)	479395	5717978	249,5	E-53 E2-748	748	53	73,3
40642-18 (08)	479492	5717823	253,1	E-53 E2-748	748	53	73,3
40784-22 (WEA 02)	485523	5718104	273,5	E-160 EP5 E2	5500	160	166,6
40786-22 (08)	486262	5718152	292,6	N163/6.X-6.800	6800	163	164
40818-18, 42124-31 03	484219	5722254	235	SWT-DD-142	4100	142	165
40865-17, 41417-19	486916	5719403	281,9	E-126 EP3-4.000	4000	127	135
40981-22 (01)	485986	5718429	281,7	N163/6.X-6.800	6800	163	164
41481-22	487168	5719176	290,2	V126-3.45	3450	126	149
41493-16	488723	5720557	310,8	E-126 EP4-4.200	4200	127	159
41495-16	488907	5720939	313,2	E-126 EP4-4.200	4200	127	159
41496-16	488777	5721327	301,5	E-126 EP4-4.200	4200	127	159
41884-22 (04)	485668	5717505	287	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41884-22 (09)	486545	5717618	300,8	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41884-22 (10)	486571	5718463	293,7	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41884-22 (11)	486748	5718160	297,3	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41884-22 (12)	486880	5718936	292,2	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41884-22 (14)	487174	5719587	284,2	E-138 EP3 E2	4200	138,3	160
41884-22 (15)	487324	5718891	300	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41885-22 (01)	485386	5717748	276,1	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41885-22 (03)	485559	5718510	271,1	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41885-22 (06)	485861	5717870	287,4	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41885-22 (07)	486157	5717633	297,2	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
41885-22 (13)	487014	5718521	301,5	E-160 EP5 E3	5560	160	166,6
42097-17, 41903-19	485916	5718363	278,9	SWT-3.6-130	3600	130	115
42110-22	485056	5718296	257,9	Vensys 126-3.800	3800	126,2	136,9

42118-15 (03)	485924	5719740	273,3	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (04)	486249	5720178	282,4	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (06)	486735	5720144	294,3	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (07)	487519	5720072	302,7	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (08)	487296	5720543	300,9	E-115-3.000	3000	115,7	135,4
42118-15 (09)	488109	5720258	314,1	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (11)	487842	5720657	313,7	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15 (12)	485620	5719981	272,7	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15, 40173-19	486764	5719712	279,3	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15, 40502-19	486253	5719302	261,6	E-115-3.000	3000	115,7	149
42118-15, 40502-19(1)	485615	5719067	263,4	E-115-3.000	3000	115,7	149
42269-21	481102	5718162	277,3	E-115 EP3 E3	4200	115,7	121,9
42340-18 (01)	481280	5720728	217,9	N149/4.0-4.5	4500	149	125
42340-18 (02)	481300	5720351	221,1	N149/4.0-4.5	4500	149	164
42340-18 (03)	480914	5720441	223,1	N149/4.0-4.5	4500	149	125
42340-18 (04)	480908	5720797	215	N149/4.0-4.5	4500	149	125
42458-17 (01)	485455	5721674	254,3	SWT-DD-142	4100	142	129
42458-17 (02)	485246	5721137	263,7	SWT-DD-142	4100	142	129
42567-17, 41598-21	485495	5721460	265,7	E-138 EP3 E2	4200	138,3	160
832-95	483879	5718574	233,5	N29-250-250/45	250	29,7	50

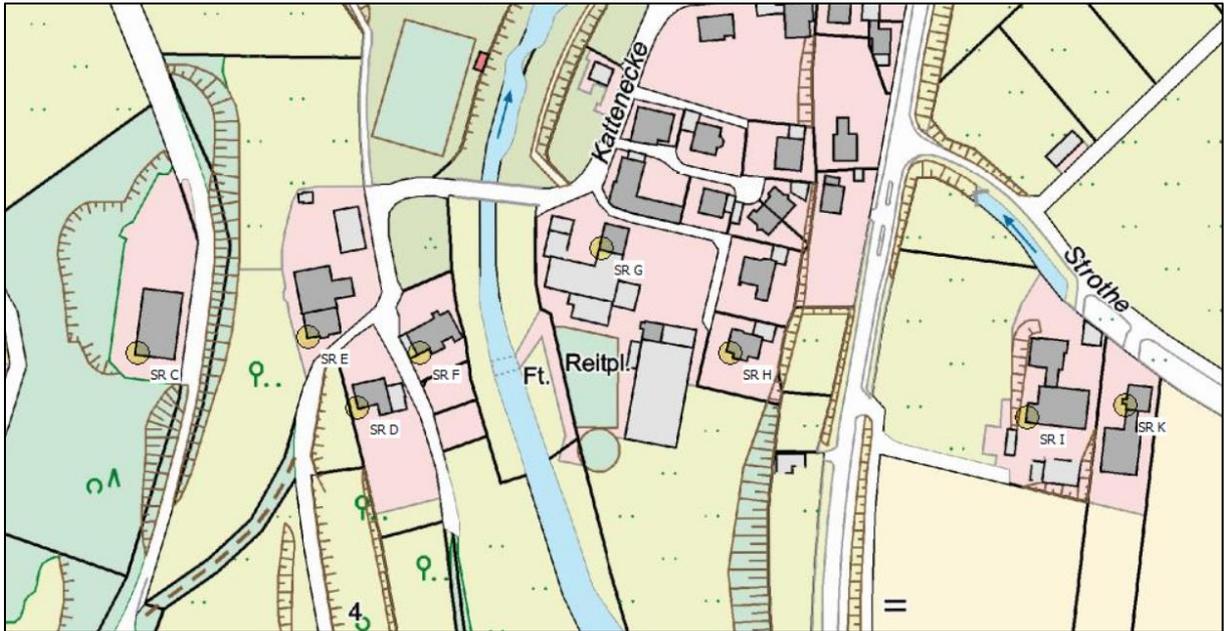
Als **Immissionsorte** werden die Wohngebäude im umliegenden Außenbereich und in den Ortschaften Etteln und Henglarlarn berücksichtigt. Es werden jeweils die nächstgelegenen Wohngebäude als Immissionsorte gewählt. Wird hier der Richtwert eingehalten, gilt dies auch für weiter entfernt liegende Wohngebäude. Jeder Rezeptor wird mit den Maßen (Breite 0,1m x Höhe 0,1m x Höhe über Grund 2m) sowie einer Fensterneigung von 0° im Gewächshausmodus gemäß [2] angenommen. In der Ortschaft Etteln sind weitere Immissionsorte in der Programmierung der Schattenabschaltung mitaufzunehmen.

Die Immissionsorte werden in den Abbildungen 2 bis 6 dargestellt und sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

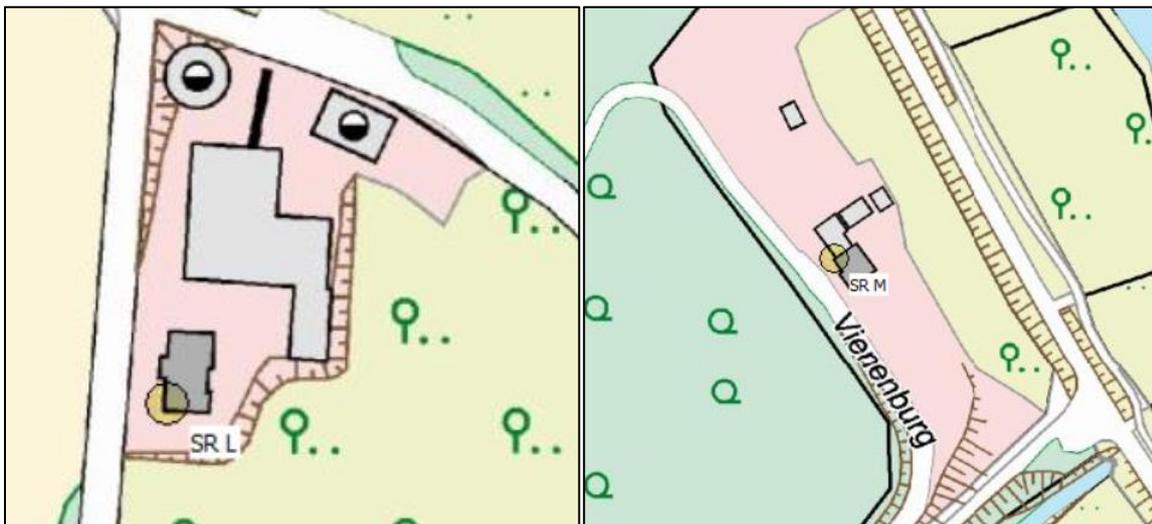
Immissionsort	Beschreibung	Ost	Nord	Z [m]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchten	483226	5718496	190,7
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchten	482940	5719102	227,6
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchten	483225	5718926	194,6
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchten	483314	5718903	172,4
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchten	483294	5718932	177,3
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchten	483340	5718926	169,9
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchten	483414	5718968	165,6
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchten	483467	5718925	166,4
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchten	483589	5718898	179,7
SR K	Strothe 6, 33178 Borchten	483629	5718903	184,1
SR L	Strothe 1, 33178 Borchten	483770	5718776	202,6
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483593	5717033	198,2
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483718	5716903	180,8
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483740	5716876	180,8
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483624	5716807	182,3
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483599	5716718	195,6
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483773	5716525	209,9
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484060	5716545	199,6
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484135	5716661	178,4
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484208	5716800	178,3



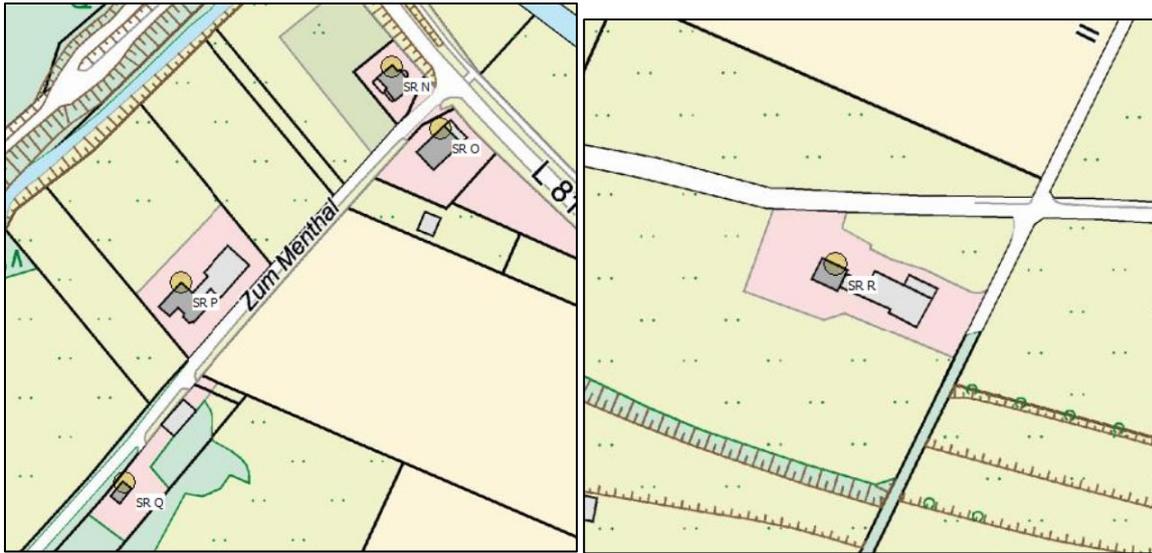
**Abbildung 2** Immissionsorte SR A (Müllmerg 1) und SR B (Westernstraße 59)



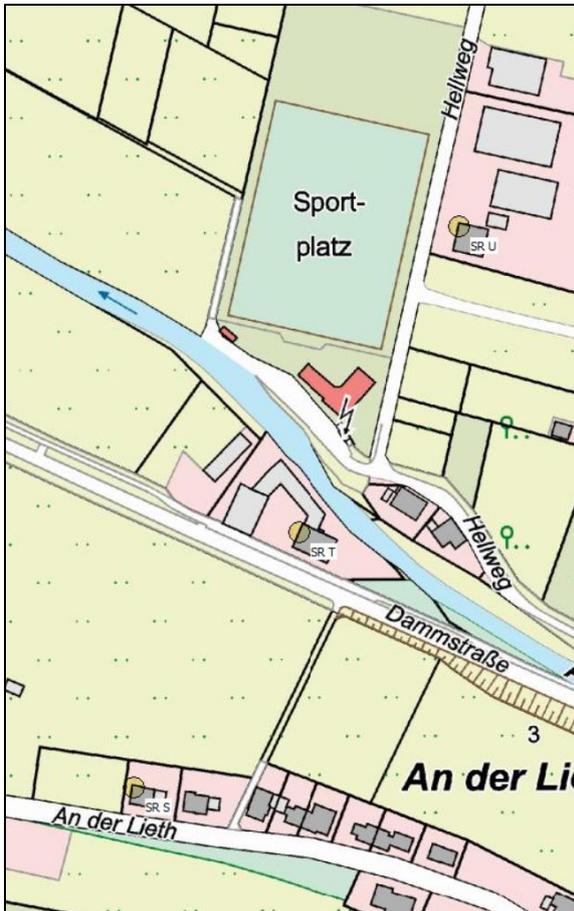
**Abbildung 3** Immissionsorte Ortschaft Etteln SR C- SR K



**Abbildung 4** Immissionsorte SR L (Strothe 1, Borchten) und SR M (Vienenburg 2, Lichtenau)



**Abbildung 5** Immissionsorte SR N – SR Q (Zum Menthal, Lichtenau) und SR R (An d. Lieth 41)



**Abbildung 6** Immissionsorte Ortschaft Henglar SR S – SR U





## Eingangsparameter der Berechnung

Die Berechnungen der vorliegenden Schattenwurfprognose wurden mittels WindPro und der Berechnungsmethode „Shadow“ durchgeführt. Die Rezeptoren (Immissionsorte) wurden als Terrasse von 0,1 m Breite, 0,1 m Höhe und 2 m Abstand vom Boden modelliert. Der Schattenrezeptor wird im „Gewächshausmodus“ waagrecht angeordnet, wodurch gewährleistet wird, dass der Schattenwurf jeder WEA im Umfeld berücksichtigt wird.

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfes. Der Sonnenstand ist von der Erdrotation, der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne und der Neigung der Erdoberfläche während der unterschiedlichen Jahreszeiten abhängig. Es wird der Schattenverlauf des Rotors jeder betrachteten Windkraftanlage über den Zeitraum eines Jahres in 1-Minuten-Schritten unter Berücksichtigung des Sonnenverlaufs berechnet. Die betrachteten Objekte werden nach ihrer Lage in der Schattenellipse des Rotors beurteilt. [3]

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen [3]:

- Positionen der Windkraftanlagen mit X, Y, und Z - Koordinaten
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser der Windkraftanlage
- Position des Immissionspunktes, Koordinaten, seine Größe, Ausrichtung, Neigung und Höhe 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
- Daten über mittlere Rotorblatttiefe der WEA, welche über die Reichweite des Schattenwurfs einer WEA entscheidet

Es wird ein Verdeckungskriterium von 20 % zur Ermittlung der Schattenreichweite angesetzt. Hierbei wird mit den Blattdaten des Herstellers ermittelt, wann die Sonnenscheibe zu 20 % verdeckt ist. Erst dann kann von wahrnehmbarem Schattenwurf ausgegangen werden. Wenn keine Blattdaten des Herstellers in WindPro hinterlegt sind, wird ein maximaler Beschattungsbereich von 2.500 m angenommen. [2, 3]

In den Berechnungen wird die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer betrachtet. Dieses stellt die worst-case Methode dar, indem die Beschattungsdauer berechnet wird, bei der die Sonne theoretisch während der gesamten Zeit zwischen Sonnenaufgang und -untergang durchgehend bei wolkenlosem Himmel scheint, die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht und die WEA in Betrieb ist. [3]

Über eine vereinfachte Sichtbarkeitsanalyse wird unter Berücksichtigung der Orographie (hinterlegtes Höhenmodell) mittels WindPro bestimmt, inwiefern eine Sichtbeziehung zwischen der WEA und dem Immissionsort besteht. Sobald eine Sichtbeziehung mindestens zur oberen Spitze des WEA-Blattes besteht, wird der Rezeptor in vollem Umfang in den Berechnungen berücksichtigt. [3]

In den Berechnungsergebnissen werden die ISO-Zeitlinien dargestellt, welche die Flächen mit gleicher Schattendauer um die Windkraftanlagen darstellen.

## Vorbelastung

Als Vorbelastung werden alle WEA im Umfeld der Neuplanung berücksichtigt. Eine Übersicht über die Berechnungsergebnisse aus WindPro gibt die folgende Tabelle. Darin ist die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr sowie die maximal mögliche Schattendauer pro Tag dargestellt. Erzeugen die WEA grundsätzlich Schattenwurf an einem Immissionspunkt, sind die Zellen blau markiert. Wird ein Richtwert (30 Stunden pro Jahr oder 30 Minuten pro Tag) an dem Immissionspunkt überschritten, sind die Zellen orange markiert.

IP	Adresse	Astronom. Max. mögliche Beschattungsdauer	
		[Std/Jahr]	[Std/Tag]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchten	15:28	00:24
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchten	49:48	00:27
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchten	01:33	00:09
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchten	32:17	00:21
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchten	28:54	00:21
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchten	40:31	00:21
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchten	46:24	00:26
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchten	41:14	00:28
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchten	46:43	00:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borchten	50:26	00:25
SR L	Strothe 1, 33178 Borchten	67:08	00:32
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	05:05	00:13
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	10:16	00:20
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	20:03	00:25

An insgesamt 14 der untersuchten Immissionsorte besteht bereits eine Vorbelastung durch Schattenwurf durch die bestehenden bzw. fremd geplanten/genehmigten WEA. An acht Immissionsorten werden dabei die Richtwerte überschritten. Die Richtwerte weisen nur deswegen Schattenwurfzeiten oberhalb der Richtwerte auf, weil die Schattenwurfabschaltungen der Vorbelastung in den Berechnungen nicht berücksichtigt werden.

Das Hauptergebnis der Vorbelastung ist im Folgenden dargestellt.

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 13:59/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhendaten\_WindparkAtteln

Hindernisse in Berechnung verwendet

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01082-10-14A	486.152	5.718.752	281,3	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
01082-10-14B	486.426	5.719.096	275,4	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
01082-10-14C	486.658	5.719.180	278,0	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
40102-18	481.868	5.719.036	254,3	VESTAS V126-...Ja		VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	149,0	1.717	12,1
40180-22 (WEA 02)	485.019	5.719.933	257,9	Siemens Gam...Ja		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	165,0	2.037	8,8
40180-22 (WEA01)	485.190	5.719.539	263,9	Siemens Gam...Ja		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.600	170,0	165,0	2.037	8,8
40297-16, 40500-19	487.540	5.719.728	294,0	ENERCON E-8...Ja		ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
40298-16, 40498-19	486.931	5.717.836	286,0	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
40298-16, 40499-19	487.456	5.719.436	294,9	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
40298-16, 41159-19	487.147	5.718.125	285,2	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
40298-16, 41830-17	487.394	5.718.292	284,7	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8
40401-22 (05n)	481.087	5.720.097	225,1	NORDEX N16... Ja		NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0	1.788	10,7
40422-16, 40501-19	486.523	5.718.803	288,7	ENERCON E-1...Nein		ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
40557-22 (01)	482.146	5.717.927	278,0	VENSYS 126 3...Ja		VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
40557-22 (02)	481.709	5.718.177	278,7	VENSYS 126 3...Ja		VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
40557-22 (03)	481.596	5.718.597	263,4	VENSYS 126 3...Ja		VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
40557-22 (04)	481.411	5.718.990	252,2	VENSYS 126 3...Ja		VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
40557-22 (05)	481.425	5.719.465	238,7	VENSYS 126 3...Ja		VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
40572-21 (05)	485.817	5.718.811	275,6	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
40614-20	485.051	5.718.597	256,3	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
40635-18 (01)	478.725	5.718.435	225,9	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40636-18 (02)	479.145	5.718.564	229,0	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40637-18 (03)	479.295	5.718.422	237,4	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40638-18 (04)	479.425	5.718.314	242,6	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40639-18 (05)	479.576	5.718.186	248,9	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40640-18 (06)	479.294	5.718.135	244,8	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40641-18 (07)	479.395	5.717.978	249,5	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40642-18 (08)	479.492	5.717.823	253,1	ENERCON E-5...Ja		ENERCON	E-53 E2-748	748	53,0	73,3	996	28,3
40784-22 (WEA 02)	485.523	5.718.104	273,5	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.781	9,4
40786-22 (08)	486.262	5.718.152	292,6	NORDEX N16... Ja		NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
40818-18, 42124-31 03	484.219	5.722.254	235,0	Siemens SWT...Ja		Siemens	SWT-DD-142-4.100	4.100	142,0	165,0	1.695	11,2
40865-17, 41417-19	486.916	5.719.403	281,9	ENERCON E-1...Nein		ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,0	1.746	12,4
40981-22 (01)	485.986	5.718.429	281,7	NORDEX N16... Ja		NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
41481-22	487.168	5.719.176	290,2	VESTAS V126-...Ja		VESTAS	V126-3.45 HTq-3.450	3.450	126,0	149,0	1.717	11,8
41493-16	488.723	5.720.557	310,8	ENERCON E-1...Nein		ENERCON	E-126 EP4-4.200	4.200	127,0	159,0	2.106	11,6
41495-16	488.907	5.720.939	313,2	ENERCON E-1...Nein		ENERCON	E-126 EP4-4.200	4.200	127,0	159,0	2.106	11,6
41496-16	488.777	5.721.327	301,5	ENERCON E-1...Nein		ENERCON	E-126 EP4-4.200	4.200	127,0	159,0	2.106	11,6
41884-22 (04)	485.668	5.717.505	287,0	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
41884-22 (09)	486.545	5.717.618	300,8	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
41884-22 (10)	486.571	5.718.463	293,7	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
41884-22 (11)	486.748	5.718.160	297,3	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
41884-22 (12)	486.880	5.718.936	292,2	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
41884-22 (14)	487.174	5.719.587	284,2	ENERCON E-1...Ja		ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:125.000  
\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Vorbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
41884-22 (15)	487.324	5.718.891	300,0	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (01)	485.386	5.717.748	276,1	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (03)	485.559	5.718.510	271,1	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (06)	485.861	5.717.870	287,4	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (07)	486.157	5.717.633	297,2	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (13)	487.014	5.718.521	301,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
42097-17, 41903-19	485.916	5.718.363	278,9	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-3.6-130-3.600	3.600	130,0	115,0	1.744	12,2	
42110-22	485.056	5.718.296	257,9	VENSYS 126 3...Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5	
42118-15 (03)	485.924	5.719.740	273,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (04)	486.249	5.720.178	282,4	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (06)	486.735	5.720.144	294,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (07)	487.519	5.720.072	302,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (08)	487.296	5.720.543	300,9	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.067	12,4	
42118-15 (09)	488.109	5.720.258	314,1	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (11)	487.842	5.720.657	313,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (12)	485.620	5.719.981	272,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40173-19	486.764	5.719.712	279,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40502-19	486.253	5.719.302	261,6	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40502-19(1)	485.615	5.719.067	263,4	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42269-21	481.102	5.718.162	277,3	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	121,9	1.620	12,9	
42340-18 (01)	481.280	5.720.728	217,9	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42340-18 (02)	481.300	5.720.351	221,1	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7	
42340-18 (03)	480.914	5.720.441	223,1	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42340-18 (04)	480.908	5.720.797	215,0	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42458-17 (01)	485.455	5.721.674	254,3	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-DD-142-4.100	4.100	142,0	129,0	1.699	11,2	
42458-17 (02)	485.246	5.721.137	263,7	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-DD-142-4.100	4.100	142,0	129,0	1.699	11,2	
42567-17, 41598-21	485.495	5.721.460	265,7	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0	
832-95	483.879	5.718.574	233,5	NORDEX N29-...Nein	NORDEX	N29-250-250/45	250	29,7	50,0	2.500	40,0	

**Schattenrezeptor-Eingabe**

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
SR A Müllweg 1, 33178 Borch		483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B Westernstraße 59, 33178 Borch		482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C Bohmweg 23, 33178 Borch		483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D Kattenecke 19, 33178 Borch		483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E Kattenecke 14, 33178 Borch		483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F Kattenecke 17, 33178 Borch		483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G Kattenecke 13, 33178 Borch		483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H Kattenecke 15a, 33178 Borch		483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I Strothe 4a, 33178 Borch		483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K Strothe 6, 33178 Borch		483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L Strothe 1, 33178 Borch		483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M Vienenburg 2, 33165 Lichtenau		483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau		483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau		483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau		483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau		483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau		483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau		484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T Dammstr. 92, 33165 Lichtenau		484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U Hellweg 54, 33165 Lichtenau		484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

**Berechnungsergebnisse**

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR A Müllweg 1, 33178 Borch		15:28	65	0:24
SR B Westernstraße 59, 33178 Borch		49:48	169	0:27
SR C Bohmweg 23, 33178 Borch		1:33	12	0:09
SR D Kattenecke 19, 33178 Borch		32:17	135	0:21

(Fortsetzung nächste Seite)...

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Vorbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borch	28:54	117	0:21
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borch	40:31	167	0:21
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borch	46:24	180	0:26
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borch	41:14	151	0:28
SR I	Strothe 4a, 33178 Borch	46:43	167	0:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borch	50:26	187	0:25
SR L	Strothe 1, 33178 Borch	67:08	198	0:32
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	5:05	28	0:13
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	10:16	39	0:20
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	20:03	57	0:25

## Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
01082-10-14A	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (52)	0:00
01082-10-14B	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (55)	0:00
01082-10-14C	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (58)	0:00
40102-18	VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 !O! NH: 149,0 m (Ges:212,0 m) (12)	20:25
40180-22 (WEA 02)	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (21)	14:26
40180-22 (WEA01)	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (23)	53:37
40297-16, 40500-19	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (70)	0:00
40298-16, 40498-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (62)	0:00
40298-16, 40499-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (68)	0:00
40298-16, 41159-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (63)	0:00
40298-16, 41830-17	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (67)	0:00
40401-22 (05n)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 118,0 m (Ges:199,5 m) (18)	0:00
40422-16, 40501-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (56)	0:00
40557-22 (01)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (13)	48:59
40557-22 (02)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (11)	7:52
40557-22 (03)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (16)	6:57
40557-22 (04)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (14)	5:57
40557-22 (05)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (15)	6:49
40572-21 (05)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (29)	0:00
40614-20	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (22)	21:51
40635-18 (01)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (3)	0:00
40636-18 (02)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (4)	0:00
40637-18 (03)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (9)	0:00
40638-18 (04)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (5)	0:00
40639-18 (05)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (6)	0:00
40640-18 (06)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (10)	0:00
40641-18 (07)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (8)	0:00
40642-18 (08)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (7)	0:00
40784-22 (WEA 02)	ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (27)	0:00
40786-22 (08)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (34)	0:00
40818-18, 42124-31 03	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:236,0 m) (20)	0:00
40865-17, 41417-19	ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 135,0 m (Ges:198,5 m) (39)	0:00
40981-22 (01)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (32)	0:00
41481-22	VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! NH: 149,0 m (Ges:212,0 m) (64)	0:00
41493-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (73)	0:00
41495-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (75)	0:00
41496-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (74)	0:00
41884-22 (04)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (50)	25:33
41884-22 (09)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (57)	0:00
41884-22 (10)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (114)	0:00
41884-22 (11)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (115)	0:00
41884-22 (12)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (61)	0:00
41884-22 (14)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (65)	0:00
41884-22 (15)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (66)	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Windenergie Henglam\_Gutachten\_2**

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 13:59/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung

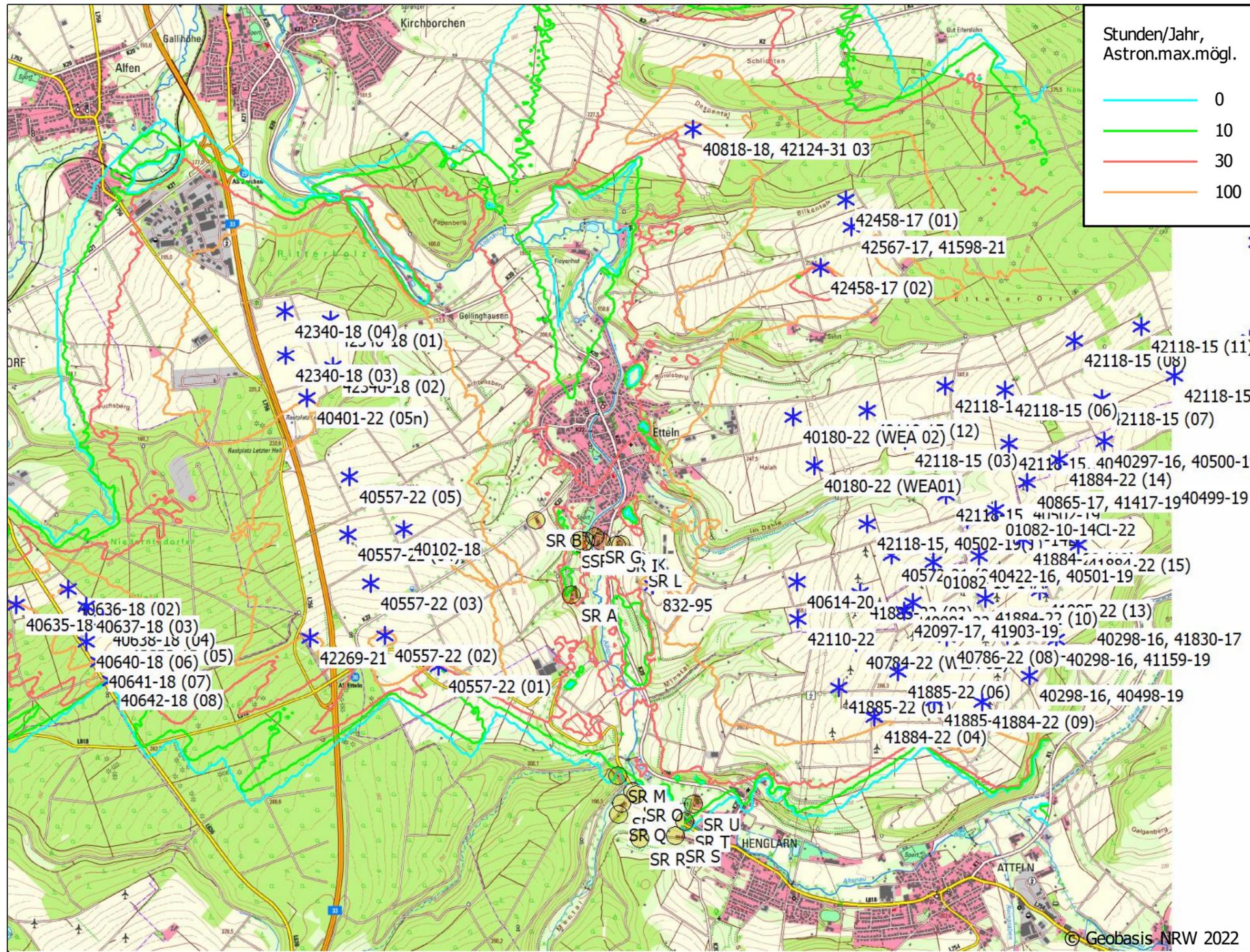
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
41885-22 (01)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (44)	0:00
41885-22 (03)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (28)	0:00
41885-22 (06)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (30)	0:00
41885-22 (07)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (33)	0:00
41885-22 (13)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (40)	0:00
42097-17, 41903-19	Siemens SWT-3.6-130 3600 130.0 !O! NH: 115,0 m (Ges:180,0 m) (31)	0:00
42110-22	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (48)	16:33
42118-15 (03)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (51)	0:00
42118-15 (04)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (53)	0:00
42118-15 (06)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (59)	0:00
42118-15 (07)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (69)	0:00
42118-15 (08)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 135,4 m (Ges:193,3 m) (43)	0:00
42118-15 (09)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (72)	0:00
42118-15 (11)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (71)	0:00
42118-15 (12)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (49)	0:00
42118-15, 40173-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (60)	0:00
42118-15, 40502-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (54)	0:00
42118-15, 40502-19(1)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (1)	6:49
42269-21	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 121,9 m (Ges:179,8 m) (19)	0:00
42340-18 (01)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (45)	0:00
42340-18 (02)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (17)	0:00
42340-18 (03)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (47)	0:00
42340-18 (04)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (46)	0:00
42458-17 (01)	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 129,0 m (Ges:200,0 m) (25)	0:00
42458-17 (02)	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 129,0 m (Ges:200,0 m) (24)	0:00
42567-17, 41598-21	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (26)	0:00
832-95	NORDEX N29-250 250-45 29.7 !-! NH: 50,0 m (Ges:64,8 m) (2)	40:49

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

Projekt:

**Windenergie Henglarum\_Gutachten\_2**



**SHADOW -  
Karte  
Berechnung:  
Vorbelastung**

Lizenzierter Anwender:  
**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:  
24.01.2023 13:59/3.5.584

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 483.725 Nord: 5.719.462

\* Existierende WEA    Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

## Zusatzbelastung

Als Zusatzbelastung werden die vier antragsgegenständlichen Windenergieanlagen betrachtet. Eine Übersicht über die Berechnungsergebnisse aus WindPro gibt die folgende Tabelle. Darin ist die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (h/a) sowie die maximal mögliche Schattendauer pro Tag (h/a) der Zusatzbelastung dargestellt. Erzeugen die WEA grundsätzlich Schattenwurf an einem Immissionspunkt, sind die Zellen blau markiert. Wird ein Richtwert (30 Stunden pro Jahr oder 30 Minuten pro Tag) an dem Immissionspunkt überschritten, sind die Zellen orange markiert.

IP	Adresse	Astronom. Max. mögliche Beschattungsdauer	
		[Std/Jahr]	[Std/Tag]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchten	91:41	01:28
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchten	18:54	00:21
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchten	20:50	00:32
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchten	46:36	00:56
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchten	38:21	00:53
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchten	45:32	00:55
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchten	29:58	00:31
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchten	33:18	00:31
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchten	31:49	00:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borchten	30:19	00:29
SR L	Strothe 1, 33178 Borchten	19:03	00:29
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	35:51	00:31
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	31:36	00:28
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	30:14	00:28
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	24:20	00:24
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	00:00	00:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	00:00	00:00

Durch die WEA der Zusatzbelastung kommt es an 15 Immissionsorten zu zusätzlichem Schattenwurf mit Richtwertüberschreitungen an insgesamt 12 Immissionspunkten.

Im Folgenden sind die Berechnungsergebnisse aus WindPro einschließlich einer Schattenwurfkarte für alle WEA der Zusatzbelastung sowie für jede einzelne WEA dargestellt.

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:00/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten  
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche  
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:  
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang  
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den  
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhendaten WindparkAtteln

Hindernisse in Berechnung verwendet

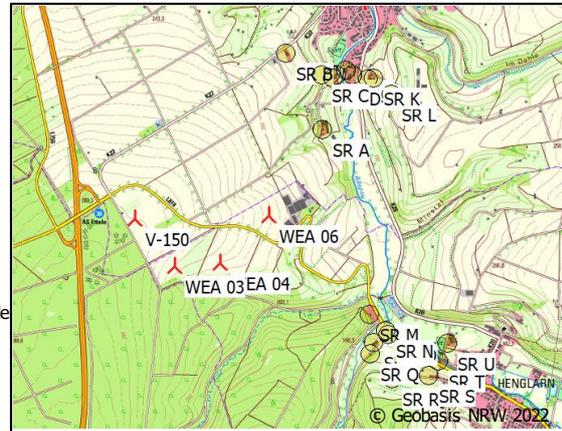
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
V-150	481.749	5.717.794	284,0	VESTAS V150	Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	148,0	1.899	0,0
WEA 03	482.065	5.717.417	273,4	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 04	482.422	5.717.444	261,7	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 06	482.804	5.717.819	258,1	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	
										ü.Gr.	[m]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

#### astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	91:41	119	1:28

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:00/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchlen	18:54	66	0:21
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchlen	20:50	48	0:32
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchlen	46:36	68	0:56
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchlen	38:21	60	0:53
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchlen	45:32	66	0:55
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchlen	29:58	66	0:31
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchlen	33:18	74	0:31
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchlen	31:49	82	0:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borchlen	30:19	82	0:29
SR L	Strothe 1, 33178 Borchlen	19:03	52	0:29
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	35:51	93	0:31
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	31:36	78	0:28
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	30:14	75	0:28
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	24:20	76	0:24
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00

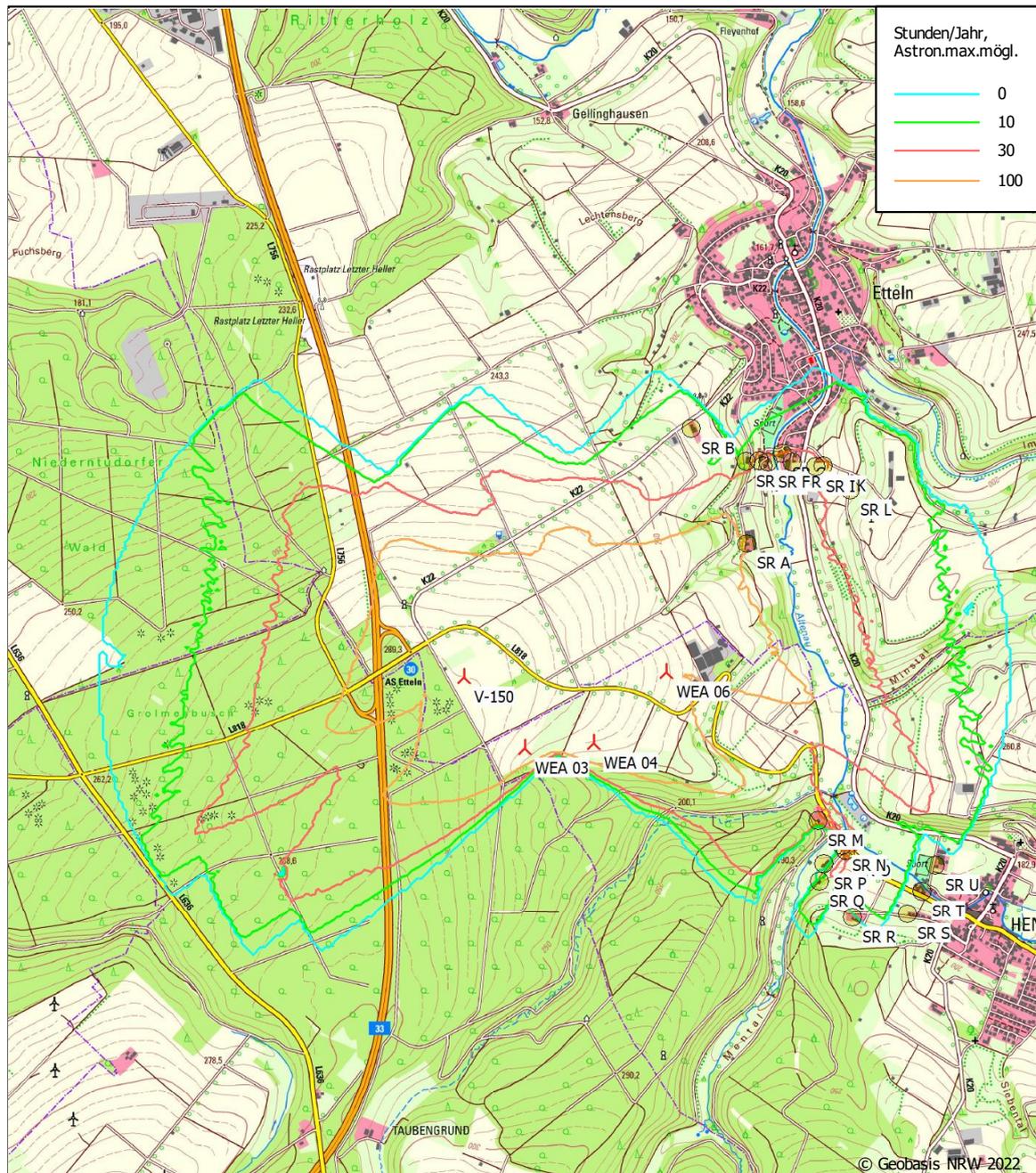
Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
	V-150 VESTAS V150	18:54
	WEA 03 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (2)	37:36
	WEA 04 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (3)	102:18
	WEA 06 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (4)	154:59

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.

## SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m  
Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 482.060 Nord: 5.718.260  
Neue WEA Schattenrezeptor  
Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

# WEA V-150

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:13/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB V-150

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

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

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten  
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche  
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:  
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang  
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

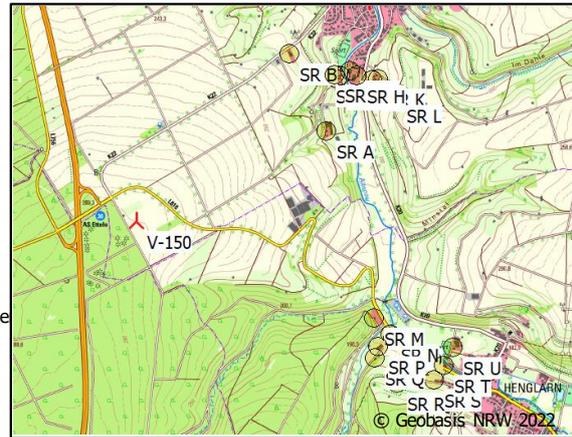
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den  
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Beschreibung	Hersteller Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min
V-150	481.749	5.717.794	284,0	VESTAS V150 Ja	VESTAS V150-6.0-6.000	6.000	150,0	148,0	1.899	0,0



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	18:54	66	0:21
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Windenergie Henglam\_Gutachten\_2**

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:13/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB V-150

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

### astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
V-150	VESTAS V150	18:54

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

Projekt:

Windenergie Henglar\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

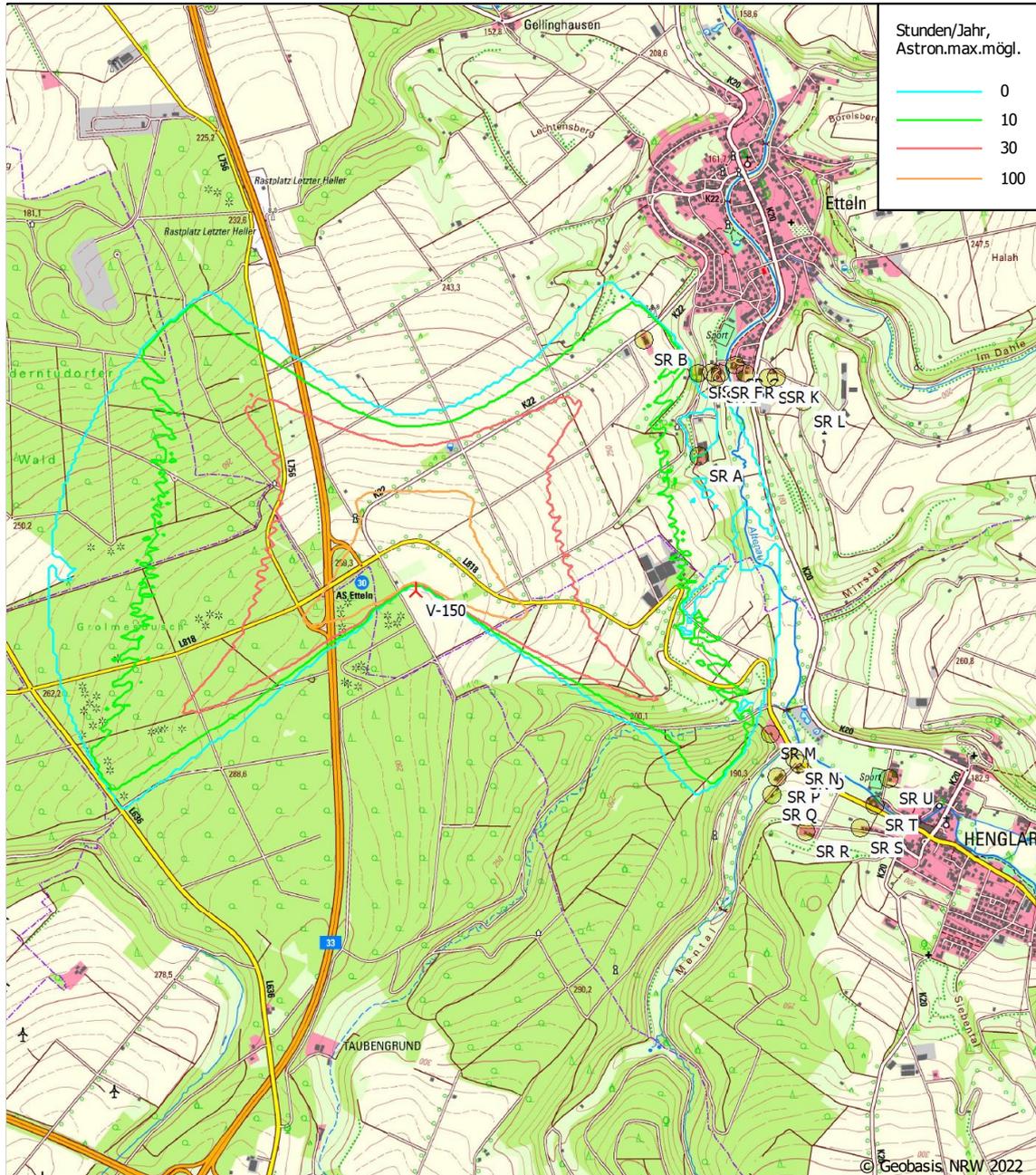
Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:13/3.5.584

## SHADOW - Karte

Berechnung: ZB V-150



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 482.313 Nord: 5.717.804  
Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

windPRO 3.5.584 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

25.01.2023 13:21 / 3

windPRO 

# WEA 03

Projekt:

Windenergie Henglar\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:10/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB WEA 03

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

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

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

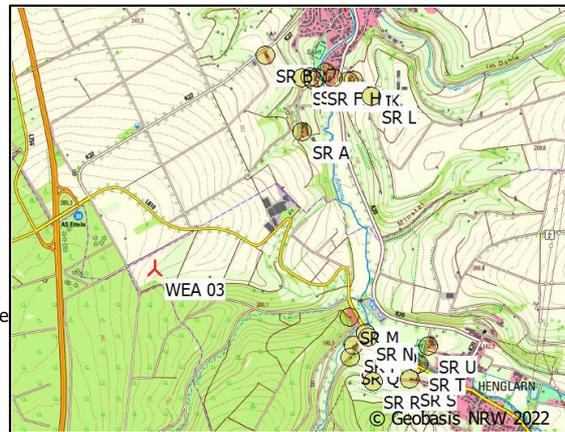
Verwendete Höhenlinien: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotorhöhe	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 03	482.065	5.717.417	273,4	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)
		[m]			[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		ü.Gr.
							[m]	[°]		[m]
SR A	Müllerg 1, 33178 Borchen	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchen	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchen	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchen	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchen	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchen	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchen	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchen	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchen	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Strothe 6, 33178 Borchen	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Strothe 1, 33178 Borchen	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR A	Müllerg 1, 33178 Borchen	13:16	42	0:25
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchen	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Windenergie Henglam\_Gutachten\_2**

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:10/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB WEA 03

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	24:20	76	0:24
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 03	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (2)	37:36

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

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

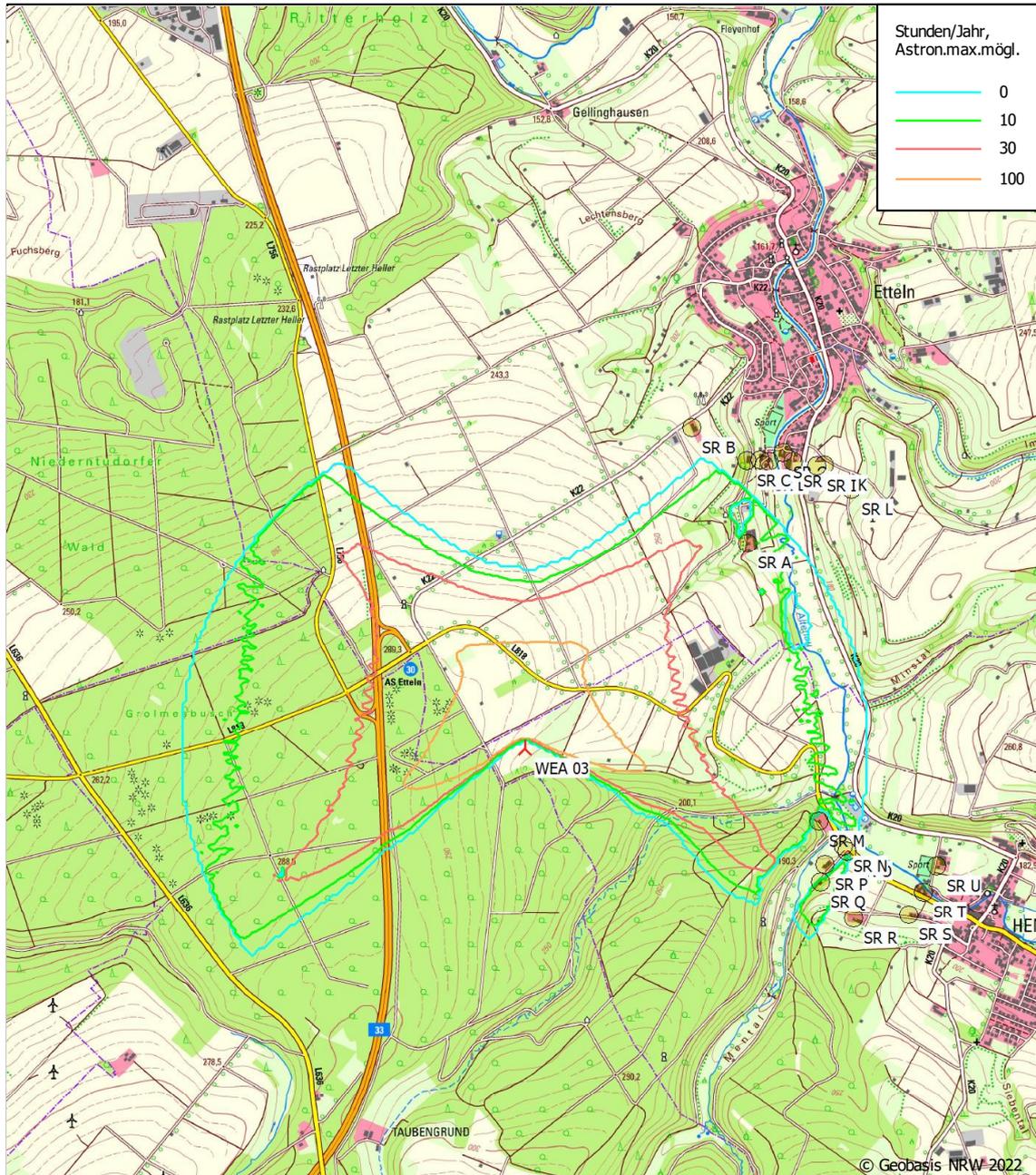
Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:10/3.5.584

## SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA 03



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 482.060 Nord: 5.718.260

▲ Neue WEA      ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

# WEA 04

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenziertes Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

25.01.2023 14:02/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA 04

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

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

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten  
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche  
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:  
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang  
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den  
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhendaten\_WindparkAtteln

Hindernisse in Berechnung verwendet

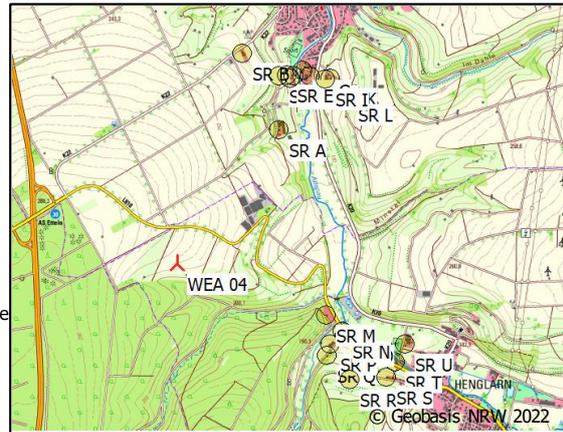
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 04	482.422	5.717.444	261,7	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	31:17	84	0:30
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	14:04	44	0:23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

25.01.2023 14:02/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA 04

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchen	10:20	38	0:21
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchen	14:02	45	0:23
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR K	Strothe 6, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR L	Strothe 1, 33178 Borchen	0:00	0	0:00
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	35:51	93	0:31
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	31:36	78	0:28
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	30:14	75	0:28
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00

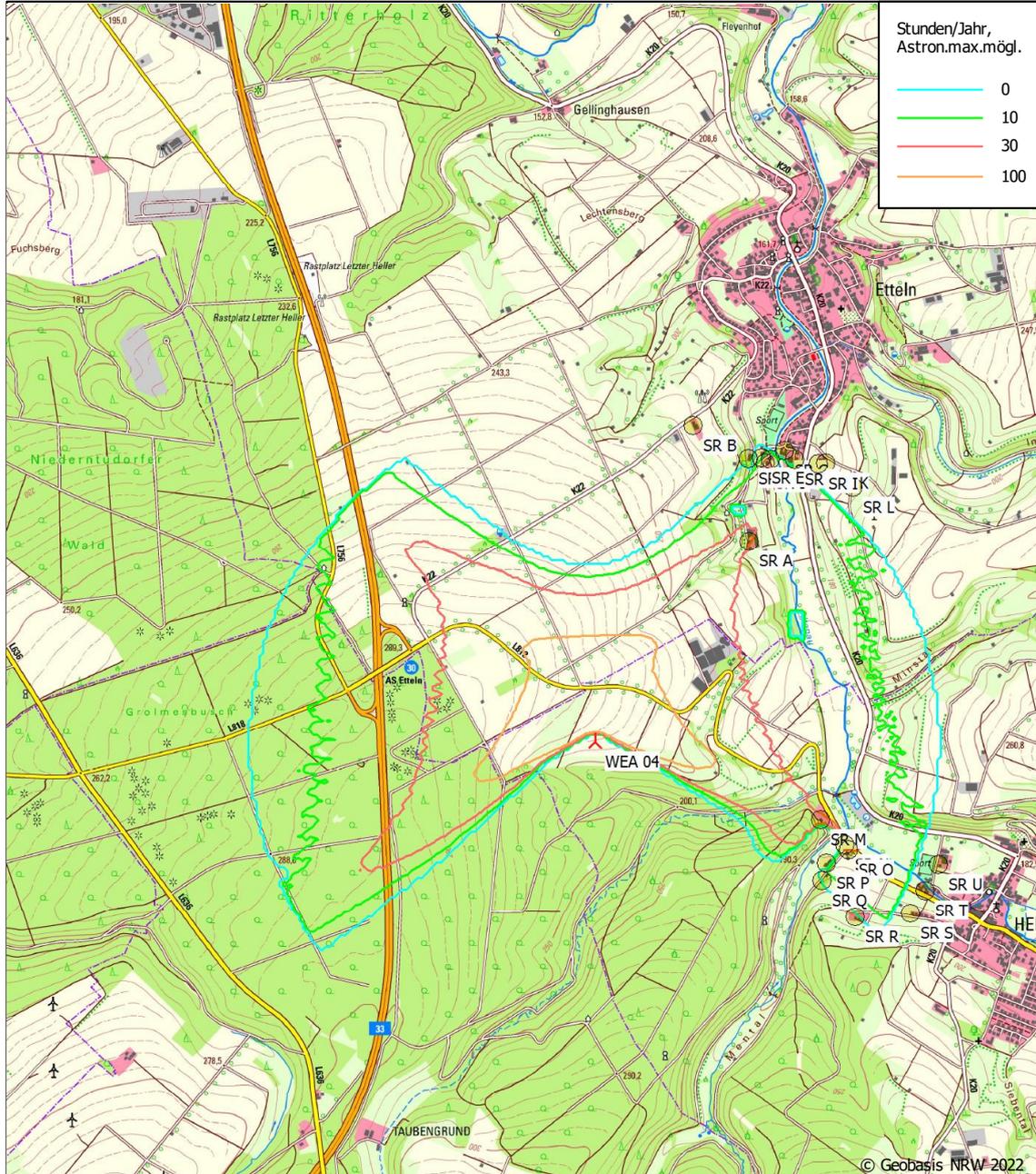
Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 04	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (3)	102:18

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.

### SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA 04



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 482.060 Nord: 5.718.260  
▲ Neue WEA      ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

# WEA 06

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:07/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB WEA 06

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten  
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche  
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:  
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang  
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den  
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhendaten\_WindparkAtteln

Hindernisse in Berechnung verwendet

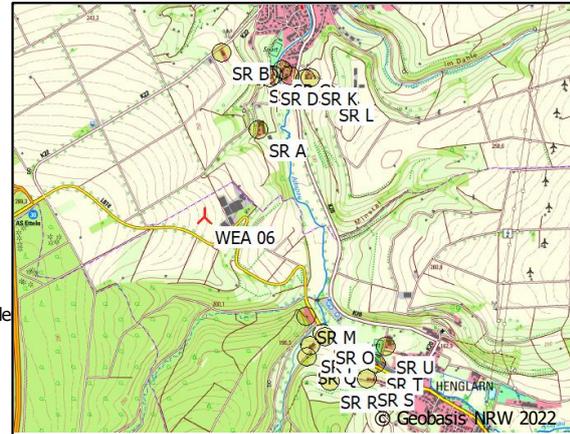
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 06	482.804	5.717.819	258,1	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchon	48:13	81	0:46
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchon	0:00	0	0:00
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchon	20:50	48	0:32
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchon	32:32	68	0:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Windenergie Henglam\_Gutachten\_2

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 10:07/3.5.584

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA 06

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchon	28:01	60	0:33
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchon	31:30	66	0:33
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchon	29:58	66	0:31
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchon	33:18	74	0:31
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchon	31:49	82	0:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borchon	30:19	82	0:29
SR L	Strothe 1, 33178 Borchon	19:03	52	0:29
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00

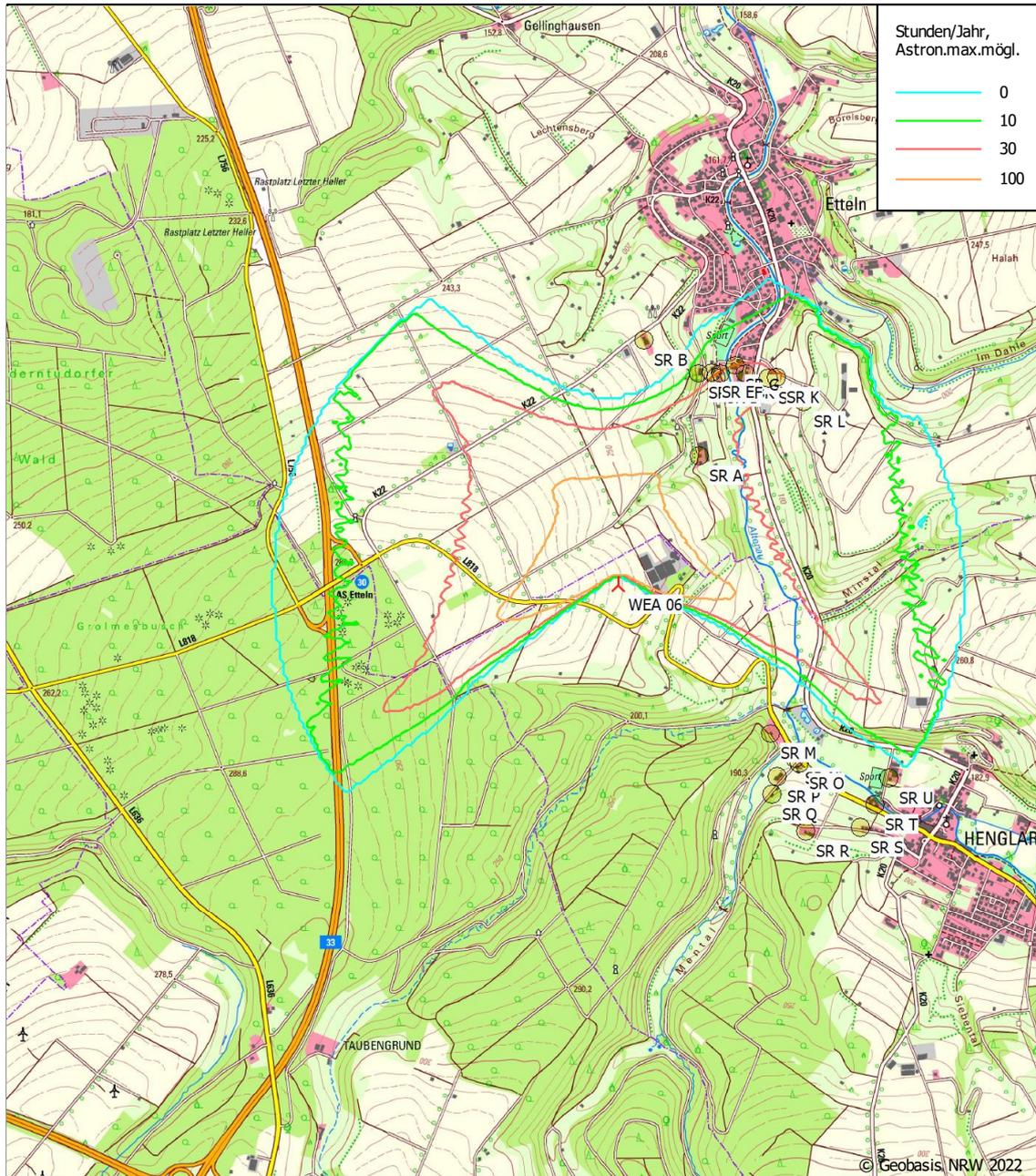
Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 06	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (4)	154:59

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.

## SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA 06



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 482.313 Nord: 5.717.804  
▲ Neue WEA    ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

## Gesamtbelastung und Abschlussbetrachtung

Die Ergebnisse der Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Vor- und Zusatzbelastung sind im Folgenden dargestellt. Eine Übersicht über die Berechnungsergebnisse aus WindPro gibt die folgende Tabelle. Darin ist die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr sowie die maximal mögliche Schattendauer pro Tag dargestellt. Wird ein Richtwert (30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag) an dem Immissionspunkt überschritten, sind die Zellen orange markiert. Inwiefern die Zusatzbelastung auf die Immissionsorte einwirkt, deren Richtwerte überschritten werden, ist ebenfalls in der folgenden Tabelle aufgelistet.

IP	Astronom. Max. mögliche Beschattungsdauer		Einwirkungsbereich Zusatzbelastung			
	[Std/Jahr]	[Std/Tag]	V-150	WEA 03	WEA 04	WEA 06
SR A	107:09	01:28		X	X	X
SR B	68:42	00:38	X			
SR C	22:23	00:32				X
SR D	78:53	00:56			X	X
SR E	67:15	00:53			X	X
SR F	86:03	00:55			X	X
SR G	76:22	00:31				X
SR H	74:32	00:31				X
SR I	78:32	00:30				X
SR K	80:45	00:37				X
SR L	86:11	00:53				X
SR M	40:56	00:31			X	
SR N	31:36	00:28			X	
SR O	30:14	00:28			X	
SR P	00:00	00:00				
SR Q	24:20	00:24		X		
SR R	00:00	00:00				
SR S	00:00	00:00				
SR T	10:16	00:20				
SR U	20:03	00:25				

An insgesamt 14 Immissionsorten werden die Richtwerte überschritten. An den Immissionspunkten SR P – SR U werden die Richtwerte eingehalten.

Die WEA V-150 wirkt lediglich auf den Immissionspunkt SR B ein, dessen Richtwert in der Gesamtbelastung überschritten wird. Die WEA 03 wirkt auf die Immissionspunkte SR A und SR Q ein. Die Richtwerte am SR A werden in der Gesamtbelastung überschritten. Die WEA 04 wirkt auf insgesamt sieben Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden. Die WEA 06 wirkt jeweils auf insgesamt zehn Immissionsorte ein, deren Richtwerte alle überschritten werden. Dabei wirkt die WEA 06 auch auf die Wohngebäude in der Ortschaft Etteln ein. Hier sind weitere Immissionsorte in die Programmierung der Abschalteneinrichtung mitaufzunehmen.

**Alle vier antragsgegenständlichen Anlagen wirken auf Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden, und müssen daher mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden, um Schattenwurf oberhalb der Richtwerte zu vermeiden.**

**Unter Berücksichtigung der Abschaltungen auf die umliegenden Immissionsorte werden die Richtwerte von 30 h/a und 30 min/d an allen Immissionspunkten im Einwirkungsbereich der antragsgegenständlichen WEA eingehalten.**

Das Hauptergebnis mit der dazugehörigen Karte ist im Folgenden dargestellt. Die kalendarischen Daten sind übersichtshalber im Anhang dargestellt.



Projekt:

**Windenergie Henglam\_Gutachten\_2**

Lizenzierter Anwender:

**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

24.01.2023 14:32/3.5.584

**SHADOW - Hauptergebnis**

**Berechnung: Gesamtbelastung**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
41884-22 (14)	487.174	5.719.587	284,2	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0	
41884-22 (15)	487.324	5.718.891	300,0	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (01)	485.386	5.717.748	276,1	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (03)	485.559	5.718.510	271,1	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (06)	485.861	5.717.870	287,4	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (07)	486.157	5.717.633	297,2	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
41885-22 (13)	487.014	5.718.521	301,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
42097-17, 41903-19	485.916	5.718.363	278,9	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-3.6-130-3.600	3.600	130,0	115,0	1.744	12,2	
42110-22	485.056	5.718.296	257,9	VENSYS 126 3...Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5	
42118-15 (03)	485.924	5.719.740	273,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (04)	486.249	5.720.178	282,4	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (06)	486.735	5.720.144	294,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (07)	487.519	5.720.072	302,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (08)	487.296	5.720.543	300,9	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.067	12,4	
42118-15 (09)	488.109	5.720.258	314,1	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (11)	487.842	5.720.657	313,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15 (12)	485.620	5.719.981	272,7	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40173-19	486.764	5.719.712	279,3	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40502-19	486.253	5.719.302	261,6	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42118-15, 40502-19(1)	485.615	5.719.067	263,4	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42269-21	481.102	5.718.162	277,3	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	121,9	1.620	12,9	
42340-18 (01)	481.280	5.720.728	217,9	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42340-18 (02)	481.300	5.720.351	221,1	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7	
42340-18 (03)	480.914	5.720.441	223,1	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42340-18 (04)	480.908	5.720.797	215,0	NORDEX N14... Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
42458-17 (01)	485.455	5.721.674	254,3	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-DD-142-4.100	4.100	142,0	129,0	1.699	11,2	
42458-17 (02)	485.246	5.721.137	263,7	Siemens SWT...Ja	Siemens	SWT-DD-142-4.100	4.100	142,0	129,0	1.699	11,2	
42567-17, 41598-21	485.495	5.721.460	265,7	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0	
832-95	483.879	5.718.574	233,5	NORDEX N29-...Nein	NORDEX	N29-250-250/45	250	29,7	50,0	2.500	40,0	
V-150	481.749	5.717.794	284,0	VESTAS V150 Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	148,0	1.899	0,0	
WEA 03	482.065	5.717.417	273,4	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 04	482.422	5.717.444	261,7	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 06	482.804	5.717.819	258,1	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	

**Schattenrezeptor-Eingabe**

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
SR A	Müllweg 1, 33178 Borchen	483.226	5.718.496	190,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchen	482.940	5.719.102	227,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchen	483.225	5.718.926	194,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchen	483.314	5.718.903	172,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchen	483.294	5.718.932	177,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchen	483.340	5.718.926	169,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchen	483.414	5.718.968	165,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchen	483.467	5.718.925	166,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchen	483.589	5.718.898	179,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Strothe 6, 33178 Borchen	483.629	5.718.903	184,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Strothe 1, 33178 Borchen	483.770	5.718.776	202,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	483.593	5.717.033	198,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	483.718	5.716.903	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	483.740	5.716.876	180,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	483.624	5.716.807	182,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	483.599	5.716.718	195,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	483.773	5.716.525	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	484.060	5.716.545	199,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	484.135	5.716.661	178,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	484.208	5.716.800	178,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Gesamtbelastung****Berechnungsergebnisse**

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR A	Müllmerg 1, 33178 Borchen	107:09	184	1:28
SR B	Westernstraße 59, 33178 Borchen	68:42	193	0:38
SR C	Bohmweg 23, 33178 Borchen	22:23	60	0:32
SR D	Kattenecke 19, 33178 Borchen	78:53	203	0:56
SR E	Kattenecke 14, 33178 Borchen	67:15	177	0:53
SR F	Kattenecke 17, 33178 Borchen	86:03	233	0:55
SR G	Kattenecke 13, 33178 Borchen	76:22	246	0:31
SR H	Kattenecke 15a, 33178 Borchen	74:32	225	0:31
SR I	Strothe 4a, 33178 Borchen	78:32	247	0:30
SR K	Strothe 6, 33178 Borchen	80:45	253	0:37
SR L	Strothe 1, 33178 Borchen	86:11	222	0:53
SR M	Vienenburg 2, 33165 Lichtenau	40:56	93	0:31
SR N	Zum Menthal 2, 33165 Lichtenau	31:36	78	0:28
SR O	Zum Menthal 1, 33165 Lichtenau	30:14	75	0:28
SR P	Zum Menthal 4, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR Q	Zum Menthal 7, 33165 Lichtenau	24:20	76	0:24
SR R	An d. Lieth 41, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR S	An d. Lieth 22, 33165 Lichtenau	0:00	0	0:00
SR T	Dammstr. 92, 33165 Lichtenau	10:16	39	0:20
SR U	Hellweg 54, 33165 Lichtenau	20:03	57	0:25

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
01082-10-14A	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (52)	0:00
01082-10-14B	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (55)	0:00
01082-10-14C	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (58)	0:00
40102-18	VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 !O! NH: 149,0 m (Ges:212,0 m) (12)	20:25
40180-22 (WEA 02)	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (21)	14:26
40180-22 (WEA01)	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (23)	53:37
40297-16, 40500-19	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (70)	0:00
40298-16, 40498-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (62)	0:00
40298-16, 40499-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (68)	0:00
40298-16, 41159-19	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (63)	0:00
40298-16, 41830-17	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (67)	0:00
40401-22 (05n)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 118,0 m (Ges:199,5 m) (18)	0:00
40422-16, 40501-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (56)	0:00
40557-22 (01)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (13)	48:59
40557-22 (02)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (11)	7:52
40557-22 (03)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (16)	6:57
40557-22 (04)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (14)	5:57
40557-22 (05)	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (15)	6:49
40572-21 (05)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (29)	0:00
40614-20	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (22)	21:51
40635-18 (01)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (3)	0:00
40636-18 (02)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (4)	0:00
40637-18 (03)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (9)	0:00
40638-18 (04)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (5)	0:00
40639-18 (05)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (6)	0:00
40640-18 (06)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (10)	0:00
40641-18 (07)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (8)	0:00
40642-18 (08)	ENERCON E-53 E2 748 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (7)	0:00
40784-22 (WEA 02)	ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (27)	0:00
40786-22 (08)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (34)	0:00
40818-18, 42124-31 03	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:236,0 m) (20)	0:00
40865-17, 41417-19	ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 135,0 m (Ges:198,5 m) (39)	0:00
40981-22 (01)	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (32)	0:00
41481-22	VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! NH: 149,0 m (Ges:212,0 m) (64)	0:00
41493-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (73)	0:00
41495-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (75)	0:00
41496-16	ENERCON E-126 EP4 4200 127.0 !O! NH: 159,0 m (Ges:222,5 m) (74)	0:00
41884-22 (04)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (50)	25:33
41884-22 (09)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (57)	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Gesamtbelastung**

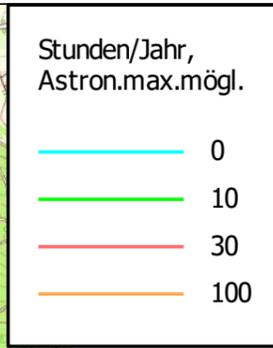
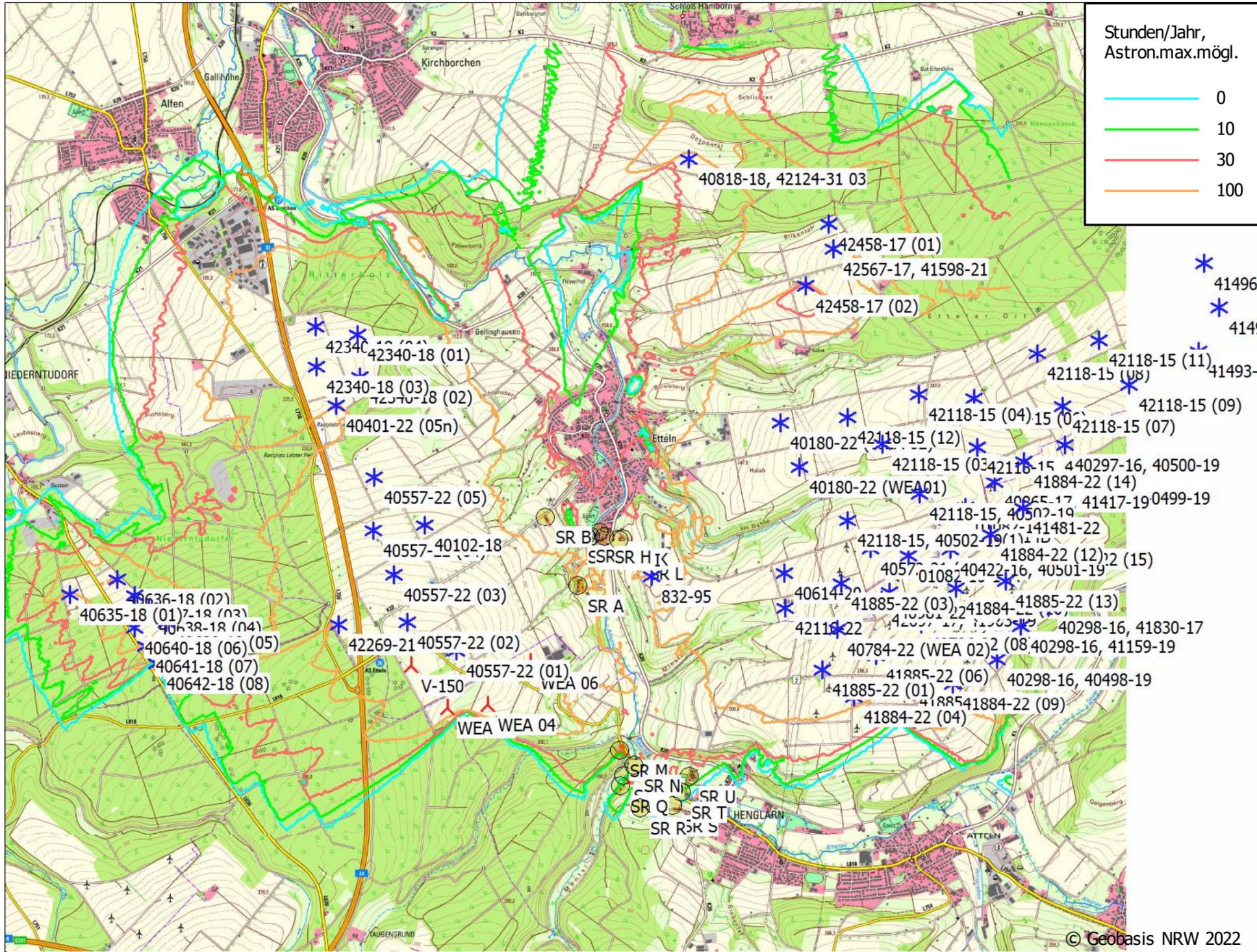
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
41884-22 (10)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (114)	0:00
41884-22 (11)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (115)	0:00
41884-22 (12)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (61)	0:00
41884-22 (14)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (65)	0:00
41884-22 (15)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (66)	0:00
41885-22 (01)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (44)	0:00
41885-22 (03)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (28)	0:00
41885-22 (06)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (30)	0:00
41885-22 (07)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (33)	0:00
41885-22 (13)	ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (40)	0:00
42097-17, 41903-19	Siemens SWT-3.6-130 3600 130.0 !O! NH: 115,0 m (Ges:180,0 m) (31)	0:00
42110-22	VENSYS 126 3800 126.2 !O! NH: 136,9 m (Ges:200,0 m) (48)	16:33
42118-15 (03)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (51)	0:00
42118-15 (04)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (53)	0:00
42118-15 (06)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (59)	0:00
42118-15 (07)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (69)	0:00
42118-15 (08)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 135,4 m (Ges:193,3 m) (43)	0:00
42118-15 (09)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (72)	0:00
42118-15 (11)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (71)	0:00
42118-15 (12)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (49)	0:00
42118-15, 40173-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (60)	0:00
42118-15, 40502-19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (54)	0:00
42118-15, 40502-19(1)	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (1)	6:49
42269-21	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 121,9 m (Ges:179,8 m) (19)	0:00
42340-18 (01)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (45)	0:00
42340-18 (02)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (17)	0:00
42340-18 (03)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (47)	0:00
42340-18 (04)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:199,5 m) (46)	0:00
42458-17 (01)	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 129,0 m (Ges:200,0 m) (25)	0:00
42458-17 (02)	Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! NH: 129,0 m (Ges:200,0 m) (24)	0:00
42567-17, 41598-21	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (26)	0:00
832-95	NORDEX N29-250 250-45 29.7 !-! NH: 50,0 m (Ges:64,8 m) (2)	40:49
V-150	VESTAS V150	18:54
WEA 03	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (2)	37:36
WEA 04	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (3)	102:18
WEA 06	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (4)	154:59

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

Projekt:

### Windenergie Henglam\_Gutachten\_2



### SHADOW - Karte

**Berechnung:**  
Gesamtbelastung

Lizenziertes Anwender:  
**Lackmann Phymetric GmbH**  
Vattmannstraße 6  
DE-33100 Paderborn  
+49 05251-68 25 80

Berechnet:  
24.01.2023 14:32/3.5.584



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:55.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 483.725 Nord: 5.719.462

- ▲ Neue WEA
- ★ Existierende WEA
- Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhendaten\_WindparkAtteln

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m



## Literaturverzeichnis

- [1] BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)
- [2] Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Länderausschuss für Immissionsschutz, Arbeitskreis Lichtimmissionen, 2002
- [3] windPRO Wiki, EMD International A/S, <http://help.emd.dk/mediawiki/index.php>, Letzter Zugriff am 24.10.2017

# Anhang

Kalender pro IP	<b>1</b>
Grafischer Kalender pro IP	<b>34</b>
Kalender pro WEA	<b>38</b>
Grafischer Kalender	<b>44</b>