

Schattenwurfanalyse
für den Neubau und Betrieb
von acht Windenergieanlagen
vom Typ

Vestas V136-4.2 / V-162 7.2

für den Standort

Altenbeken - Buke

Auftraggeber: SoLa Energiepartner GmbH
Renker Weg 1
33175 Bad Lippspringe

Auftragnehmer: Lackmann Phymetric GmbH
Vattmannstr. 6
33100 Paderborn

Berichtnr: LaPh-2023-12
Datum: 09.01.2023

Ergebnisüberblick

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Gemeinde Altenbeken im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas. Es werden eine WEA vom Typ V-136 4.2 mit einer Nabenhöhe von 112,0 m und einer Nennleistung von 4,2 MW sowie sieben 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 Altenbeken in der Gemarkung Buke 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 19 Immissionsorte betrachtet.

15 Immissionsorte sind bereits durch die bestehenden und fremd geplanten/genehmigten WEA vorbelastet. Die Zusatzbelastung verursacht an 16 Immissionsorten zusätzlichen Schattenwurf mit Richtwertüberschreitungen an insgesamt 11 Immissionsorten. In der Gesamtbelastung sind Richtwertüberschreitungen an 18 Immissionsorten zu verzeichnen.

Die WEA 01 wirkt lediglich auf den Immissionspunkt SR C, dessen Richtwerte eingehalten werden. Diese Anlage ist daher nicht mit einem Schattenwurfabschaltmodul auszustatten.

Alle anderen Anlagen (WEA02 – WEA07) wirken auf Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden. Diese sieben Anlagen müssen daher mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden, um Schattenwurf oberhalb der Richtwerte zu vermeiden. In den Ortschaften Altenbeken und Buke sind weitere Immissionsorte in die Schattenwurfprogrammierung der Anlagen 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.

Bad Lippspringe, den 09.01.2023



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 01	24
WEA 02	27
WEA 03	30
WEA 04	33
WEA 05	36
WEA 06	39
WEA 07	42
WEA 08	45
Gesamtbelastung und Abschlussbetrachtung	49
Literaturverzeichnis	56
Anhang	57

Aufgabenbeschreibung

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Gemeinde Altenbeken im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas. Es werden eine WEA vom Typ V-136 4.2 mit einer Nabenhöhe von 112,0 m und einer Nennleistung von 4,2 MW sowie sieben 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 Altenbeken in der Gemarkung Buke 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 acht neu geplanten WEA am Standort Altenbeken Buke mit folgenden Daten berücksichtigt (P = Nennleistung, RD = Rotordurchmesser, NH = Nabenhöhe):

WEA	Ost	Nord	Z [m]	Typ	P [kW]	RD [m]	NH [m]
WEA 01	493095	5732309	345,2	V136-4.2	4200	136	112
WEA 02	493280	5732663	368,3	V162-7.2	7200	162	169
WEA 03	493659	5732708	367,1	V162-7.2	7200	162	169
WEA 04	493869	5733207	354,3	V162-7.2	7200	162	169
WEA 05	494146	5732931	367,8	V162-7.2	7200	162	169
WEA 06	494311	5732578	365,9	V162-7.2	7200	162	169
WEA 07	493950	5732464	349,7	V162-7.2	7200	162	169
WEA 08	493900	5732062	356	V162-7.2	7200	162	169

Die Standorte der antragsgegenständlichen WEA sind in Abbildung 1 dargestellt.

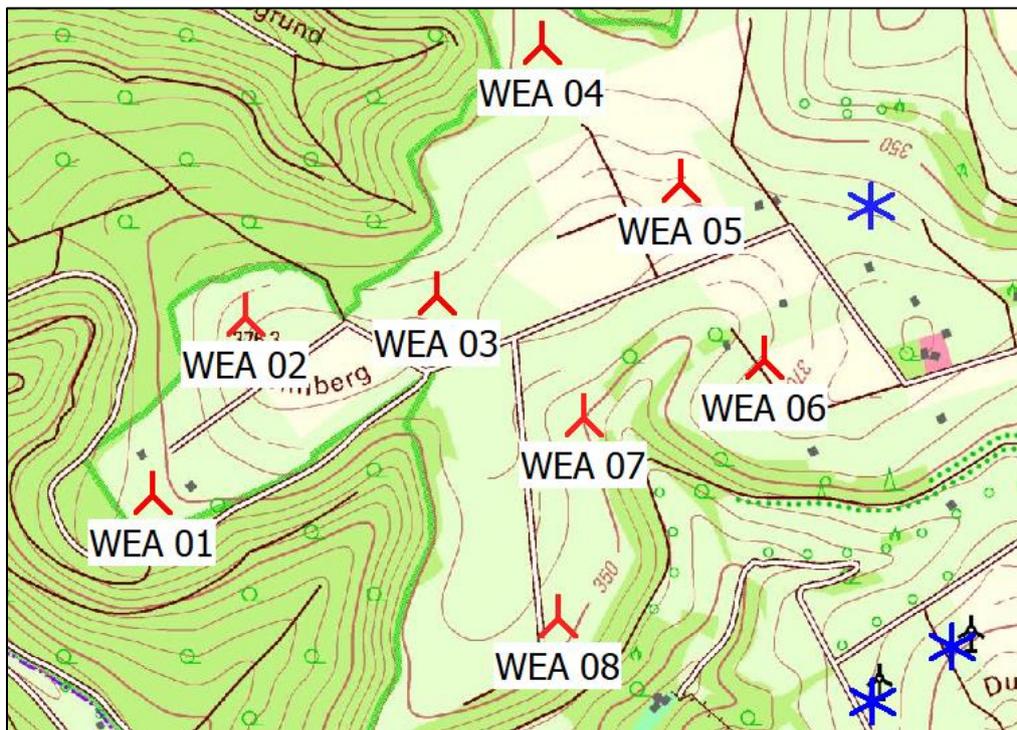


Abbildung 1: Übersicht Neuplanung WEA 01-08 am Standort Altenbeken Buke

Als **Vorbelastung** werden die bestehenden, genehmigten und geplanten WEA in den umliegenden Windparks berücksichtigt. Bei den Repowering-Verfahren im Windpark Altenbeken werden jeweils die neu geplanten WEA (WEA 07-10) 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]
00090-11-14	494927	5732200	342,7	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
00223-10-14	492882	5730530	336,8	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4

00560-10-14	494394	5731443	340,4	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
00961-12-14	491874	5731031	338,6	V90-2.000	2000	90	80
01484-10-14	491592	5731928	332,2	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
01847-12-14	495395	5733558	334,8	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
02034-10-14	491661	5731685	333,9	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
02035-10-14 (1)	492325	5731686	343,2	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
02035-10-14 (2)	492474	5731491	339,3	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
02078-10-14 (1)	493238	5730300	353,4	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
02078-10-14 (2)	493284	5730015	352,4	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
02149-13-14	495314	5733831	328,8	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
02473-12, 40861-15	495217	5732779	359,9	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
02501-12-14	495061	5731968	345	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
02825-12, 40443-15	492988	5729518	336,3	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
1834-08-14	492065	5730932	339,4	E-70 E4 2,3 MW	2300	71	113,5
1868-98-06	494525	5731897	339,8	D4/48-600	600	48	70
2049-09-14	492750	5730778	338,2	E-82-2.000	2000	82	108,3
2484-95-06	494683	5732006	345,7	E-40/5.40-500	500	40,3	65
2535-09-14	492117	5731271	339,7	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
2558-10,1607-12	492207	5730767	330	E-70 E4 2,3 MW	2300	71	113,5
2696-09-14	492347	5731185	340,2	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
2772-91-06 A	495581	5732482	355,8	N27/150-150/30	150	27	36
2772-91-06 B	495563	5732601	357	N27/150-150/30	150	27	36
2772-91-06 C	495544	5732719	361,8	N27/150-150/30	150	27	36
2772-91-06 D	495526	5732838	363,1	N27/150-150/30	150	27	36
40310-21	492297	5729326	322,1	E-138 EP3 E2	4200	138	131
40325-13	491845	5730722	323,9	E-70 E4 2,3 MW	2300	71	113,5
40352-21	491745	5731119	333,6	E-53-800	800	53	73,3
40353-16,42370-15(V)	492760	5730271	329,3	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
40422-20(42764-17)	494128	5731068	327,1	E-147 EP5 4.3MW	4300	147	126,4
40497-19, 41371-20	492559	5731273	330,8	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
40715-17	492503	5730738	339,4	E-53-800	800	53	73,3
40744-22	492257	5729874	325,8	E-82 E2-2.300	2300	82	84,6
40751-16	492475	5730245	333	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
40769-19	493790	5730763	327,2	E-138 EP3 E2	4200	138	160
40795-16,41974-18	491610	5731452	329,2	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
40796-16	491788	5731282	337,3	E-53-800	800	53	73,3
40829-22	492133	5729613	322	N149/5.X-5.700	5700	149	105
40904-21	493104	5729708	344,2	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
41499-14	492934	5730012	336,9	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4
41734-21	492924	5729230	334,5	E-115 EP3 E3	4200	115,7	149
41908-15 (1)	490706	5734175	231,3	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
41908-15 (2)	491076	5734574	256	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
41908-15 (3)	491618	5734476	294,8	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
41908-15 (4)	491149	5734102	257,5	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
42086-15	492618	5729338	320,6	E-82 E2-2.300	2300	82	138,4

42241-21	495228	5731211	311,7	N163/6.X-6.800	6800	163	164
42338-14, 2175-08	491949	5731519	341,7	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
42613-14, 41973-18	492148	5730417	334,7	E-115 TES-3.000	3000	115,7	149
51.0078/06/0106.2	492073	5730578	329,2	E-70 E4 2,3 MW	2300	71	85
51.0126/07/0106.2	492490	5730979	341,9	E-82 E2-2.300	2300	82	108,4
888-95-14 A	492631	5730531	340	E-40/5.40-500	500	40,3	50
888-95-14 B	492433	5730560	340,4	E-40/5.40-500	500	40,3	65
Keimberg E160	494524	5732886	363,1	E-160 EP5-4.600	4600	160	166,6
WEA 07	494706	5731738	350,5	5.3-158	5300	158	161
WEA 08	494954	5732555	353,5	E-138 EP3-3.500	3500	138,3	110
WEA 09	495430	5732653	360,7	5.3-158	5300	158	120,9
WEA 10	495322	5733228	342,3	5.3-158	5300	158	161
WEA1	494633	5730658	312,2	V150-6.0-6.000	6000	150	148
WEA2	494838	5731372	339,3	V162-7.2-7.200	7200	162	169
WEA3	494235	5730367	325	V162-7.2-7.200	7200	162	169
WEA6	495572	5731044	315,7	V162-7.2-7.200	7200	162	169

Als **Immissionsorte** werden die Wohngebäude im umliegenden Außenbereich und in der Ortschaft Buke 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 Buke und Altenbeken (Am Stapelsberg) 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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493404	5731227	261,9
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493404	5731261	260,7
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491828	5733204	193,2
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493414	5734051	209,9
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493607	5734391	217,2
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493532	5734347	213,3
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493580	5734518	221,1
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495669	5732196	352,7
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495599	5732182	354
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493898	5734350	214,7
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494430	5734429	224,6
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494399	5734425	225
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494362	5734485	222,6
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495833	5732194	339,9
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494494	5734635	249,1
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493817	5733905	254,6
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494618	5733471	294
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495645	5733811	335,6
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495673	5733910	332,9

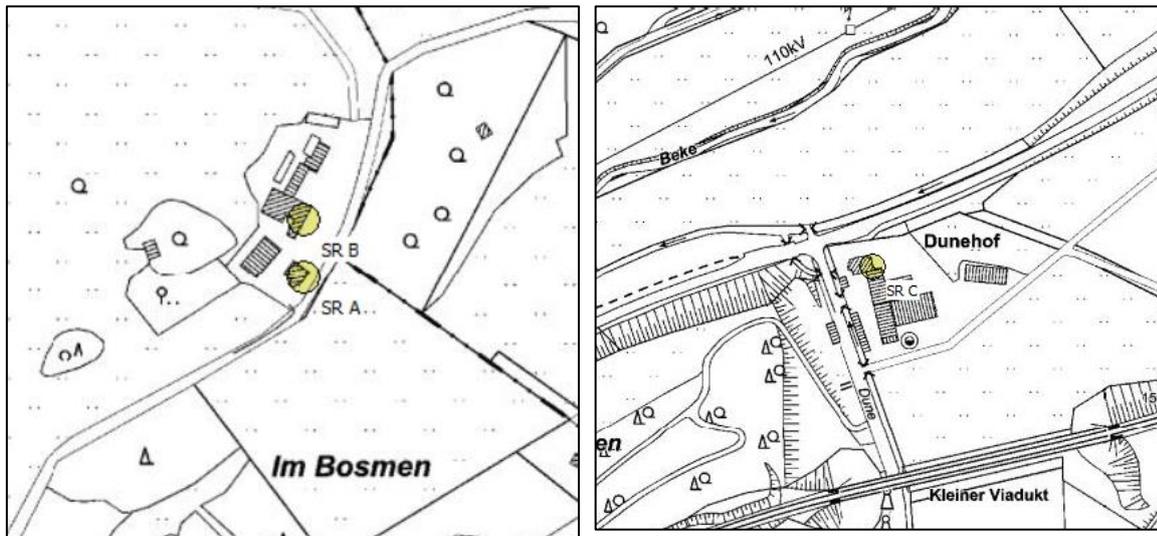


Abbildung 2 Schattenrezeptoren SR A, SR B (Dune 1A, 1) und SR C (Dune 1, Paderborn)

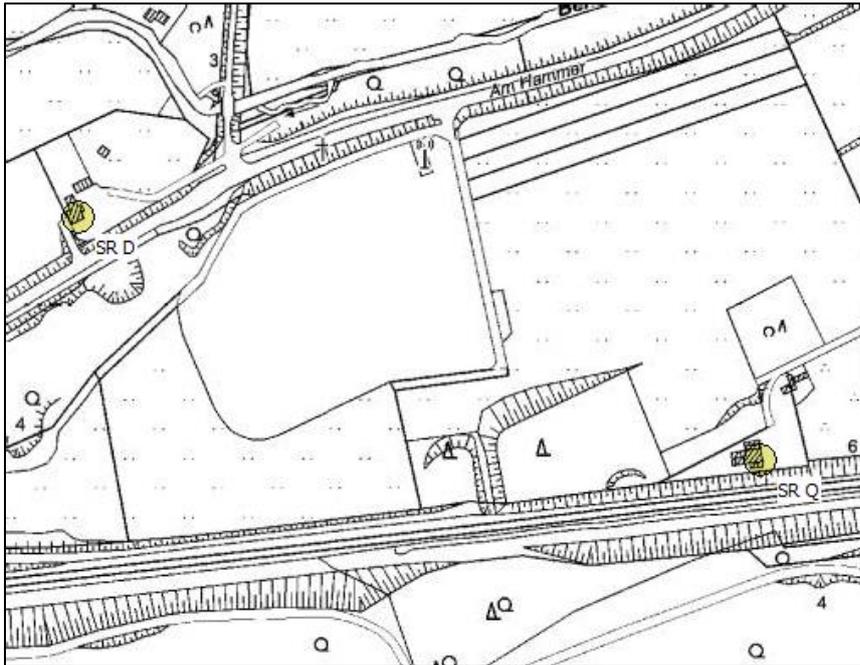


Abbildung 3 Schattenrezeptoren SR D (Am Hammer 20) und SR Q (Am Hammer 30)

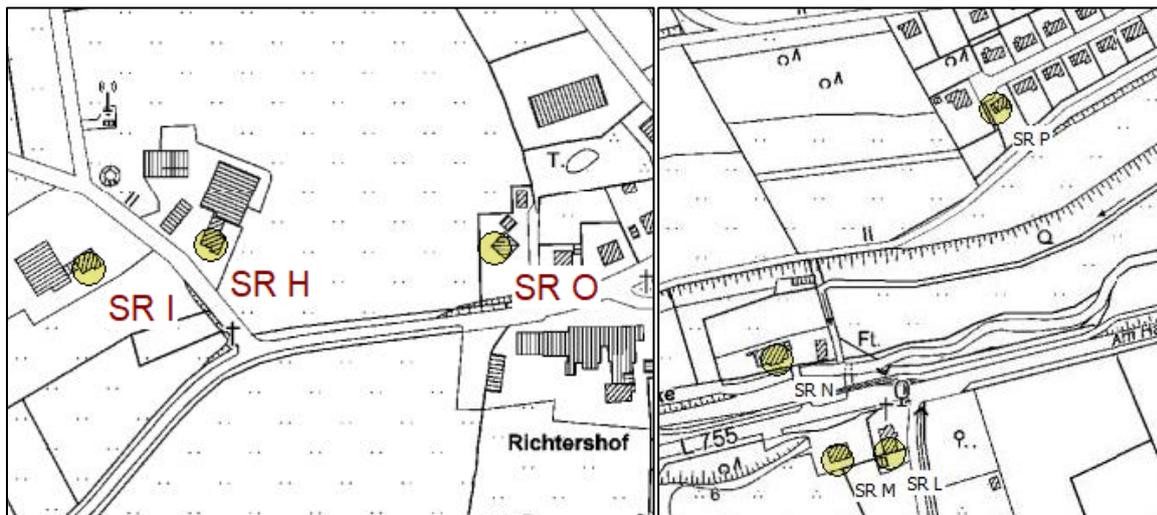


Abbildung 4 Schattenrezeptoren SR H (Am Keimberg 62), SR I (Am Keimberg 64), SR O (Dorfstraße 52) sowie SR L (Am Hammer 12), SR M (Am Hammer 13), SR N (Am Hammer 14) und SR P (Am Stapelsberg 97)

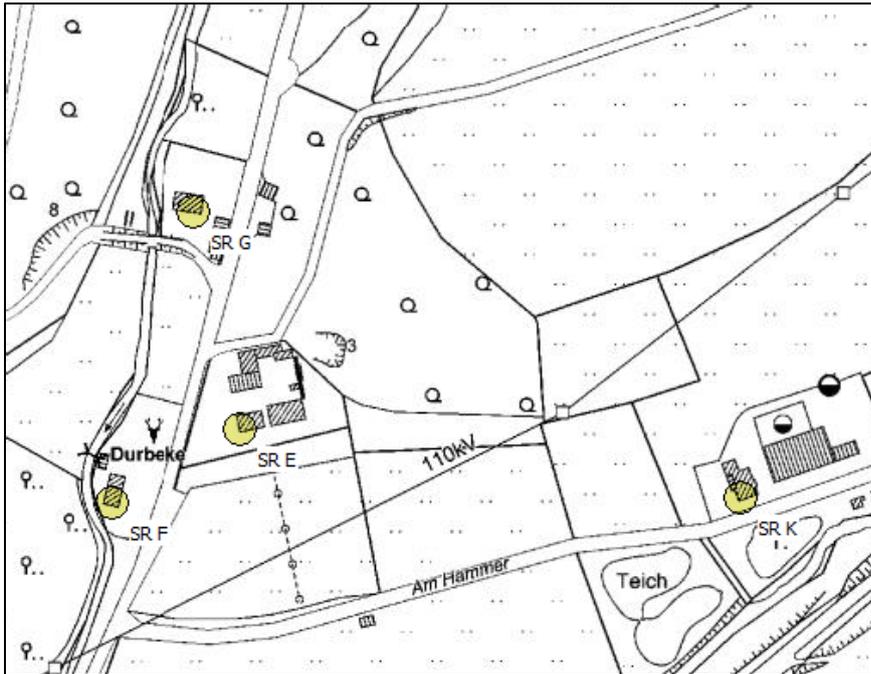


Abbildung 5 Schattenrezeptoren SR E, F, G und K (Am Hammer)

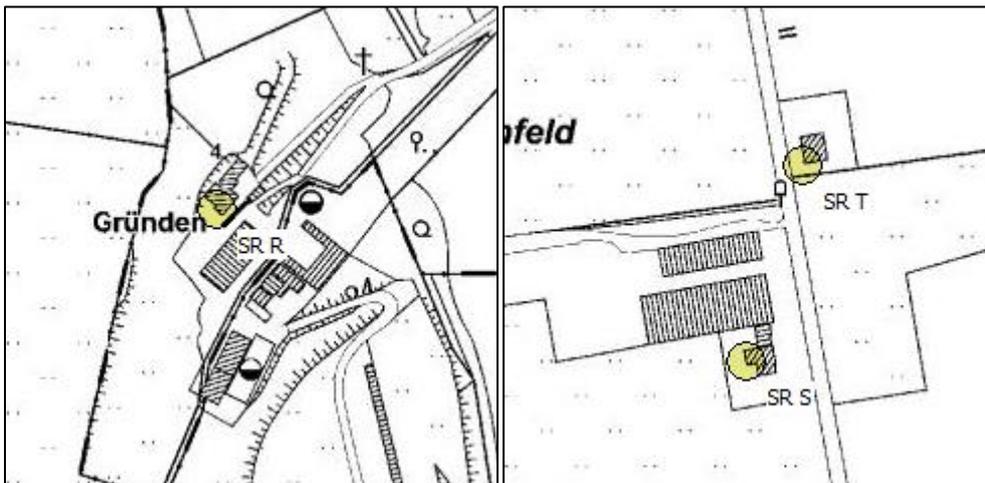


Abbildung 6 Schattenrezeptoren SR R (Am Hammer 15), SR S (Wienackerstr. 25) und SR T (Wienackerstr. 27)

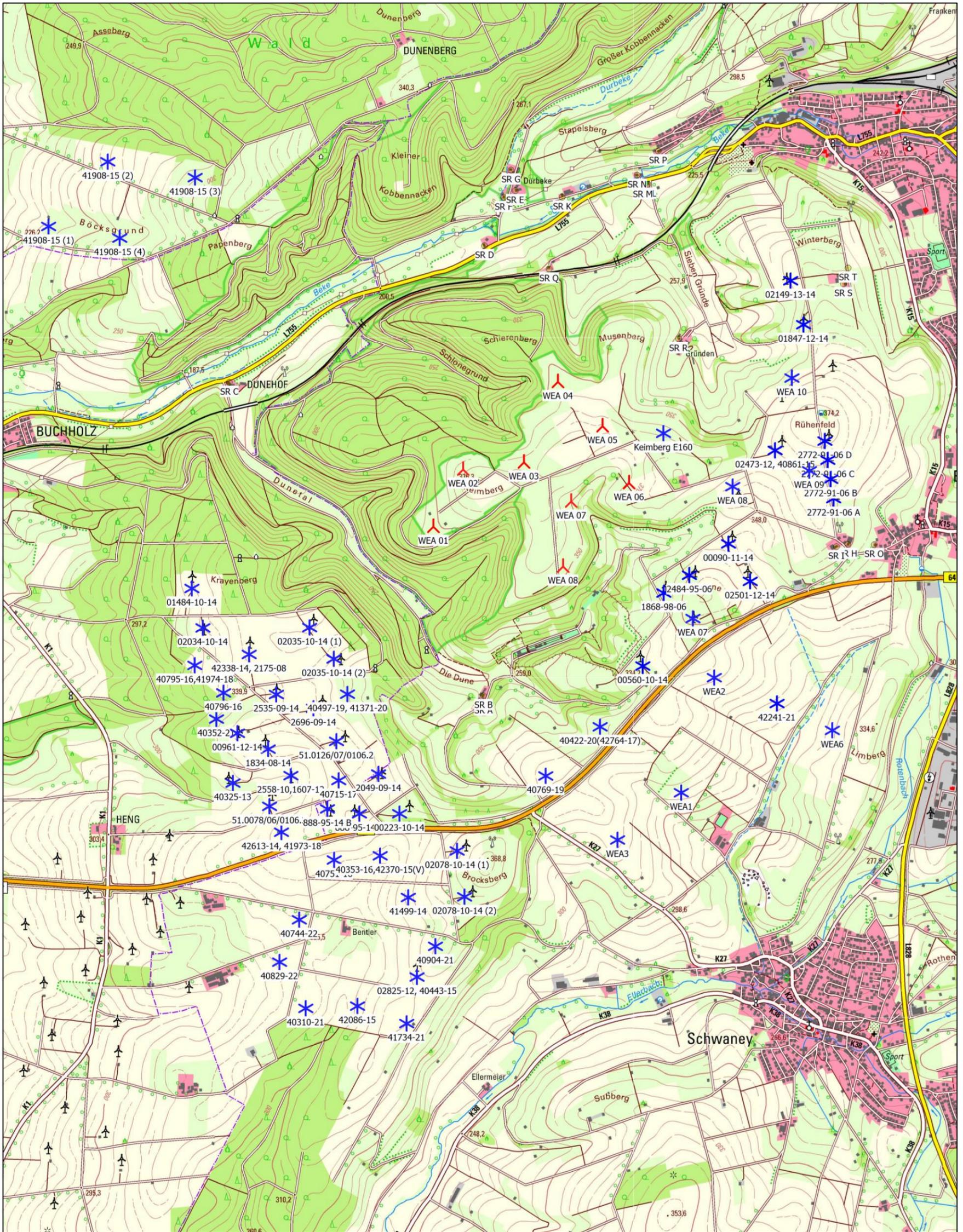


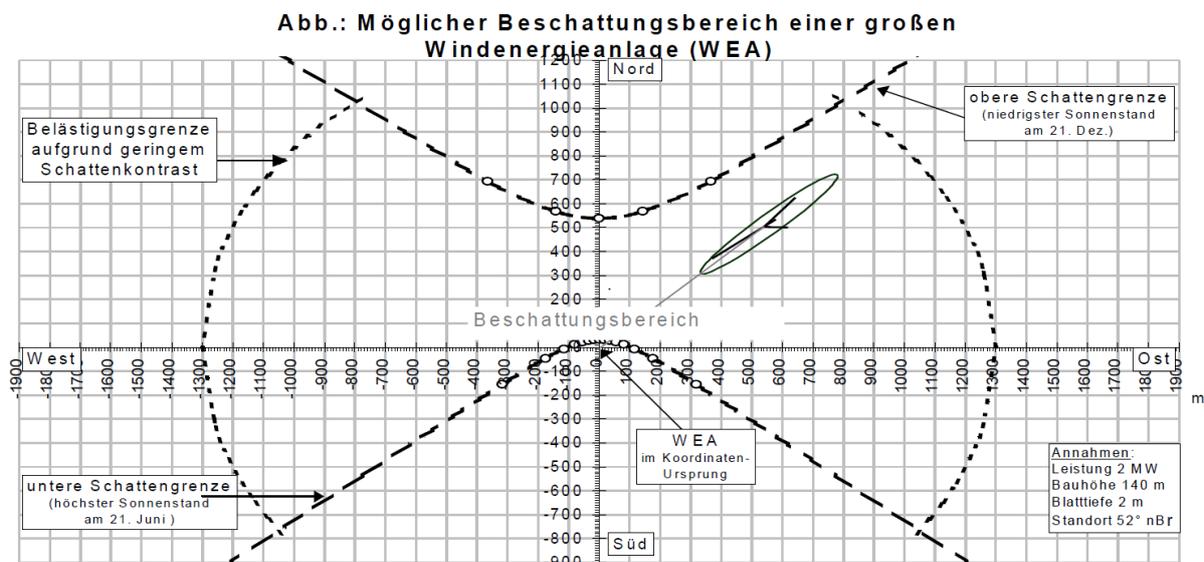
Abbildung 7 Projektübersicht (Neuplanung: rot, Vorbelastung: blau, Schattenrezeptoren: gelb)

Grundlagen zum Nachweis von Schattenwurf

Wenn eine Windkraftanlage den Flächenwinkel zwischen einem Objekt und der Sonne kreuzt, wirkt sich das als Schattenwurf auf das Objekt oder einen Betrachter aus. Dabei ist zwischen dem Schattenwurf, der von dem Turm der WEA, und dem, der vom bewegten Rotor ausgeht, zu unterscheiden. Der Schattenwurf des Turms oder der WEA bei Stillstand ist gleichzusetzen mit dem Schattenwurf von jedem anderen nicht bewegten Objekt, von dem kein besonderer Effekt ausgeht. Von dem periodischen Schlagschatten des bewegten Rotors bei Betrieb der WEA ist hingegen von einer Belästigung an den betroffenen Immissionsorten auszugehen. Dieser periodische Schlagschatten wird in der vorliegenden Schattenwurfprognose untersucht. [2]

Periodischer Schlagschatten lässt sich in Kernschatten und Halbschatten unterteilen. Beim Kernschatten wird die Sonne durch das Rotorblatt aus Sicht des Immissionsortes vollständig verdeckt, bei Halbschatten hingegen nur teilweise. Eine Unterscheidung zwischen Kern- und Halbschatten ist für die Schattenwurfprognose nicht von Bedeutung. [2]

Der mögliche Beschattungsbereich einer WEA weist gewöhnlich die Schattengrenzen auf, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind. [2] Im Osten und Westen der Anlage fallen die Schattengrenzen aufgrund des Sonnenstands deutlich weiter als im Norden der Anlage aus. Im Süden WEA ist über das Jahr hinweg kein Schattenwurf zu verzeichnen.



Die Untersuchung und Bewertung von periodischem Schattenwurf von WEA erfolgt gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) des Länderausschusses für Immissionsschutz (2002). Die Hinweise sind bundesweit in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen bindend. Gemäß den Hinweisen sind folgende Richtwerte bei periodischem Schattenwurf von WEA einzuhalten:

- Schattenwurf von max. 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag
- Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° nicht zu berücksichtigen
- Einwirkungsbereich des Schattens endet bei 20% Verdeckungsgrad

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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	253:29	01:47
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	234:55	01:35
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	00:00	00:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	04:17	00:15
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	00:00	00:00
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	00:00	00:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	00:00	00:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	140:41	00:51
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	142:57	00:48
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	19:02	00:24
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	30:15	00:26
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	27:55	00:25
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	27:19	00:24
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	130:13	00:47
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	27:44	00:24
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	10:55	00:22
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	193:29	01:52
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	209:57	01:18
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	153:29	01:21

An insgesamt 15 der untersuchten Immissionsorte besteht bereits eine Vorbelastung durch Schattenwurf durch die bestehenden bzw. fremd geplanten/genehmigten WEA. An neun 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:

Buke Keimberg

Lizenziertes Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

Vattmannstraße 6

DE-33100 Paderborn

+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 12:22/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Keimberg

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: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.

Hindernisse in Berechnung verwendet

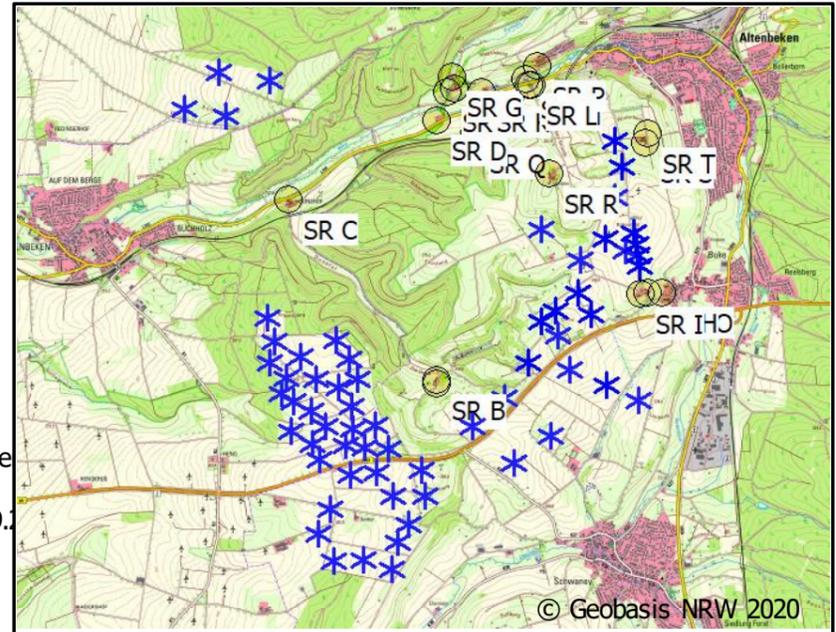
Rasterauflösung: 1,0 m

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]	
00090-11-14	494.927	5.732.200	342,7	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
00223-10-14	492.882	5.730.530	336,8	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
00560-10-14	494.394	5.731.443	340,4	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
00961-12-14	491.874	5.731.031	338,6	VESTAS V90 2... Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	80,0	1.507	14,9	
01484-10-14	491.592	5.731.928	332,2	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
01847-12-14	495.395	5.733.558	334,8	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
02034-10-14	491.661	5.731.685	333,9	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
02035-10-14 (1)	492.325	5.731.686	343,2	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
02035-10-14 (2)	492.474	5.731.491	339,3	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
02078-10-14 (1)	493.238	5.730.300	353,4	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
02078-10-14 (2)	493.284	5.730.015	352,4	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
02149-13-14	495.314	5.733.831	328,8	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
02473-12, 40861-15	495.217	5.732.779	359,9	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
02501-12-14	495.061	5.731.968	345,0	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
02825-12, 40443-15	492.988	5.729.518	336,3	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1834-08-14	492.065	5.730.932	339,4	ENERCON E-7... Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1868-98-06	494.525	5.731.897	339,8	DEWIND D4/4... Ja	DEWIND	D4/48-600	600	48,0	70,0	2.500	29,2	
2049-09-14	492.750	5.730.778	338,2	ENERCON E-8... Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,3	1.550	19,5	
2484-95-06	494.683	5.732.006	345,7	ENERCON E-4... Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0	
2535-09-14	492.117	5.731.271	339,7	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
2558-10,1607-12	492.207	5.730.767	330,0	ENERCON E-7... Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
2696-09-14	492.347	5.731.185	340,2	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
2772-91-06 A	495.581	5.732.482	355,8	NORDEX N27/... Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0	
2772-91-06 B	495.563	5.732.601	357,0	NORDEX N27/... Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0	
2772-91-06 C	495.544	5.732.719	361,8	NORDEX N27/... Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0	
2772-91-06 D	495.526	5.732.838	363,1	NORDEX N27/... Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0	
40310-21	492.297	5.729.326	322,1	ENERCON E-1... Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,0	131,0	1.692	11,1	
40325-13	491.845	5.730.722	323,9	ENERCON E-7... Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
40352-21	491.745	5.731.119	333,6	ENERCON E-5... Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0	
40353-16,42370-15(V)	492.760	5.730.271	329,3	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40422-20(42764-17)	494.128	5.731.068	327,1	ENERCON E-1... Nein	ENERCON	E-147 EP5 4.3MW-4.300	4.300	147,0	126,4	1.955	10,4	
40497-19, 41371-20	492.559	5.731.273	330,8	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40715-17	492.503	5.730.738	339,4	ENERCON E-5... Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0	
40744-22	492.257	5.729.874	325,8	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	84,6	1.602	18,0	
40751-16	492.475	5.730.245	333,0	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40769-19	493.790	5.730.763	327,2	ENERCON E-1... Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,0	160,0	1.689	11,1	
40795-16,41974-18	491.610	5.731.452	329,2	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40796-16	491.788	5.731.282	337,3	ENERCON E-5... Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0	
40829-22	492.133	5.729.613	322,0	NORDEX N149... Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	105,0	1.809	10,7	
40904-21	493.104	5.729.708	344,2	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
41499-14	492.934	5.730.012	336,9	ENERCON E-8... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
41734-21	492.924	5.729.230	334,5	ENERCON E-1... Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	149,0	1.618	12,9	
41908-15 (1)	490.706	5.734.175	231,3	ENERCON E-1... Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
41908-15 (2)	491.076	5.734.574	256,0	ENERCON E-1... Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:100.000
 * Existierende WEA ◉ Schattenrezeptor

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 12:22/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Keimberg

...(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]
41908-15 (3)	491.618	5.734.476	294,8	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
41908-15 (4)	491.149	5.734.102	257,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
42086-15	492.618	5.729.338	320,6	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
42241-21	495.228	5.731.211	311,7	NORDEX N163...Ja	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7	
42338-14, 2175-08	491.949	5.731.519	341,7	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
42613-14, 41973-18	492.148	5.730.417	334,7	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
51.0078/06/0106.2	492.073	5.730.578	329,2	ENERCON E-7...Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0	
51.0126/07/0106.2	492.490	5.730.979	341,9	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
888-95-14 A	492.631	5.730.531	340,0	ENERCON E-4...Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0	
888-95-14 B	492.433	5.730.560	340,4	ENERCON E-4...Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0	
Keimberg E160	494.524	5.732.886	363,1	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	166,6	1.747	9,3	
WEA 07	494.706	5.731.738	350,5	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	161,0	1.816	0,0	
WEA 08	494.954	5.732.555	353,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	110,0	1.683	10,8	
WEA 09	495.430	5.732.653	360,7	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	120,9	1.819	0,0	
WEA 10	495.322	5.733.228	342,3	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	161,0	1.816	0,0	
WEA1	494.633	5.730.658	312,2	VESTAS V150-...Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	148,0	1.899	0,0	
WEA2	494.838	5.731.372	339,3	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA3	494.235	5.730.367	325,0	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA6	495.572	5.731.044	315,7	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	253:29	354	1:47
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	234:55	356	1:35
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	4:17	23	0:15
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	140:41	284	0:51
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	142:57	288	0:48
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	19:02	72	0:24
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	30:15	113	0:26
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	27:55	104	0:25
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	27:19	107	0:24
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	130:13	282	0:47

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

Vattmannstraße 6

DE-33100 Paderborn

+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 12:22/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: VB Keimberg**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	27:44	94	0:24
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	10:55	45	0:22
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	193:29	267	1:52
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	209:57	265	1:18
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	153:29	197	1:21

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
00090-11-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (11)	15:40
00223-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (57)	14:06
00560-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (1)	16:56
00961-12-14	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 80,0 m (Ges:125,0 m) (41)	0:00
01484-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (39)	0:00
01847-12-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (2)	87:09
02034-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (40)	0:00
02035-10-14 (1)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (74)	20:32
02035-10-14 (2)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (75)	16:28
02078-10-14 (1)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (58)	0:09
02078-10-14 (2)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (59)	0:00
02149-13-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (1)	141:41
02473-12, 40861-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (5)	9:20
02501-12-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (12)	25:50
02825-12, 40443-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (61)	0:00
1834-08-14	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (72)	3:36
1868-98-06	DEWIND D4/48 600 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (1)	1:01
2049-09-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 108,3 m (Ges:149,3 m) (56)	13:24
2484-95-06	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (17)	0:00
2535-09-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (76)	5:33
2558-10,1607-12	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (71)	4:09
2696-09-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (77)	7:56
2772-91-06 A	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (9)	1:38
2772-91-06 B	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (8)	0:54
2772-91-06 C	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (7)	0:43
2772-91-06 D	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (6)	1:02
40310-21	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 !-! NH: 131,0 m (Ges:200,0 m) (148)	0:00
40325-13	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (42)	0:00
40352-21	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (145)	0:00
40353-16,42370-15(V)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (119)	17:18
40422-20(42764-17)	ENERCON E-147 EP5 4.3MW 4300 147.0 !O! NH: 126,4 m (Ges:199,9 m) (104)	46:09
40497-19, 41371-20	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (123)	13:45
40715-17	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (114)	0:00
40744-22	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 84,6 m (Ges:125,6 m) (146)	0:00
40751-16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (120)	7:28
40769-19	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 !-! NH: 160,0 m (Ges:229,0 m) (105)	50:29
40795-16,41974-18	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (122)	0:00
40796-16	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (121)	0:00
40829-22	NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:179,5 m) (147)	0:00
40904-21	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (102)	0:00
41499-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (60)	0:00
41734-21	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (144)	0:00
41908-15 (1)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (174)	0:00
41908-15 (2)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (175)	0:00
41908-15 (3)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (176)	4:17
41908-15 (4)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (177)	0:00
42086-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (124)	0:00
42241-21	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (118)	16:22
42338-14, 2175-08	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (73)	4:49
42613-14, 41973-18	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (69)	7:50
51.0078/06/0106.2	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 85,0 m (Ges:120,5 m) (70)	3:24
51.0126/07/0106.2	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (78)	9:14
888-95-14 A	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (55)	0:00
888-95-14 B	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (54)	0:00
Keimberg E160	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (152)	155:52

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 12:22/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Keimberg

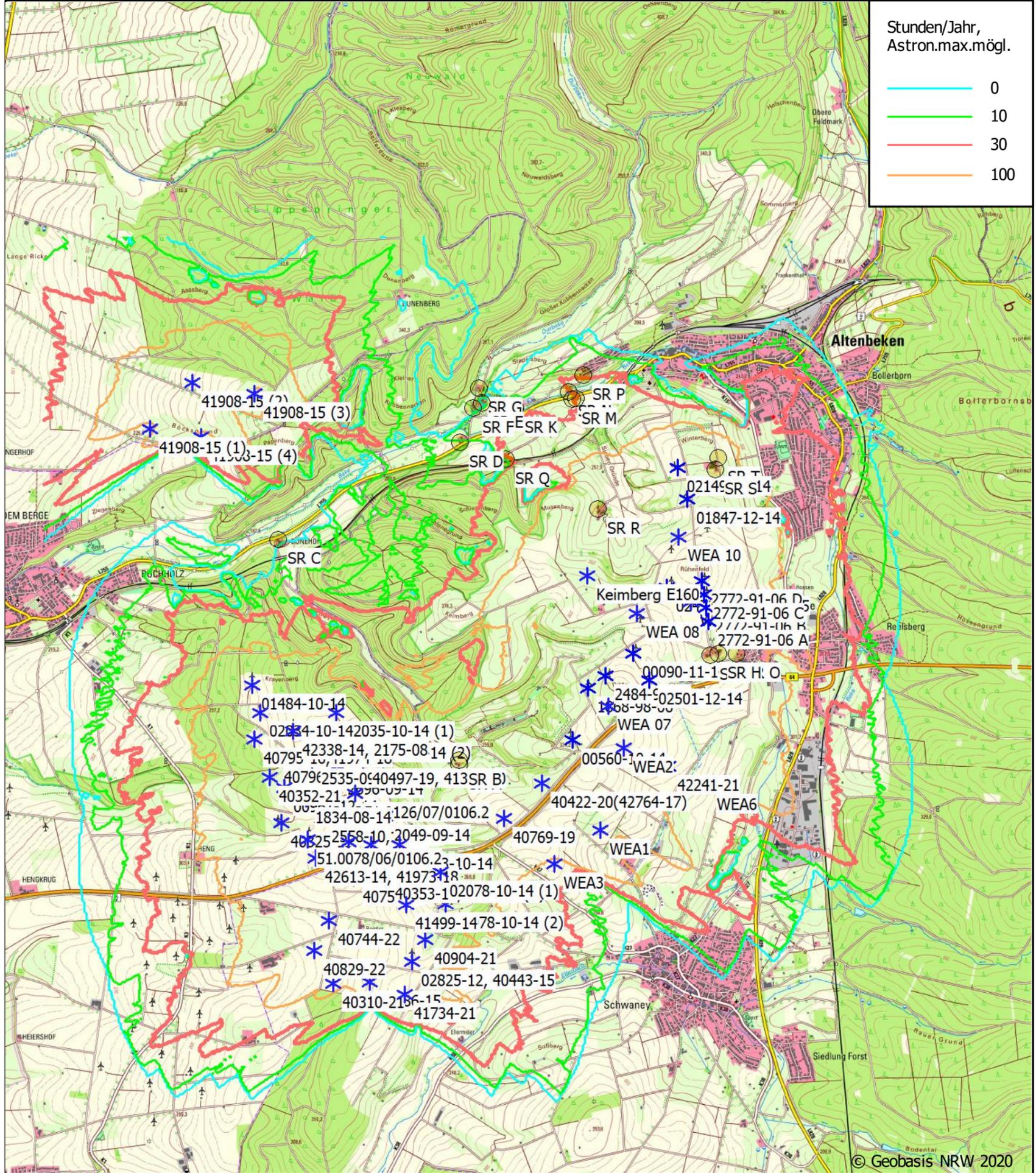
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 07	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (153)	68:38
WEA 08	ENERCON E-138 EP3 3500 138.3 !O! NH: 110,0 m (Ges:179,1 m) (154)	92:10
WEA 09	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (155)	25:54
WEA 10	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (156)	174:08
WEA1	VESTAS V150-6.0 6000 150.0 !O! NH: 148,0 m (Ges:223,0 m) (172)	11:07
WEA2	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (170)	65:42
WEA3	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (173)	26:37
WEA6	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (171)	0:00

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

SHADOW - Karte

Berechnung: VB Keimberg



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
 * Existierende WEA ● Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	00:00	00:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	00:00	00:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	16:37	00:24
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	48:19	00:57
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	44:47	00:57
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	07:59	00:58
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	22:08	00:43
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	50:42	00:27
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	61:04	00:30
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	43:30	00:58
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	31:52	00:39
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	31:12	00:39
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	00:23	00:29
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	12:03	00:25
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	10:12	00:21
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	65:19	00:52
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	04:06	01:42
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	08:58	00:22
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	00:00	00:00

Durch die WEA der Zusatzbelastung kommt es an 16 Immissionsorten zu zusätzlichem Schattenwurf mit Richtwertüberschreitungen an insgesamt 11 Immissionspunkten.

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

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 10:09/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Keimberg 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

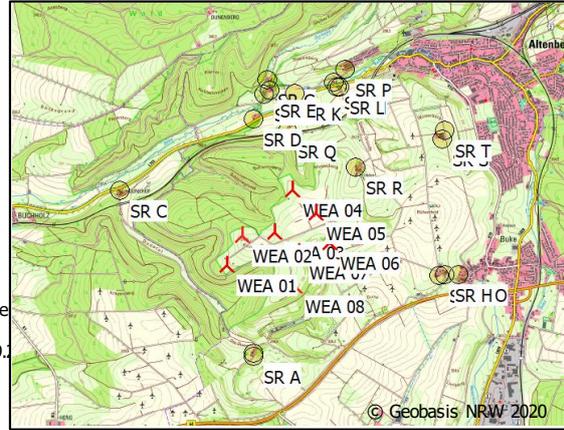
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2020
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 [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min
WEA 01	493.095	5.732.309	345,2	VESTAS V136-4.2 4200 136....	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	112,0	1.802	10,4
WEA 02	493.280	5.732.663	368,3	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 03	493.659	5.732.708	367,1	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	493.869	5.733.207	354,3	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 05	494.146	5.732.931	367,8	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	494.311	5.732.578	365,9	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 07	493.950	5.732.464	349,7	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5
WEA 08	493.900	5.732.062	356,0	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:75.000

▲ 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]	
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 10:09/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Keimberg

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	16:37	58	0:24
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	48:19	77	0:57
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	44:47	62	0:57
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	55:59	72	0:58
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	22:08	44	0:43
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	50:42	164	0:27
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	61:04	174	0:30
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	43:30	64	0:58
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	31:52	68	0:39
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	31:12	66	0:39
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	24:23	58	0:29
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	12:03	38	0:25
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	10:12	36	0:21
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	65:19	104	0:52
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	196:06	204	1:42
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	8:58	31	0:22
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	VESTAS V136-4.2 4200 136.0 !O! NH: 112,0 m (Ges.:180,0 m) (158)	7:41
WEA 02	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (151)	19:18
WEA 03	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (157)	17:38
WEA 04	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (154)	246:53
WEA 05	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (156)	147:34
WEA 06	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (155)	73:36
WEA 07	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (153)	47:23
WEA 08	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges.:250,0 m) (152)	13:24

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.

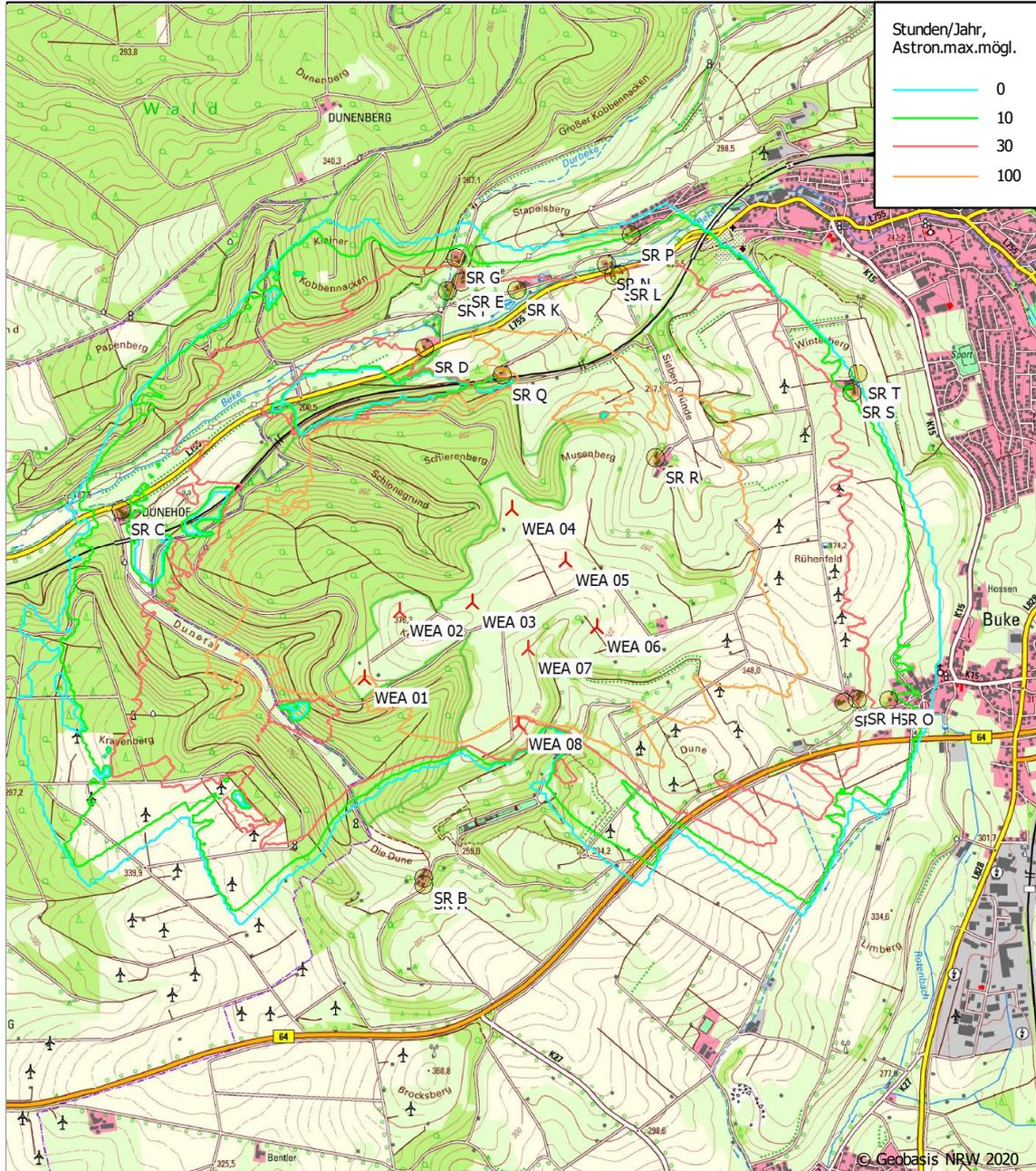
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 10:09/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB Keimberg



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 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

06.01.2023 13:33 / 3



WEA 01

Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 13:45/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA01

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

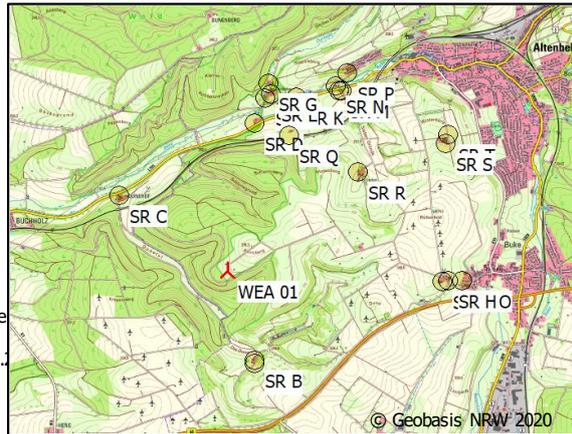
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2020
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Her- steller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	U/min
	[m]								[kW]	[m]	[m]	Beschatt.- Bereich	[U/min]
WEA 01	493.095	5.732.309	345,2	VESTAS V136-4.2 4200 136....	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.2000	4.200	136,0	112,0	1.802	10,4	



Maßstab 1:75.000

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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	7:41	29	0:21
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

Vattmannstraße 6

DE-33100 Paderborn

+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 13:45/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	VESTAS V136-4.2 4200 136.0 !O! NH: 112,0 m (Ges:180,0 m) (158)	7:41

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.

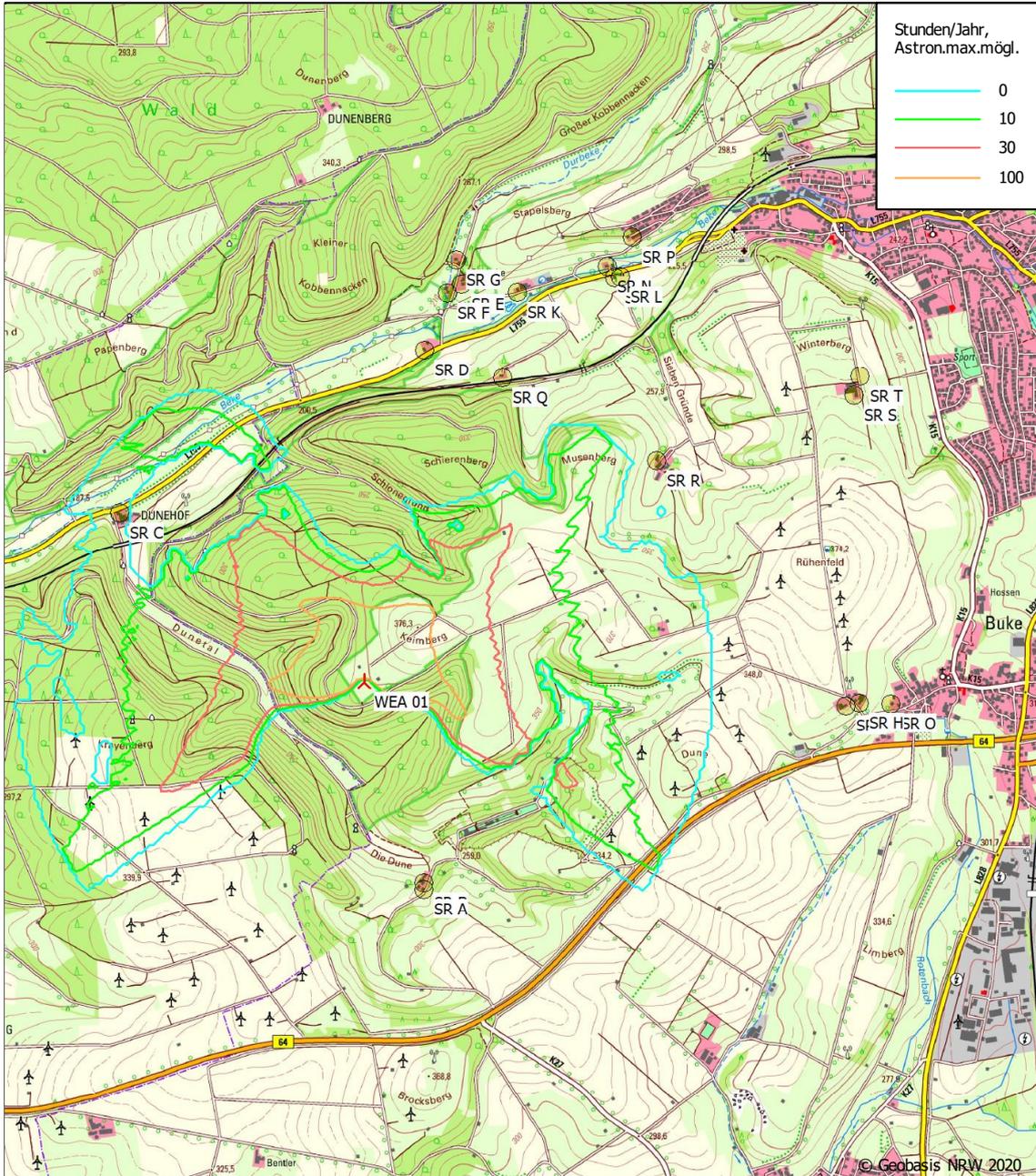
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 13:45/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA01



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
* Neue WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
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

06.01.2023 13:50 / 3



WEA 02

Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 13:53/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA02
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

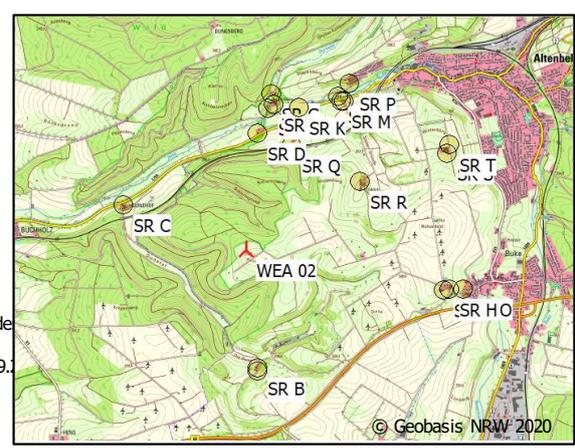
- Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
- Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
- Berechnungszeitsprung 1 Minuten
- Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
- Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung
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: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.1
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
WEA 02	493.280	5.732.663	368,3	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:75.000
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	8:56	29	0:24
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 13:53/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA 02

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	10:22	33	0:24
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 02	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (151)	19:18

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.

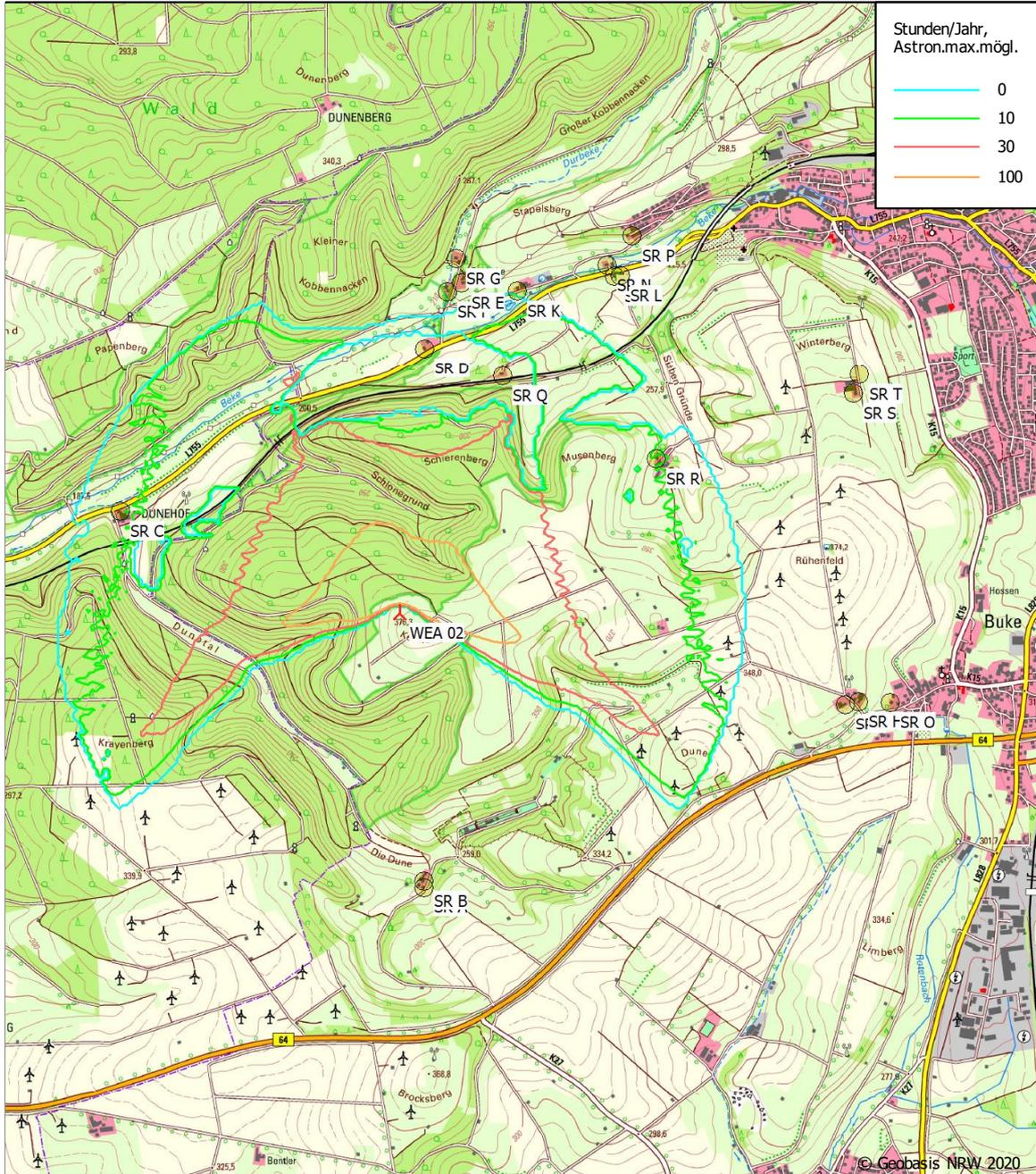
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 13:53/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA02



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
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

06.01.2023 13:57 / 3



WEA 03

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 13:56/3.5.584

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 Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

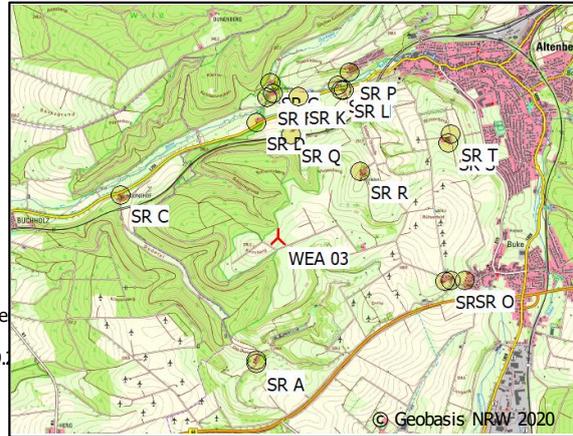
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.1
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min
WEA 03	493.659	5.732.708	367,1	VESTAS V162-7.2 7200 162...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
SR A	Düne 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Düne 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Düne 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Düne 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Düne 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Düne 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

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

Berechnet:

06.01.2023 13:56/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA03

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
	SR F Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR G Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR H Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR I Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR K Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR L Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR M Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR N Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR O Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR P Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR Q Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR R Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	17:38	45	0:31
	SR S Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
	SR T Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	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) (157)	17:38

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.

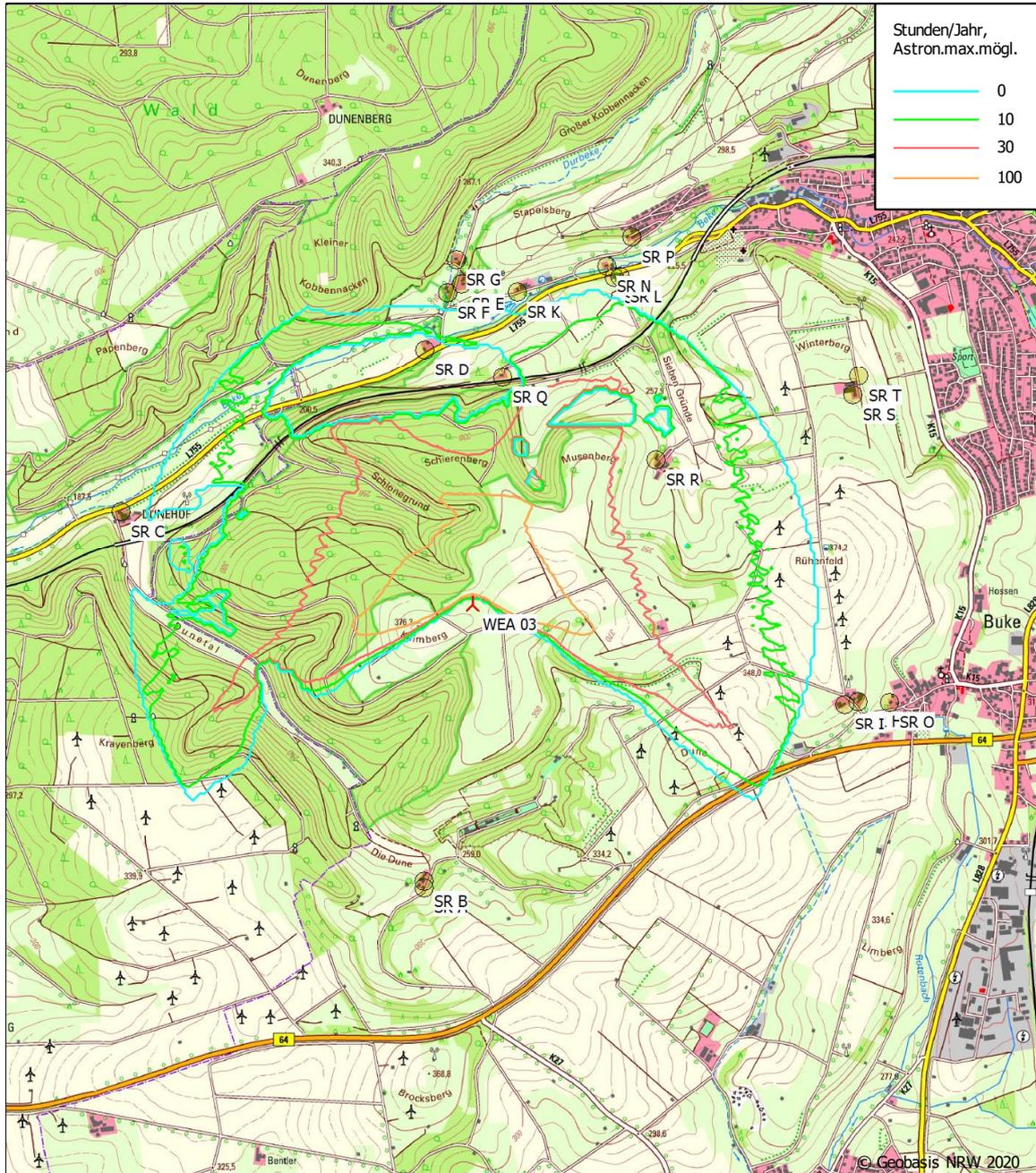
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 13:56/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA03



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
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

06.01.2023 14:00 / 3

windPRO

WEA 04

Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 14:07/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA04

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

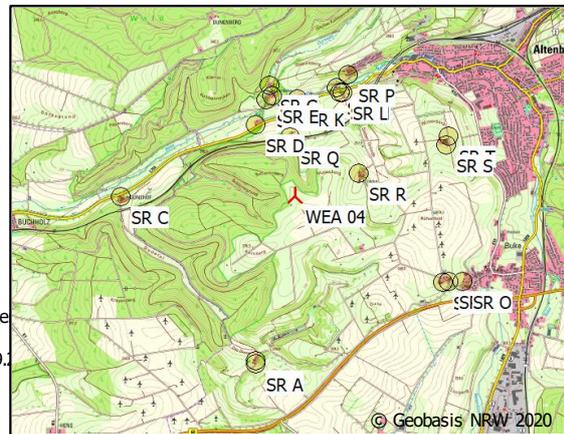
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.1
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
WEA 04	493.869	5.733.207	354,3	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:75.000
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]	ü.Gr. [m]
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	30:21	61	0:39
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	29:30	62	0:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:07/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA04

...(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	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	35:01	72	0:33
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	16:41	44	0:27
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	32:07	64	0:35
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	29:29	68	0:30
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	29:19	66	0:30
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	24:23	58	0:29
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	10:12	36	0:21
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	65:19	104	0:52
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	32:42	56	0:45
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	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) (154)	246:53

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:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

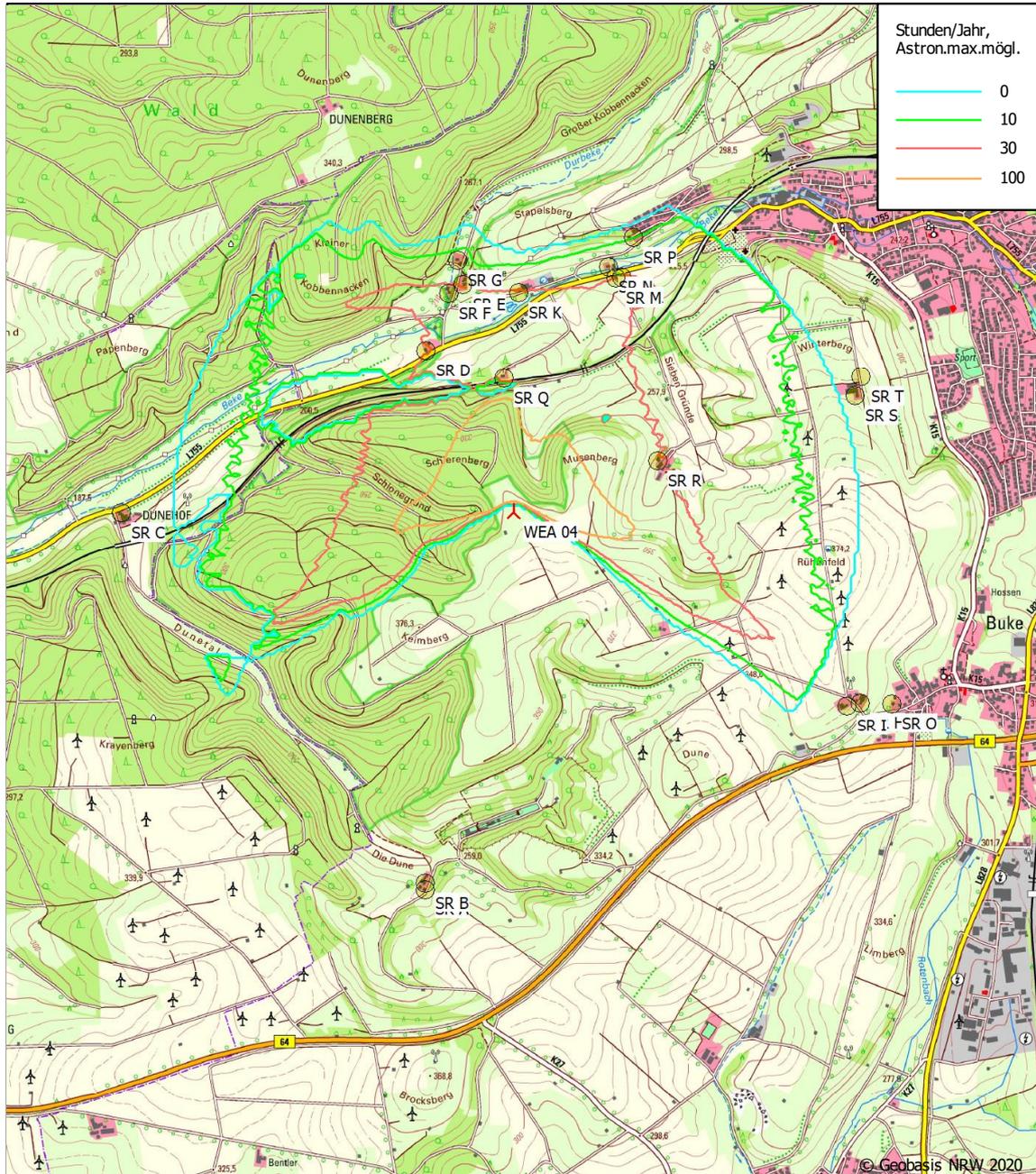
Lackmann Phymetric GmbH
Vattmannstraße 6
DE-33100 Paderborn
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 14:07/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA04



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
Neue WEA Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
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

06.01.2023 14:18 / 3

windPRO 

WEA 05

Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 14:21/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA05

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

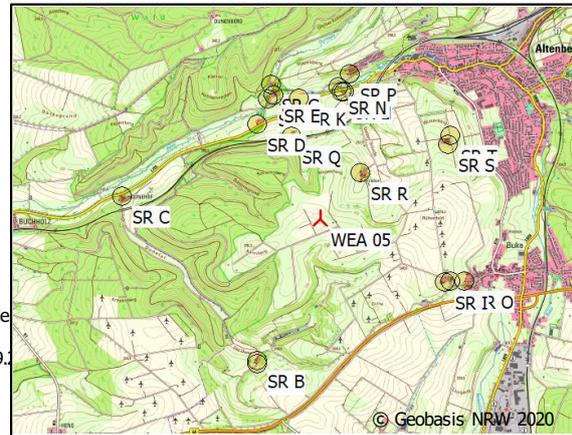
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2020
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
WEA 05	494.146	5.732.931	367,8	VESTAS V162-7.2 7200 162...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5



Maßstab 1:75.000
Neue WEA Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	20:13	56	0:29
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	15:17	46	0:25

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:21/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA05

...(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	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	20:58	56	0:26
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	5:27	26	0:16
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	19:38	69	0:24
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	25:49	76	0:25
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	11:23	37	0:23
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	2:23	16	0:11
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	1:53	14	0:10
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	43:55	68	0:50
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	8:58	31	0:22
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 05	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (156)	147:34

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.

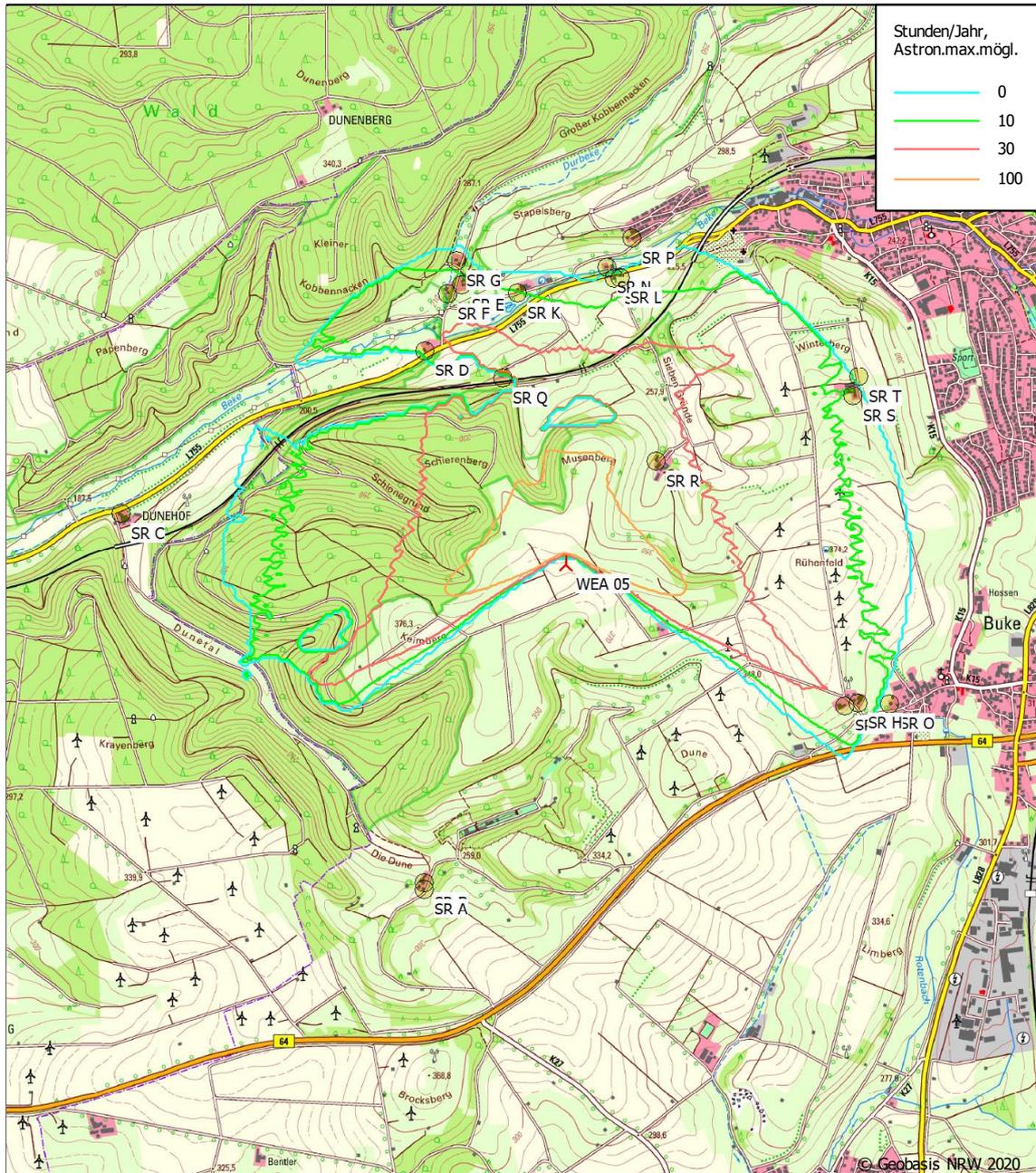
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 14:21/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA05



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA 📍 Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
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

06.01.2023 14:22 / 3



WEA 06

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:25/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA06

Annahmen für Schattenschwurberechnung

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:

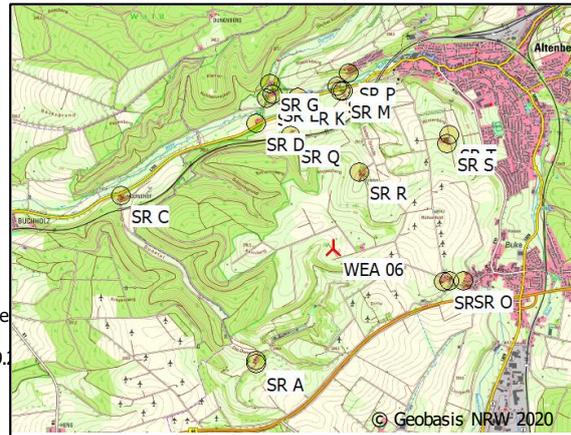
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.20...
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	WEA-Typ		Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
						Hersteller	Typ				Beschatt.- Bereich	U/min
WEA 06	494.311	5.732.578	365,9	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

Maßstab 1:75.000

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]	[m]	[°]		[m]
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:25/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA06

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	15:42	45	0:27
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	18:27	50	0:29
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	12:03	38	0:25
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	49:09	80	0:42
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	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) (155)	73:36

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:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

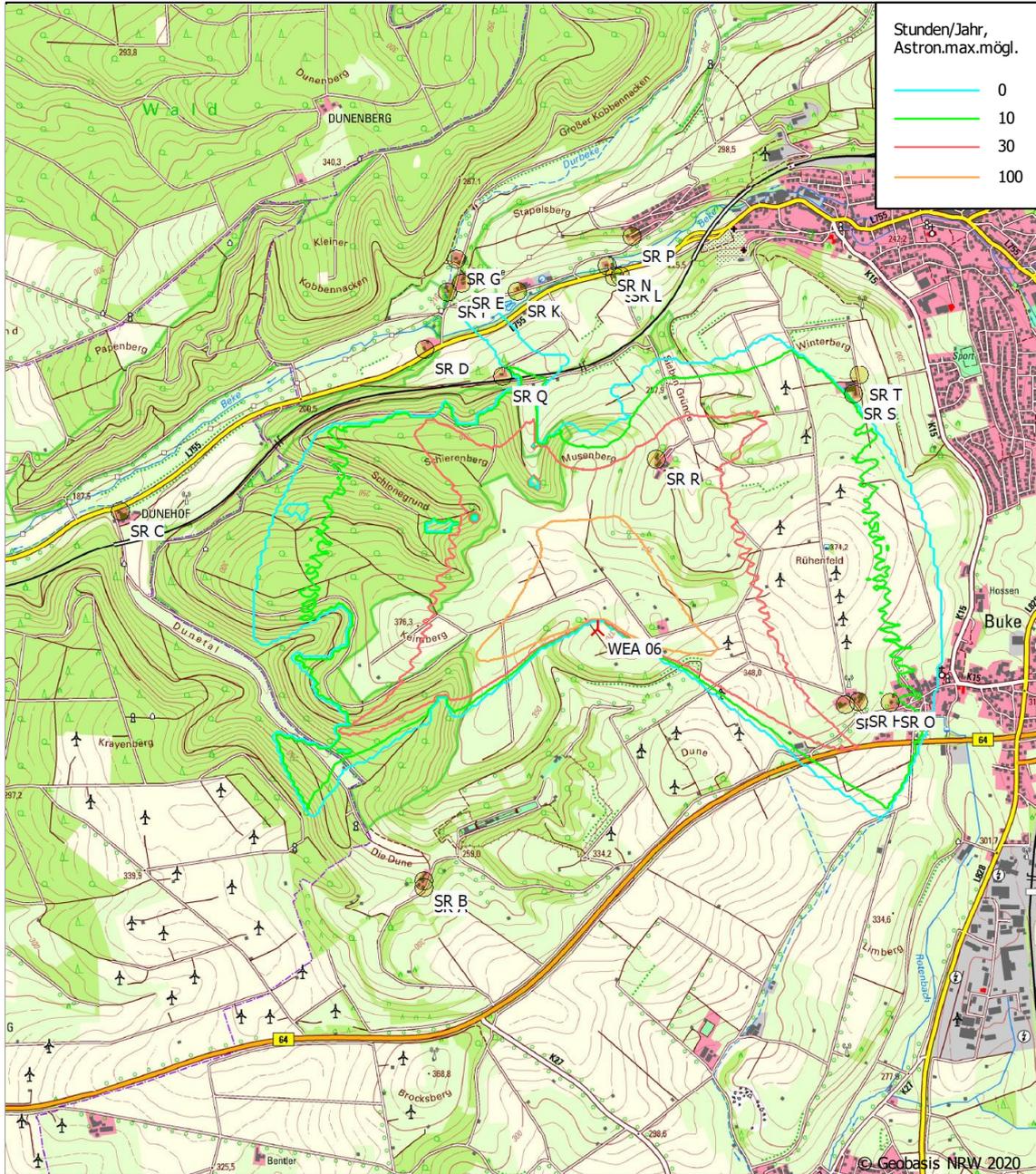
Lackmann Phymetric GmbH
Vattmannstraße 6
DE-33100 Paderborn
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 14:25/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA06



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798

📍 Neue WEA

📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)

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

06.01.2023 14:26 / 3



WEA 07

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:29/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA07

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:

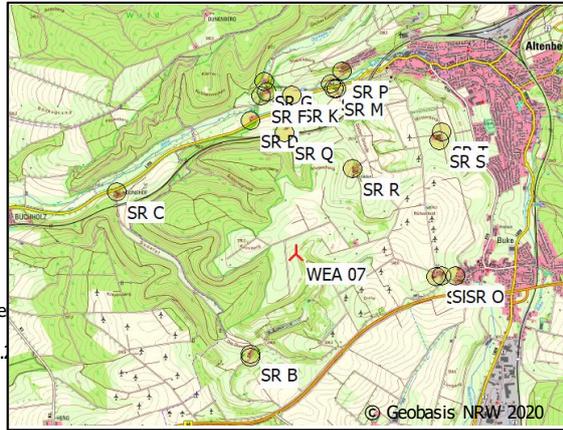
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
												Beschatt.- Bereich	U/min
WEA 07	493.950	5.732.464	349,7	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	



Maßstab 1:75.000
Neue WEA Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
SR A	Düne 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	[m]	[m]	[m]	[°]	"Gewächshaus-Modus"	[m]
SR B	Düne 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Düne 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Düne 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Düne 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Düne 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:29/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA07

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	8:14	30	0:22
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	8:57	30	0:23
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	37:05	78	0:33
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 07	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (153)	47:23

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.

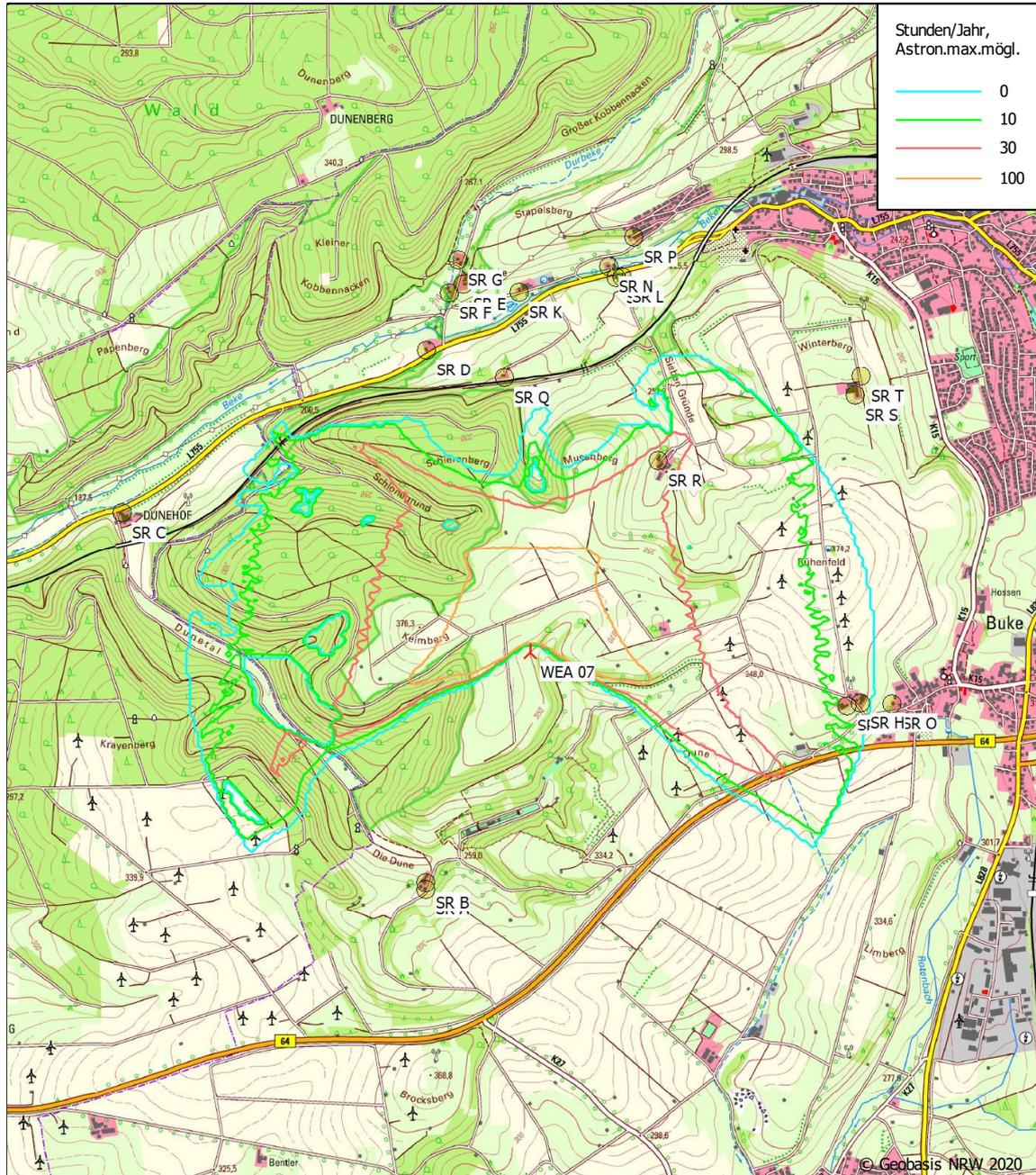
Projekt:
Buke Keimberg

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

Berechnet:
06.01.2023 14:29/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA07



Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA 📍 Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 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

06.01.2023 14:35 / 3



WEA 08

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:33/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA08

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:

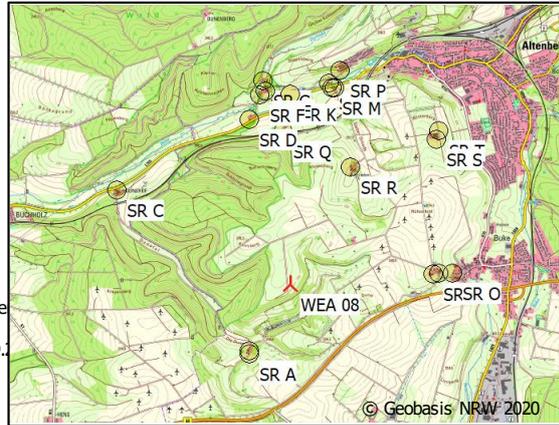
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2020
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
												Beschatt.- Bereich	U/min
WEA 08	493.900	5.732.062	356,0	VESTAS V162-7.2 7200 162....	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	



Maßstab 1:75.000

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]	[m]	[°]		[m]
SR A	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	0:00	0	0:00
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

06.01.2023 14:33/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB WEA08

...(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	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	7:08	28	0:21
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	7:51	28	0:22
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	5:15	24	0:16
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 08	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (152)	13:24

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:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

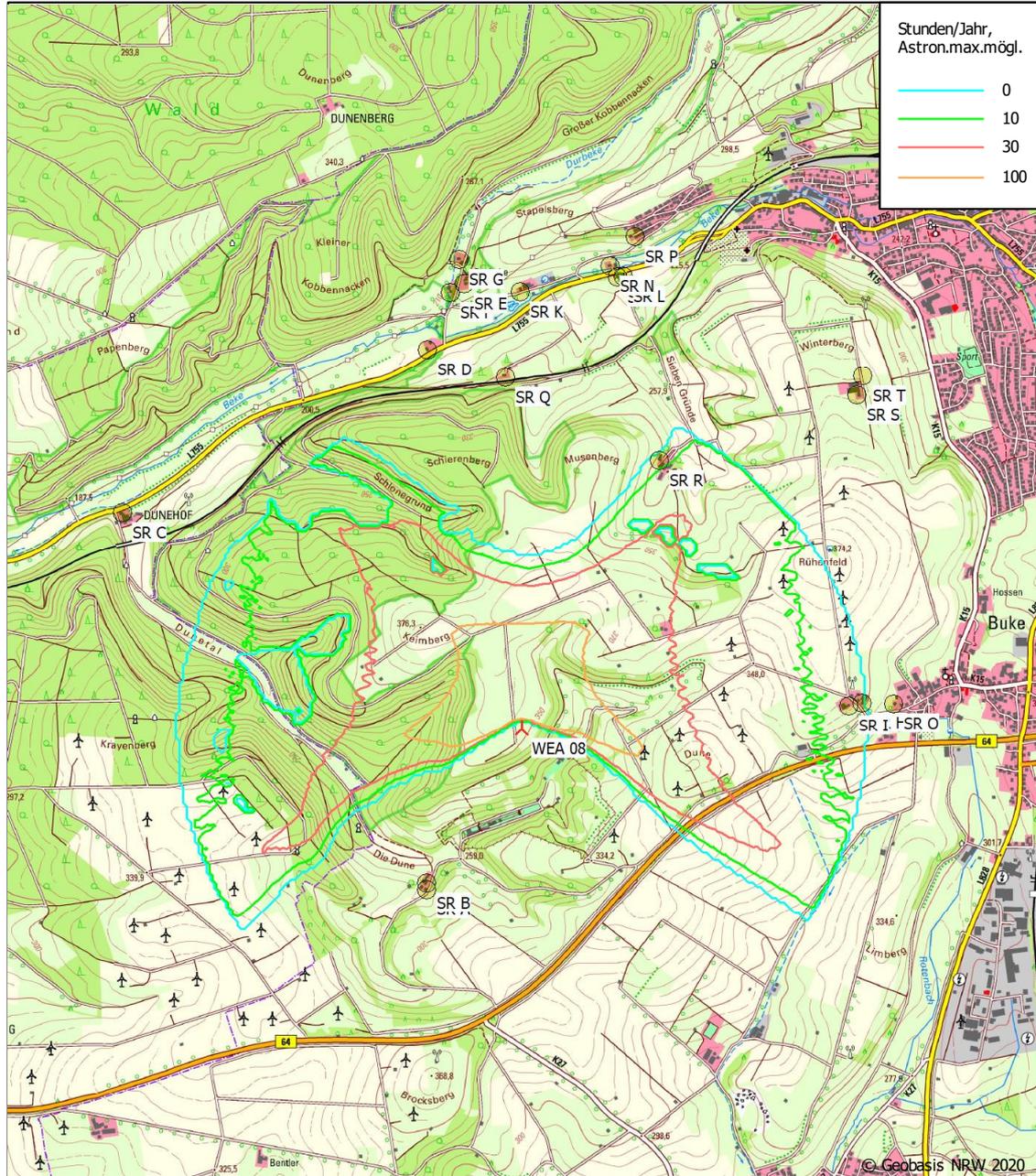
Lackmann Phymetric GmbH
Vattmannstraße 6
DE-33100 Paderborn
+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 14:33/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB WEA08



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 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

06.01.2023 14:35 / 3



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]	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4	WEA5	WEA6	WEA7	WEA8
SR A	253:29	1:47								
SR B	234:55	1:35								
SR C	16:37	0:24	x	x						
SR D	52:36	0:57				x	x			
SR E	44:47	0:57				x	x			
SR F	55:59	0:58				x	x			
SR G	22:08	0:43				x	x			
SR H	171:16	0:51					x	x	x	x
SR I	180:19	0:48					x	x	x	x
SR K	62:32	1:22				x	x			
SR L	62:07	0:52				x	x			
SR M	59:07	0:50				x	x			
SR N	51:42	0:46				x				
SR O	142:16	0:47						x		
SR P	37:56	0:45				x				
SR Q	76:14	0:52				x				
SR R	389:35	2:43		x	x	x	x	x	x	x
SR S	218:55	1:18					x			
SR T	153:29	1:21								

An insgesamt 18 Immissionsorten werden die Richtwerte überschritten. Am Immissionspunkt SR C werden die Richtwerte eingehalten.

Die WEA 01 wirkt lediglich auf den Immissionspunkt SR C ein, dessen Richtwerte eingehalten werden. Die WEA 02 wirkt auf die Immissionspunkte SR C und SR R ein. Die Richtwerte am SR R werden in der Gesamtbelastung überschritten. Die WEA 03 wirkt nur auf den Immissionspunkt SR R ein. Hier werden die Richtwerte überschritten. Die WEA 04 und WEA 05 wirken jeweils auf insgesamt 11 Immissionsorte ein, deren Richtwerte alle überschritten werden. Die WEA 04 wirkt dabei auf den Immissionspunkt SR P ein. Hier sind weitere Immissionsorte in dem Wohn-/Ferienhausgebiet „Am Stapelsberg“ in Altenbeken in der Programmierung der Schattenabschaltung zu berücksichtigen. Die WEA 06 wirkt auf vier Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden. Die WEA 06 wirkt dabei auf den Immissionsort SR O in Buke ein. Hier sind weitere Immissionsorte in der Ortschaft Buke in der Programmierung der Schattenabschaltung zu berücksichtigen. Die WEA 07 und WEA 08 wirken auf die drei Immissionsorte SR H, SR I und SR R ein, deren Richtwerte überschritten werden.

Die WEA 01 wirkt lediglich auf den Immissionspunkt SR C, dessen Richtwerte eingehalten werden. Diese Anlage ist daher nicht mit einem Schattenwurfabschaltmodul auszustatten.

Alle anderen Anlagen (WEA02 – WEA07) wirken auf Immissionsorte ein, deren Richtwerte in der Gesamtbelastung überschritten werden. Diese sieben Anlagen 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:

Buke Keimberg

Lizenzierter Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

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

Berechnet:

06.01.2023 13:27/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Keimberg

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

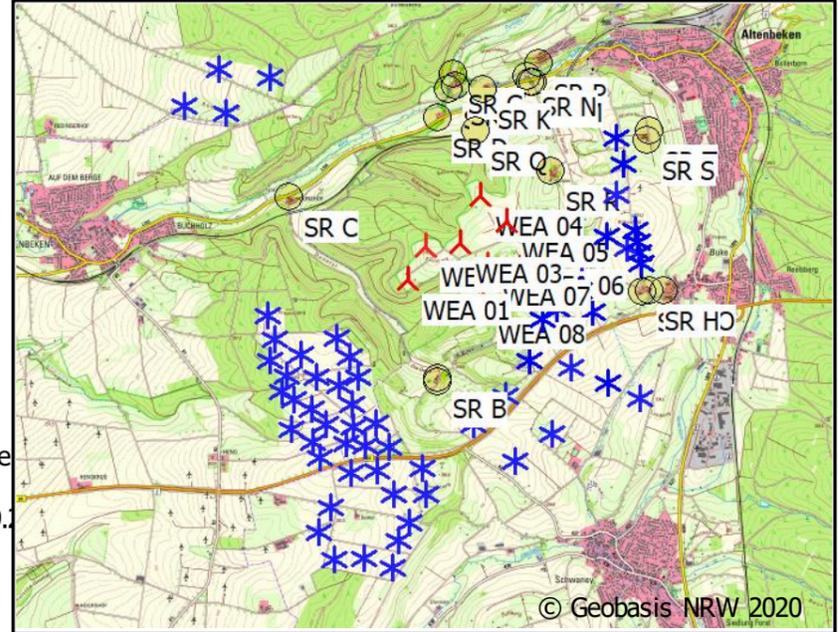
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- 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: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2022
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	WEA-Typ Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
											Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
00090-11-14	494.927	5.732.200	342,7	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
00223-10-14	492.882	5.730.530	336,8	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
00560-10-14	494.394	5.731.443	340,4	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
00961-12-14	491.874	5.731.031	338,6	VESTAS V90 2...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	80,0	1.507	14,9
01484-10-14	491.592	5.731.928	332,2	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01847-12-14	495.395	5.733.558	334,8	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02034-10-14	491.661	5.731.685	333,9	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
02035-10-14 (1)	492.325	5.731.686	343,2	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02035-10-14 (2)	492.474	5.731.491	339,3	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02078-10-14 (1)	493.238	5.730.300	353,4	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
02078-10-14 (2)	493.284	5.730.015	352,4	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
02149-13-14	495.314	5.733.831	328,8	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
02473-12, 40861-15	495.217	5.732.779	359,9	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02501-12-14	495.061	5.731.968	345,0	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02825-12, 40443-15	492.988	5.729.518	336,3	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1834-08-14	492.065	5.730.932	339,4	ENERCON E-7...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1868-98-06	494.525	5.731.897	339,8	DEWIND D4/4...	Ja	DEWIND	D4/48-600	600	48,0	70,0	2.500	29,2
2049-09-14	492.750	5.730.778	338,2	ENERCON E-8...	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,3	1.550	19,5
2484-95-06	494.683	5.732.006	345,7	ENERCON E-4...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
2535-09-14	492.117	5.731.271	339,7	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2558-10,1607-12	492.207	5.730.767	330,0	ENERCON E-7...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
2696-09-14	492.347	5.731.185	340,2	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2772-91-06 A	495.581	5.732.482	355,8	NORDEX N27/...	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0
2772-91-06 B	495.563	5.732.601	357,0	NORDEX N27/...	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0
2772-91-06 C	495.544	5.732.719	361,8	NORDEX N27/...	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0
2772-91-06 D	495.526	5.732.838	363,1	NORDEX N27/...	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	36,0	2.500	36,0
40310-21	492.297	5.729.326	322,1	ENERCON E-1...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,0	131,0	1.692	11,1
40325-13	491.845	5.730.722	323,9	ENERCON E-7...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
40352-21	491.745	5.731.119	333,6	ENERCON E-5...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
40353-16,42370-15(V)	492.760	5.730.271	329,3	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
40422-20(42764-17)	494.128	5.731.068	327,1	ENERCON E-1...	Nein	ENERCON	E-147 EP5 4.3MW-4.300	4.300	147,0	126,4	1.955	10,4
40497-19, 41371-20	492.559	5.731.273	330,8	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
40715-17	492.503	5.730.738	339,4	ENERCON E-5...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
40744-22	492.257	5.729.874	325,8	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	84,6	1.602	18,0
40751-16	492.475	5.730.245	333,0	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
40769-19	493.790	5.730.763	327,2	ENERCON E-1...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,0	160,0	1.689	11,1
40795-16,41974-18	491.610	5.731.452	329,2	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
40796-16	491.788	5.731.282	337,3	ENERCON E-5...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
40829-22	492.133	5.729.613	322,0	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	105,0	1.809	10,7
40904-21	493.104	5.729.708	344,2	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
41499-14	492.934	5.730.012	336,9	ENERCON E-8...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
41734-21	492.924	5.729.230	334,5	ENERCON E-1...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	149,0	1.618	12,9
41908-15 (1)	490.706	5.734.175	231,3	ENERCON E-1...	Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenziertes Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

Vattmannstraße 6

DE-33100 Paderborn

+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 13:27/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Keimberg

...(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]
41908-15 (2)	491.076	5.734.574	256,0	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
41908-15 (3)	491.618	5.734.476	294,8	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
41908-15 (4)	491.149	5.734.102	257,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
42086-15	492.618	5.729.338	320,6	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
42241-21	495.228	5.731.211	311,7	NORDEX N163...Ja	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7	
42338-14, 2175-08	491.949	5.731.519	341,7	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
42613-14, 41973-18	492.148	5.730.417	334,7	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-115 TES-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,8	
51.0078/06/0106.2	492.073	5.730.578	329,2	ENERCON E-7...Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0	
51.0126/07/0106.2	492.490	5.730.979	341,9	ENERCON E-8...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
888-95-14 A	492.631	5.730.531	340,0	ENERCON E-4...Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0	
888-95-14 B	492.433	5.730.560	340,4	ENERCON E-4...Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0	
Keimberg E160	494.524	5.732.886	363,1	ENERCON E-1...Nein	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	166,6	1.747	9,3	
WEA 01	493.095	5.732.309	345,2	VESTAS V136-...Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	112,0	1.802	10,4	
WEA 02	493.280	5.732.663	368,3	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 03	493.659	5.732.708	367,1	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 04	493.869	5.733.207	354,3	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 05	494.146	5.732.931	367,8	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 06	494.311	5.732.578	365,9	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 07	494.706	5.731.738	350,5	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	161,0	1.816	0,0	
WEA 07	493.950	5.732.464	349,7	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 08	494.954	5.732.555	353,5	ENERCON E-1...Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	110,0	1.683	10,8	
WEA 08	493.900	5.732.062	356,0	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA 09	495.430	5.732.653	360,7	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	120,9	1.819	0,0	
WEA 10	495.322	5.733.228	342,3	GE WIND ENE...Ja	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120-5.300	5.300	158,0	161,0	1.816	0,0	
WEA1	494.633	5.730.658	312,2	VESTAS V150-...Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	148,0	1.899	0,0	
WEA2	494.838	5.731.372	339,3	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA3	494.235	5.730.367	325,0	VESTAS V162-...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	1.784	9,5	
WEA6	495.572	5.731.044	315,7	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.227	261,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	493.404	5.731.261	260,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	491.828	5.733.204	193,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	493.414	5.734.051	209,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	493.607	5.734.391	217,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	493.532	5.734.347	213,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	493.580	5.734.518	221,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	495.669	5.732.196	352,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	495.599	5.732.182	354,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	493.898	5.734.350	214,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	494.430	5.734.429	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	494.399	5.734.425	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	494.362	5.734.485	222,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	495.833	5.732.194	339,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	494.494	5.734.635	249,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	493.817	5.733.905	254,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	494.618	5.733.471	294,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	495.645	5.733.811	335,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	495.673	5.733.910	332,9	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	Dune 1A, 33184 Altenbeken	253:29	354	1:47
SR B	Dune 1, 33184 Altenbeken	234:55	356	1:35
SR C	Dune 1, 33100 Paderborn	16:37	58	0:24
SR D	Am Hammer 20, 33184 Altenbeken	52:36	100	0:57
SR E	Am Hammer 16, 33184 Altenbeken	44:47	62	0:57
SR F	Am Hammer 18, 33184 Altenbeken	55:59	72	0:58

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: GB Keimberg**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR G	Am Hammer 17, 33184 Altenbeken	22:08	44	0:43
SR H	Am Keimberg 62, 33184 Altenbeken	171:16	350	0:51
SR I	Am Keimberg 64, 33184 Altenbeken	180:19	365	0:48
SR K	Am Hammer 11, 33184 Altenbeken	62:32	80	1:22
SR L	Am Hammer 12, 33184 Altenbeken	62:07	130	0:52
SR M	Am Hammer 13, 33184 Altenbeken	59:07	128	0:50
SR N	Am Hammer 14, 33184 Altenbeken	51:42	124	0:46
SR O	Dorfstraße 52, 33184 Altenbeken	142:16	307	0:47
SR P	Am Stapelsberg 97, 33184 Altenbeken	37:56	94	0:45
SR Q	Am Hammer 30, 33184 Altenbeken	76:14	149	0:52
SR R	Am Hammer 15, 33184 Altenbeken	389:35	291	2:43
SR S	Wienackerstr. 25, 33184 Altenbeken	218:55	265	1:18
SR T	Wienackerstr. 27, 33184 Altenbeken	153:29	197	1:21

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
00090-11-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (11)	15:40
00223-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (57)	14:06
00560-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (1)	16:56
00961-12-14	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 80,0 m (Ges:125,0 m) (41)	0:00
01484-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (39)	0:00
01847-12-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (2)	87:09
02034-10-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (40)	0:00
02035-10-14 (1)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (74)	20:32
02035-10-14 (2)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (75)	16:28
02078-10-14 (1)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (58)	0:09
02078-10-14 (2)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (59)	0:00
02149-13-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (1)	141:41
02473-12, 40861-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (5)	9:20
02501-12-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (12)	25:50
02825-12, 40443-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (61)	0:00
1834-08-14	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (72)	3:36
1868-98-06	DEWIND D4/48 600 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (1)	1:01
2049-09-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 108,3 m (Ges:149,3 m) (56)	13:24
2484-95-06	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (17)	0:00
2535-09-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (76)	5:33
2558-10,1607-12	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (71)	4:09
2696-09-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (77)	7:56
2772-91-06 A	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (9)	1:38
2772-91-06 B	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (8)	0:54
2772-91-06 C	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (7)	0:43
2772-91-06 D	NORDEX N27/150 150-30 27.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:49,5 m) (6)	1:02
40310-21	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 !-! NH: 131,0 m (Ges:200,0 m) (148)	0:00
40325-13	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (42)	0:00
40352-21	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (145)	0:00
40353-16,42370-15(V)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (119)	17:18
40422-20(42764-17)	ENERCON E-147 EP5 4.3MW 4300 147.0 !O! NH: 126,4 m (Ges:199,9 m) (104)	46:09
40497-19, 41371-20	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (123)	13:45
40715-17	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (114)	0:00
40744-22	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 84,6 m (Ges:125,6 m) (146)	0:00
40751-16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (120)	7:28
40769-19	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 !-! NH: 160,0 m (Ges:229,0 m) (105)	50:29
40795-16,41974-18	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (122)	0:00
40796-16	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (121)	0:00
40829-22	NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:179,5 m) (147)	0:00
40904-21	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (102)	0:00
41499-14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (60)	0:00
41734-21	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (144)	0:00
41908-15 (1)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (174)	0:00
41908-15 (2)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (175)	0:00
41908-15 (3)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (176)	4:17
41908-15 (4)	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (177)	0:00
42086-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (124)	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Buke Keimberg

Lizenziertes Anwender:

Lackmann Phymetric GmbH

Vattmannstraße 6

DE-33100 Paderborn

+49 05251-68 25 80

Berechnet:

06.01.2023 13:27/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Keimberg

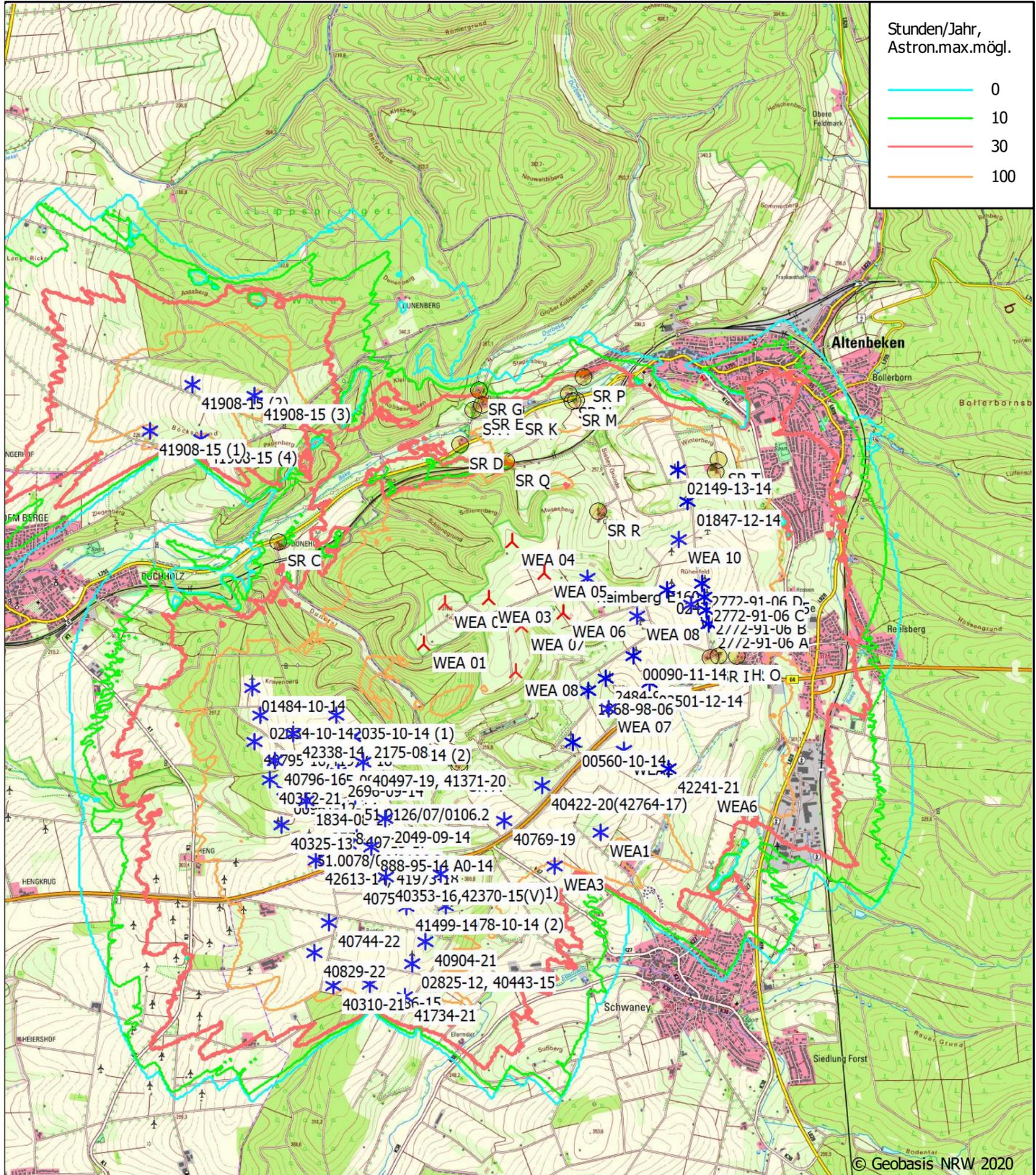
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
42241-21	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:245,5 m) (118)	16:22
42338-14, 2175-08	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (73)	4:49
42613-14, 41973-18	ENERCON E-115 TES 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (69)	7:50
51.0078/06/0106.2	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 85,0 m (Ges:120,5 m) (70)	3:24
51.0126/07/0106.2	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (78)	9:14
888-95-14 A	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (55)	0:00
888-95-14 B	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (54)	0:00
Keimberg E160	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (152)	155:52
WEA 01	VESTAS V136-4.2 4200 136.0 !O! NH: 112,0 m (Ges:180,0 m) (158)	7:41
WEA 02	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (151)	19:18
WEA 03	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (157)	17:38
WEA 04	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (154)	246:53
WEA 05	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (156)	147:34
WEA 06	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (155)	73:36
WEA 07	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (153)	68:38
WEA 07	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (153)	47:23
WEA 08	ENERCON E-138 EP3 3500 138.3 !O! NH: 110,0 m (Ges:179,1 m) (154)	92:10
WEA 08	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (152)	13:24
WEA 09	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 120,9 m (Ges:199,9 m) (155)	25:54
WEA 10	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120 5300 158.0 !-! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (156)	174:08
WEA1	VESTAS V150-6.0 6000 150.0 !O! NH: 148,0 m (Ges:223,0 m) (172)	11:07
WEA2	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (170)	65:42
WEA3	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (173)	26:37
WEA6	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (171)	0:00

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

SHADOW - Karte

Berechnung: GB Keimberg



0 500 1000 1500 2000 m
Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 493.914 Nord: 5.732.798
 * Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Buke_Schallgutachten_26.09.2016_EMDGrid_0.wpg (3)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 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	1
Grafischer Kalender pro IP	36
Kalender pro WEA	40
Grafischer Kalender	52