

Schattenwurfprognose für
vier Windenergieanlagen
am Standort
Barkhausen-Repowering
(Nordrhein-Westfalen)

Datum: 23.05.2024

Bericht Nr. 24-1-3011-000-SH

Auftraggeber:

Energieplan Ost West GmbH & Co.KG

Graf-Zeppelin-Str. 69 | 33181 Bad Wünnenberg

Auftragsnummer: 352007370

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Raffael Herth, M.Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

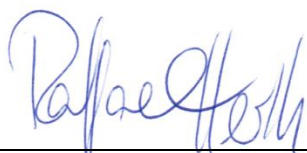
Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Barkhausen-Repowering (Nordrhein-Westfalen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im Februar 2024 von der Energieplan Ost West GmbH & Co.KG in Auftrag gegeben. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [1] u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [2] sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm windPRO (Modul SHADOW) von EMD International A/S [3] durchgeführt.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	23.05.2024	R. Herth	Planung von vier WEA des Typs Vestas V162-7.2, V150-6.0 und V126-3.6

Kassel, 23.05.2024



Raffael Herth, M.Sc.
(Bearbeiter)



Robin Umminger, M. Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standort- und WEA-Daten	5
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Immissionsorte	6
	2.3 Immissionsrichtwerte	16
	2.4 Windenergieanlagen	16
3	Schattenwurfberechnungen	18
	3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	18
	3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	21
4	Bewertung der Ergebnisse	26
	4.1 Beurteilung der Berechnungen	26
	4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik	26
	4.3 Genauigkeit der Prognose	27
5	Quellenverzeichnis	28
6	Anhang	29

1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Barkhausen-Repowering wurden für 118 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch vier neu geplante Windenergieanlagen (WEA) der Typen Vestas V162-7.2, V150-6.0 und V126-3.6 mit 119 m, 125 m und 137 m Nabenhöhe sowie 98 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Den Berechnungen wurde ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen dabei maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

Diese Werte werden ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen an 106 Immissionsorten überschritten (siehe Kapitel 3). Die WKA-Schattenwurfhinweise [2] sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine (weitere) Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies die WEA1 bis WEA4.

Die Grundlagen für die Berechnung sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

2 Standort- und WEA-Daten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Barkhausen-Repowering vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Vestas V162-7.2 mit 119 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Ost	Nord
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
WEA1	Vestas V126-3.6	137,0	471.130	5.708.612
WEA2	Vestas V162-7.2	119,0	470.875	5.709.111
WEA3	Vestas V150-6.0	125,0	470.653	5.708.803
WEA4	Vestas V162-7.2	119,0	471.465	5.708.840

In der Nähe des geplanten Standorts existieren bereits 98 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet (siehe 2.4).

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen nach den Grundlagen der WKA-Schattenwurfhinweise [2] an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

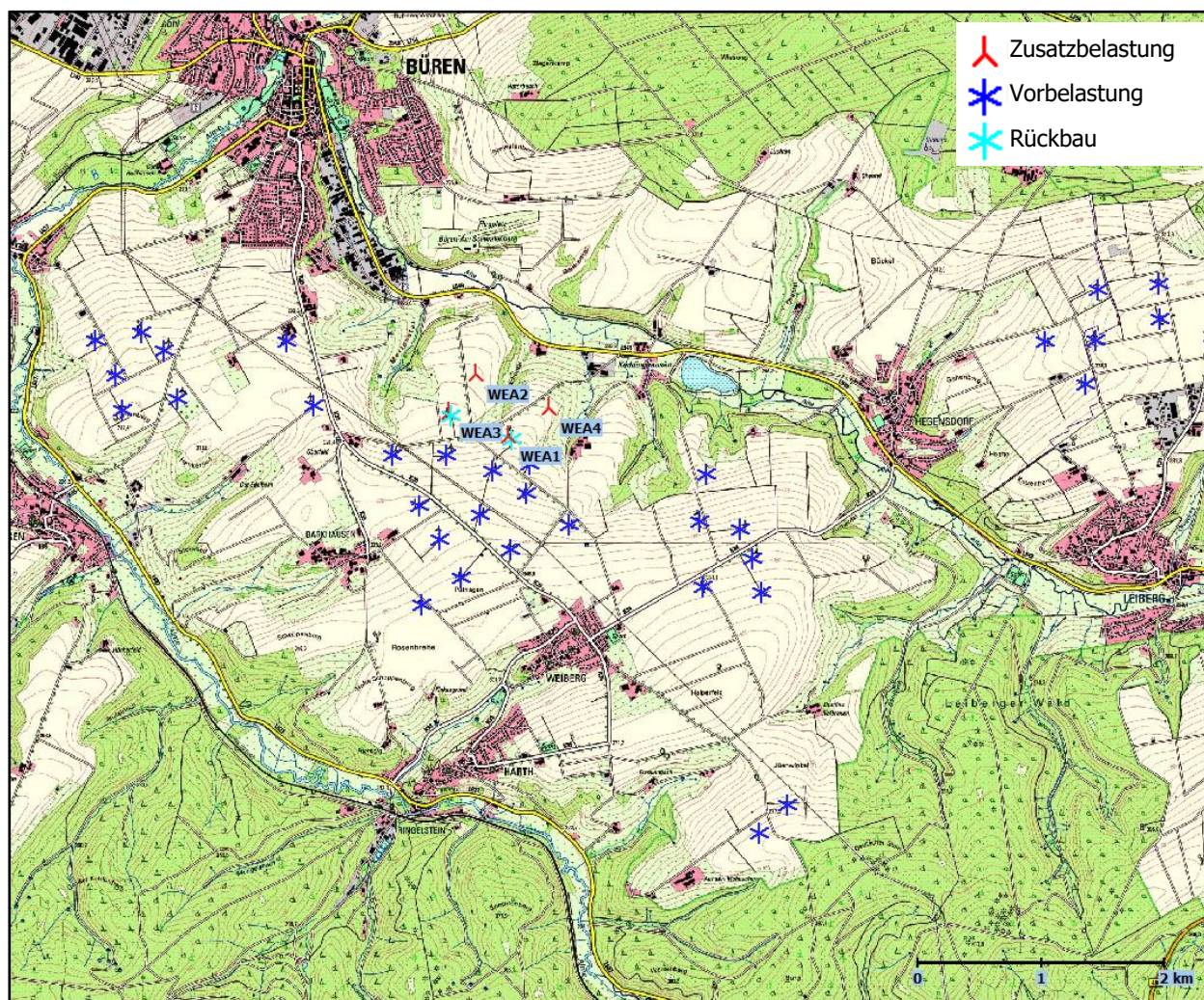


Abbildung 1: Übersichtskarte [4]

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 30.04.2024 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde dem DGM5 Nordrhein-Westfalen entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

2.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] schutzwürdige Räume sowie bebaubare Freiflächen. Sie werden nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Es muss geometrisch möglich sein, dass die Orte von den neu geplanten WEA im Jahresverlauf beschattet werden.
- Die Orte liegen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20 %-Kriterium [5].

Die Grenzen des Beschattungsbereichs nach dem 20%-Kriterium der WKA-Schattenwurfhinweise [2] der geplanten WEA (Zusatzbelastung, „ZB“) sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Linie dargestellt.

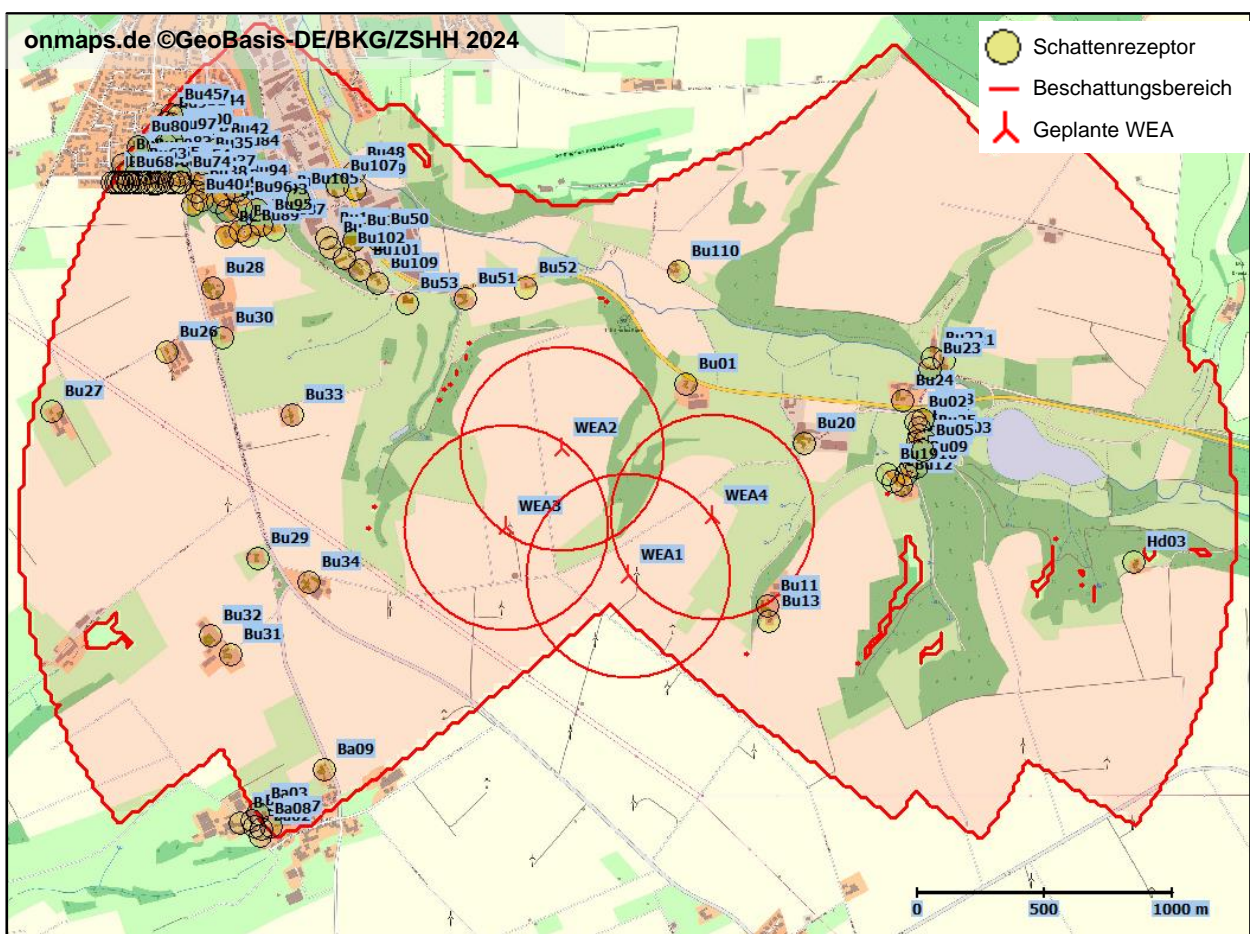


Abbildung 2: Beschattungsbereich der Zusatzbelastung

Nach diesen Kriterien wurden jeweils in der am meisten betroffenen vordersten Baureihe alle Wohnhäuser und in den dahinter liegenden Baureihen exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 30.04.2024 wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert.

Die Immissionsorte werden entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] im Modell als punktförmige Schatten-Rezeptoren (0,1 m x 0,1 m, horizontale Ausrichtung, 2 m ü. Gr.) nachgebildet, welche Schatten aus allen Richtungen empfangen (Gewächshaus-Modus). Die Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

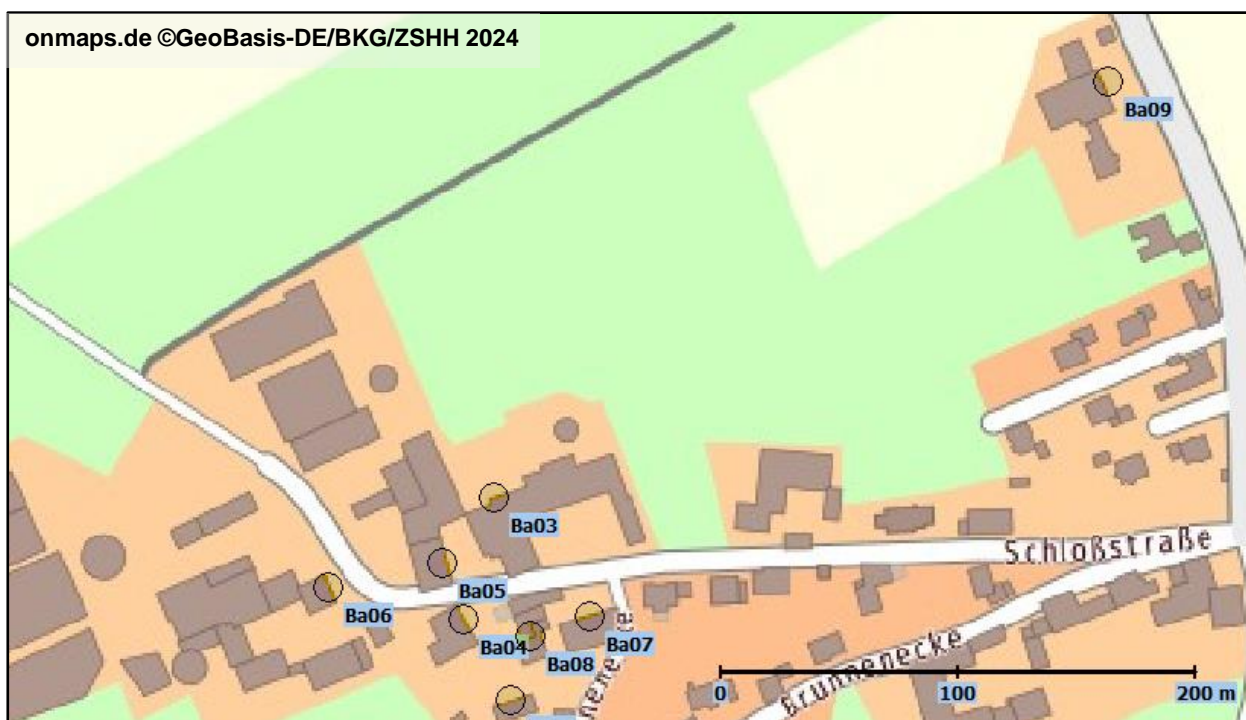


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte in Barkhausen



Abbildung 4: Lage des Immissionsortes in Büren



Abbildung 5: Lage der Immissionsorte in Büren-Keddinghausen

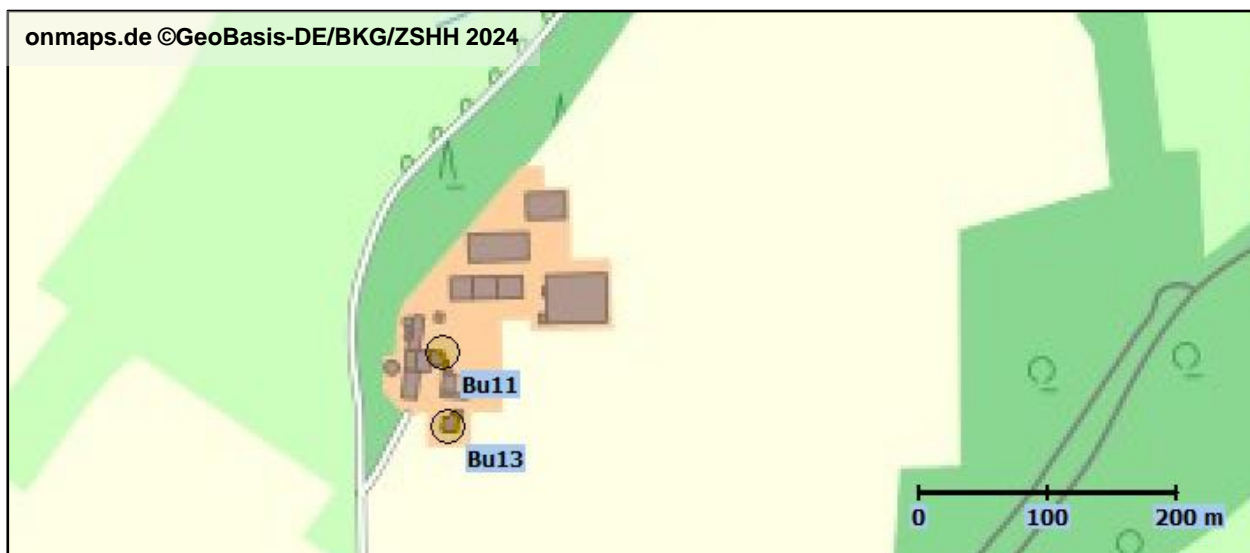


Abbildung 6: Lage der Immissionsorte in Büren-Keddinghausen

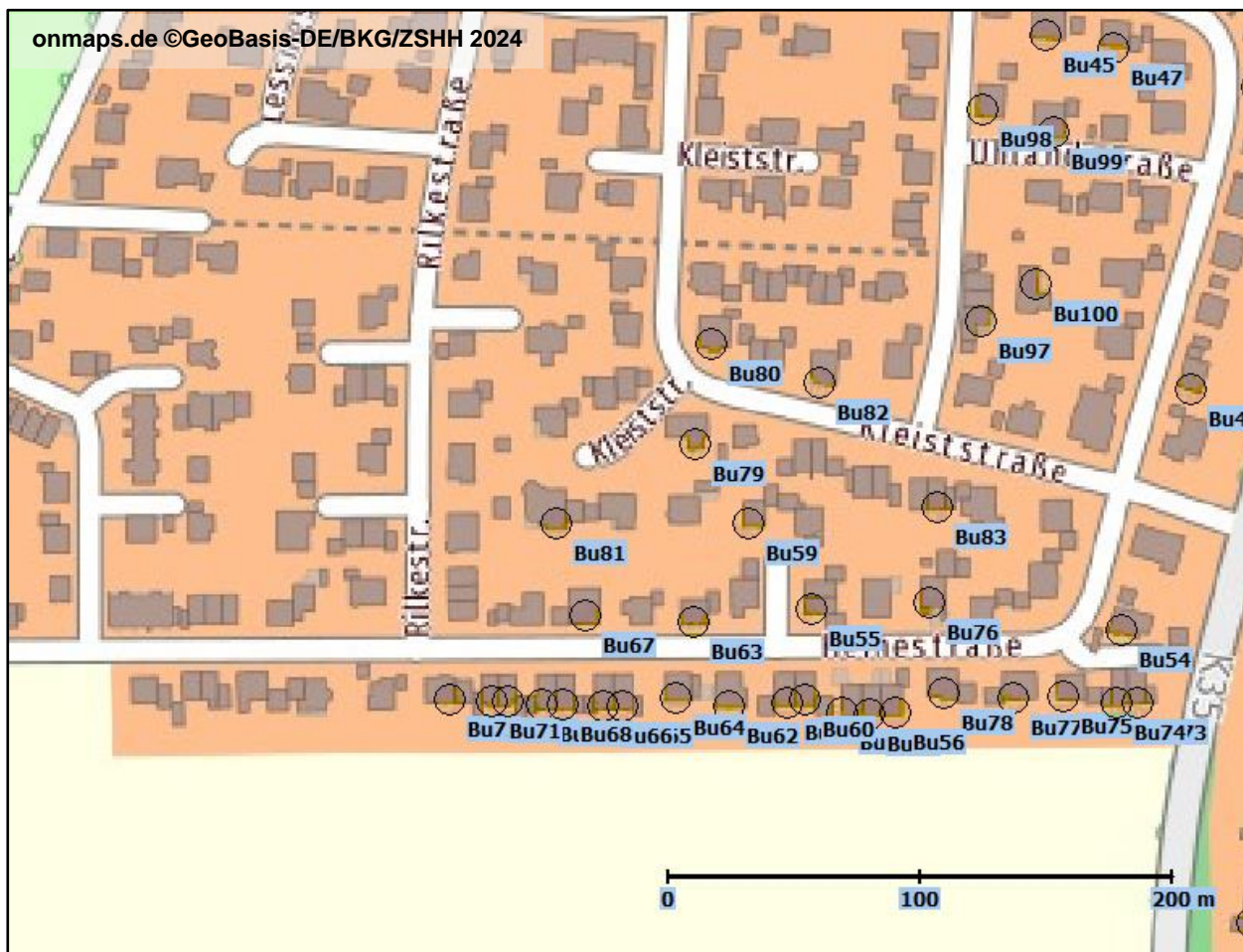


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte in Büren

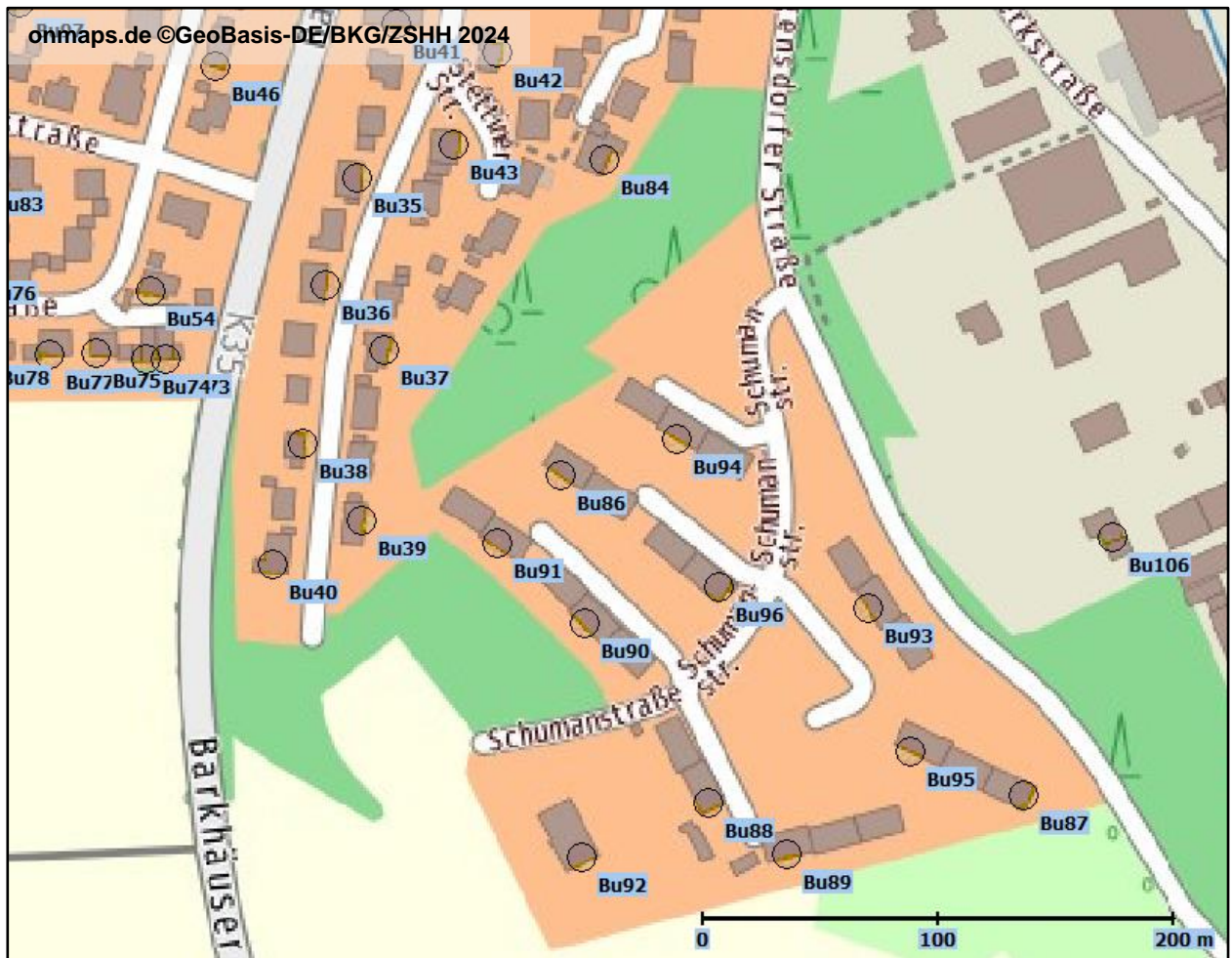


Abbildung 8: Lage der Immissionsorte in Büren



Abbildung 9: Lage der Immissionsorte in Büren

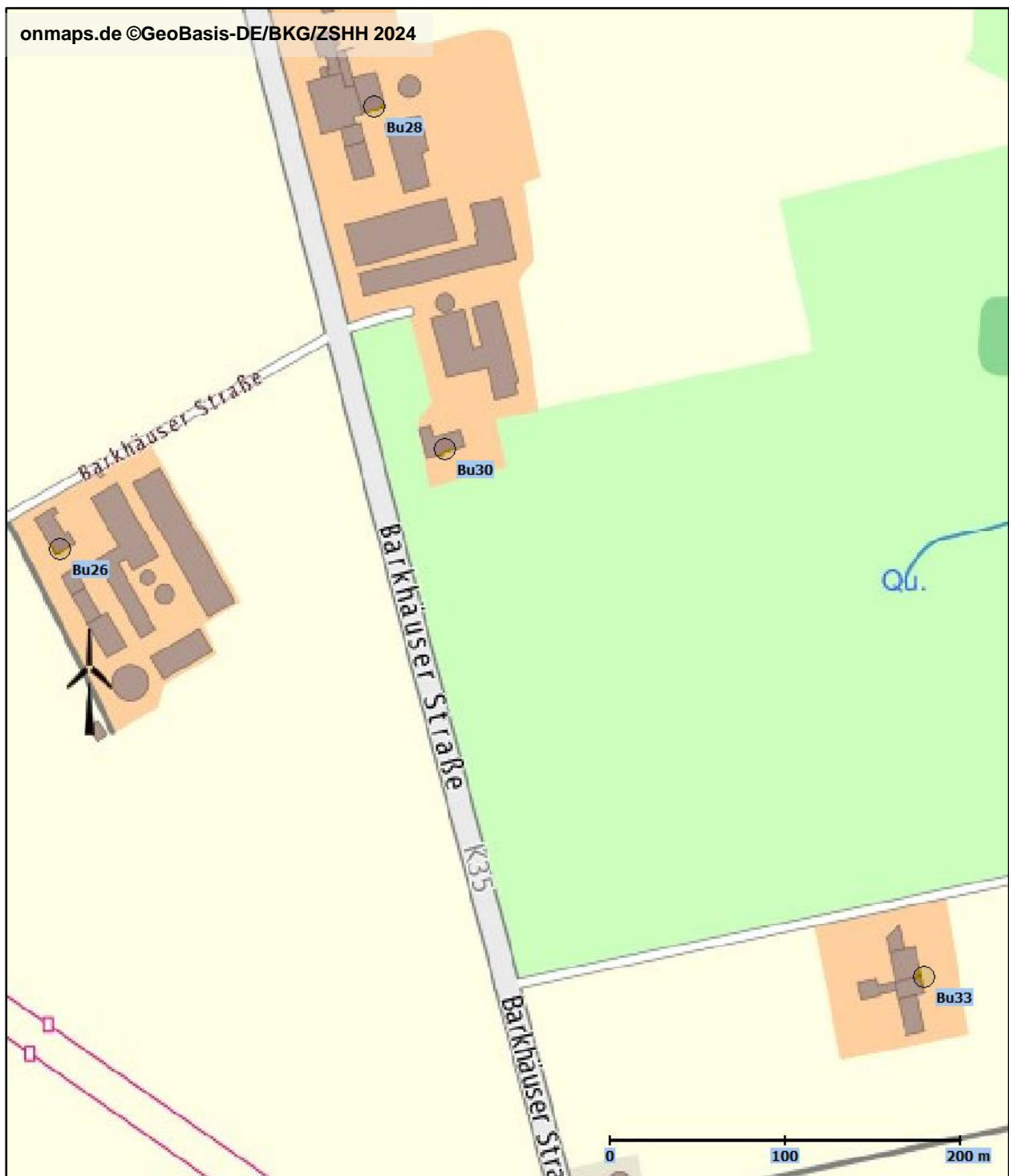


Abbildung 10: Lage der Immissionsorte in Büren

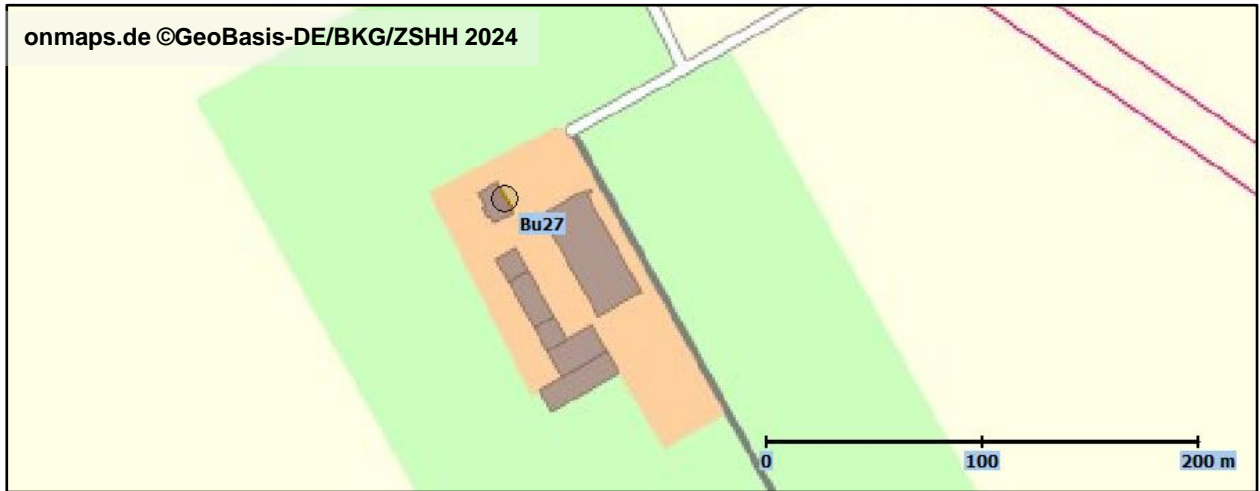


Abbildung 11: Lage des Immissionsortes in Büren

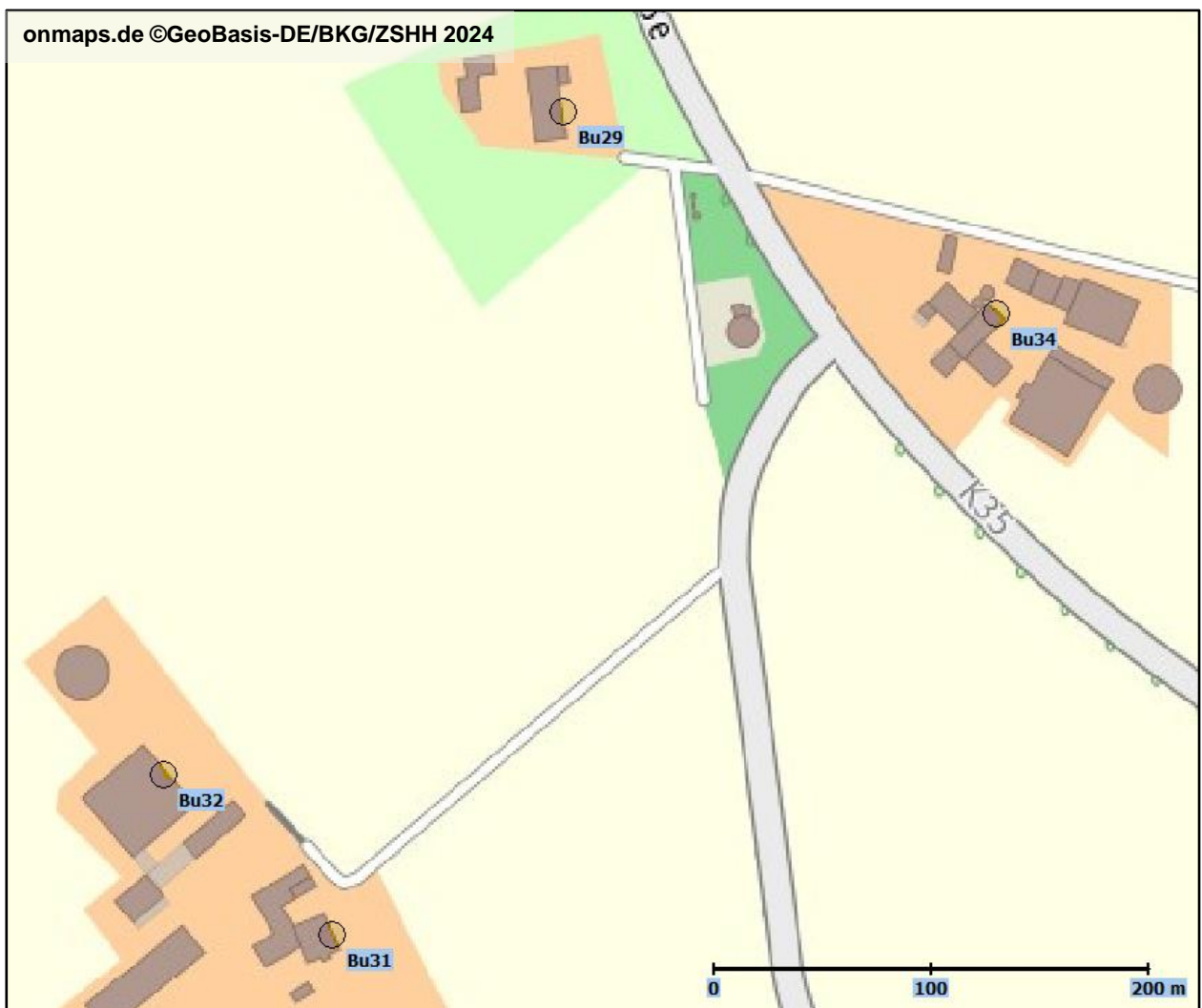


Abbildung 12: Lage der Immissionsorte in Büren

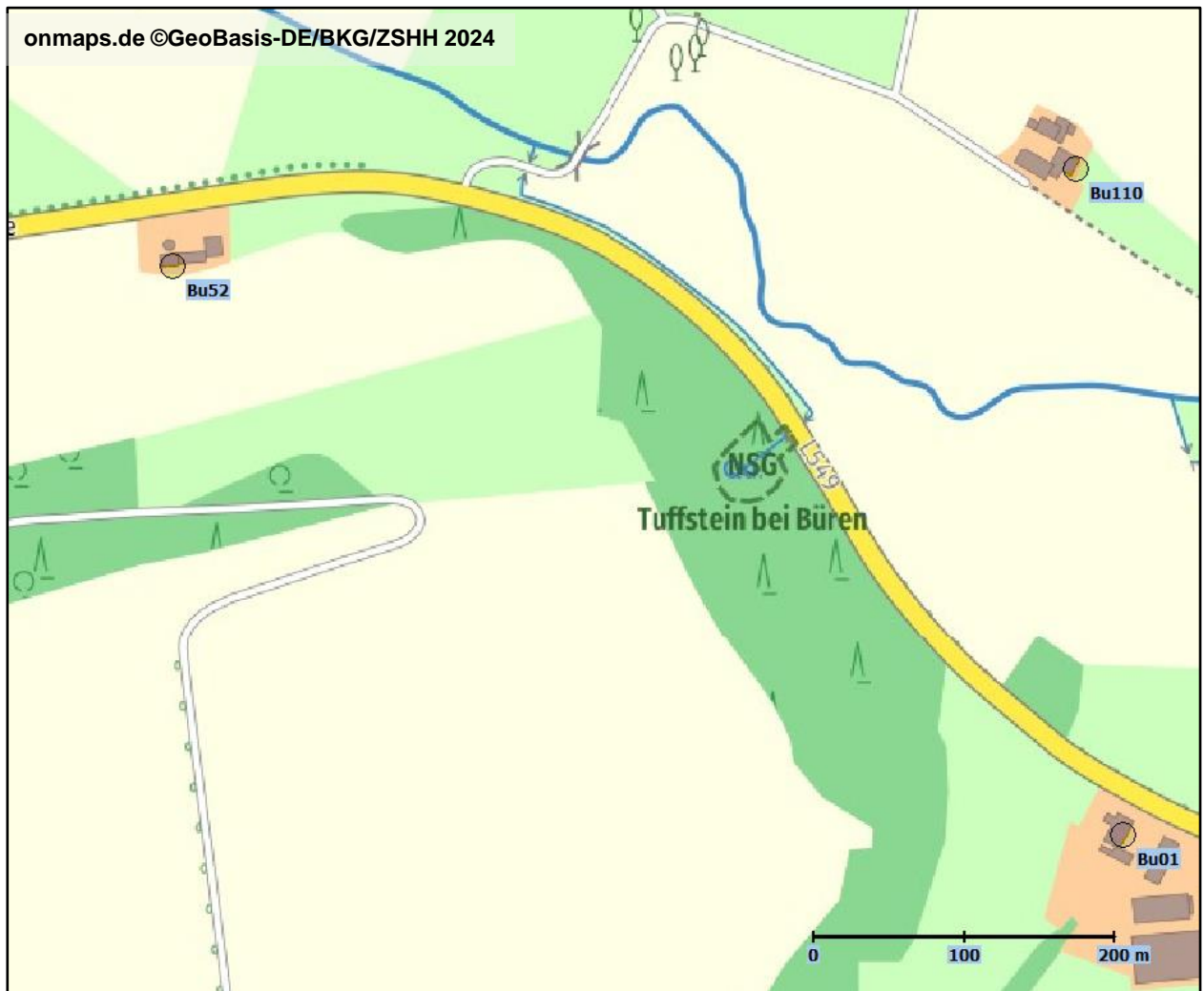


Abbildung 13: Lage der Immissionsorte in Büren

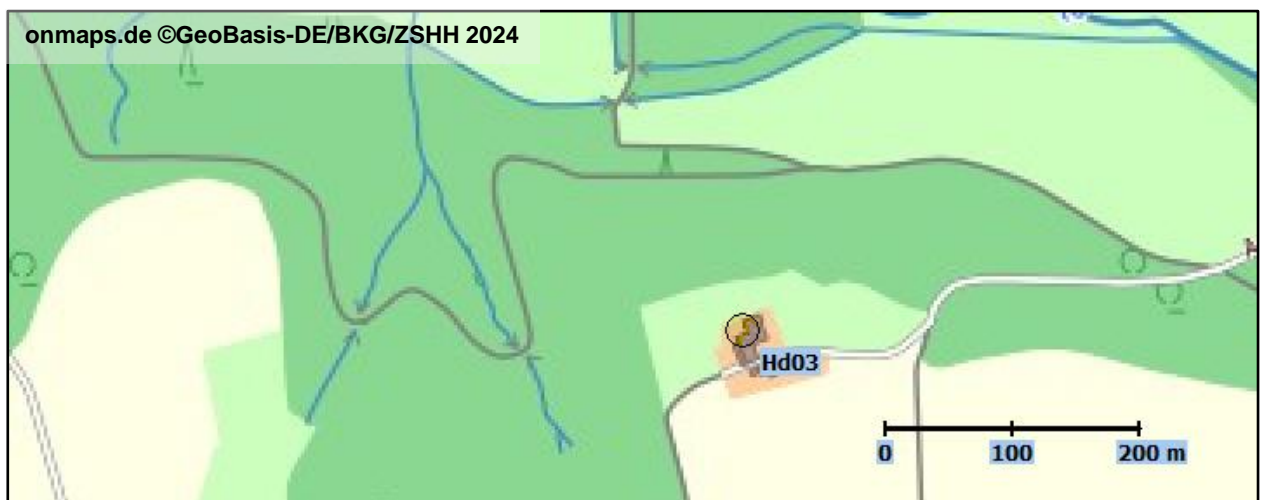


Abbildung 14: Lage des Immissionsortes in Hegensdorf

2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [6] [7] wurden in den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Betrachtung):

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Reale jährliche Beschattungsdauer:

- maximal 8 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Überschreiten die Beschattungsdauern die Richtwerte an den Immissionsorten müssen die Anlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet werden, die die Beschattungsdauer entsprechend den Richtwerten begrenzt. Die in Kapitel 4 dargestellten Beurteilungen und Empfehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Barkhausen-Repowering die Errichtung von vier Windenergieanlagen. Die untersuchten Immissionsorte befinden sich im Beschattungsbereich von 64 weiteren WEA (siehe Berechnung *Vorbelastung*). Diese werden im weiteren Verlauf als relevante Vorbelastung betrachtet. Weitere 24 WEA führen aufgrund der Lage und/oder Entfernung zu keinem Schattenwurf an den untersuchten Immissionsorten (siehe Berechnung *Vorbelastung irrelevant*), weshalb diese für die Berechnung der Gesamtbelastung ausgeschlossen werden.

Die wesentlichen Kenndaten der relevanten Vorbelastung und der neu geplanten WEA sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [8] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatzbelastung (fett) und relevante Vorbelastungs-WEA

WEA-Nr.	WEA Typ	NH	RD	max. BT	min. BT	Ø BT	BB
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
WEA1	V126-3.6	137,0	126,0	4,00	1,06	2,53	1.718
WEA2	V162-6.8/7.2	119,0	162,0	4,32	1,69	3,01	2.044
WEA3	V150-5.6/6.0	125,0	150,0	4,24	1,35	2,80	1.900
WEA4	V162-6.8/7.2	119,0	162,0	4,32	1,69	3,01	2.044
00149-11-14	E-70 E4 2,3 MW	98,2	71,0	3,54	1,29	2,42	1.643
02665-11-14	E-82	98,3	82,0	3,46	1,10	2,28	1.550
00624-11-14	E-82	98,3	82,0	3,46	1,10	2,28	1.550
00473-12-14 A	E-82 E2	138,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.599
40182-16	E-82 E2	108,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.601
41827-15	E-82 E2	108,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.601
01318-10-14B	E-82 E2	138,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.599
40237-13	E-82 E2	108,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.601
01318-10-14C	E-82 E2	138,4	82,0	3,58	1,13	2,36	1.599
499-94	E-40/5.40	48,0	40,3	1,96	0,68	1,32	898
1745-04	E-70 E4 2,3 MW	98,2	71,0	3,54	1,29	2,42	1.643
1746-04	E-70 E4 2,3 MW	98,2	71,0	3,54	1,29	2,42	1.643
1267-92	N27/150	40,0	27,0	0,00	0,00	0,00	2.500
2048-02	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2047-02 B	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2050-02	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2051-02	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2052-02	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2047-02 A	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
2049-02	V52	74,0	52,0	2,33	0,52	1,43	968
02871-09-14C	V90	105,0	90,0	3,51	0,92	2,22	1.506
02871-09-14B	V90	105,0	90,0	3,51	0,92	2,22	1.506
02871-09-14A	V90	105,0	90,0	3,51	0,92	2,22	1.506
WEA5	V162-6.8/7.2	169,0	162,0	4,32	1,69	3,01	2.041

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich

3 Schattenwurfberechnungen

3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Für die geplanten und als Vorbelastung berücksichtigten WEA wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den relevanten Immissionsorten berechnet. Hierbei handelt es sich um eine Worst-Case-Betrachtung, d. h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung und Stillstandszeiten sowie unter Annahme eines immer zum Sonnenazimut ausgerichteten Rotors (maximale Schattenfläche). Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch Bebauung und Bewuchs durchgeführt.

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

- Vorbelastung (VB) durch bestehende oder parallel geplante WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle relevanten WEA (Es wurden nur die WEA berücksichtigt, in deren Beschattungsbereich ein Rezeptor liegt.).

Die Ergebnisse der Berechnungen können der Tabelle 3 entnommen werden. Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die Immissionsrichtwerte nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2]. Die Beschattungszeiten im Tages- und Jahresverlauf können den tabellarischen und grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	29:43	0:00	29:43	0:23	0:00	0:23
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	28:38	0:00	28:38	0:22	0:00	0:22
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	32:19	0:00	32:19	0:22	0:00	0:22
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	27:47	0:00	27:47	0:22	0:00	0:22
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	18:47	0:00	18:47	0:21	0:00	0:21
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	33:50	0:00	33:50	0:23	0:00	0:23
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	33:46	0:00	33:46	0:23	0:00	0:23
Ba09	Büren, Ringelsteiner Straße 2	66:36	16:07	82:43	0:26	0:25	0:34
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	9:50	260:08	269:58	0:22	1:46	1:53
Bu02	Büren, Kedinghausen 10	52:24	49:51	102:15	0:40	1:00	1:00
Bu03	Büren, Kedinghausen 11	66:24	47:58	114:22	0:47	0:59	0:59
Bu04	Büren, Kedinghausen 12	54:26	49:57	104:23	0:39	1:01	1:01
Bu05	Büren, Kedinghausen 13	57:16	53:34	110:50	0:42	1:02	1:02

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Bu06	Büren, Kedinghausen 14	56:40	51:21	108:01	0:40	1:02	1:02
Bu07	Büren, Kedinghausen 15	53:26	55:37	109:03	0:43	1:03	1:03
Bu08	Büren, Kedinghausen 16	57:45	52:58	110:43	0:41	1:03	1:03
Bu09	Büren, Kedinghausen 17	53:35	58:41	112:16	0:46	1:02	1:02
Bu10	Büren, Kedinghausen 18	56:56	56:11	113:07	0:44	1:04	1:04
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	12:31	7:58	20:29	0:14	0:20	0:30
Bu101	Büren, Werkstraße 15	0:00	79:06	79:06	0:00	0:59	0:59
Bu102	Büren, Werkstraße 17	0:00	71:52	71:52	0:00	0:55	0:55
Bu103	Büren, Werkstraße 19	0:00	56:07	56:07	0:00	0:53	0:53
Bu104	Büren, Werkstraße 21	0:00	52:56	52:56	0:00	0:52	0:52
Bu105	Büren, Werkstraße 27	0:00	32:36	32:36	0:00	0:28	0:28
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	0:00	33:31	33:31	0:00	0:27	0:27
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	1:47	42:40	44:27	0:06	0:47	0:47
Bu108	Büren, Werkstraße 3	0:00	71:24	71:24	0:00	0:55	0:55
Bu109	Büren, Werkstraße 9	0:00	88:52	88:52	0:00	1:03	1:03
Bu11	Büren, Kedinghausen 19	130:49	106:11	237:00	1:18	1:14	1:18
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	0:04	76:04	76:08	0:02	1:03	1:03
Bu12	Büren, Kedinghausen 26	59:28	49:02	108:30	0:44	0:48	0:48
Bu13	Büren, Kedinghausen 21	152:26	93:04	245:30	1:12	1:02	1:12
Bu14	Büren, Kedinghausen 20	56:35	59:17	115:52	0:46	1:05	1:05
Bu15	Büren, Kedinghausen 22	59:54	61:38	121:32	0:49	1:04	1:04
Bu16	Büren, Kedinghausen 24	57:29	57:43	115:12	0:43	0:56	0:56
Bu17	Büren, Kedinghausen 28	53:04	41:38	94:42	0:43	0:50	0:50
Bu18	Büren, Kedinghausen 3	51:51	47:14	99:05	0:38	0:58	0:58
Bu19	Büren, Kedinghausen 30	50:38	57:56	108:34	0:41	1:00	1:00
Bu20	Büren, Kedinghausen 32	44:02	137:19	181:21	0:31	1:41	1:41
Bu21	Büren, Kedinghausen 4	21:14	37:31	58:45	0:28	0:37	0:37
Bu22	Büren, Kedinghausen 4a	22:51	40:19	63:10	0:29	0:37	0:37
Bu23	Büren, Kedinghausen 6	30:36	40:37	71:13	0:33	0:42	0:42
Bu24	Büren, Kedinghausen 8	46:05	50:19	96:24	0:43	0:56	0:56
Bu25	Büren, Kedinghausen 9	59:15	50:58	110:13	0:41	1:01	1:01
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	107:28	15:50	123:18	1:09	0:24	1:13
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	77:11	7:19	84:30	1:00	0:18	1:00
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	11:08	23:36	34:44	0:16	0:25	0:37
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	17:06	43:23	60:29	0:22	0:36	0:48
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	21:02	24:14	45:16	0:37	0:27	1:03
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	22:15	47:22	66:46	0:19	0:35	0:45
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	13:21	34:19	45:07	0:17	0:29	0:36
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	17:31	48:43	66:14	0:20	0:40	0:40
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	37:29	95:14	132:43	0:49	0:54	0:54
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	7:48	22:07	29:55	0:14	0:22	0:36
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	7:49	24:37	32:26	0:14	0:22	0:36

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	9:37	26:40	36:17	0:14	0:23	0:36
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	10:06	27:42	37:48	0:15	0:23	0:38
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	0:00	29:10	29:10	0:00	0:23	0:23
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	12:19	28:05	40:24	0:15	0:23	0:38
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	7:54	10:53	18:47	0:13	0:22	0:35
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	7:10	18:21	25:31	0:13	0:22	0:34
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	7:20	21:07	28:27	0:14	0:22	0:35
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	10:39	10:38	21:17	0:13	0:21	0:31
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	13:33	8:37	22:10	0:14	0:20	0:31
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	9:19	8:48	18:07	0:14	0:21	0:29
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	13:34	9:12	22:46	0:14	0:20	0:28
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	1:39	42:45	44:24	0:06	0:46	0:51
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	1:16	45:46	47:02	0:07	0:49	0:56
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	0:00	72:40	72:40	0:00	0:57	0:57
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	0:26	127:31	127:57	0:05	1:24	1:24
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	0:20	143:53	144:13	0:04	2:04	2:04
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	0:42	109:30	110:12	0:07	1:11	1:11
Bu54	Büren, Heinestraße 1	9:08	24:18	33:26	0:15	0:21	0:30
Bu55	Büren, Heinestraße 10	12:29	6:23	18:52	0:16	0:20	0:34
Bu56	Büren, Heinestraße 11	10:49	6:43	17:32	0:16	0:20	0:31
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	11:16	6:38	17:54	0:16	0:20	0:33
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	11:27	6:28	17:55	0:16	0:20	0:33
Bu59	Büren, Heinestraße 14	15:01	6:11	21:12	0:16	0:19	0:34
Bu60	Büren, Heinestraße 15	11:53	6:16	18:09	0:16	0:20	0:34
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	12:10	6:14	18:24	0:17	0:20	0:34
Bu62	Büren, Heinestraße 17	14:54	5:59	20:53	0:20	0:19	0:35
Bu63	Büren, Heinestraße 18	16:26	5:53	22:19	0:20	0:19	0:36
Bu64	Büren, Heinestraße 19	19:05	5:46	24:51	0:26	0:19	0:37
Bu65	Büren, Heinestraße 21	20:14	5:25	25:39	0:27	0:19	0:37
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	20:49	5:30	26:19	0:27	0:19	0:39
Bu67	Büren, Heinestraße 22	24:25	5:24	29:49	0:26	0:18	0:38
Bu68	Büren, Heinestraße 23	22:27	5:16	27:43	0:26	0:19	0:40
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	23:35	5:13	28:48	0:26	0:18	0:39
Bu70	Büren, Heinestraße 25	25:28	5:06	30:34	0:27	0:18	0:40
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	25:59	5:00	30:59	0:27	0:18	0:38
Bu72	Büren, Heinestraße 27	26:49	0:00	26:49	0:27	0:00	0:27
Bu73	Büren, Heinestraße 3	8:58	25:23	34:21	0:15	0:21	0:32
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	9:04	25:24	34:28	0:15	0:21	0:31
Bu75	Büren, Heinestraße 5	9:22	24:52	34:14	0:15	0:21	0:26
Bu76	Büren, Heinestraße 6	10:54	7:04	17:58	0:16	0:20	0:31
Bu77	Büren, Heinestraße 7	9:55	24:03	33:58	0:16	0:20	0:27
Bu78	Büren, Heinestraße 9	10:30	6:58	17:28	0:16	0:20	0:29

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	17:43	6:07	23:50	0:16	0:19	0:33
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	16:31	6:15	22:46	0:16	0:19	0:33
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	20:55	0:00	20:55	0:19	0:00	0:19
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	16:12	6:40	22:52	0:15	0:19	0:33
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	11:27	7:11	18:38	0:15	0:20	0:31
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	3:42	22:23	26:05	0:13	0:23	0:32
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	0:00	30:26	30:26	0:00	0:24	0:24
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	0:00	38:16	38:16	0:00	0:28	0:28
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	9:29	35:40	45:09	0:14	0:25	0:32
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	8:58	37:08	46:06	0:13	0:26	0:28
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	6:19	32:23	38:42	0:14	0:24	0:32
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	6:37	30:45	37:22	0:14	0:23	0:35
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	6:24	33:52	40:16	0:14	0:25	0:31
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	0:00	34:03	34:03	0:00	0:26	0:26
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	3:19	29:58	33:17	0:13	0:24	0:28
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	0:00	36:49	36:49	0:00	0:27	0:27
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	5:43	32:30	38:13	0:13	0:25	0:25
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	13:06	7:32	20:38	0:15	0:20	0:31
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	14:15	7:50	22:05	0:14	0:19	0:31
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	14:11	8:23	22:34	0:14	0:20	0:29
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	104:46	6:31	111:17	1:07	0:21	1:07

3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die jährlich im Mittel auftretende, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens zunächst nicht relevant, sie kann jedoch den Behördenvertretern, Anlagenplanern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächliche, durchschnittlich zu erwartende Belastung geben. Zudem enthält sie Hinweise auf mögliche Abschalthäufigkeiten, da i. d. R. die Begrenzung auf die reale Beschattungsdauer von acht Stunden pro Jahr (nach [2], [9]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) je Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Bad Lippspringe
- Betriebswahrscheinlichkeit der WEA je Richtungssektor sowie Rotorschattenstellung, ermittelt aus der sektoralen Windstatistik der DWD-Station Bad Lippspringe, der Anlaufgeschwindigkeit der WEA und der jeweiligen Lage der Rezeptoren.

Aus den Daten werden zeit- und ortsabhängig differenzierte Wahrscheinlichkeiten des Schattenwurfs berechnet und diese über das Jahr summiert. Da die Berechnung stark von der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten abhängt und lokale Gegebenheiten davon abweichen können, sind die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten von etwa 5-15% behaftet und haben abschätzenden Charakter.

Tabelle 4: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	6:10	0:00	6:10
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	6:07	0:00	6:07
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	6:59	0:00	6:59
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	6:00	0:00	6:00
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	4:00	0:00	4:00
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	7:07	0:00	7:07
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	7:09	0:00	7:09
Ba09	Büren, Ringelsteiner Straße 2	11:52	3:38	15:29
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	1:35	35:46	37:21
Bu02	Büren, Kedinghausen 10	5:50	9:35	15:12
Bu03	Büren, Kedinghausen 11	7:32	9:21	16:39
Bu04	Büren, Kedinghausen 12	6:08	9:38	15:33
Bu05	Büren, Kedinghausen 13	6:57	10:30	17:15
Bu06	Büren, Kedinghausen 14	6:31	9:58	16:16
Bu07	Büren, Kedinghausen 15	6:47	10:58	17:35
Bu08	Büren, Kedinghausen 16	6:46	10:19	16:53
Bu09	Büren, Kedinghausen 17	7:10	11:49	18:50
Bu10	Büren, Kedinghausen 18	7:00	11:02	17:51
Bu100	Büren, Umlandstraße13	1:33	0:59	2:33
Bu101	Büren, Werkstraße 15	0:00	10:07	10:07
Bu102	Büren, Werkstraße 17	0:00	9:06	9:06
Bu103	Büren, Werkstraße 19	0:00	7:12	7:12
Bu104	Büren, Werkstraße 21	0:00	6:38	6:38
Bu105	Büren, Werkstraße 27	0:00	3:41	3:41
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	0:00	3:51	3:51
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	0:11	4:42	4:54
Bu108	Büren, Werkstraße 3	0:00	8:24	8:24
Bu109	Büren, Werkstraße 9	0:00	11:28	11:28
Bu11	Büren, Kedinghausen 19	20:39	26:06	46:38
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	0:00	8:52	8:52
Bu12	Büren, Kedinghausen 26	7:50	10:03	17:42
Bu13	Büren, Kedinghausen 21	24:54	22:34	47:24
Bu14	Büren, Kedinghausen 20	7:17	11:46	18:53

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
Bu15	Büren, Keddighausen 22	7:48	12:25	20:02
Bu16	Büren, Keddighausen 24	7:19	11:53	18:59
Bu17	Büren, Keddighausen 28	7:03	8:34	15:27
Bu18	Büren, Keddighausen 3	5:40	9:03	14:30
Bu19	Büren, Keddighausen 30	6:35	12:04	18:27
Bu20	Büren, Keddighausen 32	5:44	26:33	32:09
Bu21	Büren, Keddighausen 4	2:05	7:05	9:01
Bu22	Büren, Keddighausen 4a	2:16	7:30	9:38
Bu23	Büren, Keddighausen 6	3:04	7:42	10:36
Bu24	Büren, Keddighausen 8	4:55	9:36	14:19
Bu25	Büren, Keddighausen 9	6:52	9:55	16:34
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	13:59	2:55	16:51
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	16:51	1:21	18:12
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	1:52	3:37	5:30
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	3:08	10:30	13:36
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	3:53	4:10	8:04
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	4:05	11:44	15:05
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	2:38	8:49	10:51
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	2:35	9:10	11:44
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	6:02	23:31	29:26
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	1:10	2:27	3:37
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	1:14	2:47	4:01
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	1:28	3:04	4:32
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	1:34	3:15	4:49
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	0:00	3:29	3:29
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	1:51	3:24	5:15
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	1:09	1:18	2:26
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	1:04	2:02	3:05
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	1:07	2:20	3:27
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	1:19	1:14	2:33
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	1:31	1:01	2:32
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	1:20	1:05	2:26
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	1:32	1:05	2:37
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	0:10	4:34	4:45
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	0:09	4:59	5:08
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	0:00	8:19	8:19
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	0:04	15:16	15:21
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	0:03	14:53	14:56
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	0:07	14:15	14:23
Bu54	Büren, Heinestraße 1	1:22	2:47	4:08
Bu55	Büren, Heinestraße 10	1:44	0:59	2:44

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
Bu56	Büren, Heinestraße 11	1:35	1:04	2:40
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	1:39	1:04	2:43
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	1:40	1:02	2:43
Bu59	Büren, Heinestraße 14	1:55	0:56	2:52
Bu60	Büren, Heinestraße 15	1:43	1:01	2:44
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	1:45	1:01	2:46
Bu62	Büren, Heinestraße 17	2:12	0:59	3:12
Bu63	Büren, Heinestraße 18	2:17	0:57	3:14
Bu64	Büren, Heinestraße 19	2:42	0:57	3:40
Bu65	Büren, Heinestraße 21	2:49	0:55	3:44
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	2:53	0:56	3:49
Bu67	Büren, Heinestraße 22	3:08	0:53	4:02
Bu68	Büren, Heinestraße 23	3:02	0:54	3:56
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	3:09	0:53	4:02
Bu70	Büren, Heinestraße 25	3:20	0:52	4:12
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	3:23	0:51	4:15
Bu72	Büren, Heinestraße 27	3:27	0:00	3:27
Bu73	Büren, Heinestraße 3	1:23	2:57	4:20
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	1:23	2:57	4:20
Bu75	Büren, Heinestraße 5	1:25	2:54	4:19
Bu76	Büren, Heinestraße 6	1:34	1:04	2:38
Bu77	Büren, Heinestraße 7	1:29	2:50	4:18
Bu78	Büren, Heinestraße 9	1:33	1:05	2:38
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	2:06	0:55	3:01
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	1:54	0:52	2:47
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	2:36	0:00	2:36
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	1:57	0:55	2:52
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	1:35	1:01	2:37
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	0:32	2:29	3:02
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	0:00	3:34	3:34
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	0:00	4:38	4:38
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	1:34	4:25	5:59
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	1:30	4:37	6:06
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	1:12	3:54	5:04
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	1:14	3:40	4:52
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	1:14	4:17	5:30
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	0:00	4:01	4:01
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	0:35	3:28	4:03
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	0:00	4:27	4:27
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	1:06	3:50	4:55
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	1:38	0:57	2:36

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	1:36	0:56	2:33
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	1:37	1:00	2:38
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	16:42	1:28	18:09

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Barkhausen-Repowering wurden für 118 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch vier neu geplante WEA sowie 64 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Die Immissionsrichtwerte der Beschattungsdauern betragen maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

IO Ba02, Ba03, Ba05, Ba06, Bu39, Bu46, Bu47, Bu72, Bu78, Bu81, Bu99 und Bu100: An diesen Immissionsorten werden alle Richtwerte eingehalten.

IO Ba04, Ba07, Ba08, Ba09, Bu02 bis Bu20, Bu23 bis Bu27, Bu30, Bu34 und Hd03: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.

IO Bu01, Bu21, Bu22, Bu28, Bu29, Bu31, Bu32, Bu33, Bu35 bis Bu38, Bu40 bis Bu45, Bu48 bis Bu71, Bu73 bis Bu77, Bu79, Bu80, Bu82, Bu83, Bu84, Bu86 bis Bu98 und Bu101 bis Bu110: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 240,0 Std./Jahr bzw. 94 Min/Tag.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA1 bis WEA4 über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe tabellarische und grafische Schattenwurfkalender im Anhang).

Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik werden die Windenergieanlagen zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen ein durch sie hervorgerufener Schattenwurf an einem Immissionspunkt zu einer (weiteren) Überschreitung der o.g. Immissionsrichtwerte führt.

Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an allen relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden. In der Regel geschieht dies über die Erfassung betroffener Fassaden. Aus den hier (für punktförmige Rezeptoren) angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner.

Das erlaubte Kontingent der tatsächlich auftretenden Beschattungszeit (unter Berücksichtigung von Bewölkungsereignissen mit diffusem oder keinem Schattenwurf) pro Immissionsort beträgt 8 Std. / Jahr [2], welches über einen zusätzlichen Bestrahlungsstärkesensor erfasst und berücksichtigt werden kann, jedoch in diesem Gutachten nicht bewertet wird. Der Sensor bewirkt einen Weiterbetrieb der Anlagen bei Umgebungshelligkeiten, in denen kein Schattenwurf auftritt (z. Bsp. bei $I < 120 \text{ W/m}^2$). Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

4.3 Genauigkeit der Prognose

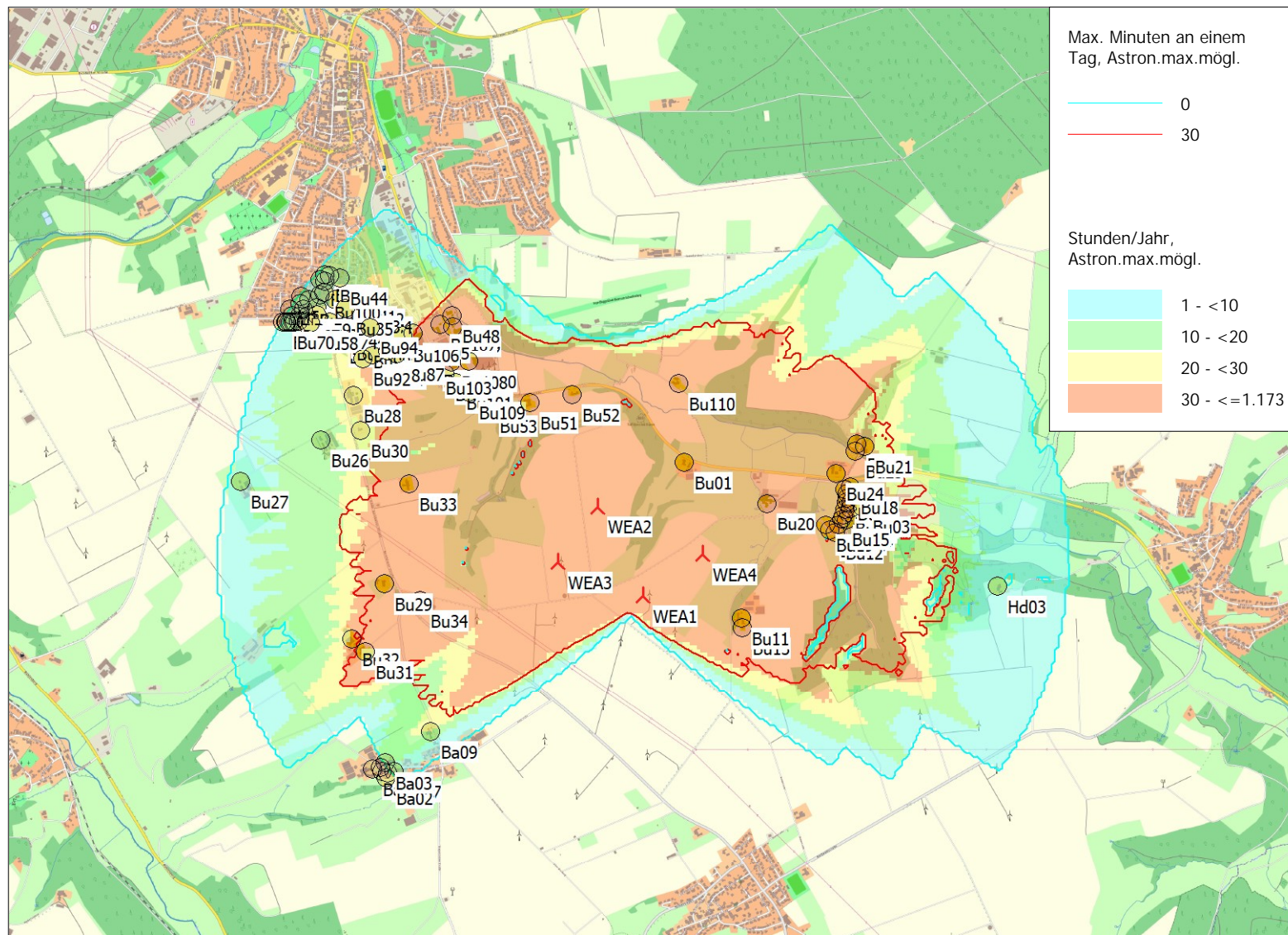
Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [10]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht dem DGM5 Nordrhein-Westfalen. Damit ist eine Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter von mindestens $\pm 5 \text{ m}$ gewährleistet. Die Schattenwurfzeiten werden mit einer Genauigkeit von 1 min pro Tag ausgewiesen. Insgesamt wird damit der geforderten Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter (vgl. WKA-Schattenwurfhinweise [2]) entsprochen. Basierend auf der Grundgenauigkeit der Eingangsdaten kann die Unsicherheit bei der Berechnung der Beschattungszeiten mit durchschnittlich $\pm 1 \%$ angegeben werden [11].

5 Quellenverzeichnis

- [1] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [2] LAI, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
- [3] EMD, Software windPRO, Modul SHADOW, 9220 Aalborg (DK): EMD International A/S, jeweils aktuellste Version.
- [4] Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, aktuellste Version.
- [5] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.
- [6] J.Pohl, F.Faul,R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
- [7] J.Pohl, F.Faul, R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
- [8] H. D. Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
- [9] H. D. Freund, Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr, Kiel: Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
- [10] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, aktuelle Version.
- [11] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.
- [12] MagicMaps, Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export, MTS Maschinenteknik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.

6 Anhang

- Beschattungskarten für den Windparkstandort Barkhausen-Repowering
 - Zusatzbelastung
 - Gesamtbelastung
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
 - (Irrelevante)Vor- und Zusatzbelastung:
 - Hauptergebnis
 - Gesamtbelastung:
 - Hauptergebnis
 - grafische Kalender
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen

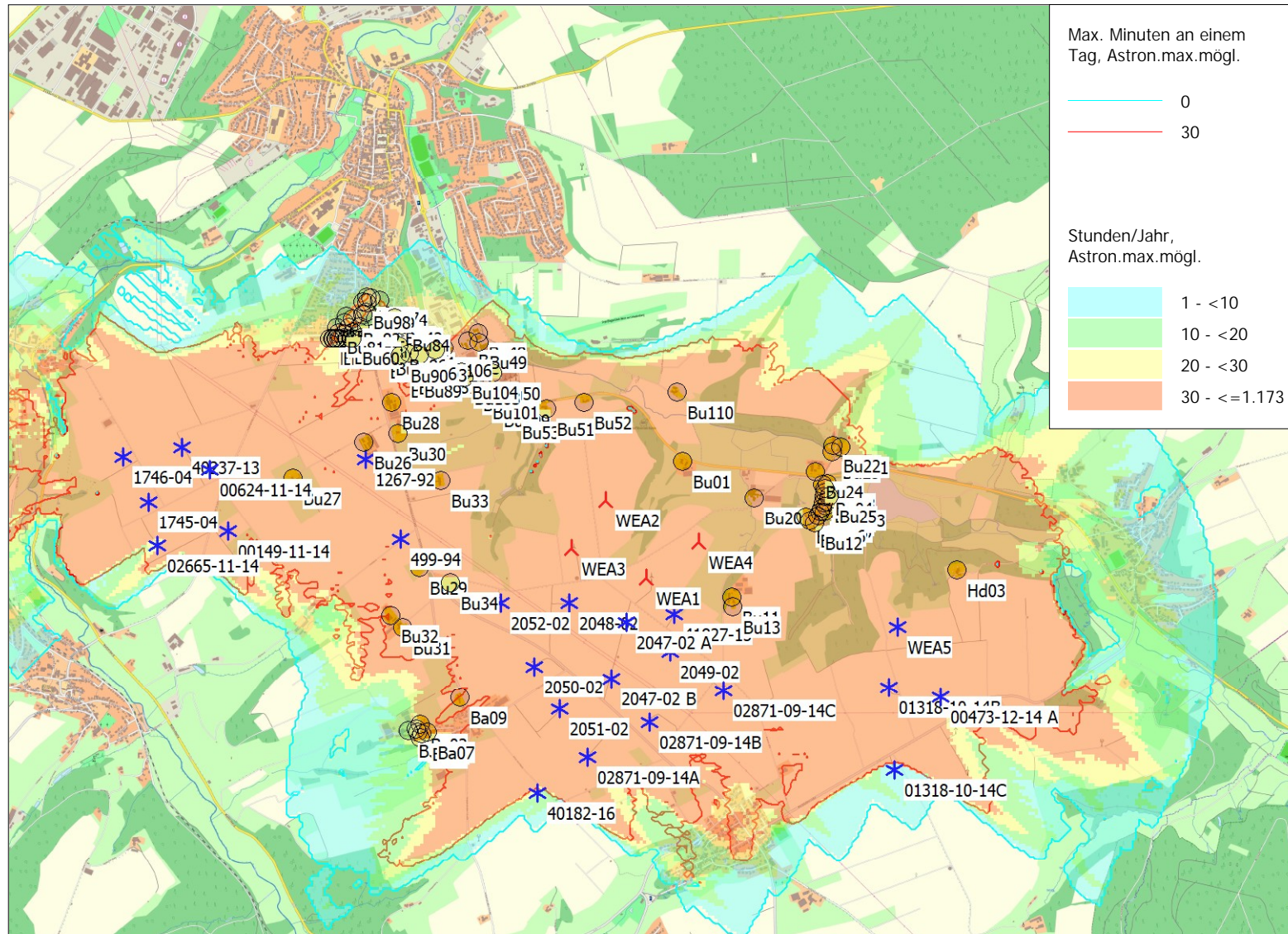


Projekt:
 24-1-3011
 Beschreibung:
 WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde
 Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland
 Nordrhein-Westfalen

Neue WEA
 Schattenrezeptor
 Karte: onmaps geoglis , Maßstab 1:35.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 471.204 Nord: 5.709.324
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

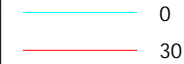
SHADOW -
 Karte
 Berechnung:
 Zusatzbelastung Barkhausen Repowering

Lizenziertes Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:35/4.0.531

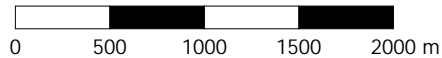
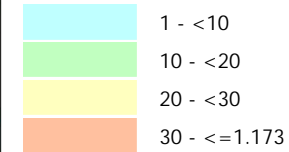


Projekt:
 24-1-3011
 Beschreibung:
 WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde
 Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland
 Nordrhein-Westfalen

Max. Minuten an einem
 Tag, Astron.max.mögl.



Stunden/Jahr,
 Astron.max.mögl.



Karte: onmaps geoglis , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 471.204 Nord: 5.709.324

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)

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

SHADOW -
 Karte
 Berechnung:
 Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:32/4.0.531

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant
 Annahmen für Schattenwurfberechnung

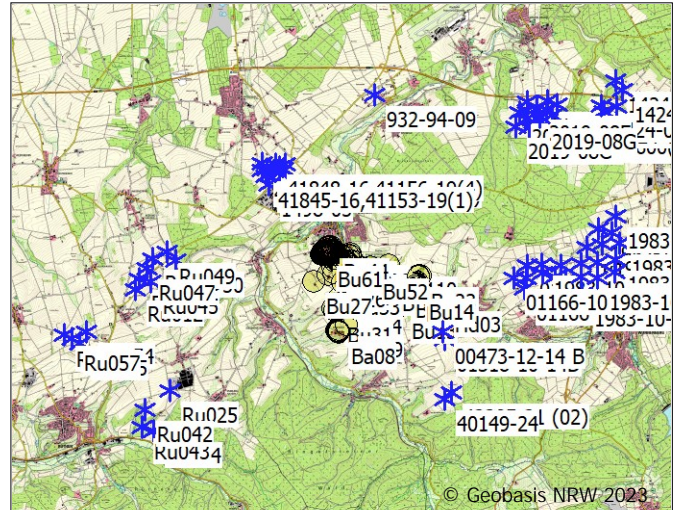
Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)
 Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:250.000
 * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

WEA-Id	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
											Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
00473-12-14 B	473.109	5.707.605	349,6	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14A	475.927	5.709.773	326,4	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14B	475.493	5.709.354	320,2	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14C	475.822	5.709.004	326,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01318-10-14D	473.182	5.707.339	357,2	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02526-10	475.997	5.714.298	300,1	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02610-10-14 A	479.031	5.714.338	325,1	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1098-99	467.748	5.713.051	300,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	58,0	836	34,5
1424-07A	478.400	5.715.024	292,5	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1424-07B	478.496	5.714.824	298,9	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1424-07C	478.546	5.714.588	306,3	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1424-07D	478.907	5.714.984	301,4	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1424-07E	478.864	5.715.860	272,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1424-07G	479.103	5.715.527	289,3	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,3	1.547	19,5
1498-05	467.376	5.712.491	308,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	50,0	1.048	30,0
1983-10-14 (1)	476.418	5.709.810	330,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (10)	478.828	5.709.540	340,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (11)	477.740	5.708.828	333,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (12)	477.902	5.710.363	364,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (13)	478.299	5.710.958	375,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (14)	478.412	5.710.450	370,3	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (15)	478.851	5.711.366	365,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (16)	478.732	5.710.839	370,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (17)	478.990	5.710.506	353,4	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (20)	475.904	5.709.364	330,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	78,3	1.603	18,0
1983-10-14 (3)	477.029	5.709.783	331,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (4)	477.188	5.709.283	331,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (5)	477.695	5.709.827	335,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (6)	477.712	5.709.376	330,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (7)	478.244	5.709.855	340,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (8)	478.230	5.709.345	336,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (9)	478.851	5.709.956	339,1	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08A	475.940	5.715.177	273,9	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08B	475.706	5.714.824	278,6	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08C	475.557	5.714.336	293,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08D	475.921	5.714.606	290,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08F	476.264	5.714.928	286,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08G	476.369	5.714.654	295,6	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08H	476.453	5.714.368	300,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08I	476.611	5.715.203	281,4	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
	[m]							[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich	U/min
2019-08J	476.940	5.715.061	281,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2019-08K	476.783	5.714.718	290,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
2723-95	467.885	5.712.984	305,7	MICON M150...	Ja	MICON	M1500-500/125	500	43,0	46,0	2.500	25,0
2724-95	467.756	5.712.858	307,6	MICON M150...	Ja	MICON	M1500-500/125	500	43,0	46,0	2.500	25,0
40149-24	473.154	5.705.391	380,0	VESTAS V15...	Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	169,0	1.897	-
41387-14 (2)	476.433	5.709.532	330,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
41387-14 (23)	476.859	5.709.392	339,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
41845-16,41153-19(1)	467.312	5.712.782	300,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
41846-16,41154-19(2)	467.157	5.712.976	291,3	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
41847-16,41155-19(3)	467.185	5.713.180	284,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
41848-16,41156-19(4)	467.603	5.713.164	294,6	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
41849-16,41157-19(5)	467.556	5.712.945	299,9	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
41850-16,41158-19(6)	467.339	5.712.986	293,6	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
41890-20-600(WEA 12)	475.962	5.714.874	281,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
41892-20-600(WEA 14)	476.590	5.714.911	290,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
41894-20-600(WEA 15)	476.171	5.714.485	298,8	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
42130-15	467.948	5.713.152	300,7	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	60,0	996	29,0
42385-21 (02)	473.383	5.705.611	376,1	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
932-94-09	470.902	5.715.412	250,0	SEEWIND 20...	Ja	SEEWIND	20/100-110/20	110	22,0	28,2	2.500	41,4
Ru012	462.949	5.709.051	350,0	MICON M150...	Ja	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,4	2.500	27,0
Ru025	464.078	5.705.719	380,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
Ru042	463.226	5.705.091	372,8	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	140,6	1.486	12,6
Ru043	463.150	5.704.516	340,0	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	140,6	1.486	12,6
Ru044	463.507	5.704.387	330,8	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N117/3000-3.000	3.000	116,8	140,6	1.486	12,6
Ru045	463.458	5.709.327	340,0	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru046	463.073	5.709.403	340,0	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru047	463.344	5.709.766	337,4	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru048	463.526	5.710.086	330,0	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru049	463.993	5.710.304	324,4	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru050	464.280	5.710.008	330,0	REpower MM...	Ja	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9
Ru054	461.304	5.707.672	377,1	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	10,8
Ru055	461.105	5.707.297	380,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	10,8
Ru056	460.575	5.707.577	370,0	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	10,8
Ru057	460.849	5.707.456	378,1	ENERCON E-...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	10,8

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]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	469.680	5.707.601	320,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	469.676	5.707.687	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	469.660	5.707.635	329,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	469.651	5.707.659	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	469.603	5.707.649	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	469.725	5.707.635	324,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	469.688	5.707.628	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	469.933	5.707.859	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	471.366	5.709.360	233,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	472.265	5.709.204	235,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	472.362	5.709.102	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	472.279	5.709.180	236,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	472.294	5.709.093	239,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	472.280	5.709.153	236,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	472.286	5.709.070	239,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	472.276	5.709.131	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	472.272	5.709.030	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	472.267	5.709.090	238,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu100	Büren, Uhlandstraße 13	469.348	5.710.324	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu101	Büren, Werkstraße 15	470.087	5.709.809	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu102	Büren, Werkstraße 17	470.025	5.709.858	222,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu103	Büren, Werkstraße 19	469.969	5.709.898	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu104	Büren, Werkstraße 21	469.956	5.709.935	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
-
Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)
				[m]	[m]	[m]	ü.Gr. [m]	Fensters [°]		ü.Gr. [m]
Bu105	Büren, Werkstraße 27	469.847	5.710.091	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	469.789	5.710.080	221,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	470.000	5.710.140	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu108	Büren, Werkstraße 3	470.062	5.709.126	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu109	Büren, Werkstraße 9	470.158	5.709.758	227,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	471.681	5.708.486	306,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	471.337	5.709.800	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	472.210	5.708.959	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	471.685	5.708.429	310,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	472.256	5.709.053	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	472.247	5.709.031	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	472.230	5.709.002	243,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	472.179	5.708.972	254,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	472.295	5.709.213	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	472.155	5.709.000	255,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	471.828	5.709.124	244,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	472.380	5.709.443	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	472.333	5.709.455	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	472.324	5.709.414	230,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	472.217	5.709.289	232,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	472.302	5.709.129	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	469.327	5.709.493	298,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	468.873	5.709.267	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	469.508	5.709.744	284,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	469.679	5.708.686	316,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	469.547	5.709.549	291,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	469.570	5.708.309	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	469.493	5.708.383	325,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	469.819	5.709.247	300,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	469.878	5.708.592	319,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	469.469	5.710.234	264,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	469.455	5.710.189	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	469.480	5.710.161	260,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	469.445	5.710.122	265,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	469.470	5.710.089	261,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	469.432	5.710.071	268,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	469.486	5.710.299	265,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	469.529	5.710.287	260,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	469.510	5.710.248	261,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	469.436	5.710.401	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	469.352	5.710.422	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	469.409	5.710.282	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	469.379	5.710.417	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	470.066	5.710.190	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	470.071	5.710.126	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	470.156	5.709.930	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	470.499	5.709.696	229,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	470.738	5.709.739	229,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	470.273	5.709.680	229,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	469.381	5.710.187	270,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu55	Büren, Heinestraße 10	469.258	5.710.196	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu56	Büren, Heinestraße 11	469.291	5.710.155	274,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	469.281	5.710.154	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	469.270	5.710.155	274,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu59	Büren, Heinestraße 14	469.233	5.710.230	272,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu60	Büren, Heinestraße 15	469.255	5.710.160	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	469.248	5.710.159	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu62	Büren, Heinestraße 17	469.225	5.710.158	274,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu63	Büren, Heinestraße 18	469.211	5.710.191	273,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu64	Büren, Heinestraße 19	469.204	5.710.161	275,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu65	Büren, Heinestraße 21	469.183	5.710.158	275,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	469.175	5.710.158	275,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu67	Büren, Heinestraße 22	469.168	5.710.194	274,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu68	Büren, Heinestraße 23	469.159	5.710.159	275,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	469.151	5.710.159	275,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Bu70	Büren, Heinestraße 25	469.137	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	469.131	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu72	Büren, Heinestraße 27	469.114	5.710.161	275,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu73	Büren, Heinestraße 3	469.387	5.710.158	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	469.379	5.710.158	271,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu75	Büren, Heinestraße 5	469.358	5.710.161	271,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu76	Büren, Heinestraße 6	469.305	5.710.198	272,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu77	Büren, Heinestraße 7	469.338	5.710.160	272,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu78	Büren, Heinestraße 9	469.310	5.710.162	273,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	469.212	5.710.261	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	469.219	5.710.301	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	469.157	5.710.230	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	469.262	5.710.285	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	469.308	5.710.236	270,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	469.574	5.710.241	251,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	469.555	5.710.108	248,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	469.751	5.709.971	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	469.617	5.709.969	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	469.650	5.709.947	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	469.565	5.710.045	257,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	469.528	5.710.079	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	469.563	5.709.946	265,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	469.685	5.710.051	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	469.604	5.710.123	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	469.703	5.709.990	247,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	469.622	5.710.060	250,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	469.326	5.710.309	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	469.327	5.710.393	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	469.355	5.710.384	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	473.120	5.708.653	295,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	0:00	0	0:00
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	0:00	0	0:00
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	0:00	0	0:00
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	0:00	0	0:00
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	0:00	0	0:00
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	0:00	0	0:00
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	0:00	0	0:00
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	0:00	0	0:00
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	0:00	0	0:00
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	0:00	0	0:00
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	0:00	0	0:00
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	0:00	0	0:00
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	0:00	0	0:00
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	0:00	0	0:00
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	0:00	0	0:00
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	0:00	0	0:00
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	0:00	0	0:00
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	0:00	0	0:00
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	0:00	0	0:00
Bu101	Büren, Werkstraße 15	0:00	0	0:00
Bu102	Büren, Werkstraße 17	0:00	0	0:00
Bu103	Büren, Werkstraße 19	0:00	0	0:00
Bu104	Büren, Werkstraße 21	0:00	0	0:00
Bu105	Büren, Werkstraße 27	0:00	0	0:00
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	0:00	0	0:00
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	0:00	0	0:00
Bu108	Büren, Werkstraße 3	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
Bu109	Büren, Werkstraße 9	0:00	0	0:00
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	0:00	0	0:00
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	0:00	0	0:00
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	0:00	0	0:00
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	0:00	0	0:00
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	0:00	0	0:00
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	0:00	0	0:00
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	0:00	0	0:00
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	0:00	0	0:00
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	0:00	0	0:00
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	0:00	0	0:00
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	0:00	0	0:00
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	0:00	0	0:00
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	0:00	0	0:00
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	0:00	0	0:00
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	0:00	0	0:00
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	0:00	0	0:00
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	0:00	0	0:00
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	0:00	0	0:00
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	0:00	0	0:00
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	0:00	0	0:00
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	0:00	0	0:00
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	0:00	0	0:00
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	0:00	0	0:00
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	0:00	0	0:00
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	0:00	0	0:00
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	0:00	0	0:00
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	0:00	0	0:00
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	0:00	0	0:00
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	0:00	0	0:00
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	0:00	0	0:00
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	0:00	0	0:00
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	0:00	0	0:00
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	0:00	0	0:00
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	0:00	0	0:00
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	0:00	0	0:00
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	0:00	0	0:00
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	0:00	0	0:00
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	0:00	0	0:00
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	0:00	0	0:00
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	0:00	0	0:00
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	0:00	0	0:00
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	0:00	0	0:00
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	0:00	0	0:00
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	0:00	0	0:00
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	0:00	0	0:00
Bu55	Büren, Heinestraße 10	0:00	0	0:00
Bu56	Büren, Heinestraße 11	0:00	0	0:00
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	0:00	0	0:00
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	0:00	0	0:00
Bu59	Büren, Heinestraße 14	0:00	0	0:00
Bu60	Büren, Heinestraße 15	0:00	0	0:00
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	0:00	0	0:00
Bu62	Büren, Heinestraße 17	0:00	0	0:00
Bu63	Büren, Heinestraße 18	0:00	0	0:00
Bu64	Büren, Heinestraße 19	0:00	0	0:00
Bu65	Büren, Heinestraße 21	0:00	0	0:00
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	0:00	0	0:00
Bu67	Büren, Heinestraße 22	0:00	0	0:00
Bu68	Büren, Heinestraße 23	0:00	0	0:00
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	0:00	0	0:00
Bu70	Büren, Heinestraße 25	0:00	0	0:00
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	0:00	0	0:00
Bu72	Büren, Heinestraße 27	0:00	0	0:00
Bu73	Büren, Heinestraße 3	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	0:00	0	0:00
Bu75	Büren, Heinestraße 5	0:00	0	0:00
Bu76	Büren, Heinestraße 6	0:00	0	0:00
Bu77	Büren, Heinestraße 7	0:00	0	0:00
Bu78	Büren, Heinestraße 9	0:00	0	0:00
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	0:00	0	0:00
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	0:00	0	0:00
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	0:00	0	0:00
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	0:00	0	0:00
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	0:00	0	0:00
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	0:00	0	0:00
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	0:00	0	0:00
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	0:00	0	0:00
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	0:00	0	0:00
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	0:00	0	0:00
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	0:00	0	0:00
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	0:00	0	0:00
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	0:00	0	0:00
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	0:00	0	0:00
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	0:00	0	0:00
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	0:00	0	0:00
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	0:00	0	0:00
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	0:00	0	0:00
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	0:00	0	0:00
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	0:00	0	0:00
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
00473-12-14 B	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (32)	0:00
01166-10-14A	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (46)	0:00
01166-10-14B	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (45)	0:00
01166-10-14C	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (44)	0:00
01318-10-14D	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (35)	0:00
02526-10	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (47)	0:00
02610-10-14 A	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (39)	0:00
1098-99	ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O! NH: 58,0 m (Ges:80,0 m) (69)	0:00
1424-07A	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (15)	0:00
1424-07B	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (18)	0:00
1424-07C	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (14)	0:00
1424-07D	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (16)	0:00
1424-07E	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (19)	0:00
1424-07G	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (17)	0:00
1498-05	ENERCON E-48 800 48.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:74,0 m) (4)	0:00
1983-10-14 (1)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (54)	0:00
1983-10-14 (10)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (57)	0:00
1983-10-14 (11)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (59)	0:00
1983-10-14 (12)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (49)	0:00
1983-10-14 (13)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (51)	0:00
1983-10-14 (14)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (37)	0:00
1983-10-14 (15)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (34)	0:00
1983-10-14 (16)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (33)	0:00
1983-10-14 (17)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (58)	0:00
1983-10-14 (20)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 78,3 m (Ges:119,3 m) (65)	0:00
1983-10-14 (3)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (55)	0:00
1983-10-14 (4)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (36)	0:00
1983-10-14 (5)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (56)	0:00
1983-10-14 (6)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (48)	0:00
1983-10-14 (7)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (52)	0:00
1983-10-14 (8)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (50)	0:00
1983-10-14 (9)	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (38)	0:00
2019-08A	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (24)	0:00
2019-08B	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (27)	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:37/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
2019-08C	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (29)	0:00
2019-08D	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (31)	0:00
2019-08F	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (25)	0:00
2019-08G	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (23)	0:00
2019-08H	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (30)	0:00
2019-08I	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (26)	0:00
2019-08J	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (28)	0:00
2019-08K	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (22)	0:00
2723-95	MICON M1500 500-125 43.0 !O! NH: 46,0 m (Ges:67,5 m) (73)	0:00
2724-95	MICON M1500 500-125 43.0 !O! NH: 46,0 m (Ges:67,5 m) (72)	0:00
40149-24	VESTAS V150-6.0 6000 150.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:244,0 m) (78)	0:00
41387-14 (2)	ENERCON E-92 2,3 MW 2350 92.0 !-! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (67)	0:00
41387-14 (23)	ENERCON E-92 2,3 MW 2350 92.0 !-! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (66)	0:00
41845-16,41153-19(1)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (8)	0:00
41846-16,41154-19(2)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (5)	0:00
41847-16,41155-19(3)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (10)	0:00
41848-16,41156-19(4)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (9)	0:00
41849-16,41157-19(5)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (7)	0:00
41850-16,41158-19(6)	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (6)	0:00
41890-20-600(WEA 12)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (1)	0:00
41892-20-600(WEA 14)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (3)	0:00
41894-20-600(WEA 15)	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (2)	0:00
42130-15	ENERCON E-53 800 53.0 !-! NH: 60,0 m (Ges:86,5 m) (11)	0:00
42385-21 (02)	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (75)	0:00
932-94-09	SEEWIND 20/100 110-20 22.0 !O! NH: 28,2 m (Ges:39,2 m) (77)	0:00
Ru012	MICON M1500 600-150 43.0 !O! NH: 46,4 m (Ges:67,9 m) (101)	0:00
Ru025	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (92)	0:00
Ru042	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (98)	0:00
Ru043	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (99)	0:00
Ru044	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (100)	0:00
Ru045	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (94)	0:00
Ru046	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (91)	0:00
Ru047	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (95)	0:00
Ru048	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (96)	0:00
Ru049	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (93)	0:00
Ru050	REpower MM 100 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (97)	0:00
Ru054	ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (102)	0:00
Ru055	ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (103)	0:00
Ru056	ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (104)	0:00
Ru057	ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 160,0 m (Ges:229,1 m) (105)	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 - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

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

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
216 266 443 635 827 876 786 778 1.054 1.141 764 382 8.169

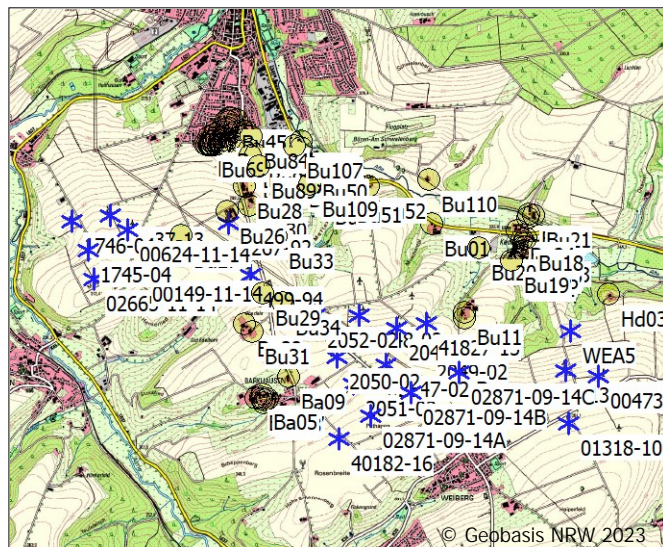
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Aktu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schattendaten	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]						[kW]	[m]	[m]		[m]	[U/min]
00149-11-14	468.454	5.708.927	303,0	ENERCON E-70 E...	ENERCON	E-70	E4	2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	2,0	20,0
00473-12-14 A	473.009	5.707.847	341,2	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	18,0
00624-11-14	468.339	5.709.324	300,1	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	2.000		2.000	82,0	98,3	1.550	19,5	19,5
01318-10-14B	472.680	5.707.910	334,7	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	18,0
01318-10-14C	472.711	5.707.382	353,2	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	18,0
02665-11-14	468.000	5.708.840	310,0	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	2.000		2.000	82,0	98,3	1.550	19,5	19,5
02871-09-14A	470.744	5.707.471	340,0	VESTAS V90 200...	VESTAS	V90	2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	14,9
02871-09-14B	471.147	5.707.695	340,0	VESTAS V90 200...	VESTAS	V90	2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	14,9
02871-09-14C	471.622	5.707.894	331,7	VESTAS V90 200...	VESTAS	V90	2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	14,9
1267-92	469.339	5.709.385	300,0	NORDEX N27/15...	NORDEX	N27/150-150			150	27,0	40,0	2.500	51,0	51,0
1745-04	467.947	5.709.121	302,0	ENERCON E-70 E...	ENERCON	E-70	E4	2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0	20,0
1746-04	467.782	5.709.411	291,1	ENERCON E-70 E...	ENERCON	E-70	E4	2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0	20,0
2047-02 A	471.003	5.708.335	322,2	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2047-02 B	470.902	5.707.973	335,6	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2048-02	470.634	5.708.460	318,1	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2049-02	471.282	5.708.147	328,2	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2050-02	470.409	5.708.056	330,0	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2051-02	470.571	5.707.782	337,4	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
2052-02	470.195	5.708.461	316,8	VESTAS V52 850 ...Ja	VESTAS	V52-850			850	52,0	74,0	968	26,0	26,0
40182-16	470.425	5.707.246	340,0	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	18,0
40237-13	468.162	5.709.467	295,7	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	18,0
41827-15	471.305	5.708.382	316,9	ENERCON E-82 E...	ENERCON	E-82	E2-2.300		2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	18,0
499-94	469.558	5.708.871	310,0	ENERCON E-40/5...	ENERCON	E-40/5.40-500			500	40,3	48,0	898	38,0	38,0
WEA5	472.737	5.708.297	312,2	VESTAS V162-6.8...	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200			7.200	162,0	169,0	2.041	9,1	9,1



Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	469.680	5.707.601	320,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	469.676	5.707.687	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	469.660	5.707.635	329,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	469.651	5.707.659	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	469.603	5.707.649	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	469.725	5.707.635	324,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	469.688	5.707.628	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:34/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	469.933	5.707.859	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	471.366	5.709.360	233,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	472.265	5.709.204	235,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	472.362	5.709.102	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	472.279	5.709.180	236,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	472.294	5.709.093	239,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	472.280	5.709.153	236,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	472.286	5.709.070	239,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	472.276	5.709.131	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	472.272	5.709.030	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	472.267	5.709.090	238,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	469.348	5.710.324	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu101	Büren, Werkstraße 15	470.087	5.709.809	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu102	Büren, Werkstraße 17	470.025	5.709.858	222,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu103	Büren, Werkstraße 19	469.969	5.709.898	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu104	Büren, Werkstraße 21	469.956	5.709.935	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu105	Büren, Werkstraße 27	469.847	5.710.091	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	469.789	5.710.080	221,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	470.000	5.710.140	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu108	Büren, Werkstraße 3	470.062	5.709.926	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu109	Büren, Werkstraße 9	470.158	5.709.758	227,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	471.681	5.708.486	306,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	471.337	5.709.800	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	472.210	5.708.959	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	471.685	5.708.429	310,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	472.256	5.709.053	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	472.247	5.709.031	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	472.230	5.709.002	243,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	472.179	5.708.972	254,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	472.295	5.709.213	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	472.155	5.709.000	255,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	471.828	5.709.124	244,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	472.380	5.709.443	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	472.333	5.709.455	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	472.324	5.709.414	230,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	472.217	5.709.289	232,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	472.302	5.709.129	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	469.327	5.709.493	298,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	468.873	5.709.267	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	469.508	5.709.744	284,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	469.679	5.708.686	316,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	469.547	5.709.549	291,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	469.570	5.708.309	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	469.493	5.708.383	325,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	469.819	5.709.247	300,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	469.878	5.708.592	319,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	469.469	5.710.234	264,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	469.455	5.710.189	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	469.480	5.710.161	260,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	469.445	5.710.122	265,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	469.470	5.710.089	261,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	469.432	5.710.071	268,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	469.486	5.710.299	265,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	469.529	5.710.287	260,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	469.510	5.710.248	261,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	469.436	5.710.401	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	469.352	5.710.422	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	469.409	5.710.282	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	469.379	5.710.417	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	470.066	5.710.190	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	470.071	5.710.126	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	470.156	5.709.930	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	470.499	5.709.696	229,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	470.738	5.709.739	229,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	470.273	5.709.680	229,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:34/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	469.381	5.710.187	270,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu55	Büren, Heinestraße 10	469.258	5.710.196	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu56	Büren, Heinestraße 11	469.291	5.710.155	274,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	469.281	5.710.154	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	469.270	5.710.155	274,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu59	Büren, Heinestraße 14	469.233	5.710.230	272,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu60	Büren, Heinestraße 15	469.255	5.710.160	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	469.248	5.710.159	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu62	Büren, Heinestraße 17	469.225	5.710.158	274,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu63	Büren, Heinestraße 18	469.211	5.710.191	273,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu64	Büren, Heinestraße 19	469.204	5.710.161	275,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu65	Büren, Heinestraße 21	469.183	5.710.154	275,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	469.175	5.710.158	275,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu67	Büren, Heinestraße 22	469.168	5.710.194	274,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu68	Büren, Heinestraße 23	469.159	5.710.159	275,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	469.151	5.710.159	275,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu70	Büren, Heinestraße 25	469.137	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	469.131	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu72	Büren, Heinestraße 27	469.114	5.710.161	275,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu73	Büren, Heinestraße 3	469.387	5.710.158	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	469.379	5.710.158	271,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu75	Büren, Heinestraße 5	469.358	5.710.161	271,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu76	Büren, Heinestraße 6	469.305	5.710.198	272,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu77	Büren, Heinestraße 7	469.338	5.710.160	272,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu78	Büren, Heinestraße 9	469.310	5.710.162	273,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	469.212	5.710.261	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	469.219	5.710.301	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	469.157	5.710.230	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	469.262	5.710.285	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	469.308	5.710.236	270,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	469.574	5.710.241	251,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	469.555	5.710.108	248,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	469.751	5.709.971	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	469.617	5.709.969	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	469.650	5.709.947	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	469.565	5.710.045	257,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	469.528	5.710.079	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	469.563	5.709.946	265,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	469.685	5.710.051	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	469.604	5.710.123	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	469.703	5.709.990	247,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	469.622	5.710.060	250,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	469.326	5.710.309	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	469.327	5.710.393	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	469.355	5.710.384	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	473.120	5.708.653	295,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	29:43	134	0:23	6:10	
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	28:51	129	0:22	6:09	
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	32:19	153	0:22	6:59	
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	27:47	130	0:22	6:00	
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	18:47	82	0:21	4:00	
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	33:04	138	0:24	6:53	
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	33:46	147	0:23	7:09	
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	66:36	225	0:26	11:52	
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	9:50	35	0:22	1:35	
Bu02	Büren, Keddighausen 10	52:24	98	0:40	5:50	
Bu03	Büren, Keddighausen 11	66:24	116	0:47	7:32	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:34/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	54:26	102	0:39	6:08	
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	57:16	114	0:42	6:57	
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	56:40	105	0:40	6:31	
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	53:26	114	0:43	6:47	
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	57:45	108	0:41	6:46	
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	53:35	111	0:46	7:10	
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	56:56	113	0:44	7:00	
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	12:31	73	0:14	1:33	
Bu101	Büren, Werkstraße 15	0:00	0	0:00	0:00	
Bu102	Büren, Werkstraße 17	0:00	0	0:00	0:00	
Bu103	Büren, Werkstraße 19	0:00	0	0:00	0:00	
Bu104	Büren, Werkstraße 21	0:00	0	0:00	0:00	
Bu105	Büren, Werkstraße 27	0:00	0	0:00	0:00	
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	0:00	0	0:00	0:00	
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	1:47	22	0:06	0:11	
Bu108	Büren, Werkstraße 3	0:00	0	0:00	0:00	
Bu109	Büren, Werkstraße 9	0:00	0	0:00	0:00	
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	130:49	194	1:18	20:39	
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	0:04	3	0:02	0:00	
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	59:28	126	0:44	7:50	
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	152:26	202	1:12	24:54	
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	56:35	118	0:46	7:17	
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	59:54	120	0:49	7:48	
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	57:29	118	0:43	7:19	
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	53:04	123	0:43	7:03	
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	51:51	98	0:38	5:40	
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	50:38	119	0:41	6:35	
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	44:02	118	0:31	5:44	
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	21:14	72	0:28	2:05	
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	22:51	68	0:29	2:16	
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	30:36	76	0:33	3:04	
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	46:05	84	0:43	4:55	
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	59:15	110	0:41	6:52	
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	107:28	182	1:09	13:59	
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	77:11	161	1:00	16:51	
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	11:08	61	0:16	1:52	
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	17:06	94	0:22	3:08	
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	21:02	70	0:37	3:53	
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	22:15	124	0:19	4:05	
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	13:21	79	0:17	2:38	
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	17:31	86	0:20	2:35	
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	37:29	120	0:49	6:02	
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	7:48	45	0:14	1:10	
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	7:49	44	0:14	1:14	
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	9:37	63	0:14	1:28	
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	10:06	64	0:15	1:34	
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	0:00	0	0:00	0:00	
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	12:19	72	0:15	1:51	
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	7:54	47	0:13	1:09	
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	7:10	44	0:13	1:04	
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	7:20	42	0:14	1:07	
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	10:39	65	0:13	1:19	
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	13:33	70	0:14	1:31	
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	9:19	54	0:14	1:20	
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	13:34	73	0:14	1:32	
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	1:39	22	0:06	0:10	
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	1:16	14	0:07	0:09	
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	0:00	0	0:00	0:00	
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	0:26	6	0:05	0:04	
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	0:20	6	0:04	0:03	
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	0:42	8	0:07	0:07	
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	9:08	48	0:15	1:22	
Bu55	Büren, Heinestraße 10	12:29	63	0:16	1:44	
Bu56	Büren, Heinestraße 11	10:49	54	0:16	1:35	
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	11:16	56	0:16	1:39	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:34/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	11:27	57	0:16	1:40	
Bu59	Büren, Heinestraße 14	15:01	77	0:16	1:55	
Bu60	Büren, Heinestraße 15	11:53	59	0:16	1:43	
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	12:10	58	0:17	1:45	
Bu62	Büren, Heinestraße 17	14:54	68	0:20	2:12	
Bu63	Büren, Heinestraße 18	16:26	79	0:20	2:17	
Bu64	Büren, Heinestraße 19	19:05	74	0:26	2:42	
Bu65	Büren, Heinestraße 21	20:14	80	0:27	2:49	
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	20:49	82	0:27	2:53	
Bu67	Büren, Heinestraße 22	24:25	99	0:26	3:08	
Bu68	Büren, Heinestraße 23	22:27	89	0:26	3:02	
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	23:35	102	0:26	3:09	
Bu70	Büren, Heinestraße 25	25:28	100	0:27	3:20	
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	25:59	101	0:27	3:23	
Bu72	Büren, Heinestraße 27	26:49	100	0:27	3:27	
Bu73	Büren, Heinestraße 3	8:58	48	0:15	1:23	
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	9:04	48	0:15	1:23	
Bu75	Büren, Heinestraße 5	9:22	50	0:15	1:25	
Bu76	Büren, Heinestraße 6	10:54	56	0:16	1:34	
Bu77	Büren, Heinestraße 7	9:55	51	0:16	1:29	
Bu78	Büren, Heinestraße 9	10:30	53	0:16	1:33	
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	17:43	82	0:16	2:06	
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	16:31	76	0:16	1:54	
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	20:55	90	0:19	2:36	
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	16:12	84	0:15	1:57	
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	11:27	60	0:15	1:35	
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	3:42	22	0:13	0:32	
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	0:00	0	0:00	0:00	
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	0:00	0	0:00	0:00	
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	9:29	58	0:14	1:34	
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	8:58	56	0:13	1:30	
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	6:19	37	0:14	1:12	
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	6:37	39	0:14	1:14	
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	6:24	37	0:14	1:14	
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	0:00	0	0:00	0:00	
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	3:19	20	0:13	0:35	
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	0:00	0	0:00	0:00	
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	5:43	36	0:13	1:06	
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	13:06	75	0:15	1:38	
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	14:15	72	0:14	1:36	
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	14:11	74	0:14	1:37	
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	104:46	157	1:07	16:42	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
00149-11-14	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (13)	52:46	9:08
00473-12-14	A ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (53)	44:57	4:55
00624-11-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (21)	95:47	16:33
01318-10-14B	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (62)	56:06	6:28
01318-10-14C	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (64)	8:22	0:57
02665-11-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (20)	7:50	1:32
02871-09-14A	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (90)	49:52	7:29
02871-09-14B	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (89)	39:39	5:27
02871-09-14C	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (88)	34:05	3:19
1267-92	NORDEX N27/150 150 27.0 !O! NH: 40,0 m (Ges:53,5 m) (76)	109:20	14:21
1745-04	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (70)	14:12	2:14
1746-04	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (71)	9:57	2:00
2047-02	A VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (84)	9:48	1:53
2047-02	B VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (80)	6:49	1:15
2048-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (79)	3:58	0:45
2049-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (85)	21:18	3:52
2050-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (81)	62:19	13:25
2051-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (82)	15:53	3:34

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenziertes Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:34/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
2052-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (83)	35:54	7:15
40182-16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (60)	49:14	6:56
40237-13	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (63)	57:34	11:21
41827-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (61)	115:31	22:07
499-94	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 48,0 m (Ges:68,2 m) (68)	12:47	1:29
WEA5	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (109)	286:31	42:26

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

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

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:35/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Barkhausen Repowering
 Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

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

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 216 266 443 635 827 876 786 778 1.054 1.141 764 382 8.169

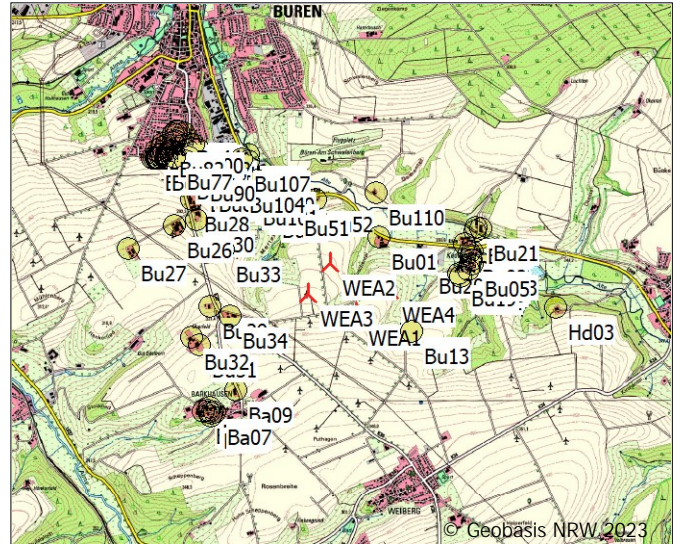
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)
 Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
WEA1	471.130	5.708.612	313,0	VESTAS V126-3.6 HTQ 3600 ...	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTQ-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
WEA2	470.875	5.709.111	293,2	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 1...	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,1
WEA3	470.653	5.708.803	306,9	VESTAS V150-5.6/6.0 6000 1...	Ja	VESTAS	V150-5.6/6.0-6.000	6.000	150,0	125,0	1.900	12,6
WEA4	471.465	5.708.840	299,4	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 1...	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,1



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]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	469.680	5.707.601	320,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	469.676	5.707.687	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	469.660	5.707.635	329,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	469.651	5.707.659	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	469.603	5.707.649	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	469.725	5.707.635	324,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	469.688	5.707.628	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	469.933	5.707.859	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	471.366	5.709.360	233,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	472.265	5.709.204	235,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	472.362	5.709.102	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	472.279	5.709.180	236,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	472.294	5.709.093	239,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	472.280	5.709.153	236,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	472.286	5.709.070	239,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	472.276	5.709.131	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	472.272	5.709.030	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	472.267	5.709.090	238,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	469.348	5.710.324	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu101	Büren, Werkstraße 15	470.087	5.709.809	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu102	Büren, Werkstraße 17	470.025	5.709.858	222,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu103	Büren, Werkstraße 19	469.969	5.709.898	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu104	Büren, Werkstraße 21	469.956	5.709.935	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu105	Büren, Werkstraße 27	469.847	5.710.091	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	469.789	5.710.080	221,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	470.000	5.710.140	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0
Bu108	Büren, Werkstraße 3	470.062	5.709.926	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Bu109	Büren, Werkstraße 9	470.158	5.709.758	227,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu11	Büren, Kedinghausen 19	471.681	5.708.486	306,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	471.337	5.709.800	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu12	Büren, Kedinghausen 26	472.210	5.708.959	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu13	Büren, Kedinghausen 21	471.685	5.708.429	310,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu14	Büren, Kedinghausen 20	472.256	5.709.053	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu15	Büren, Kedinghausen 22	472.247	5.709.031	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu16	Büren, Kedinghausen 24	472.230	5.709.002	243,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu17	Büren, Kedinghausen 28	472.179	5.708.972	254,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu18	Büren, Kedinghausen 3	472.295	5.709.213	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu19	Büren, Kedinghausen 30	472.155	5.709.000	255,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu20	Büren, Kedinghausen 32	471.828	5.709.124	244,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu21	Büren, Kedinghausen 4	472.380	5.709.443	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu22	Büren, Kedinghausen 4a	472.333	5.709.455	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu23	Büren, Kedinghausen 6	472.324	5.709.414	230,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu24	Büren, Kedinghausen 8	472.217	5.709.289	232,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu25	Büren, Kedinghausen 9	472.302	5.709.129	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	469.327	5.709.493	298,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	468.873	5.709.267	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	469.508	5.709.744	284,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	469.679	5.708.686	316,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	469.547	5.709.549	291,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	469.570	5.708.309	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	469.493	5.708.383	325,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	469.819	5.709.247	300,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	469.878	5.708.592	319,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	469.469	5.710.234	264,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	469.455	5.710.189	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	469.480	5.710.161	260,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	469.445	5.710.122	265,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	469.470	5.710.089	261,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	469.432	5.710.071	268,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	469.486	5.710.299	265,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	469.529	5.710.287	260,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	469.510	5.710.248	261,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu44	Büren, Fontanestraße 12	469.436	5.710.401	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	469.352	5.710.422	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	469.409	5.710.282	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	469.379	5.710.417	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	470.066	5.710.190	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	470.071	5.710.126	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	470.156	5.709.930	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	470.499	5.709.696	229,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	470.738	5.709.739	229,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	470.273	5.709.680	229,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	469.381	5.710.187	270,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu55	Büren, Heinestraße 10	469.258	5.710.196	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu56	Büren, Heinestraße 11	469.291	5.710.155	274,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	469.281	5.710.154	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	469.270	5.710.155	274,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu59	Büren, Heinestraße 14	469.233	5.710.230	272,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu60	Büren, Heinestraße 15	469.255	5.710.160	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	469.248	5.710.159	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu62	Büren, Heinestraße 17	469.225	5.710.158	274,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu63	Büren, Heinestraße 18	469.211	5.710.191	273,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu64	Büren, Heinestraße 19	469.204	5.710.161	275,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu65	Büren, Heinestraße 21	469.183	5.710.158	275,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	469.175	5.710.158	275,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu67	Büren, Heinestraße 22	469.168	5.710.194	274,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu68	Büren, Heinestraße 23	469.159	5.710.159	275,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	469.151	5.710.159	275,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu70	Büren, Heinestraße 25	469.137	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	469.131	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu72	Büren, Heinestraße 27	469.114	5.710.161	275,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu73	Büren, Heinestraße 3	469.387	5.710.158	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel

Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com Berechnet: 23.05.2024 16:35/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	469.379	5.710.158	271,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu75	Büren, Heinestraße 5	469.358	5.710.161	271,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu76	Büren, Heinestraße 6	469.305	5.710.198	272,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu77	Büren, Heinestraße 7	469.338	5.710.160	272,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu78	Büren, Heinestraße 9	469.310	5.710.162	273,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	469.212	5.710.261	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	469.219	5.710.301	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	469.157	5.710.230	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	469.262	5.710.285	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	469.308	5.710.236	270,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	469.574	5.710.241	251,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	469.555	5.710.108	248,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	469.751	5.709.971	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	469.617	5.709.969	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	469.650	5.709.947	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	469.565	5.710.045	257,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	469.528	5.710.079	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	469.563	5.709.946	265,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	469.685	5.710.051	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	469.604	5.710.123	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	469.703	5.710.990	247,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	469.622	5.710.060	250,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	469.326	5.710.309	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	469.327	5.710.393	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	469.355	5.710.384	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	473.120	5.708.653	295,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	0:00	0	0:00	0:00
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	0:00	0	0:00	0:00
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	0:00	0	0:00	0:00
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	0:00	0	0:00	0:00
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	0:00	0	0:00	0:00
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	4:00	33	0:10	0:52
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	0:00	0	0:00	0:00
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	16:07	55	0:25	3:38
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	260:08	209	1:46	35:46
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	49:51	94	1:00	9:35
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	47:58	89	0:59	9:21
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	49:57	95	1:01	9:38
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	53:34	93	1:02	10:30
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	51:21	94	1:02	9:58
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	55:37	95	1:03	10:58
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	52:58	95	1:03	10:19
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	58:41	96	1:02	11:49
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	56:11	96	1:04	11:02
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	7:58	36	0:20	0:59
Bu101	Büren, Werkstraße 15	79:06	120	0:59	10:07
Bu102	Büren, Werkstraße 17	71:52	116	0:55	9:06
Bu103	Büren, Werkstraße 19	56:07	113	0:53	7:12
Bu104	Büren, Werkstraße 21	52:56	108	0:52	6:38
Bu105	Büren, Werkstraße 27	32:36	94	0:28	3:41
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	33:31	98	0:27	3:51
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	42:40	84	0:47	4:42
Bu108	Büren, Werkstraße 3	71:24	104	0:55	8:24
Bu109	Büren, Werkstraße 9	88:52	124	1:03	11:28
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	106:11	124	1:14	26:06
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	76:04	100	1:03	8:52
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	49:02	85	0:48	10:03

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:35/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	93:04	115	1:02	22:34	
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	59:17	96	1:05	11:46	
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	61:38	97	1:04	12:25	
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	57:43	99	0:56	11:53	
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	41:38	64	0:50	8:34	
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	47:14	91	0:58	9:03	
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	57:56	86	1:00	12:04	
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	137:19	141	1:41	26:33	
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	37:31	93	0:37	7:05	
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	40:19	97	0:37	7:30	
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	40:37	94	0:42	7:42	
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	50:19	97	0:56	9:36	
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	50:58	94	1:01	9:55	
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	15:50	60	0:24	2:55	
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	7:19	40	0:18	1:21	
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	23:36	79	0:25	3:37	
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	43:23	114	0:36	10:30	
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	24:14	75	0:27	4:10	
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	47:22	134	0:35	11:44	
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	34:19	119	0:29	8:49	
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	48:43	105	0:40	9:10	
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	95:14	174	0:54	23:31	
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	22:07	84	0:22	2:27	
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	24:37	88	0:22	2:47	
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	26:40	94	0:23	3:04	
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	27:42	96	0:23	3:15	
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	29:10	99	0:23	3:29	
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	28:05	101	0:23	3:24	
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	10:53	44	0:22	1:18	
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	18:21	78	0:22	2:02	
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	21:07	81	0:22	2:20	
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	10:38	48	0:21	1:14	
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	8:37	41	0:20	1:01	
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	8:48	39	0:21	1:05	
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	9:12	43	0:20	1:05	
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	42:45	76	0:46	4:34	
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	45:46	82	0:49	4:59	
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	72:40	98	0:57	8:19	
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	127:31	116	1:24	15:16	
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	143:53	94	2:04	14:53	
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	109:30	132	1:11	14:15	
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	24:18	92	0:21	2:47	
Bu55	Büren, Heinestraße 10	6:23	30	0:20	0:59	
Bu56	Büren, Heinestraße 11	6:43	30	0:20	1:04	
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	6:38	30	0:20	1:04	
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	6:28	30	0:20	1:02	
Bu59	Büren, Heinestraße 14	6:11	30	0:19	0:56	
Bu60	Büren, Heinestraße 15	6:16	29	0:20	1:01	
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	6:14	29	0:20	1:01	
Bu62	Büren, Heinestraße 17	5:59	28	0:19	0:59	
Bu63	Büren, Heinestraße 18	5:53	30	0:19	0:57	
Bu64	Büren, Heinestraße 19	5:46	28	0:19	0:57	
Bu65	Büren, Heinestraße 21	5:25	27	0:19	0:55	
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	5:30	28	0:19	0:56	
Bu67	Büren, Heinestraße 22	5:24	26	0:18	0:53	
Bu68	Büren, Heinestraße 23	5:16	26	0:19	0:54	
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	5:13	26	0:18	0:53	
Bu70	Büren, Heinestraße 25	5:06	26	0:18	0:52	
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	5:00	26	0:18	0:51	
Bu72	Büren, Heinestraße 27	0:00	0	0:00	0:00	
Bu73	Büren, Heinestraße 3	25:23	92	0:21	2:57	
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	25:24	92	0:21	2:57	
Bu75	Büren, Heinestraße 5	24:52	92	0:21	2:54	
Bu76	Büren, Heinestraße 6	7:04	32	0:20	1:04	
Bu77	Büren, Heinestraße 7	24:03	92	0:20	2:50	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:35/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Bu78	Büren, Heinestraße 9	6:58	31	0:20	1:05	
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	6:07	30	0:19	0:55	
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	6:15	30	0:19	0:52	
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	0:00	0	0:00	0:00	
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	6:40	32	0:19	0:55	
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	7:11	32	0:20	1:01	
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	22:23	84	0:23	2:29	
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	30:26	96	0:24	3:34	
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	38:16	104	0:28	4:38	
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	35:40	106	0:25	4:25	
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	37:08	107	0:26	4:37	
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	32:23	102	0:24	3:54	
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	30:45	98	0:23	3:40	
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	33:52	110	0:25	4:17	
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	34:03	100	0:26	4:01	
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	29:58	94	0:24	3:28	
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	36:49	104	0:27	4:27	
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	32:30	97	0:25	3:50	
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	7:32	34	0:20	0:57	
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	7:50	36	0:19	0:56	
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	8:23	38	0:20	1:00	
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	6:31	28	0:21	1:28	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name		Maximal	Erwartet
			[h/a]	[h/a]
WEA1	VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 !O! NH: 137,0 m (Ges:200,0 m) (1)		332:21	61:04
WEA2	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (2)		596:22	94:01
WEA3	VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:200,0 m) (3)		437:04	72:15
WEA4	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (9)		461:15	74:40

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

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

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel

Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

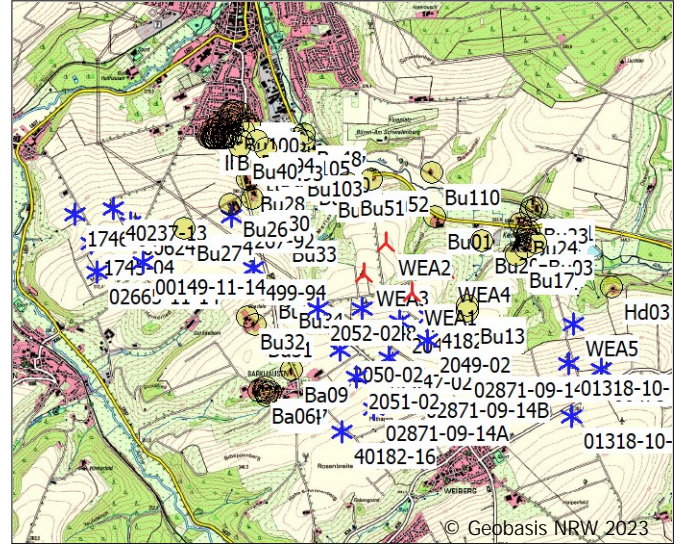
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
216 266 443 635 827 876 786 778 1.054 1.141 764 382 8.169

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM5_NRW.wpo (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1: 75.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
00149-11-14	468.454	5.708.927	303,0	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0
00473-12-14 A	473.009	5.707.847	341,2	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
00624-11-14	468.339	5.709.324	300,1	ENERCON E-82 2...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,3	1.550	19,5
01318-10-14B	472.680	5.707.910	334,7	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01318-10-14C	472.711	5.707.382	353,2	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02665-11-14	468.000	5.708.840	310,0	ENERCON E-82 2...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,3	1.550	19,5
02871-09-14A	470.744	5.707.471	340,0	VESTAS V90 200...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
02871-09-14B	471.147	5.707.695	340,0	VESTAS V90 200...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
02871-09-14C	471.622	5.707.894	331,7	VESTAS V90 200...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
1267-92	469.339	5.709.385	300,0	NORDEX N27/15...	Ja	NORDEX	N27/150-150	150	27,0	40,0	2.500	51,0
1745-04	467.947	5.709.121	302,0	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0
1746-04	467.782	5.709.411	291,1	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0
2047-02 A	471.003	5.708.335	322,2	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2047-02 B	470.902	5.707.973	335,6	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2048-02	470.634	5.708.460	318,1	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2049-02	471.282	5.708.147	328,2	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2050-02	470.409	5.708.056	330,0	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2051-02	470.571	5.707.782	337,4	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
2052-02	470.195	5.708.461	316,8	VESTAS V52 850 ...	Ja	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
40182-16	470.425	5.707.246	340,0	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
40237-13	468.162	5.709.467	295,7	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
41827-15	471.305	5.708.382	316,9	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
499-94	469.558	5.708.871	310,0	ENERCON E-40/5...	Ja	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	48,0	898	38,0
WEA1	471.130	5.708.612	313,0	VESTAS V126-3.6...	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
WEA2	470.875	5.709.111	293,2	VESTAS V162-6.8...	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,1
WEA3	470.653	5.708.803	306,9	VESTAS V150-5.6...	Ja	VESTAS	V150-5.6/6.0-6.000	6.000	150,0	125,0	1.900	12,6
WEA4	471.465	5.708.840	299,4	VESTAS V162-6.8...	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,1
WEA5	472.737	5.708.297	312,2	VESTAS V162-6.8...	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,1

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	
										[m]	[m]
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	469.680	5.707.601	320,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"		2,0
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	469.676	5.707.687	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"		2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel

Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	469.660	5.707.635	329,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	469.651	5.707.659	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	469.603	5.707.649	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	469.725	5.707.635	324,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	469.688	5.707.628	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	469.933	5.707.859	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	471.366	5.709.360	233,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	472.265	5.709.204	235,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	472.362	5.709.102	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	472.279	5.709.180	236,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	472.294	5.709.093	239,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	472.280	5.709.153	236,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	472.286	5.709.070	239,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	472.276	5.709.131	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	472.272	5.709.030	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	472.267	5.709.090	238,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu100	Büren, Uhlandstraße 13	469.348	5.710.324	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu101	Büren, Werkstraße 15	470.087	5.709.809	224,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu102	Büren, Werkstraße 17	470.025	5.709.858	222,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu103	Büren, Werkstraße 19	469.969	5.709.898	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu104	Büren, Werkstraße 21	469.956	5.709.935	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu105	Büren, Werkstraße 27	469.847	5.710.091	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	469.789	5.710.080	221,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	470.000	5.710.140	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu108	Büren, Werkstraße 3	470.062	5.709.926	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu109	Büren, Werkstraße 9	470.158	5.709.758	227,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	471.681	5.708.486	306,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	471.337	5.709.800	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	472.210	5.708.959	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	471.685	5.708.429	310,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	472.256	5.709.053	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	472.247	5.709.031	240,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	472.230	5.709.002	243,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	472.179	5.708.972	254,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	472.295	5.709.213	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	472.155	5.709.000	255,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	471.828	5.709.124	244,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	472.380	5.709.443	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	472.333	5.709.455	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	472.324	5.709.414	230,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	472.217	5.709.289	232,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	472.302	5.709.129	237,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	469.327	5.709.493	298,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	468.873	5.709.267	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	469.508	5.709.744	284,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	469.679	5.708.686	316,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	469.547	5.709.549	291,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	469.570	5.708.309	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	469.493	5.708.383	325,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	469.819	5.709.247	300,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	469.878	5.708.592	319,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	469.469	5.710.234	264,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	469.455	5.710.189	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	469.480	5.710.161	260,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	469.445	5.710.122	265,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	469.470	5.710.089	261,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	469.432	5.710.071	268,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	469.486	5.710.299	265,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	469.529	5.710.287	260,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	469.510	5.710.248	261,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	469.436	5.710.401	264,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	469.352	5.710.422	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	469.409	5.710.282	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	469.379	5.710.417	266,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	470.066	5.710.190	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	470.071	5.710.126	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	470.156	5.709.930	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	470.499	5.709.696	229,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	470.738	5.709.739	229,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	470.273	5.709.680	229,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	469.381	5.710.187	270,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu55	Büren, Heinestraße 10	469.258	5.710.196	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu56	Büren, Heinestraße 11	469.291	5.710.155	274,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	469.281	5.710.154	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	469.270	5.710.155	274,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu59	Büren, Heinestraße 14	469.233	5.710.230	272,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu60	Büren, Heinestraße 15	469.255	5.710.160	274,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	469.248	5.710.159	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu62	Büren, Heinestraße 17	469.225	5.710.158	274,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu63	Büren, Heinestraße 18	469.211	5.710.191	273,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu64	Büren, Heinestraße 19	469.204	5.710.161	275,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu65	Büren, Heinestraße 21	469.183	5.710.158	275,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	469.175	5.710.158	275,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu67	Büren, Heinestraße 22	469.168	5.710.194	274,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu68	Büren, Heinestraße 23	469.159	5.710.159	275,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	469.151	5.710.159	275,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu70	Büren, Heinestraße 25	469.137	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	469.131	5.710.160	276,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu72	Büren, Heinestraße 27	469.114	5.710.161	275,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu73	Büren, Heinestraße 3	469.387	5.710.158	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	469.379	5.710.158	271,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu75	Büren, Heinestraße 5	469.358	5.710.161	271,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu76	Büren, Heinestraße 6	469.305	5.710.198	272,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu77	Büren, Heinestraße 7	469.338	5.710.160	272,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu78	Büren, Heinestraße 9	469.310	5.710.162	273,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	469.212	5.710.261	271,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	469.219	5.710.301	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	469.157	5.710.230	273,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	469.262	5.710.285	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	469.308	5.710.236	270,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	469.574	5.710.241	251,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	469.555	5.710.108	248,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	469.751	5.709.971	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	469.617	5.709.969	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	469.650	5.709.947	260,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	469.565	5.710.045	257,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	469.528	5.710.079	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	469.563	5.709.946	265,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	469.685	5.710.051	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	469.604	5.710.123	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	469.703	5.709.990	247,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	469.622	5.710.060	250,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	469.326	5.710.309	270,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	469.327	5.710.393	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	469.355	5.710.384	267,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	473.120	5.708.653	295,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
Ba02	Barkhausen, Brunnenecke 12	29:43	134	0:23	6:10	
Ba03	Barkhausen, Schloßstraße 10	28:51	129	0:22	6:09	
Ba04	Barkhausen, Schloßstraße 11	32:19	153	0:22	6:59	
Ba05	Barkhausen, Schloßstraße 12	27:47	130	0:22	6:00	
Ba06	Barkhausen, Schloßstraße 13	18:47	82	0:21	4:00	
Ba07	Barkhausen, Schloßstraße 9	36:51	138	0:25	7:43	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Ba08	Barkhausen, Schloßstraße 9a	33:46	147	0:23	7:09	
Ba09	Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2	82:43	243	0:34	15:29	
Bu01	Büren, Fürstenberger Straße 46	269:58	209	1:53	37:21	
Bu02	Büren, Keddinghausen 10	102:15	192	1:00	15:12	
Bu03	Büren, Keddinghausen 11	114:22	205	0:59	16:39	
Bu04	Büren, Keddinghausen 12	104:23	197	1:01	15:33	
Bu05	Büren, Keddinghausen 13	110:50	207	1:02	17:15	
Bu06	Büren, Keddinghausen 14	108:01	199	1:02	16:16	
Bu07	Büren, Keddinghausen 15	109:03	209	1:03	17:35	
Bu08	Büren, Keddinghausen 16	110:43	203	1:03	16:53	
Bu09	Büren, Keddinghausen 17	112:16	207	1:02	18:50	
Bu10	Büren, Keddinghausen 18	113:07	209	1:04	17:51	
Bu100	Büren, Uhlandstraße13	20:29	83	0:30	2:33	
Bu101	Büren, Werkstraße 15	79:06	120	0:59	10:07	
Bu102	Büren, Werkstraße 17	71:52	116	0:55	9:06	
Bu103	Büren, Werkstraße 19	56:07	113	0:53	7:12	
Bu104	Büren, Werkstraße 21	52:56	108	0:52	6:38	
Bu105	Büren, Werkstraße 27	32:36	94	0:28	3:41	
Bu106	Büren, Werkstraße 27a	33:31	98	0:27	3:51	
Bu107	Büren, Werkstraße 2a	44:27	84	0:47	4:54	
Bu108	Büren, Werkstraße 3	71:24	104	0:55	8:24	
Bu109	Büren, Werkstraße 9	88:52	124	1:03	11:28	
Bu11	Büren, Keddinghausen 19	237:00	318	1:18	46:38	
Bu110	Büren, Fürstenberger Straße 45	76:08	103	1:03	8:52	
Bu12	Büren, Keddinghausen 26	108:30	211	0:48	17:42	
Bu13	Büren, Keddinghausen 21	245:30	312	1:12	47:24	
Bu14	Büren, Keddinghausen 20	115:52	214	1:05	18:53	
Bu15	Büren, Keddinghausen 22	121:32	217	1:04	20:02	
Bu16	Büren, Keddinghausen 24	115:12	217	0:56	18:59	
Bu17	Büren, Keddinghausen 28	94:42	187	0:50	15:27	
Bu18	Büren, Keddinghausen 3	99:05	189	0:58	14:30	
Bu19	Büren, Keddinghausen 30	108:34	205	1:00	18:27	
Bu20	Büren, Keddinghausen 32	181:21	241	1:41	32:09	
Bu21	Büren, Keddinghausen 4	58:45	165	0:37	9:01	
Bu22	Büren, Keddinghausen 4a	63:10	165	0:37	9:38	
Bu23	Büren, Keddinghausen 6	71:13	170	0:42	10:36	
Bu24	Büren, Keddinghausen 8	96:24	181	0:56	14:19	
Bu25	Büren, Keddinghausen 9	110:13	204	1:01	16:34	
Bu26	Büren, Barkhäuser Straße 56	123:18	195	1:13	16:51	
Bu27	Büren, Barkhäuser Straße 58	84:30	189	1:00	18:12	
Bu28	Büren, Barkhäuser Straße 59	34:44	105	0:37	5:30	
Bu29	Büren, Barkhäuser Straße 60	60:29	172	0:48	13:36	
Bu30	Büren, Barkhäuser Straße 61	45:16	109	1:03	8:04	
Bu31	Büren, Barkhäuser Straße 62	66:46	210	0:45	15:05	
Bu32	Büren, Barkhäuser Straße 62a	45:07	147	0:36	10:51	
Bu33	Büren, Barkhäuser Straße 63	66:14	169	0:40	11:44	
Bu34	Büren, Barkhäuser Straße 65	132:43	281	0:54	29:26	
Bu35	Büren, Breslauer Straße 12	29:55	103	0:36	3:37	
Bu36	Büren, Breslauer Straße 16	32:26	107	0:36	4:01	
Bu37	Büren, Breslauer Straße 17	36:17	113	0:36	4:32	
Bu38	Büren, Breslauer Straße 22	37:48	116	0:38	4:49	
Bu39	Büren, Breslauer Straße 23	29:10	99	0:23	3:29	
Bu40	Büren, Breslauer Straße 26	40:24	119	0:38	5:15	
Bu41	Büren, Breslauer Straße 6	18:47	63	0:35	2:26	
Bu42	Büren, Breslauer Straße 7	25:31	96	0:34	3:05	
Bu43	Büren, Breslauer Straße 9	28:27	99	0:35	3:27	
Bu44	Büren, Fontanestraße 13	21:17	75	0:31	2:33	
Bu45	Büren, Fontanestraße 2	22:10	82	0:31	2:32	
Bu46	Büren, Fontanestraße 23	18:07	63	0:29	2:26	
Bu47	Büren, Fontanestraße 4	22:46	84	0:28	2:37	
Bu48	Büren, Fürstenberger Straße 29a	44:24	76	0:51	4:45	
Bu49	Büren, Fürstenberger Straße 33	47:02	82	0:56	5:08	
Bu50	Büren, Fürstenberger Straße 37	72:40	98	0:57	8:19	
Bu51	Büren, Fürstenberger Straße 42	127:57	122	1:24	15:21	
Bu52	Büren, Fürstenberger Straße 44	144:13	100	2:04	14:56	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
Bu53	Büren, Hegensdorfer Straße 112	110:12	140	1:11	14:23	
Bu54	Büren, ?Heinestraße 1	33:26	112	0:30	4:08	
Bu55	Büren, Heinestraße 10	18:52	72	0:34	2:44	
Bu56	Büren, Heinestraße 11	17:32	65	0:31	2:40	
Bu57	Büren, Heinestraße 11a	17:54	66	0:33	2:43	
Bu58	Büren, Heinestraße 11b	17:55	68	0:33	2:43	
Bu59	Büren, Heinestraße 14	21:12	83	0:34	2:52	
Bu60	Büren, Heinestraße 15	18:09	70	0:34	2:44	
Bu61	Büren, Heinestraße 15a	18:24	68	0:34	2:46	
Bu62	Büren, Heinestraße 17	20:53	74	0:35	3:12	
Bu63	Büren, Heinestraße 18	22:19	83	0:36	3:14	
Bu64	Büren, Heinestraße 19	24:51	78	0:37	3:40	
Bu65	Büren, Heinestraße 21	25:39	80	0:37	3:44	
Bu66	Büren, Heinestraße 21a	26:19	82	0:39	3:49	
Bu67	Büren, Heinestraße 22	29:49	99	0:38	4:02	
Bu68	Büren, Heinestraße 23	27:43	89	0:40	3:56	
Bu69	Büren, Heinestraße 23a	28:48	102	0:39	4:02	
Bu70	Büren, Heinestraße 25	30:34	100	0:40	4:12	
Bu71	Büren, Heinestraße 25a	30:59	101	0:38	4:15	
Bu72	Büren, Heinestraße 27	26:49	100	0:27	3:27	
Bu73	Büren, Heinestraße 3	34:21	116	0:32	4:20	
Bu74	Büren, Heinestraße 3a	34:28	115	0:31	4:20	
Bu75	Büren, Heinestraße 5	34:14	114	0:26	4:19	
Bu76	Büren, Heinestraße 6	17:58	66	0:31	2:38	
Bu77	Büren, Heinestraße 7	33:58	113	0:27	4:18	
Bu78	Büren, Heinestraße 9	17:28	63	0:29	2:38	
Bu79	Büren, Kleiststraße 24	23:50	86	0:33	3:01	
Bu80	Büren, Kleiststraße 17	22:46	82	0:33	2:47	
Bu81	Büren, Kleiststraße 18	20:55	90	0:19	2:36	
Bu82	Büren, Kleiststraße 21	22:52	90	0:33	2:52	
Bu83	Büren, Kleiststraße 32a	18:38	70	0:31	2:37	
Bu84	Büren, Königsberger Straße 37	26:05	90	0:32	3:02	
Bu86	Büren, Schumannstraße 14	30:26	96	0:24	3:34	
Bu87	Büren, Schumannstraße 11	38:16	104	0:28	4:38	
Bu88	Büren, Schumannstraße 15	45:09	136	0:32	5:59	
Bu89	Büren, Schumannstraße 17	46:06	144	0:28	6:06	
Bu90	Büren, Schumannstraße 18	38:42	127	0:32	5:04	
Bu91	Büren, Schumannstraße 22	37:22	119	0:35	4:52	
Bu92	Büren, Schumannstraße 23	40:16	135	0:31	5:30	
Bu93	Büren, Schumannstraße 3	34:03	100	0:26	4:01	
Bu94	Büren, Schumannstraße 4	33:17	104	0:28	4:03	
Bu95	Büren, Schumannstraße 7	36:49	104	0:27	4:27	
Bu96	Büren, Schumannstraße 8	38:13	126	0:25	4:55	
Bu97	Büren, Uhlandstraße 15b	20:38	85	0:31	2:36	
Bu98	Büren, Uhlandstraße 3	22:05	84	0:31	2:33	
Bu99	Büren, Uhlandstraße 5	22:34	86	0:29	2:38	
Hd03	Hegensdorf, Aftetal 5	111:17	185	1:07	18:09	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
00149-11-14	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (13)	52:46	9:08
00473-12-14	A ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (53)	44:57	4:55
00624-11-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (21)	95:47	16:33
01318-10-14B	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (62)	56:06	6:28
01318-10-14C	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (64)	8:22	0:57
02665-11-14	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (20)	7:50	1:32
02871-09-14A	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (90)	49:52	7:29
02871-09-14B	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (89)	39:39	5:27
02871-09-14C	VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 105,0 m (Ges:150,0 m) (88)	34:05	3:19
1267-92	NORDEX N27/150 150 27.0 !O! NH: 40,0 m (Ges:53,5 m) (76)	109:20	14:21
1745-04	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (70)	14:12	2:14
1746-04	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (71)	9:57	2:00
2047-02	A VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (84)	9:48	1:53

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:32/4.0.531

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
2047-02 B	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (80)	6:49	1:15
2048-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (79)	3:58	0:45
2049-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (85)	21:18	3:52
2050-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (81)	62:19	13:25
2051-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (82)	15:53	3:34
2052-02	VESTAS V52 850 52.0 !O! NH: 74,0 m (Ges:100,0 m) (83)	35:54	7:15
40182-16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (60)	49:14	6:56
40237-13	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (63)	57:34	11:21
41827-15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (61)	115:31	22:07
499-94	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 48,0 m (Ges:68,2 m) (68)	12:47	1:29
WEA1	VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 !O! NH: 137,0 m (Ges:200,0 m) (1)	332:21	61:04
WEA2	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (2)	596:22	94:01
WEA3	VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:200,0 m) (3)	437:04	72:15
WEA4	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (9)	461:15	74:40
WEA5	VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (109)	286:31	42:26

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

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

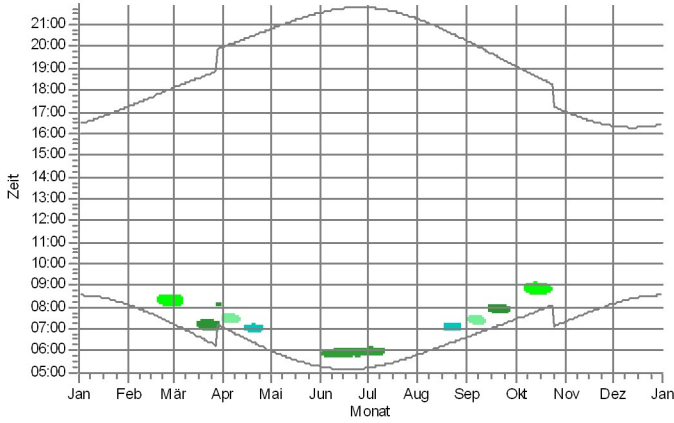
Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

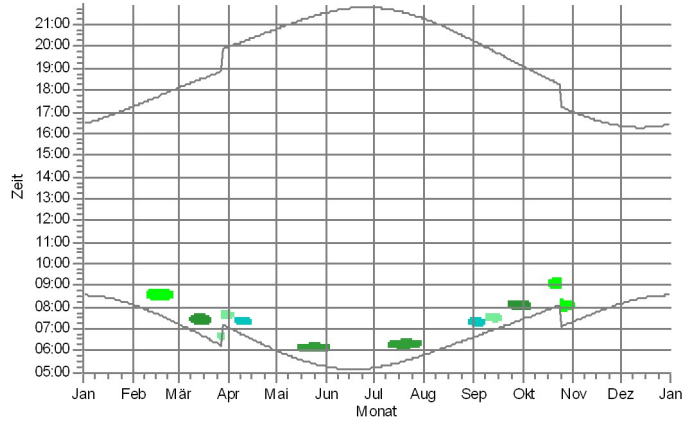
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

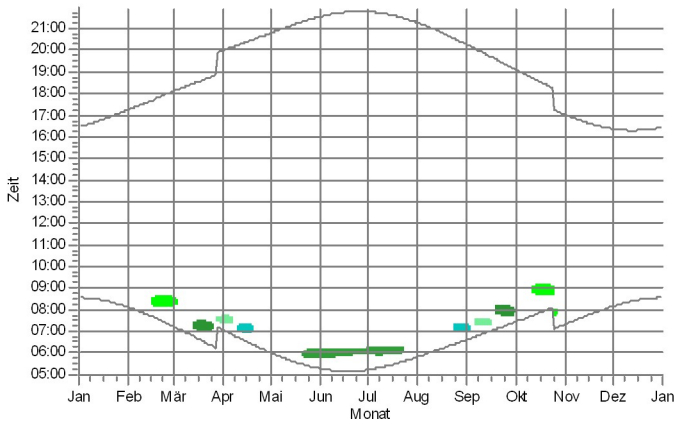
Ba02: Barkhausen, Brunnenecke 12



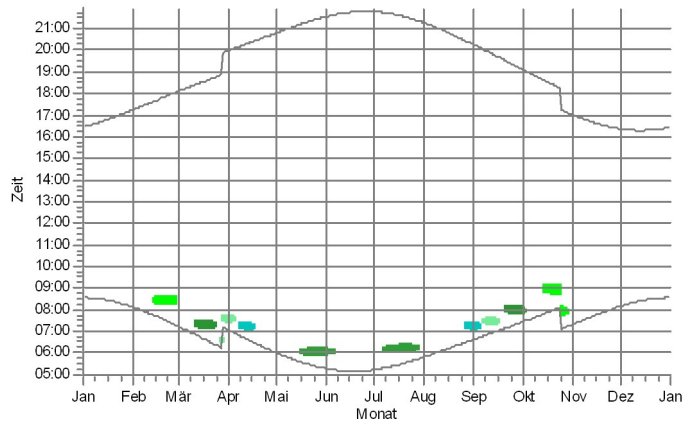
Ba03: Barkhausen, Schloßstraße 10



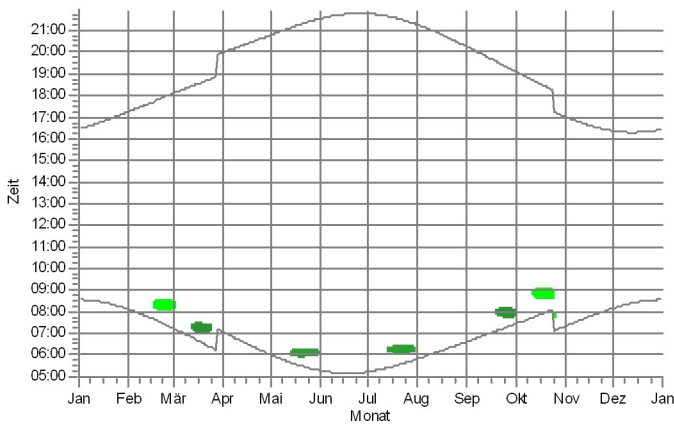
Ba04: Barkhausen, Schloßstraße 11



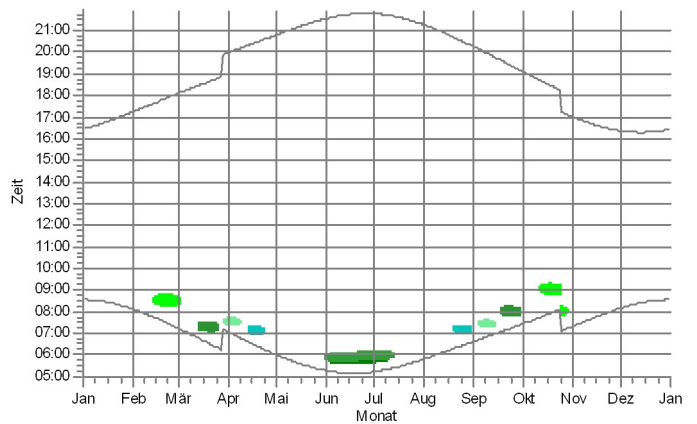
Ba05: Barkhausen, Schloßstraße 12



Ba06: Barkhausen, Schloßstraße 13



Ba07: Barkhausen, Schloßstraße 9



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- 40182-16: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (60)
- 2050-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (81)

- 2051-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (82)
- 02871-09-14B: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (89)
- 02871-09-14A: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (90)

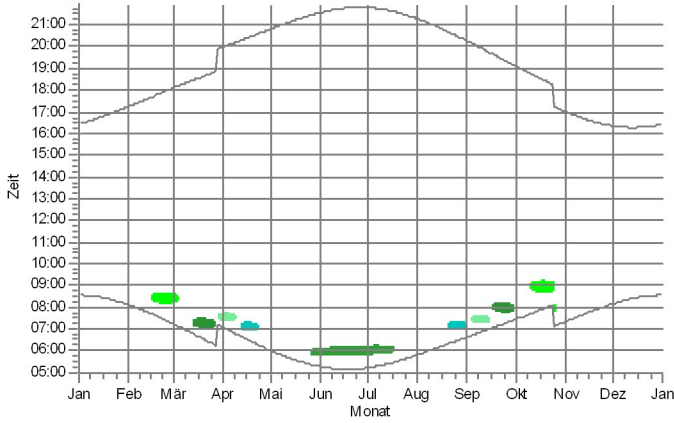
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

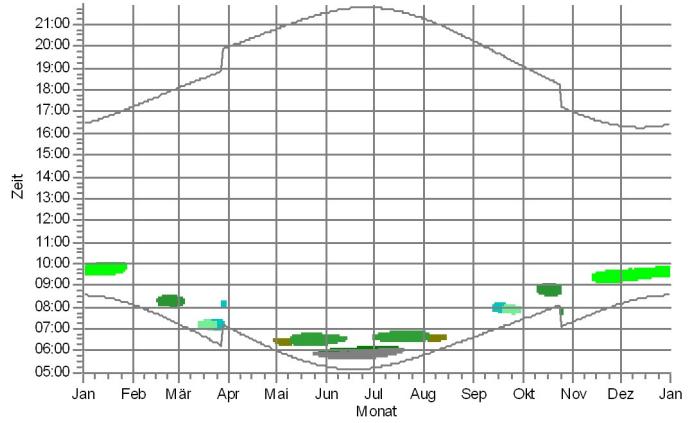
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

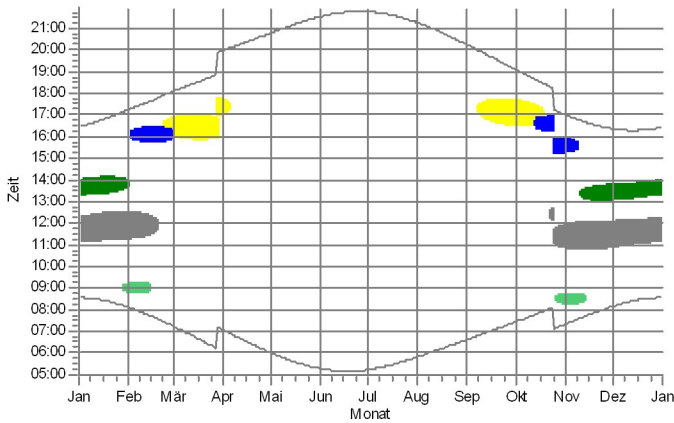
Ba08: Barkhausen, Schloßstraße 9a



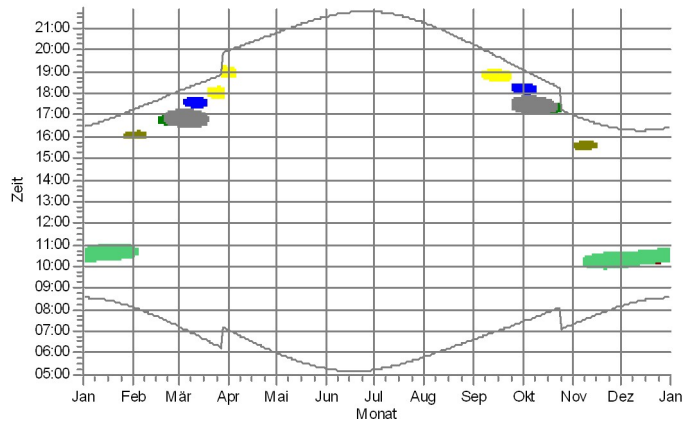
Ba09: Barkhausen, Ringelsteiner Straße 2



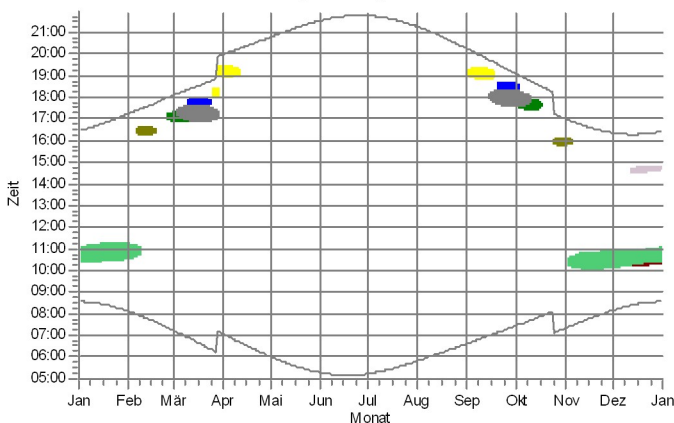
Bu01: Büren, Fürstenberger Straße 46



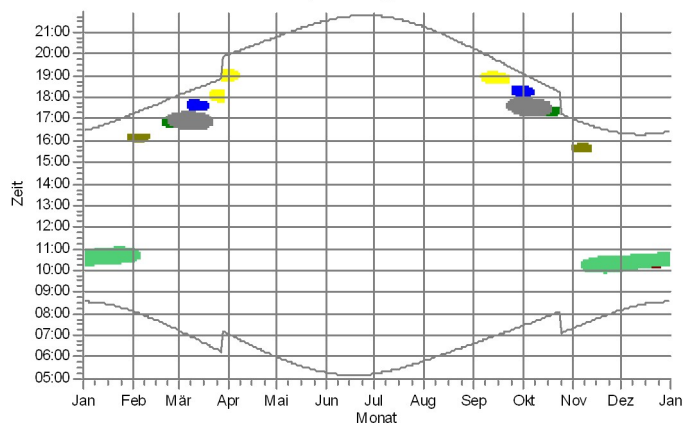
Bu02: Büren, Kedinghausen 10



Bu03: Büren, Kedinghausen 11



Bu04: Büren, Kedinghausen 12



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)
- 40182-16: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (60)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)

- 2050-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (81)
- 2051-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (82)
- 02871-09-14C: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (88)
- 02871-09-14B: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (89)
- 02871-09-14A: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (90)
- WEA5: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

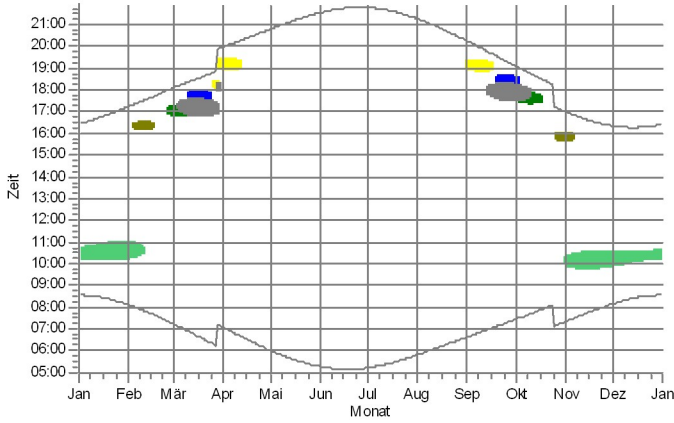
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

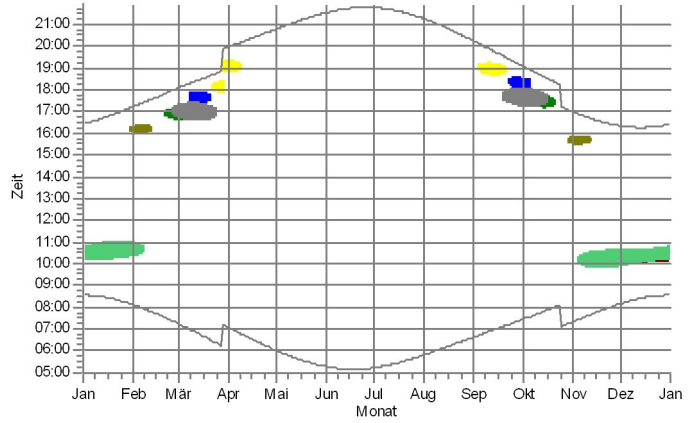
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

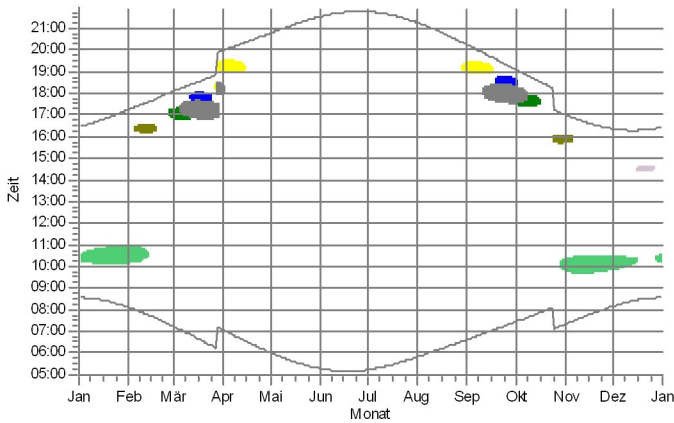
Bu05: Büren, Kedinghausen 13



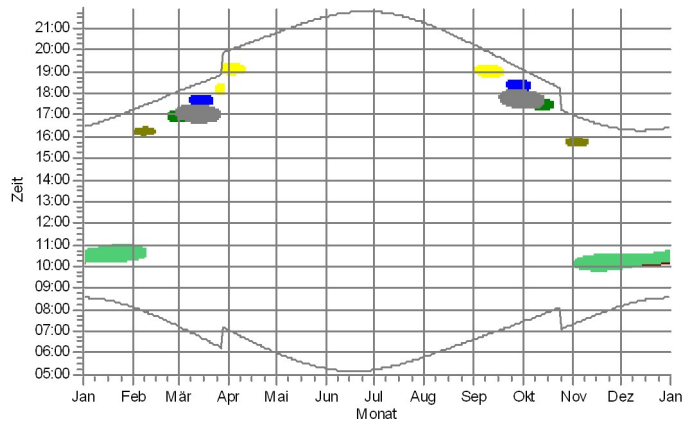
Bu06: Büren, Kedinghausen 14



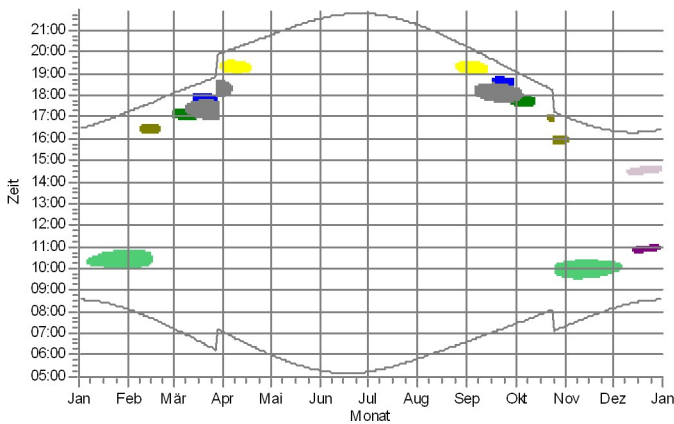
Bu07: Büren, Kedinghausen 15



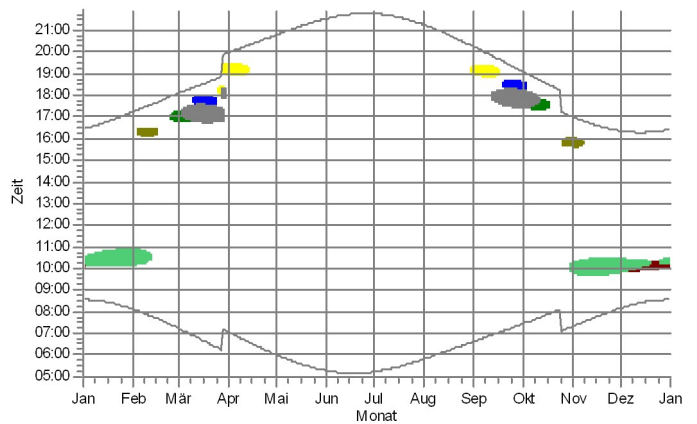
Bu08: Büren, Kedinghausen 16



Bu09: Büren, Kedinghausen 17



Bu10: Büren, Kedinghausen 18



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)

- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)
- 01318-10-14B: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (62)
- 02871-09-14C: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (88)
- WEA5: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

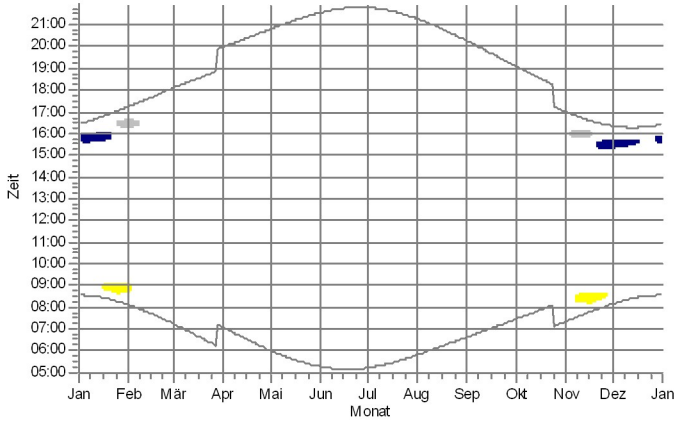
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

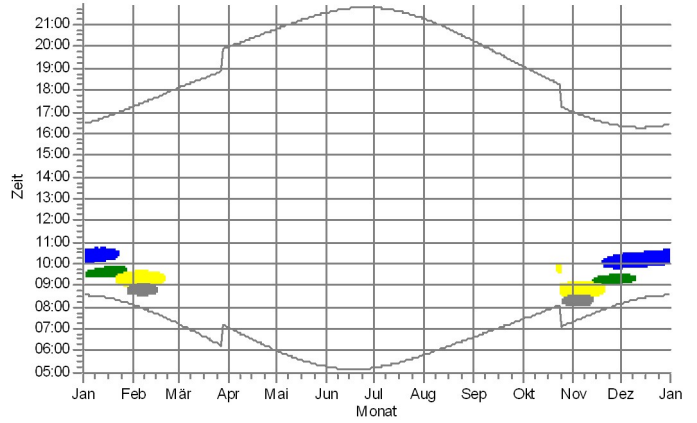
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

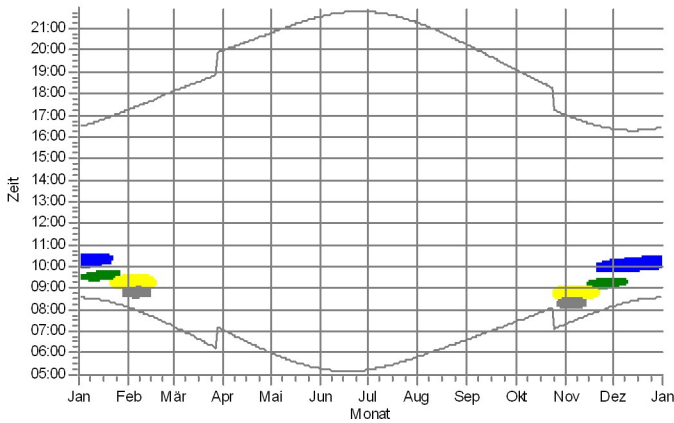
Bu100: Büren, Umlandstraße13



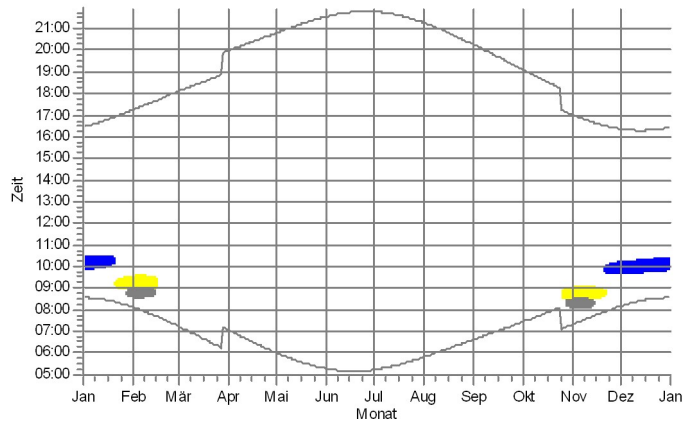
Bu101: Büren, Werkstraße 15



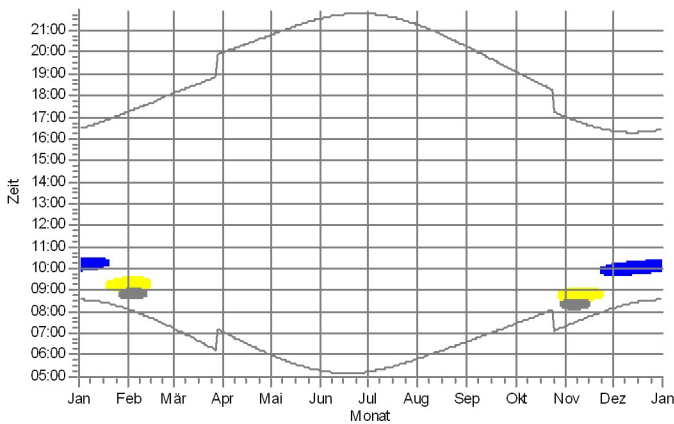
Bu102: Büren, Werkstraße 17



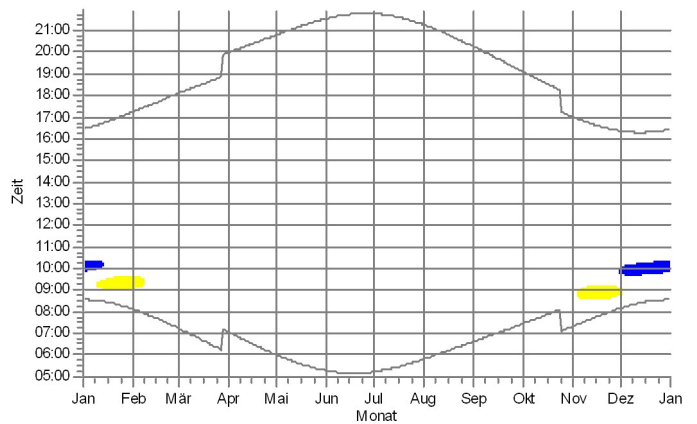
Bu103: Büren, Werkstraße 19



Bu104: Büren, Werkstraße 21



Bu105: Büren, Werkstraße 27



WEA

- WE1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WE2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WE3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)

- WE4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

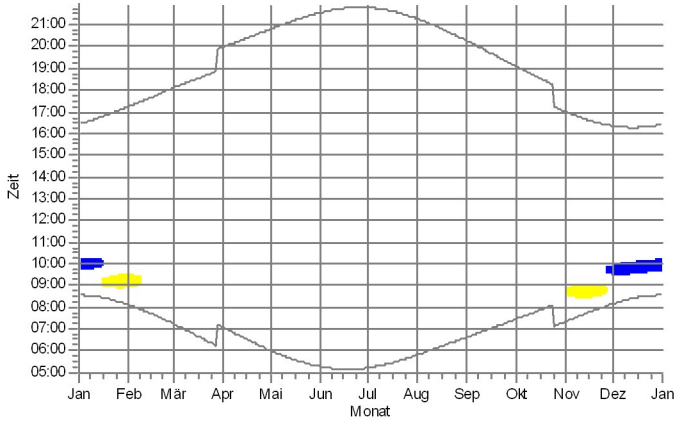
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

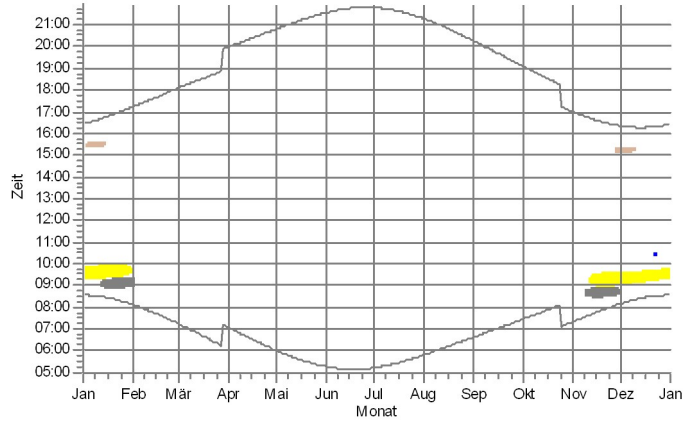
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

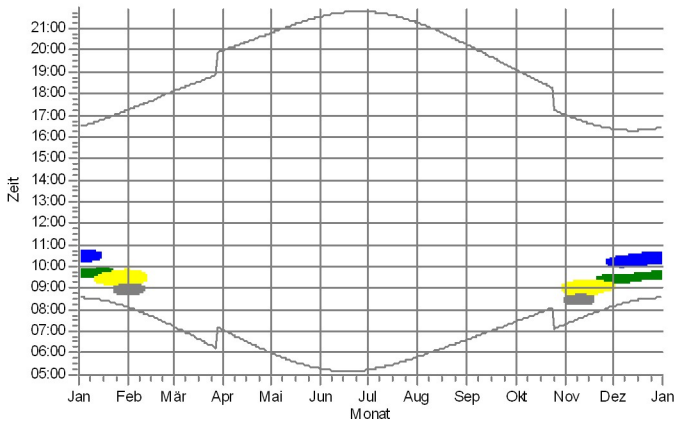
Bu106: Büren, Werkstraße 27a



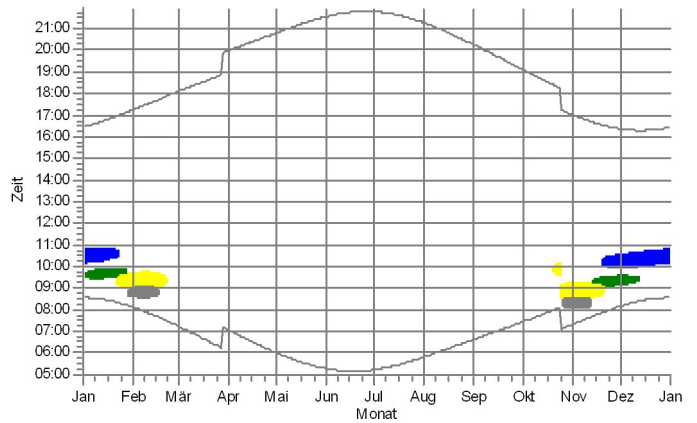
Bu107: Büren, Werkstraße 2a



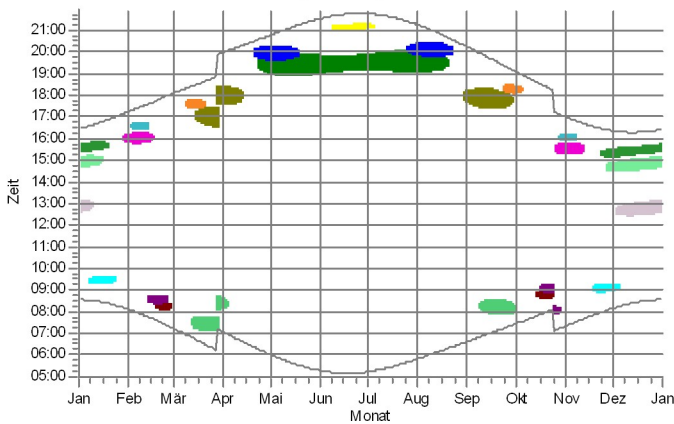
Bu108: Büren, Werkstraße 3



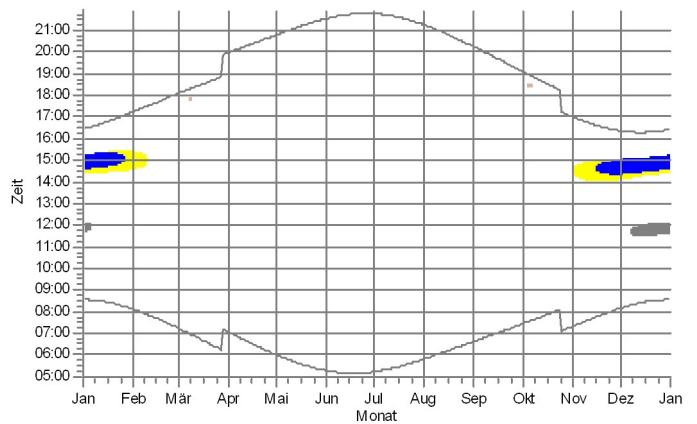
Bu109: Büren, Werkstraße 9



Bu11: Büren, Kedinghausen 19



Bu110: Büren, Fürstenberger Straße 45



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)
- 01318-10-14B: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (62)
- 01318-10-14C: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (64)

- 1267-92: NORDEX N27/150 150 27.0 IOI NH: 40.0 m (Ges:53.5 m) (76)
- 2047-02 B: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (80)
- 2047-02 A: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (84)
- 2049-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (85)
- 02871-09-14C: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (88)
- 02871-09-14B: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (89)
- 02871-09-14A: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (90)
- WEAs: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

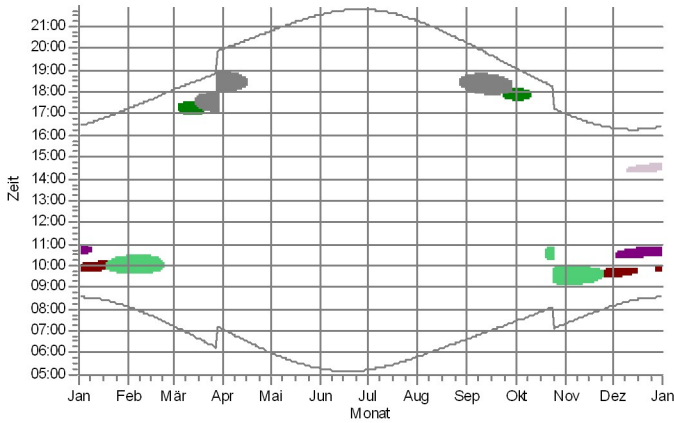
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

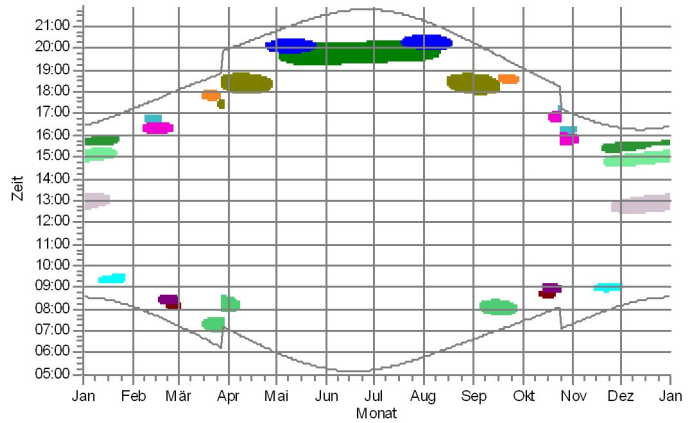
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

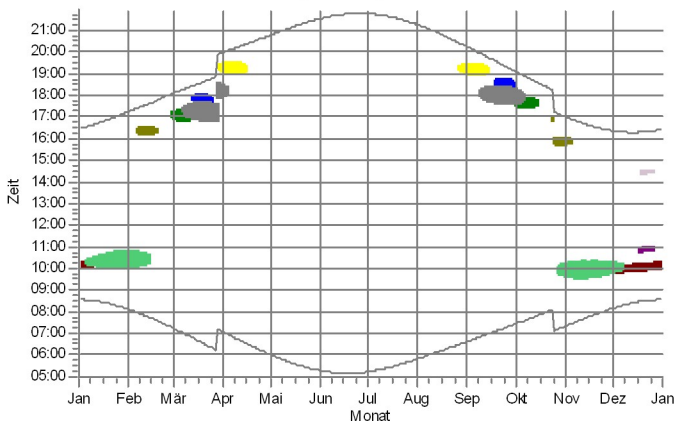
Bu12: Büren, Kedinghausen 26



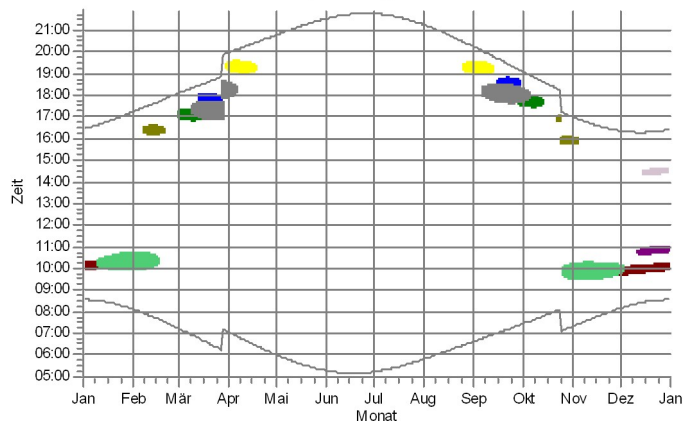
Bu13: Büren, Kedinghausen 21



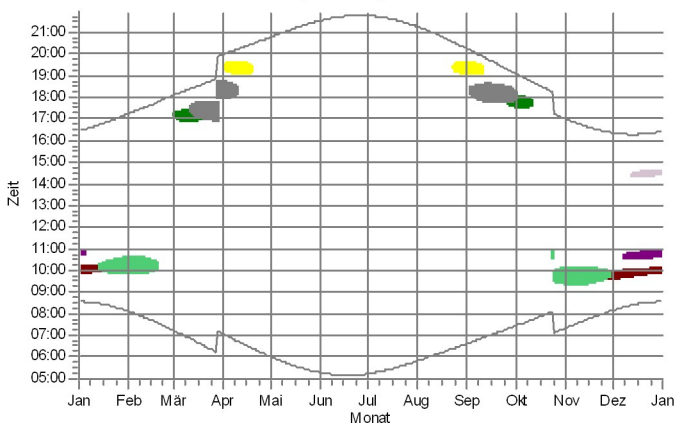
Bu14: Büren, Kedinghausen 20



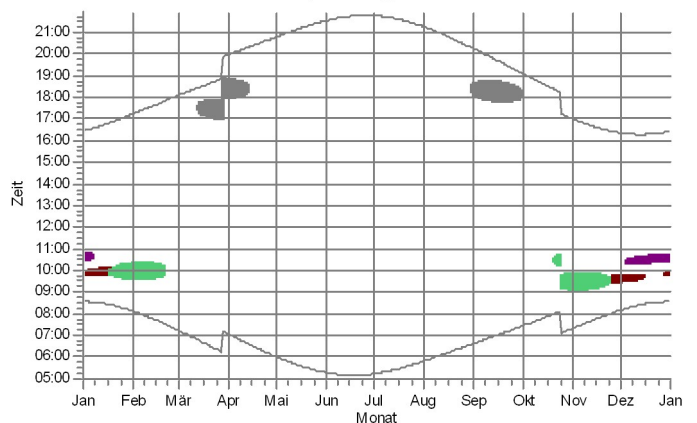
Bu15: Büren, Kedinghausen 22



Bu16: Büren, Kedinghausen 24



Bu17: Büren, Kedinghausen 28



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)
- 01318-10-14B: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (62)
- 01318-10-14C: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (64)

- 2047-02 B: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (80)
- 2047-02 A: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (84)
- 2049-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (85)
- 02871-09-14C: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (88)
- 02871-09-14B: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (89)
- 02871-09-14A: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (90)
- WEA5: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

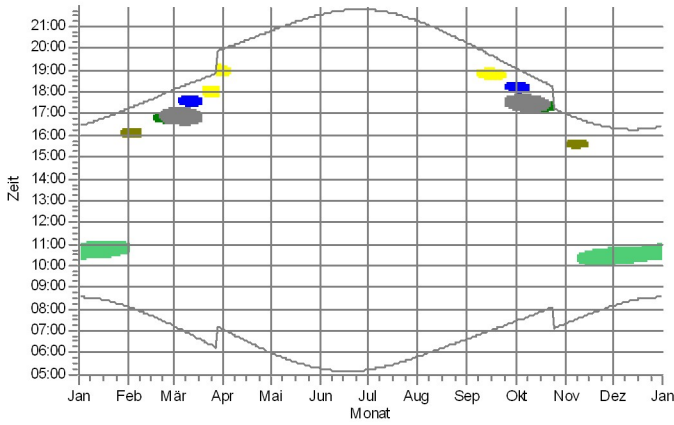
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

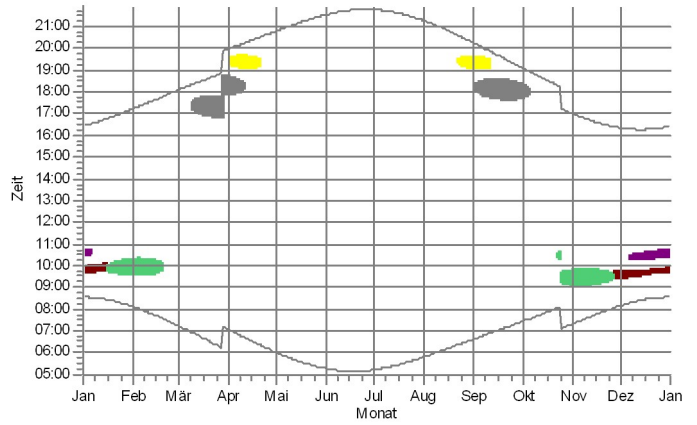
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

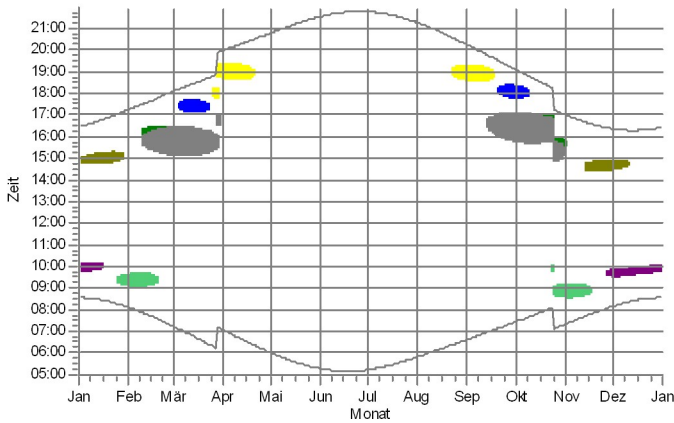
Bu18: Büren, Kedinginghausen 3



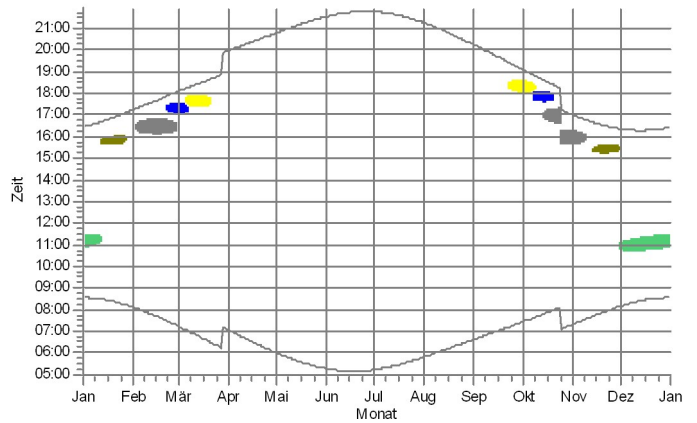
Bu19: Büren, Kedinginghausen 30



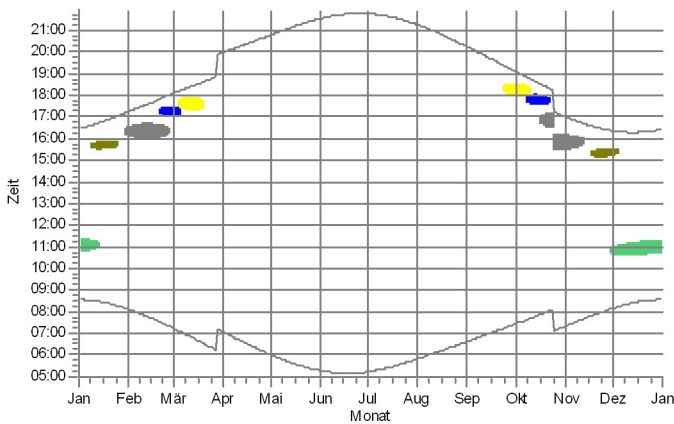
Bu20: Büren, Kedinginghausen 32



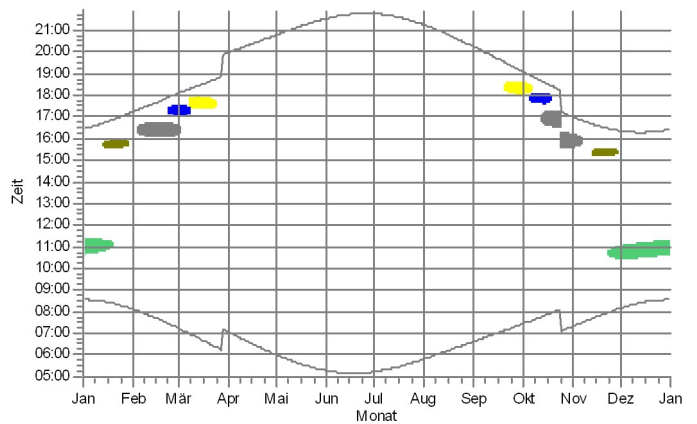
Bu21: Büren, Kedinginghausen 4



Bu22: Büren, Kedinginghausen 4a



Bu23: Büren, Kedinginghausen 6



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)

- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)
- 01318-10-14B: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (62)
- WEA5: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

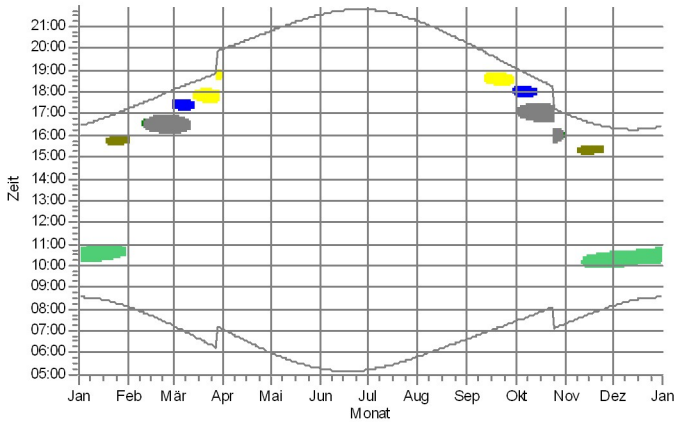
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

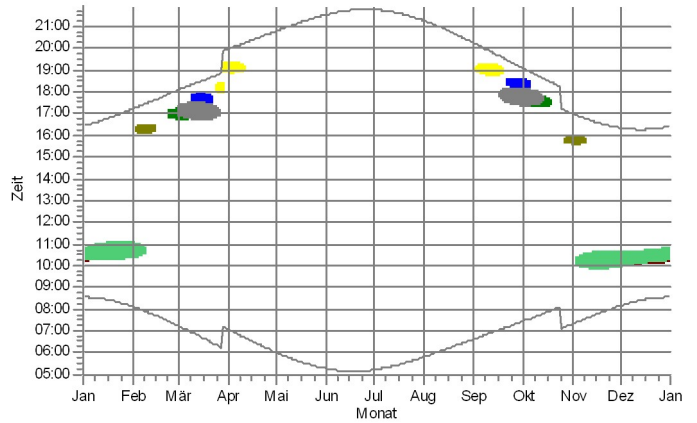
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

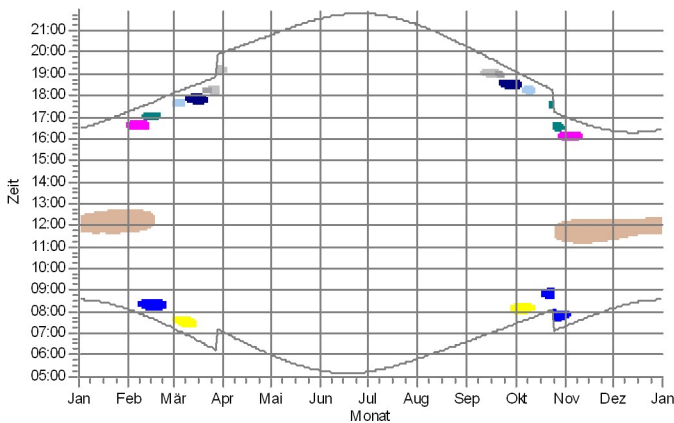
Bu24: Büren, Keddinghausen 8



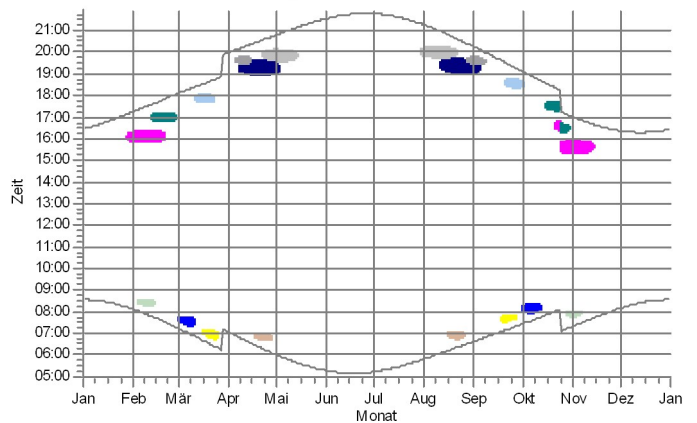
Bu25: Büren, Keddinghausen 9



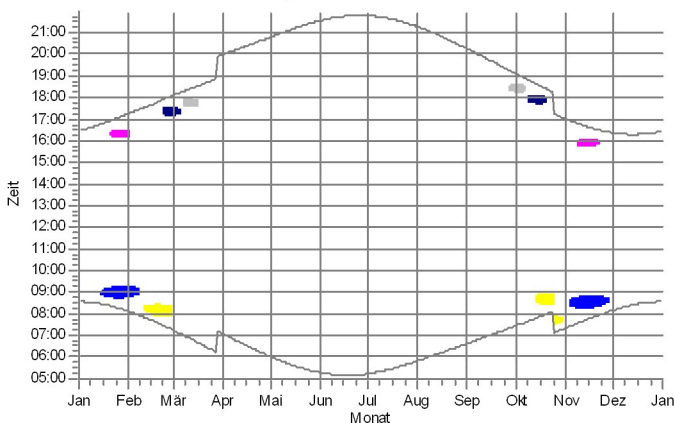
Bu26: Büren, Barkhäuser Straße 56



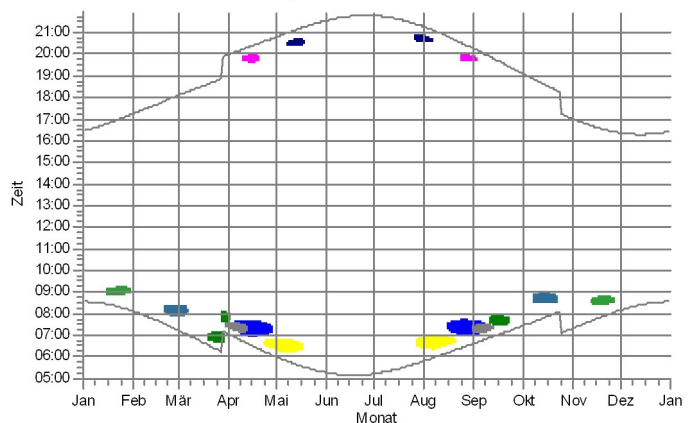
Bu27: Büren, Barkhäuser Straße 58



Bu28: Büren, Barkhäuser Straße 59



Bu29: Büren, Barkhäuser Straße 60



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00149-11-14: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (13)
- 02665-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (20)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)

- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)
- 499-94: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 IOI NH: 48.0 m (Ges:68.2 m) (68)
- 1745-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (70)
- 1746-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (71)
- 1267-92: NORDEX N27/150 150 27.0 IOI NH: 40.0 m (Ges:53.5 m) (76)
- 2050-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (81)
- 2052-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (83)
- WEAS: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

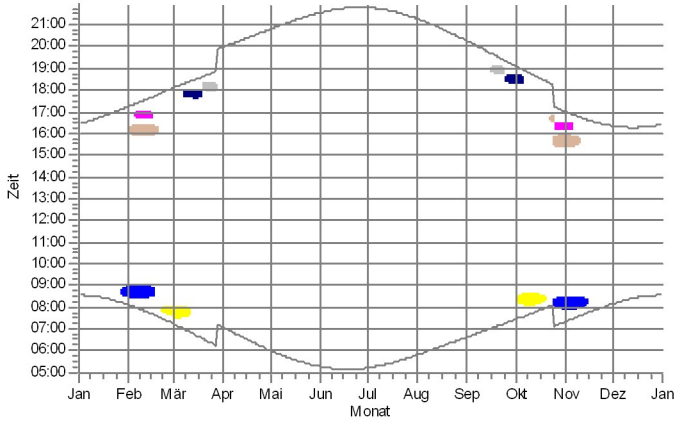
Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel

Berechnet: Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com 23.05.2024 16:32/4.0.531

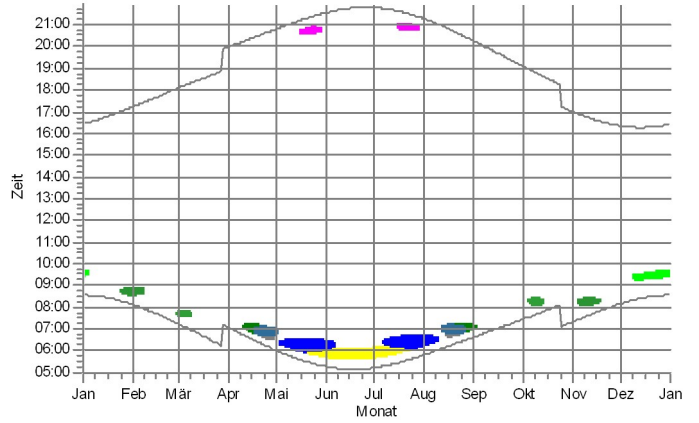
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

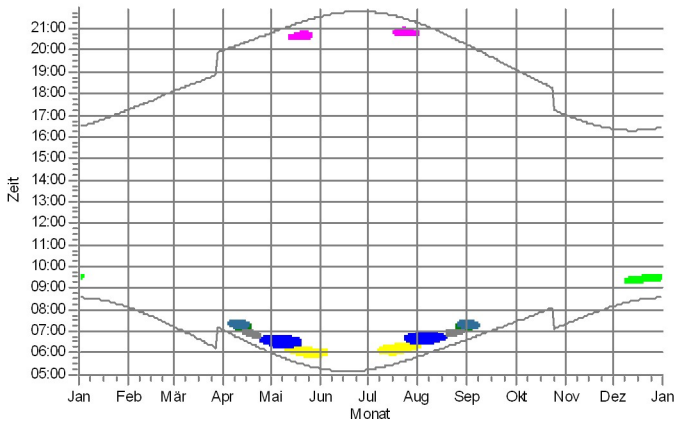
Bu30: Büren, Barkhäuser Straße 61



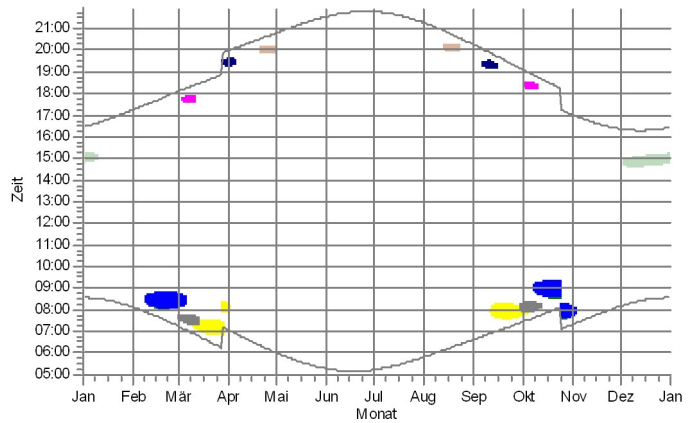
Bu31: Büren, Barkhäuser Straße 62



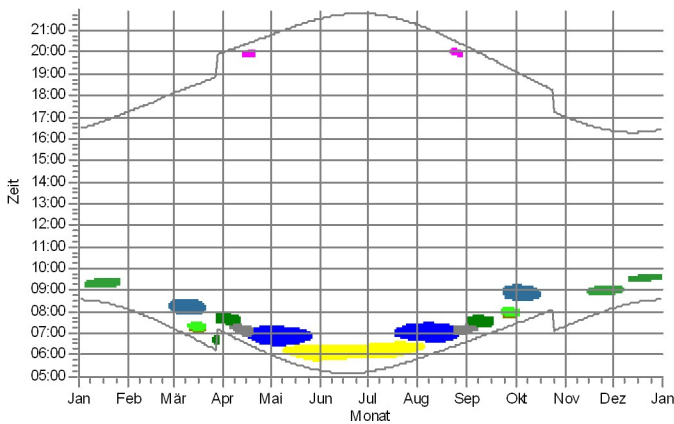
Bu32: Büren, Barkhäuser Straße 62a



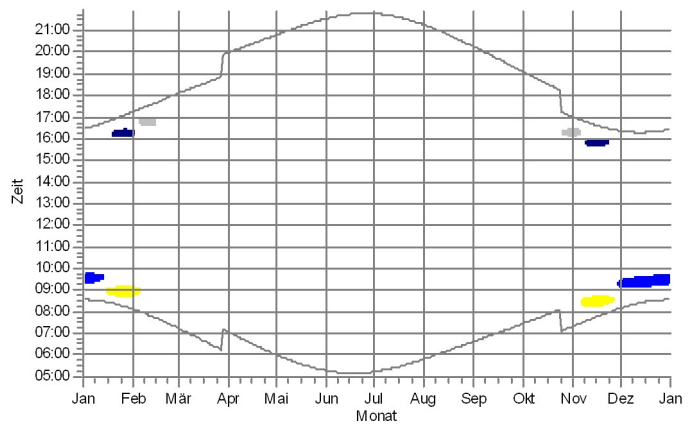
Bu33: Büren, Barkhäuser Straße 63



Bu34: Büren, Barkhäuser Straße 65



Bu35: Büren, Breslauer Straße 12



WEA

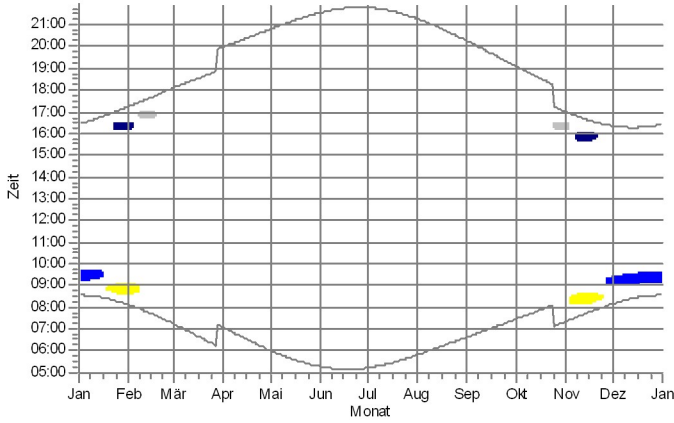
- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00149-11-14: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (13)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40182-16: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (60)
- 41827-15: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (61)

- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)
- 499-94: ENERCON E-40/S.40 500 40.3 IOI NH: 48.0 m (Ges:68.2 m) (68)
- 1267-92: NORDEX N27/150 150 27.0 IOI NH: 40.0 m (Ges:53.5 m) (76)
- 2048-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (79)
- 2050-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (81)
- 2052-02: VESTAS V52 850 52.0 IOI NH: 74.0 m (Ges:100.0 m) (83)
- 02871-09-14A: VESTAS V90 2000 90.0 IOI NH: 105.0 m (Ges:150.0 m) (90)

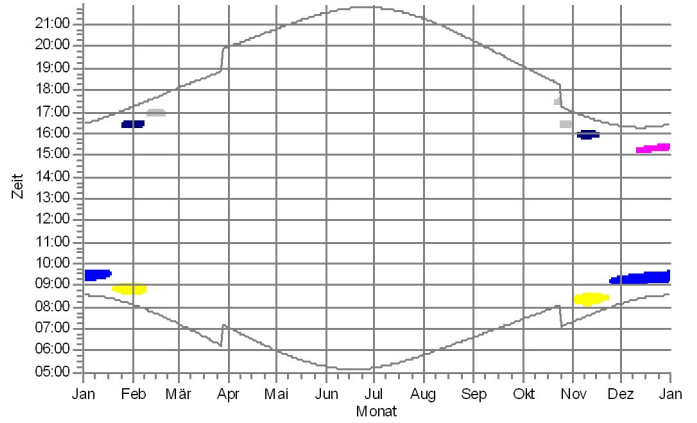
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

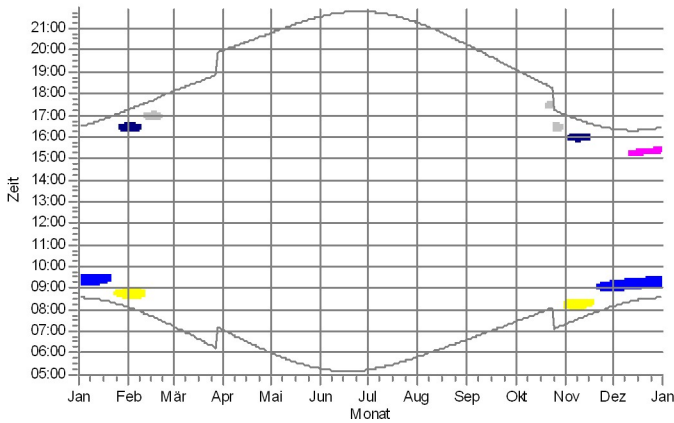
Bu36: Büren, Breslauer Straße 16



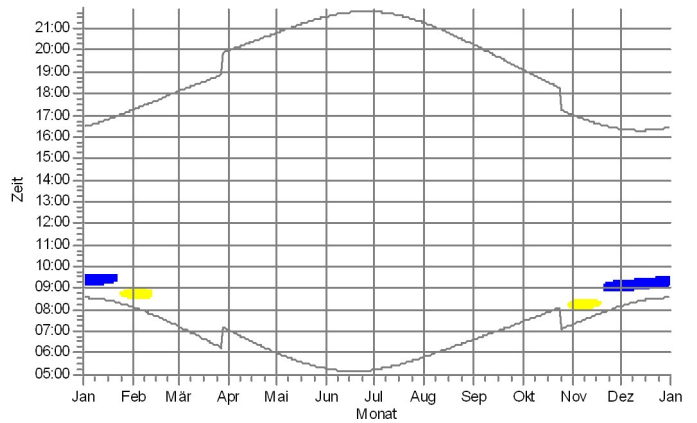
Bu37: Büren, Breslauer Straße 17



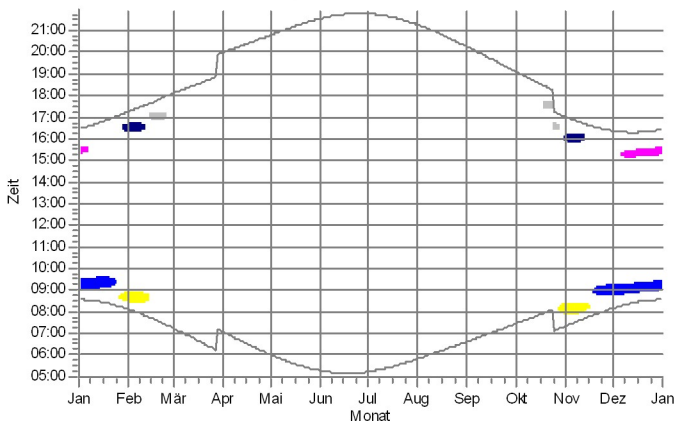
Bu38: Büren, Breslauer Straße 22



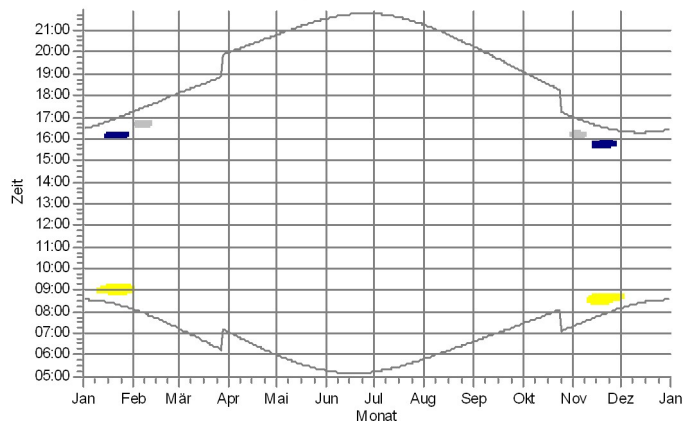
Bu39: Büren, Breslauer Straße 23



Bu40: Büren, Breslauer Straße 26



Bu41: Büren, Breslauer Straße 6



- WEA
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
 - WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
 - 00149-11-14: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (13)

- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

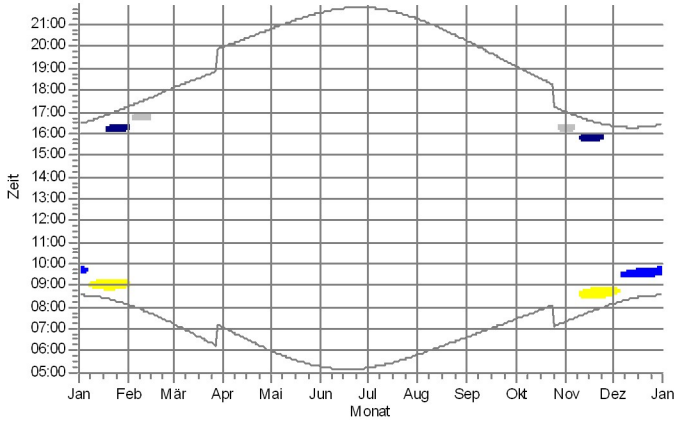
Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:32/4.0.531

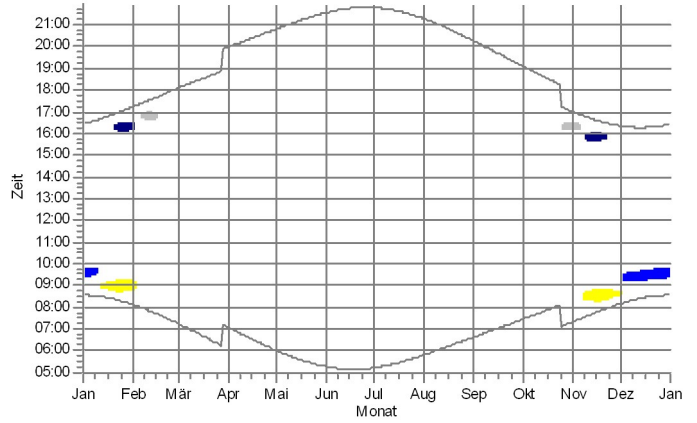
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

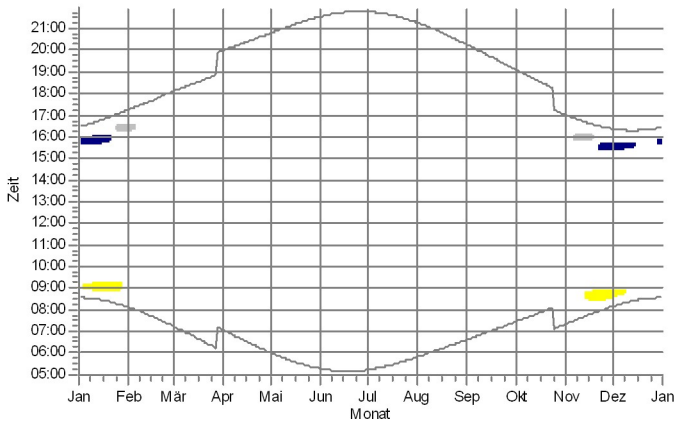
Bu42: Büren, Breslauer Straße 7



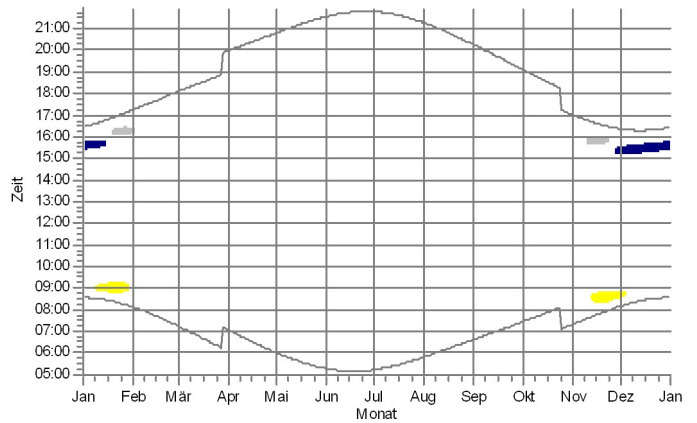
Bu43: Büren, Breslauer Straße 9



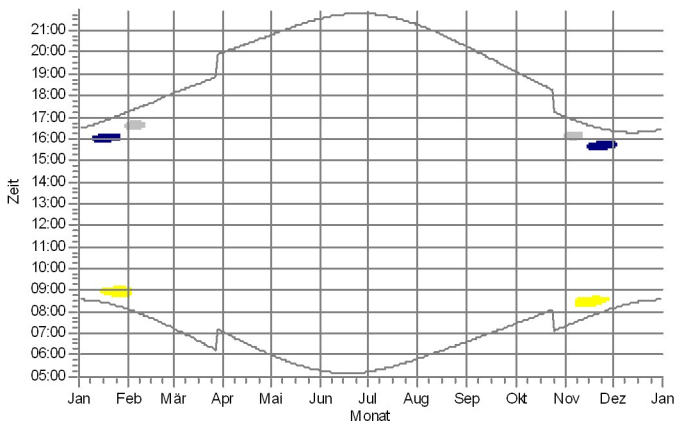
Bu44: Büren, Fontanestraße 13



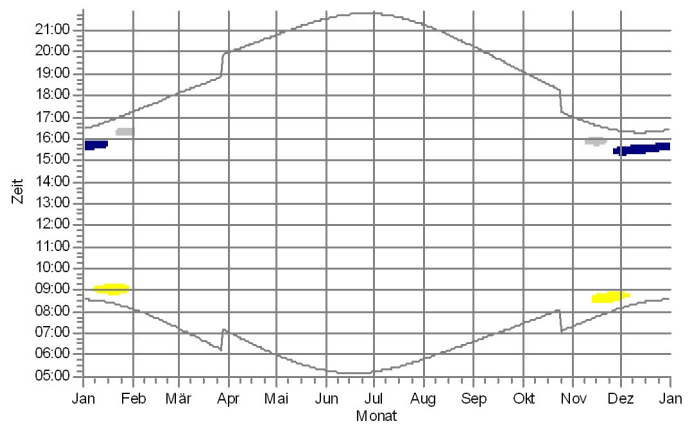
Bu45: Büren, Fontanestraße 2



Bu46: Büren, Fontanestraße 23



Bu47: Büren, Fontanestraße 4



WEA

- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125,0 m (Ges:200,0 m) (3)

- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (63)

Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

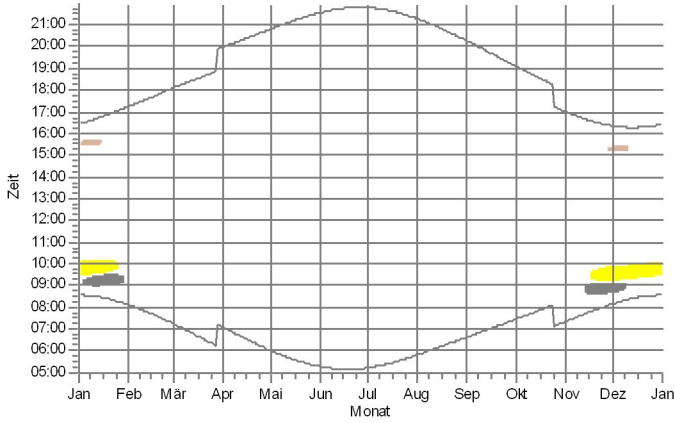
Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel

Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

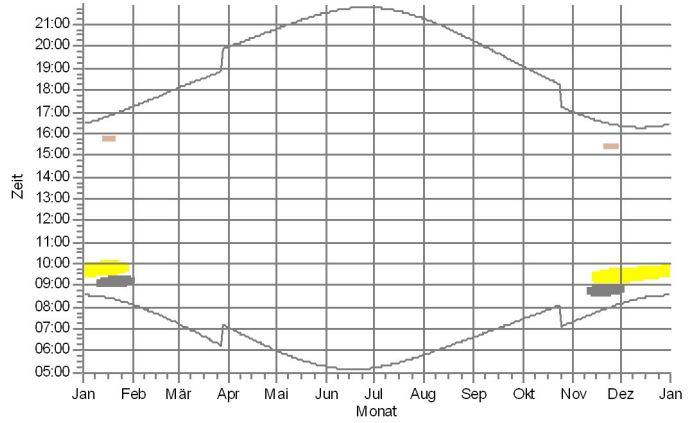
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

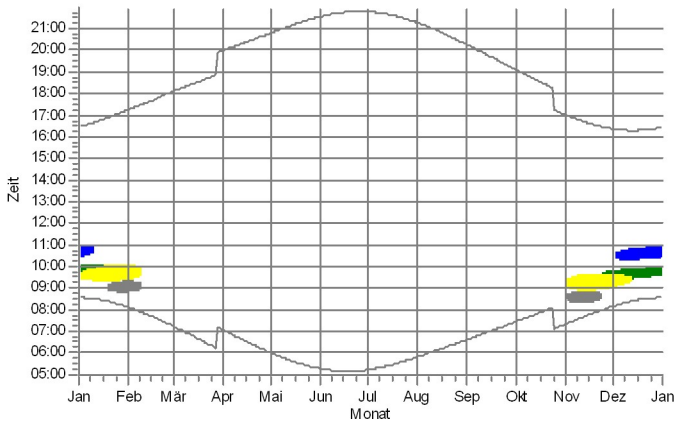
Bu48: Büren, Fürstenberger Straße 29a



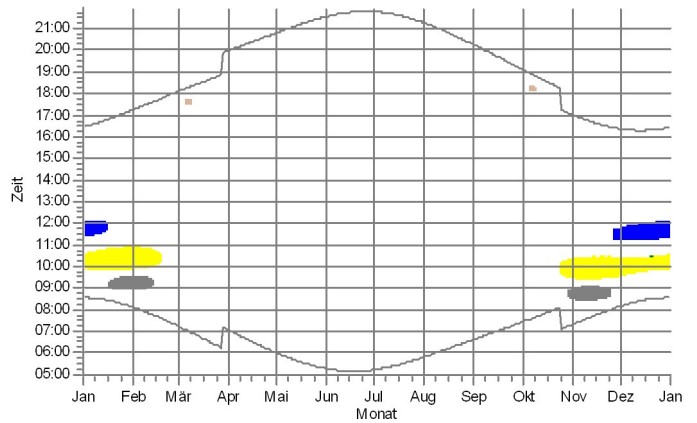
Bu49: Büren, Fürstenberger Straße 33



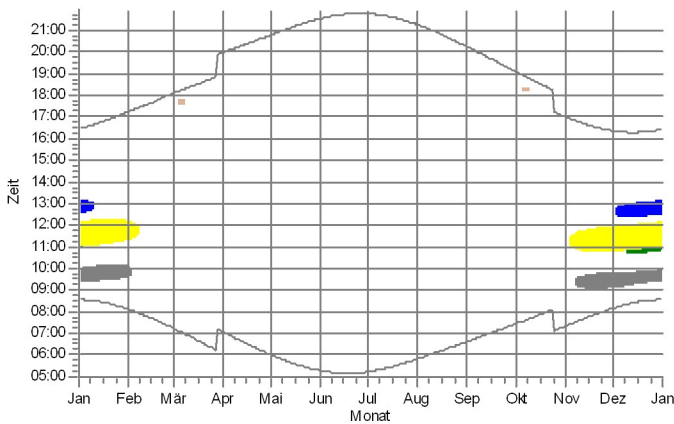
Bu50: Büren, Fürstenberger Straße 37



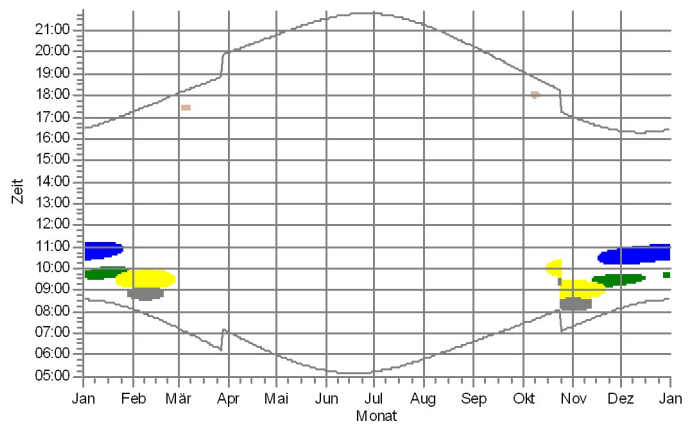
Bu51: Büren, Fürstenberger Straße 42



Bu52: Büren, Fürstenberger Straße 44



Bu53: Büren, Hegensdorfer Straße 112



WEA

- WEA1: VESTAS V126-3.6 HTq 3600 126.0 IOI NH: 137.0 m (Ges:200.0 m) (1)
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)

- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 1267-92: NORDEX N27/150 150 27.0 IOI NH: 40.0 m (Ges:53.5 m) (76)

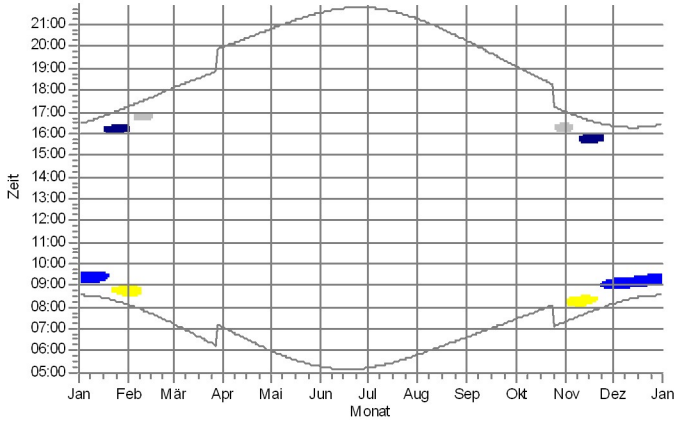
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

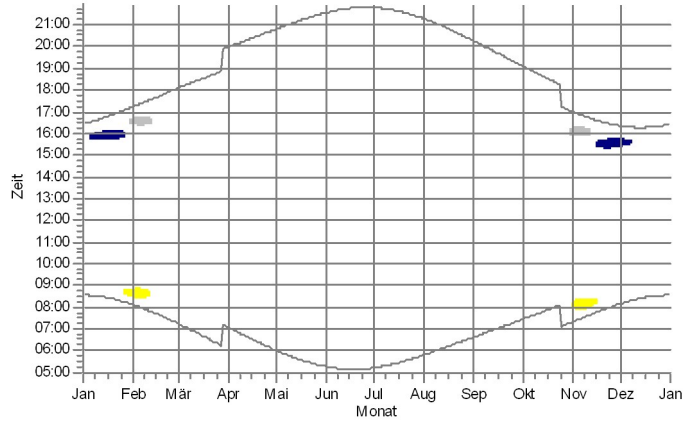
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

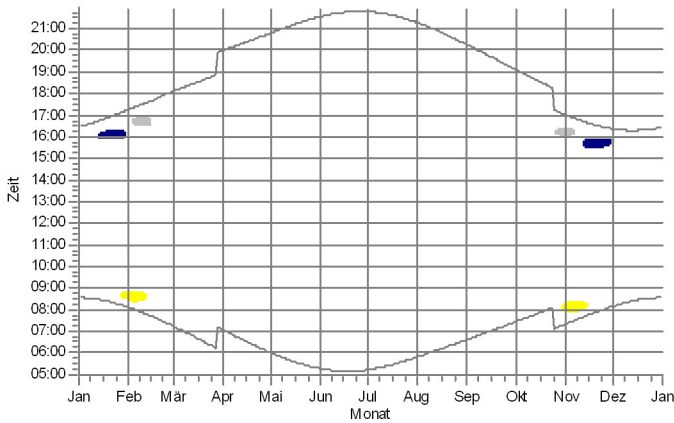
Bu54: Büren, Heinestraße 1



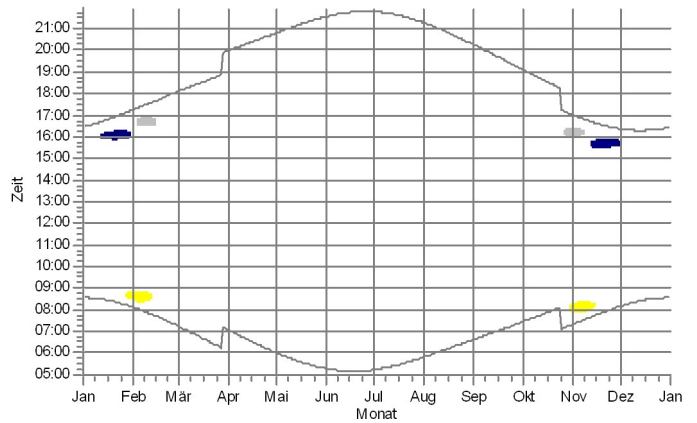
Bu55: Büren, Heinestraße 10



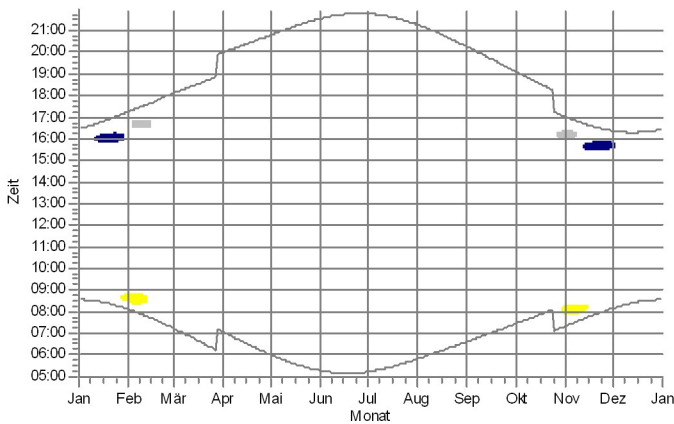
Bu56: Büren, Heinestraße 11



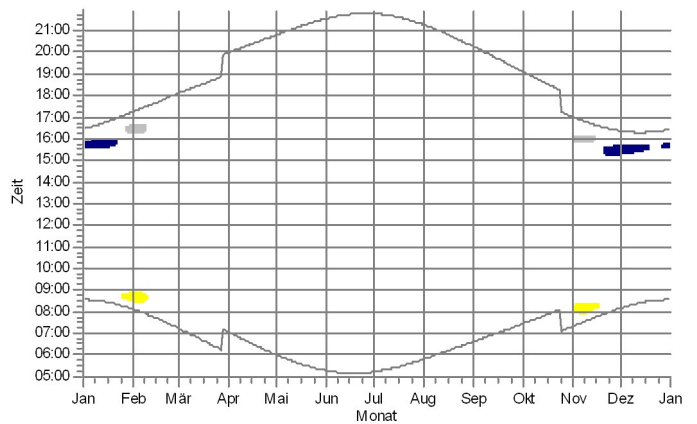
Bu57: Büren, Heinestraße 11a



Bu58: Büren, Heinestraße 11b



Bu59: Büren, Heinestraße 14



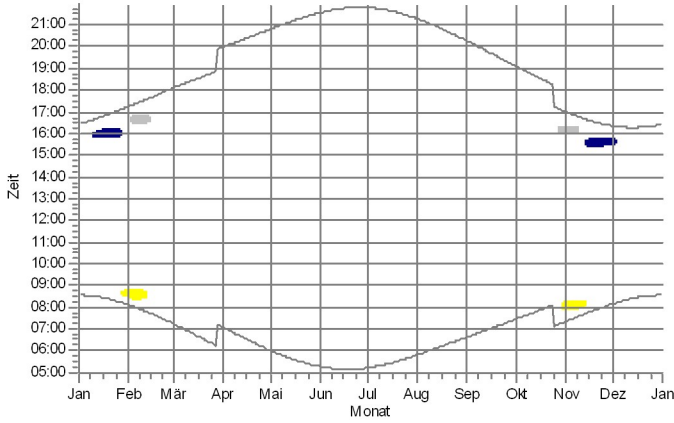
WEA
 WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119,0 m (Ges:200,0 m) (2)
 WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125,0 m (Ges:200,0 m) (3)

00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (21)
 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (63)

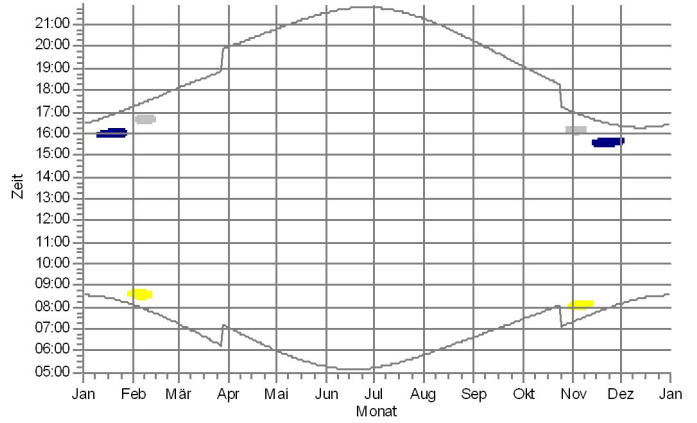
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

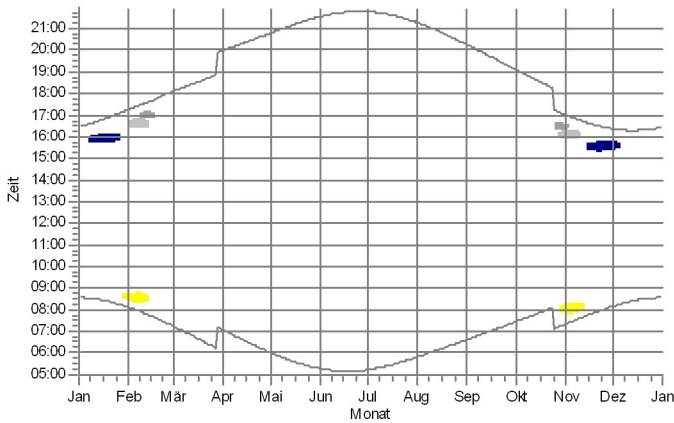
Bu60: Büren, Heinestraße 15



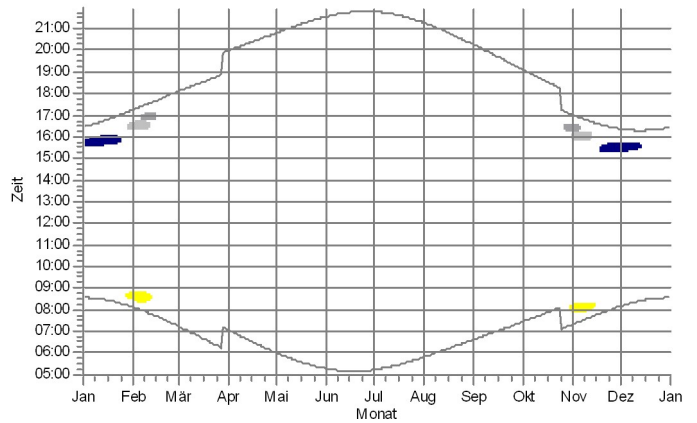
Bu61: Büren, Heinestraße 15a



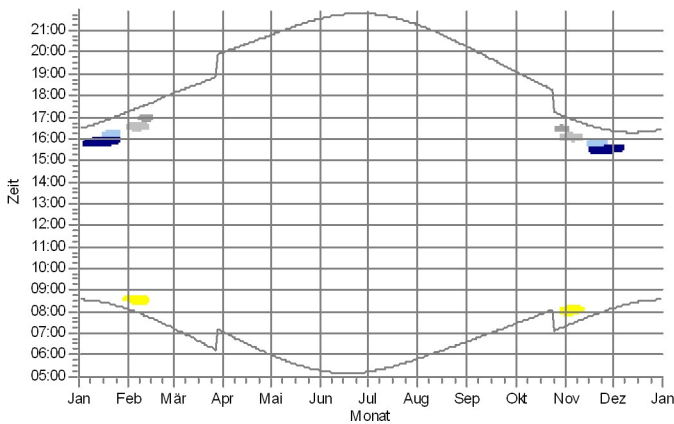
Bu62: Büren, Heinestraße 17



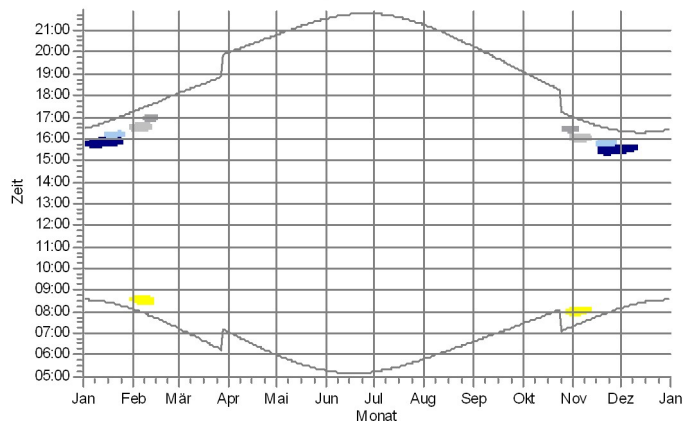
Bu63: Büren, Heinestraße 18



Bu64: Büren, Heinestraße 19



Bu65: Büren, Heinestraße 21



WEA

- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

- 1745-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (70)
- 1746-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (71)

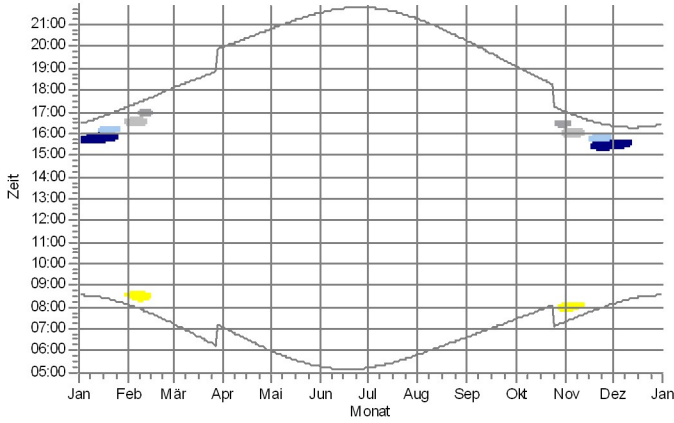
Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:32/4.0.531

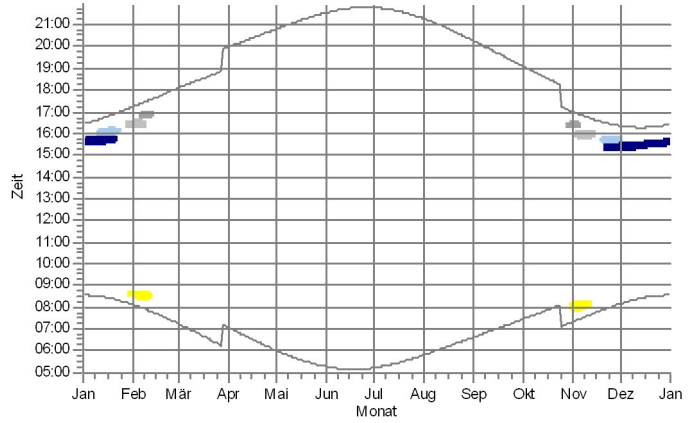
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

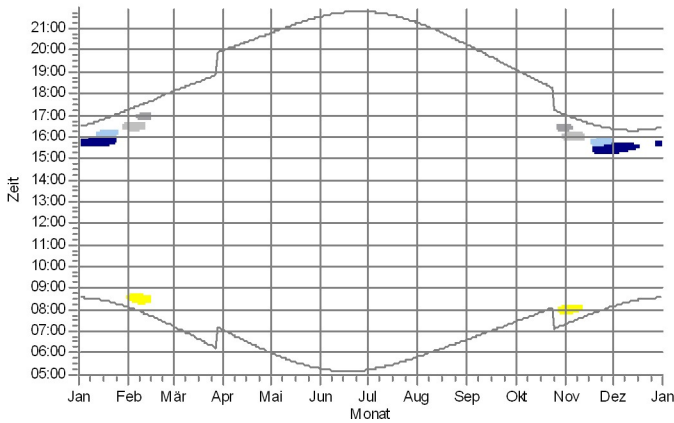
Bu66: Büren, Heinestraße 21a



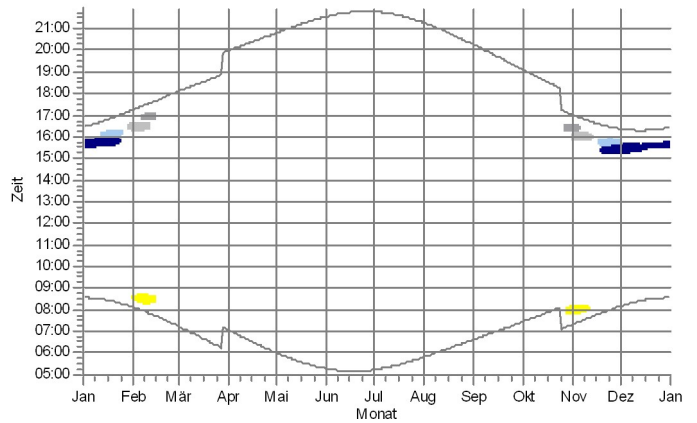
Bu67: Büren, Heinestraße 22



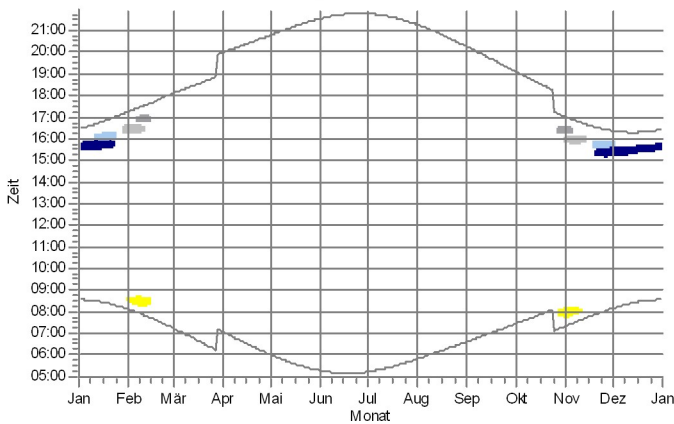
Bu68: Büren, Heinestraße 23



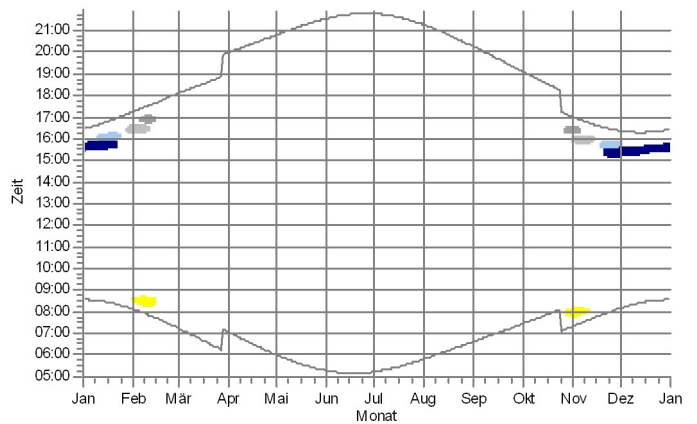
Bu69: Büren, Heinestraße 23a



Bu70: Büren, Heinestraße 25



Bu71: Büren, Heinestraße 25a



WEA

WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

1745-04: ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (70)
 1746-04: ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (71)

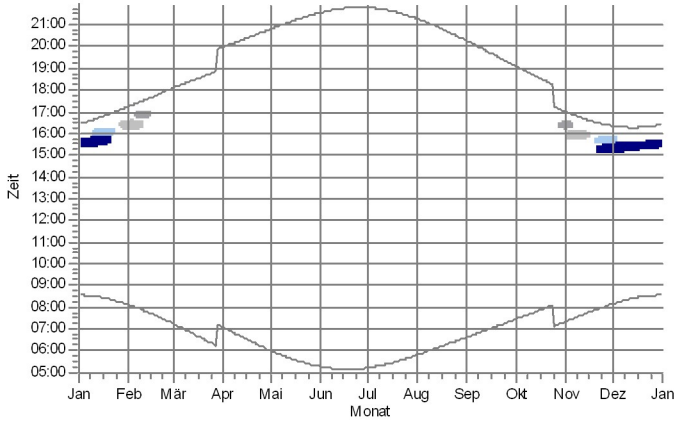
Projekt: 24-1-3011
 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet:
 23.05.2024 16:32/4.0.531

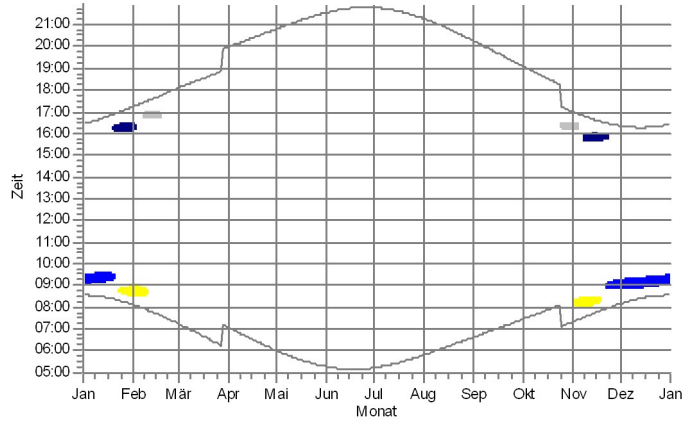
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

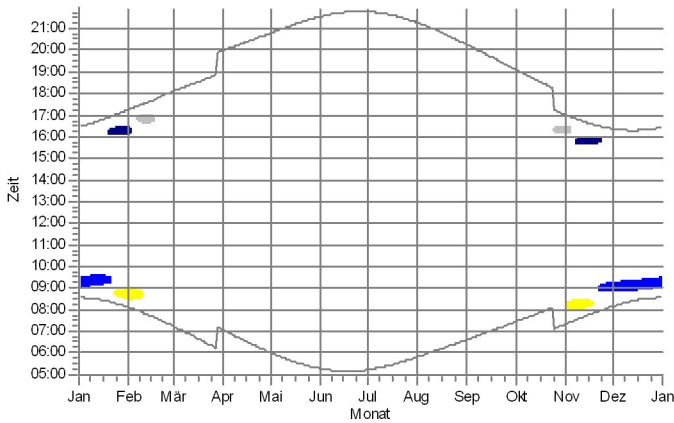
Bu72: Büren, Heinestraße 27



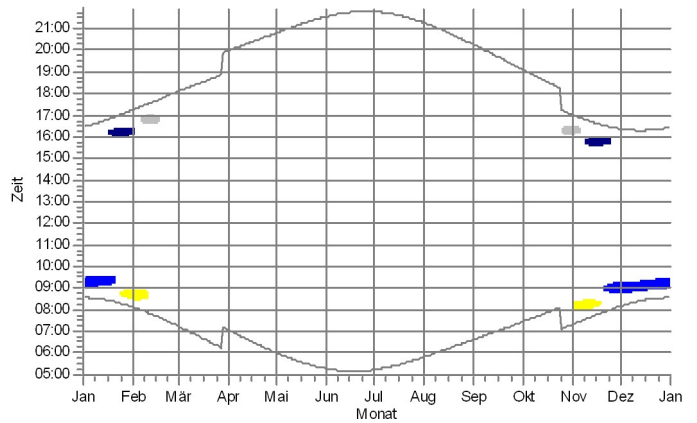
Bu73: Büren, Heinestraße 3



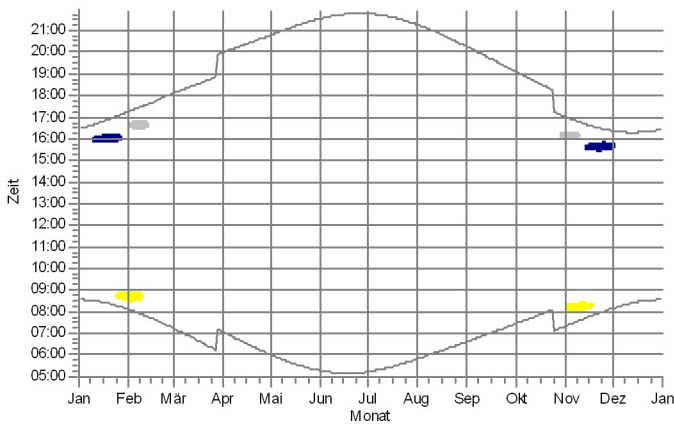
Bu74: Büren, Heinestraße 3a



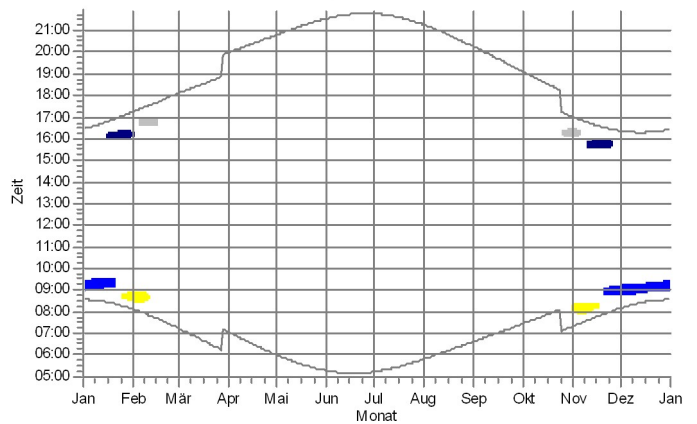
Bu75: Büren, Heinestraße 5



Bu76: Büren, Heinestraße 6



Bu77: Büren, Heinestraße 7



WEA

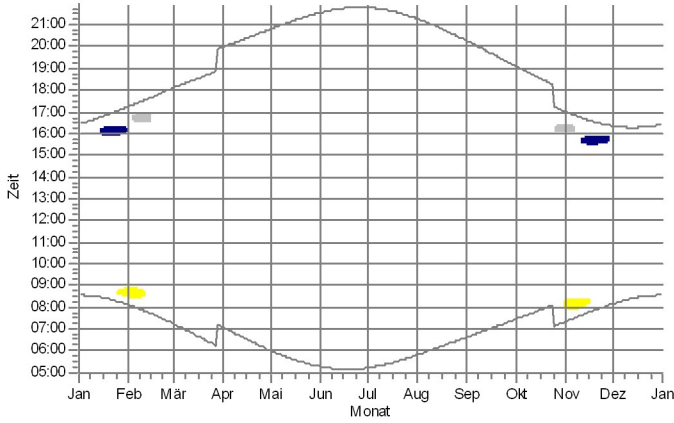
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)

- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)
- 1745-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (70)
- 1746-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (71)

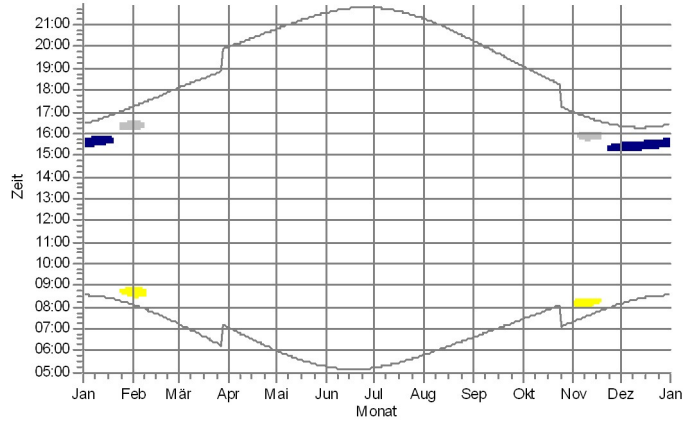
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

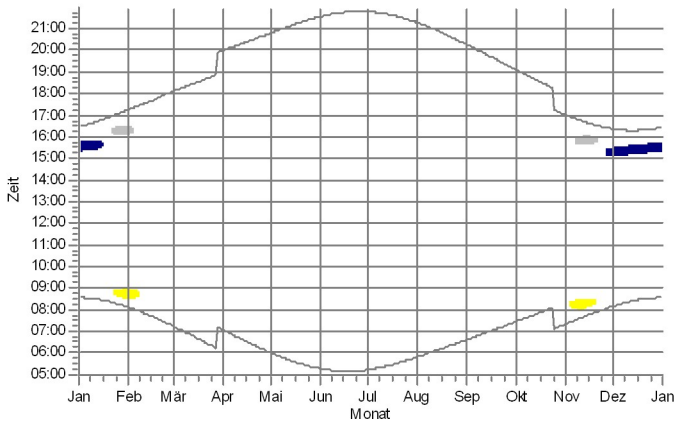
Bu78: Büren, Heinestraße 9



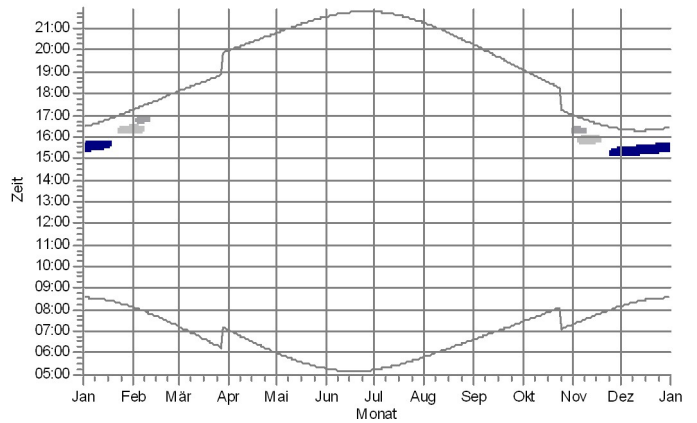
Bu79: Büren, Kleiststraße 24



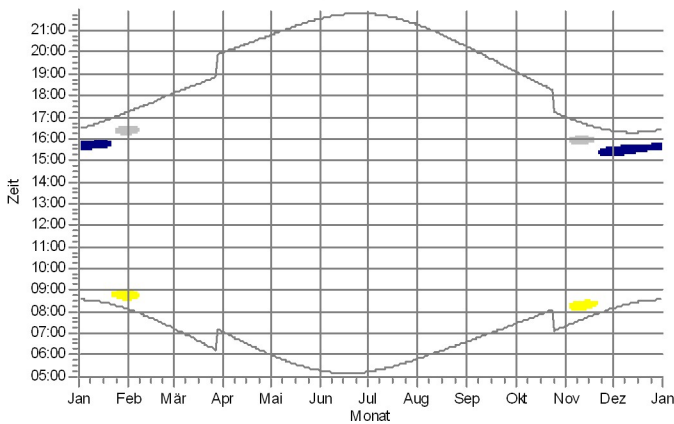
Bu80: Büren, Kleiststraße 17



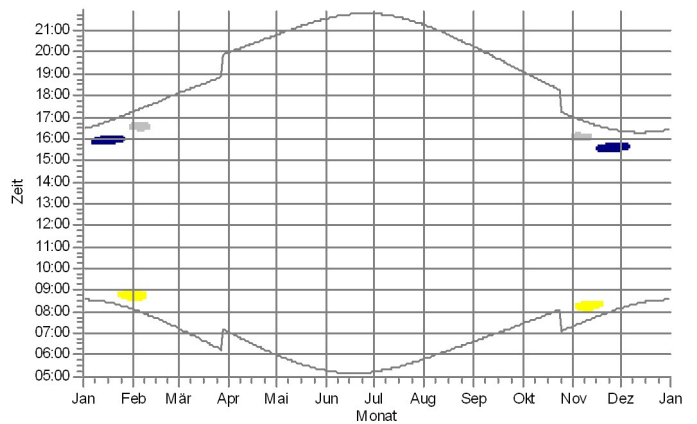
Bu81: Büren, Kleiststraße 18



Bu82: Büren, Kleiststraße 21



Bu83: Büren, Kleiststraße 32a



WEA

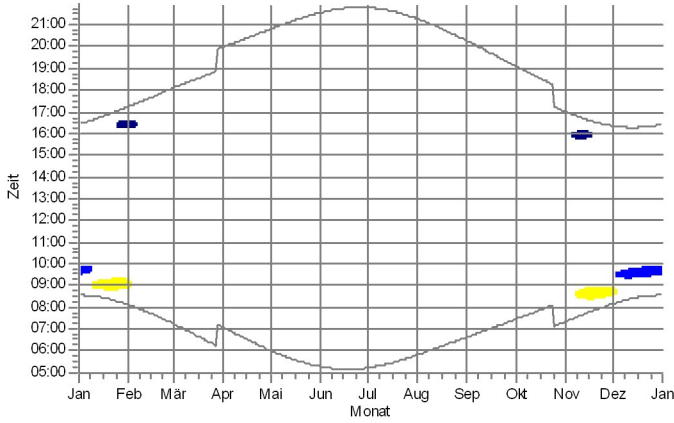
WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)

40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)
 1746-04: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (71)

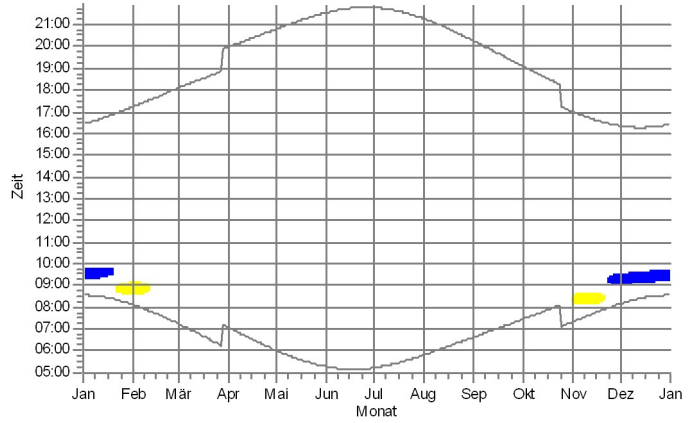
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

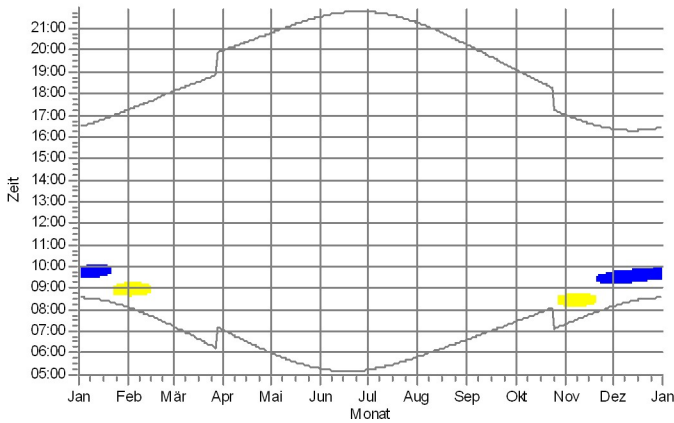
Bu84: Büren, Königsberger Straße 37



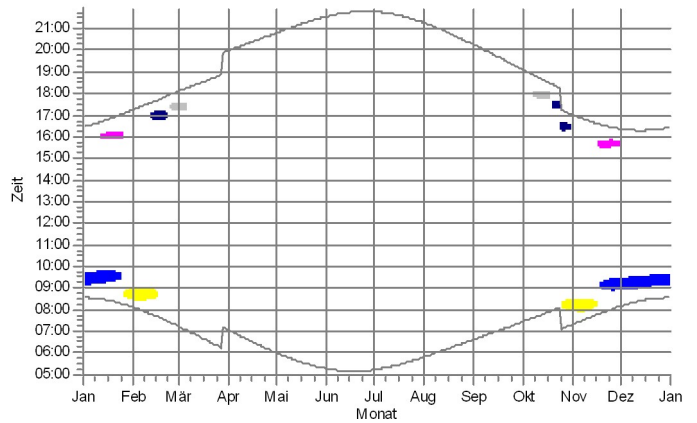
Bu86: Büren, Schumannstraße 14



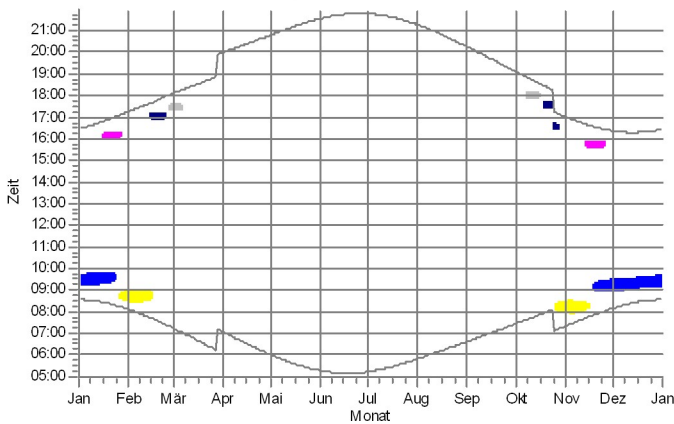
Bu87: Büren, Schumannstraße 11



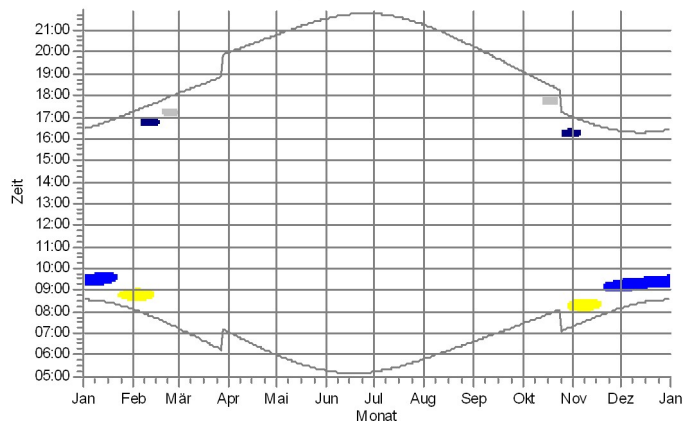
Bu88: Büren, Schumannstraße 15



Bu89: Büren, Schumannstraße 17



Bu90: Büren, Schumannstraße 18



WEA

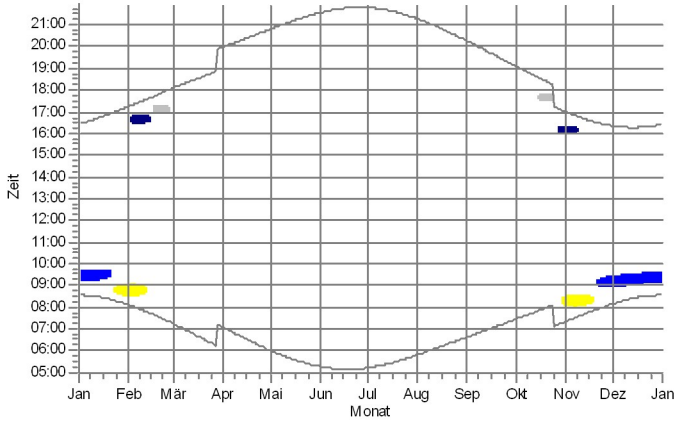
- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)
- 00149-11-14: ENERCON E-70 E4 2.3 MW 2300 71.0 IOI NH: 98.2 m (Ges:133.7 m) (13)

- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

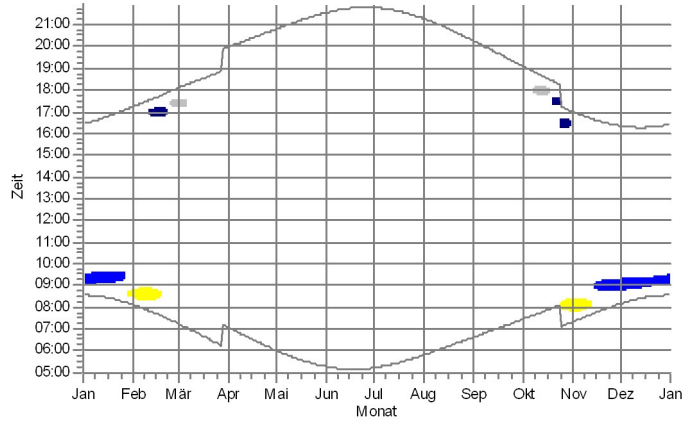
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

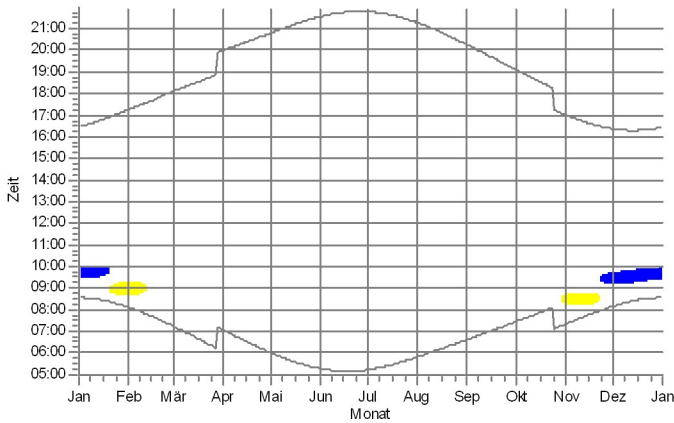
Bu91: Büren, Schumannstraße 22



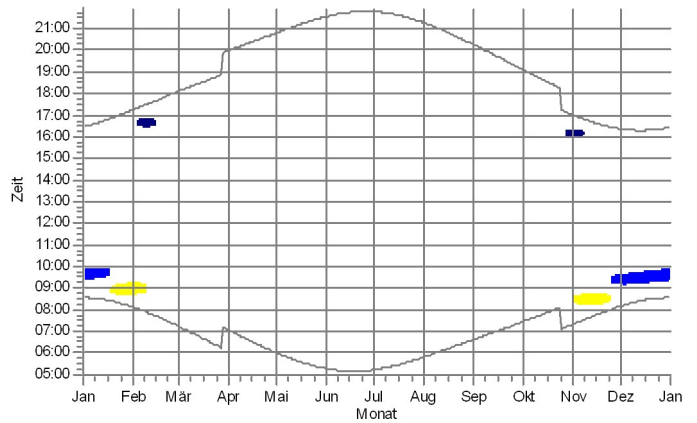
Bu92: Büren, Schumannstraße 23



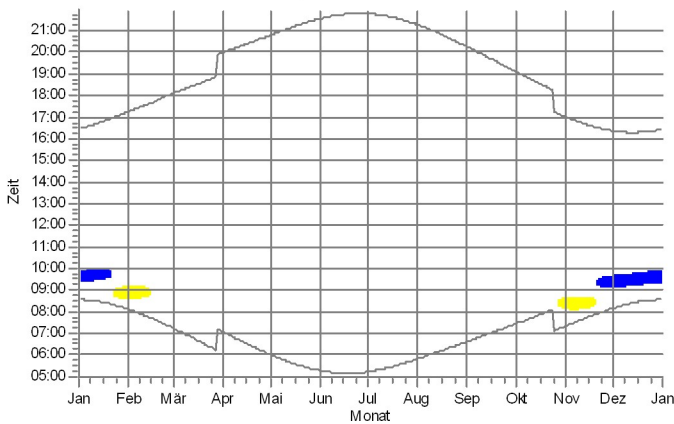
Bu93: Büren, Schumannstraße 3



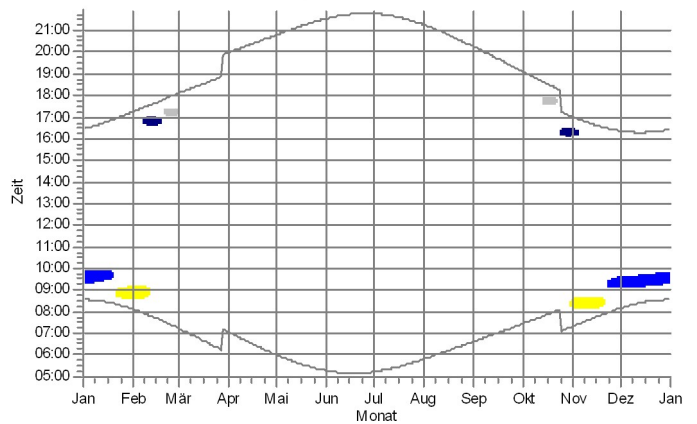
Bu94: Büren, Schumannstraße 4



Bu95: Büren, Schumannstraße 7



Bu96: Büren, Schumannstraße 8



WEA

- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA3: VESTAS V150-5.6/6.0 6000 150.0 IOI NH: 125.0 m (Ges:200.0 m) (3)

- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)

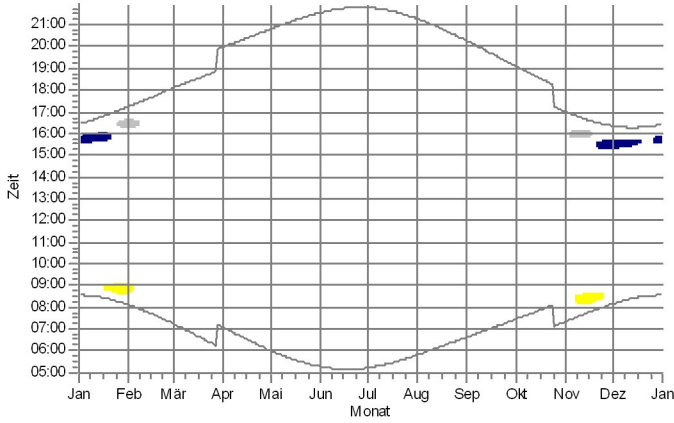
Projekt: 24-1-3011 Beschreibung: WEA Barkhausen-Repowering, Gemeinde Büren, Landkreis Paderborn, Bundesland Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Raffael Herth / raffael.herth@ramboll.com
 Berechnet: 23.05.2024 16:32/4.0.531

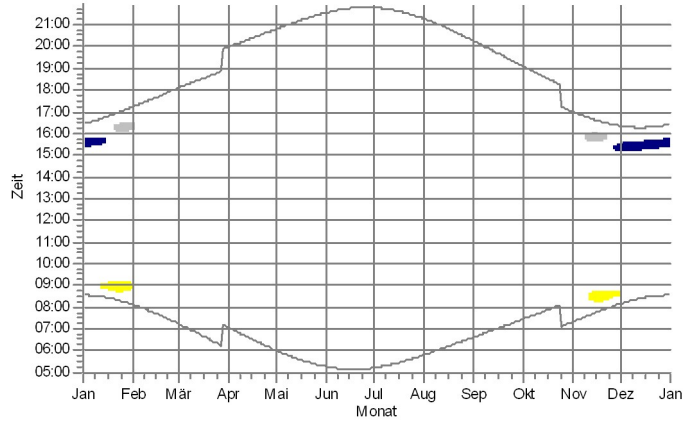
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Barkhausen Repowering

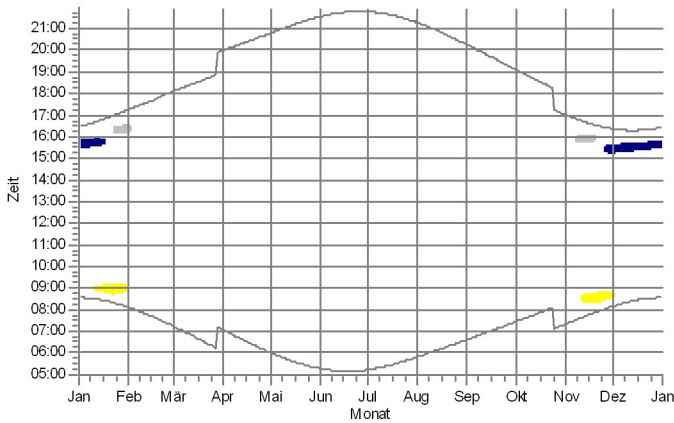
Bu97: Büren, Umlandstraße 15b



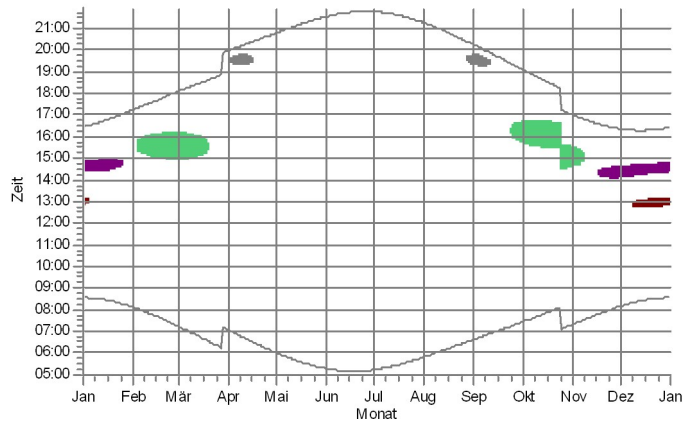
Bu98: Büren, Umlandstraße 3



Bu99: Büren, Umlandstraße 5



Hd03: Hegensdorf, Aftetal 5



WEA

- WEA2: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (2)
- WEA4: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 119.0 m (Ges:200.0 m) (9)
- 00624-11-14: ENERCON E-82 2000 82.0 IOI NH: 98.3 m (Ges:139.3 m) (21)
- 00473-12-14 A: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (53)

- 01318-10-14B: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 138.4 m (Ges:179.4 m) (62)
- 40237-13: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 IOI NH: 108.4 m (Ges:149.4 m) (63)
- WEA5: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 IOI NH: 169.0 m (Ges:250.0 m) (109)

Anhang: Akkreditierung und theoretische Grundlagen



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 14.12.2022

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten:

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel

Lister Straße 9, 30163 Hannover

Das Prüflaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

Theoretische Grundlagen

1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne am Firmament ist im Wesentlichen von der geographischen Position sowie von der Tages- und der Jahreszeit abhängig, wobei die Erdrotation, die Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne berücksichtigt werden.

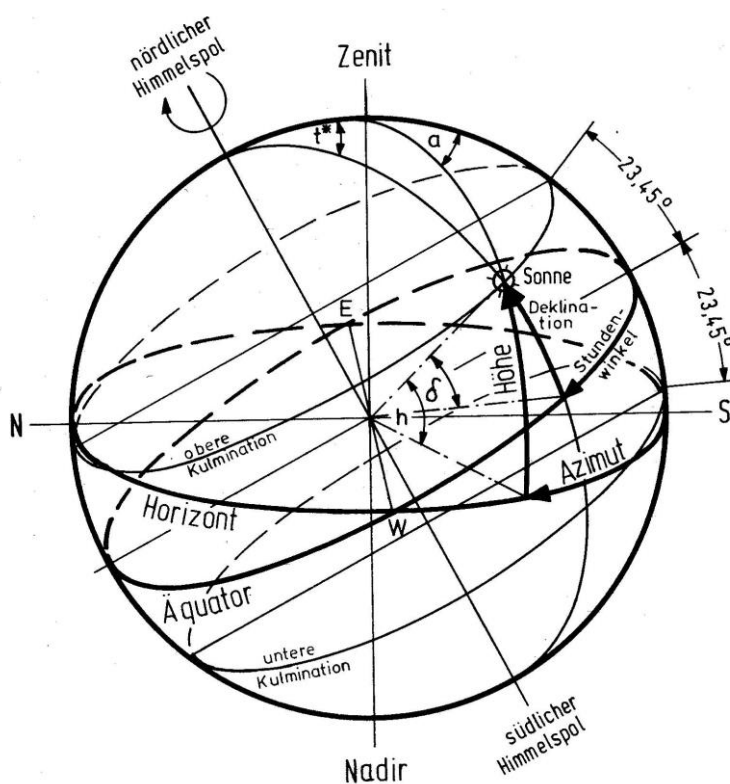


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnehöhe h , der Azimut γ sowie der Sonnenauf- und -untergang t_a und t_u berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahrgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hinausbewegt. [Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$; Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$; Herbst- (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]
- **Sonnehöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.

- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimet γ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- **Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u :** Aufgang/Untergang in dem Moment, wenn der Sonnenmittelpunkt über der horizontalen Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag sowie die Deklination über ein Jahr dargestellt.

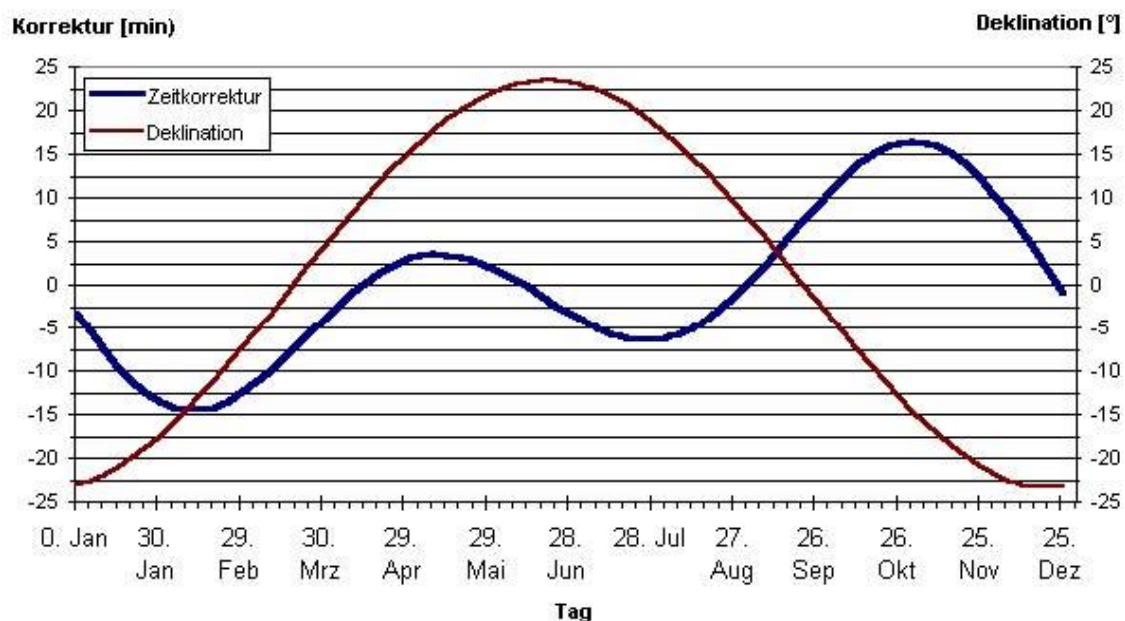


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch können sich die Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren um bis zu einem Tag verschieben.

2 Schattenwurf von WEA

2.1 Beschattungsbereich

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, von dem aus die Sonnenscheibe mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel wenig wahrnehmbar und nicht mehr relevant. Da die Breite eines Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird, um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 63 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

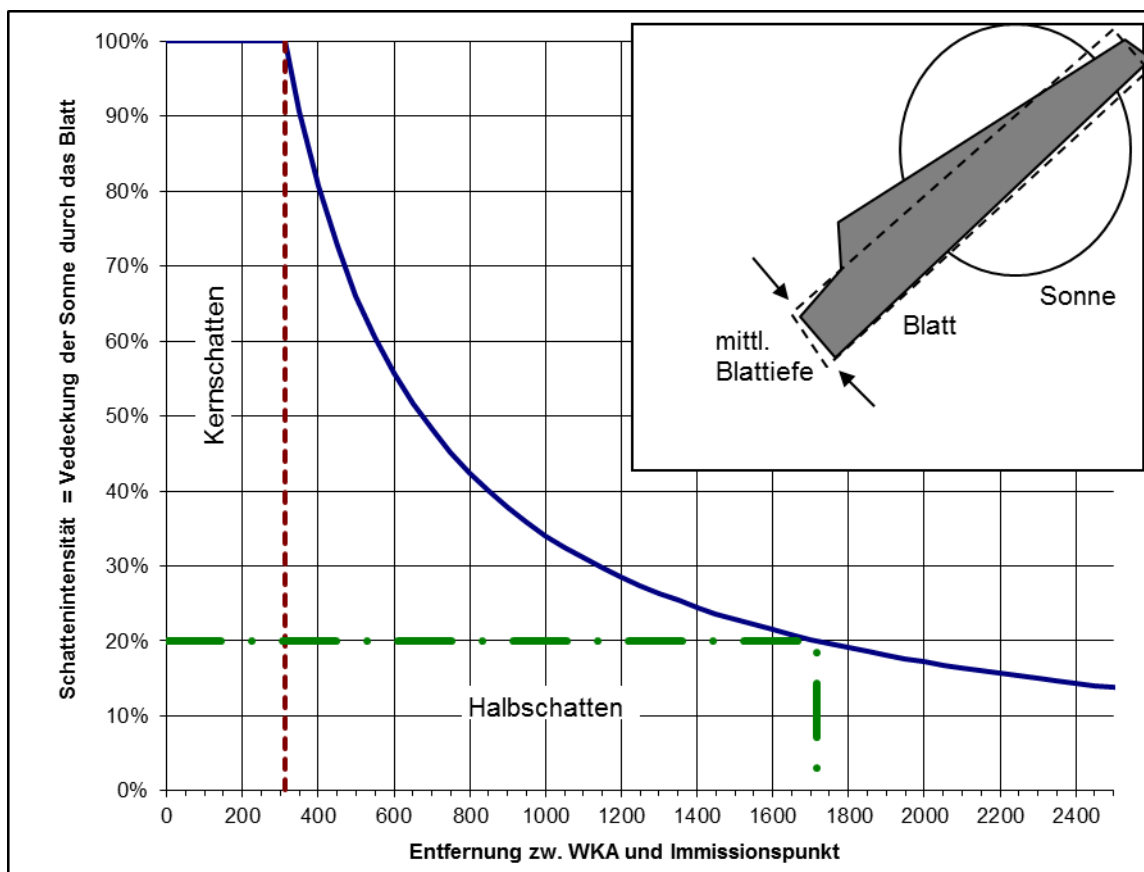


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

2.2 Schattenverlauf und Berechnung der Beschattungsdauern

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die Positionen der WEA und der Immissionsorte (Koordinaten, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 5 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

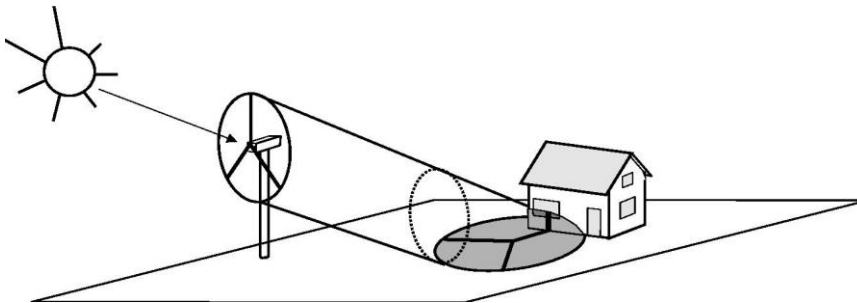


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum (Abbildung 5). Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software windPRO (Modul SHADOW) (1) mit einer minütlichen Auflösung von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten, wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe die Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen evtl. dann genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass durch die Gegebenheiten vor Ort

eine wesentliche Reduktion der Beeinträchtigung zu erwarten ist.

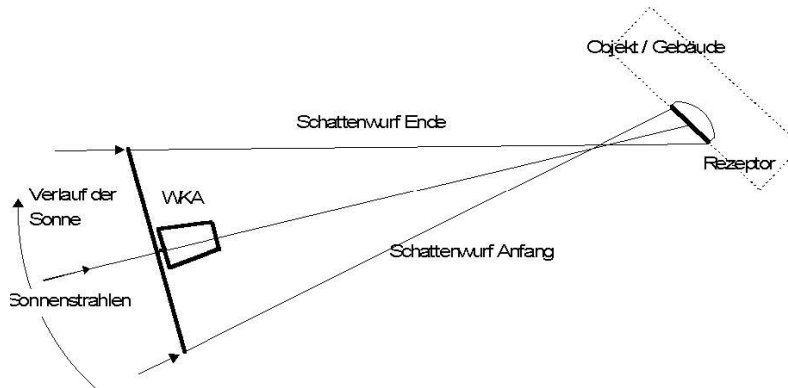


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten (3) (4) (5) (6), Gutachtern (u.a. auch der Ramboll Deutschland GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WKA-Schattenwurfhinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Beschattungsbereich ist der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung des Schattenwurfs für einen punktförmigen Rezeptor (in der Simulation: $0,1 \times 0,1 \text{ m}$) in 2 m Höhe am Immissionsort empfohlen.
- Darüber hinaus sollen zusätzlich die realen (bzw. meteorologisch statistisch auftretenden) Schattenwurfzeiten (unter Berücksichtigung von Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windrichtungsverteilung und Stillstandszeiten), bezogen auf ein Fenster von üblichen Ausmaßen, angegeben werden; überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden, so ist der darüber hinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (Worstcase) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Aufgrund der Sensibilität der Berechnung von den meteorologischen Eingangsgrößen sind diese mit Unsicherheiten von 5-15 % behaftet.

2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zugrunde gelegt. Um dagegen die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird über die Sonneneinstrahlung an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) (7).

2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen (Azimutwinkel) identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit den größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die statistische Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da eine Abweichung zwischen der Windrichtung und dem Sonnenazimut einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 4).

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die einem Windgutachten oder

einer in der Nähe gemessenen Windstatistik aus einer meteorologischen Station entnommen werden kann. Entsprechend der sektoriellen Windrichtungsverteilung wird die relevante Schattenwurfrihtungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattenedes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann mit Hilfe der Windgeschwindigkeits-Häufigkeitsverteilung am Standort (zum Beispiel als Weibull-Funktion auf Nabenhöhe aus einem Windgutachten) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA ermittelt werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h).

3 Literaturverzeichnis – theoretische Grundlagen

1. **EMD.** *Software WindPRO, Modul SHADOW, jeweils aktuellste Version.* 9220 Aalborg (DK) : EMD International A/S, 2019.
2. **LAI.** *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise, Aktualisierung 2019).* s.l. : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
3. **H. D. Freund.** *Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen.* s.l. : Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
4. —. *Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr.* Kiel : Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
5. **J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld.** *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
6. —. *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
7. **Kommission der Europäischen Gemeinschaften.** *Atlas über die Sonnenstrahlung in Europa.* Dortmund : W-Grösschen Verlag, 1979.