

Gutachtliche Stellungnahme zur Schattenwurfprognose im Windpark Pobzig

Erstellt im Auftrag für

WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG

Edemissen

Revision 0

Hamburg, 20.09.2019

Revision	Datum	Änderung
0	03.05.2016	Erste Ausgabe
1	20.09.2019	Anpassung der Windparkkonfiguration

Gegenstand: Gutachtliche Stellungnahme zur Schattenwurfprognose im Windpark Pobzig

Referenz-Nr.: 2016-RVSW-014-335-R1

Auftraggeber: WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG
Am Torfstich 11
31234 Edemissen, Deutschland

Anlagenhersteller: Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 42
8200 Aarhus N, Dänemark

WEA-Typ	P_{Nenn} [MW]	D [m]	NH [m]
Vestas V150	5,60	150,0	166,0
Vestas V126	3,45	126,0	166,0

Vom Auftraggeber eingereichte Unterlagen /3/:

- Lageplan des Windparks.
- WEA-Spezifikationen inkl. jeweiliger Angabe zu Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Nennleistung der geplanten und bestehenden WEA mit Koordinaten (UTM, ETRS89, Zone 32).

Die Ausarbeitung der gutachtlichen Stellungnahme erfolgte durch:

Verfasser	Dr. rer. nat. Rasmus Fischer Sachverständiger	Hamburg, 20.09.2019
Geprüft durch	M.Sc. Met. Lena Brautmeier Sachverständige	Hamburg, 20.09.2019

Für weitere Auskünfte:

TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG
Dr. R. Fischer
Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg

Tel.: +49 40 8557 2381
Fax: +49 40 8557 2429
E-Mail: rafischer@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Emissionen von Windenergieanlagen	5
3	Schattenwurfberechnung.....	6
3.1	<i>Eingangsdaten.....</i>	<i>6</i>
3.2	<i>Randbedingungen für die Berechnung.....</i>	<i>12</i>
3.3	<i>Ergebnisse.....</i>	<i>12</i>
4	Zusammenfassung und Bewertung	15
5	Formelzeichen und Abkürzungen	17
6	Literatur- und Quellenangaben.....	18
7	Anhang	19
7.1	<i>Detaillierte Berechnungsergebnisse.....</i>	<i>19</i>
7.2	<i>Lagepläne der Immissionspunkte.....</i>	<i>37</i>

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der Errichtung von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V150, 5,60MW (WEA 01 bis 03 und 05) mit 166,0m Nabenhöhe (NH) und 150,0m Rotordurchmesser (D) und einer WEA vom Typ Vestas V126, 3,45MW (WEA 04) mit 166,0m NH und 126,0m D am Standort Pobzig (Sachsen-Anhalt) ist die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG von der WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG mit der Durchführung einer Revision der Schattenwurfprognose mit der Referenznummer 2016-RVSW-014-335-R0 mit Datum vom 03.05.2016 beauftragt worden. Als Vorbelastung sind 35 bestehende WEA (WEA 06 bis 40) sowie zwei fremdgeplante WEA (WEA 41 und 42) zu berücksichtigen.

Für die Schattenwurfprognose sind die astronomisch möglichen Beschattungsdauern für relevante Immissionspunkte (IP) /3/ und deren Bewertung nach Maßgaben des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) /1/ zu ermitteln und zu bewerten.

Die Koordinaten und Spezifikationen der geplanten WEA sind durch den Auftraggeber übermittelt /3/, siehe Tabelle 1. Die zu berücksichtigenden IP wurden gemäß /1/ festgelegt, siehe Tabelle 2.

Im Rahmen der Schattenwurfprognose erfolgte eine Standortbesichtigung. Diese wurde durch den Mitarbeiter der TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG Herrn Reh am 21.04.2016 durchgeführt. Eine erneute Standortbesichtigung erfolgte am 28.05.2019 durch die Mitarbeiterin der TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG Frau Polzin.

2 Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Emissionen von Windenergieanlagen

Als Grundlage für die Ermittlung des Schattenwurfs werden *"Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen"* des LAI /1/ herangezogen.

Im Wesentlichen werden in /1/ die folgenden Regelungen bzgl. der Ermittlung und Beurteilung des periodischen Schattenwurfs getroffen:

- Für die astronomisch maximal zulässige Beschattungsdauer wird ein Immissionsrichtwert von **30 Stunden pro Jahr** angesetzt. Ab dieser Zeitdauer wird von einer erheblichen Belästigung ausgegangen. Gleichzeitig soll eine Immissionsdauer von mehr als **30 Minuten pro Tag** vermieden werden. Die Schutzwürdigkeit der betroffenen Wohnräume, statistische Daten bezüglich Bewölkung, Regen oder Windrichtung und Sonnenstände unter 3° werden nicht berücksichtigt. Daher wird die tatsächliche Beschattungsdauer merklich geringer sein.
- Wird eine Abschaltautomatik vorgesehen, so ist bei einer reinen zeitgesteuerten Abschaltung der Planungsrichtwert von 30 Stunden pro Jahr einzuhalten. Wird ei-

ne strahlungsgesteuerte Abschaltvorrichtung eingesetzt, so ist der Richtwert von acht Stunden pro Jahr nicht zu überschreiten. Es sollte bei der Festlegung der Zeiträume für die Abschaltung darauf geachtet werden, dass vorrangig die längsten Beschattungszeiten am Tag reduziert werden.

Bezüglich der Immissionsrichtwerte für die tägliche Beschattungsdauer wird in /1/ bei Überschreiten dieses Richtwerts an mindestens drei Tagen eine Begrenzung der täglichen Beschattungsdauer auf 30 Minuten gefordert.

Eine erhebliche Belästigung durch periodischen Schattenwurf liegt dann nicht vor, wenn sowohl die Immissionsrichtwerte für die tägliche als auch die jährliche Beschattungsdauer durch alle auf den maßgeblichen Immissionsort einwirkenden WEA unterschritten werden.

Zur besseren Vergleichbarkeit der Berechnungen und einheitlichen Anwendung der Beurteilungskriterien werden bei der Erstellung von Immissionsprognosen die astronomisch maximal möglichen Schattenwurfzeiten („worst case“) angegeben. Die Berechnungen des „realen Schattenwurfes“ unter Berücksichtigung der statistischen Sonnenscheindauer und Windverhältnisse sind daher nicht erforderlich.

Das von der TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG für die Berechnung eingesetzte Programm WindPro 3.3 der Firma EMD /2/ ist eine bewährte und anerkannte Software zur Schattenwurfberechnung. Für die Schattenwurfberechnung werden ausgehend von der geografischen Lage des Standortes die lokalen Azimut- und Höhenwinkel der Breitengradspezifischen Sonnenbahn bestimmt. Die Anlagengeometrie wie Nabenhöhe und Rotordurchmesser und die Aufstellungsanordnung der WEA liefern mit Hilfe elementarer geometrischer Beziehungen die zeitliche und räumliche Verteilung des Schattenwurfes.

3 Schattenwurfberechnung

3.1 Eingangsdaten

Die Berechnung der Schattenwurfzeiten am Standort Pobzig erfolgt gemäß eingereichtem Planungsstand für die Windparkkonfiguration /3/ aus Tabelle 1.

Die Bezeichnungen der einzelnen WEA in dieser gutachtlichen Stellungnahme beziehen sich auf die laufenden Nummern, die ebenfalls aus Tabelle 1 ersichtlich sind.

Lfd. WEA- Nr.	WEA- Bezeich- nung	Koordinaten [m]		WEA-Typ	P _{Nenn} [MW]	D [m]	NH [m]
		Rechts- wert	Hoch- wert				
Geplante WEA im Windpark Pobzig							
	01	WEA 01	698150	5744784	Vestas V150	5,60	150,0
	02	WEA 02	698508	5744470			
	03	WEA 03	698474	5744042			
	04	WEA 04	698007	5743608	Vestas V126	3,45	126,0
	05	WEA 05	697875	5743257	Vestas V150	5,60	150,0
Bestands-WEA im Windpark Pobzig							
	06	DOR_1	697139	5747012	EnronWind 1.5s	1,50	70,5
	07	DOR_2	697452	5746817			
	08	DOR_3	698024	5746012			
	09	DOR_4	698305	5746087			
	10	DOR_5	696950	5746738			
	11	DOR_6	697230	5746551			
	12	DOR_7	697457	5746354			
	13	DOR_8	697573	5746088			
	14	DOR_9	697696	5746549			
	15	DOR_10	697798	5745797			
	16	POB_1	698070	5744280			
	17	POB_2	698044	5743921			
	18	POB_3	697718	5743909			
	19	POB_4	697709	5744316			
	20	POB_5	697738	5744723			
	21	DRO_1	698681	5744993			
	22	DRO_2	698628	5745273			
	23	DRO_3	698232	5745152			
	24	DRO_4	698179	5745402			
	25	TRA_1	698215	5742993	Tacke 1.5s	1,50	70,5
	26	TRA_2	698288	5743364			
	27	TRA_3	698512	5742743			

Lfd. WEA-Nr.	WEA-Bezeichnung	Koordinaten [m]		WEA-Typ	P _{Nenn} [MW]	D [m]	NH [m]
		Rechtswert	Hochwert				
 28	TRA_4	698634	5743026	Tacke 1.5s	1,50	70,5	65,0
 29	TRA_5	698648	5743678				
 30	TRA_6	698664	5743371				
 31	TRA_7	698816	5742429				
 32	TRA_8	698961	5742989				
 33	TRA_9	698981	5743363				
 34	TRA_10	699129	5742350				
 35	TRA_11	699218	5742691				
 36	TRA_12	699301	5743016				
Bestands-WEA im Windpark Wohlsdorf							
 37	WOH_1	696862	5738809	ENERCON E-66/18.70	1,80	70,0	65,0
 38	WOH_2	696624	5738910				
 39	WOH_3	696100	5740352				
 40	WOH_4	696142	5740624				
Fremdgeplante WEA im Windpark Pobzig							
 41	GE_1	698893	5744608	Vestas V150	5,60	150,0	166,0
 42	GE_2	698860	5744151				

Tabelle 1: Windparkkonfiguration (Koordinatensystem: UTM, ETRS89, Zone 32)

Der Lageplan des geplanten Windparks Pobzig ist in Abbildung 1 dargestellt.

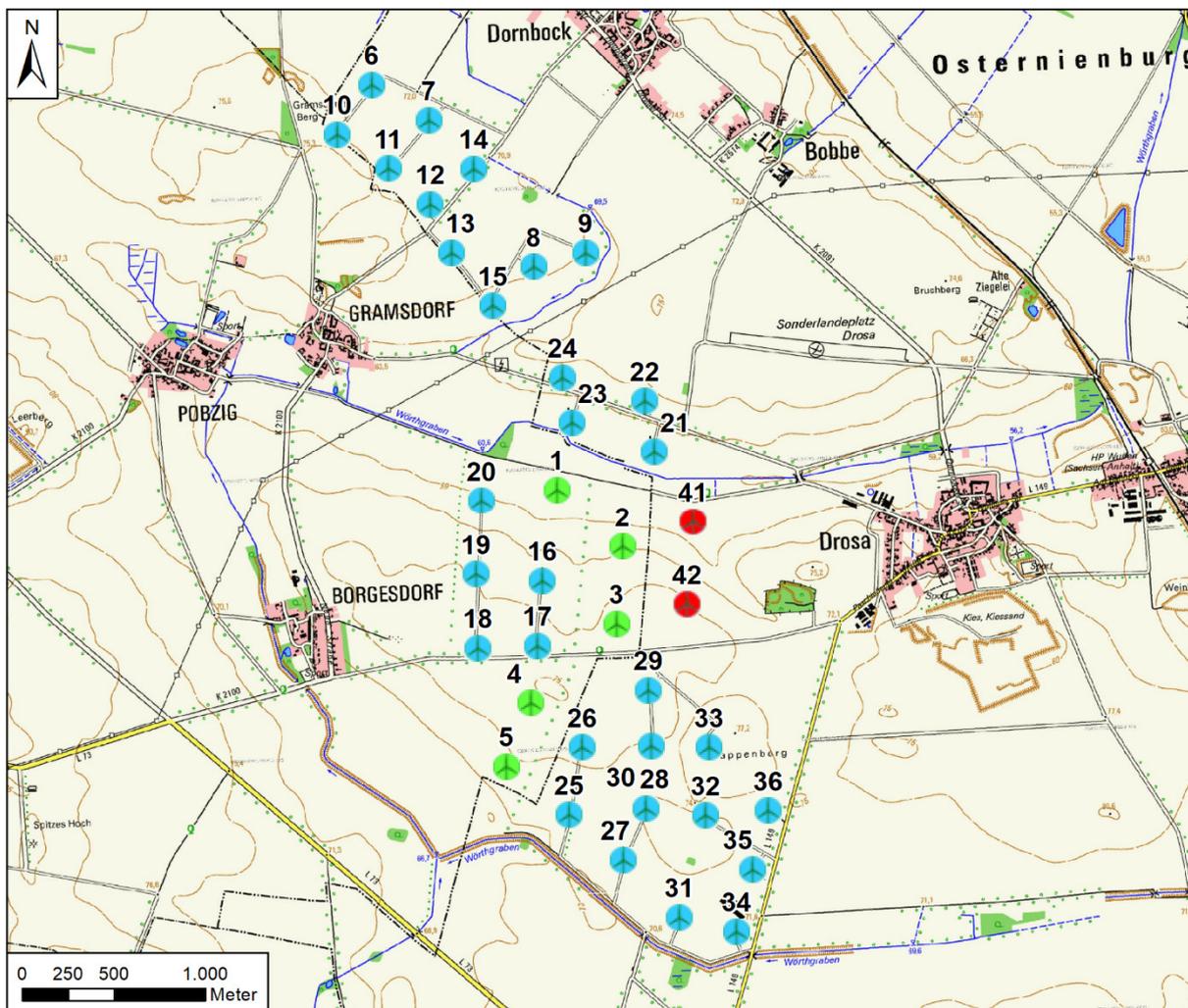


Abbildung 1: Lage des Windparks Pobzig, Auszug topografische Karte 1:25.000 (verkleinerte Darstellung) /4/. Die Bezeichnung der WEA bezieht sich auf die lfd. WEA- Nr. in Tabelle 1.

Als IP werden für die Schattenimmission 54 relevante Standorte berücksichtigt (siehe Tabelle 2). Die Schattenwurfdauer wird entsprechend den Empfehlungen in /1/ für einen Punkt in 2,0m über Grund berechnet. Im weiteren Verlauf dieser gutachtlichen Stellungnahme beziehen sich die Bezeichnungen der IP auf die Angaben in Tabelle 2.

IP	Postalische Bezeichnung	Koordinaten	
		Rechts	Hoch
IP 01	Am Brandweinsweg, Drosa	699969	5744129
IP 02	Am Brandweinsweg, Drosa	699941	5744195
IP 03	Bäckerstraße 5, Gramsdorf	696954	5745436
IP 04	Dorfplatz 1, BORGESDORF	696735	5743896

IP	Postalische Bezeichnung	Koordinaten	
		Rechts	Hoch
IP 05	Dorfplatz 13, Borgesdorf	696732	5744098
IP 06	Dorfplatz 1a, Borgesdorf	696717	5743871
IP 07	Dorfplatz 2, Borgesdorf	696733	5743959
IP 08	Dorfplatz 4, Borgesdorf	696775	5743980
IP 09	Dorfplatz 5, Borgesdorf	696757	5744003
IP 10	Dorfplatz 8a, Borgesdorf	696656	5744078
IP 11	Gartenstraße 142, Drosa	699933	5744289
IP 12	Gartenstraße 143/143a, Drosa	699946	5744321
IP 13	Gartenstraße 144/144a, Drosa	699944	5744356
IP 14	Gartenstraße 145/145a, Drosa	699944	5744399
IP 15	Gartenstraße 146/146a, Drosa	699949	5744446
IP 16	Gartenstraße 149, Drosa	699941	5744475
IP 17	Gartenstraße 150, Drosa	699951	5744502
IP 18	Gartenstraße 167, Drosa	699952	5744526
IP 19	Gramsdorfer Straße 123, Drosa	699897	5744635
IP 20	Neue Straße 1, Borgesdorf	696933	5743774
IP 21	Neue Straße 2, Borgesdorf	696946	5743816
IP 22	Neue Straße 3, Borgesdorf	696945	5743855
IP 23	Neue Straße 4, Borgesdorf	696937	5743890
IP 24	Neue Straße 5, Borgesdorf	696936	5743925
IP 25	Neue Straße 6, Borgesdorf	696948	5743963
IP 26	Neue Straße 6a, Borgesdorf	696924	5743994
IP 27	Neue Straße 7, Borgesdorf	696915	5744037
IP 28	Neue Straße 8, Borgesdorf	696924	5744088
IP 29	Neue Straße 9, Borgesdorf	696919	5744124
IP 30	Straße des Friedens 29, Gramsdorf	697084	5745506
IP 31	Straße des Sozialismus 1, Borgesdorf	696838	5744130
IP 32	Straße des Sozialismus 13, Borgesdorf	696825	5743944
IP 33	Straße des Sozialismus 18, Borgesdorf	696849	5743872

IP	Postalische Bezeichnung	Koordinaten	
		Rechts	Hoch
IP 34	Straße des Sozialismus 2, Borgesdorf	696846	5744097
IP 35	Straße des Sozialismus 21, Borgesdorf	696851	5743839
IP 36	Straße des Sozialismus 24, Borgesdorf	696872	5743761
IP 37	Straße des Sozialismus 6, Borgesdorf	696833	5744056
IP 38	Straße des Sozialismus 9, Borgesdorf	696835	5743980
IP 39	Straße des Friedens 30, Gramsdorf	697114	5745538
IP 40	Straße des Friedens 1, Gramsdorf	696950	5745722
IP 41	Straße des Friedens 28, Gramsdorf	697037	5745505
IP 42	Bäckerstraße 6, Gramsdorf	696907	5745556
IP 43	Bäckerstraße 2, Gramsdorf	696853	5745428
IP 44	Bäckerstraße 1, Gramsdorf	696848	5745411
IP 45	Kirschstraße 17, Pobzig	696283	5745332
IP 46	Kleinpaschlebener Straße 99, Drosa	699939	5744229
IP 47	Drosaer Gartenstraße 163, Drosa	700001	5744554
IP 48	Drosaer Gartenstraße 162, Drosa	700005	5744573
IP 49	Teichstraße 87, Drosa	700226	5744675
IP 50	Teichstraße 86a, Drosa	700272	5744701
IP 51	Teichstraße 90, Drosa	700278	5744734
IP 52	Teichstraße 89a, Drosa	700246	5744766
IP 53	Dornbrocker Straße 185, Drosa	700327	5744816
IP 54	Am Howegarten 5, Drosa	700363	5744847

Tabelle 2: IP (Koordinatensystem: UTM, ETRS89, Zone 32)

Um Schattenwurf aus allen Richtungen zu erfassen, werden die IP 01 bis 54 als IP im „Gewächshaus-Modus“ berücksichtigt. Eine Ausrichtung in Richtung der WEA entfällt hierbei.

Im Anhang sind alle Eingangsdaten für die Berechnung der Schattenwurfdauer an den IP aufgeführt (siehe Kapitel 7.1).

3.2 Randbedingungen für die Berechnung

Die ermittelten Werte beziehen sich entsprechend den Empfehlungen in /1/ auf eine „worst case“ Berechnung mit den folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA sind in Betrieb und drehen sich.
- Die IP werden nicht durch Hindernisse wie Gebäude, Bäume oder Bewuchs teilweise oder ganz verdeckt.
- Sonnenstände unter 3° werden nicht berücksichtigt (Kappungswinkel 3°).
- Es wird die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) für die Zeitzone -1 (Berlin, Paris) und Umstellung auf die gebräuchliche Sommerzeit (MESZ) verwendet. Alle Zeitangaben, die sich auf Sonnenauf- und untergang beziehen, werden für den genauen geografischen Standort berechnet /2/.

3.3 Ergebnisse

Eine Übersicht der Berechnungsergebnisse ist in der folgenden Tabelle 3 dargestellt. Es sind die kumulierten Werte für die Schattenwurfdauer aller WEA aufgeführt. Überschreitungen der Richtwerte sind jeweils fett und kursiv dargestellt.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die Schattenwurfdauer der Gesamt-, Zusatz- und Vorbelastung sind im Anhang dargestellt (siehe Kapitel 7.1).

IP	Vorbelastung			Zusatzbelastung			Gesamtbelastung		
	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung
IP 01	59:22	00:32	Ja	20:27	00:24	Nein	77:50	00:32	Ja
IP 02	62:37	00:33	Ja	28:09	00:31	Ja	85:10	00:33	Ja
IP 03	22:20	00:23	Nein	18:12	00:27	Nein	40:32	00:27	Ja
IP 04	09:29	00:17	Nein	57:31	00:27	Ja	66:29	00:27	Ja
IP 05	13:21	00:19	Nein	50:09	00:26	Ja	60:12	00:28	Ja
IP 06	09:00	00:16	Nein	55:27	00:27	Ja	63:25	00:27	Ja
IP 07	12:29	00:18	Nein	58:03	00:27	Ja	70:21	00:29	Ja
IP 08	13:22	00:21	Nein	61:54	00:28	Ja	74:59	00:31	Ja

IP	Vorbelastung			Zusatzbelastung			Gesamtbelastung		
	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-über-schreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-über-schreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-über-schreitung
IP 09	15:55	00:20	Nein	59:01	00:26	Ja	74:12	00:29	Ja
IP 10	09:48	00:17	Nein	44:08	00:25	Ja	51:20	00:26	Ja
IP 11	50:03	00:33	Ja	27:19	00:26	Nein	68:05	00:33	Ja
IP 12	45:57	00:33	Ja	26:29	00:25	Nein	62:31	00:33	Ja
IP 13	44:56	00:33	Ja	26:02	00:25	Nein	60:34	00:33	Ja
IP 14	44:07	00:33	Ja	25:40	00:24	Nein	59:19	00:36	Ja
IP 15	43:23	00:33	Ja	25:17	00:24	Nein	58:55	00:41	Ja
IP 16	41:22	00:33	Ja	25:17	00:24	Nein	57:35	00:43	Ja
IP 17	38:17	00:33	Ja	24:48	00:24	Nein	54:51	00:45	Ja
IP 18	37:11	00:33	Ja	24:39	00:24	Nein	54:26	00:47	Ja
IP 19	39:53	00:34	Ja	25:34	00:25	Nein	59:10	00:53	Ja
IP 20	25:52	00:21	Nein	50:14	00:33	Ja	68:26	00:33	Ja
IP 21	28:45	00:21	Nein	50:54	00:32	Ja	72:57	00:32	Ja
IP 22	25:02	00:22	Nein	52:44	00:32	Ja	73:28	00:32	Ja
IP 23	21:32	00:22	Nein	57:20	00:31	Ja	76:43	00:32	Ja
IP 24	20:21	00:24	Nein	62:06	00:31	Ja	81:18	00:32	Ja
IP 25	20:55	00:27	Nein	66:43	00:31	Ja	86:49	00:31	Ja
IP 26	18:53	00:26	Nein	69:55	00:30	Ja	88:22	00:32	Ja
IP 27	18:12	00:27	Nein	73:37	00:29	Ja	91:07	00:34	Ja
IP 28	20:55	00:26	Nein	78:04	00:29	Ja	96:07	00:32	Ja
IP 29	25:14	00:23	Nein	77:55	00:28	Ja	98:18	00:32	Ja
IP 30	21:08	00:29	Nein	20:05	00:28	Nein	41:13	00:29	Ja
IP 31	20:18	00:21	Nein	61:06	00:27	Ja	76:46	00:31	Ja
IP 32	13:10	00:21	Nein	63:01	00:28	Ja	75:41	00:28	Ja
IP 33	15:03	00:19	Nein	57:08	00:30	Ja	70:15	00:30	Ja

IP	Vorbelastung			Zusatzbelastung			Gesamtbelastung		
	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung	Schatten Std./Jahr	Max. Schatten Std./Tag	Richtwert-überschreitung
IP 34	23:36	00:23	Nein	64:56	00:28	Ja	84:56	00:30	Ja
IP 35	15:46	00:19	Nein	53:40	00:30	Ja	66:05	00:30	Ja
IP 36	23:38	00:20	Nein	45:28	00:31	Ja	62:39	00:32	Ja
IP 37	19:59	00:24	Nein	66:41	00:27	Ja	84:39	00:30	Ja
IP 38	13:56	00:23	Nein	65:44	00:28	Ja	79:22	00:31	Ja
IP 39	23:14	00:31	Nein	20:45	00:28	Nein	43:59	00:31	Ja
IP 40	35:13	00:25	Nein	13:56	00:24	Nein	49:09	00:25	Ja
IP 41	18:07	00:26	Nein	18:59	00:27	Nein	37:06	00:27	Ja
IP 42	17:14	00:18	Nein	11:57	00:25	Nein	29:11	00:25	Nein
IP 43	15:13	00:18	Nein	10:44	00:25	Nein	25:57	00:25	Nein
IP 44	14:52	00:17	Nein	10:45	00:25	Nein	25:37	00:25	Nein
IP 45	02:50	00:08	Nein	00:00	00:00	Nein	02:50	00:08	Nein
IP 46	59:39	00:33	Ja	27:43	00:28	Nein	80:20	00:33	Ja
IP 47	33:14	00:32	Ja	22:47	00:23	Nein	49:26	00:47	Ja
IP 48	32:31	00:31	Ja	22:37	00:23	Nein	48:55	00:48	Ja
IP 49	22:04	00:26	Nein	12:29	00:20	Nein	29:01	00:29	Nein
IP 50	20:16	00:25	Nein	06:16	00:20	Nein	24:55	00:26	Nein
IP 51	20:05	00:25	Nein	06:11	00:19	Nein	24:23	00:25	Nein
IP 52	21:16	00:26	Nein	06:21	00:20	Nein	25:15	00:26	Nein
IP 53	18:24	00:24	Nein	05:49	00:19	Nein	21:33	00:24	Nein
IP 54	17:09	00:23	Nein	05:28	00:19	Nein	19:51	00:23	Nein

Tabelle 3: Ergebnisse Schattenwurfdauer verursacht durch die WEA am Standort Pobzig an den jeweiligen IP

An den IP 01 bis 41 und 46 bis 48 kommt es zu Überschreitungen der Richtwerte.

An den IP 01, 02, 11 bis 19, 40 sowie 46 bis 48 kommt es bereits durch die Vorbelastung zu Richtwertüberschreitungen.

An den IP 02, 04 bis 10, 20 bis 29 und 31 bis 38 reicht die Zusatzbelastung alleine für eine Überschreitung der Richtwerte aus.

An den IP 03, 30, 39 und 41 kommt es erst aufgrund der gemeinsamen Einwirkung von Vor- und Zusatzbelastung zu Richtwertüberschreitungen.

4 Zusammenfassung und Bewertung

Im Rahmen der Errichtung von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V150, 5,60MW (WEA 01 bis 03 und 05) mit 166,0m Nabenhöhe (NH) und 150,0m Rotordurchmesser (D) und einer WEA vom Typ Vestas V126, 3,45MW (WEA 04) mit 166,0m NH und 126,0m D am Standort Pobzig (Sachsen-Anhalt) ist die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG von der WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG mit der Durchführung einer Revision der Schattenwurfprognose mit der Referenznummer 2016-RVSW-014-335-R0 mit Datum vom 03.05.2016 beauftragt worden. Als Vorbelastung sind 35 bestehende WEA (WEA 06 bis 40) sowie zwei fremdgeplante WEA (WEA 41 und 42) zu berücksichtigen.

Mit Bezug auf den in /1/ genannten Bewertungskriterien liegt die Gesamtbelastung ohne schattenreduzierende Maßnahmen an den IP 01 bis 41 und 46 bis 48 oberhalb der Richtwerte von 30 Stunden pro Jahr bzw. 30 Minuten pro Tag.

An den IP 01 bis 41 und 46 bis 48 kommt es zu Überschreitungen der Richtwerte.

An den IP 01, 02, 11 bis 19, 40 sowie 46 bis 48 kommt es bereits durch die Vorbelastung zu Richtwertüberschreitungen.

An den IP 02, 04 bis 10, 20 bis 29 und 31 bis 38 reicht die Zusatzbelastung alleine für eine Überschreitung der Richtwerte aus.

An den IP 03, 30, 39 und 41 kommt es erst aufgrund der gemeinsamen Einwirkung von Vor- und Zusatzbelastung zu Richtwertüberschreitungen.

Gemäß /1/ ist eine Immissionsminderung durchzuführen, die die überprüfbare Einhaltung der IRW garantiert. Zum einen kann eine Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, eingesetzt werden. Diese ist auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr beziehungsweise 30 Minuten pro Tag zu begrenzen. Zum anderen kann eine Abschaltautomatik eingesetzt werden, die meteorologische Parameter berücksichtigt. Diese ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr beziehungsweise 30 Minuten pro Tag zu begrenzen.

Die vorliegende gutachtliche Stellungnahme ist nur in ihrer Gesamtheit gültig. Die darin getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden überlieferten Dokumente.

Die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der vom Auftraggeber übermittelten Informationen und Angaben und für durch unrichtige Angaben bedingte falsche Aussagen.

Die von TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG erbrachten Leistungen (z.B. Gutachten-, Prüf- und Beratungsleistungen) dürfen nur im Rahmen des vertraglich vereinbarten Zwecks verwendet werden. Vorbehaltlich abweichender Vereinbarungen im Einzelfall, räumt TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG dem Auftraggeber an seinen urheberrechtsfähigen Leistungen jeweils ein einfaches, nicht übertragbares sowie zeitlich und räumlich auf den Vertragszweck beschränktes Nutzungsrecht ein. Weitere Rechte werden ausdrücklich nicht eingeräumt, insbesondere ist der Auftraggeber nicht berechtigt, die Leistungen des Auftragnehmers zu bearbeiten, zu verändern oder nur auszugsweise zu nutzen.

Eine Veröffentlichung der Leistungen über den Rahmen des vertraglich vereinbarten Zwecks hinaus, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung von TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG. Eine Bezugnahme auf TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG ist nur bei Verwendung der Leistung in Gänze und unverändert zulässig.

Bei einem Verstoß gegen die vorstehenden Bedingungen ist TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG jederzeit berechtigt, dem Auftraggeber die weitere Nutzung der Leistungen zu untersagen.

5 Formelzeichen und Abkürzungen

D	Rotordurchmesser	[m]
h	Höhe über Grund	[m]
IP	Immissionspunkt(e)	[-]
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz	[-]
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit	[-]
MEZ	Mitteleuropäische Zeit	[-]
NH	Nabenhöhe	[m]
WEA	Windenergieanlage(n)	[-]

6 Literatur- und Quellenangaben

- /1/ Länderausschuss für Immissionsschutz; Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise); Stand: 13.03.2002
- /2/ EMD International A/S; WindPRO Version 3.3 (<http://www.emd.dk>); Denmark, 2019
- /3/ WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG; E-Mails mit beigefügten Koordinaten und Angaben zu WEA-Spezifikationen inkl. Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Nennleistung der geplanten, bestehenden und fremdgeplanten WEA, Lageplan des Windparks; Übermittelt durch WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG mit E-Mails vom 29.03.2016, 14.04.2016, 27.04.2016, 01.09.2016, 27.04.2017, 30.05.2017 und 24.05.2019
- /4/ Magic Maps Tour Explorer 25, Topografische Karten, TK 1:25000, Pliezhausen, 2010

7 Anhang

7.1 Detaillierte Berechnungsergebnisse

- Vorbelastung – Hauptergebnis
- Vorbelastung – Karten
- Zusatzbelastung – Hauptergebnis
- Zusatzbelastung – Karten
- Gesamtbelastung – Hauptergebnis
- Gesamtbelastung – Karten

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Iberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durch-höhe	Naben-höhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Beschatt-Bereich	U/min
			[m]								[m]	[U/min]
DOR_01	697.139	5.747.012	74,4	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_02	697.452	5.746.817	73,9	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_03	698.024	5.746.012	70,2	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_04	698.305	5.746.087	70,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_05	696.950	5.746.738	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_06	697.230	5.746.551	74,4	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_07	697.457	5.746.354	73,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_08	697.573	5.746.088	71,3	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_09	697.696	5.746.549	72,6	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_10	697.798	5.745.797	67,9	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_01	698.681	5.744.993	65,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_02	698.628	5.745.273	67,4	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_03	698.232	5.745.152	65,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_04	698.179	5.745.402	67,4	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
GE_1	698.893	5.744.608	65,0	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
GE_2	698.860	5.744.151	75,0	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
POB_01	698.070	5.744.280	72,7	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_02	698.044	5.743.921	76,2	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_03	697.718	5.743.909	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_04	697.709	5.744.316	74,5	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_05	697.738	5.744.723	65,9	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_01	698.215	5.742.993	71,9	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_02	698.288	5.743.364	76,1	GE WIND ENERGY GE ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_03	698.512	5.742.743	72,3	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_04	698.634	5.743.026	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_05	698.648	5.743.678	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_06	698.664	5.743.371	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_07	698.816	5.742.429	73,3	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_08	698.961	5.742.989	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_09	698.981	5.743.363	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_10	699.129	5.742.350	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_11	699.218	5.742.691	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_12	699.301	5.743.016	75,0	ENRONWIND EW 1.5s ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
WOH_1	696.862	5.738.809	86,6	ENERCON E-66/18.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_2	696.624	5.738.910	88,8	ENERCON E-66/18.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_3	696.100	5.740.352	91,4	ENERCON E-66/18.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_4	696.142	5.740.624	84,4	ENERCON E-66/18.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 01	699.969	5.744.129	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	699.941	5.744.195	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03	696.954	5.745.436	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	696.735	5.743.896	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	696.732	5.744.098	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	696.717	5.743.871	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	696.733	5.743.959	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	696.775	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	696.757	5.744.003	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	696.656	5.744.078	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	699.933	5.744.289	74,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	699.946	5.744.321	74,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	699.944	5.744.356	73,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	699.944	5.744.399	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	699.949	5.744.446	71,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	699.941	5.744.475	71,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	699.951	5.744.502	71,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	699.952	5.744.526	70,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	699.897	5.744.635	68,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	696.933	5.743.774	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	696.946	5.743.816	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	696.945	5.743.855	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	696.937	5.743.890	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	696.936	5.743.925	70,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	696.948	5.743.963	71,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	696.924	5.743.994	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	696.915	5.744.037	71,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	696.924	5.744.088	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 29	696.919	5.744.124	73,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 30	697.084	5.745.506	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 31	696.838	5.744.130	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 32	696.825	5.743.944	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 33	696.849	5.743.872	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 34	696.846	5.744.097	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 35	696.851	5.743.839	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36	696.872	5.743.761	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	696.833	5.744.056	70,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	696.835	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39	697.114	5.745.538	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 40	696.950	5.745.722	67,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	697.037	5.745.505	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 42	696.907	5.745.556	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 43	696.853	5.745.428	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 44	696.848	5.745.411	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 45	696.283	5.745.332	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 46	699.939	5.744.229	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 47	700.001	5.744.554	70,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 48	700.005	5.744.573	69,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 49	700.226	5.744.675	65,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 50	700.272	5.744.701	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 51	700.278	5.744.734	63,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 52	700.246	5.744.766	62,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53	700.327	5.744.816	60,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54	700.363	5.744.847	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
IP 01	59:22	184	0:32
IP 02	62:37	172	0:33
IP 03	22:20	134	0:23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IP 04	9:29	71	0:17
IP 05	13:21	94	0:19
IP 06	9:00	70	0:16
IP 07	12:29	104	0:18
IP 08	13:22	108	0:21
IP 09	15:55	116	0:20
IP 10	9:48	77	0:17
IP 11	50:03	153	0:33
IP 12	45:57	147	0:33
IP 13	44:56	151	0:33
IP 14	44:07	167	0:33
IP 15	43:23	181	0:33
IP 16	41:22	161	0:33
IP 17	38:17	143	0:33
IP 18	37:11	132	0:33
IP 19	39:53	142	0:34
IP 20	25:52	146	0:21
IP 21	28:45	152	0:21
IP 22	25:02	145	0:22
IP 23	21:32	125	0:22
IP 24	20:21	115	0:24
IP 25	20:55	116	0:27
IP 26	18:53	104	0:26
IP 27	18:12	101	0:27
IP 28	20:55	128	0:26
IP 29	25:14	141	0:23
IP 30	21:08	94	0:29
IP 31	20:18	126	0:21
IP 32	13:10	87	0:21
IP 33	15:03	101	0:19
IP 34	23:36	136	0:23
IP 35	15:46	106	0:19
IP 36	23:38	143	0:20
IP 37	19:59	128	0:24
IP 38	13:56	90	0:23
IP 39	23:14	97	0:31
IP 40	35:13	144	0:25
IP 41	18:07	96	0:26
IP 42	17:14	123	0:18
IP 43	15:13	120	0:18
IP 44	14:52	123	0:17
IP 45	2:50	45	0:08
IP 46	59:39	178	0:33
IP 47	33:14	120	0:32
IP 48	32:31	114	0:31
IP 49	22:04	99	0:26
IP 50	20:16	91	0:25
IP 51	20:05	94	0:25
IP 52	21:16	97	0:26
IP 53	18:24	90	0:24
IP 54	17:09	79	0:23

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
DOR_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (1)	0:00
DOR_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (2)	0:00
DOR_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (3)	12:16
DOR_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (4)	4:11
DOR_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (5)	0:00
DOR_06	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (6)	0:00
DOR_07	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (7)	0:00
DOR_08	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (8)	26:40

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
DOR_09	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (9)	0:00
DOR_10	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (10)	25:13
DRO_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (16)	9:39
DRO_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (17)	6:36
DRO_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (18)	5:50
DRO_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (19)	7:21
GE_1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (100)	147:44
GE_2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (101)	86:15
POB_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (11)	16:43
POB_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (12)	16:14
POB_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (13)	43:41
POB_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (14)	61:52
POB_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (15)	34:24
TRA_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (20)	4:31
TRA_02	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (80)	5:58
TRA_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (22)	0:02
TRA_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (23)	0:43
TRA_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (24)	7:21
TRA_06	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (25)	4:32
TRA_07	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (26)	0:00
TRA_08	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (27)	1:48
TRA_09	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (28)	12:45
TRA_10	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (29)	0:00
TRA_11	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (30)	0:00
TRA_12	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (31)	0:00
WOH_1	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (53)	0:00
WOH_2	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (54)	0:00
WOH_3	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (55)	0:00
WOH_4	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (56)	0:00

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

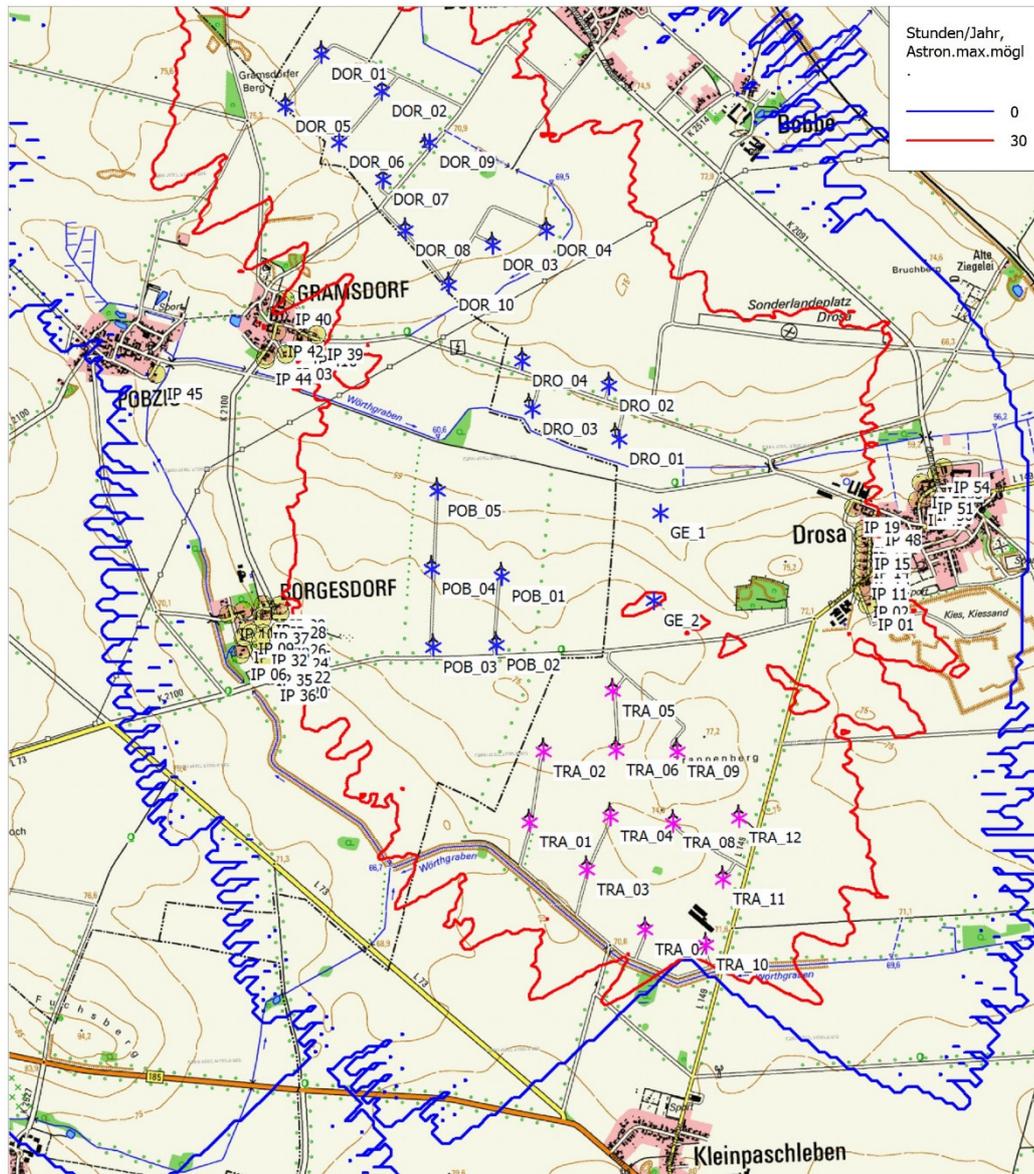
Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: VB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 * Existierende WEA Schattenrezeptor
 Höhen der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

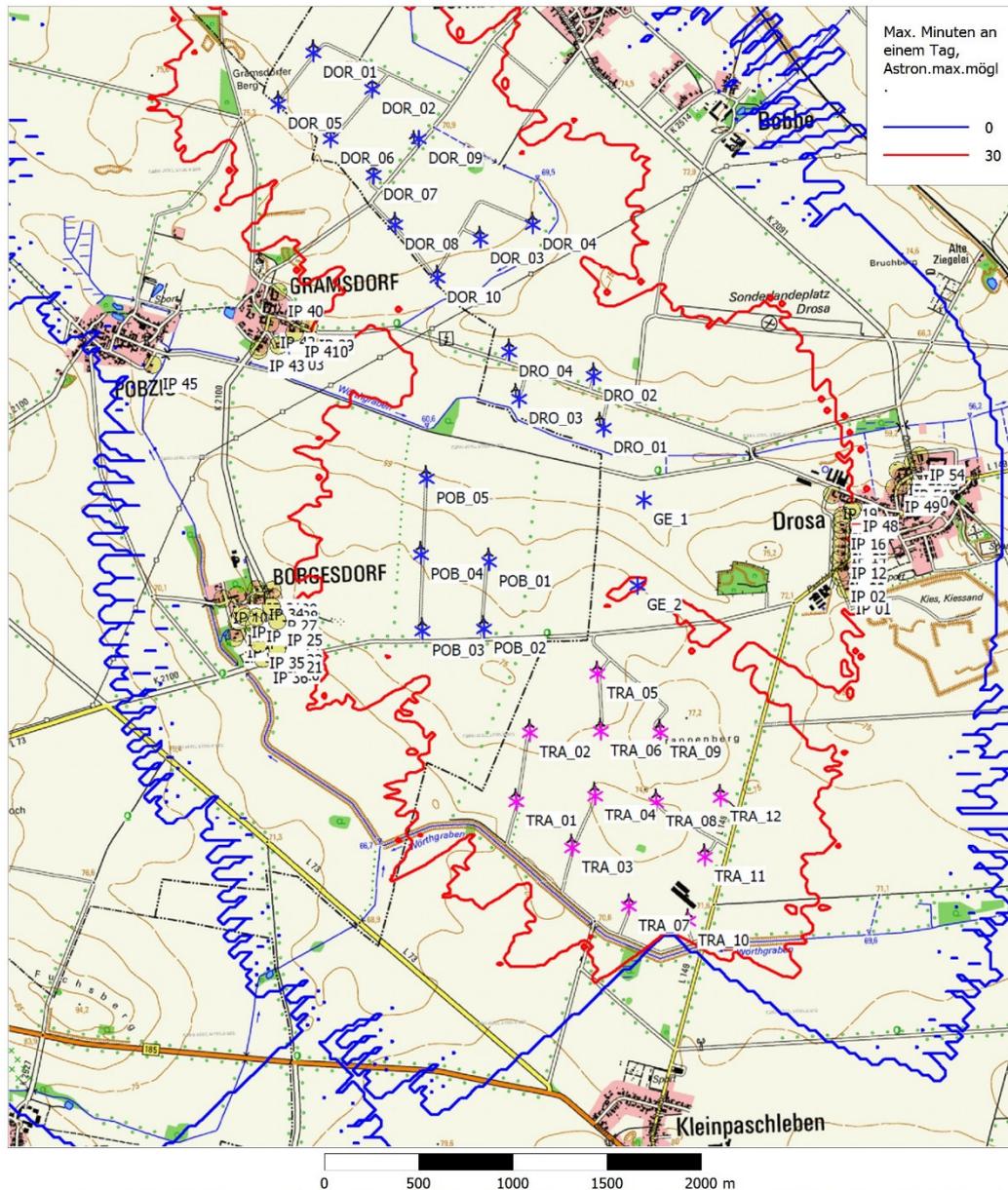
Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:18/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: VB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 * Existierende WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 14:28/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
 den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Iberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchhöhe	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]							[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01	698.150	5.744.784	65,0	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 02	698.508	5.744.470	68,7	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 03	698.474	5.744.042	75,0	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 04	698.007	5.743.608	78,6	VESTAS V126-3.45 LTq...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	166,0	1.716	13,4
WEA 05	697.875	5.743.257	72,9	VESTAS V150-4.2 4200...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
	[m]			[m]	[m]	ü.Gr.	[°]		[m]
IP 01	699.969	5.744.129	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	699.941	5.744.195	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03	696.954	5.745.436	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	696.735	5.743.896	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	696.732	5.744.098	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	696.717	5.743.871	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	696.733	5.743.959	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	696.775	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	696.757	5.744.003	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	696.656	5.744.078	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	699.933	5.744.289	74,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	699.946	5.744.321	74,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	699.944	5.744.356	73,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	699.944	5.744.399	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	699.949	5.744.446	71,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	699.941	5.744.475	71,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	699.951	5.744.502	71,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	699.952	5.744.526	70,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	699.897	5.744.635	68,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	696.933	5.743.774	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	696.946	5.743.816	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	696.945	5.743.855	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	696.937	5.743.890	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	696.936	5.743.925	70,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	696.948	5.743.963	71,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	696.924	5.743.994	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 14:28/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 27	696.915	5.744.037	71,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	696.924	5.744.088	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 29	696.919	5.744.124	73,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 30	697.084	5.745.506	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 31	696.838	5.744.130	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 32	696.825	5.743.944	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 33	696.849	5.743.872	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 34	696.846	5.744.097	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 35	696.851	5.743.839	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36	696.872	5.743.761	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	696.833	5.744.056	70,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	696.835	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39	697.114	5.745.538	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 40	696.950	5.745.722	67,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	697.037	5.745.505	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 42	696.907	5.745.556	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 43	696.853	5.745.428	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 44	696.848	5.745.411	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 45	696.283	5.745.332	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 46	699.939	5.744.229	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 47	700.001	5.744.554	70,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 48	700.005	5.744.573	69,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 49	700.226	5.744.675	65,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 50	700.272	5.744.701	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 51	700.278	5.744.734	63,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 52	700.246	5.744.766	62,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53	700.327	5.744.816	60,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54	700.363	5.744.847	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IP 01	20:27	68	0:24
IP 02	28:09	87	0:31
IP 03	18:12	54	0:27
IP 04	57:31	189	0:27
IP 05	50:09	174	0:26
IP 06	55:27	185	0:27
IP 07	58:03	196	0:27
IP 08	61:54	201	0:28
IP 09	59:01	204	0:26
IP 10	44:08	161	0:25
IP 11	27:19	87	0:26
IP 12	26:29	85	0:25
IP 13	26:02	85	0:25
IP 14	25:40	86	0:24
IP 15	25:17	86	0:24
IP 16	25:17	87	0:24
IP 17	24:48	86	0:24
IP 18	24:39	86	0:24
IP 19	25:34	87	0:25
IP 20	50:14	149	0:33
IP 21	50:54	149	0:32
IP 22	52:44	165	0:32
IP 23	57:20	179	0:31
IP 24	62:06	186	0:31
IP 25	66:43	197	0:31
IP 26	69:55	205	0:30
IP 27	73:37	213	0:29
IP 28	78:04	227	0:29
IP 29	77:55	233	0:28

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 14:28/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IP 30	20:05	58	0:28
IP 31	61:06	199	0:27
IP 32	63:01	194	0:28
IP 33	57:08	181	0:30
IP 34	64:56	214	0:28
IP 35	53:40	173	0:30
IP 36	45:28	141	0:31
IP 37	66:41	213	0:27
IP 38	65:44	202	0:28
IP 39	20:45	60	0:28
IP 40	13:56	45	0:24
IP 41	18:59	55	0:27
IP 42	11:57	38	0:25
IP 43	10:44	34	0:25
IP 44	10:45	34	0:25
IP 45	0:00	0	0:00
IP 46	27:43	86	0:28
IP 47	22:47	83	0:23
IP 48	22:37	84	0:23
IP 49	12:29	49	0:20
IP 50	6:16	26	0:20
IP 51	6:11	24	0:19
IP 52	6:21	25	0:20
IP 53	5:49	24	0:19
IP 54	5:28	24	0:19

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (23)	138:50
WEA 02	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (24)	121:05
WEA 03	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (25)	80:34
WEA 04	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:229,0 m) (26)	53:01
WEA 05	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (27)	76:56

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

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 14:28/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 Neue WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 14:28/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: ZB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 Neue WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenziertes Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
 den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Iberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
DOR_01	697.139	5.747.012	74,4	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_02	697.452	5.746.817	73,9	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_03	698.024	5.746.012	70,2	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_04	698.305	5.746.087	70,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_05	696.950	5.746.738	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_06	697.230	5.746.551	74,4	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_07	697.457	5.746.354	73,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_08	697.573	5.746.088	71,3	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_09	697.696	5.746.549	72,6	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DOR_10	697.798	5.745.797	67,9	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_01	698.681	5.744.993	65,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_02	698.628	5.745.273	67,4	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_03	698.232	5.745.152	65,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
DRO_04	698.179	5.745.402	67,4	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
GE_1	698.893	5.744.608	65,0	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
GE_2	698.860	5.744.151	75,0	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
POB_01	698.070	5.744.280	72,7	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_02	698.044	5.743.921	76,2	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_03	697.718	5.743.909	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_04	697.709	5.744.316	74,5	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
POB_05	697.738	5.744.723	65,9	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_01	698.215	5.742.993	71,9	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_02	698.288	5.743.364	76,1	GE WIND ENERGY ...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_03	698.512	5.742.743	72,3	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_04	698.634	5.743.026	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_05	698.648	5.743.678	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_06	698.664	5.743.371	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_07	698.816	5.742.429	73,3	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_08	698.961	5.742.989	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_09	698.981	5.743.363	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_10	699.129	5.742.350	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_11	699.218	5.742.691	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
TRA_12	699.301	5.743.016	75,0	ENRONWIND EW 1...	Nein	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	65,0	2.500	20,0
WEA 01	698.150	5.744.784	65,0	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 02	698.508	5.744.470	68,7	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 03	698.474	5.744.042	75,0	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WEA 04	698.007	5.743.608	78,6	VESTAS V126-3.45 ...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	166,0	1.716	13,4

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 05	697.875	5.743.257	72,9	VESTAS V150-4.2 4...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
WOH_1	696.862	5.738.809	86,6	ENERCON E-66/18....	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_2	696.624	5.738.910	88,8	ENERCON E-66/18....	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_3	696.100	5.740.352	91,4	ENERCON E-66/18....	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
WOH_4	696.142	5.740.624	84,4	ENERCON E-66/18....	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
IP 01	699.969	5.744.129	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	699.941	5.744.195	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03	696.954	5.745.436	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	696.735	5.743.896	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	696.732	5.744.098	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	696.717	5.743.871	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	696.733	5.743.959	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	696.775	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	696.757	5.744.003	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	696.656	5.744.078	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	699.933	5.744.289	74,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	699.946	5.744.321	74,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	699.944	5.744.356	73,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	699.944	5.744.399	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	699.949	5.744.446	71,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	699.941	5.744.475	71,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	699.951	5.744.502	71,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	699.952	5.744.526	70,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	699.897	5.744.635	68,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	696.933	5.743.774	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	696.946	5.743.816	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	696.945	5.743.855	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	696.937	5.743.890	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	696.936	5.743.925	70,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	696.948	5.743.963	71,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	696.924	5.743.994	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	696.915	5.744.037	71,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	696.924	5.744.088	72,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 29	696.919	5.744.124	73,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 30	697.084	5.745.506	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 31	696.838	5.744.130	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 32	696.825	5.743.944	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 33	696.849	5.743.872	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 34	696.846	5.744.097	71,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 35	696.851	5.743.839	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36	696.872	5.743.761	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	696.833	5.744.056	70,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	696.835	5.743.980	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39	697.114	5.745.538	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 40	696.950	5.745.722	67,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	697.037	5.745.505	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 42	696.907	5.745.556	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 43	696.853	5.745.428	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 44	696.848	5.745.411	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 45	696.283	5.745.332	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 46	699.939	5.744.229	75,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 47	700.001	5.744.554	70,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 48	700.005	5.744.573	69,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 49	700.226	5.744.675	65,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 50	700.272	5.744.701	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 51	700.278	5.744.734	63,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 52	700.246	5.744.766	62,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53	700.327	5.744.816	60,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54	700.363	5.744.847	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IP 01	77:50	232	0:32
IP 02	85:10	228	0:33
IP 03	40:32	188	0:27
IP 04	66:29	233	0:27
IP 05	60:12	211	0:28
IP 06	63:25	225	0:27
IP 07	70:21	240	0:29
IP 08	74:59	247	0:31
IP 09	74:12	246	0:29
IP 10	51:20	190	0:26
IP 11	68:05	202	0:33
IP 12	62:31	192	0:33
IP 13	60:34	193	0:33
IP 14	59:19	205	0:36
IP 15	58:55	213	0:41
IP 16	57:35	192	0:43
IP 17	54:51	171	0:45
IP 18	54:26	157	0:47
IP 19	59:10	161	0:53
IP 20	68:26	232	0:33
IP 21	72:57	245	0:32
IP 22	73:28	260	0:32
IP 23	76:43	263	0:32
IP 24	81:18	263	0:32
IP 25	86:49	276	0:31
IP 26	88:22	273	0:32
IP 27	91:07	272	0:34
IP 28	96:07	279	0:32
IP 29	98:18	277	0:32
IP 30	41:13	152	0:29
IP 31	76:46	250	0:31
IP 32	75:41	251	0:28
IP 33	70:15	245	0:30
IP 34	84:56	268	0:30
IP 35	66:05	239	0:30
IP 36	62:39	227	0:32
IP 37	84:39	259	0:30
IP 38	79:22	257	0:31
IP 39	43:59	157	0:31
IP 40	49:09	189	0:25
IP 41	37:06	151	0:27
IP 42	29:11	161	0:25
IP 43	25:57	154	0:25
IP 44	25:37	157	0:25
IP 45	2:50	45	0:08
IP 46	80:20	232	0:33
IP 47	49:26	143	0:47
IP 48	48:55	137	0:48
IP 49	29:01	114	0:29
IP 50	24:55	105	0:26
IP 51	24:23	106	0:25
IP 52	25:15	109	0:26
IP 53	21:33	100	0:24
IP 54	19:51	88	0:23

Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
DOR_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (1)	0:00
DOR_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (2)	0:00
DOR_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (3)	12:16
DOR_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (4)	4:11
DOR_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (5)	0:00
DOR_06	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (6)	0:00
DOR_07	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (7)	0:00
DOR_08	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (8)	26:40
DOR_09	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (9)	0:00
DOR_10	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (10)	25:13
DRO_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (16)	9:39
DRO_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (17)	6:36
DRO_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (18)	5:50
DRO_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (19)	7:21
GE_1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (100)	147:44
GE_2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (101)	86:15
POB_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (11)	16:43
POB_02	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (12)	16:14
POB_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (13)	43:41
POB_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (14)	61:52
POB_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (15)	34:24
TRA_01	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (20)	4:31
TRA_02	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (80)	5:58
TRA_03	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (22)	0:02
TRA_04	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (23)	0:43
TRA_05	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (24)	7:21
TRA_06	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (25)	4:32
TRA_07	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (26)	0:00
TRA_08	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (27)	1:48
TRA_09	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (28)	12:45
TRA_10	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (29)	0:00
TRA_11	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (30)	0:00
TRA_12	ENRONWIND EW 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,3 m) (31)	0:00
WEA 01	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (23)	138:50
WEA 02	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (24)	121:05
WEA 03	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (25)	80:34
WEA 04	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:229,0 m) (26)	53:01
WEA 05	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (27)	76:56
WOH_1	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (53)	0:00
WOH_2	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (54)	0:00
WOH_3	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (55)	0:00
WOH_4	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (56)	0:00

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

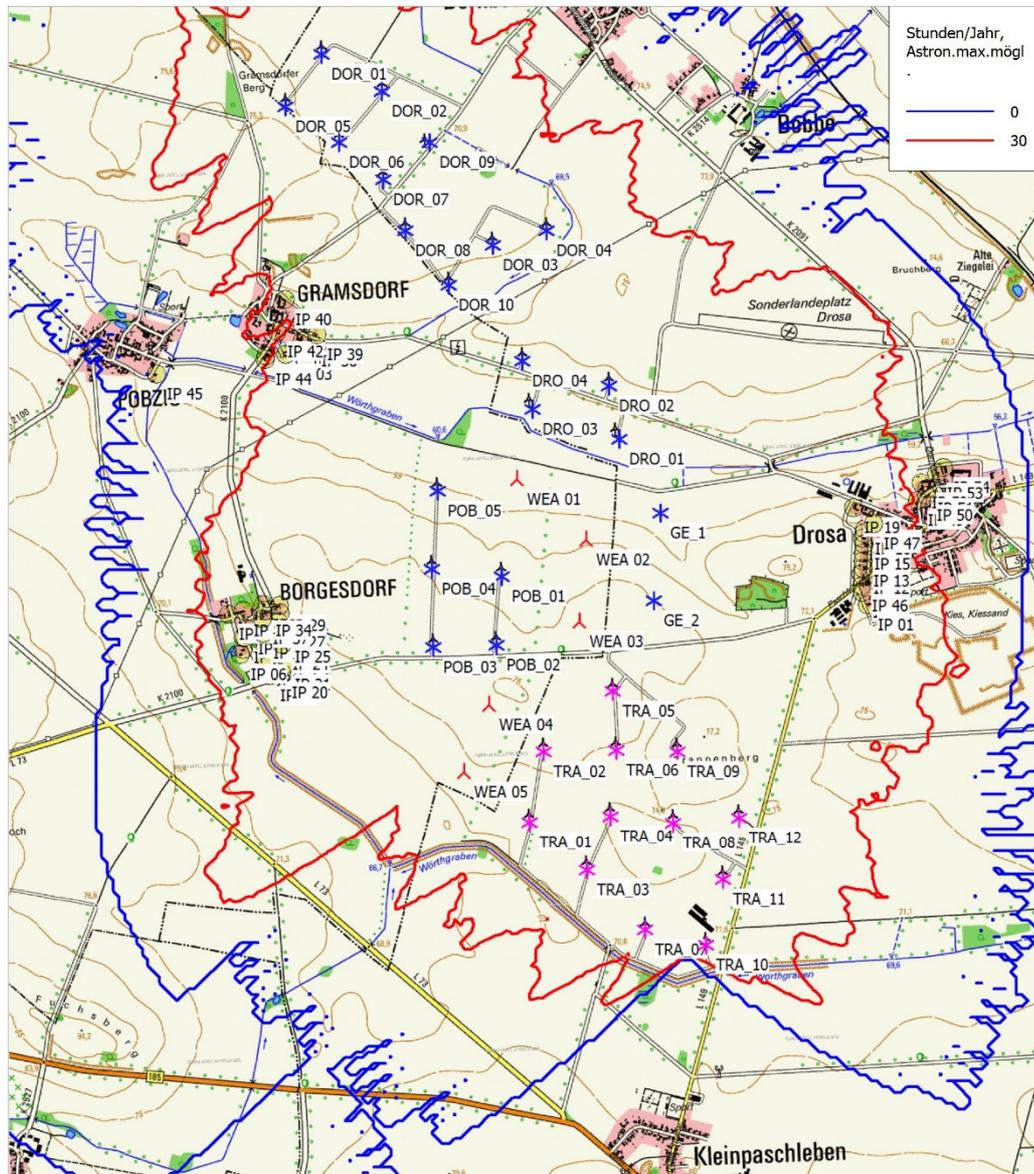
Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: GB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 * Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

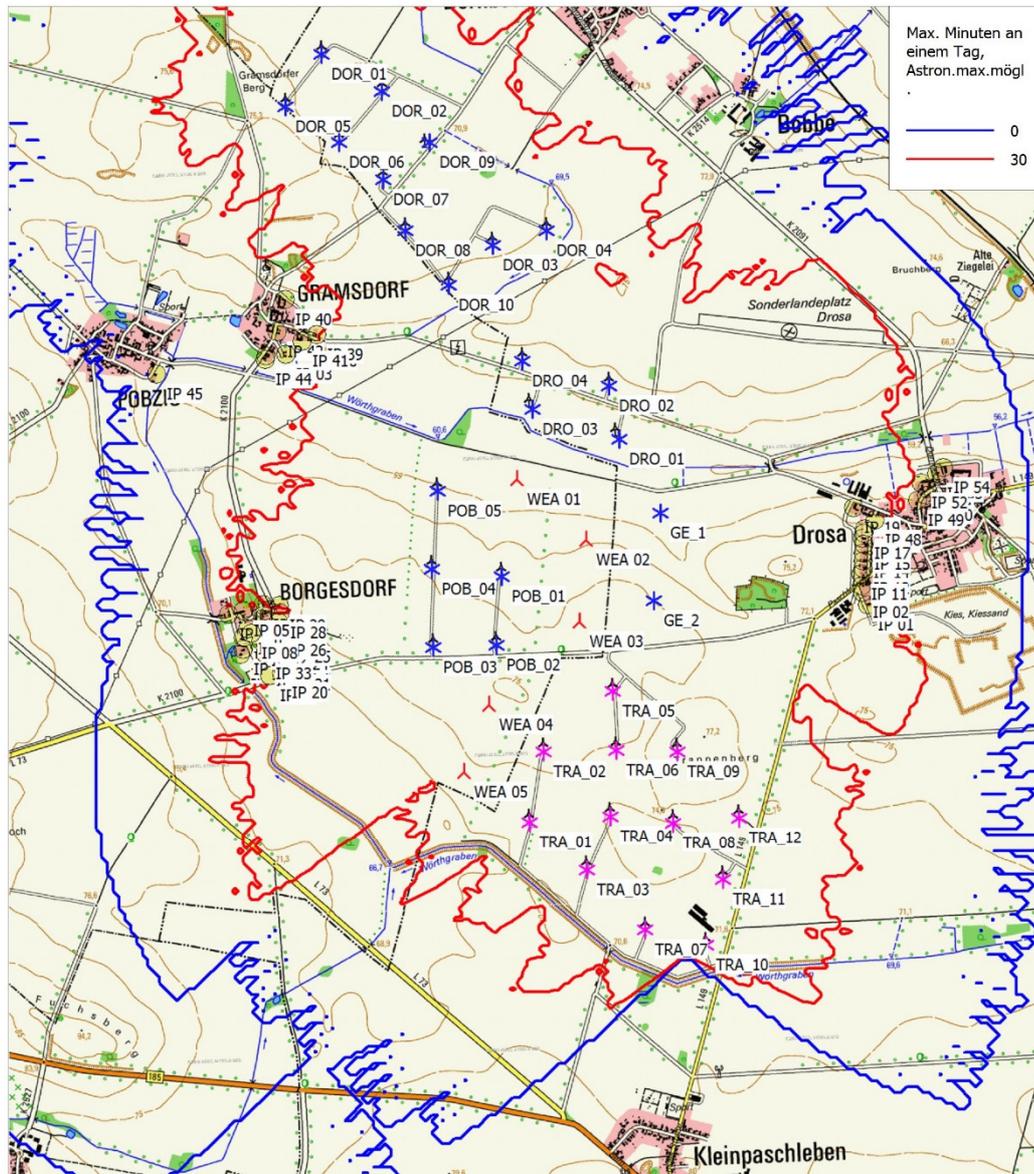
Projekt:
2017-11-01 SW SL Pobzig Rev. 0 WindStrom

Lizenzierter Anwender:
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG -
 Große Bahnstraße 31
 DE-22525 Hamburg
 +49 40 8557 2734

Berechnet:
 16.09.2019 16:32/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: GB



Karte: Bitmap-Karte: TK25_Pobzig_utmWGS84z32.jpg , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 698.200 Nord: 5.744.200
 * Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 2014-08-28 Pobzig_Ilberstedt_100km_UTM Höhen_WindPRO.wpo (5)

7.2 Lagepläne der Immissionspunkte

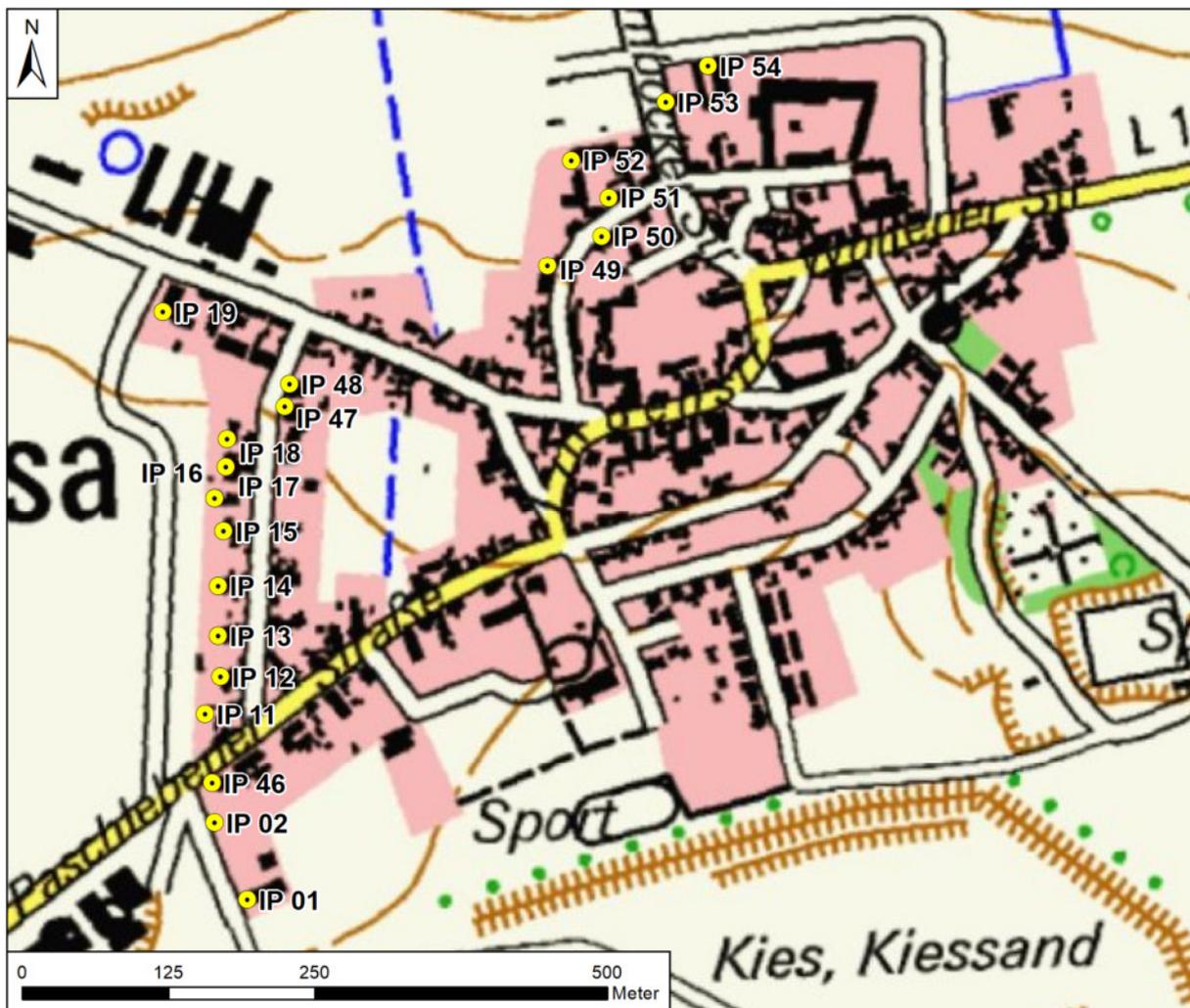


Abbildung 2: Lage der IP 01, 02, 11 bis 19 und 46 bis 54, Auszug topografische Karte 1:25.000 /4/.

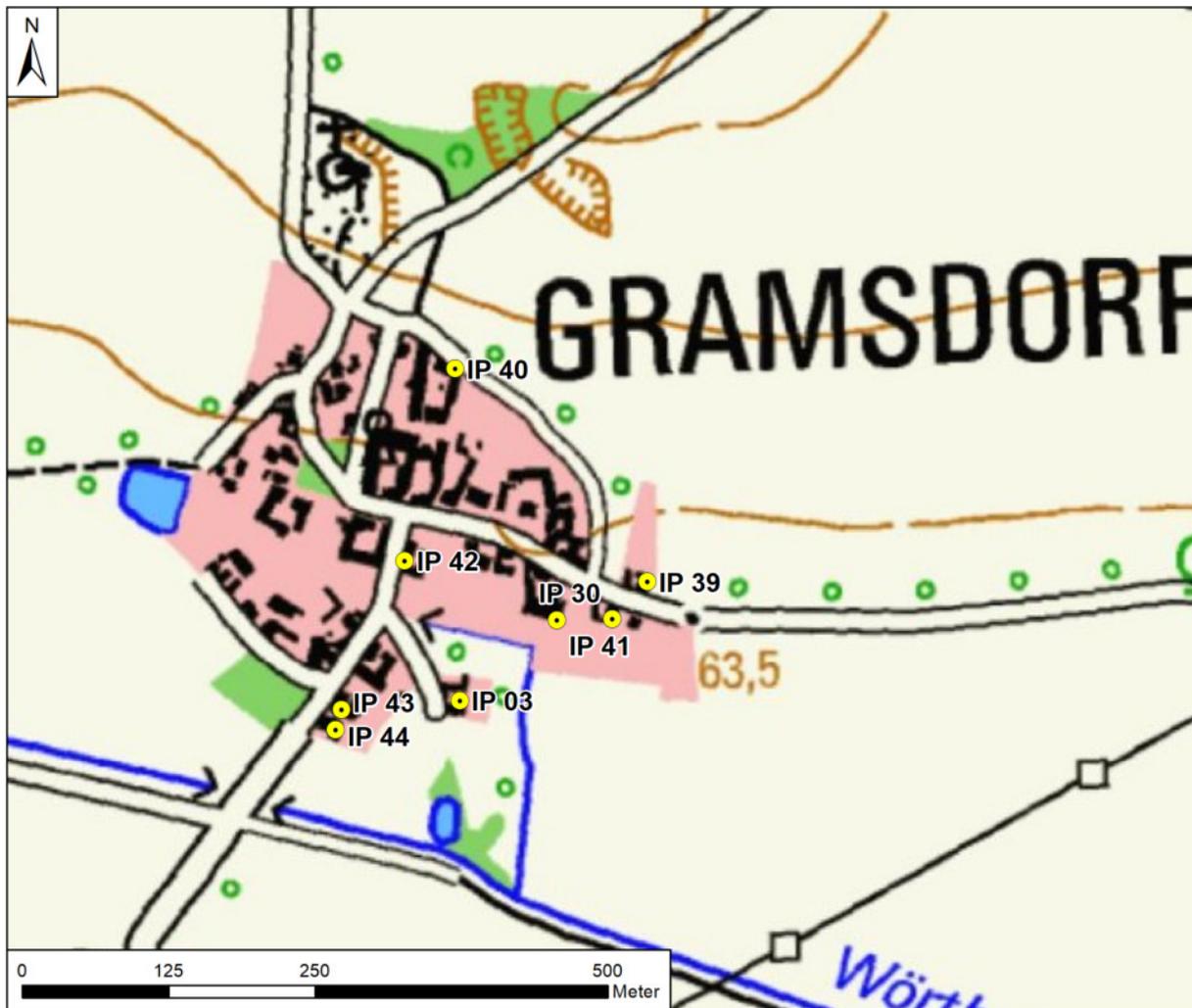


Abbildung 2: Lage der IP 03, 30 und 39 bis 44, Auszug topografische Karte 1:25.000 /4/.

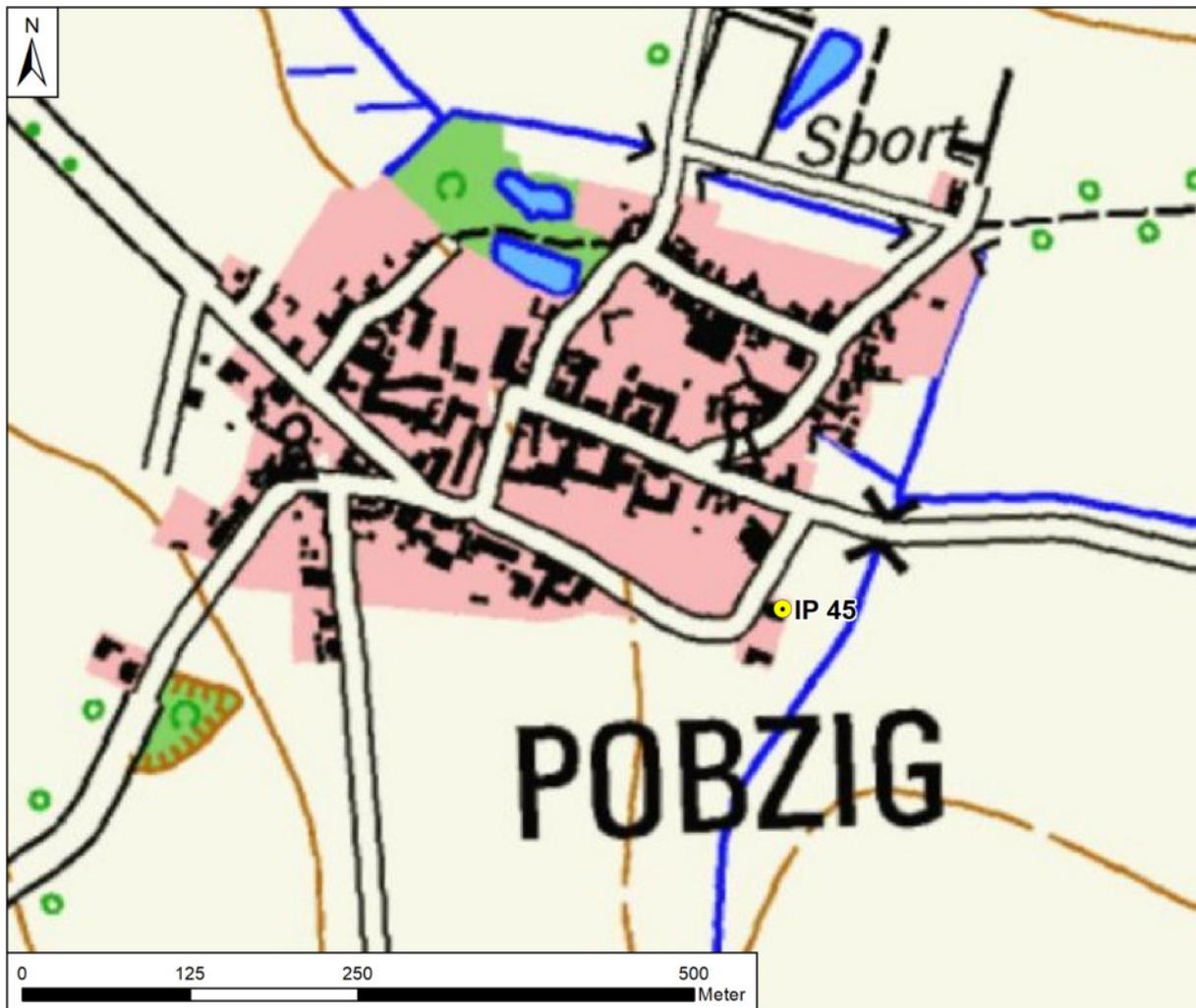


Abbildung 2: Lage des IP 45, Auszug topografische Karte 1:25.000 /4/.

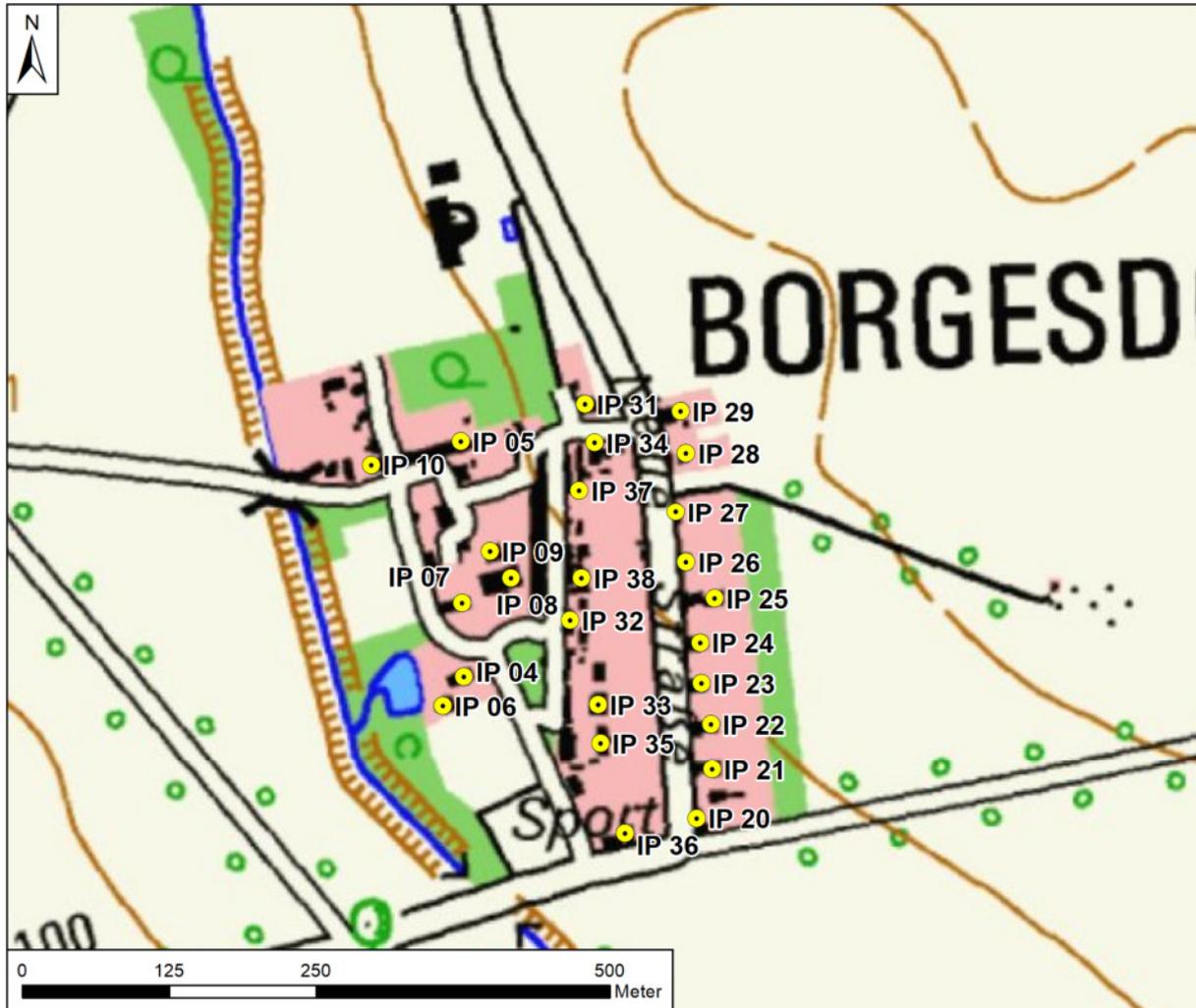


Abbildung 2: Lage der IP 04 bis 10, 20 bis 29 und 31 bis 38, Auszug topografische Karte 1:25.000 /4/.