

**Staatliches Amt für Landwirtschaft und
Umwelt Westmecklenburg**
Bleicherufer 13
19053 Schwerin

**Immissionsschutzrechtlicher Antrag für die Errichtung und den Betrieb
von zwei Windenergieanlagen Enercon E-138 EP3 E2 sowie einer
Windenergieanlage Enercon E-147 EP5 E2 im Windeignungsgebiet
Brunow (Nr. 33/18)**

Berlin, 22. Oktober 2020

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Nachweis der Standsicherheit aller sich im WP Brunow und WP Berge-Kleeste befindlichen sowie der geplanten WEA nach DIBt wurden dem Genehmigungsantrag die, folgenden Berechnungsergebnisse und eine Zusammenfassung dieser beigefügt.

Wie den Berechnungsergebnissen unter Punkt 3.3 und 3.4 zu entnehmen ist, kommt es durch den geplanten Zubau zu Überschreitungen bei den Auslegungswerten der Turbulenzintensität, bei den bestehenden WEA 1, 9, 11, 15 und 16. Für die Gewährleistung der Standsicherheit der betroffenen WEA, sieht der Gutachter deshalb entsprechende Betriebsbeschränkungen in Form von sektoriellen Abschaltungen und Reduzierungen für die geplanten drei WEA vor, die unter Punkt 2.5.3 und 2.5.4 dargestellt sind. Durch die Übernahme dieser gutachterlich bestimmten Betriebsbeschränkungen, bei späterem Betrieb der antragsgegenständlichen WEA, ist somit die Standsicherheit aller zu betrachtenden WEA gewährleistet.

Die Antragstellerin ist indes bemüht den Umfang der vom Gutachter f2e definierten Betriebseinschränkungen im Wege einer so genannten Lastrechnung seitens der betroffenen Anlagenherstellers Vestas und Enercon zu reduzieren und dies im Wege eines Nachtrags gutachterlich überprüfen und bewerten zu lassen. Der entsprechende Nachtrag wird den Genehmigungsunterlagen nachgereicht, sobald dieser vorliegt.

BS Windertrag GmbH

Berlin:

Joachim-Karnatz-Allee 1
10557 Berlin

t +49 (0)30 208 4801 34
f +49 (0)30 208 4801 33
m +49 (0)152 534 98 622
lehmann@windertrag.com

Hansestadt Rostock:

Am Dorfteich 9
18184 Rostock/Bröderstorf
t +49 (0)38204 738 251
f +49 (0)38204 738 221
info@windertrag.com

Geschäftsführer:
Nikolai Brombach
Thoralf Socke

Amtsgericht Charlottenburg
HRB 156584 B

Deutsche Kreditbank AG
BIC BYLADEM1001
IBAN: DE53 1203 0000 1020
1818 38

St-Nr.: 30/244/32378
Ust-ID DE 292895061

Für Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich jederzeit gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
BS Windertrag GmbH

Matthias Lehmann
Projektleitung

1 Allgemeine Daten

1.1 Einstellungen

Benutzername	Susann Heise, F2E
Kunde	Energiepark Brunow Klüß GmbH & Co. KG
Projektname	Brunow-Klüß
Variante	—
Referenznummer	F2E-2020-TGH-022
Revision	1
Software	Wake2e 3.10.0.18 WEA-Bibliothek Version 1.6.324
Koordinatensystem	UTM WGS84/ETRS89, Nord-Hemisphäre
Abstand der relevanten WEA	8.0D

1.2 Filter-Einstellungen

Geplante WEA	Angezeigt
Relevante WEA	Angezeigt
Vorhandene WEA	Eingabedaten angezeigt, Ergebnisse nicht angezeigt
Irrelevante WEA	Eingabedaten angezeigt, Ergebnisse nicht angezeigt
Inaktive WEA	Nicht angezeigt

1.3 Standortbesichtigung

Datum der Besichtigung	19.05.2020
Durchgeführt von	Kay-Uwe Rosseburg für F2E
Ermittelte Geländekategorie	II
Orografisch relevante Struktur	Nein



2 Eingabedaten

2.1 Umgebungsturbulenzintensitäten

Methode Rauigkeitsdaten für jeden WEA-Standort aus den Landnutzungsdaten
Datensatz European Environment Agency; CORINE Land Cover (CLC) 2018, Version 20; June 2019; Copenhagen, Denmark.
Höhendaten Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara; Hole-filled seamless SRTM data V3;
 International Centre for Tropical Agriculture (CIAT); 2006; Washington, USA.

2.2 Windparkkonfiguration

Tabelle 2.2.1: Windparkkonfiguration

WEA							Koordinaten		Datensatz-Nr.	
	Nr.	Bezeichnung	WEA-Typ	P _N [MW]	D [m]	z _{hub} [m]	Ost	Nord	Wind	Turbulenz
	1	WEA01	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286983	5904517	1	—
	2	WEA02	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33287301	5904680	1	—
	3	WEA03	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33287692	5904633	1	—
	4	WEA04	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33287663	5904397	1	—
	5	WEA05	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33288126	5904575	1	—
	6	WEA06	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33287342	5904423	1	—
	7	WEA07	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286389	5905140	1	—
	8	WEA08	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286662	5905199	1	—
	9	WEA09	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286608	5904927	1	—
	10	WEA10	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286937	5904956	1	—
	11	WEA11	NEG Micon NM72c 1500	1.5	72	98	33286780	5904680	1	—
	12	WEA12	ENERCON E-147 EP5 E2 5.0MW OM 0s	5	147	155	33286476	5904656	1	—
	13	WEA13	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	4.2	138.25	160	33287035	5904245	1	—

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 2.2.1: Windparkkonfiguration

WEA							Koordinaten		Datensatz-Nr.	
	Nr.	Bezeichnung	WEA-Typ	P_N [MW]	D [m]	z_{hub} [m]	Ost	Nord	Wind	Turbulenz
	14	WEA14	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	4.2	138.25	160	33286600	5904271	1	—
	15	WEA15	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	4.2	150	166	33286782	5904008	1	—
	16	WEA16	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	4.2	150	166	33287352	5903994	1	—
	17	WEA17	Vestas V136-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S (not HH <= 104m)	4.2	136	166	33287745	5903993	1	—
	18	WEA18	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	4.2	150	166	33287032	5903685	1	—
	19	WEA19	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	4.2	150	166	33287441	5903599	1	—
	20	WEA20	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	4.2	150	166	33287857	5903573	1	—
	21	WEA21	Vestas V136-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S (not HH <= 104m)	4.2	136	166	33288202	5903362	1	—

2.3 Auslegungswerte

Tabelle 2.3.1: WEA-Auslegung

	Nr.	Richtlinie	WZ	I_{amb}	I_{des}	τ_{design}	v_{ave}	k	α_{min}	α_{max}	φ	ρ	v_{50}
	1	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 2.3.1: WEA-Auslegung

	Nr.	Richtlinie	WZ	I_{amb}	I_{des}	τ_{design}	v_{ave}	k	α_{min}	α_{max}	ψ	ρ	v_{50}
	8	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	—	—	Charakteristisch	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	DIBt 2012	WZ 2 GK I und II	Repräsentativ	5	20	7.93	2	0.2	0.2	8	1.225	40.06
	13	DIBt 2012	WZ 2 GK II	Repräsentativ	5	25	7.71	2	0	0.2	8	1.225	38.96
	14	DIBt 2012	WZ 2 GK II	Repräsentativ	5	25	7.71	2	0	0.2	8	1.225	38.96
	15	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	6	20	7	2	0.2	0.2	8	1.225	37.5
	16	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	17	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	—	—	Repräsentativ	6	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.3.2: Auslegungswerte der Turbulenzintensität I_{des} [%]

WEA		Auslegungswerte für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																											
Id	Turbulenzkategorie	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	DIBt 1993	20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	IEC Ed.3/4 A	—	41.9	34.4	29.9	26.9	24.8	23.2	22.0	21.0	20.1	19.5	18.9	18.4	18.0	17.6	17.3	17.0	16.7	16.5	16.3	16.1	15.9	15.7	15.6	15.4	15.3	15.2	15.1
6	IEC Ed.3/4 B	—	36.6	30.1	26.2	23.6	21.7	20.3	19.2	18.3	17.6	17.0	16.5	16.1	15.7	15.4	15.1	14.9	14.6	14.4	14.2	14.1	13.9	13.8	13.6	13.5	13.4	13.3	13.2
2	DIBt 2004	—	42.0	34.5	30.0	27.0	24.9	23.3	22.0	21.0	20.2	19.5	18.9	18.4	18.0	17.6	17.3	17.0	16.7	16.5	16.3	16.1	15.9	15.8	15.6	15.5	15.3	15.2	15.1

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standortteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

2.4 Winddaten

Quelle Externe Datei
 Dateiname brunow_kluess_rev1_winddata.csv

Tabelle 2.4.1: Wind-Datensatz "Wind 1"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
	A [m/s]	6.16	5.61	6.51	7	6.66	6.19	7.15	7.93	10.12	9.79	8.62	6.58	A [m/s]	8.06	Höhe über Grund [m]
k [-]	2.115	2.236	2.182	2.318	2.463	2.67	2.35	2.498	2.494	2.232	2.291	1.846	k [-]	2.092	Ost	33287226
Häufigkeit (100%=1)	0.042	0.037	0.053	0.089	0.08	0.048	0.065	0.142	0.183	0.15	0.073	0.038	v _{ave} [m/s]	7.14	Nord	5903937

2.5 Betriebsbeschränkungen (BBS)

2.5.1 Situation vor dem Zubau

Für diese Berechnungsvariante wurden keine Einschränkungen definiert.

2.5.2 Situation nach dem Zubau

Für diese Berechnungsvariante wurden keine Einschränkungen definiert.

2.5.3 Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen"

Tabelle 2.5.3.1: Betriebsbeschränkungen der Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen"

Nr.	Eingeschränkte WEA	Zu schützende WEA	Abschaltung	Betriebsmodus	β [°]	γ_{start} [°]	γ_{stop} [°]	v _{start} [m/s]	v _{stop} [m/s]
1	WEA 13	WEA 1	-	4.2MW Mode OML 5 restricted	-	139.4	193.8	3.7	4.8
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 7 restricted	-	139.4	193.8	4.8	6.9
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 15 restricted	-	139.4	193.8	6.9	8
	WEA 13		X	-	-	139.4	193.8	8	10.1
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 23 restricted	-	139.4	193.8	10.1	11.2
	WEA 14		X	-	-	218.5	250.9	8	9
	WEA 14		-	4.2MW Mode OML 22 restricted	-	218.5	250.9	9	10.1

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 2.5.3.1: Betriebsbeschränkungen der Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen"

Nr.	Eingeschränkte WEA	Zu schützende WEA	Abschaltung	Betriebsmodus	β [°]	γ_{start} [°]	γ_{stop} [°]	v_{start} [m/s]	v_{stop} [m/s]
2	WEA 12	WEA 9	-	5.0MW OML 3s	-	176.8	230	3.7	4.8
	WEA 12		-	5.0MW OML 4s	-	176.8	230	4.8	6.9
	WEA 12		-	5.0MW OML 5s	-	176.8	230	6.9	7.9
	WEA 12		-	5.0MW OML 8s	-	176.8	230	7.9	9
	WEA 12		-	5.0MW OML 9s	-	176.8	230	9	11.1
	WEA 12		-	5.0MW OML 4s	-	176.8	230	11.1	12.2
3	WEA 12	WEA 11	-	5.0MW OML 5s	-	236.6	289.2	3.7	4.8
	WEA 12		-	5.0MW OML 4s	-	236.6	289.2	4.8	6.9
	WEA 12		-	5.0MW OML 6s	-	236.6	289.2	6.9	7.9
	WEA 12		-	5.0MW OML 22s	-	236.6	289.2	7.9	9
	WEA 12		-	5.0MW OML 12s	-	236.6	289.2	9	10.1
	WEA 12		-	5.0MW OML 11s	-	236.6	289.2	10.1	11.1
	WEA 12		-	5.0MW OML 10s	-	236.6	289.2	11.1	12.2
4	WEA 13	WEA 15	-	4.2MW Mode OML 4 restricted	-	14.5	74.1	7.5	8.5
	WEA 14		X	-	-	290.2	355.4	7.5	8.5
	WEA 14		-	4.2MW Mode OML 15 restricted	-	290.2	355.4	8.5	9.5
5	WEA 13	WEA 16	X	-	-	280.6	331	v-in	4.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 28 restricted	-	280.6	331	4.5	5.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 26 restricted	-	280.6	331	5.5	7.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 27 restricted	-	280.6	331	7.5	8.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 35 restricted	-	280.6	331	8.5	9.5
	WEA 13		X	-	-	-	280.6	331	9.5

2.5.4 Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen - Alternative"

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 2.5.4.1: Betriebsbeschränkungen der Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen - Alternative"

Nr.	Eingeschränkte WEA	Zu schützende WEA	Abschaltung	Betriebsmodus	β [°]	γ_{start} [°]	γ_{stop} [°]	v_{start} [m/s]	v_{stop} [m/s]
1	WEA 13	WEA 1	-	4.2MW Mode OML 5 restricted	-	139.4	193.8	3.7	4.8
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 7 restricted	-	139.4	193.8	4.8	6.9
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 15 restricted	-	139.4	193.8	6.9	8
	WEA 13		X	-	-	139.4	193.8	8	10.1
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 23 restricted	-	139.4	193.8	10.1	11.2
	WEA 14		X	-	-	218.5	250.9	8	9
	WEA 14		-	4.2MW Mode OML 22 restricted	-	218.5	250.9	9	10.1
2	WEA 12	WEA 9	-	5.0MW OM 95.2dB	-	176.8	230	3.7	5.8
	WEA 12		-	5.0MW OM 98.1dB	-	176.8	230	5.8	7.9
	WEA 12		-	5.0MW OM 95.2dB	-	176.8	230	7.9	9
	WEA 12		-	5.0MW OM 98.1dB	-	176.8	230	9	10.1
	WEA 12		-	5.0MW OM 101.3dB	-	176.8	230	10.1	11.1
	WEA 12		-	5.0MW OM 105.4dB	-	176.8	230	11.1	12.2
3	WEA 12	WEA 11	X	-	-	236.6	289.2	3.7	5.8
	WEA 12		-	5.0MW OM 98.1dB	-	236.6	289.2	5.8	6.9
	WEA 12		-	5.0MW OM 95.2dB	-	236.6	289.2	6.9	7.9
	WEA 12		X	-	-	236.6	289.2	7.9	9
	WEA 12		-	5.0MW OM 95.2dB	-	236.6	289.2	9	10.1
	WEA 12		-	5.0MW OM 99.4dB	-	236.6	289.2	10.1	11.1
	WEA 12		-	5.0MW OM 101.3dB	-	236.6	289.2	11.1	12.2
4	WEA 13	WEA 15	-	4.2MW Mode OML 4 restricted	-	14.5	74.1	7.5	8.5
	WEA 14		X	-	-	290.2	355.4	7.5	8.5
	WEA 14		-	4.2MW Mode OML 15 restricted	-	290.2	355.4	8.5	9.5
5	WEA 13	WEA 16	X	-	-	280.6	331	v-in	4.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 28 restricted	-	280.6	331	4.5	5.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 26 restricted	-	280.6	331	5.5	7.5
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 27 restricted	-	280.6	331	7.5	8.5

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

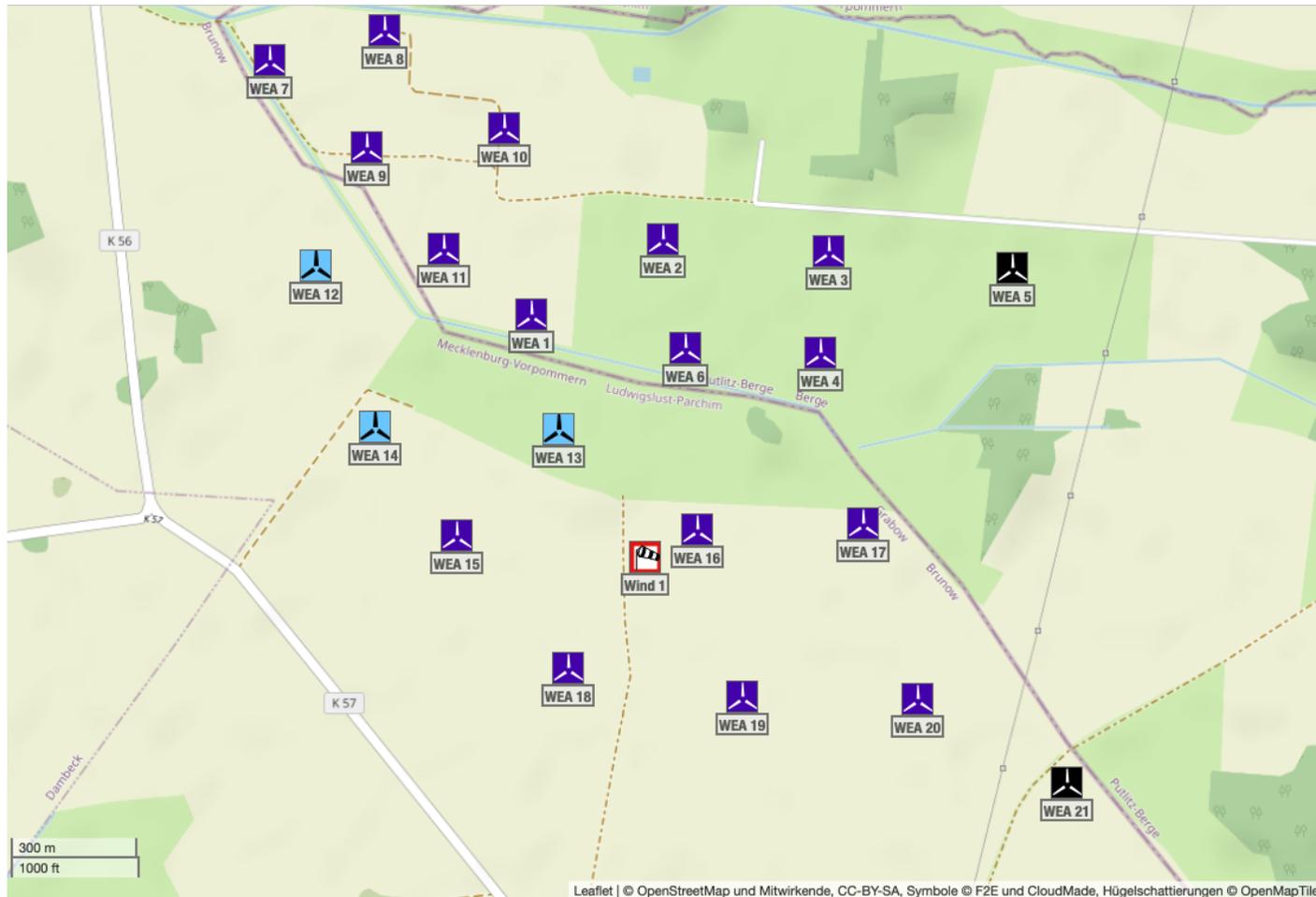
Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standortteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 2.5.4.1: Betriebsbeschränkungen der Berechnungsvariante "Betriebsbeschränkungen - Alternative"

Nr.	Eingeschränkte WEA	Zu schützende WEA	Abschaltung	Betriebsmodus	β [°]	γ_{start} [°]	γ_{stop} [°]	v_{start} [m/s]	v_{stop} [m/s]
	WEA 13		-	4.2MW Mode OML 35 restricted	-	280.6	331	8.5	9.5
	WEA 13		X	-	-	280.6	331	9.5	v-out



2.6 Karte des Windparks



Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

2.7 Abstände zwischen aktiven Windenergieanlagen

Tabelle 2.7.1: Abstände zu den nächsten fünf aktiven WEA in Rotordurchmessern der jeweiligen Nachbar-WEA

	WEA		Nachbar 1		Nachbar 2		Nachbar 3		Nachbar 4		Nachbar 5	
	Nr.	Bezeichnung	Nr.	Entfernung								
	1	WEA01	13	2.00	14	3.29	12	3.58	11	3.62	15	3.65
	2	WEA02	6	3.61	13	3.69	16	4.59	1	4.96	3	5.47
	3	WEA03	4	3.30	17	4.72	16	4.83	2	5.47	13	5.52
	4	WEA04	17	3.03	3	3.30	16	3.39	6	4.47	13	4.67
	6	WEA06	13	2.57	16	2.86	2	3.61	17	4.33	4	4.47
	7	WEA07	12	3.35	8	3.88	9	4.24	14	6.47	13	7.98
	8	WEA08	9	3.85	7	3.88	12	3.90	10	5.10	14	6.73
	9	WEA09	12	2.05	8	3.85	11	4.18	7	4.24	10	4.59
	10	WEA10	12	3.74	11	4.41	9	4.59	8	5.10	13	5.19
	11	WEA11	12	2.07	14	3.23	1	3.62	13	3.65	9	4.18
	12	WEA12	14	2.93	9	4.19	11	4.24	15	4.78	13	5.02
	13	WEA13	15	2.31	16	2.70	14	3.15	18	3.73	1	3.85
	14	WEA14	15	2.13	12	2.75	13	3.15	18	4.85	16	5.34
	15	WEA15	14	2.31	13	2.51	18	2.72	16	3.80	12	4.87
	16	WEA16	19	2.70	17	2.89	13	2.92	18	2.97	15	3.80
	17	WEA17	16	2.62	20	2.90	19	3.32	18	5.18	13	5.45
	18	WEA18	15	2.72	19	2.79	16	2.97	13	4.05	14	5.27
	19	WEA19	16	2.70	20	2.78	18	2.79	17	3.66	15	5.17
	20	WEA20	19	2.78	21	2.97	17	3.20	16	4.38	18	5.55

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

3 Ergebnisse

Tabelle 3.1: Nachweis durch einen Vergleich der Windbedingungen - Ergebnisübersicht

WEA-Eigenschaften				Ermüdungslast							Extremlast		Gesamt	
	Nr.	WEA-Typ	D [m]	Z _{hub} [m]	I _{eff}	α	φ	ρ	v	Σ	v ₅₀	Σ	Ergebnis	Lastrechnung
	1	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	2	NEG Micon NM72c 1500	72	98	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓	—
	3	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	4	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	6	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	7	NEG Micon NM72c 1500	72	98	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓	—
	8	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	9	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	10	NEG Micon NM72c 1500	72	98	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓	—
	11	NEG Micon NM72c 1500	72	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	12	ENERCON E-147 EP5 E2 5.0MW OM 0s	147	155	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—
	13	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	138.25	160	—	—	—	—	✓	—	✓	✓	—	Erforderlich
	14	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	138.25	160	—	—	—	—	✓	—	✓	✓	—	Erforderlich
	15	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	150	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	16	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	150	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	17	Vestas V136-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S (not HH <= 104m)	136	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	18	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	150	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich
	19	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	150	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.1: Nachweis durch einen Vergleich der Windbedingungen - Ergebnisübersicht

WEA-Eigenschaften				Ermüdungslast						Extremlast		Gesamt	
Nr.	WEA-Typ	D [m]	Z _{hub} [m]	I _{eff}	α	φ	ρ	v	Σ	v ₅₀	Σ	Ergebnis	Lastrechnung
	20	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	150	166	—	—	—	—	—	—	—	—	Erforderlich

Legende: ✓ - erfüllt, — - nicht erfüllt, ! - Bewertung nicht möglich, — - Bewertung nicht erforderlich

3.1 Situation vor dem Zubau

BBS definiert Nein
 Einfluss der Orografie bewerten Ja
 Ist Vorherfall Ja

Tabelle 3.1.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																										
Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	1	WEA01	10	18.4	—	30.6	26.5	21.9	23.4	23.3	21.8	20.4	19.0	17.6	16.6	15.5	14.5	13.7	13.0	12.4	11.9	11.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	WEA02	10	18.2	—	30.4	26.1	20.9	23.0	22.7	21.2	19.7	18.3	16.9	16.0	15.0	14.2	13.6	13.0	12.6	12.2	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	WEA03	10	19.0	—	31.9	27.3	21.6	24.1	23.9	22.2	20.5	18.9	17.3	16.2	15.1	14.3	13.6	13.1	12.7	12.3	12.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	WEA04	10	19.2	—	32.6	28.2	23.8	24.4	23.8	22.1	20.3	18.8	17.3	16.4	15.4	14.7	14.1	13.6	13.2	12.8	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	WEA06	10	18.3	—	31.4	27.1	23.0	23.4	22.7	20.9	19.2	17.7	16.3	15.4	14.5	13.8	13.2	12.8	12.4	12.1	11.9	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	WEA07	10	17.5	—	29.7	25.4	20.0	22.1	21.7	20.0	18.3	16.7	15.1	13.9	12.8	12.1	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	WEA08	10	19.0	—	31.0	26.6	21.0	23.7	23.7	22.3	20.9	19.7	18.4	17.5	16.5	15.7	15.1	14.5	14.0	13.6	13.3	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	WEA09	10	18.1	—	30.6	26.1	20.5	22.6	22.2	20.6	19.0	17.6	16.3	15.2	14.2	13.4	12.7	12.2	11.7	11.3	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	WEA10	10	17.9	—	29.4	25.4	20.5	22.5	22.3	21.0	19.7	18.5	17.2	16.3	15.4	14.6	14.0	13.5	13.1	12.7	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	WEA11	10	18.5	—	31.7	27.0	21.1	23.4	22.9	21.0	19.1	17.3	15.6	14.3	13.2	12.4	11.9	11.5	11.2	10.9	10.7	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	WEA15	10	—	30.6	28.1	25.4	23.1	21.3	19.5	17.2	15.0	13.5	12.6	12.1	11.7	11.3	11.1	10.9	10.7	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	—	—	—	—

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.2.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																												
	Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	10	WEA10	10	18.1	—	29.9	25.9	21.8	22.8	22.5	21.2	19.9	18.7	17.4	16.5	15.5	14.8	14.1	13.6	13.1	12.8	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	11	WEA11	10	20.9	—	36.7	32.8	30.1	28.3	26.6	25.2	23.4	21.4	19.4	17.8	16.4	15.3	14.4	13.7	13.2	12.8	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	12	WEA12	10	—	32.1	32.4	27.3	22.9	22.5	21.7	19.9	18.2	16.6	15.1	13.9	12.9	12.1	11.6	11.2	10.9	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	—	—	—	—	
	13	WEA13	10	—	36.8	35.6	31.9	29.1	27.5	25.9	23.3	20.7	18.5	16.7	15.4	14.3	13.4	12.8	12.2	11.8	11.5	11.2	11.1	11.1	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	10.7	—	
	14	WEA14	10	—	36.7	34.1	30.6	27.8	25.6	23.4	20.5	17.8	15.7	14.2	13.1	12.3	11.7	11.4	11.1	10.8	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	—
	15	WEA15	10	—	38.7	37.8	31.2	26.9	24.1	22.3	20.3	18.3	16.5	14.8	13.6	12.6	12.0	11.5	11.1	10.9	10.6	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	—	—	—	—	—	
	16	WEA16	10	—	34.7	33.2	29.6	26.8	24.8	23.2	21.1	18.9	17.0	15.4	14.3	13.3	12.6	12.1	11.6	11.2	10.9	10.7	10.6	10.5	10.5	10.4	—	—	—	—	—	
	17	WEA17	10	—	33.2	31.0	28.1	25.9	24.4	23.0	20.8	18.5	16.6	15.3	14.3	13.6	13.1	12.6	12.2	11.9	11.6	11.4	11.3	11.2	11.2	11.1	10.3	10.3	10.3	—	—	
	18	WEA18	10	—	33.2	30.4	27.2	24.7	22.9	21.2	18.9	16.6	14.7	13.4	12.6	12.0	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	—	—	—	—	—	
	19	WEA19	10	—	33.7	31.1	28.2	25.9	24.3	22.7	20.5	18.2	16.2	14.8	13.9	13.2	12.6	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	—	—	—	—	—	
	20	WEA20	10	—	32.8	31.0	28.7	26.2	24.4	23.0	20.9	18.5	16.5	15.0	14.0	13.3	12.7	12.3	12.0	11.7	11.4	11.2	11.1	11.1	11.0	11.0	—	—	—	—	—	

Tabelle 3.2.2: Extremwerte der Turbulenzintensität auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																										
	Nr.	Bezeichnung	m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	1	WEA01	10	—	50.7	42.1	36.3	32.5	30.5	28.4	26.1	23.7	21.9	20.7	19.3	18.2	17.3	16.5	15.8	15.2	14.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	WEA02	10	—	37.7	32.2	24.8	28.6	28.5	26.7	24.8	23.1	21.4	20.2	18.8	17.8	16.8	16.0	15.4	14.8	14.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	WEA03	10	—	40.1	34.2	26.1	30.5	30.5	28.5	26.5	24.7	22.8	21.4	20.0	18.8	17.7	16.9	16.1	15.5	15.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	WEA04	10	—	41.3	35.3	28.5	31.5	31.4	29.4	27.3	25.5	23.5	22.1	20.7	19.4	18.4	17.5	16.7	16.1	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	WEA06	10	—	42.2	35.2	30.5	29.8	29.7	27.8	25.8	24.1	22.3	21.0	19.7	18.6	17.6	16.8	16.1	15.5	15.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	WEA07	10	—	35.2	30.1	25.4	26.7	26.5	24.8	23.1	21.6	20.0	18.8	17.7	16.7	15.8	15.1	14.5	13.9	13.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.2.2: Extremwerte der Turbulenzintensität auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																										
	Nr.	Bezeichnung	m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	8	WEA08	10	—	36.5	31.2	24.2	27.6	27.5	25.7	24.0	22.4	20.7	19.6	18.3	17.3	16.4	15.7	15.1	14.5	14.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	WEA09	10	—	42.2	38.3	35.4	32.5	30.0	28.2	25.9	23.5	21.1	19.9	18.7	17.6	16.7	16.0	15.3	14.8	14.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	WEA10	10	—	33.6	28.8	24.5	25.3	25.1	23.5	21.9	20.5	19.0	18.0	17.0	16.1	15.3	14.7	14.1	13.6	13.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	WEA11	10	—	42.3	38.4	35.5	32.6	30.1	28.3	26.0	23.5	21.7	20.4	19.1	18.0	17.1	16.3	15.6	15.0	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	WEA12	10	39.4	38.3	32.1	27.8	26.4	26.2	24.5	22.9	21.4	19.8	18.8	17.6	16.7	15.9	15.2	14.6	14.1	13.7	11.1	10.9	10.8	10.7	10.7	—	—	—	—
	13	WEA13	10	40.4	38.4	35.1	32.4	30.3	28.4	26.3	24.5	22.9	21.2	20.0	18.8	17.7	16.8	16.1	15.4	14.9	14.4	11.3	11.2	11.1	10.9	10.8	10.7	10.7	10.7	—
	14	WEA14	10	42.6	40.0	36.7	33.8	31.7	29.6	26.4	22.8	19.8	18.1	16.6	15.4	14.4	13.7	13.0	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4	11.3	11.2	11.2	10.6	10.6	10.6	—
	15	WEA15	10	46.1	46.1	38.4	33.1	29.7	28.0	26.1	24.0	21.9	19.7	18.0	16.6	15.4	14.5	13.7	13.1	12.6	12.1	11.9	11.6	11.4	11.2	—	—	—	—	—
	16	WEA16	10	39.9	38.8	32.5	28.9	27.0	25.4	23.3	20.7	19.0	17.3	16.0	15.2	14.5	13.9	13.4	13.0	12.7	12.3	11.3	11.1	11.0	10.8	—	—	—	—	—
	17	WEA17	10	37.8	35.5	32.3	29.7	27.8	26.0	23.3	20.4	18.2	17.0	16.2	15.4	14.7	14.1	13.6	13.1	12.7	12.4	11.0	10.8	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	—	—
	18	WEA18	10	37.2	34.7	31.6	29.0	27.2	25.4	22.8	20.0	17.6	16.0	14.8	13.9	13.2	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2	11.1	11.0	10.9	10.8	—	—	—	—	—
	19	WEA19	10	37.1	34.7	31.5	29.0	27.1	25.4	22.8	20.0	17.6	15.9	14.7	13.8	13.1	12.6	12.1	11.7	11.4	11.1	10.9	10.8	10.6	10.6	—	—	—	—	—
	20	WEA20	10	36.7	34.9	32.7	29.9	27.6	26.2	24.1	21.5	19.5	17.5	16.0	14.9	14.1	13.4	12.8	12.4	12.0	11.7	11.5	11.4	11.3	11.3	—	—	—	—	—

Tabelle 3.2.3: Eigenschaften und Windbedingungen der jeweiligen WEA

WEA-Eigenschaften						Nächste WEA		Ergebnisse													
	Nr.	WEA-Typ	z _{hub} [m]	D [m]	BBS	Abstand in D	Nr.	Geschützt durch BBS	m [-]	Komplex	α _n [-]	φ [°]	ρ [kg/m ³]	WZ	v ₅₀ GK2 [m/s]	v ₅₀ GK1 [m/s]	A [m/s]	A _ρ [m/s]	k [-]	v _{ave} [m/s]	v _{ave} ρ [m/s]
	1	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	2.003	13	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	2	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.614	6	Nein	10	Nein	0.13	0.2	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	3	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.302	4	Nein	10	Nein	0.13	0.4	1.242	2 / II	36		7.54	7.51	1.952	6.68	6.66

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.2.3: Eigenschaften und Windbedingungen der jeweiligen WEA

WEA-Eigenschaften					Nächste WEA		Ergebnisse														
	Nr.	WEA-Typ	z _{hub} [m]	D [m]	BBS	Abstand in D	Nr.	Geschützt durch BBS	m [-]	Komplex	α _n [-]	φ [°]	ρ [kg/m ³]	WZ	v ₅₀ GK2 [m/s]	v ₅₀ GK1 [m/s]	A [m/s]	A ρ _{korrr} [m/s]	k [-]	v _{ave} [m/s]	v _{ave} ρ _{korrr} [m/s]
	4	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.031	17	Nein	10	Nein	0.13	0.3	1.243	2 / II	36		7.54	7.51	1.952	6.68	6.66
	6	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	2.566	13	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	7	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.345	12	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	8	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.851	9	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	9	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	2.05	12	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	10	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	3.741	12	Nein	10	Nein	0.13	0.2	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	11	NEG Micon NM72c 1500	98	72	Nein	2.074	12	Nein	10	Nein	0.13	0.1	1.243	2 / II	36		7.53	7.51	1.952	6.68	6.66
	12	ENERCON E-147 EP5 E2 5.0MW OM 0s	155	147	Nein	2.925	14	Nein	10	Nein	0.12	0.1	1.235	2 / II	38.8		7.98	8.02	2.066	7.07	7.1
	13	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	160	138.25	Nein	2.311	15	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.235	2 / II	39		8.01	8.05	2.076	7.1	7.13
	14	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode BM0s	160	138.25	Nein	2.132	15	Nein	10	Nein	0.12	0.1	1.235	2 / II	39		8.01	8.05	2.076	7.1	7.13
	15	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	166	150	Nein	2.313	14	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.16
	16	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	166	150	Nein	2.699	19	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.16
	17	Vestas V136-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S (not HH <= 104m)	166	136	Nein	2.62	16	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.16
	18	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	166	150	Nein	2.722	15	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.15
	19	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	166	150	Nein	2.699	16	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.16

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.2.3: Eigenschaften und Windbedingungen der jeweiligen WEA

WEA-Eigenschaften					Nächste WEA		Ergebnisse														
Nr.	WEA-Typ	Zhub [m]	D [m]	BBS	Abstand in D	Nr.	Geschützt durch BBS	m [-]	Komplex	α_n [-]	φ [°]	ρ [kg/m³]	WZ	v50 GK2 [m/s]	v50 GK1 [m/s]	A [m/s]	A ρ_{korrr} [m/s]	k [-]	vave [m/s]	vave ρ_{korrr} [m/s]	
	20	Vestas V150-4.0/4.2 4.2MW Mode PO1/PO1-0S	166	150	Nein	2.778	19	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.234	2 / II	39.2		8.05	8.08	2.088	7.13	7.15

3.3 Berechnungsvariante “Betriebsbeschränkungen”

BBS definiert Ja
 Einfluss der Orografie bewerten Ja
 Ist Vorherfall Nein

Tabelle 3.3.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																												
Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
	1	WEA01	10	—	—	34.3	30.0	26.9	24.9	23.4	22.0	21.0	20.2	18.4	17.1	15.9	14.9	14.1	13.4	12.8	12.2	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	WEA02	10	18.4	—	31.3	26.8	22.1	23.2	22.9	21.3	19.8	18.4	17.1	16.1	15.1	14.3	13.7	13.2	12.7	12.3	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3	WEA03	10	19.0	—	32.0	27.4	21.7	24.2	23.9	22.2	20.5	18.9	17.4	16.2	15.2	14.4	13.7	13.2	12.8	12.5	12.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	4	WEA04	10	19.2	—	32.7	28.3	23.9	24.4	23.9	22.1	20.3	18.8	17.4	16.4	15.5	14.8	14.2	13.7	13.3	12.9	12.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	6	WEA06	10	19.2	—	35.6	30.3	26.4	25.1	24.1	22.6	21.0	19.4	17.8	16.6	15.6	14.7	14.1	13.5	13.1	12.7	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	7	WEA07	10	17.6	—	30.0	25.8	21.1	22.3	21.8	20.1	18.4	16.8	15.2	14.0	12.9	12.1	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	8	WEA08	10	19.0	—	31.1	26.8	21.7	23.8	23.7	22.4	21.0	19.7	18.4	17.5	16.5	15.8	15.1	14.5	14.0	13.6	13.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	9	WEA09	10	—	—	34.5	29.6	26.2	24.8	23.3	21.9	20.8	20.2	18.2	16.5	15.0	13.9	13.0	12.3	11.8	11.4	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	10	WEA10	10	18.1	—	29.9	25.9	21.8	22.8	22.5	21.2	19.9	18.7	17.4	16.5	15.5	14.8	14.1	13.6	13.1	12.8	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	11	WEA11	10	—	—	34.1	30.0	26.3	24.9	23.3	21.9	20.9	20.2	19.4	17.8	16.4	15.3	14.4	13.7	13.2	12.8	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.3.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																												
	Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	12	WEA12	10	—	32.1	32.4	27.3	22.9	22.5	21.7	19.9	18.2	16.6	15.1	13.9	12.9	12.1	11.6	11.2	10.9	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	—	—	—	—
	13	WEA13	10	—	36.8	35.6	31.9	29.1	27.5	25.9	23.3	20.7	18.5	16.7	15.4	14.3	13.4	12.8	12.2	11.8	11.5	11.2	11.1	11.1	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	10.7	—	
	14	WEA14	10	—	36.7	34.1	30.6	27.8	25.6	23.4	20.5	17.8	15.7	14.2	13.1	12.3	11.7	11.4	11.1	10.8	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	—
	15	WEA15	10	—	38.7	37.8	31.2	26.9	24.1	20.2	19.2	18.3	16.5	14.8	13.6	12.6	12.0	11.5	11.1	10.9	10.6	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	—	—	—	—	—	
	16	WEA16	10	—	33.3	31.5	28.8	26.4	24.5	22.9	20.7	18.2	16.2	14.6	13.5	12.7	12.1	11.6	11.3	11.0	10.8	10.6	10.5	10.5	10.4	10.4	—	—	—	—	—	
	17	WEA17	10	—	33.2	31.0	28.1	25.9	24.4	23.0	20.8	18.5	16.6	15.3	14.3	13.6	13.1	12.6	12.2	11.9	11.6	11.4	11.3	11.2	11.2	11.1	10.3	10.3	10.3	—	—	
	18	WEA18	10	—	33.2	30.4	27.2	24.7	22.9	21.2	18.9	16.6	14.7	13.4	12.6	12.0	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	—	—	—	—	—	
	19	WEA19	10	—	33.7	31.1	28.2	25.9	24.3	22.7	20.5	18.2	16.2	14.8	13.9	13.2	12.6	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	—	—	—	—	—	
	20	WEA20	10	—	32.8	31.0	28.7	26.2	24.4	23.0	20.9	18.5	16.5	15.0	14.0	13.3	12.7	12.3	12.0	11.7	11.4	11.2	11.1	11.1	11.0	11.0	—	—	—	—	—	

3.4 Berechnungsvariante “Betriebsbeschränkungen - Alternative”

BBS definiert Ja
 Einfluss der Orografie bewerten Ja
 Ist Vorherfall Nein

Tabelle 3.4.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																											
	Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	1	WEA01	10	—	—	34.3	30.0	26.9	24.9	23.4	22.0	21.0	20.2	18.4	17.1	15.9	14.9	14.1	13.4	12.8	12.2	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	WEA02	10	18.4	—	31.3	26.8	22.1	23.2	22.9	21.3	19.8	18.4	17.1	16.1	15.1	14.3	13.7	13.2	12.7	12.3	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	WEA03	10	19.0	—	32.0	27.4	21.7	24.2	23.9	22.2	20.5	18.9	17.4	16.2	15.2	14.4	13.7	13.2	12.8	12.5	12.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	WEA04	10	19.2	—	32.7	28.3	23.9	24.4	23.9	22.1	20.3	18.8	17.4	16.4	15.5	14.8	14.2	13.7	13.3	12.9	12.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

Tabelle 3.4.1: Effektive Turbulenzintensitäten auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA [%]

WEA				Ergebnisse gemittelt für alle Windgeschwindigkeiten bzw. von 3-29 m/s																													
	Nr.	Bezeichnung	m	Alle	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
	6	WEA06	10	19.2	—	35.6	30.3	26.4	25.1	24.1	22.6	21.0	19.4	17.8	16.6	15.6	14.7	14.1	13.5	13.1	12.7	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	7	WEA07	10	17.6	—	30.0	25.8	21.1	22.3	21.8	20.1	18.4	16.8	15.2	14.0	12.9	12.1	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	8	WEA08	10	19.0	—	31.1	26.8	21.7	23.8	23.7	22.4	21.0	19.7	18.4	17.5	16.5	15.8	15.1	14.5	14.0	13.6	13.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	9	WEA09	10	—	—	34.1	29.7	26.8	24.9	22.9	21.6	21.0	20.2	18.2	16.5	15.0	13.9	13.0	12.3	11.8	11.4	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	10	WEA10	10	18.1	—	29.9	25.9	21.8	22.8	22.5	21.2	19.9	18.7	17.4	16.5	15.5	14.8	14.1	13.6	13.1	12.8	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	11	WEA11	10	—	—	33.2	28.2	26.8	24.7	23.2	21.8	20.8	20.0	19.4	17.8	16.4	15.3	14.4	13.7	13.2	12.8	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	12	WEA12	10	—	32.1	32.4	27.3	22.9	22.5	21.7	19.9	18.2	16.6	15.1	13.9	12.9	12.1	11.6	11.2	10.9	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	—	—	—	—	
	13	WEA13	10	—	36.8	35.6	31.9	29.1	27.5	25.9	23.3	20.7	18.5	16.7	15.4	14.3	13.4	12.8	12.2	11.8	11.5	11.2	11.1	11.1	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	10.7	—		
	14	WEA14	10	—	36.7	34.1	30.6	27.8	25.6	23.4	20.5	17.8	15.7	14.2	13.1	12.3	11.7	11.4	11.1	10.8	10.7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	—
	15	WEA15	10	—	38.7	37.8	31.2	26.9	24.1	20.2	19.2	18.3	16.5	14.8	13.6	12.6	12.0	11.5	11.1	10.9	10.6	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	—	—	—	—	—		
	16	WEA16	10	—	33.3	31.5	28.8	26.4	24.5	22.9	20.7	18.2	16.2	14.6	13.5	12.7	12.1	11.6	11.3	11.0	10.8	10.6	10.5	10.5	10.4	10.4	—	—	—	—	—		
	17	WEA17	10	—	33.2	31.0	28.1	25.9	24.4	23.0	20.8	18.5	16.6	15.3	14.3	13.6	13.1	12.6	12.2	11.9	11.6	11.4	11.3	11.2	11.2	11.1	10.3	10.3	10.3	—	—		
	18	WEA18	10	—	33.2	30.4	27.2	24.7	22.9	21.2	18.9	16.6	14.7	13.4	12.6	12.0	11.5	11.2	10.9	10.7	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	—	—	—	—	—		
	19	WEA19	10	—	33.7	31.1	28.2	25.9	24.3	22.7	20.5	18.2	16.2	14.8	13.9	13.2	12.6	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	—	—	—	—	—		
	20	WEA20	10	—	32.8	31.0	28.7	26.2	24.4	23.0	20.9	18.5	16.5	15.0	14.0	13.3	12.7	12.3	12.0	11.7	11.4	11.2	11.1	11.1	11.0	11.0	—	—	—	—	—		

4 Legende

Erläuterung der Begriffe		
	Geplante WEA	WEA, deren Standorteignung im Rahmen des Gutachtens zu bewerten ist.
	Benachbarte WEA	Alle weiteren WEA, die vom Auftraggeber übermittelt wurden. Es ist dabei unerheblich, ob sich einzelne benachbarte WEA ebenfalls in Planung oder Bau befinden. Entscheidend ist die Windparkkonfiguration, die als Vorbelastung für die geplanten WEA zu unterstellen ist. Alle benachbarten WEA gehen in die Berechnungen ein.
	Inaktive WEA	WEA, die nicht als Vorbelastung zu berücksichtigen sind und daher nicht in die Berechnungen eingehen. Diese WEA werden in der Regel nicht im Gutachten aufgeführt.
	Betrachtete WEA	Für alle betrachteten WEA werden Ergebnisse ausgewiesen und abschließende Aussagen getroffen.
	Windpark	Der Begriff wird im Sinne des Anhangs A der DIBt-Richtlinie von 2004 verwendet und umfasst "geplante" und "benachbarte" WEA.
	Referenzpunkt der Winddaten	Jeweiliger Standort, auf dessen Koordinaten sich die verwendeten Winddaten beziehen.

Farbliche Zuordnung der Symbole	
	Geplante WEA
	Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA zu betrachten sind.
	Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA nicht zu betrachten sind, die aber Einfluss auf die zu betrachtenden WEA () ausüben. Diese WEA sind eventuell nur zum Teil in der Kartendarstellung abgebildet.
	Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA nicht zu betrachten sind und die keinen Einfluss auf die zu betrachtenden WEA () ausüben. Diese WEA sind eventuell nur zum Teil in der Kartendarstellung abgebildet.
	Inaktive WEA.
	Referenzpunkte der Winddaten.
	Referenzpunkt der Winddaten auf den Koordinaten einer (in diesem Fall geplanten) WEA.

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.

5 Abkürzungen und Formelzeichen

WEA	Windenergieanlage	D	Rotordurchmesser	[m]
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik	z_{hub}	Nabenhöhe der WEA	[m]
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission	P_N	Nennleistung der WEA	[MW]
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	c_T	Schubbeiwert des Rotors	[-]
NTM	Normales Windturbulenzmodell	I_{eff}	Effektive Turbulenzintensität	[-]
DLC	Auslegungslastfall	A	Skalierungsparameter der Weibull-Verteilung	[m/s]
PD	Potsdam-Datum	k	Formparameter der Weibull-Verteilung	[-]
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989	h	Höhe über Grund	[m]
UTM	Universale Transversale Mercator Projektion	m	Wöhlerlinienkoeffizient	[-]
WGS84	World Geodetic System 1984	v	Windgeschwindigkeit	[m/s]
WZ	Windzone	v_{ave}	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
BBS	Betriebsbeschränkung	v_{ref}	Referenz-Windgeschwindigkeit (Auslegungswert für v_{50})	[m/s]
LR	Lastrechnung	v_{50}	10-min-Mittel der extremen Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe mit einem Wiederkehrzeitraum von 50 Jahren	[m/s]
GK	Geländekategorie	v_r	Nennwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
üNN	über Normal-Null	v_{in}	Einschaltwingsgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
		v_{out}	Abschaltwingsgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
		Σ	Summe	[-]
		α	Höhenexponent des vertikalen Windgeschwindigkeitsprofils	[-]
		α_n	Höhenexponent des vertikalen Windgeschwindigkeitsprofils für neutrale Schichtung	[-]
		φ	Neigung der Anströmung	[°]
		β	Blattwinkelverstellung	[°]
		γ_{start}	Startwinkel der BBS	[°]
		γ_{stop}	Endwinkel der BBS	[°]
		v_{start}	Startwindgeschwindigkeit der BBS	[m/s]
		v_{stop}	Endwindgeschwindigkeit der BBS	[m/s]
		ρ	Mittlere Luftdichte	[kg/m ³]
		τ_{design}	Entwurfslebensdauer in Jahren	[a]
			Altgrad (Vollkreis = 360°)	[°]

Copyright © 2020 F2E Fluid & Energy Engineering. Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument wurde automatisch erstellt und nicht durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG geprüft. Das Dokument stellt daher keine schriftliche Stellungnahme oder vergleichbare schriftliche Aussage zur Standorteignung von WEA im Sinne der DIBt- oder IEC-Richtlinien für Windenergieanlagen dar. Für Aussagen, die auf Grundlage dieses Dokuments getroffen werden, wird durch die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG daher keine Haftung übernommen.