

1 Allgemeine Daten

1.1 Einstellungen

Benutzername	Susann Heise, F2E
Kunde	ENERGIEKONTOR AG
Projektname	Oerel WEA 6N
Variante	—
Referenznummer	F2E-2020-TGM-038
Revision	2
Software	Wake2e 3.10.3.5 WEA-Bibliothek Version 7.334.0
Koordinatensystem	Gauß-Krüger (Deutschland), Bessel (3°-Streifen)
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	11.03.2020
Durchgeführt von	Kay-Uwe Rosseburg für F2E
Ermittelte Geländekategorie	II-III
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	WEA 1	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	4.2	138.25	160	3504812	5925505	1	—
	2	WEA 2	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	4.2	138.25	160	3504457	5925382	2	—
	3	WEA 3	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	5.7	149.1	164	3504100	5925187	3	—
	4	WEA 4	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	5.7	149.1	164	3503348	5924873	4	—
	5	WEA 5	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	5.7	149.1	164	3504061	5925722	5	—
	6	WEA 6N	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	4.2	138.25	160	3504435	5925760	5	—
	7	WEA 7	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	5.7	149.1	164	3504810	5925945	6	—
	8	WEA 8	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	5.7	149.1	164	3503726	5925554	7	—

2.3 Auslegungswerte

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}	φ	ρ	v_{50}
	1	DIBt 2012	WZ 2 GK II	Repräsentativ	5	25	7.71	2	0	0.2	8	1.225	38.96
	2	DIBt 2012	WZ 2 GK II	Repräsentativ	5	25	7.71	2	0	0.2	8	1.225	38.96
	3	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	18	20	7.5	2.4	0.25	0.25	8	1.225	42
	4	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	18	20	7.5	2.4	0.25	0.25	8	1.225	42
	5	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	18	20	7.5	2.4	0.25	0.25	8	1.225	42
	6	DIBt 2012	WZ 2 GK II	Repräsentativ	5	25	7.71	2	0	0.2	8	1.225	38.96
	7	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	18	20	7.5	2.4	0.25	0.25	8	1.225	42
	8	DIBt 2012	WZ S	Repräsentativ	18	20	7.5	2.4	0.25	0.25	8	1.225	42

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
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
18	Nordex N163/5.5 / N149/5.7 / N149/4380 IEC	—	33.2	28.2	25.3	23.3	21.9	20.8	20.0	19.3	18.8	18.3	17.9	17.6	17.3	17.1	16.9	16.7	16.5	16.3	16.2	16.1	15.9	15.8	15.7	15.6	—	—	—

2.4 Winddaten

Quelle Externe Datei
 Dateiname oerel_wea6n_rev2_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]	6.47	6.58	7.31	8.16	8.27	8	8.45	9.09	9.47	8.76	8.04	7	A [m/s]	8.28	Höhe über Grund [m]	160
k [-]	2.287	2.314	2.666	2.979	2.986	2.783	2.709	3.178	3.162	2.623	2.4	2.314	k [-]	2.637	Rechts	3504812
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.055	0.073	0.076	0.063	0.069	0.118	0.154	0.118	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.36	Hoch	5925507

Tabelle 2.4.2: Wind-Datensatz "Wind 2"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.34	6.51	7.31	8.14	8.15	7.84	8.24	9.05	9.54	8.74	8.02	6.9	A [m/s]	8.24	Höhe über Grund [m]	160
k [-]	2.295	2.322	2.666	2.979	2.994	2.795	2.725	3.182	3.158	2.623	2.4	2.322	k [-]	2.629	Rechts	3504457
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.055	0.072	0.076	0.063	0.069	0.118	0.154	0.118	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.32	Hoch	5925382

Tabelle 2.4.3: Wind-Datensatz "Wind 3"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.48	6.64	7.29	8.04	8.24	7.97	8.53	9.25	9.54	8.71	8.09	7.06	A [m/s]	8.31	Höhe über Grund [m]	164
k [-]	2.287	2.311	2.666	2.986	2.99	2.787	2.705	3.166	3.158	2.623	2.396	2.311	k [-]	2.630	Rechts	3504107
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.054	0.072	0.076	0.063	0.069	0.118	0.154	0.118	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.39	Hoch	5925138

Tabelle 2.4.4: Wind-Datensatz "Wind 4"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.41	6.54	7.32	8.17	8.27	7.9	8.32	9	9.5	8.74	8.1	6.93	A [m/s]	8.25	Höhe über Grund [m]	164
k [-]	2.291	2.318	2.662	2.975	2.986	2.791	2.717	3.182	3.158	2.619	2.396	2.318	k [-]	2.633	Rechts	3503348
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.054	0.072	0.076	0.063	0.069	0.119	0.154	0.117	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.33	Hoch	5924873

Tabelle 2.4.5: Wind-Datensatz "Wind 5"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.41	6.59	7.37	8.18	8.33	8.03	8.53	9.27	9.59	8.79	8.11	7.05	A [m/s]	8.35	Höhe über Grund [m]	164
k [-]	2.291	2.314	2.662	2.975	2.986	2.783	2.705	3.166	3.158	2.619	2.396	2.311	k [-]	2.626	Rechts	3504061
Häufigkeit (100%=1)	0.046	0.045	0.055	0.072	0.076	0.063	0.069	0.118	0.154	0.118	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.42	Hoch	5925722

Tabelle 2.4.6: Wind-Datensatz "Wind 6"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.48	6.67	7.38	8.18	8.37	8.06	8.57	9.31	9.63	8.85	7.94	7.08	A [m/s]	8.37	Höhe über Grund [m]	164
k [-]	2.287	2.311	2.662	2.975	2.982	2.779	2.701	3.166	3.154	2.619	2.404	2.311	k [-]	2.626	Rechts	3504810
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.055	0.072	0.076	0.063	0.069	0.118	0.154	0.117	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.44	Hoch	5925945

Tabelle 2.4.7: Wind-Datensatz "Wind 7"

	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Mittelwerte über alle Richtungen		Koordinaten des Referenzpunkts	
A [m/s]	6.48	6.64	7.33	8.17	8.33	8.1	8.53	9.21	9.59	8.75	8.11	7.04	A [m/s]	8.35	Höhe über Grund [m]	164
k [-]	2.287	2.311	2.662	2.975	2.982	2.779	2.705	3.166	3.158	2.619	2.396	2.311	k [-]	2.629	Rechts	3503726
Häufigkeit (100%=1)	0.047	0.045	0.054	0.072	0.076	0.063	0.069	0.118	0.153	0.117	0.106	0.078	v _{ave} [m/s]	7.42	Hoch	5925554

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 "Woehlerlinienkoeffizient m=4"

Für diese Berechnungsvariante wurden keine Einschränkungen definiert.

2.5.4 Berechnungsvariante "Woehlerlinienkoeffizient m=9"

Für diese Berechnungsvariante wurden keine Einschränkungen definiert.

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.

2.5.5 Berechnungsvariante “Woehlerlinienkoeffizient $m=10$ ”

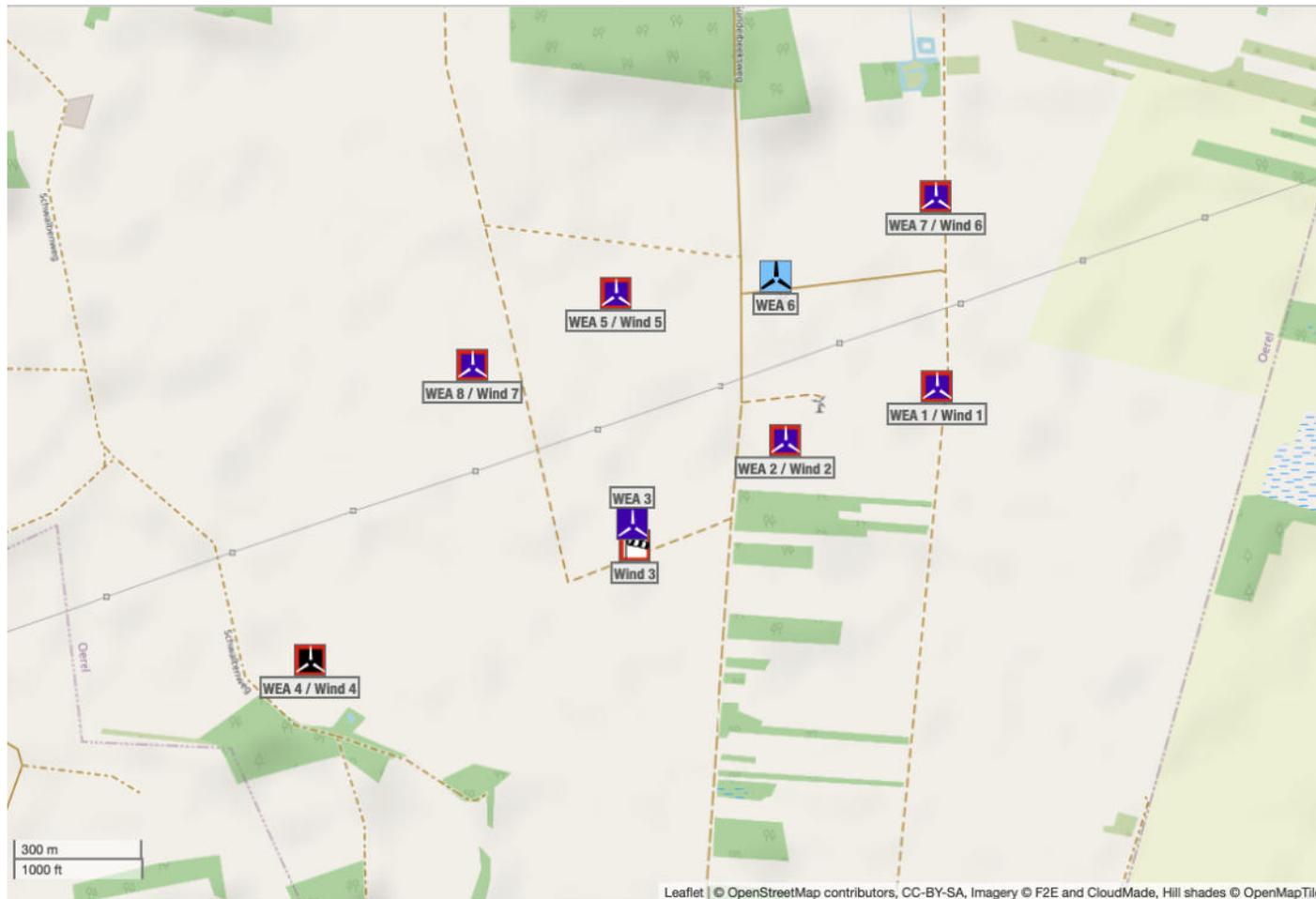
Für diese Berechnungsvariante wurden keine Einschränkungen definiert.



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.

2.6 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	Nr.	Entfernung	Nr.	Entfernung	Nr.	Entfernung	Nr.	Entfernung
	1	WEA 1	2	2.72	7	2.95	6	3.29	3	5.23	5	5.24
	2	WEA 2	1	2.72	3	2.73	6	2.74	5	3.50	7	4.46
	3	WEA 3	2	2.94	8	3.51	5	3.60	6	4.80	4	5.47
	5	WEA 5	8	2.51	6	2.72	3	3.60	2	3.78	7	5.24
	6	WEA 6N	5	2.52	2	2.74	7	2.80	1	3.29	3	4.45
	7	WEA 7	6	3.02	1	3.18	2	4.81	5	5.24	3	6.97
	8	WEA 8	5	2.51	3	3.51	4	5.22	6	5.34	2	5.43

3 Ergebnisse

Tabelle 3.1: Nachweis durch einen Vergleich der Windbedingungen - Ergebnisübersicht

WEA-Eigenschaften				Ermüdungslast						Extremlast		Gesamt- ergebnis	
Nr.	WEA-Typ	D [m]	z _{hub} [m]	I _{eff}	α	φ	ρ	v	Σ	v ₅₀	Σ		
	1	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	138.25	160	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓
	2	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	138.25	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	149.1	164	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓
	5	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	149.1	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	138.25	160	—	—	—	—	✓	—	—	—	—
	7	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	149.1	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	149.1	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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	WEA 1	10	—	33.8	33.5	28.7	25.6	23.4	22.1	20.7	19.4	18.0	16.5	15.4	14.4	13.6	12.9	12.4	11.9	11.4	11.1	10.9	10.8	10.7	10.7	10.6	10.6	10.5	10.5	—
	2	WEA 2	10	—	34.5	33.6	28.9	26.3	24.5	23.2	21.3	20.0	18.8	17.5	16.3	15.2	14.3	13.5	12.9	12.4	12.0	11.6	11.4	11.3	11.2	11.1	11.1	11.0	10.7	10.7	—
	3	WEA 3	14	—	34.1	33.0	27.8	24.5	22.3	20.8	19.1	17.7	16.4	15.2	14.2	13.4	12.7	12.3	11.9	11.6	11.4	11.2	11.3	11.3	11.2	11.2	11.2	11.1	—	—	—

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 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
	5	WEA 5	14	—	30.4	29.0	28.5	27.8	26.4	25.1	23.0	21.6	20.3	18.9	17.4	16.1	15.0	14.0	13.2	12.6	12.0	11.5	11.3	11.0	10.9	10.8	10.8	10.8	—	—	—
	7	WEA 7	14	—	31.2	29.9	25.2	22.0	20.0	18.8	17.6	16.4	15.3	14.2	13.4	12.8	12.3	11.8	11.5	11.2	10.9	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	—	—	—
	8	WEA 8	14	—	29.0	27.1	27.3	26.2	24.5	22.9	20.6	19.0	17.6	16.0	14.5	13.3	12.4	11.8	11.4	11.2	11.0	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	—	—	—

3.2 Situation nach dem Zubau

BBS definiert Nein
 Einfluss der Orografie bewerten Ja
 Ist Vorherfall Nein

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
	1	WEA 1	10	—	35.2	34.4	29.4	26.0	23.7	22.4	21.0	19.6	18.2	16.7	15.5	14.6	13.8	13.1	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3	11.3	11.2	11.2	11.1	11.1	10.7	10.7	—
	2	WEA 2	10	—	36.9	35.7	30.1	26.9	24.8	23.4	21.5	20.1	18.9	17.6	16.3	15.2	14.3	13.5	12.9	12.4	12.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.1	11.1	11.0	10.7	10.7	—
	3	WEA 3	14	—	34.2	33.0	27.8	24.5	22.3	20.8	19.1	17.7	16.5	15.2	14.2	13.4	12.7	12.3	11.9	11.6	11.4	11.2	11.3	11.3	11.2	11.2	11.2	11.1	—	—	—
	5	WEA 5	14	—	35.4	34.9	30.3	28.3	26.6	25.3	23.2	21.8	20.4	18.9	17.4	16.1	15.0	14.0	13.3	12.6	12.0	11.5	11.3	11.0	10.9	10.8	10.8	10.8	—	—	—
	6	WEA 6N	10	—	33.6	32.7	29.4	27.6	25.7	24.2	22.1	20.7	19.3	17.9	16.5	15.4	14.5	13.8	13.2	12.8	12.4	12.2	12.1	12.0	11.8	11.6	11.4	11.3	10.7	10.6	—
	7	WEA 7	14	—	34.0	33.2	28.1	24.7	22.4	21.3	20.0	18.7	17.4	16.0	14.9	14.0	13.3	12.7	12.2	11.8	11.4	11.1	10.9	10.8	10.7	10.6	10.6	10.6	—	—	—
	8	WEA 8	14	—	29.3	27.3	27.3	26.2	24.5	22.9	20.6	19.0	17.6	16.0	14.5	13.3	12.4	11.8	11.4	11.2	11.0	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	—	—	—

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	WEA 1	10	41.6	40.8	34.1	29.6	26.8	25.2	23.3	21.6	20.1	18.7	17.2	16.0	15.0	14.1	13.5	12.9	12.5	12.1	12.0	11.9	11.7	11.6	11.4	11.3	11.0	11.0	—
	2	WEA 2	10	42.7	41.8	34.9	30.3	27.5	25.9	23.9	22.1	20.5	19.0	17.4	16.1	15.0	14.1	13.4	12.8	12.4	12.0	11.8	11.7	11.5	11.3	11.2	11.1	10.8	10.8	—
	3	WEA 3	14	39.9	38.8	32.5	28.2	25.4	23.9	22.3	20.6	19.0	17.3	16.0	15.0	14.1	13.4	12.9	12.4	12.1	11.8	11.7	11.6	11.5	11.3	11.3	11.2	—	—	—
	5	WEA 5	14	41.6	40.8	34.1	31.2	29.4	27.7	25.1	23.4	21.9	20.2	18.5	17.0	15.8	14.8	14.0	13.3	12.8	12.4	12.2	12.1	11.9	11.7	11.5	11.4	—	—	—
	6	WEA 6N	10	40.1	39.4	32.9	31.5	29.6	27.9	25.3	23.6	22.1	20.3	18.6	17.2	15.9	14.9	14.1	13.4	12.9	12.5	12.4	12.2	12.0	11.8	11.6	11.5	10.8	10.8	—
	7	WEA 7	14	39.2	38.0	31.8	27.6	24.9	23.4	21.8	20.2	18.7	17.0	15.8	14.7	13.8	13.1	12.6	12.1	11.7	11.4	11.2	11.1	10.9	10.9	10.9	10.9	—	—	—
	8	WEA 8	14	32.0	31.1	31.8	30.8	28.9	27.2	24.7	23.1	21.5	19.9	18.2	16.8	15.5	14.5	13.7	13.0	12.6	12.2	12.0	11.9	11.6	11.4	11.3	11.1	—	—	—

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 _{korrr} [m/s]	k [-]	v _{ave} [m/s]	v _{ave} ρ _{korrr} [m/s]
	1	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	160	138.25	Nein	2.717	2	Nein	10	Nein	0.12	0.1	1.238	3 / II	42.9		8.28	8.33	2.637	7.36	7.4
	2	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	160	138.25	Nein	2.717	1	Nein	10	Nein	0.12	0.2	1.238	3 / II	42.9		8.24	8.28	2.629	7.32	7.36
	3	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	164	149.1	Nein	2.942	2	Nein	14	Nein	0.12	0.1	1.238	3 / II	43		8.31	8.36	2.63	7.39	7.43
	5	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	164	149.1	Nein	2.513	8	Nein	14	Nein	0.12	0.5	1.238	3 / II	43		8.35	8.39	2.626	7.42	7.46
	6	ENERCON E-138 EP3 E2 4.2MW Mode OM0s	160	138.25	Nein	2.521	5	Nein	10	Nein	0.12	0.4	1.238	3 / II	42.9		8.33	8.37	2.618	7.4	7.44
	7	Nordex N149/5.X Mode 0 5.7MW (HH120m on request)	164	149.1	Nein	3.024	6	Nein	14	Nein	0.12	0.4	1.238	3 / II	43		8.37	8.42	2.626	7.44	7.48

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.

3.4 Berechnungsvariante “Woehlerlinienkoeffizient m=9”

BBS definiert Nein
 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	WEA 1	9	—	34.8	33.9	29.0	25.8	23.5	22.2	20.8	19.5	18.1	16.6	15.5	14.6	13.8	13.1	12.6	12.2	11.8	11.5	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2	11.1	10.7	10.7	—		
	2	WEA 2	9	—	36.5	35.2	29.8	26.7	24.6	23.2	21.4	20.0	18.8	17.5	16.2	15.2	14.3	13.5	12.9	12.4	12.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.1	11.1	11.0	10.7	10.7	—		
	3	WEA 3	9	—	32.4	30.7	26.3	23.4	21.3	19.8	18.2	16.9	15.7	14.6	13.7	13.1	12.5	12.1	11.8	11.5	11.3	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	—	—	—
	5	WEA 5	9	—	33.4	32.7	29.1	27.2	25.6	24.4	22.5	21.1	19.9	18.4	17.0	15.8	14.7	13.8	13.1	12.4	11.9	11.4	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.8	10.8	—	—	—	
	6	WEA 6N	9	—	33.3	32.3	29.2	27.3	25.5	24.0	21.9	20.5	19.2	17.7	16.4	15.3	14.4	13.7	13.2	12.8	12.4	12.2	12.1	12.0	11.8	11.6	11.5	11.3	10.7	10.6	—		
	7	WEA 7	9	—	32.4	31.3	26.7	23.6	21.6	20.5	19.4	18.2	17.0	15.8	14.8	14.0	13.4	12.8	12.3	11.9	11.5	11.2	11.0	10.8	10.7	10.6	10.6	10.6	—	—	—		
	8	WEA 8	9	—	29.1	26.3	25.6	24.5	22.8	21.2	19.1	17.6	16.3	14.9	13.7	12.8	12.2	11.7	11.4	11.1	11.0	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	—	—	—		

3.5 Berechnungsvariante “Woehlerlinienkoeffizient m=10”

BBS definiert Nein
 Einfluss der Orografie bewerten Ja
 Ist Vorherfall Nein

Tabelle 3.5.1: 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	WEA 1	10	—	35.2	34.4	29.4	26.0	23.7	22.4	21.0	19.6	18.2	16.7	15.5	14.6	13.8	13.1	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3	11.3	11.2	11.2	11.1	11.1	10.7	10.7	—

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 3.5.1: 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
	2	WEA 2	10	—	36.9	35.7	30.1	26.9	24.8	23.4	21.5	20.1	18.9	17.6	16.3	15.2	14.3	13.5	12.9	12.4	12.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.1	11.1	11.0	10.7	10.7	—
	3	WEA 3	10	—	32.8	31.3	26.6	23.7	21.5	20.1	18.4	17.1	15.9	14.8	13.8	13.1	12.6	12.1	11.8	11.5	11.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.1	—	—	—
	5	WEA 5	10	—	33.8	33.2	29.4	27.5	25.9	24.6	22.6	21.3	20.0	18.6	17.1	15.9	14.8	13.9	13.1	12.5	11.9	11.4	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.8	—	—	—
	6	WEA 6N	10	—	33.6	32.7	29.4	27.6	25.7	24.2	22.1	20.7	19.3	17.9	16.5	15.4	14.5	13.8	13.2	12.8	12.4	12.2	12.1	12.0	11.8	11.6	11.4	11.3	10.7	10.6	—
	7	WEA 7	10	—	32.8	31.8	27.1	23.9	21.8	20.7	19.5	18.3	17.1	15.8	14.9	14.0	13.3	12.8	12.3	11.9	11.5	11.1	10.9	10.8	10.7	10.6	10.6	10.6	—	—	—
	8	WEA 8	10	—	29.1	26.5	26.0	24.9	23.2	21.6	19.4	17.9	16.6	15.1	13.9	12.9	12.2	11.7	11.4	11.1	11.0	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	—	—	—



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.