

TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG • Postfach 54 02 20 • 22502 Hamburg

Windpark Vellahn GmbH & Co KG
Windmühlenberg
24814 Sehestedt

Verteiler (ext.):

Verteiler (int.):

TÜV NORD EnSys
GmbH & Co. KG

Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg

Tel.: +49 40 8557-0
Fax: +49 40 8557-2429
renewables@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

TÜV®

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
2024-WND-FG-002-R0

Ansprechpartner:in
+49 40 8557-2091
Frau Dr. M. Polster

Datum
26.01.2024

Einschätzung zur Lage der Leiterseile der 20-kV-Freileitungen in der Nachlaufschleppe von geplanten WEA im Windpark Vellahn

Sehr geehrte Damen und Herren,

die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG wurde am 17.01.2024 per E-Mail beauftragt, die Lage der Leiterseile der 20-kV-Freileitungen in der Nachlaufschleppe von geplanten WEA im Windpark Vellahn einzuschätzen.

Im Windpark Vellahn ist die folgende Windparkkonfiguration anzunehmen /2/:

WEA-Bezeichnung	Koordinaten [m]		WEA-Typ	P _{Nenn} [MW]	D [m]	NH ü. Grund [m]
	Rechtswert	Hochwert				
WEA 1	628836	5918178	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 2	629248	5918388	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 3	628755	5918563	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 4	628788	5918959	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 5	629112	5919245	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 6	629435	5919534	Vestas V172	7,2	172,0	175,0

Sitz der Gesellschaft
TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG
Große Bahnstr. 31, 22525 Hamburg

Tel.: +49 40 8557-0
Fax: +49 40 8557-2429
TNEntSys@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Geschäftsführung
Silvio Konrad (Vorsitzender)
Jan Radtke

Komplementär
TÜV NORD SysTec
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hamburg
Amtsgericht Hamburg
HRB 90231

Amtsgericht Hamburg
HRA 100227
USt.-IdNr.: DE813992777
Steuer-Nr.: 27/628/00023



Commerzbank AG, Hamburg
BIC (SWIFT-Code): COBADE33XXX
IBAN-Code: DE03 2004 0000 0409 2920 00

Deutsche Bank AG, Hannover
BIC (SWIFT-Code): DEUTDE33XXX
IBAN-Code: DE95 2507 0070 0068 0710 00

WEA-Bezeichnung	Koordinaten [m]		WEA-Typ	P _{Nenn} [MW]	D [m]	NH ü. Grund [m]
	Rechtswert	Hochwert				
WEA 7	629059	5919699	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 8	629730	5919832	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 9	630549	5920097	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 10	629180	5918846	Vestas V172	7,2	172,0	175,0
WEA 11	630400	5920424	Vestas V172	7,2	172,0	175,0

Tabelle 1: Windparkkonfiguration (Koordinatensystem: UTM ETRS89, Zone 32) /2/

Angaben zu der Geländehöhe an den Standorten der WEA liegen nicht vor.

Der nachfolgende Lageplan zeigt die geplanten WEA sowie die Lage der zu betrachtenden 20-kV-Freileitungen.



Abbildung 1: Lage des Windparks und der relevanten Masten der 20-kV-Freileitung /2/, Symbole und Beschriftung aus /3/, Luftbild aus /4/

Die zu betrachtenden 20-kV-Freileitungen verfügen nach Angaben des Netzbetreibers nur jeweils über eine Leiterseilebene, die an den Masten mit einer Traversenbreite von jeweils 4,5 m in einer Höhe von 11,0 m über Grund angebracht ist. Ein darüberliegendes Erdleiterseil existiert nicht. Angaben zu der Geländehöhe an den Standorten der Masten liegen nicht vor.

In der DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210-2-4):2019-09 /1/ sind die allgemeinen Anforderungen festgelegt, die bei der Planung, Errichtung und dem Betrieb von Freileitungen erfüllt werden müssen.

Bis zu einem Abstand von drei Rotordurchmessern ($3D_{WEA}$) zwischen Turmachse der WEA und dem nächstliegenden ruhenden Leiter werden in /1/ ausreichende Schwingungsschutzmaßnahmen gefordert, wenn nicht sichergestellt ist, dass die Freileitungen (Leiter und Erdseile) außerhalb der Nachlaufströmung der WEA liegen. Um diesen Nachweis führen zu können, muss die Ausdehnung des Bereiches der Nachlaufströmung, der einen schädigenden Einfluss ausübt, bekannt sein.

In /1/ ist ein vereinfachtes Verfahren angegeben, mit dem die Ausdehnung des Nachlaufs abgeschätzt werden kann. Hier wird für den Bereich der Nachlaufströmung ein Kegelstumpf mit einer Steigung von 10% entsprechend einem Aufweitungswinkel von $\beta = 5,71^\circ$, ausgehend von der Rotorfläche, unterstellt (siehe Abbildung 2).

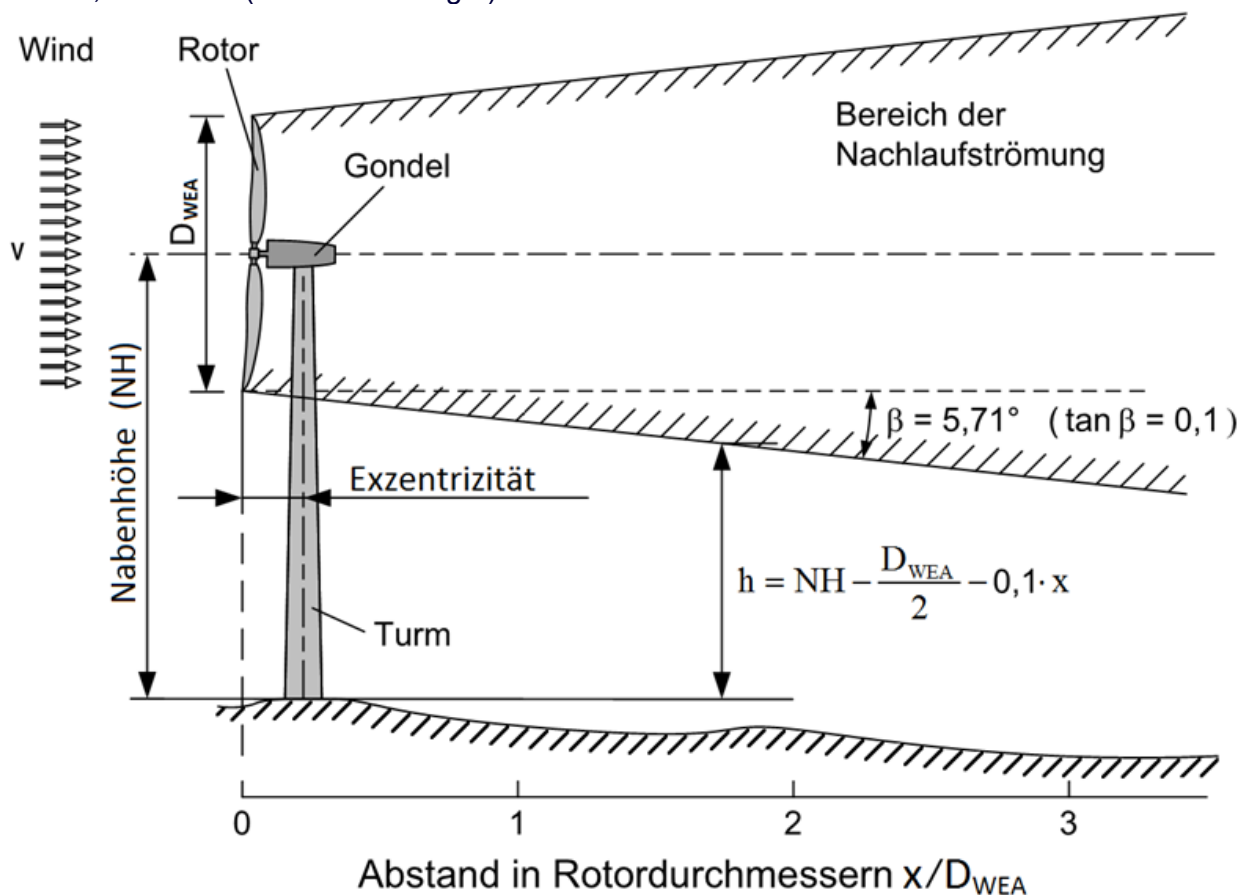


Abbildung 2: Vereinfachtes Verfahren zur Abschätzung des schädigenden Einflussbereiches der Nachlaufströmung nach /1/

Der Nachlaufkegel jeder WEA wird unter Berücksichtigung der Exzentrizität der jeweiligen Rotorebene mit einer Länge von $3D_{WEA}$ angenommen, um einen Einfluss der Nachlaufströmung im geforderten Bereich abzudecken. Gemäß /1/ muss bei der Berechnung der Auswirkungen der Nachlaufströmung nur der Schwenkbereich der Rotorebene im Bereich $\pm 45^\circ$ bezogen auf den kürzesten Abstand zwischen Turmachse und Leiter berücksichtigt werden. Werden Freileitungen also in einem Winkel größer 45° angeströmt, so kann der Einfluss der Nachlaufströmung demnach als vernachlässigbar angesehen werden.

Die Unterkante des jeweiligen Nachlaufkegels der zu betrachtenden WEA erreicht bei einem Abstand von $3D_{WEA}$ jeweils eine Höhe von 34,4 m über Geländeoberkante. Die Angabe der Exzentrizität der WEA zwischen Turmmitte und Rotorblattspitze in unterster Position liegt nicht vor und wurde daher konservativ mit 30,0 m angenommen.

Der Vergleich zwischen der Höhe der Unterkante des jeweiligen Nachlaufkegels bei einem Abstand von $3D_{WEA}$ und der Höhe der einzelnen Masten zeigt, dass die Leiterseilebene 23,4 m unterhalb des Nachlaufkegels liegt. Diese Angabe beruht auf der Annahme einer flachen Ebene. Nach /4/ sind die Geländehöhendifferenzen der WEA und den jeweilig relevanten Masten unterhalb von 23,4 m. Daraus kann geschlossen werden, dass die oberste Leiterseilebene der jeweiligen Freileitung unterhalb des Einflussbereichs der Nachlaufströmung liegt. Aus technischer Sicht sind daher an diesen Freileitungen keine schwingungsdämpfenden Maßnahmen erforderlich.

Mit freundlichen Grüßen

TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG
Site Assessment & Inspection Renewables

Sachverständige
Wind & Technical Site Assessment

Sachverständige
Wind & Technical Site Assessment

Dr. rer. nat. M. Polster

M.Sc. J.-A. Maschmann

Literatur- und Quellenangaben

- /1/ DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210-2-4):2019-09, Freileitungen über AC 1 kV – Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland (basierend auf EN 50341-1:2012); Deutsche Fassung EN 50341-2-4:2019, Berlin, September 2019.
- /2/ Denker & Wulf AG; E-Mails mit beigefügten Koordinaten und Angaben zu WEA-Spezifikationen inkl. jeweiliger Angabe zu Nabenhöhe, Rotordurchmesser, Koordinaten und Angaben zur 20-kV-Freileitung; 22.11.2023, 10.01.2024 und 17.01.2024
- /3/ EMD International A/S, WindPRO Version 3.6 (<http://www.emd.dk>), Dänemark, 2022
- /4/ Google Inc.; Google Earth Pro; (www.google.de/earth), Version 7.3.4, 2022, USA, 2022