

Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<input checked="" type="checkbox"/> <b>An die untere Bauaufsichtsbehörde</b> Landkreis Ludwigslust-Parchim Untere Bauaufsichtsbehörde Garnisonsstraße 1 19288 Ludwigslust		Eingangsvermerk der unteren Bauaufsichtsbehörde		
<input type="checkbox"/> <b>An die Gemeinde</b> (nur bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung)		Aktenzeichen		
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bauantrag (§ 64 LBauO M-V)</b> <input type="checkbox"/> <b>Bauantrag im vereinfachten Verfahren (§ 63 LBauO M-V)</b>  <input type="checkbox"/> <b>Antrag auf Vorbescheid (§ 75 LBauO M-V)</b>  <input type="checkbox"/> <b>Vorlage in der Genehmigungsfreistellung (§ 62 LBauO M-V)</b>  Soll durch die Gemeinde eine Weiterleitung als Bauantrag erfolgen, wenn die Gemeinde erklärt, dass ein Genehmigungsverfahren durchgeführt werden soll (§ 62 Abs. 4 Satz 4 LBauO M-V)? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> <b>Antrag auf isolierte Abweichung (§ 67 Abs. 2 LBauO M-V)</b>		Eingangsvermerk der Gemeinde		
		Aktenzeichen		
		Aktenzeichen		
<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift ÖKOTEC Windenergie GmbH Schillerstraße 3 10625 Berlin Ist der Bauherr Grundstückseigentümer? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		Telefon *  E-Mail *		
<b>Vertreter des Bauherrn:</b> Name und Anschrift (§ 53 Abs. 2 LBauO M-V)		Telefon *  E-Mail *		
<b>Entwurfsverfasser:</b> Name und Anschrift Dipl.-Ing. Moallem Mehdi Plöner Straße 25 14193 Berlin		Telefon * 030 8610375  E-Mail * ib.moallem@web.de		
<b>Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBauO M-V</b>				
<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 1 Architekt	<input checked="" type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 2 bauvorlageberechtigter Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 3 Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 4 Bediensteter einer juristischen Person des öffentlichen Rechts	<input type="checkbox"/> Abs. 1 Bauvorlageberechtigung ist nicht erforderlich

<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer Außenbereich 19086 Plate		<b>Gemarkung/en</b> Plate	
		<b>Flur/en</b> 1	
		<b>Flurstück/e</b> 166	
<input type="checkbox"/>	Eine Baulast zu Gunsten des Baugrundstücks ist eingetragen	<input type="checkbox"/>	Eine Baulast zu Lasten des Baugrundstücks ist eingetragen
Art der Baulast/nähere Beschreibung			

\* Angaben sind freiwillig

<b>1. Angaben zum Vorhaben</b>	
<b>Art des Vorhabens</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung <input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals <input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau <input type="checkbox"/> Nutzungsänderung
<b>Zweckbestimmung des Vorhabens</b> (z.B. Wohngebäude, Garagen, bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)	Errichtung und Betrieb von 2 Windenergieanlagen des Typs Vestas V162 mit einer Nabenhöhe von 169 m und einer Nennleistung von 7,2 MW im Windpark Plate Nord
<b>zu dem Vorhaben ist bereits ein Vorbescheid erteilt worden</b>	Bescheid vom _____ Aktenzeichen _____
<b>2. Bei Antrag auf Vorbescheid</b>	
<b>Bezeichnung der Frage/n, über die im Vorbescheid zu entscheiden ist</b>	
<b>3. Bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung</b>	<input type="checkbox"/> Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes i.S.d. § 30 Abs. 1 oder der §§ 12, 30 Abs. 2 BauGB
<b>Bezeichnung und Nummer des Planes</b>	
<b>4. Antrag auf Abweichungen, Ausnahmen und Befreiungen</b>	
<input type="checkbox"/> Abweichung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Ausnahme von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Befreiung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)

**5. Hinweise zum Datenschutz**

Die für die Entscheidung über Ihren Antrag erforderliche Verarbeitung von personenbezogenen Daten erfolgt gemäß Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe e der Verordnung (EU) 2016/679 (Datenschutz-Grundverordnung) in Verbindung mit § 4 des Landesdatenschutzgesetzes (DSG M-V). Eine Übermittlung Ihrer personenbezogenen Daten an Dritte erfolgt nur dann, wenn Sie ausdrücklich eingewilligt haben oder wenn die zuständige Behörde gesetzlich oder aufgrund einer gerichtlichen Entscheidung dazu berechtigt oder verpflichtet ist. Gesetzliche Verpflichtungen bestehen z.B. für die Übermittlung an Gemeinden, kommunale Behörden oder Landesbehörden. Nachbarn werden unter den Voraussetzungen des § 70 LBauO M-V beteiligt.

Ferner werden Ihre personenbezogenen Daten an andere Behörden oder Stellen übermittelt, wenn diese die Daten zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben benötigen. Regelmäßig erfolgt daher die Übermittlung an das zuständige Finanzamt (§ 29 Bewertungsgesetz), die Bauberufsgenossenschaft (§ 195 Absatz 3 SGB VII), das Statistische Amt (§ 6 Hochbaustatistikgesetz), erforderlichenfalls an die Vermessungs- und Geoinformationsbehörden (§ 6 Absatz 2 Geoinformations- und Vermessungsgesetz), an die Gemeinde (§ 72 Absatz 6 LBauO M-V) sowie an die Stellen zur Bekämpfung von Schwarzarbeit (§ 72 Absatz 10 LBauO M-V).

Zuständig für den Vollzug der Verfahren nach der LBauO M-V sind die unteren Bauaufsichtsbehörden. Die bei dem beantragten Verfahren erhobenen personenbezogenen Daten werden durch die örtlich zuständigen Behörden verarbeitet. Diese sind verantwortlich im Sinne des Artikels 4 Absatz 7 der Datenschutz-Grundverordnung und werden bei Antragstellung die erforderlichen datenschutzrechtlichen Informationen gemäß Artikel 13 der Datenschutz-Grundverordnung bereitstellen.

**6. Anlagen**

1.  1 -fach Auszug aus der amtlichen Liegenschaftskarte (§ 7 Abs. 1 BauVorIVO M-V)
2.  1 -fach Lageplan (§ 7 BauVorIVO M-V)
3.  1 -fach Bauzeichnungen (§ 8 BauVorIVO M-V)
4.  1 -fach Baubeschreibung auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
5.  -fach Baubeschreibung - ergänzende Beschreibung zu einem land- oder forstwirtschaftlichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
6.  1 -fach Baubeschreibung - ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
7.  1 -fach Standsicherheitsnachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 LBauO M-V (§ 10 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht
8.  -fach Erklärung des Tragwerksplaners, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 Halbsatz 1 Nr. 2 LBauO M-V (Kriterienkatalog) nicht bauaufsichtlich geprüft werden muss (§ 14 Abs. 2 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
9.  -fach Erklärung, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 1 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Standsicherheitsnachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
10.  1 -fach Brandschutznachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 2 LBauO M-V (§ 11 BauVorIVO M-V)
11.  -fach Erklärung, dass der Brandschutznachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 3 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Brandschutznachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
12.  -fach Berechnung des Maßes der baulichen Nutzung  
- nur bei Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes, der Festsetzungen darüber enthält
13.  -fach Ermittlung des Brutto-Rauminhaltes nach DIN 277 - vorzulegen nur bei Gebäuden
14.  1 -fach Ermittlung der anrechenbaren Bauwerte (§ 9 BauVorIVO i.V.m. § 2 BauGebVO M-V)
15.  -fach Vertretervollmacht
16.  -fach Erhebungsbogen für Baustatistik
17.  -fach Vergleichsberechnung zur Prüfung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit/Unzumutbarkeit (§ 6 DSchG M-V)

Berlin 15.10.24

Ort, Datum

[Redacted Signature]

Unterschrift Bauherr/Vertreter

Berlin  
15.10.24

Ort, Datum

[Redacted Signature]

Unterschrift Entwurfsverfasser

Anlagen:

- 12.1.1 Standorte und technische Daten der beantragten WEA.pdf

## Standorte und technische Daten der beantragten Windenergieanlagen

Nr.	Standort			Koordinaten			
	Gemarkung	Flur	Flurstück	ETRS89 UTM, Zone 33		ETRS89 Geographisch	
				Rechtswert	Hochwert	Ostwert	Nordwert
WEA 01	Plate	1	166	267.009	5.939.058	11° 28' 58.282"	53° 32' 55.031"
WEA 02	Plate	1	175	267.050	5.938.727	11° 29' 1.393"	53° 32' 44.406"

Nr.	Hersteller	Typ	Leistung	Nabenhöhe	Rotordurchmesser	Gesamthöhe
WEA 01	Vestas	V162	7.200 kW	169 m	162 m	250 m
WEA 02	Vestas	V162	7.200 kW	169 m	162 m	250 m

## Baubeschreibung

Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift ÖKOTEC Windenergie GmbH Schillerstraße 3 10625 Berlin		<b>Telefon *</b>	
		<b>E-Mail *</b>	
<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer Außenbereich 19086 Plate		<b>Gemarkung/en</b> Plate	
		<b>Flur/en</b> 1	
		<b>Flurstück/e</b> 166	
<b>1. Angaben zum Vorhaben</b>			
<b>Art des Vorhabens</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung <input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals	
<input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau			
<input type="checkbox"/> Nutzungsänderung			
<b>Zweckbestimmung des Vorhabens</b> <small>(z.B. Wohngebäude, Garagen, bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)</small>		Errichtung und Betrieb von 2 Windenergieanlagen des Typs Vestas V162 mit einer Nabenhöhe von 169 m und einer Nennleistung von 7,2 MW im Windpark Plate Nord	
<b>Gebäudeklasse</b> <small>(entsprechend § 2 Abs. 3 LBauO M-V)</small>		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
		3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
		5 <input type="checkbox"/>	
<b>Sonderbau</b> <small>(entsprechend § 2 Abs. 4 LBauO M-V)</small>		Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	
<b>2. Angaben zur Erschließung des Vorhabens</b>			
<small>(nur auszufüllen, wenn nicht an öffentliche Ver- oder Entsorgung angeschlossen werden kann oder nicht in ausreichender Breite an einer öffentlichen Verkehrsfläche gelegen)</small>			
<b>Art der Wasserversorgung</b>			
<b>Art der Energieversorgung</b>			
<b>Art der Entsorgung der häuslichen und gewerblichen Abwässer</b>			
<b>Art der Entsorgung des Regenwassers</b>			
<b>Angaben zur Grundstückszufahrt</b>		Die dauerhafte Erschließung beider Windenergieanlagen erfolgt von der Kreisstraße K112 über einen bestehenden Wirtschaftsweg sowie einen neu anzulegenden Stichweg.	

\* Angaben sind freiwillig

3. Angaben zu Bauteilen	Beschreibung der verwendeten Bauprodukte und Bauarten/ konstruktiver Aufbau	Feuerwiderstandsklasse, Baustoffeigenschaft /Bauteileigenschaft
Tragende Wände, Stützen		
Außenwände	Hybridturm: unterer Teil - Betonturm oberer Teil - Stahlrohrturm	
Trennwände einschließlich Öffnungsverschlüsse (§ 29 LBauO M-V)		
Brandwände einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände notwendiger Treppenträume einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände notwendiger Flure einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände von Schächten einschließlich Öffnungsverschlüsse (z.B. Aufzüge, Installationen)		
Decken		
Unterdecken		
Treppen	durchgehende Steigleiter vom Turmfuß bis zur Plattform unterhalb des Maschinenhauses	
Dachtragwerk (z.B. Holzbinder)		
Bedachung		
Gründungskörper - Gründung	kreisrundes Fundament mit einem Durchmesser von 25,5 m	

<b>weitere Angaben</b> (ggf. auf gesondertem Blatt ergänzen)		
---	--	--

<b>4. Angaben zur technischen Gebäudeausrüstung</b>	
<b>Art der Gebäudebeheizung/ Warmwasserbereitung</b>	
<b>Art des Brennstoffes sowie Lagermenge und -ort</b>	
<b>Nennleistung der Feuerstätte/n</b>	
<b>Aufzüge</b>	Transportaufzug zum Transport von Personen und Material
<b>Lüftung</b>	
<b>Blitzschutz</b>	Blitz- und Überspannungsschutz
<b>5. Angaben zum barrierefreien Bauen</b>	
<b>Barrierefreiheit eines Geschos- ses bei Wohngebäuden mit mehr als 2 Wohnungen</b> (§ 50 Abs. 1 LBauO M-V)	sichergestellt durch:
<b>Barrierefreiheit öffentlich zugänglicher baulicher Anlagen</b> (§ 50 Abs. 2 LBauO M-V)	sichergestellt durch:
<b>6. Angaben zu örtlichen Bauvorschriften</b>	
<b>Anzahl der notwendigen Stellplätze oder Garagen</b> (Die Angaben sind nur erforderlich, soweit durch örtliche Bauvorschrift der Gemeinde Festsetzungen zu notwendigen Stellplätzen getroffen sind)	
auf dem Baugrundstück	_____ Stellplätze, davon _____ Stellplätze in Garagen
auf anderem Grundstück mit Baulast	_____
durch Ablösung	_____
<b>Größe und Beschaffenheit der Stellplätze</b>	

<b>weitere Angaben aus örtlichen Bauvorschriften</b>	
äußere Gestaltung, (z.B. Fassade, Dach, Fenster, Außentüren)	
Gestaltung von Plätzen und unbebauten Flächen	
Art und Höhe von Einfriedungen sowie Begrünung baulicher Anlagen	
weitergehende Angaben	
<b>7. Angaben zu den anrechenbaren Bauwerten</b> (die Ermittlung des Brutto-Rauminhalts und des anrechenbaren Bauwertes entsprechend § 2 Baugebührenverordnung ist auf einem gesonderten Blatt anzugeben)	
<b>Brutto-Rauminhalt des Gebäudes</b>	m <sup>3</sup>
<b>anrechenbarer Bauwert</b>	Euro
<b>8. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind</b> (z.B. Erläuterungen der Werbeanlage)	
Ort, Datum Berlin 15.10.24	Unterschrift Bauherr/Vertreter [Redacted Signature]
Ort, Datum Berlin 15.10.24	Unterschrift Entwurfsverfasser [Redacted Signature]



Anlagen:

- 12.2.1 Ermittlung anrechenbarer Bauwert.pdf

## Ermittlung des anrechenbaren Bauwertes

gemäß § 39 BauPrüfVO M-V (Absatz 2) in Verbindung mit § 50 Absatz 3 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure:

Bezeichnung	Betrag (brutto)	Betrag (netto)	anrechenbar (§ 50 HOAI Abs. 3)	Anrechenbarer Bauwert
Bauwerk: Baukonstruktion	██████████	██████████	90 %	██████████
Bauwerk: Technische Anlagen	██████████	██████████	15 %	██████████
<b>Gesamt (netto):</b>				██████████
<b>Gesamt (brutto):</b>				██████████

**Baubeschreibung****- ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben**Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift ÖKOTEC Windenergie GmbH Schillerstraße 3 10625 Berlin		Telefon *			
		E-Mail *			
<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer Außenbereich 19086 Plate		<b>Gemarkung/en</b> Plate			
		<b>Flur/en</b> 1			
		<b>Flurstück/e</b> 166			
<b>1. Beschreibung des Vorhabens</b>					
<b>Art des Betriebes und/oder der Anlage</b>		WEA 01			
<b>Erzeugnisse/Dienstleistung</b> (Art und Umfang)		Energieproduktion aus Wind - Errichtung von Windenergieanlagen			
<b>Rohstoffe, Materialien, Betriebsstoffe, Reststoffe, Waren</b>					
<b>Arbeitsabläufe</b> <input type="checkbox"/> Arbeitsablaufplan ist beigefügt					
<b>Maschinen, Apparate, Fördereinrichtungen, Fahrzeuge</b> <input type="checkbox"/> Maschinenaufstellungsplan ist beigefügt					
<b>2. Betriebszeit</b>					
an Werktagen		von 0 .....	bis 24 ..... Uhr		
an Sonn- und Feiertagen		von 0 .....	bis 24 ..... Uhr		
<b>3. Beschäftigte</b>					
		in der Arbeitsstätte		davon im geplanten Bauvorhaben	
<b>Anzahl</b>	männlich	weiblich	männlich	weiblich	
<b>4. Umweltschutz</b>					
<b>Luftverunreinigung</b> (Art, z.B. durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe)					
Lage und Höhe der Abluftöffnungen					
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Luftverunreinigungen					

\* Angaben sind freiwillig

<b>Geräusche</b> (Art, Ursache und Schalleistung, z.B. durch Anlagen, Tätigkeiten, betrieblichen Verkehr auf dem Grundstück)  Dauer und Häufigkeit  an Werktagen  an Sonn- und Feiertagen  Lage der Geräuschquellen (Austrittsöffnungen, ggf. Richtungsangaben)  Maßnahmen zur Vermeidung	Schallerzeugung durch rotierende Rotorblätter			
	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
	6	22	22	6
	6	22	22	6
	Rotor/Rotorblattspitzen, abhängig von der Windrichtung			
	Einsatz von Sägezahnhinterkanten, Einsatz von schallreduzierten Betriebsmodi			
<b>Erschütterungen und/oder mechanische Schwingungen</b> (Art und Ursache)  Dauer und Häufigkeit  an Werktagen  an Sonn- und Feiertagen  Lage der Erschütterungs- und/oder Schwingungsquellen  Maßnahmen zur Vermeidung von Erschütterungen und/oder Schwingungen	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
<b>Abfallstoffe</b> (Art, Menge pro Zeiteinheit)  Zwischenlagerung (Art, Ort und Menge)  Art der Verwertung oder Beseitigung  besonders zu behandelnde Abwässer (Art, Menge pro Zeiteinheit)  Behandlung (Art und Ort)  Verbleib der Rückstände	siehe hierzu Kapitel 9			

<p><b>5. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind</b> (ggf. weitere Angaben auf gesondertem Blatt ergänzen)</p>			
<p>Berlin 15.10.24 Ort, Datum</p>	<p>[Redacted Signature] Unterschrift Bauherr</p>	<p>Berlin 15.10.24 Ort, Datum</p>	<p>[Redacted Signature] Unterschrift Entwurfsverfasser</p>



**12.4 Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBauO M-V**

Anlagen:

- 12.4.1 Nachweis der Bauvorlageberechtigung.pdf

# BAUKAMMER BERLIN

Körperschaft des öffentlichen Rechts

## BESCHEINIGUNG

Herrn Dipl.-Ing. Mehdi Moallem

geboren am 11.12.1950

wird hiermit bescheinigt, dass er  
nach § 66 Absatz 2 Nr. 2 der Bauordnung für Berlin in die  
von der Baukammer Berlin geführte

### Liste der Bauvorlageberechtigten

am 08.01.2007

eingetragen wurde.



Berlin, den 09.01.2007



Der Ausschussvorsitzende

**12.5 Brandschutz**

Anlagen:

- 12.5.1 Generisches Brandschutzkonzept - Vestas.pdf
- 12.5.2 Vestas - Allgemeine Beschreibung zum Brandschutz - Ersatzdokument.pdf
- 12.5.3 Standortbezogenes Brandschutzkonzept.pdf
- 12.5.4 Blitzschutz - und elektromagnetische Verträglichkeit - Vestas.pdf
- 12.5.5 Erdungsanlage - Vestas.pdf



Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.

# Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen  
der Reihe EnVentus™  
Typen V162-6.8/7.2MW & V172-6.8/7.2MW

Datum: 07.08.2024

Unsere Zeichen:  
IS-ESM 42-MUC/wi/

Dokument:  
Vestas\_EnVentus\_V162 6.8  
7.2\_V172 6.8  
7.2\_Brandschutzkonzept\_2  
02408.docx

Dieses Dokument besteht  
aus 22 Seiten.  
Seite 1 von 22

Die auszugsweise Wieder-  
gabe des Dokumentes und  
die Verwendung zu Werbe-  
zwecken bedürfen der schrift-  
lichen Genehmigung der  
TÜV SÜD Industrie Service  
GmbH.

Die Prüfergebnisse  
beziehen sich ausschließ-  
lich auf die untersuchten  
Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S  
c/o Mrs. Mette Odborg  
Hedeager 42  
8200 Aarhus N  
Denmark

Sitz: München  
Amtsgericht München HRB 96 869  
USt-IdNr. DE129484218  
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV  
unter tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:  
Reiner Block (Vors.)  
Geschäftsführer:  
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)  
Thomas Kainz  
Simon Kellerer

TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Energie und Systeme  
Westendstraße 199  
80686 München  
Deutschland  
Telefon: +49 89 5791-0

tuvsud.com/de-is  
Tel. Zentrale: 089 5190-4001





**Inhaltsverzeichnis**

**1. Einleitung**..... 5

    1.1 Auftrag ..... 5

    1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke ..... 5

    1.3 Verwendete Unterlagen..... 8

**2. Allgemeine Angaben** ..... 9

    2.1 Beschreibung der baulichen Anlage ..... 9

    2.2 Einstufung der baulichen Anlage ..... 9

    2.3 Schutzziele..... 9

    2.4 Abstandsflächen..... 10

    2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung..... 10

    2.6 Nutzung..... 10

    2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen ..... 10

**3. Vorbeugender Brandschutz**..... 11

    3.1 Baulicher Brandschutz..... 11

        3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen ..... 11

        3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten ..... 12

        3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege ..... 12

    3.2 Anlagentechnischer Brandschutz ..... 12

        3.2.1 Brandmeldeanlage ..... 12

        3.2.2 Feuerlöschanlagen..... 13

        3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen..... 14

        3.2.4 Blitzschutz ..... 14

        3.2.5 Notbeleuchtung ..... 14

        3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung ..... 15

**4. Organisatorischer Brandschutz** ..... 15

    4.1 Brandverhütungsmaßnahmen ..... 15

    4.2 Brandschutzordnung ..... 15

    4.3 Rettungswegekennzeichnung..... 15

    4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte..... 15



**5. Abwehrender Brandschutz** ..... 15

    5.1 Brandbekämpfung ..... 15

    5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung ..... 16

    5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne ..... 16

    5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen ..... 16

**6. Zusammenfassung** ..... 17

Anlage 1 ..... 18

2024-09-12 07:29 UTC - s.tappen@oekotec.berlin - Simon Juan Tappen  
Original Instruction: T05 0126-9718 VER 01



## Änderungsverzeichnis

Änderungsdatum	Beschreibung der Änderung
31.05.2022	Ersterstellung
07.08.2024	Aktualisierung von Unterlagen und Regelwerken, Ergänzung bzgl. der Ausführung eines standortspezifischen Brandschutznachweises, redaktionelle Anpassungen



## 1. Einleitung

### 1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt, ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Reihe EnVentus™, Typen V162-6.8/7.2MW und V172-6.8/7.2MW zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Reihe EnVentus™, Typen V162-6.8/7.2MW und V172-6.8/7.2MW die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Die standortspezifischen Gegebenheiten sind in einem separatem, standortbezogenen Brandschutznachweis zu berücksichtigen. Die Inhalte und Form des standortspezifischen Brandschutznachweises sind grundsätzlich in den jeweiligen Bauordnungen bzw. zugehörigen Bauvorlageverordnungen geregelt. Inwieweit davon, unter Berücksichtigung des betreffenden Sonderbaus, abgewichen werden kann, ist mit der jeweiligen Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept“.

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unserem Auftrag privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

### 1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

- [R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2023 (GBl. S. 422)
- [R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007 (GVBl. S. 588, BayRS 2132-1-B), die zuletzt durch Gesetz vom 23. Juni 2023 (GVBl. S. 250), durch § 4 des Gesetzes vom 7. Juli 2023 (GVBl. S.



- 327) und durch Art. 13a Abs. 2 des Gesetzes vom 24. Juli 2023 (GVBl. S. 371) geändert worden ist
- [R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert, §§ 3 und 65 neu gefasst, § 63b aufgehoben, §§ 65a bis 65d, 72a und Anlage eingefügt durch Gesetz vom 20.12.2023 (GVBl. S. 472)
  - [R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.11.2018 (GVBl.I/18, [Nr. 39]), durch Gesetz vom 28. September 2023 (GVBl.I/23, [Nr. 18])
  - [R 1-5] Bremische Landesbauordnung vom 29. Mai 2024 (Brem.GBl. 2024, S. 270), zuletzt berichtigt am 24. Juni 2024 (Brem.GBl. 381)
  - [R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Dezember 2023 (HmbGVBl. S. 443, 455)
  - [R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) vom 28. Mai 2018, letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. Juli 2024 (GVBl. 2024 Nr. 32)
  - [R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015 In der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Oktober 2015 (GVOBl. M-V S. 344, 2016 S. 28), zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. April 2024 (GVOBl. M-V S. 110)
  - [R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juni 2024 (Nds. GVBl. 2024 Nr. 51)
  - [R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW) vom 21. Juli 2018, In Kraft getreten am 4. August 2018 und am 1. Januar 2019 (GV. NRW. 2018 S. 421); geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 26. März 2019 (GV. NRW. S. 193), in Kraft getreten am 10. April 2019; Artikel 13 des Gesetzes vom 14. April 2020 (GV. NRW. S. 218b), in Kraft getreten am 15. April 2020; Artikel 1 des Gesetzes vom 1. Dezember 2020 (GV. NRW. S. 1109), in Kraft getreten am 8. Dezember 2020; Gesetz vom 30. Juni 2021 (GV. NRW. S. 822), in Kraft getreten am 2. Juli 2021; Artikel 3 des Gesetzes vom 14. September 2021 (GV. NRW. S. 1086), in Kraft getreten am 22. September 2021; Gesetz vom 31. Oktober 2023 (GV. NRW. S. 1172), in Kraft getreten am 1. Januar 2024.
  - [R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Gesetz vom 07.12.2022 (GVBl. S. 403)
  - [R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert sowie § 66 neu gefasst durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. Dezember 2023 (Amtsbl. I S. 212)
  - [R 1-13] Sächsische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. März 2024 (SächsGVBl. S. 169) geändert worden ist
  - [R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2013 (GVBl. LSA S. 440), letzte berücksichtigte Änderung: Inhaltsübersicht, §§ 65 und 87 geändert sowie § 64 neu gefasst, §§ 64a bis 64e neu eingefügt und Anlage angefügt durch Gesetz vom 13. Juni 2024 (GVBl. LSA S. 150)



- [R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (Landesbauordnung - LBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05. Juli 2024
- [R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung: Inhaltsverzeichnis geändert und § 91 neu gefasst durch Gesetz vom 29. Juli 2022 (GVBl. S. 321)
- [R 2-1] Entscheidungshilfen zum Vollzug der Brandenburgischen Bauordnung (BbgBO) zur BbgBO vom 15.11.2018 – zuletzt geändert am 09.02.2021
- [R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst Windenergieanlagen (WEA) BPD 2021-2
- [R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013
- [R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, Zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. September 2023 (Nds. GVBl. S. 205)
- [R 2-5] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung vom 18. März 2005 (SächsABl. SDr. S. S 59, SächsABl. S. 363), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 9. Mai 2019 (SächsABl. S. 782) geändert worden ist, zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 5. Dezember 2023 (SächsABl. SDr. S. S 321)
- [R 2-6] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 30. Juli 2018 (ThürStAnz Nr. 34/2018 S. 1052 – 1087)
- [R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009
- [R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 16. Dezember 2020 (Baden-Württemberg)
- [R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Regierungspräsidium Darmstadt, Version: 2, Stand: 15.03.2020
- [R 4-2] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 8. Mai 2018
- [R 4-3] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012
- [R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO), Stand: 01.2009, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 22.02.2022
- [R 6] DIN 14096: 2014-05  
 Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen  
 Teil A (Aushang)



### 1.3 Verwendete Unterlagen

- [U 1] Allgemeine Beschreibung EnVentus™  
Dokumentennr.: 0112-2836 V01, Stand: 21.09.2022
- [U 2] Allgemeine Beschreibung EnVentus™, Brandschutz der Windenergieanlage  
Dokumentennr.: 0116-1100 V01, Stand: 30.03.2023
- [U 3] General Description EnVentus™, Fire suppression system (FSS),  
Document no.: 0122-6218 V00, dated: 2022-03-31
- [U 4] Vestas Arbeitsschutz  
Gesundheit, Sicherheit und Umwelt Handbuch für Standorte mit regenerativen  
Energieanlagen,  
Document no.: 0055-5622, Stand: Februar 2022
- [U 5] Beschreibung des Beleuchtungssystems,  
Dokumentennr.: 0092-6517 V00, Stand: 2020-06-29



## 2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas der Reihe EnVentus, Typen V162-6.8/7.2MW und V172-6.8/7.2MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

### 2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlagentypen bestehen aus einem Turm, einem Maschinenhaus (Hauptmaschinenhaus und Seitenraum) einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Hauptmaschinenhaus ist mittels einer Wand zum Seitenraum, in welchem der Transformator untergebracht ist, abgetrennt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/SCADA) fernüberwacht.

### 2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um bauliche Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

### 2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.



## 2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WEA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [2-5] und [R 4-2] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-3]).

## 2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die diesbezüglichen Anforderungen ergeben sich aus den betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16], der Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr [R 3-1] bzw. der VwV Feuerwehrflächen [R 3-2].

Die Zufahrtswege sind derart zu gestalten, dass sie für Feuerwehrfahrzeuge ausreichend befestigt und tragfähig sind. Dies gilt als erfüllt, wenn die Zufahrtswege von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege müssen mindestens eine lichte Breite von 3 m sowie eine lichte Höhe von mindestens 3,50 m haben.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend zu kennzeichnen (Schriftgröße mindestens 30 cm gemäß [R 4-1]) und muss aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar sein.

## 2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung sowie Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 4] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

## 2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen



ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- Transformatorflüssigkeit (schwer entflammbare synthetische Esterflüssigkeit)
- glasfaserverstärkte Kunststoffe
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Funkenbildung durch Verschleiß

In [U 2] sind Bereiche, in denen eine Brandentstehungsgefahr besteht, einschließlich ihrer Schutzmaßnahmen ausgewiesen. Diese Bereiche sind:

- Schaltanlage (Kellerbereich)
- Umrichterbereich
- Maschinenhaussteuerung
- Triebstrang- und Generatorbereich
- Transformator

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten, Brandgefährdungen und brandgefährdeten Bereiche wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

### 3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

#### 3.1 Baulicher Brandschutz

##### 3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl bzw. als Hybridturm aus Beton und Stahl hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht gemäß [U 1] aus einer Blechkonstruktion und glasfaserverstärkten Kunststoffen. Die Rotorblätter sind aus glasfaserverstärktem Epoxidharz und Karbonfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.



An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

### 3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

### 3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzuges ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

## 3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

### 3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist gemäß [U 2] jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage mittels Multisensoren-Meldern vorgesehen. Diese Bereiche sind (s. Abbildung 1):

- Triebstrang und Generatorbereich
- Bereich der Maschinenhaussteuerung
- Umrichterbereich
- Transformatorbereich
- Kellerbereich (Schaltanlage)

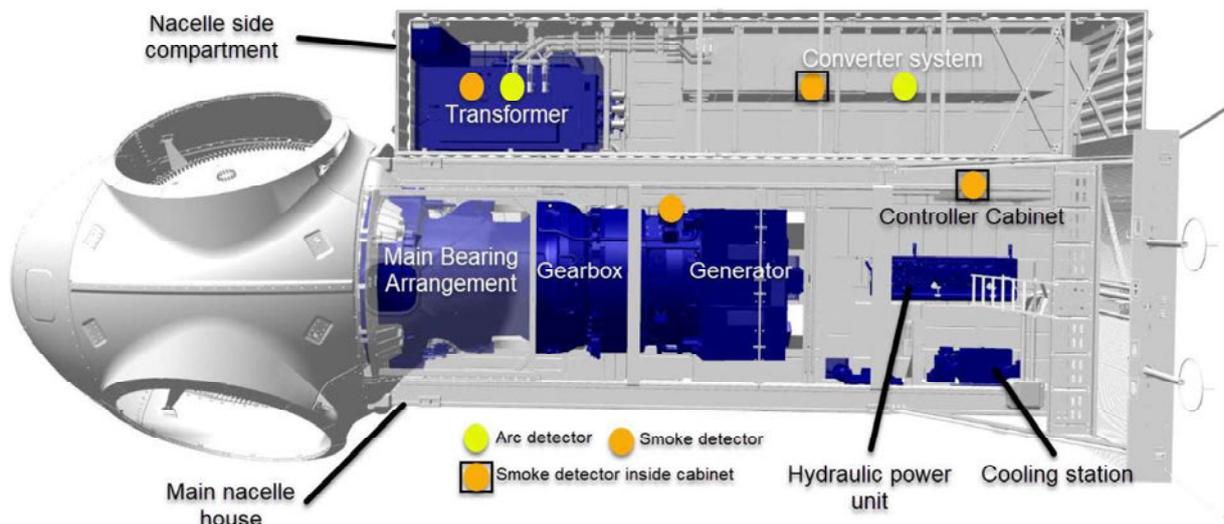


Abbildung 1: Prinzipzeichnung des Maschinenhauses von EnVentus™ mit der ungefähren Anordnung von Branderkennungseinrichtungen [U2]

Vestas bietet gemäß [U 2] optional ein zusätzliches Rauchmelderpaket an. Das Paket enthält fünf zusätzliche Rauchmelder, welche im Turm, im Maschinenhaus unterhalb des Triebstrangs und in der Nabe zur Installation vorgesehen sind.

Das hierbei in den WEA der Reihe EnVentus™ zum Einsatz kommende Brandmeldesystem verwendet ein Datenbussystem gemäß DIN EN 54. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch werden sofort akustische Brandalarmlaute ausgelöst. Warnmeldungen werden in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

### 3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Die drei Brandgefahrenzonen (Maschinenhaussteuerungsschrank, Konverterschrank und Transformatorraum) können so zur frühzeitigen Brandbekämpfung mit einer Feuerlöscheinrichtung versehen werden.

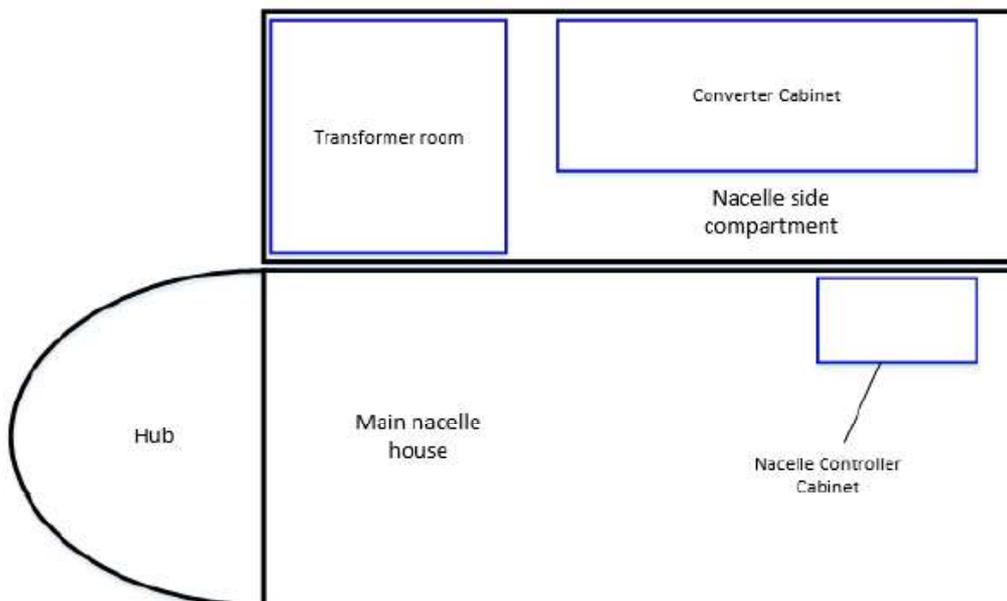


Abbildung 2: Schamtische Darstellung des Brandbekämpfungssystems [U3]

Die Auslösung der Feuerlöschanlagen erfolgt gemäß [U 3] über Rauch- und Wärmemelder. Wird ein Brandereignis detektiert, werden Auslassventile für den Bereich, in dem der Brand erkannt wurde, geöffnet, so dass das Löschgas in den betreffenden Bereich ausströmen kann.

Die Auslegung der Feuerlöscheinrichtung erfolgt hinsichtlich der erforderlichen Löschgaskonzentration gemäß ISO 14520-5:2019.

Im Brandfall wird die Windenergieanlage automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldungen laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

### 3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

### 3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24:2019.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

### 3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist gemäß [U 1] und [U 5] eine Notbeleuchtung vorgesehen. Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.



### 3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen werden in [U 2] ermittelt und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

## 4. Organisatorischer Brandschutz

### 4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 4] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesener Personal (Service-Technikern).

### 4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 4] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) [R 6] vorzusehen.

### 4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA eindeutig zu kennzeichnen.

### 4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten werden in der Windenergieanlage geeignete Feuerlöscher und eine Löschdecke in ausreichender Anzahl vorgehalten. Die Bereitstellung der Feuerlöscher erfolgt nach den Richtlinien und Vorgaben der jeweiligen Bundesländer.

## 5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

### 5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.



Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.

Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückordnung festgelegt werden.

## 5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Brände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

## 5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:

- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan

## 5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

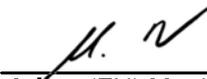
Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorzusehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.



### 6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erstellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

 <hr/> Dipl.-Ing. (FH) Matthias Thuro Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz	 <hr/> Dipl.-Ing. Jens Milleder Hauptabteilungsleiter IS-ESM-MUC Sicherheits- und Maschinentechnik	 <hr/> M. Sc. Isabel Walz Sachbearbeiter Fachplanerin für vorbeugenden Brandschutz, Sachverständige für vorbeugenden Brandschutz
--	--	--

## Allgemeine Beschreibung

### EnVentus

#### Brandschutz der Windenergieanlage

#### Hinweis:

Das Dokument „**Allgemeine Beschreibung EnVentus – Brandschutz der Windenergieanlage**“ enthält gemäß des Windenergieanlagenherstellers Vestas vertrauliche Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse und wird daher nach § 10 (2) BImSchG und § 10 (3) 9. BImSchV nicht im Rahmen der Auslage des Antrags veröffentlicht.

Die Unterlage liegt der zuständigen Behörde zur Prüfung vor.

#### Inhaltsdarstellung:

Im Dokument werden die für die Windenergieanlagen EnVentus verfügbaren Vestas-Brandschutzlösungen erläutert. Die Vestas-Brandschutzlösungen für die EnVentus-Windenergieanlagen bestehen aus verschiedenen Prinzipien, die sich in verschiedenen Bereichen der Windenergieanlage befinden:

▪ **Konstruktive vorbeugende Maßnahmen – Verwendung des Verbrennungsdreiecks:**

- Einkapselung der Zündquellen
- Wahl flammhemmender Materialien

Die vorbeugenden Maßnahmen umfassen zur Senkung der Entzündungs- und Brandgefahr in der Windenergieanlage die drei Elemente im Verbrennungsdreieck (Brennstoff, Hitze, Oxidationsmittel). Bekannte Zündquellen werden beispielsweise gegenüber brennbarem Material isoliert und diese Abtrennung begrenzt die Brandgefahr.

▪ **Konstruktionsmerkmale Brandschutz:**

- Blitzschutz
- Lichtbogenerkennung
- Wärme- und Rauchererkennung
- Feuermelde- und Feuerlöschsystem (optional)

Vestas bietet das Vestas-Feuerlöschsystem aufgrund der Vorschriften der örtlichen Behörden oder Versicherungsunternehmen als Option an. Die Windenergieanlage ist mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, um Schäden an mechanischen Komponenten, Elektrik und Steuerungen möglichst gering zu halten. Das Blitzschutzsystem umfasst äußere und innere Blitzschutzsysteme. Das äußere Schutzsystem nimmt direkte Blitzschläge auf und leitet den Blitzstrom in die Erde unter dem Turm. Das innere Blitzschutzsystem kann den Blitzstrom sicher in den Boden leiten.



# Brandschutzkonzept

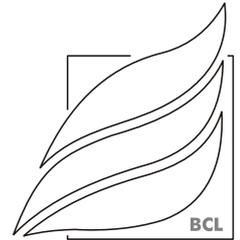
für das Bauvorhaben

## „Windpark Plate Nord Errichtung von 2 Windenergieanlagen“

Gemarkung Plate, Flur 1  
Projekt-Nr.: 24-G-0078

<b>Bauherr</b>	ÖKOTEC Windenergie GmbH Schillerstr. 3 D-10625 Berlin
<b>Ersteller Brandschutzkonzept</b>	Brandschutz Consult Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig Dipl.-Ing. Rainer Walther Torgauer Platz 3 04315 Leipzig
<b>Entwurfsverfasser</b>	Mehdi Moallem Plöner Str. 25 D-14193 Berlin
<b>erstellt am</b>	05.06.2024 (Index 0)

Das Brandschutzkonzept umfasst 17 Seiten und 2 Anlagen.



## Indexverzeichnis

Index	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Qualitäts- sicherung <sup>1</sup>	Genehmigung erforderlich
0	05.06.2024	Erstausgabe	Walther	Gülde	ja

## Hinweis

Vorliegendes Brandschutzkonzept darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Vervielfältigungen sind im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens möglich.

Veröffentlichungen sowie die Verwendung von Textteilen bedürfen in jedem Fall der schriftlichen Genehmigung des Verfassers.

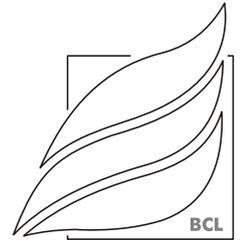
Es werden fünf Exemplare gefertigt. Vier Exemplare und eine digitale Fassung als pdf-Datei werden dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt, ein Exemplar verbleibt beim Brandschutzkonzeptersteller.

Werden die dem Brandschutzkonzept zugrunde liegenden Planungsunterlagen in ihrer Gesamtheit oder in Teilen geändert, können Aussagen des Konzeptes teilweise oder insgesamt unwirksam werden.

Vor einer Weiterverwendung des Brandschutzkonzeptes ist in derartigen Fällen eine Abstimmung mit dem Brandschutzkonzeptersteller notwendig.

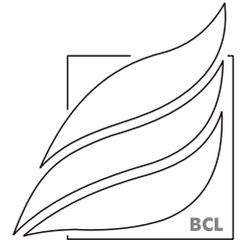
Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die im vorliegenden Brandschutzkonzept getroffenen Aussagen im Sinne einer Einzelfallbeurteilung nur für das zu bewertende Bauvorhaben gelten. Eine Anwendung auf andere Objekte ist nicht zulässig.

<sup>1</sup> Im Rahmen des zertifizierten Qualitätsmanagements erfolgte die interne Qualitätssicherung anhand festgelegter Kriterien durch einen zweiten Bearbeiter.



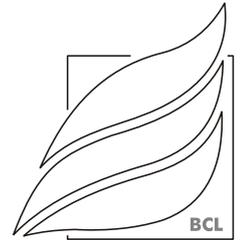
## Gliederung

1	Anlass, Aufgaben- und Zielstellung .....	5
2	Beurteilungsgrundlagen .....	6
2.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen.....	6
2.2	Ortsbesichtigungen / Abstimmungen mit Behörden .....	6
2.3	Bauordnungsrechtliche Grundlagen.....	7
2.4	Weitere Regelwerke und Literaturquellen .....	8
3	Beschreibung des Bauvorhabens.....	8
3.1	Voraussetzungen / Bedingungen .....	8
3.2	Geplante Bauwerke .....	8
4	Schutzziele / Risikobewertung / Brandszenarien.....	9
5	Brandschutztechnisches Gesamtkonzept.....	11
5.1	Allgemeines .....	11
5.1.1	Bauordnungsrechtliche Einordnung .....	11
5.1.2	Zugänglichkeit, Flächen für die Feuerwehr .....	12
5.1.3	Löschwasserversorgung .....	13
5.2	Baulicher Brandschutz .....	13
5.3	Rettungswegkonzept .....	14
5.4	Anlagentechnischer Brandschutz.....	14
5.4.1	Brandmeldeanlage .....	14
5.4.2	Selbsttätige Feuerlöschanlage .....	15
5.4.3	Blitzschutzanlage .....	15
5.5	Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz .....	15
5.5.1	Feuerlöscher .....	15
5.5.2	Feuerwehrplan nach DIN 14095 .....	15
5.6	Abwehrender Brandschutz.....	15
5.6.1	Öffentliche Feuerwehr.....	15
5.6.2	Alarmierung der Feuerwehr .....	16
6	Fortschreibung Brandschutzkonzept .....	16
7	Abweichungen .....	16
8	Abschließende Wertung .....	17



## Anlagen

- Anlage 1 Windpark Plate Nord  
Übersichtskarte; Stand: März 2024
- Anlage 2 Windpark Plate Nord  
Detailplanung; Stand: Mai 2024



## 1 Anlass, Aufgaben- und Zielstellung

Am Standort Plate Nord ist die Errichtung eines Windparks geplant. Der Bauherr plant, an diesem Standort 2 Windenergieanlagen (WEA) zu errichten. Es sind Windenergieanlagen vom Typ Vestas EnVentus™ V-162 mit einer Nabenhöhe von 169 m vorgesehen.

Die Brandschutz Consult Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig wurde durch den Bauherrn ÖKOTEC Windenergie GmbH mit der Erstellung eines standortbezogenen Brandschutzkonzeptes im Sinne von § 11 BauVorIVO M-V beauftragt.

Im Brandschutzkonzept werden alle den Brandschutz betreffenden genehmigungsrelevanten Anforderungen benannt und die entsprechenden geplanten Maßnahmen werden beschrieben. Bei geplanten oder vorhandenen Abweichungen werden geeignete Kompensationsmaßnahmen beschrieben und begründet.

Es ist mit dem Brandschutzkonzept der Nachweis zu führen, dass bei Umsetzung aller brandschutztechnischen Maßnahmen die brandschutztechnischen Schutzziele gemäß der Landesbauordnung erreicht werden.

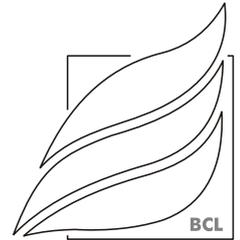
Im vorliegenden Brandschutzkonzept werden die Brandschutzanforderungen dargestellt, die sich aus der Landesbauordnung und aus Vorschriften aufgrund der Landesbauordnung ergeben.

Weitergehende Anforderungen, die sich z. B. aus Regelwerken

- zum Arbeitsschutz
- zum Unfallschutz
- zum Explosionsschutz
- des Versicherungswesens

oder durch erhöhten Sachschutz ergeben können, sind nicht Gegenstand des Brandschutzkonzeptes.

Detailaussagen zur Umsetzung der jeweiligen Anforderungen des Brandschutzkonzeptes in folgenden Planungs- und / oder Ausführungsphasen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Ausarbeitung.



## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

#### Zeichnungen:

Inhalt	Maßstab	datiert vom
Windpark Plate Nord Übersichtskarte	1:20.000	März 2024
Übersichtskarte Plate	1:12.000	16.01.2024
Windpark Plate Nord Detailplanung	1:4.000	Mai 2024

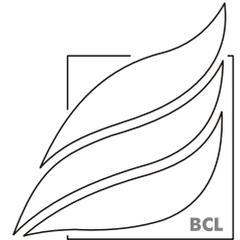
#### Unterlagen / Nachweise:

Inhalt	datiert vom
Allgemeine Beschreibung EnVentus™ (43 Seiten); /1/	21.09.2022
Allgemeine Beschreibung EnVentus™ Brandschutz der Windenergieanlage (19 Seite); /2/	30.03.2023
Generisches Brandschutzkonzept für die Errichtung von Windenergieanlagen der Reihe EnVentus™ (16 Seiten); /3/	31.05.2022

### 2.2 Ortsbesichtigungen / Abstimmungen mit Behörden

Ortsbesichtigungen wurden nicht durchgeführt.  
Die WEA werden neu errichtet.

Abstimmungen mit Behörden durch den Unterzeichner wurden nicht durchgeführt.



## 2.3 Bauordnungsrechtliche Grundlagen

Im Folgenden werden die wesentlichen Grundlagen für die Aufstellung dieses Brandschutzkonzeptes aufgeführt. Die Aufzählung ist nicht abschließend und schließt nicht aus, dass auch andere Verordnungen und Bestimmungen mit Anforderungen zum Brandschutz durch an der Ausführung des Bauvorhabens Beteiligte im Rahmen der weiteren Planung und Durchführung verwendet werden.

Gesetzliche Grundlage für dieses Brandschutzkonzept ist

### **Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V)**

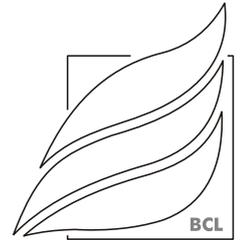
in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.10.2015, letzte Änderungen vom 09.04.2024.

Nachfolgende Technische Baubestimmungen mit für den Brandschutz zutreffenden technischen Regeln sind auf der Grundlage der

### **Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen Mecklenburg-Vorpommern (VV TB M-V),**

Bekanntmachung vom 05.01.2023 sind anzuwenden:

- a) Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr: 2009-10  
Ifd. Nr. A 2.2.1.1 mit Anlage A 2.2.1.1/1
- b) Bauaufsichtliche Anforderungen, Zuordnung der Klassen, Verwendung von Bauprodukten, Anwendung von Bauarten: 2019-05  
Ifd. Nr. A 2.2.1.2 mit Anhang 4
- c) DIN 4102-4:2016-05  
Ifd. Nr. A 2.2.1.3 mit Anlage A 2.2.1.3/1
- d) Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagenrichtlinie - MLAR): 2015-02, letzte Änderungen vom 03.09.2020  
Ifd. Nr. A 2.2.1.8



## 2.4 Weitere Regelwerke und Literaturquellen

- VdS 3523 - Windenergieanlagen (Windenergieanlagen), Leitfaden für den Brandschutz, Ausgabe: 2008-07
- DVGW; Arbeitsblatt W 405 - Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung, Ausgabe 2008-02

## 3 Beschreibung des Bauvorhabens

### 3.1 Voraussetzungen / Bedingungen

Es ist die Errichtung eines Windparks geplant.

Errichtet werden 2 WEA vom Typ Vestas EnVentus™ V-162 am Standort Plate Nord.

### 3.2 Geplante Bauwerke

Die geplanten WEA vom Typ Vestas EnVentus™ V162 haben eine Nabenhöhe von 169 m. Die Gesamthöhe der WEA beträgt ca. 250 m. Die Nennleistung einer WEA beträgt bis zu 7.200 kW.

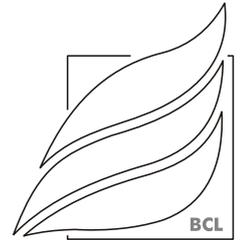
Eine WEA besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Ausrüstung und den drei Rotorblättern.

Die WEA dienen der Verstromung von Windenergie.

In einer WEA befinden sich betriebsbedingt keine ständigen Arbeitsplätze und keine Aufenthaltsräume.

Der Betrieb erfolgt fernüberwacht.

Nur zur turnusmäßigen technischen Wartung sowie zu Reparaturarbeiten befindet sich qualifiziertes Personal zeitweise in der WEA (i. d. R. 2 Mitarbeiter).



## 4 Schutzziele / Risikobewertung / Brandszenarien

Für die WEA an sich gibt es typenbezogene Beschreibungen – allgemein und für den Brandschutz (vgl. /1/ und /2/) und ein generisches Brandschutzkonzept (vgl. /3/).

Mit diesem Brandschutzkonzept werden die genannten Dokumente um die standortbezogenen Anforderungen und Randbedingungen ergänzt.

Für die Errichtung der WEA wird das Risiko hinsichtlich Brandentstehung, Brandentwicklung und -ausbreitung sowie der Personensicherheit und der Brandbekämpfung bewertet.

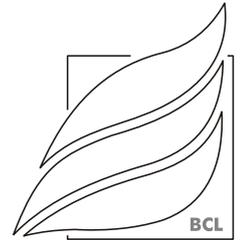
### **Brandentstehung**

Brände können in einer WEA aufgrund technischen Defekts, fahrlässigen Handelns, mutwilliger Brandlegung oder Blitzschlag entstehen. Nach Auswertung von tatsächlichen Schadensfällen an WEA durch die Sachversicherer gemäß VdS 3523 hat sich gezeigt, dass Blitzschläge gefolgt von technischen Defekten die häufigsten Ursachen für Brände an WEA sind.

Aufgrund der geschlossenen Bauweise des Turms ist das Risiko für mutwillige Brandlegung sehr gering. Einzige Öffnung ist die Zugangstür zum Turm. Diese ist aus nichtbrennbaren Baustoffen und betriebsbedingt, außer zur Wartung und zu Reparaturen, verschlossen.

Wesentlich für eine Brandentstehung in den WEA sind hingegen Blitzschlag, technischer Defekt oder fahrlässiges Handeln. Aufgrund der technischen Anlagen (Transformator, Elektroverteilungen, Leitungsanlagen), welche sowohl im Turm als auch im Maschinenhaus vorhanden sind, können an diversen Stellen Brände entstehen, z. B. durch defekte Leitungsverbindungen, heiß gelaufene Anlagenteile oder fahrlässiges Handeln von Wartungs-/Reparaturpersonal. Das Risiko für diese Art der Brandentstehung ist nicht erhöht, da keine besonders leicht entzündlichen Stoffe in relevanten Mengen vorhanden sind. Weiterhin wird durch den getriebelosen Direktantrieb ohne entsprechende Getriebemittel das Brandentstehungsrisiko signifikant verringert.

Das Risiko für eine Brandentstehung in den WEA ist insgesamt als nicht erhöht einzustufen.



## **Brandausbreitung**

Eine Brandausbreitung innerhalb der Windenergieanlagen wäre vom Turmfuß in das Maschinenhaus oder umgekehrt denkbar. Bei einem Brand an einem der beiden Orte der Windenergieanlage würde sich der Brand zuerst lokal ausbreiten, bis der gesamte Bereich (Turmfuß bzw. Maschinenhaus) in Brand steht.

Im weiteren Brandverlauf ist es nicht auszuschließen, dass die Elektroleitungen (große Kabelmengen) zwischen Maschinenhaus und Turmfuß mit am Brandgeschehen beteiligt werden, sich der Brand somit auf die Bereiche ausbreitet. Die Brandausbreitung über die vertikal verlaufenden Elektroleitungen ist vom Turmfuß zum Maschinenhaus mit deutlich höherer Geschwindigkeit anzunehmen als vom Maschinenhaus zum Turmfuß.

Insgesamt ist hinsichtlich der Brandausbreitung kein erhöhtes Risiko festzustellen, sowohl für die lokalen Brandbereiche Turmfuß und Maschinenhaus als auch für die Ausbreitung innerhalb der WEA zwischen Turmfuß und Maschinenhaus. Die vorhandenen Anlagenteile sind zwar teilweise aus brennbaren Stoffen hergestellt, jedoch sind keine Stoffe mit leichter Entzündbarkeit in relevanten Mengen vorhanden.

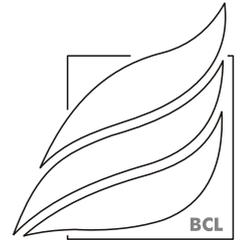
Das Risiko für die Brandausbreitung zwischen Turmfuß und Maschinenhaus ist als gering einzuschätzen, da die Ausbreitung nur über die vorhandenen Kabelleitungen möglich wäre, die zu überbrückende Wegstrecke behindert jedoch die Brandausbreitung stark.

## **Personensicherheit**

Hinsichtlich der Personensicherheit besteht kein erhöhtes Risiko in den WEA, insbesondere da Personen nur zeitlich begrenzt in den WEA anwesend sind. Für den Störfall (z. B. Brand in der Anlage) stehen den Personen in den WEA aus dem Turmfuß ein direkter Ausgang ins Freie sowie aus dem Maschinenhaus Fluchtmöglichkeiten zur Verfügung. Die Mitarbeiter können über die fest im Turm installierte Leiter absteigen oder sich bei nicht mehr benutzbarem Turm abseilen. Dazu führt jeder Mitarbeiter im Turm die entsprechende persönliche Schutzausrüstung mit.

Als weitere, das Risiko für die Personensicherheit senkende Maßnahme müssen die WEA immer von mindestens zwei Personen (Technikern) betreten werden. Die Techniker werden regelmäßig hinsichtlich ihrer arbeitsmedizinischen Tauglichkeit untersucht und in Erster-Hilfe sowie dem Abseilen aus Windenergieanlagen geschult.

Die WEA verfügen weiterhin über sicherheitstechnische Einrichtungen, wie zum Beispiel die Sicherheitsbeleuchtung der Wege während der Wartung. Unter Beachtung all dieser Maßnahmen ist von keinem erhöhten Risiko für die Personensicherheit auszugehen.



## **Brandbekämpfung**

Eine Brandbekämpfung in den WEA ist nur eingeschränkt möglich. Die Feuerwehr hat nur bei einem Brandereignis im Turmfuß die Möglichkeit, wirksame Löscharbeiten durchzuführen. Für diesen Bereich ist eine Zugänglichkeit über die vorhandene Tür möglich. Bei einem Brandereignis im Maschinenhaus besteht für die Feuerwehr keine Möglichkeit einer direkten Brandbekämpfung. Für dieses Brandszenario müssen sich die wirksamen Löscharbeiten auf das kontrollierte Abbrennen der Anlage und in diesem Zusammenhang auf die Verteidigung des Umfeldes konzentrieren.

Da die Feuerwehr nur bedingte Möglichkeiten für eine direkte Brandbekämpfung hat, ist das Risiko für diese auch nicht als erhöht einzustufen.

## **5 Brandschutztechnisches Gesamtkonzept**

### **5.1 Allgemeines**

#### **5.1.1 Bauordnungsrechtliche Einordnung**

Bei der geplanten WEA handelt es sich nicht um ein Gebäude im Sinne § 2 (2) LBauO M-V. Die WEA sind als bauliche Anlagen gemäß § 2 (1) LBauO M-V einzustufen. Weiterhin erfüllen sie den Tatbestand eines

#### **Sonderbaus.**

Mit ihrer Nabenhöhe von 169 m sind die Windenergieanlagen als Sonderbau entsprechend § 2 (4) Nr. 2 LBauO M-V zu definieren.

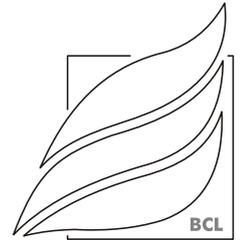
#### **Erläuterung**

Die Rotorblätter mit der Rotornabe und dem Generator gelten als Maschine im Sinne der Maschinenverordnung. Da diese Maschine auf einem Mast montiert ist, der eine bauliche Anlage darstellt und durch seine geometrischen Abmessungen eine gebäudeähnliche Wirkung hat und Abstandsflächen erzeugt, ist eine WEA als bauliche Anlage im Sinne der Landesbauordnung zu bewerten.

In § 2 (2) LBauO M-V sind die vier Voraussetzungen genannt, die erfüllt sein müssen, damit eine bauliche Anlage als Gebäude klassifiziert werden kann. Dementsprechend muss eine bauliche Anlage

1. selbständig benutzbar sein,
2. überdeckt sein,
3. von Menschen betreten werden können und
4. dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen dienen.

Da die WEA diese Anforderungen nicht vollumfänglich erfüllt, wird sie auch nicht als Gebäude eingestuft.



Die LBauO M-V stellt materielle Anforderungen an bestimmte Bauteile von Gebäuden und die Bestandteile baulicher Rettungswege. Mit Umsetzung dieser werden die Schutzziele gemäß § 14 LBauO M-V gewährleistet.

Aufgrund baulicher, konstruktiver und nutzungstechnischer Besonderheiten besteht unabhängig der fehlenden Einstufung der WEA als Gebäude keine Notwendigkeit zur Forderung bzw. Umsetzung weitergehender qualifizierter Brandschutzanforderungen, wie sie sich z. B. aus der Zuordnung zu einer Gebäudeklasse ergeben.

Dies lässt sich damit begründen, dass:

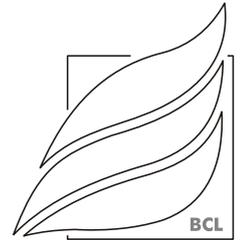
- es in einer WEA keine Aufenthaltsräume gibt, für die Rettungswege nachgewiesen werden müssen,
- eine WEA eine betriebsbedingt freistehende bauliche Anlage ist, die einen ausreichend großen Abstand zu anderen baulichen Anlagen einhält,
- die ungehinderte Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb der WEA keine bauordnungsrechtliche Bedeutung hat und deshalb eine interne brandschutztechnische Strukturierung nicht benötigt wird und
- bei einem Brandereignis an der Nabe oder dem Generator aufgrund der Höhenlage dieser Bauteile kein Löschangriff durch die Feuerwehr möglich ist.

### 5.1.2 Zugänglichkeit, Flächen für die Feuerwehr

Die Erreichbarkeit der WEA wird durch geplante Zuwegungen (Betriebsstraßen) sichergestellt (vgl. Anlage 1 und 2).

Die Betriebsstraßen dienen auch der Errichtung der WEA und müssen in ihrer Tragfähigkeit für sehr große Krane und Schwertransporte ausgelegt werden. Damit ist die Befahrbarkeit für die Feuerwehr ausreichend sichergestellt.

Die Betriebsstraßen sind nach der Errichtung zu unterhalten. Flächen für die Feuerwehr werden nicht ausgewiesen, da es sich nicht um öffentliche Verkehrsflächen handelt, die dem allgemeinen Fahrverkehr dienen.



### 5.1.3 Löschwasserversorgung

Die WEA sind bauordnungsrechtlich als *bauliche Anlagen* klassifiziert. Für bauliche Anlagen allgemein werden durch die LBauO M-V keine expliziten Anforderungen an die Löschwasserversorgung gestellt. Weiterhin gibt es keine nachgeordneten Vorschriften, welche auf die Löschwasserversorgung abstellen. Im Gegensatz zu Gebäuden existiert für WEA keine anerkannte technische Regel wie das Merkblatt W 405 des DVWG zur Dimensionierung von Löschwasser.

Im unmittelbaren Bereich der geplanten WEA (300 m- Umkreis) sind keine Löschwasserentnahmestellen vorhanden (vgl. /1/).

Die WEA sind auf landwirtschaftlichen Freiflächen geplant und befinden sich in nicht beurteilungsrelevanten Abständen zu Wäldern und zur Wohnbebauung.

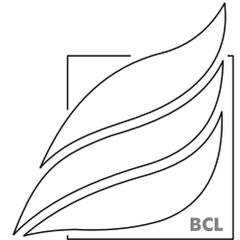
Da wirksame Löscharbeiten in den WEA grundsätzlich nicht möglich sind, sind die Bedingungen für Löscharbeiten durch die Feuerwehr am Boden unverändert. Löschwasser wird mit wasserführenden Fahrzeugen mitgeführt bzw. im Pendelbetrieb herangeführt. Am Standort der FF in Plate ist ein wasserführendes Fahrzeug stationiert (HLF 10).

## 5.2 Baulicher Brandschutz

Bauordnungsrechtlich gibt es keine unmittelbaren materiellen Brandschutzanforderungen an die geplanten WEA. Entsprechend der Beschreibung im Brandschutzkonzept /3/ zu den geplanten WEA wird der Turm aus Stahl oder in Hybridbauweise (Stahl und Beton) errichtet. Das Maschinenhaus steht auf einer Stahlplattform auf dem Turm. Die Einhausung des Maschinenhauses besteht aus glasfaserverstärkten Kunststoffen und die Rotorblätter bestehen aus glasfaserverstärktem Epoxidharz und Karbonfasern. Die WEA steht insgesamt auf einem Stahlbetonfundament.

Mittelbar lässt sich durch die Einhaltungspflicht der Schutzziele nach § 14 LBauO M-V ableiten, dass die WEA im Brandfall nicht in ihrer Konstruktion (insbesondere der Rohrturm) versagen darf. Mit Blick auf die vorherrschenden Lasteinwirkungen auf den Rohrturm an sich, aber auch die WEA im Gesamten, sind die Lasten, welche durch das mehrere Tonnen schwere Maschinenhaus mit angebauten Rotorblättern in einer Höhe von ca. 170 m wirken, die deutlich größten Einwirkungen auf die Standsicherheit der WEA.

Es ist somit davon auszugehen, dass die konstruktive Auslegung der WEA zur Aufnahme der sehr großen Lasten in sehr großer Höhe (Maschinenhaus mit Rotorblättern und etwaiger Windbeaufschlagung) auch brandschutztechnische Anforderungen erfüllt.



Ein konstruktives Versagen der Tragkonstruktion der WEA aufgrund eines Brandereignisses im Turmfuß oder im Maschinenhaus ist demnach nicht zu erwarten.

Konkrete weiterführende bauliche Anforderungen an den Brandschutz werden nicht gestellt. Die Schutzziele nach § 14 LBauO M-V werden hinsichtlich der konstruktiven Auslegung der vorgesehenen WEA eingehalten.

### 5.3 Rettungswegkonzept

Es bestehen sowohl aus dem Turmfuß als auch aus dem Maschinenhaus Rettungswege aus der WEA.

Aus dem Turmfuß führt der Rettungsweg direkt über die Zugangstür ins Freie.

Das Maschinenhaus kann über eine Leiter im Turm verlassen werden. Ist das Verlassen durch das Turminnere durch Kontroll- und Wartungspersonal nicht möglich, besteht die Möglichkeit des Verlassens ins Freie über eine Luke und das Abseilen mit der mitgeführten Rettungsausrüstung.

Mit diesen vorhandenen Maßnahmen wird das maßgebende Schutzziel nach § 14 BbgBO „Ermöglichung der Rettung von Menschen“ umgesetzt.

### 5.4 Anlagentechnischer Brandschutz

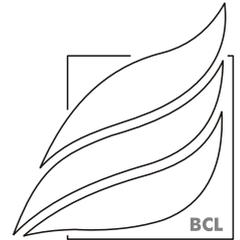
#### 5.4.1 Brandmeldeanlage

Für die geplante WEA ist aufgrund der zutreffenden bauordnungsrechtlichen Anforderungen keine Brandmeldeanlage erforderlich.

Die WEA sind bauseitig mit einem Rauchmeldesystem (vgl. /2/) ausgerüstet. Dieses System überwacht:

- Schaltanlagenbereich;
- Maschinenhausraum;
- Transformatorraum;
- Maschinenhaus-Schaltschrank;
- Umrichterschrank.

Im Ereignisfall erfolgt eine Abschaltung der Windenergieanlage und trennt diese vom Netz.



## 5.4.2 Selbsttätige Feuerlöschanlage

Für die geplante WEA ist aufgrund der zutreffenden bauordnungsrechtlichen Anforderungen keine selbsttätige Feuerlöschanlage erforderlich.

Eine entsprechende Anlage ist nicht geplant.

## 5.4.3 Blitzschutzanlage

Aufgrund der exponierten Lage und Höhe der geplanten WEA sowie dem bekannten Risiko der Brandentstehung aufgrund Blitzschlags sind die WEA mit einer Blitzschutzanlage zu versehen. Dies entspricht ebenfalls den Empfehlungen gemäß dem bereits benannten Leitfaden.

Die WEA sind mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet (vgl. /2/).

## 5.5 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz

### 5.5.1 Feuerlöscher

Ein bauordnungsrechtliches Ausstattungserfordernis mit Feuerlöschern besteht nicht.

Die geplanten WEA sind mit Feuerlöschern ausgestattet (vgl. /2/).

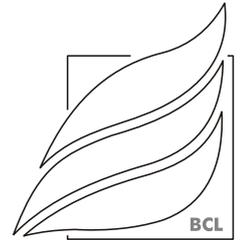
### 5.5.2 Feuerwehrplan nach DIN 14095

Für die geplante WEA ist aufgrund der zutreffenden bauordnungsrechtlichen Anforderungen kein Feuerwehrplan zu erstellen.

## 5.6 Abwehrender Brandschutz

### 5.6.1 Öffentliche Feuerwehr

Die geplanten WEA befinden sich im Zuständigkeitsbereich des Amtes Crivitz. Der nächstgelegene Feuerwehrstandort befindet sich in Plate. Am Standort Plate ist ein wasserführendes Fahrzeug für Löscharbeiten stationiert (HLF 10 mit 2.000 l Wasser).



## 5.6.2 Alarmierung der Feuerwehr

Die Feuerwehr wird telefonisch entweder durch das Wartungspersonal oder aufgrund sichtbarer Branderscheinungen durch die Bevölkerung alarmiert.

## 6 Fortschreibung Brandschutzkonzept

### Fortschreibung Brandschutzkonzept

Soweit nach Fertigstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Änderungen der Planung vorgenommen werden, muss das Brandschutzkonzept bezogen auf die jeweilige Planungsänderung fortgeschrieben werden. Diese Fortschreibungen müssen entsprechend der bauaufsichtlichen Regelungen geprüft werden.

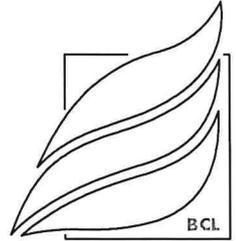
Soweit das Brandschutzkonzept als Bestandsdokumentation verwendet werden soll, ist nach Abschluss der Baumaßnahmen das Brandschutzkonzept so anzupassen, dass der tatsächliche Zustand dargestellt wird. Soweit Fortschreibungen erarbeitet wurden, sind diese sowie die Auflagen aus der Baugenehmigung einzuarbeiten.

## 7 Abweichungen

Im Rahmen der standortbezogenen Bewertung wurden

**keine Abweichungen**

bewertet und begründet.



## 8 Abschließende Wertung

Auftragsgemäß wurde für die geplante WEA ein standortbezogenes Brandschutzkonzept als Ergänzung zum bestehenden allgemeinen Brandschutzkonzept in Anlehnung an § 11 BauVorVO M-V erarbeitet.

Das vorliegende Brandschutzkonzept wurde als bautechnischer Nachweis als Bestandteil der Bauantragsunterlagen auf der Basis, der in Abschnitt 2 benannten Beurteilungsgrundlagen erstellt.

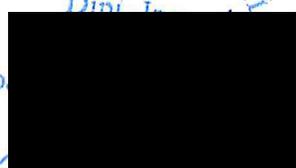
Soweit nach Erstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Planungsänderungen erfolgen, muss das Brandschutzkonzept fortgeschrieben werden.

Werden die im Brandschutzkonzept dargestellten und begründeten Anforderungen umgesetzt, können die bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes erreicht werden.

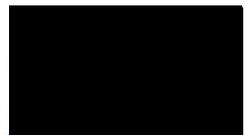
Leipzig, 05.06.2024



Dipl.-Ing. Rainer Walther  
Nachweiserberechtigter Brandschutz  
Listen-Nr. 0534-B-I-19, AK Thüringen



*Mehdi Moallem*  
.....  
Entwurfsverfasser (Name, Unterschrift, Firmenstempel)



*Jacqueline Riebe*  
.....  
Bauherr (Name, Unterschrift, Firmenstempel)

# Anlage 1

zum Brandschutzkonzept

für das Bauvorhaben

„Windpark Plate Nord  
Errichtung von 2 Windenergieanlagen“

Projekt-Nr.: 24-G-0078  
Stand: 05.06.2024 – Index 0

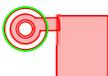
Windpark Plate Nord Übersichtskarte	1:20.000	März 2024
--	----------	-----------





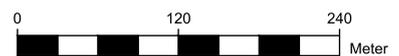


## Legende

-  Anlagenstandort mit Fundament + Böschung
-  Rotorüberflug = 81,12 m
-  dauerhafte Flächen
-  temporäre Flächen
-  vorhandene Zuwegung
-  geplante Zuwegung - fremd
-  Flurstücksgrenzen

## Windpark Plate Nord Detailplanung

ÖKOTEC Windenergie GmbH  
 Schillerstraße 3  
 D-10625 Berlin



Maßstab: 1 : 4.000

Format: A3

Stand: Mai 2024

gez. 58/87

ÖKOTEC Windenergie GmbH

# Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit

Dokumentennr.: 0077-8468 v05

Klassifizierung: EINGESCHRÄNKTE WEITERGABE

Typ: T09

Datum: 30.11.2022

<b>Windenergieanlagentyp</b>
EnVentus

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Abkürzungen und Fachbegriffe ..... 2**
- 2 Einführung..... 2**
- 3 Blitzschutz..... 2**
  - 3.1 Schutzklasse..... 3
  - 3.2 Definition von Blitzschlagpunkten..... 3
  - 3.3 Überblick über das Blitzschutzsystem ..... 5
    - 3.3.1 Blitzschlagpunkte ..... 5
  - 3.4 Rotorblattschutz ..... 6
  - 3.5 Schutz des CoolerTop® ..... 7
  - 3.6 Hauptlagerschutz ..... 8
  - 3.7 Ableitung vom Maschinenhaus zum Turm ..... 9
  - 3.8 Turmkonstruktion ..... 10
  - 3.9 Das Ableitungssystem vom Turmfuß zum Erdungssystem..... 10
  - 3.10 Schutz der Elektrik und der Steuerungssysteme ..... 10
  - 3.11 Erdungssysteme ..... 11
    - 3.11.1 Onshore-Windenergieanlage ..... 11
    - 3.11.2 Offshore-Windenergieanlage ..... 13
  - 3.12 Verifizierung..... 15
- 4 EMV..... 16**
  - 4.1 Rechtsvorschriften ..... 16
    - 4.1.1 Grundlegende EMV-Anforderungen..... 17
  - 4.2 Konformität der Windenergieanlagen..... 18
  - 4.3 Anerkannte Regeln der Technik..... 18
  - 4.4 Komponentenübergreifende Konformität..... 18

2024-06-03 15:31 UTC - g.suermeil@cektec.berlin - Göker Sürmeli  
Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0077-8468 VER 05

T09 0077-8468 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-19 by INVOL



## 1 Abkürzungen und Fachbegriffe

Tabelle 1-1: Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
IEC	International Electrotechnical Commission
LCTU	Lightning Current Transfer Units (Blitzstromableiter)

Tabelle 1-2: Begriffserklärung

Laufzeit	Erklärung
Mittelwert	Der arithmetische Durchschnitt einer Reihe von Werten oder Mengen, der durch Division der Summe aller Werte durch die Anzahl der Werte errechnet wird.

## 2 Einführung

In diesem Dokument werden der Zweck der Bauweise des Blitzschutzsystems sowie der Schutz vor unerwünschten elektromagnetischen Umwelteinwirkungen beschrieben.

EMV und Blitze fallen in dieselbe Kategorie unerwünschter elektromagnetischer Einwirkungen. Die zur Beurteilung der Konformität herangezogenen Normen unterscheiden sich jedoch deutlich. Aus diesem Grund wurde die Themen Blitzschutz und EMV in zwei eigenständige Hauptkapitel aufgeteilt.

## 3 Blitzschutz

Alle Vestas-Windenergieanlagen sind mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, um Schäden an mechanischen Komponenten, Elektrik und Steuerungen möglichst gering zu halten.

Das Vestas-Blitzschutzsystem umfasst äußere und innere Blitzschutzsysteme.

Das äußere Schutzsystem nimmt einen direkten Blitzschlag auf und leitet den Blitzstrom in das Erdungssystem unterhalb des Turms. Beispielsweise zählen der Blitzkontakt an der Rückseite des Maschinenhauses und die Blitzrezeptoren der Blätter zu den äußeren Blitzschutzkomponenten.

Das innere Schutzsystem leitet den Blitzstrom sicher in das Erdungssystem. Außerdem beseitigt es die durch Blitzschlag verursachten magnetischen und elektrischen Induktionsfelder. Beispiele für innere Blitzschutzkomponenten sind EMV/Blitzschutzabdeckungen, abgeschirmte Kabel und Überspannungsschutzgeräte.

Potenzialausgleich und Überspannungsschutz sind die wichtigsten Maßnahmen, um den Schutz der Elektronik in der Windenergieanlage sicherzustellen.

Blitzeinschläge gelten als höhere Gewalt. Das bedeutet, dass Vestas nicht für Schäden durch Blitzeinschläge aufkommt.

### 3.1 Schutzklasse

Vestas-Windenergieanlagen werden weltweit in Küstenbereichen und Berggegenden installiert, in denen die Blitzhäufigkeit groß ist. Um lokale Gefährdungsbeurteilungen zu vermeiden und die unterschiedlichen Blitzschutzanforderungen verschiedener Standorte besser verwalten zu können, hat Vestas ein Standard-Blitzschutzsystem entwickelt, das der höchsten in der Norm IEC 61400-24 Ed. 2 angegebenen Schutzklasse entspricht, wie in [Tabelle Numerische Werte des Blitzstroms, Seite 5](#) angegeben.

Die Schutzklasse 1 entspricht der Norm IEC 61400-24 Ed. 2, d. h. Vestas-Windenergieanlagen sind für Blitzschläge mit hoher Energie ausgelegt.

Tabelle 3-1: Numerische Werte des Blitzstroms

Blitzparameter			Schutzklasse 1
Scheitelwert des Blitzstroms	$I_{max}$	[kA]	200
Gesamtladung	$Q_{total}$	[C]	300
Spezifische Energie	W/R	[kJ/ $\Omega$ ]	10.000
Durchschnittliche Steilheit	$di/dt_{30/90\%}$	[kA/ $\mu$ s]	200

### 3.2 Definition von Blitzschlagpunkten

Mit dem „Rollkugelverfahren“ werden gemäß IEC 61400-24 Ed. 2 Blitzschlagpunkte definiert. Studien haben gezeigt, dass die Blattspitzen und die Wetterstation (und, sofern vorhanden, die Gefahrenfeuer) am hinteren Ende des Maschinenhauses die Bereiche mit der höchsten Blitzschlaggefahr darstellen.

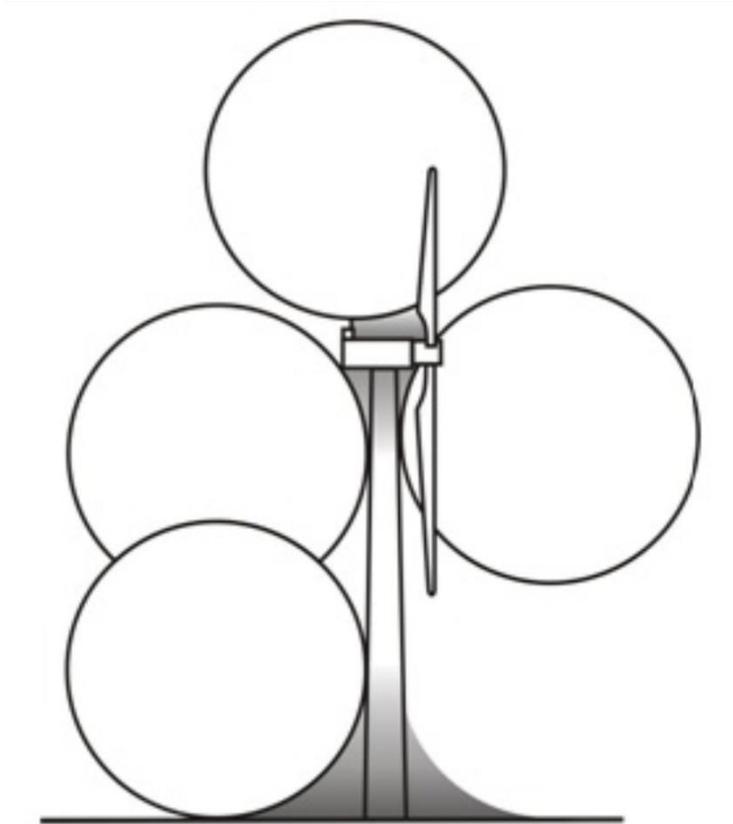


Abbildung 3-1: Das Blitzkugelverfahren

### 3.3 Überblick über das Blitzschutzsystem

Die Windenergieanlage ist darauf ausgelegt, direkte Blitzeinschläge auszuhalten.

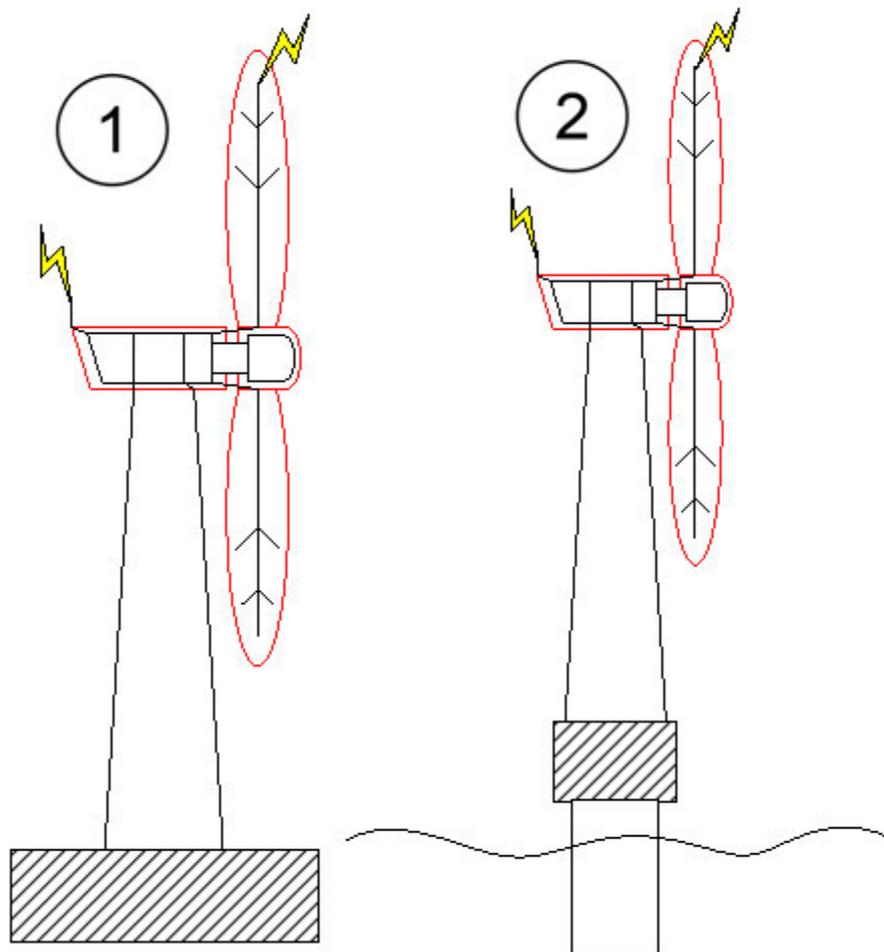


Abbildung 3-2: Blitzschlagpunkte und Blitzableitungssystem

- 1 Onshore-Windenergieanlage
- 2 Offshore-Windenergieanlage

#### 3.3.1 Blitzschlagpunkte

Bereiche auf der Windenergieanlage, in denen mit Blitzeinschlägen zu rechnen ist.

##### Maschinenhaus

Die Konstruktionsteile des Maschinenhauses sind so ausgelegt, dass sie Blitzströme sicher zum Turm ableiten. Die Komponenten im Maschinenhaus sind so ausgelegt, dass sie hohen magnetischen und elektrischen Feldern bei Blitzeinschlägen standhalten.



## Turm

Der Turm bildet den primären Weg für die Ableitung des Blitzstroms nach unten in das Erdungssystem.

## Rotorblätter

Die Rotorblätter sind die empfindlichsten Komponenten, die Blitzschlägen ausgesetzt sind. Die Rotorblätter sind standardmäßig so ausgelegt, dass sie diesen extremen Blitzschlagbedingungen standhalten.

## Blitzstromableiter (LCTU)

Das Blitzstromableiter (LCTU)-System schützt Blattlager, Hauptlager und Azimutlager vor hohen Blitzspannungen. Aufgabe des Blitzstromableitersystems ist es, die Blitzspannung sicher von den Blättern zum Maschinenhaus, vom Maschinenhaus zum Turm und dann in das Erdungssystem zu leiten.

## Erdungssystem

Aufgabe des Erdungssystems ist die sichere Entladung des Blitzstroms in den umgebenden Boden.

## Blitzableitungssystem

Der schwarze Teil der Windenergieanlage ist das Blitzableitungssystem. Die Rotorblätter der Windenergieanlage werden häufig von Blitzen getroffen. Wenn ein Blitz in ein Rotorblatt einschlägt, wird der Strom über den Blatableiter und über die Blitzstromableiter der Rotorblätter/des Maschinenhauses zu den Strukturteilen des Maschinenhauses geleitet. Von dort aus wird die elektrische Energie des Blitzes weiter zum Blitzstromableiter des Maschinenhauses/Turms geführt, wobei eine Ableitung am Turm herab erfolgt. Abschließend wird der Blitzstrom über das Erdungssystem entladen.

## 3.4 Rotorblattschutz

### Blatt EnVentus V150/V162

Das Blitzschutzsystem des Blatts besteht aus vier Hauptelementen: Spitzenschutz-Rezeptoren, Oberflächenschutz, Ableitungssystem und Blitzableiterband.

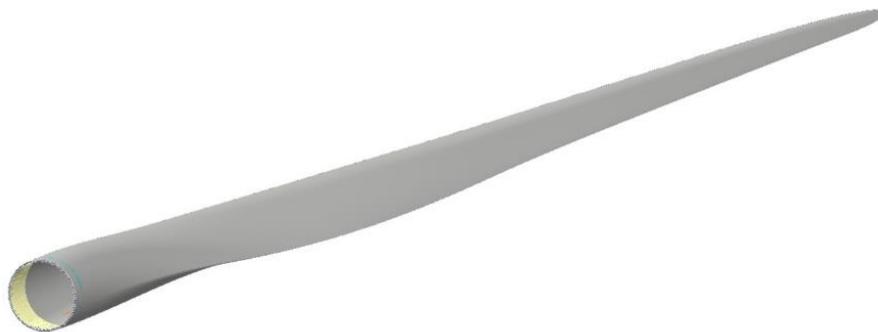


Abbildung 3-3: Blatt mit Blattband

Die Spitzenschutz-Rezeptoren verfügen über eine massive Metallspitze und mehrere Blitzrezeptoren. Die massive Metallspitze und die Blitzrezeptoren ziehen Blitze an, sodass die Glasfaserschalen oder der Hauptteil des Rotorblatts seltener von Blitzen getroffen werden. Die massive Metallspitze und die Rezeptoren sind mit einem isolierten Mittelspannungskabel verbunden.

Ein Teil der druck- und saugseitigen Schalen zwischen Blitzrezeptorengruppe und Blattwurzel ist mit einer Streckmetallfolie bedeckt. Ebenso wie die massive Metallspitze und die Blitzrezeptorengruppe bietet die Streckmetallfolie einen bevorzugten Blitzschlagpunkt und schützt so den unbedeckten Teil des Blatts vor direkten Blitzschlägen. Die Streckmetallfolie ist mit der Blitzrezeptorengruppe und dem Ableitungssystem verbunden.

Das Ableitungssystem enthält ein isoliertes Mittelspannungskabel, das durch den Hinterkanten-Hohlraum des Blatts verläuft. Das Mittelspannungskabel wird gemäß IEC 61400-24 Ed. 2 ausgewählt.

Das Ableitungssystem endet am Rotorblattband an der Blattwurzel. Das Blattband dient als Schnittstelle zum Blitzstromableiter. Weitere Informationen zum LTCU sind in Abschnitt [3.6 Hauptlagerschutz, Seite 8](#), enthalten.

### Blatt EnVentus V172

Das Blatt der EnVentus V172 ist mit einem Kohlefaser-Pultrusion-Blitzschutzsystem (PLPS) ausgestattet. Das PLPS erfüllt die neue Version der Norm IEC 61400-24:2019, gemäß der alle Hauptkomponenten Labortests unterzogen wurden, in denen die Auswirkungen und das Verhalten des Systems bei einem Blitzschlag simuliert wurden.

Das Blitzableitersystem ist so ausgelegt, dass es den Wartungsbedarf senkt, da die Blitzrezeptoren und Ableiter die einzigen Blitzableiterteile sind, die gewartet werden müssen.

Neben dem Spitzenrezeptorpaar befinden sich zusätzlich vier Rezeptorpaare entlang des Blattes, drei Paare in der Spitze und zwei in der Wurzel. Der Potenzialausgleich erfolgt auf Grundlage der Simulationsergebnisse an den Rezeptorenpositionen zwischen den Schalen und dem Ableitungssystem.

Das PLPS besteht aus fünf Blitzableiterpaaren, die in den Blitzableiter und die Blattspitze sowohl an der Luv- als auch an der Lee-Fläche integriert sind.

Blitzrezeptoren fangen Blitzeinschläge ab, leiten den Blitz durch den integrierten Blitzableiter und von dort zur Blattwurzel in den Nabenanschluss.

## 3.5 Schutz des CoolerTop®

Die Geräte auf dem Kühlsystem werden durch Blitzableiterstangen und Rezeptorringe geschützt. Alle Metallteile sind über einen Potenzialausgleich mit der internen Stahlkonstruktion des Maschinenhauses verbunden.

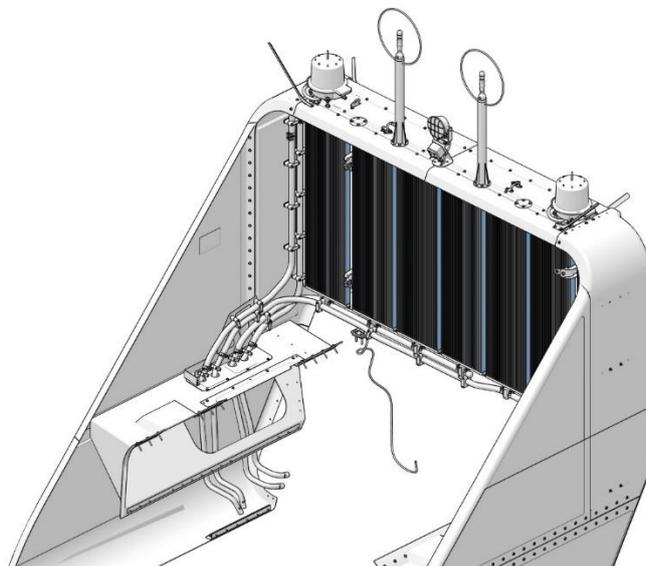


Abbildung 3-4: Darstellung von Ultraschall-Anemometer und Gefahrenfeuer am CoolerTop® an der Rückseite des Maschinenhausdaches

### 3.6 Hauptlagerschutz

Um den Blitzstrom von den einzelnen Rotorblättern zur Maschinenhausstruktur zu leiten, ohne dass dabei Strom durch die Rotorblattnabe und die Hauptlager fließt, ist ein drehbarer Blitzstromableiter zwischen den Rotorblättern und dem Maschinenhaus vorgesehen.

Die Ableitungssysteme der einzelnen Rotorblätter werden vom Nabengehäuse getrennt gehalten und sind über den Blitzstromableiter mit der Maschinenhausstruktur verbunden.

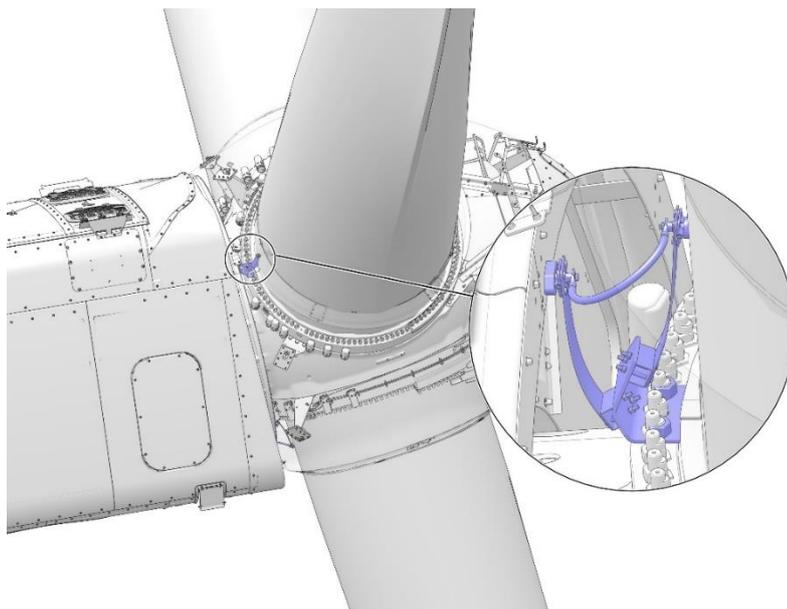


Abbildung 3-5: Darstellung eines Blitzstromableiters zwischen den Rotorblättern und der Maschinenhauskonstruktion

### 3.7 Ableitung vom Maschinenhaus zum Turm

Es gibt strukturelle Verbindungen vom Maschinenhaus zum oberen Azimutflansch. Um eine Stromführung durch die Azimutgetriebe und -lager zu vermeiden, sind Blitzstromübertragungskontakte aus Messing im Azimutlager installiert.

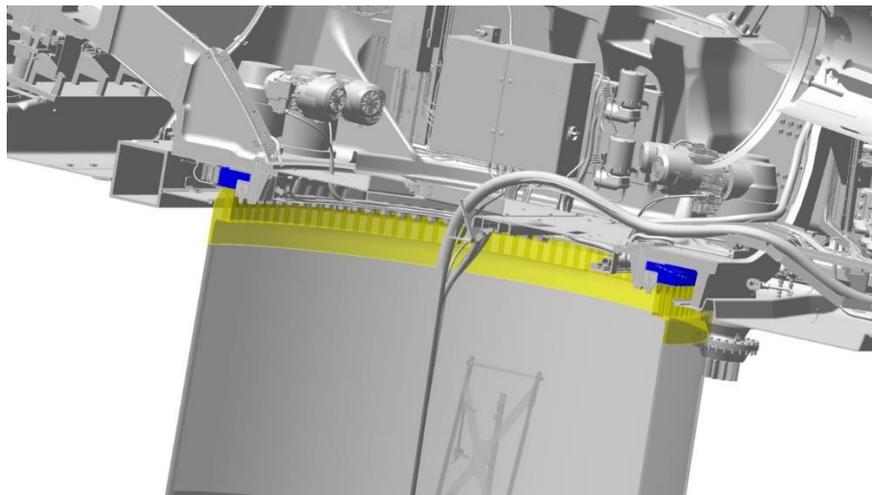


Abbildung 3-6: Darstellung des Azimutlagerschutzes

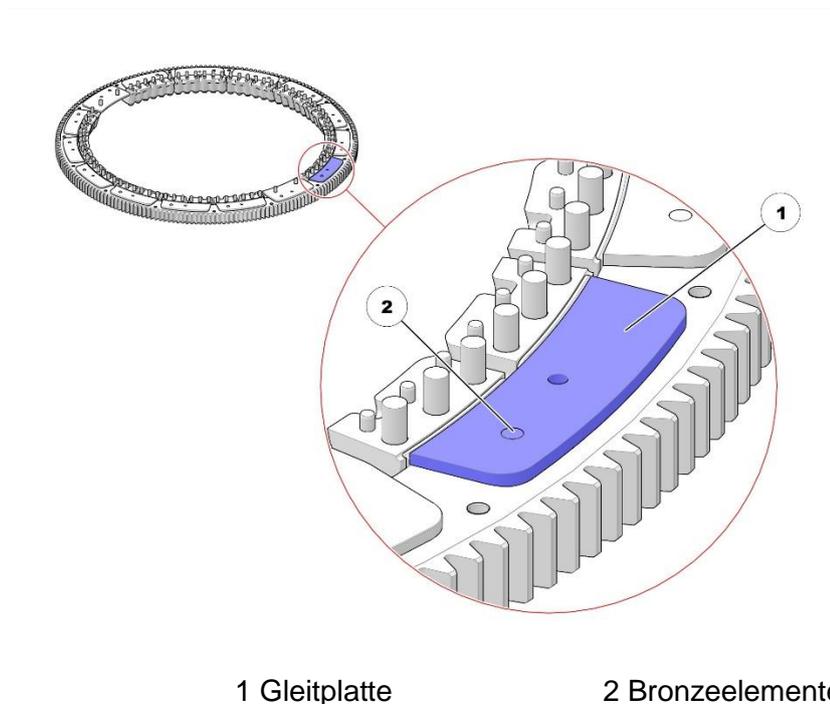


Abbildung 3-7: Darstellung eines Bronzelements in einer Nylon-Gleitplatte, welches das Maschinenhaus elektrisch mit dem Turm verbindet

### 3.8 Turmkonstruktion

Es gibt zwei Arten von Türmen:

- Stahlrohrturm
- Hybridturm (Oberteil aus Stahl und Betonsockel)

Der Turm fungiert als Ableitungssystem mit sehr großem Querschnitt, wodurch der Spannungsabfall im Turm gering ist.

### 3.9 Das Ableitungssystem vom Turmfuß zum Erdungssystem

Im Turmsockel sind alle Erdungskabel und Erdungsverbindungen mit der Haupterdungsschiene verbunden.

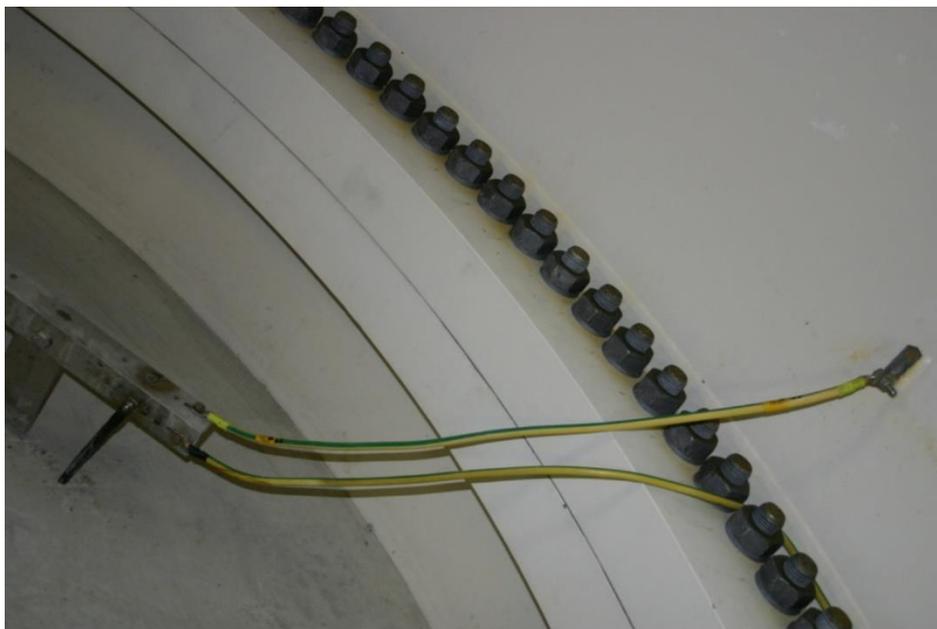


Abbildung 3-8: Verbindung zwischen Turm und Haupterdungsschiene

### 3.10 Schutz der Elektrik und der Steuerungssysteme

Der Mittelspannungstransformator muss unbedingt gegen Blitzschlag geschützt werden. Vestas gewährleistet dies durch den Einbau von Mittelspannungsableitern an den Mittelspannungsanschlüssen und am Überspannungsschutz auf der Niederspannungsseite.

## 3.11 Erdungssysteme

### 3.11.1 Onshore-Windenergieanlage

Es gibt 2 Arten von Erdungssystemen: Erstens das Erdungssystem von Vestas und zweitens das bei der Hybridturmlösung eingesetzte extern bereitgestellte Erdungssystem.

Das Hybridturm-Erdungssystem ist eine Kombination aus dem Erdungssystem von Vestas und dem Erdungssystem des Lieferanten. Ein Hybridturm besteht aus einem Oberteil aus Stahl und einem Betonsockel. Für die Erdungssysteme von Hybridtürmen ist der Lieferant zuständig (nicht Vestas). Die erforderlichen Zertifikate für den Hybridturm und die zugehörigen Erdungssysteme werden vom Lieferanten erworben.

Die nachfolgende Beschreibung gilt sowohl für das Erdungssystem von Vestas als auch für das Hybridturm-Erdungssystem:

Das Erdungssystem ist als Sicherheitserdung und Funktionserdung in einer „Typ-B-Anordnung“ konzipiert.

Aus Sicht einer einzelnen Windenergieanlage besteht das Erdungssystem prinzipiell aus drei einzelnen Erdungssystemen. Die erste Einheit ist die Fundamenterdung. Die zweite und die dritte Einheit sind die Erdverbindungskabel zwischen den einzelnen Windenergieanlagen und der horizontalen Erdungselektrode.

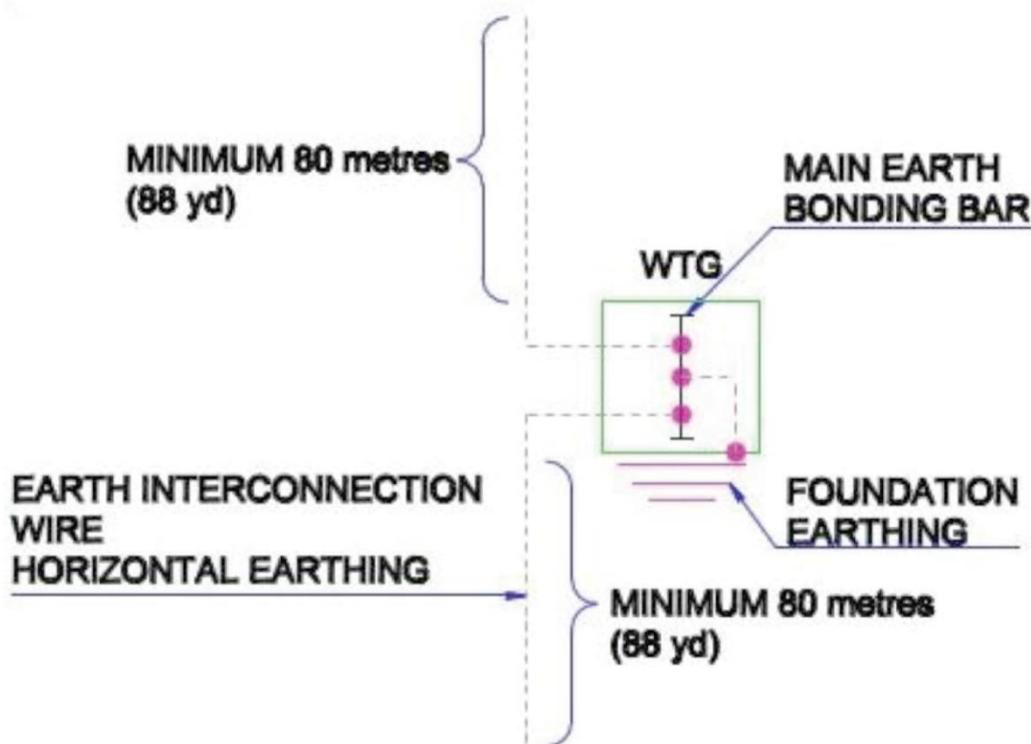


Abbildung 3-9: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems

Im Erdungssystem sind die Windenergieanlagen in einem Windpark oder einem Netz von Windenergieanlagen zusätzlich mit einem Erdverbindungskabel zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden.

Das Erdungssystem ist das Erdungssystem für das Mittelspannungssystem, das Niederspannungssystem und das Blitzschutzsystem für jede Windenergieanlage. Es ist darüber hinaus das Erdungssystem für die Mittelspannungsverteilung innerhalb des Windparks.

Bezüglich des Blitzschutzes der Windenergieanlage fordert Vestas für dieses System keinen bestimmten, in Ohm gemessenen Widerstand zur Bezugserde. Die Erdung der Blitzschutzsysteme basiert auf dem Aufbau und der Konstruktion des Vestas-Erdungssystems und entspricht den IEC-Normen.

Ein Teil des Erdungssystems ist die Hauptpotenzialausgleichsschiene, die am Kabeleintritt aller Zuleitungen zur Windenergieanlage montiert ist. Alle Erdungselektroden sind mit dieser Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Zusätzlich sind Potenzialausgleichsverbindungen an allen Zu- oder Ableitungen der Windenergieanlage installiert.

Die Anforderungen der Spezifikation und der Arbeitsanweisung für das Vestas-Erdungssystem entsprechen den Mindestanforderungen von Vestas und der IEC. Lokale und nationale sowie projektspezifische Anforderungen können gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

### 3.11.2 Offshore-Windenergieanlage

Das Vestas-Erdungssystem ist als „Typ-B-Anordnung“ basierend auf Fundamenterdung (Monopile) konzipiert. Der Monopile fungiert als zusätzliche vertikale Erdungselektrode, damit das Erdungssystem die im Vergleich zum Blitzschutzsystem erforderliche Größe und Länge aufweist. Im Vestas-Erdungssystem sind die Windenergieanlagen in einem Windpark oder einem Netz von Windenergieanlagen zusätzlich mit einem Verbindungskabel zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden.

Ein Teil des Vestas-Erdungssystems ist die Hauptpotenzialausgleichsschiene, die am Kabeleintritt aller Seekabel zum Turm der Windenergieanlage montiert ist. Die Erdungselektrode selbst ist mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Potenzialausgleichsverbindungen an allen Zu- oder Ableitungen der Windenergieanlage am Kabeleintritt sind mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Die Hauptpotenzialausgleichsschiene wird direkt an die Fundamentsektion des Turms geschweißt/geschraubt. Sie ist somit direkt mit dem Turm und allen anderen metallischen Teilen der Windenergieanlage verbunden.

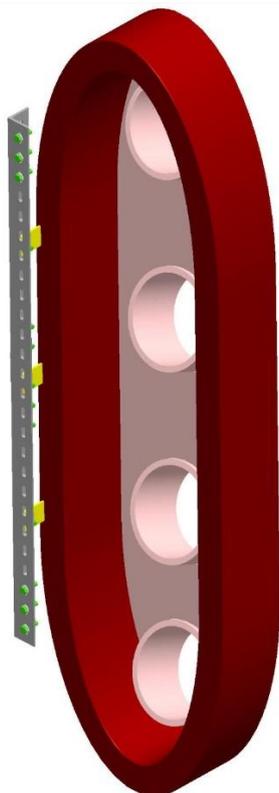


Abbildung 3-10: Mögliche Einbaulage der Hauptpotenzialausgleichsschiene

Lichtwellenleiter mit Metallkabelschirmen oder anderen metallischen Komponenten müssen ebenfalls direkt mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene am Eintrittspunkt verbunden werden.

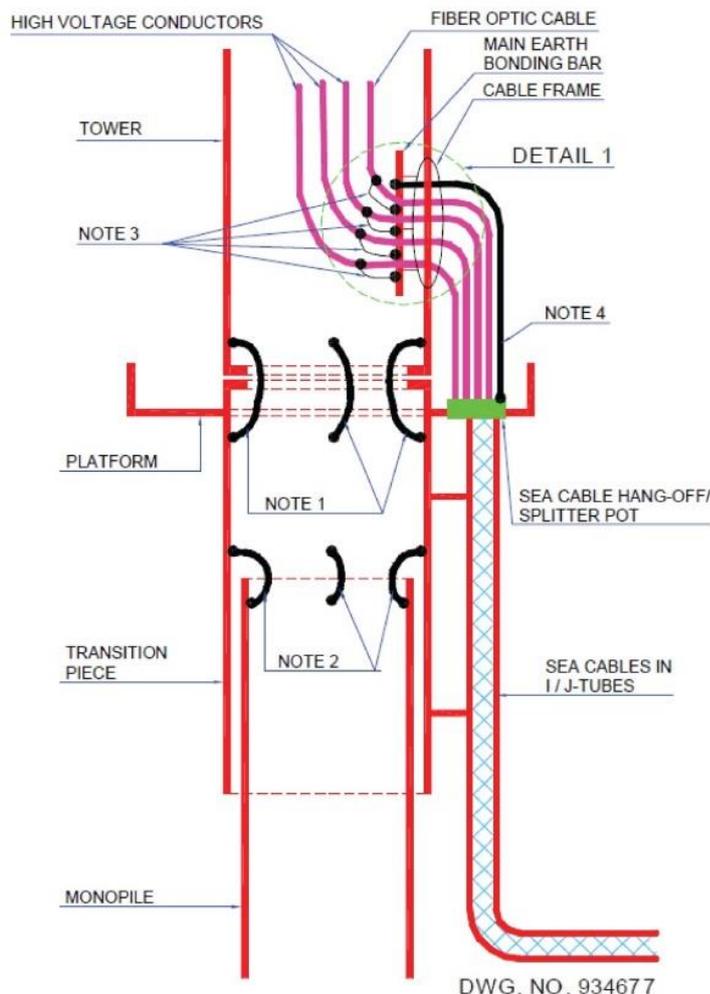


Abbildung 3-11: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems bei J-Rohr-Aufstellung

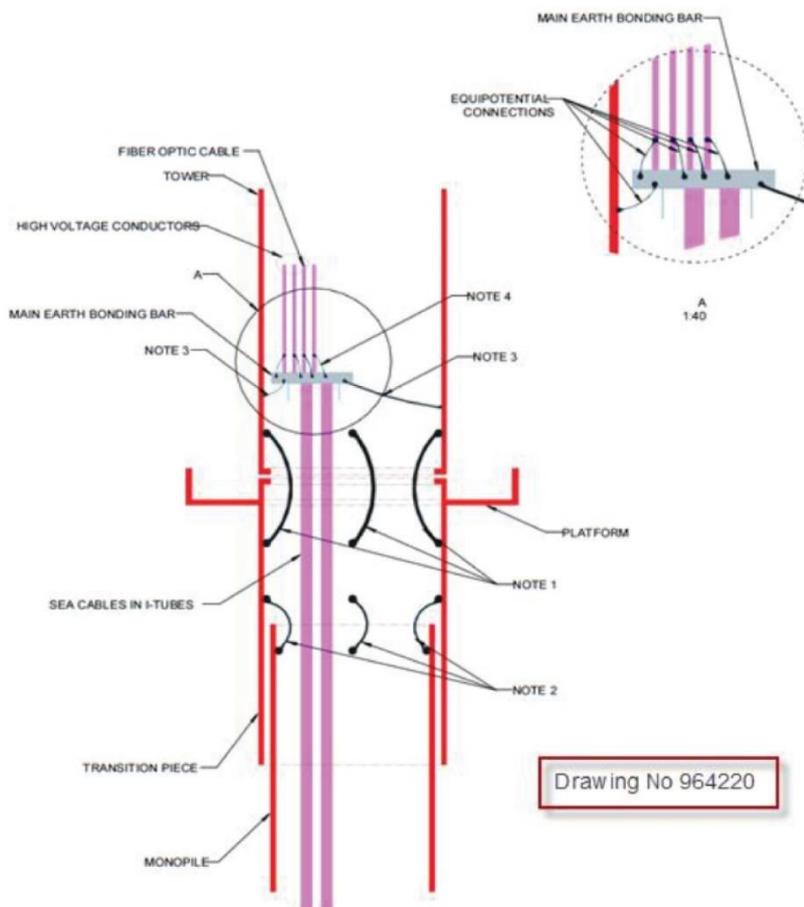


Abbildung 3-12: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems bei I-Rohr-Aufstellung

Generell sind alle metallischen Teile in und in unmittelbarer Reichweite der Windenergieanlage miteinander und mit dem Erdungssystem verbunden. All dies hat zur Folge, dass alle Teile sowie das umgebende Erdreich und Wasser beim Auftreten von Strömen im Erdungssystem auf dasselbe Potenzial gehoben werden. Wenn alle metallischen Teile sowie das umgebende Erdreich und Wasser auf das gleiche Potenzial gehoben werden, kann keine Berührungsspannung oder Schrittspannung entstehen.

### 3.12 Verifizierung

Die Überprüfung des Blitzschutzsystems erfolgt gemäß IEC 61400-24 Ed. 2.

## 4 EMV

Vestas-Windenergieanlagen müssen die EMV-Richtlinie 2014/30/EU sowie alle EMV-bezogenen Aspekte der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zur funktionalen Sicherheit erfüllen.

Motivation für die EMV-Richtlinie ist die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen elektrischen Geräten. Eine detaillierte Beschreibung ist im Abschnitt „Grundlegende EMV-Anforderungen“ zu finden.

Vestas konzentriert sich auf drei Bereiche, um die Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie zu erfüllen:

- Konformität der Windenergieanlagen
- Anerkannte Regeln der Technik
- Komponentenübergreifende Konformität

### 4.1 Rechtsvorschriften

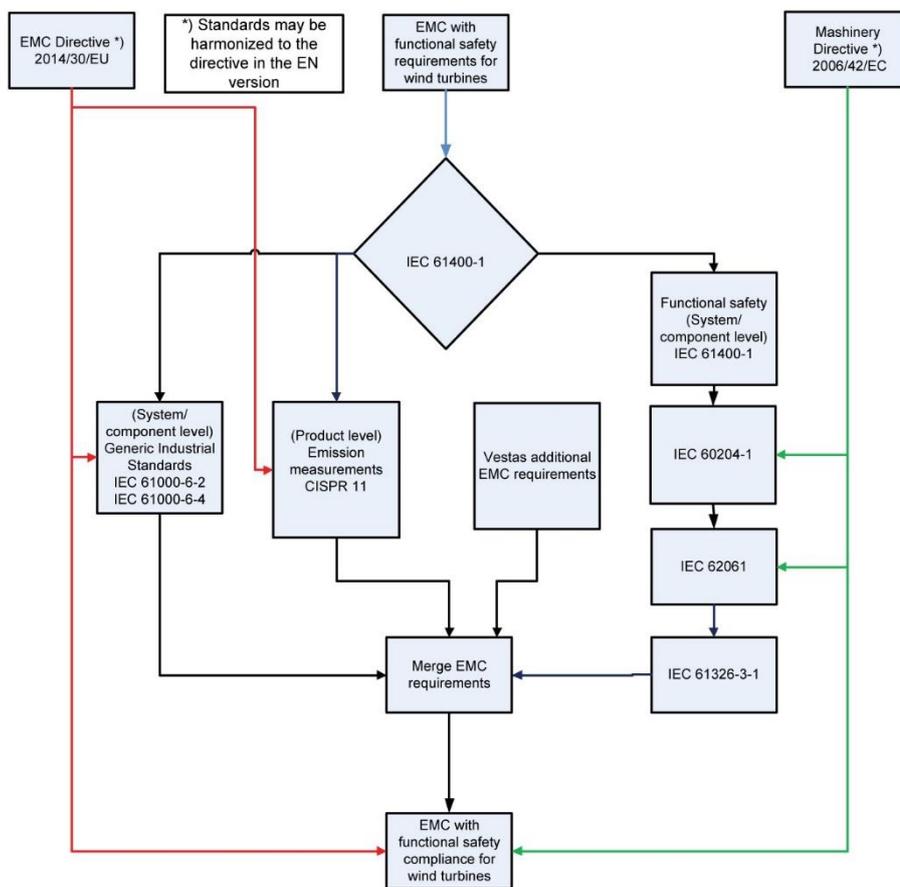


Abbildung 4-1: Rechtsvorschriften

Vestas entwickelt und produziert unter Einhaltung der EMV-Anforderungen gemäß den in der EMV-Richtlinie und in der Maschinenrichtlinie festgelegten Anforderungen des Europäischen Rates im Hinblick auf die funktionale Sicherheit.

RICHTLINIE 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung)

Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

Die Einhaltung der EMV-Richtlinie und der Maschinenrichtlinie wird durch die in der Norm für die Produktebene genannten Prüfungen belegt:

IEC 61400–1 Ed. 4 Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen“ behandelt Sicherheitsaspekte, Integrität von Qualitätssicherung und Konstruktion und legt die Sicherheitsanforderungen bei Entwicklung, Aufstellung und Betrieb von Windenergieanlagen-Generatorsystemen fest.

IEC 61400–1 nennt die grundlegenden Auslegungsanforderungen zur Gewährleistung der Konstruktionsintegrität von Windenergieanlagen. Ziel ist der angemessene Schutz vor Schäden durch unterschiedlichste Gefahren während der gesamten geplanten Lebensdauer. Diese Norm gilt für alle Untersysteme von Windenergieanlagen, darunter Steuer- und Schutzmechanismen, interne elektrische Systeme, mechanische Systeme und Trägerkonstruktionen. Diese Norm gilt für Windenergieanlagen jeder Größe.

CISPR 11 Ed. 6 „Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren“.

CISPR 11 definiert den Messaufbau und die Messverfahren sowie die zulässigen Grenzwerte für Funkstörungen durch Industriegeräte.

#### 4.1.1 Grundlegende EMV-Anforderungen

Die grundlegenden EMV-Anforderungen sind in ANHANG I der EMV-Richtlinie 2014/30/EU unter „Schutzanforderungen“ und „Besondere Anforderungen an ortsfeste Anlagen“ aufgeführt.

Die Windenergieanlage muss nach dem Stand der Technik so konstruiert und gefertigt sein, dass

- die von ihr verursachten elektromagnetischen Störungen den Pegel übersteigen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder anderen Betriebsmitteln nicht möglich ist;
- die Windenergieanlage gegen die bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu erwartenden elektromagnetischen Störungen hinreichend unempfindlich sind, um ohne unzumutbare Beeinträchtigung bestimmungsgemäß arbeiten zu können.

## 4.2 Konformität der Windenergieanlagen

Der Nachweis über die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der EMV-Richtlinie wird durch Durchführung einer Messung der *endgültigen Emissionsmenge* erbracht.

Die Messungen der *endgültigen Emissionsmenge* sind verschiedene *in-situ*-Messungen, die an der repräsentativen Windenergieanlage der jeweiligen Mk-Version durchgeführt werden.

Die Zuverlässigkeitsanforderungen umfassen zusätzliche EMV-Testfälle, welche die in [Abschnitt 3 Blitzschutz auf Seite 4](#) beschriebenen Auswirkungen von Blitzschlägen behandeln.



In situ kommt aus dem Lateinischen und bedeutet wörtlich „vor Ort“.

## 4.3 Anerkannte Regeln der Technik

Zur Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik hat Vestas einige individuelle Richtlinien entwickelt, die sich besonders mit der Aufstellung spezieller Bauteile in einer Windenergieanlage befassen.

Die Beurteilung der EMV- und Blitzschutz-Installationsmethoden erfolgt auf Systemebene.

## 4.4 Komponentenübergreifende Konformität

Zur Gewährleistung komponentenübergreifender Konformität müssen alle elektronischen Bauteile aufgrund der anspruchsvollen Blitzzumgebung die generischen EMV-Konformitätsanforderungen sowie die Zuverlässigkeitsanforderungen von Vestas erfüllen.

Hinsichtlich der Immunität gegenüber ausgestrahlten und leitungsgeführten Störungen erfüllen alle in der Windenergieanlage verbauten Komponenten die jeweiligen Produktnormen oder zumindest die Vorschriften von IEC 61000-6-2 Ed. 3 und IEC 61400-24 Ed. 2. Für elektronische Komponenten gilt im Hinblick auf die Beurteilung der funktionalen Sicherheit die Norm IEC 61326-3-1 Ed. 2.

Für die interne Umgebung gelten die Emissionsanforderungen aus der Norm IEC 61000-6-4 Ed. 3 oder die entsprechenden Produktnormen für Komponenten.

# Vestas-Erdungssystem

Windenergieanlagen typ	Mk-Version
Alle Vestas-CTR	Alle Mk-Versionen

## Dokumentenhistorie

Rev.-Nr.	Datum	Änderungsbeschreibung
12	08.04.2015	Vorlage und Dokumenttyp aktualisiert

## Inhaltsverzeichnis

1	<b>Abkürzungen und technische Begriffe</b>	2
2	<b>Zweck</b>	2
3	<b>Einleitung</b>	2
4	<b>Systembeschreibung</b>	3
5	<b>Referenzdokumente</b>	5
5.1	Liste der IEC-Normen	5
5.2	Liste der zugehörigen Dokumente	5
5.3	Referenzdokumente	7
5.3.1	Dokumente für Standardfundamente Typ 1	7
5.3.2	Dokumente für Standardfundamente von Patrick & Henderson	8
5.3.3	Dokumente für in Nordamerika verbreitete Fundamente	9
5.3.4	Dokumente für Offshore-Einzelpfahlgründung	9
5.3.5	Dokumente für Pfahlgründungen von Patrick & Henderson	10
5.3.6	Dokumente für Felsgründungen	10
5.3.7	Dokumente für Ankerkorbfundamente	11

## 1 Abkürzungen und technische Begriffe

Abkürzung	Erläuterung
Keine	

Tabelle 1-1: Abkürzungen

Begriff	Erläuterung
Keine	

Tabelle 1-2: Erläuterung von Begriffen

## 2 Zweck

Dieses Dokument enthält die technische Beschreibung des Vestas-Erdungssystems

## 3 Einleitung

Das Vestas-Erdungssystem besteht aus einzelnen Erdungselektroden, die zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden sind.

Das Vestas-Erdungssystem ist als Sicherheitserdung und Funktionserdung konzipiert.

Das Vestas-Erdungssystem besteht aus den folgenden Untersystemen:

- Mittelspannungssystem,
- Niederspannungssystem,
- Blitzschutzsystem,
- Fundamenterdung,
- Erdung zwischen Windenergieanlagen.

In jedem Erdungsdokument werden je nach verwendetem Fundamenttyp verschiedene Arbeitsanweisungen angegeben. Siehe Kapitel 5.2 Liste der zugehörigen Dokumente, S. 5.

Die Blitzschutzfunktion ist in das Vestas-Erdungssystem integriert.

Ein Teil des Vestas-Erdungssystems ist die Haupterdungsschiene, die sich am Kabeleintritt aller Zuleitungen zur Windenergieanlage befindet. Die Erdungselektroden werden mit der Haupterdungsschiene verbunden. Zusätzlich sind an allen ankommenden und abgehenden Kabeln der Windenergieanlage Potenzialausgleichsverbindungen installiert.

Die Spezifikationen und die Arbeitsanweisung für das Vestas-Erdungssystem entsprechen den Mindestanforderungen von Vestas und den IEC-Normen. Regionale und nationale Anforderungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

## 4 Systembeschreibung

Das Vestas-Erdungssystem für einzelne Windenergieanlagen besteht aus den folgenden beiden einzelnen Erdungsmethoden:

1. Fundamenterdung,
2. Erdverbindungskabel (horizontale Erdungselektrode).

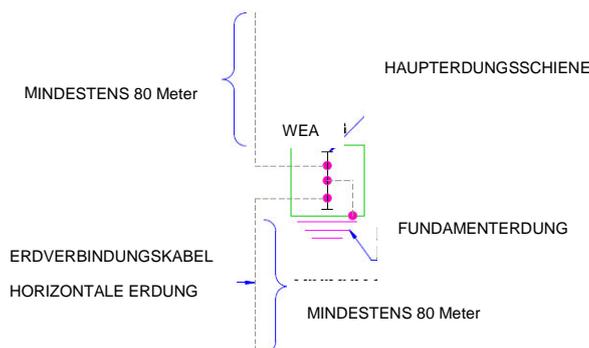


Abbildung 4-1: Vestas-Erdungssystem für eine einzelne Windenergieanlage  
(Zeichnungsnr.: 934675)

Die Windenergieanlagen in einem Windpark oder Netz von Windenergieanlagen sind zusätzlich mit Erdverbindungskabeln verbunden.

Dieses Erdverbindungskabel ist sowohl Teil des Erdungssystems als auch Teil des Blitzschutzes. Zwischen den einzelnen Windenergieanlagen und dem Umspannwerk verlaufen Mittelspannungskabel.

Vestas-Erdungssystem

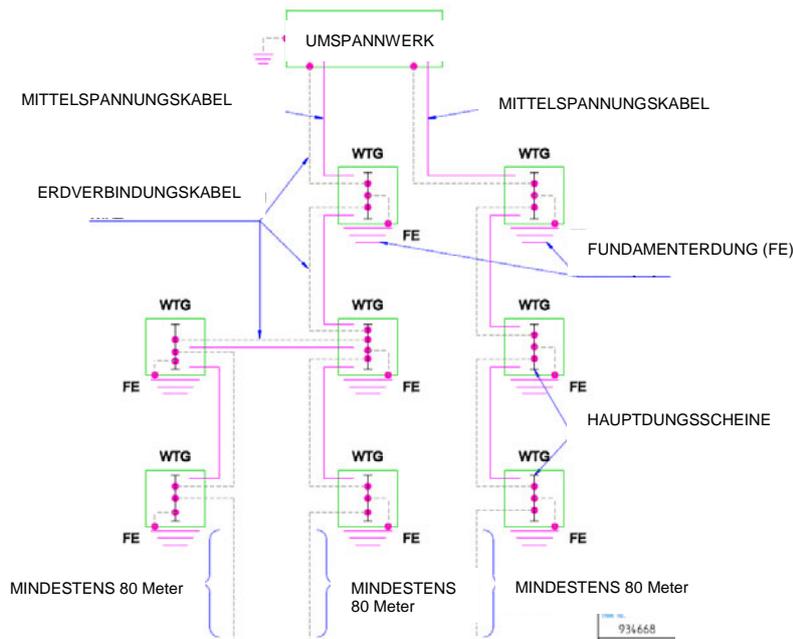


Abbildung 4-2: Erdungssystem in einem Netz (Transformator und Schaltanlage in der Windenergieanlage) (Zeichnungsnr.: 934668)

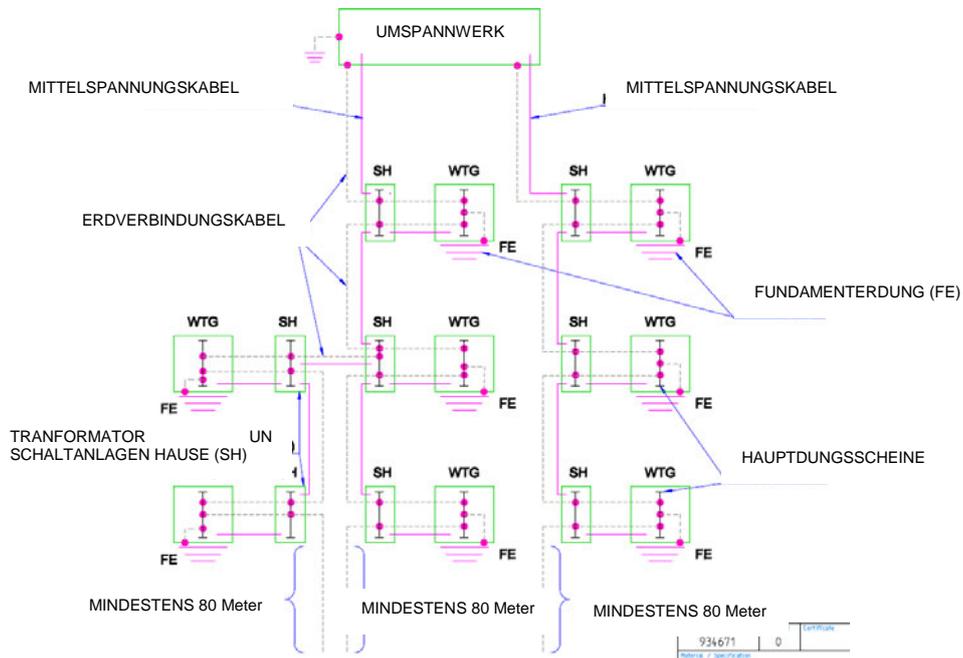


Abbildung 4-3: Erdungssystem in einem Netz (Transformator und/oder Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage) (Zeichnungsnr.: 934671)

## 5 Referenzdokumente

### 5.1 Liste der IEC-Normen

Die Bauweise des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den Anforderungen der folgenden internationalen Normen und Richtlinien:

Dokumentennr.	Titel
IEC 61400-24	Windenergieanlagen - Teil 24: Blitzschutz
IEC 60364-5-54	Zweite Ausgabe 2002-06. Elektrische Anlagen in Gebäuden – Teil 5-54: Auswählen und Montieren von elektrischer Ausrüstung – Erdung, Schutzleiter und Potenzialausgleichsleiter
IEC 61936-1	Erste Ausgabe 2002-10. Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV - Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

### 5.2 Liste der zugehörigen Dokumente

In den im nachfolgenden Diagramm aufgeführten Dokumenten wird eine ausführliche Beschreibung des Erdungssystems gegeben. Die Dokumente werden in Abhängigkeit vom Fundamenttyp in verschiedene Modelle eingeteilt.

Nach der Auswahl des zu verwendenden Fundamenttyps sind die zum jeweiligen Fundamenttyp gehörigen Dokumente mit der ausführlichen Beschreibung des Erdungssystems einzusehen. Diese Liste von Dokumenten enthält Arbeitsanweisungen und Spezifikationen zur Qualitätskontrolle.

Im Erdungsüberblicksdiagramm sind die zum Vestas-Erdungssystem gehörigen Dokumente angegeben. Siehe Abbildung 5-1, S. 6.

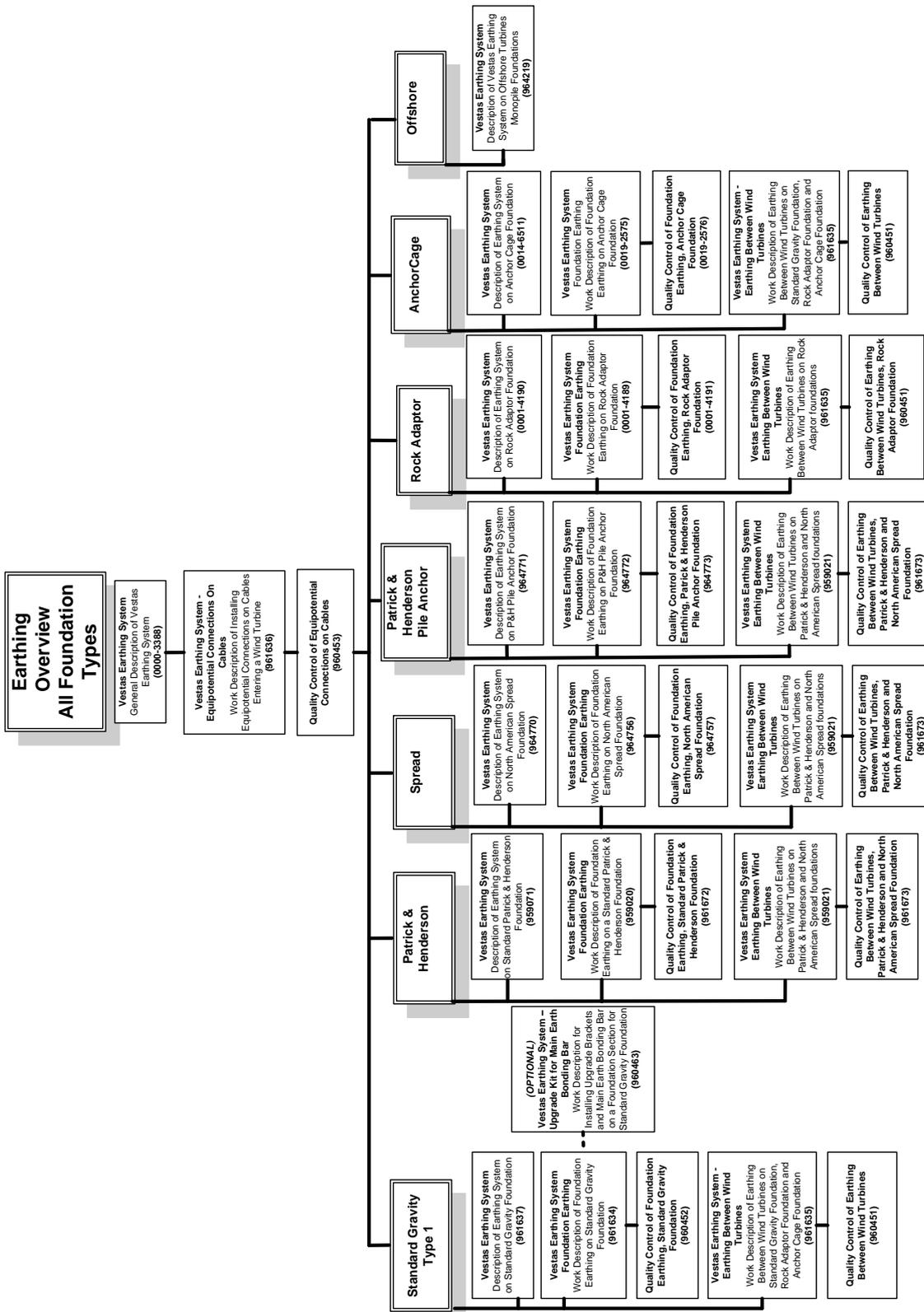


Abbildung 5-1: Erdungsüberblick

## 5.3 Referenzdokumente

### 5.3.1 Dokumente für Standardfundamente Typ 1

Dokumentennr.	Titel
961637	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems bei Standard-Schwerkraftfundamenten
961634	Fundamenterdung. Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung bei Standard-Schwerkraftfundamenten vom Typ 1
960452	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Standard-Schwerkraftfundament
961635	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen.
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für die Installation von Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln, die in Windenergieanlagen eingeführt werden.
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln
961699	Vestas-Erdungssystem, Erdungswiderstandsberechnung

Tabelle 5-1: Referenzdokumente für Standardfundamente vom Typ 1

### 5.3.2 Dokumente für Standardfundamente von Patrick & Henderson

Dokumentennr.	Titel
959071	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems bei Standardfundamenten von Patrick & Henderson
959020	Fundamenterdung. Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung bei Standardfundamenten von Patrick & Henderson
961672	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Standardfundamente von Patrick & Henderson
959021	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen bei Fundamenten von Patrick & Henderson und in Nordamerika verbreiteten Fundamenten
961673	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln
961699	Vestas-Erdungssystem, Erdungswiderstandsberechnung

Tabelle 5-2: Referenzdokumente für Standardfundamente von Patrick & Henderson

### 5.3.3 Dokumente für in Nordamerika verbreitete Fundamente

Dokumentennr.	Titel
964770	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems von in Nordamerika verbreiteten Fundamenten
964756	Fundamenterdung. Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung von in Nordamerika verbreiteten Fundamenten.
964757	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, in Nordamerika verbreitete Fundamente
959021	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen bei Fundamenten von Patrick & Henderson und in Nordamerika verbreiteten Fundamenten
961673	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen.
961636	Potenzialausgleichsverbindungen bei Kabeln, Arbeitsanweisung für die Installation von Potenzialausgleichsverbindungen von Kabeln, die in Windenergieanlagen eingeführt werden
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln
961699	Vestas-Erdungssystem, Erdungswiderstandsberechnung

Tabelle 5-3: Referenzdokumente für in Nordamerika verbreitete Fundamente

### 5.3.4 Dokumente für Offshore-Einzelpfahlgründung

Dokumentennr.	Titel
964219	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Vestas-Erdungssystems für Offshore-Windenergieanlagen mit Einzelpfahlgründung.
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln

Tabelle 5-4: Referenzdokumente für Offshore-Einzelpfahlgründung

### 5.3.5 Dokumente für Pfahlgründungen von Patrick & Henderson

Dokumentennr.	Titel
964771	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems bei Pfahlgründung von Patrick & Henderson
964772	Fundamenterdung. Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung bei Pfahlgründung von Patrick & Henderson
964773	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Pfahlgründungen von Patrick & Henderson
959021	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen bei Fundamenten von Patrick & Henderson und in Nordamerika verbreiteten Fundamenten
961673	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln

Tabelle 5-5: Referenzdokumente für Pfahlgründungen von Patrick & Henderson

### 5.3.6 Dokumente für Felsgründungen

Dokumentennr.	Titel
0001-4190	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems für Felsgründung
0001-4189	Fundamenterdung. Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung einer Felsgründung
0001-4191	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Felsgründungen
961635	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln

Tabelle 5-6: Referenzdokumente für Felsgründungen

### 5.3.7 Dokumente für Ankerkorbfundamente

Dokumentennr.	Titel
0014-6511	Vestas-Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems bei Ankerkorbfundamenten
0019-2575	Vestas-Erdungssystem Fundamenterdung Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung für Ankerkorbfundamente
0019-2576	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Ankerkorbfundament
961635	Vestas-Erdungssystem – Erdung zwischen Windenergieanlagen, Arbeitsanweisung für die Erdung zwischen Windenergieanlagen
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung für Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen
960453	Qualitätskontrolle der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln

Tabelle 5-7: Referenzdokumente für Ankerkorbfundamente