

BV-Nr. 2396-NRW/18
Index A

20.04.2018



Brandschutzkonzept
für die Errichtung
von
Windenergieanlagen
der Typen
SWT-DD-130 mit 85 m/115 m/135 m/165 m
Nabenhöhe
SWT-DD-142 mit 109 m/129 m/165 m Nabenhöhe

der Firma
Siemens Gamesa Renewable Energy
(SGRE)

gemäß §9
Verordnung über bautechnische Prüfungen
Nordrhein-Westfalen

Auftraggeber: Siemens Wind Power GmbH & Co. KG
Beim Strohhouse 17-31

20097 Hamburg

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1 Einleitung	4
1.1 Auftrag.....	4
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke	5
1.3 Verwendete Unterlagen.....	6
1.4 Schutzziele	7
1.5 Bestimmung der Gesamthöhe.....	7
1.6 Einstufung des Gebäudes	8
1.7 Risikobeurteilung der Maschine	8
2 Gebäudetechnische Daten und Nutzungen	9
2.1 Allgemein.....	9
2.2 Äußere Erschließung.....	9
2.3 Innere Erschließung	9
2.4 Nutzung der Windenergieanlage	9
2.4.1 Allgemeines	9
2.4.2 Funktion	10
2.4.3 Zahl der Nutzer (§9 (2) 6. BauPrüfVO).....	10
2.4.4 Betrieb; Wartung.....	10
2.4.5 Beschreibung der Einrichtungen der WEA	11
2.5 Risikoanalyse	11
2.5.1 Brandlasten und Brandgefährdungspotential	11
2.5.2 Wahrscheinlichkeit eines Brandereignisses	12
3 Vorbeugender Brandschutz	15
3.1 System der äußeren und inneren Abschottungen; Anforderungen an Bauteile und Baustoffe (§9 (2) 4. BauPrüfVO).....	15
3.1.1 Anordnung und Lage von Rauchabschnitten.....	15
3.1.2 Brandschutztechnische Abschnittsbildung	15
3.1.3 Feuerwiderstandsdauer der tragenden und aussteifenden Bauteile.....	15
3.1.4 Nichttragende Außenwände und -bekleidungen.....	15
3.2 Flucht- und Rettungswege (§9 (2) 5. BauPrüfVO).....	15
4 Vorbeugender anlagentechnischer Brandschutz	16
4.1 Brandmeldeanlage (§9 (2) 14. BauPrüfVO)	16
4.2 Alarmierungseinrichtung (§9 (2) 10. BauPrüfVO).....	16
4.3 Anlagentechnische Branderkennung und Brandmeldung	16
4.3.1 Sensoren	16
4.3.2 Rauchmelder	17
4.4 Lüftungsanlagen (§9 (2) 8. BauPrüfVO).....	17
4.5 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (§9 (2) 9. BauPrüfVO)	18
4.6 Blitzschutz	18
5 Organisatorischer Brandschutz	19
5.1 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung und Brandbekämpfung sowie zur Rettung von Personen (§9 (2) 16. BauPrüfVO).....	19
5.2 Kennzeichnung von Rettungswegen	19
5.3 Flucht- und Rettungspläne	19
5.4 Alarmierung der Feuerwehr.....	19
5.5 Einrichtungen zur Brandbekämpfung (§9 (2) 11. BauPrüfVO).....	20
5.6 Prüfungen technischer Anlagen und Einrichtungen.....	20
5.7 Übung mit der Zuständigen Feuerwehr	20
6 Abwehrender Brandschutz	21
6.1 Flächen für die Feuerwehr (§9 (2) 1. BauPrüfVO).....	21

6.2	Löschwasserversorgung (§9 (2) 2. BauPrüfVO).....	21
6.3	Löschwasserrückhaltung (§9 (2) 3. BauPrüfVO)	21
6.4	Feuerwehrpläne (§9 (2) 15. BauPrüfVO).....	22
6.5	Hydrantenpläne (§9 (2) 13. BauPrüfVO)	22
6.6	Brandbekämpfung	22
6.6.1	Brand im Turmfuß.....	22
6.6.2	Brand in der Gondel.....	23
6.6.3	Brand der Rotorblätter.....	23
6.6.4	Brandweiterleitung auf die Umgebung	23
7	Verwendete Rechenverfahren nach Methoden des Brandschutzingenieurwesens (§9 (2) 18. BauPrüfVO)	24
8	Abweichungen (§9 (2) 17. BauPrüfVO).....	24
9	Zusammenfassung	25

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Die Unterzeichnerin wurde am 05.03.2018 beauftragt, für die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) des Typs:

- a) SWT-DD-130 mit den Nabelhöhen 85 m/115m/135 m/165m und
- b) SWT-DD-142 mit den Nabelhöhen 109 m/129 m/165m

ein allgemeines Brandschutzkonzept (BSK) zu erstellen.

Bei der Erstellung des BSK wurden bezüglich der hier betrachteten WEA der oben genannten Typen die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (siehe 1.3).

Die Umsetzung der konstruktionsbedingten Brandschutzmaßnahmen obliegt SGRE. Alle weiteren Maßnahmen liegen im Verantwortungsbereich des Betreibers der Windenergieanlage.

Es werden nur die brandschutztechnischen Belange berücksichtigt, Eiswurf oder immissionsschutzrechtliche Belange werden nicht betrachtet.

Ein Brandschutzkonzept ist eine zielorientierte Gesamtbewertung des baulichen und abwehrenden Brandschutzes bei Gebäuden besonderer Art oder Nutzung. Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird. Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen berücksichtigen die Anforderungen für dieses Objekt.

Das Brandschutzkonzept beinhaltet die Einzelmaßnahmen aus

- vorbeugendem Brandschutz
- organisatorischem (betrieblichem) Brandschutz und
- abwehrendem Brandschutz.

Unter Berücksichtigung

- der Nutzung
- des Brandrisikos und
- des zu erwartenden Schadenausmaßes

werden im Brandschutzkonzept die Einzelkomponenten und ihre Verknüpfung im Hinblick auf die Schutzziele beschrieben.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

Folgende Gesetze und Richtlinien wurden zur Erstellung des vorliegenden Brandschutzkonzeptes berücksichtigt:

- /1/ Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen - Landesbauordnung (BauO NRW) Fassung vom 01.03.2000; zuletzt geändert am 20.05.2014
- /2/ BauPrüfVO - Verordnung über bautechnische Prüfungen - Nordrhein-Westfalen - vom 6. Dezember 1995 zuletzt geändert vom 24.11.2014
- /3/ BHKG - Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz - Nordrhein-Westfalen - Vom 17. Dezember 2015
- /4/ DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, in der zur Zeit gültigen Fassung und allen veröffentlichten Teilen
- /5/ DIN EN 62305-1, Blitzschutz-Teil 1, Allgemeine Grundsätze Ausgabe 2011-10 und Berichtigung 1, Ausgabe 2012-03
- /6/ Windenergie-Erlass- Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung vom 04.11.2015
- /7/ DIN EN 61400-1 WEA Teil1: Auslegungsanforderungen Ausgabe 2011-08
- /8/ DIN EN 50308 WEA – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung, Ausgabe 2005-03
- /9/ DIN EN 50172 Sicherheitsbeleuchtungsanlagen, Ausgabe 2005-01

1.3 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Unterlagen	Dokumenten-ID	Datum
Technische Beschreibung SWT-DD-130	WP ON EMEA EN-10-0000-0934-01	04.10.2017
Technische Daten SWT-DD-130	WP ON EMEA EN-10-0000-0945-03	29.01.2018
Technische Beschreibung SWT-DD-142	WP ON EMEA EN-10-0000-0935-01	04.10.2017
Technische Daten SWT-DD-142	WP ON EMEA EN-10-0000-0943-02	04.01.2018
Turmaufbau für NH 135/129m Stahlturm	WP ON EMEA EN-10-0000-1482-02	26.04.2017
Turmaufbau für NH 165m Hybridturm	ON NE&ME TPM-30-0000-1552-02	05.12.2017
Rotorblattabmessungen SWT-DD-130	D1076795	ohne
Rotorblattbeschreibung SWT-DD-130	WP TE 30-0000-1850-03	08.12.2017
Rotorblattabmessungen SWT-DD-142	D1390227	ohne
Rotorblattbeschreibung SWT-DD-142	WP TE 30-0000-2033-02	20.04.2017
Übersicht Gondel SWT-DD	WP ON EMEA EN-10-0000-0933-00	31.03.2017
Gondelabmessung SWT-DD	WP ON EMEA EN-30-0000-1571-01	30.08.2017
Transformator- Spezifikation 30 kV SWT-DD	WP ON EMEA EN-10-0000-0895-03	28.06.2017
Wassergefährdende Stoffe SWT-DD	WP ON EMEA EN-40-0000-7582-03	20.03.2017
Sicherheitsdatenblatt Midel 7131 SDS Ger Transformator-Isolieröl	CAS_Nr.:68424-31-7	Februar 2014
Brennbare Materialien SWT-DD	WP ON EMEA EN-30-0000-1417-03	12.03.2017
Brandschutzkonzept SWT-DD	WP ON EMEA EN-10-0000-1395-01	12.07.2017

Tabelle 1: Unterlagen

1.4 Schutzziele

Für die Beurteilung der zu errichtenden Windenergieanlagen gelten die materiellen Vorschriften der Bauordnung. Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern 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.

1.5 Bestimmung der Gesamthöhe

Die Windenergieanlagen erreichen folgende Gesamthöhen:

a) SWT-DD-130 Nabenhöhe 85 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 130 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 150 m.

b) SWT-DD-130 Nabenhöhe 115 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 130 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 180 m.

c) SWT-DD-130 Nabenhöhe 135 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 130 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 200 m.

d) SWT-DD-130 Nabenhöhe 165 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 130 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 230 m.

e) SWT-DD-142 Nabenhöhe 109 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 142 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 180 m.

f) SWT-DD-142 Nabenhöhe 129 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 142 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 200 m.

g) SWT-DD-142 Nabenhöhe 165 m

Der Rotor hat einen Durchmesser von 142 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 236 m.

1.6 Einstufung des Gebäudes

In den WEA befinden sich keine Aufenthaltsräume. Die Anlagen werden nur temporär zu Wartungs- und Reparaturzwecken begangen.

Die Windenergieanlagen werden als Gebäude geringer Höhe, bei denen der Fußboden keines Geschosses mit Aufenthaltsräumen im Mittel mehr als 7 m über der Geländeoberfläche liegt, eingestuft. Bei dem zu beurteilenden Gebäude handelt es sich nach §68 Abs.1 Pkt. 2 BauO NRW um eine Anlage besonderer Art und Nutzung (Sonderbau) mit mehr als 30 m Höhe, an die gemäß §54 BauO NRW im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen besondere Anforderungen gestellt oder Erleichterungen gestattet werden können, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen nicht bedarf.

1.7 Risikobeurteilung der Maschine

Der Hersteller ist verpflichtet für die komplette WEA eine Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG durchzuführen.

Der auf dem Turm angeordnete maschinentechnische Teil der Windenergieanlage, hierzu zählen u.a. die Rotorblätter sowie die Nabe, die regelungs- und elektrotechnischen Komponenten, der Generator, die Lager und die Bremse, entsprechen laut Hersteller den anerkannten Regeln der Technik.

2 Gebäudetechnische Daten und Nutzungen

2.1 Allgemein

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um die Errichtung von Windenergieanlagen der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy mit der Typbezeichnung

- a) SWT-DD-130 mit den Nabenhöhen 85/115/135/165 m und
- b) SWT-DD-142 mit den Nabenhöhen 109/129/165 m.

Als Träger beider Windenergieanlagentypen dient grundsätzlich ab Fundamentoberkante ein Stahlrohrturm.

Nur bei der Nabenhöhe 165 m wird für beide Windenergieanlagentypen ein Hybridturm verbaut. Der untere Teil des Turms ist aus Betonsegmenten gefertigt, der obere Abschnitt setzt sich aus drei Stahlrohrsegmenten zusammen.

Bei allen Windenergieanlagentypen bestehen die Verkleidung der Gondel aus glasfaserverstärkten, beschichteten Paneelen, die Rotorblätter der SWT-DD-130 werden aus glasfaserverstärktem Kunststoff (Epoxidharz) hergestellt.

Die Rotorblätter der SWT-DD-142 bestehen aus glas- und carbonfaserverstärktem Polyester.

2.2 Äußere Erschließung

Die äußere Erschließung erfolgt über die öffentliche Verkehrsfläche und dann weiter über Wirtschaftswege zu den WEA.

2.3 Innere Erschließung

Der Zugang zu den Stahlrohrtürmen erfolgt über eine außen angeordnete Stahlterasse zur Turmeingangstür. Bei den Hybridtürmen befindet sich die Eingangstür ebenerdig. Die Feuerwehr kann nur in die Eingangsebene auf Höhe der Fundamentabdeckung. Der Turm ist für die Feuerwehr nicht zugänglich.

2.4 Nutzung der Windenergieanlage

2.4.1 Allgemeines

Die WEA dient zur Wandlung der kinetischen Energie des Windes in elektrischer Energie. Durch das getriebelose Anlagenkonzept (Direktantrieb) besitzt der Antriebsstrang keine schnell drehenden Komponenten, kein Getriebeöl. Die drehenden Teile der WEA werden von einem einzelnen, doppelkonischen Wälzlager getragen, das fettgeschmiert ist.

Auf Grund dessen verringert sich wesentlich die Brandentstehungswahrscheinlichkeit.

2.4.2 Funktion

Im Maschinenhaus, das auf dem Turm montiert ist, liefert ein luftgekühlter Synchrongenerator, der sich zwischen Turm und Nabe befindet, die elektrische Energie. Im Turmfuß wird mittels Wechselrichter der Gleichstrom in den ans Netz angepassten Wechselstrom gewandelt. Dieser wird über einen Transformator ins Netz eingespeist.

2.4.3 Zahl der Nutzer (§9 (2) 6. BauPrüfVO)

Die Zahl der Nutzer wird vom Grundsatz mit „keine“ angegeben. Es befinden sich keine Aufenthaltsräume in der Windenergieanlage, nur zu Wartungszwecken hält sich ein Serviceteam in der Anlage auf, je nach Arbeitsauftrag wird die notwendige Anzahl von Servicetechnikern vorgegeben.

2.4.4 Betrieb; Wartung

Die WEA ist im Betrieb unbemannt und verschlossen. Der Betrieb wird automatisch durch eine Fernabfrage überwacht. Die Daten werden in einer Zentrale ausgewertet, die permanent besetzt ist. Bei Störungen schaltet die WEA selbsttätig ab, wobei die Abschaltung über ein mehrfach redundantes System, auch bei Netzausfall, erfolgt.

Bei den Begehungen werden die Anlagen in den Servicemodus versetzt. Wird ein Probelauf notwendig, muss hierfür das Servicepersonal ihr Abseilgeschirr tragen, um sich bei eventuellen Störungen direkt über den 2. Fluchtweg abseilen zu können. Die Wartungen werden nur durch Fachpersonal ausgeführt, welches auf die Anlagentechnik und der Rettung aus der Windenergieanlage geschult ist.

Für diesen kurzzeitigen Probelauf bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken.

2.4.5 Beschreibung der Einrichtungen der WEA

Bezeichnung	Bereich	Anlagen	Zugangsberechtigung
Gondel mit Rotoren	Maschine	Synchrongenerator Nebenaggregate Schaltschrank	unterwiesenes Personal
Turm	Turm	Leistungskabel (400 V)	unterwiesenes Personal
Fuß	E-Modul	Umrichter Schaltschränke Transformator	Feuerwehr / unterwiesenes Personal Elektrofachleute

2.5 Risikoanalyse

2.5.1 Brandlasten und Brandgefährdungspotential

Die folgende Tabelle dient als Übersicht in welchen Anlagenteilen sich die Brandlasten befinden und wodurch ein Brand entstehen kann:

Bezeichnung	Anlagen	Brandlasten	Brandgefahren
Gondel	Synchrongenerator Nebenaggregate Gleichrichter	12 Stellmotoren zur Windnachführung je ca. 7,6 l Öl Hydrauliksystem (max. 195 l): 3 Antriebe für die Blattverstellung je 50 l Öl und Öl für die Feststellbremse Schmierstoffe: insgesamt ca. 72 l Farbanstriche, Kabel	durch Reibung durch elektrische Störungen durch elektrische Störungen Durch Reibung Durch Reibung
Turm	Leistungskabel 400V Aufstiegshilfe	Kabel Schmierstoffe 4,15 l	keine Geräte
Fuß	Wechselrichter Schaltschränke Transformator	Kabel Verteiler ca. 930 l synthetische Ester MIDEL 7131	durch elektrische Störungen
Rotor	Rotorblatt	Glasfaserverstärkter Kunststoff, Epoxidharz, Holz DD-130 17,4 t DD-142 16,5 t	Blitzschlag; Brandüberschlag zwischen Gondel und Rotorblättern, durch elektrische Störungen

2.5.2 Wahrscheinlichkeit eines Brandereignisses

Der Brand lässt sich nach den Normen der Feuerwehren DIN 14011 als nicht bestimmungsgemäßes Brennen, das sich unkontrolliert ausbreiten kann, definieren. Bei einer Brandentstehung und auch für eine Brandausbreitung müssen bestimmte Voraussetzungen vorhanden sein. Diese Voraussetzungen können in die Gruppe der stofflichen Voraussetzungen und in die Gruppe der energetischen Voraussetzungen unterteilt werden. Damit es zum Brennen kommt, bedarf es eines energetischen Anstoßes, d.h. es muss dem Brandgut genügend Zündenergie zugeführt werden. Neben der Zündtemperatur, die für das Einleiten der Verbrennung bzw. das Entzünden ausschlaggebend ist, wird für das selbstständige Brennen eine Mindestverbrennungstemperatur benötigt. Die Mindestverbrennungstemperatur kennzeichnet den Reaktionszustand eines Systems, bei dem die Reaktionswärme gerade noch ausreicht, um den Energiekreislauf unter Berücksichtigung der Wärmeverluste zu schließen, so dass das Feuer nicht erlischt. Aufgrund der überschüssigen Reaktionswärme, die für die Aufbereitung und Aktivierung nicht verbraucht wird, steigt die Temperatur im System selbständig weiter auf die Brandtemperatur an, welche letztendlich getrennt als Flammentemperatur und als Brandraumtemperatur (Rauchgastemperatur) interpretiert wird.

Brandereignisse sind gefährliche Brände, bei denen angenommen wird, dass sich ein Entstehungsbrand zu einem fortentwickelten Brand ausbreiten kann.

Während zur Gewährleistung der Standsicherheit in der Bauordnung gefordert und formuliert wird, dass die baulichen Anlagen standsicher sein müssen, wird demgegenüber die Anforderung zur Gewährleistung des Brandschutzes auf die Beschaffenheit der baulichen Anlage abgestellt:

Es wird in der Bauordnung offenbar nicht auf eine bestimmte Sicherheit (Brandsicherheit) abgestellt, sondern es werden vielmehr die Schutz- und Sicherungsziele ganz allgemein benannt. Deren Erfüllung entsprechend den bauordnungsrechtlichen Einzelvorschriften ergibt jedoch „stillschweigend“, analog zur Standsicherheit, ein bestimmtes Sicherheitsniveau. Dieses Sicherheitsniveau lässt sich semiprobabilistisch derzeit mittels der Versagenswahrscheinlichkeit von 1×10^{-6} (bei großen Risiken pro Ereignis) bis 1×10^{-5} pro Gebäude je m^2 und Jahr beschreiben. Das Risiko ist theoretisch durch die Wahrscheinlichkeit für die

Entstehung eines Brandes und die Ausbreitung zu einem gefährlichen Brand pro Bezugsfläche und pro Zeiteinheit sowie dem zu erwartenden Schadensumfang gegeben.

Nach der Normdefinition gelten brennbare Stoffe in geschlossenen Behältern aus Stahlblech oder anderen nicht zerbrechlichen und im Brandverhalten vergleichbaren Werkstoffen als „geschützt“ (TSF, Leistungsschrank, Steuerschrank und USV). Die Schutzwirkung der Systeme ist gewährleistet, d.h. die Stahlschränke werden durch das Gehäuse und dadurch, dass kein Sauerstoff zugeführt wird, geschützt.

Die Zündwahrscheinlichkeit von nicht erhitzten Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt $> 100^{\circ}\text{C}$ in Maschinen (hier Dielektrikum im Transformator) wird vom DIN - Ausschuss für so gering angesehen, dass hier ein Beitrag zur Brandbelastung nur bei Leckage vorstellbar ist.

Die Mittelspannungs - Schaltanlage ist eine SF₆ – Gas isolierte Anlage und somit nicht brennbar. Diese Brandlast bleibt unberücksichtigt.

Die Windenergieanlage besitzt ein getriebeloses Antriebssystem. Rotornabe und Ringgenerator sind ohne Getriebe als feste Einheit direkt miteinander verbunden. Das Fehlen von Getriebe und Getriebeöl verringert wesentlich die Brandentstehungswahrscheinlichkeit.

Ein Brand an den Rotorblättern ist unwahrscheinlich, jedoch nicht endgültig auszuschließen. Ein Vollbrand in der Gondel oder die Installation einer Blattheizung können Brandursachen für den Brand eines Rotorblattes sein.

Sofern eine Blattheizung installiert ist, ist sie Teil der Rotoren und unterliegt den allgemein Technischen Regeln für Maschinen. Entsprechend sind anlagentechnische Sicherungen als Konsequenz der Risikobeurteilung des Herstellers eingebaut die dazu führen, dass die Blattheizung oder die gesamte WEA abgeschaltet wird und dass eine Alarmierung über die Weiterschaltung an eine ständig besetzte Stelle erfolgt. Die Folgemaßnahmen sind im organisatorischen Brandschutz unter anderem durch Begutachtung durch das Service-Personal geregelt.

Die Gondelabdeckung besteht aus glasfaserverstärkten, beschichteten Paneelen mit vielfältigen Brandschutzeigenschaften, diese kapseln die Brandlasten in der Gondel. Eine Brandweiterleitung von der Gondel ist wie zuvor beschrieben, weitestgehend auszuschließen.

Daraus resultiert, dass aufgrund der besonderen Konstruktionsart und der Anlagenüberwachung der Windenergieanlage der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy keine erhöhte Brandgefährdung besteht und dem Brandschutz anlagentechnisch und organisatorisch erheblich Rechenschaft getragen wird.

3 Vorbeugender Brandschutz

3.1 System der äußeren und inneren Abschottungen; Anforderungen an Bauteile und Baustoffe (§9 (2) 4. BauPrüfVO)

3.1.1 Anordnung und Lage von Rauchabschnitten

Eine Unterteilung in Rauchabschnitte ist nicht erforderlich.

3.1.2 Brandschutztechnische Abschnittsbildung

Eine brandschutztechnische Abschnittsbildung in dem Sonderbau ist nicht erforderlich.

3.1.3 Feuerwiderstandsdauer der tragenden und aussteifenden Bauteile

An den Stahlturm bzw. Stahlbetonturm (NH 165 m) werden keine Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsklasse des Turmes gestellt.

3.1.4 Nichttragende Außenwände und -bekleidungen

Die Gondelverkleidung besteht aus glasfaserverstärkten Paneelen und die Rotorblätter aus GFK- Material mit Epoxidharz/Holz. Es sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

3.2 Flucht- und Rettungswege (§9 (2) 5. BauPrüfVO)

In der WEA sind keine Aufenthaltsräume vorhanden. Es gelten nicht die Vorschriften an bauliche Rettungswege.

In den WEA liegen Sicherheitshandbücher aus, die die Sicherheitszonen definieren und die einzelnen Sachritte einer Evakuierung beschreiben.

Flucht- und Rettungspläne hängen in der Gondel und im Turmfuss aus.

Der Maschinenraum der Gondel wird nur von geschultem Personal begangen. Die Flucht aus der Gondel der WEA erfolgt über eine über die gesamte Turmhöhe zur Verfügung stehende Steigleiter. Für den Ausfall der Aufstiegshilfe ist ein Notablass vorhanden. Für sonstige Notfälle sowie zur Rettung von Verletzten wird ein Abseilgerät in der Gondel vorgehalten und auch bei den Service-Einsätzen mitgeführt, mit dem ein Notabstieg aus der Windenluke im Heck der Maschine oder im Turm möglich ist. Das Gerät ermöglicht den zweiten Rettungsweg und kann alle Personen in der Gondel nacheinander abseilen. Die Geräte müssen regelmäßig gewartet werden.

Die Flucht- und Rettungswege sind ausreichend.

4 Vorbeugender anlagentechnischer Brandschutz

4.1 Brandmeldeanlage (§9 (2) 14. BauPrüfVO)

Es ist keine Brandmeldeanlage erforderlich.

4.2 Alarmierungseinrichtung (§9 (2) 10. BauPrüfVO)

Eine Alarmierungseinrichtung ist nicht erforderlich.

Die Gondel wird nur von geschultem Personal zu Wartungszwecke begangen. Für Notfälle trägt das Wartungspersonal immer ein Mobiltelefon bei sich.

4.3 Anlagentechnische Branderkennung und Brandmeldung

Brandursache aus mechanischer Reibung wird vorgebeugt, indem wenig schnell drehende Teile verwendet werden und kein Getriebe vorhanden ist. Alle wichtigen Komponenten werden mit Temperaturfühlern überwacht. Erhöhte Temperaturen oder Überdrehzahlen führen zur sofortigen Abschaltung der WEA und Absendung einer Störmeldung zur Service-Zentrale.

Falls die Steuerung der Windenergieanlage einen unzulässigen Zustand erkennt, wird die Windenergieanlage mit verminderter Leistung weiter betrieben bzw. angehalten.

Die Rotorblätter der Windenergieanlage sind mit Notverstelleinheiten ausgestattet. Bei einer sicherheitsrelevanten Störung wird die Windenergieanlage angehalten. Die Blattverstellmotoren werden hydraulisch gesteuert. Die Rotorblätter fahren ungesteuert und voneinander unabhängig in Fahnenstellung, bis sie durch Endschalter an den Blattlagern abgeschaltet werden.

4.3.1 Sensoren

Jedes Sicherheitssystem bei den WEA ist redundant ausgelegt.

Die Anlage wird permanent von einer Vielzahl von Sensoren überwacht, wird ein Fehler wahrgenommen, fährt die Anlage gesichert herunter.

Die WEA sind verbunden mit dem Siemens WebWPS SCADA- System, hierüber werden die Betriebszustände und Berichte erfasst und gemeldet. Die Statusinformationen liefern Daten, wie z. B. elektrische und mechanische Daten, Betriebs- und Fehlermeldungen, sowie meteorologische und netzspezifische Daten.

Im Brandfall wird über das SCADA-System sofort eine Meldung an die ständig besetzte Servicezentrale gesendet.

4.3.2 Rauchmelder

Die WEA sind mit einem Branderkennungs- und Brandwarnsystem ausgerüstet, bestehend aus mehreren Rauchmeldern. In allen wichtigen elektrischen Schaltschränken sind Rauchmelder gemäß EN 54 installiert und an das WEA-Steuerungssystem (WTC) angeschlossen. Das System überwacht alle Rauchmelder und aktiviert die Alarmeinrichtungen und löst die Alarmmeldung über das SCADA-System aus.

Folgende Rauchmelder sind standardmäßig verbaut:

- Im Kühlkreislauf des Generators
- In der Gondel, hier ist weiter auch ein Hitzesensor verbaut
- Auf der Unterseite des Maschinenträgers, er dient dem Schutz von Kabelbränden im Turm
- In allen elektrischen Schaltschränken
- Im Transformatorraum

4.4 Lüftungsanlagen (§9 (2) 8. BauPrüfVO)

Das E-Modul im Turmfuss ist flüssigkeitsgekühlt. Die Kühlflüssigkeit wird über Schläuche und Rohre aus dem Turm geführt. Die Gondelkühlung erfolgt direkt über eine Ansauganlage im unteren, hinteren Bereich der Gondel. Die Luft wird gefiltert und durch den Spinner bzw. Generator wieder heraus geblasen, wobei die Generatorluft kontrolliert über Rohre abgeführt wird. Die Spinnerabluft entweicht durch den Spinner selber.

4.5 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (§9 (2) 9. BauPrüfVO)

Es werden aus brandschutztechnischer Sicht keine Rauchabzüge benötigt. Eine Entrauchung ist durch permanente Öffnungen in der Gondel und der Thermik im Turm vorhanden.

4.6 Blitzschutz

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen gemäß DIN EN 62305 zu versehen. Es ist ein integrierter Blitzschutz von der Rotorblattspitze bis ins Fundament vorhanden und notwendig. Die Blitzschutzanlage wird nach der DIN EN 61400-24 Blitzschutz für Windenergieanlagen ausgeführt.

5 Organisatorischer Brandschutz

5.1 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung und Brandbekämpfung sowie zur Rettung von Personen (§9 (2) 16. BauPrüfVO)

Die WEA wird regelmäßig spätestens nach 12 Monaten gewartet und überwacht. Das Verhalten im Brandfall und die Selbsthilfemaßnahmen werden entsprechend einer Gefährdungsbeurteilung regelmäßig geschult und geübt. Während der Wartung wird die Anlage außer Betrieb genommen, damit ist das Gefahrenrisiko verringert. Das Servicepersonal trägt bei den Wartungsarbeiten und einem eventuell notwendigen Probelauf der WEA seine persönliche Schutzausrüstung, somit ist ein Abseilen aus der Windenluke mit dem Abseilgerät sofort möglich.

5.2 Kennzeichnung von Rettungswegen

Zur Beleuchtung der Wege während der Wartung ist eine Sicherheitsbeleuchtung gemäß ASR A3.4/3 erforderlich und wird installiert. Diese kann über batteriegepufferte Einzelleuchten realisiert werden.

Die Sicherheitsbeleuchtung der Windenergieanlage entspricht der DIN EN 50308 – Windenergieanlage-Schutzmaßnahmen-Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung - DIN EN1838 – Angewandte Lichttechnik-Notbeleuchtung-, und die DIN EN 50172 –Sicherheitsbeleuchtungsanlagen.

5.3 Flucht- und Rettungspläne

Flucht- und Rettungspläne werden erstellt und angebracht.

5.4 Alarmierung der Feuerwehr

Durch die zuvor beschriebene Anlagentechnik wird die WEA bei einer Detektion von Feuer oder Rauch automatisch abgeschaltet. Dabei wird eine Nachricht an eine vom Betreiber zu bestimmende Service-Zentrale gesendet. Diese benachrichtigt daraufhin die Leitstelle der Feuerwehr.

Gleichzeitig wird das Servicepersonal informiert um umgehend die Windenergieanlage anzufahren und die Lage zu erkunden.

5.5 Einrichtungen zur Brandbekämpfung (§9 (2) 11. BauPrüfVO)

Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden während der Wartung wird in der Gondel und im Turmfuß je ein CO₂-Löscher und im Fahrzeug der Servicekräfte ein weiterer CO₂-Löscher vorgehalten. Diese sind für die Bekämpfung von allenfalls kleinsten Entstehungsbränden ausreichend. Selbstrettung geht vor Brandbekämpfung!

Die Feuerlöscher sind mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen. Ein Vermerk über die letzte Prüfung ist fest oder plombiert am Feuerlöscher anzubringen.

5.6 Prüfungen technischer Anlagen und Einrichtungen

Die Prüfungen von technischen Anlagen oder Einrichtungen werden durch Fachpersonal in Abständen von max. 12 Monaten durchgeführt.

5.7 Übung mit der Zuständigen Feuerwehr

Vor Inbetriebnahme ist der örtlichen Feuerwehr und in Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle, die Gelegenheit zu geben sich mit dem Bauwerk vertraut zu machen.

6 Abwehrender Brandschutz

6.1 Flächen für die Feuerwehr (§9 (2) 1. BauPrüfVO)

Die Anfahrt zur WEA erfolgt über die öffentliche Straße. Die Anfahrt bis an den Turmfuß geschieht über die befestigte Zuwegung. Die ausreichend befestigte und tragfähige Kranaufstellfläche während der Bauzeit bleibt nach Fertigstellung bestehen und kann durch die Feuerwehr genutzt werden.

Die Zufahrts- und Bewegungsflächen müssen, hinsichtlich ihrer Radien und Belastbarkeit, der Muster-Richtlinie „Flächen für die Feuerwehr“ entsprechen sowie frei und instand gehalten werden.

6.2 Löschwasserversorgung (§9 (2) 2. BauPrüfVO)

Aufgrund der besonderen Konstruktionsart der Windenergieanlagen der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy besteht keine erhöhte Brandlast oder Brandgefährdung. Im Falle eines Brandes werden eine größere Anzahl von Menschen, Tiere oder erhebliche Sachwerte nicht gefährdet.

Deshalb ist eine örtliche Löschwasserbereitstellung (Hydranten, Löschwasserbehälter usw.) nicht notwendig. Zur Erfüllung des abwehrenden Brandschutzes haben die Gemeinden die notwendige Löschwasserversorgung bereitzustellen und zu unterhalten. Bei einem Brand in der Gondel ist zunächst die Sicherung der Umgebung notwendig, und Löschwasser wird erst benötigt, wenn brennende Teile herabstürzen.

Bei einem Brand im Turmfuß muss zunächst die Abschaltung der Anlage bestätigt werden, bis Löschwasser benötigt wird.

Ein Brand des Isolieröls sollte mit Mittelschaum gelöscht werden. Dafür wird das Auffangbecken mit einer Schicht Schaum bedeckt. Die erforderlichen Schaummittel stehen bei der Ausrüstung der Feuerwehr zur Verfügung.

6.3 Löschwasserrückhaltung (§9 (2) 3. BauPrüfVO)

Der Transformator der Trafostation beinhaltet ca. 930 l synthetische, dielektrische Flüssigkeit auf Esterbasis; das Dielektrikum. Die Esterflüssigkeit ist ungiftig, leicht biologisch abbaubar und als nicht wassergefährdend eingestuft. Esterflüssigkeiten zeichnen sich durch einen hohen Flammpunkt > 250 °C aus. Die Flüssigkeit kann vollständig in einer dafür vorgesehenen Aluminiumwanne, welche sich unterhalb des Transformators befindet, aufgefangen werden.

Die 180 l Kühlflüssigkeit werden komplett im Keller aufgefangen.

Bei einer Leckage in der Gondel werden austretende Öle und Fette im unteren Teil der Gondel aufgefangen, das System fasst über 400 l, was die Gesamtmenge aller Flüssigkeiten in der Gondel vollständig abdeckt.

Es werden in den WEA keine weiteren Stoffe gelagert. Eine Löschwasser-Rückhaltung ist bei diesen geringen Mengen nicht notwendig.

6.4 Feuerwehrpläne (§9 (2) 15. BauPrüfVO)

Der einzige Zugang und die Aufstellfläche der WEA sind eindeutig. Der Turm ist für die Feuerwehr nicht zugänglich und der Turmfuß ist übersichtlich, damit sind keine Feuerwehrpläne notwendig.

6.5 Hydrantenpläne (§9 (2) 13. BauPrüfVO)

Hydrantenpläne sind nicht notwendig.

6.6 Brandbekämpfung

Die Brandbekämpfung (abwehrender Brandschutz) ist Aufgabe der Gemeinden und Landkreise, sowie des Landes. Die Brandbekämpfung der WEA muss mit Hilfe der örtlichen Feuerwehr durchgeführt werden.

Es müssen folgende Brandszenarien unterschieden werden:

6.6.1 Brand im Turmfuß

Die Windenergieanlage gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte, die von der Feuerwehr nicht alleine oder nur nach Freigabe begangen werden darf. Die gesamte Anlage muss spannungsfrei gemeldet werden. Die ständig besetzte Service-Zentrale informiert die Leitstelle der Feuerwehr. Bis zur Freigabe der Spannungsfreiheit der Transformatoren muss die Feuerwehr in einem angemessenen Abstand in Bereitstellung verbleiben.

6.6.2 Brand in der Gondel

Ein Brand in der Gondel ist von der Feuerwehr nicht beherrschbar und stellt auch aufgrund der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit somit das gesellschaftlich akzeptierte Risiko dar. Ein Feuer in der Gondel kann zu einem Ausbrennen der Gondel und zu einem Übergreifen auf die Rotorblätter führen. Der Brand führt zum Abfallen der Teile. Bei einem Brand in der Gondel ist die Feuerwehr zunächst zum Schützen der Umgebung präsent.

6.6.3 Brand der Rotorblätter

Ein Brand der Rotorblätter ist nicht beherrschbar. Da die Windenergieanlage bei Schäden sofort abgeschaltet ist, werden keine brennenden Teile durch weiter anhaltende Rotation umhergeschleudert. Ein Rotorblatt wiegt beim

a) Typ DD-130 ca. 17,4 t;

b) Typ DD-142 ca. 16,5 t

und wird direkt herabfallen. Eine Brandweiterleitung auf die Gondel ist nicht auszuschließen. Ein Brand der Rotorblätter führt in der Hauptsache zu brennend direkt herabfallenden mehr oder weniger großen Teilen. Bei einem Brand der Rotorblätter ist die Feuerwehr zunächst zum Schützen der Umgebung präsent.

6.6.4 Brandweiterleitung auf die Umgebung

Die Alarmierung der Feuerwehr ist bei einem Schadeneintritt an der WEA wahrscheinlich früher als bei einem Sekundärbrand. Bei einem der o.g. Brände ist zunächst die Sicherung der Umgebung notwendig. Bei herabfallenden brennenden Teilen wird die Einsatzleitung geeignete Maßnahmen zur Brandbekämpfung nach Erkundung einleiten.

Da die Feuerwehr bereits vor Ort ist, können Entstehungsbrände sofort gelöscht werden. Eine Brandweiterleitung auf die Umgebung wird somit verhindert.

7 Verwendete Rechenverfahren nach Methoden des Brandschutzingenieurwesens (§9 (2) 18. BauPrüfVO)

Es wurden keine Rechenverfahren des Brandschutzingenieurwesens verwendet.

8 Abweichungen (§9 (2) 17. BauPrüfVO)

Es sind keine brandschutztechnischen Abweichungen zu berücksichtigen.

9 Zusammenfassung

Die Unterzeichnerin wurde beauftragt, für die Errichtung von Windenergieanlagen der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy mit den Typbezeichnungen SWT-DD-130 und SWT-DD-142, ein Brandschutzkonzept für das Bundesland Nordrhein-Westfalen zu erstellen.

Bei Beachtung der dargestellten Maßnahmen, Anforderungen und Hinweise sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik bestehen aus brandschutztechnischer Sicht

keine Bedenken

für die Errichtung der Windenergieanlagen der Firma Siemens Gamesa Renewable Energy mit den Typenbezeichnungen SWT-DD-130 und SWT-DD-142.

Vorstehende Stellungnahme wurde nach bestem Wissen und Gewissen unter Zugrundelegung der anerkannten Regeln der Technik ohne Ansehen der Person des Auftraggebers angefertigt.

Aufgestellt

Sandkrug, den 20.04.2018


Dipl.-Ing. Monika Tegtmeier
ö.b.u.v. Sachverständige für den vorbeugenden baulichen Brandschutz
Prüferin für den Brandschutz (EBA)

