



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen
des Typs EnVentus V150 und V162

Datum: 23.07.2020

Unsere Zeichen:
IS-ESM 4-MUC/wi

Dokument:
Vestas BS-Konzept
R6.2_final_20200723

Das Dokument besteht aus
18 Seiten.
Seite 1 von 18

Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecken
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service
GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mrs. Mette Rasmussen
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

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

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Christian Bauerschmidt, Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuvsud.com/de-is

TÜV[®]

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 4

 1.1 Auftrag 5

 1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 5

 1.3 Verwendete Unterlagen..... 7

2. Allgemeine Angaben 8

 2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 8

 2.2 Einstufung der baulichen Anlage 8

 2.3 Schutzziele..... 8

 2.4 Abstandsflächen..... 9

 2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung..... 9

 2.6 Nutzung..... 9

 2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 9

3. Vorbeugender Brandschutz 10

 3.1 Baulicher Brandschutz..... 10

 3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 10

 3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 11

 3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 11

 3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 11

 3.2.1 Brandmeldeanlage 11

 3.2.2 Feuerlöschanlagen..... 12

 3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen..... 13

 3.2.4 Blitzschutz 13

 3.2.5 Notbeleuchtung 13

 3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 13

4. Organisatorischer Brandschutz 13

 4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 13

 4.2 Brandschutzordnung 13

 4.3 Rettungswegekennzeichnung..... 14

 4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte..... 14



Industrie Service

| | |
|--|----|
| 5. Abwehrender Brandschutz | 14 |
| 5.1 Brandbekämpfung | 14 |
| 5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung | 14 |
| 5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne | 15 |
| 5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen | 15 |
| 6. Zusammenfassung | 15 |
| Anlage 1 | 16 |



Änderungsverzeichnis

| Änderungsdatum | Beschreibung der Änderung |
|----------------|--|
| 28.08.2019 | Ersterstellung |
| 25.11.2019 | Anpassung von Regelwerken sowie zugehörigen Änderungen in den Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2 |
| 10.12.2019 | Anpassung der verwendeten Unterlage [U2] sowie der Abbildung 1 |
| 11.05.2020 | Korrektur Brandlast, Abs. 2.7 |
| 23.07.2020 | Ergänzung der Namen der Unterschriftsberechtigten, Ergänzung eines Änderungsverzeichnisses |

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 das derzeit bestehende generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen des Typs V150 hinsichtlich der Typen En-Ventus V150 und V162 zu überarbeiten. 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 Typen V150 und V162 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.

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 unseres Auftrags 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 vom 21.11.2017 (GBl. S. 612, 613)
- [R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 3 des Gesetzes vom 24. Juli 2019 (GVBl. S. 408) geändert worden ist
- [R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, mehrfach geändert, §§ 16a bis 16c, 25, 63b und 86a neu eingefügt, §§ 17, 19, 23 und 70 neu gefasst durch Gesetz vom 09.04.2018 (GVBl. S. 205, 381)
- [R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.11.2018 (GVBl. I/18, [Nr. 39])
- [R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 04. September 2018
- [R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert §76 durch Gesetz vom 26. November 2018 (HmbGVBl. S. 371)



Industrie Service

- [R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) vom 28. Mai 2018 (GVBl. S. 198)
- [R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung: §72 geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228)
- [R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung: § 79 geändert durch Artikel 3 § 18 des Gesetzes vom 20.05.2019 (Nds. GVBl. S. 88)
- [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
- [R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.06.2019 (GVBl. S. 112)
- [R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13. Februar 2019 (Amtsbl. I S. 324)
- [R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, zuletzt geändert durch durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Dezember 2018 (SächsGVBl. S. 706)
- [R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Juli 2018 (GVBl. LSA S. 187)
- [R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung: Ressortbezeichnungen ersetzt (Art. 18 LVO v. 16.01.2019, GVOBl. S. 30)
- [R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Artikel 41 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. S. 731, 760)
- [R 2-1] Entscheidungshilfen zum Vollzug der Brandenburgischen Bauordnung (BbgBO), Stand November 2017
- [R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen
- [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, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBl. S. 438)
- [R 2-5] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 9. Mai 2019 (SächsABl. S. 782)
- [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



Industrie Service

- [R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)
- [R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013
- [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
- [R 6] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz
- [R 7] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)
- [R 8] ISO 14520-5: 2019-06
Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln - Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung
Teil 5: Löschmittel FK-5-1-12

1.3 Verwendete Unterlagen

- [U 1] General Description EnVentus™ 5 MW,
Document no.: 0081-5017 V02, dated: 2019-03-22
- [U 2] General Description, EnVentus™, Turbine Fire Protection
Document no.: 0077-4620 V02, dated: 2019-10-29
- [U 3] Design Change Description, ODIN Fire Suppression System,
Document no.: 0074-5267 VER02
- [U 4] General Specification Vestas Fire Suppression System (FSS)
Document no.: 0076-9752 V00, dated 2018-11-26
- [U 5] Vestas Arbeitsschutz
Gesundheit, Sicherheit und Umwelt, Manual
Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Februar 2019
- [U 6] Light system description, THOR & VIDAR Platform, 2MW platform MK10-11, 3 MW platform Mk3, Document no.: 0064-5403 V01

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 5MW Plattformen, Typen V150-5.6MW und V162-5.6MW.

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 einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. 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 baulichen 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] 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 Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend zu kennzeichnen (Schriftgröße mindestens 20 cm) und muss aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar sein.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

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 und 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 5] 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)
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisierungen 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:

- Umrichter
- Maschinenhaussteuerung
- Antriebsstrang mit Bremse und Generator
- 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 hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern 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 jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Diese Bereiche sind (s. Abbildung 1):

- Antriebsstrang im Maschinenhaus
- Maschinenhaussteuerschrank
- Umrichterschrank
- Transformatorraum
- Schaltanlage im Turmfuß

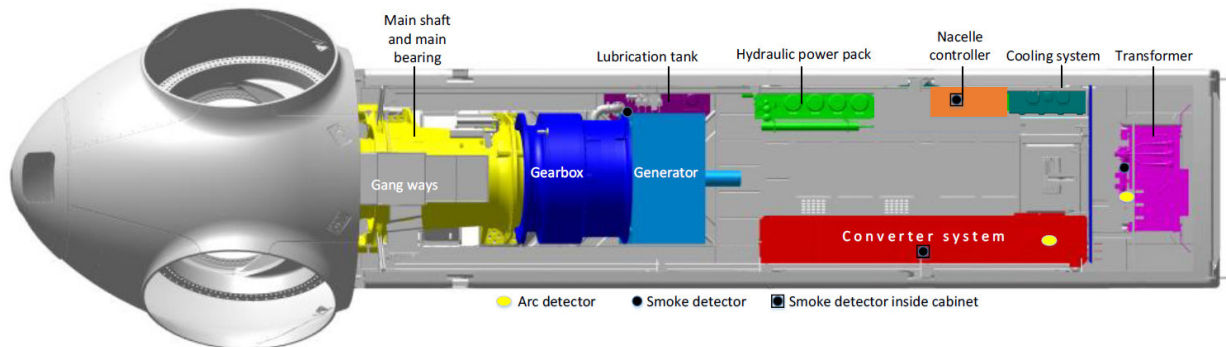


Abbildung 1: Anordnung der Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen im Maschinenhaus [U2]

Das hierbei in den WEA der Typen EnVentus V150 und V162 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 Brandalarme 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 (Gondel-Steuerungsschrank, Konverter-Schrank und Transformator-Raum) können so zur frühzeitigen Brandbekämpfung mit einer Feuerlöscheinrichtung versehen werden. Die Auslegung der Feuerlöscheinrichtung erfolgt hinsichtlich der erforderlichen Löschgaskonzentration gemäß ISO 14520-5. Die Feuerlöscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 3] und [U 4] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die in den Brandgefahrenzonen installierten Rauchmelder angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus. Die Löschgaskonzentration wird in den genannten Brandgefahrenzonen für die Dauer von 10 Minuten aufrechterhalten.

Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln“). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 über ein installiertes Rohrnetz mit Löschdüsen fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löszeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

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

Entsprechende Meldung 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.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist 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 der Spezifikation Brandschutz für EnVentus Windenergieanlagen V150 und V162 [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 5] 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 unterwiesenen Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 5] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) 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
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen


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.


 Dipl.-Ing. (FH) Matthias Thuro
 TUV SUD Industrie Service GmbH

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


 Dipl.-Ing. Günter Fischer
 Fachbereichsleiter
 IS-ESM-MUC
 Sicherheits- und Maschinentechnik


 M. Sc. Isabel Walz
 Sachbearbeiter



Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:

H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).

h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

| Lfd. Nr. | Bundesland | Regelwerk | |
|----------|-------------------|-----------|--|
| | | | Paragraph / Abschnitt |
| 1 | Baden-Württemberg | [R 1-1] | § 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H |
| 2 | Bayern | [R 1-2] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 1 H In Kerngebieten: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden |
| 3 | Berlin | [R 1-3] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H |
| 4 | Brandenburg | [R 1-4] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H |
| | | [R 2-1] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]). |
| 5 | Bremen | [R 1-5] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H |
| 6 | Hamburg | [R 1-6] | § 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H |
| | | [R 2-2] | Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis |



Industrie Service

| | | | |
|----|------------------------|----------|---|
| | | | abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist. |
| 7 | Hessen | [R 1-7] | § 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H |
| 8 | Mecklenburg-Vorpommern | [R 1-8] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H |
| 9 | Niedersachsen | [R 1-9] | § 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H |
| 10 | Nordrhein-Westfalen | [R 1-10] | § 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 50 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes |
| | | [R 4-2] | Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10]. |
| 11 | Rheinland-Pfalz | [R 1-11] | § 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H |
| 12 | Saarland | [R 1-12] | §7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: $0,25 * (H + h_R)$ Im Übrigen: $0,4 * (H + h_R)$ |
| 13 | Sachsen | [R 1-13] | § 6 Abstandsflächen, Abstände Für zylindrische Baukörper sind die Abstandsflächen grundsätzlich kreisförmig um den Baukörper angeordnet. Das Erscheinungsbild einer Windkraftanlage wird durch die Rotoranlage optisch wesentlich geprägt. Eine gebäudegleiche Wirkung geht von Anlagen dieser Art gerade wegen des Feldes aus, welches der Rotor überstreicht. Auf den Mast allein kommt es in diesem Zusammenhang nicht an. Bei der Bemessung des Grenzabstandes sind die Rotorblätter deshalb gleichsam als Kugel zu berücksichtigen. Dementsprechend ist bei der Ermittlung des Grenzabstandes von dem der Nachbargrenze nächstgelegenen Punkt der Rotorfläche auszugehen. Für Windkraftanlagen ist die Ermittlung der Höhe H daher in analoger Anwendung von Absatz 4 Satz 3 entsprechend der nachstehenden Abbildung nach der Formel $H = H_1 + H_2 + H_3 / 3 = H_1 + 0,5613 R$ vorzunehmen. |



Industrie Service

| | | | |
|----|--------------------|----------|---|
| | | | <p> $H = H_1 + H_2 + H_3/3$ $H_2 = \sin 20^\circ \times R$ $H_3 = (\sin 90^\circ - \sin 20^\circ) \times R$ </p> |
| 14 | Sachsen-Anhalt | [R 1-14] | <p>§ 6 (8) Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.</p> |
| 15 | Schleswig-Holstein | [R 1-15] | <p>§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H</p> |
| 16 | Thüringen | [R 1-16] | <p>§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H</p> |