

Beschreibung des Brandschutzkonzepts für die Windenergieanlage (WEA)

eno 152
eno 160
eno 170

eno energy systems GmbH
Am Strande 2e
18055 Rostock
Tel.: (+49) (0)381 203792-0
Fax.: (+49) (0)381 203792-101
info@eno-energy.com
www.eno-energy.com

| Autor: Tony Maaß | Bearbeiter: Tony Maaß | Freigabe: Robin Ahrens |
|-------------------------|-------------------------|---|
| | | <div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> GENEHMIGT <i>Von Robin Ahrens , 13:50, 27.08.2020</i> </div> |
| Ort, Datum | Ort, Datum | Ort, Datum |
| Rostock, den 27.01.2020 | Rostock, den 14.08.2020 | Rostock, den 19.08.2020 |

Dieses Dokument ist nur mit entsprechendem Freigabevermerk gültig.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 1 von 18 |

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument - *eno_P6_Brandschutz_de_rev1.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016**Copyright © 2020 eno energy systems GmbH**

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes - *eno_P6_Brandschutz_de_rev1.docx*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 2 von 18 |

Änderungsverlauf

| Rev. | Datum | Name | Änderungen |
|------|------------|----------------|--|
| 0 | 27.01.2020 | Tony Maaß | Alle Seiten – Neues Dokument |
| 1 | 19.08.2020 | Christin Selig | Änderung der Anlagenbezeichnung eno 150 in eno 152; Anpassung Tabelle 7-1 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Gesetze, Regeln, Vorschriften und Verordnungen | 5 |
| 2 | Gültigkeit | 6 |
| 3 | Einleitung..... | 6 |
| 4 | Aufgabenstellung..... | 6 |
| 5 | Geltungsbereich | 6 |
| 6 | Grundsätzlich zum Brandschutz an der Windenergieanlage | 7 |
| 6.1 | Voraussetzungen für die Betrachtung | 7 |
| 6.2 | Personenschutz..... | 8 |
| 6.3 | Objektschutz..... | 9 |
| 7 | Beschreibung der Windenergieanlage | 10 |
| 7.1 | Funktion der Windenergieanlage | 10 |
| 7.2 | Betrieb der Windenergieanlage..... | 10 |
| 7.3 | Beschreibung der Einrichtung | 11 |
| 7.4 | Technische Daten..... | 11 |
| 7.5 | Brandlasten in der Windenergieanlage | 12 |
| 7.6 | Rauch- und Wärmeabfuhr | 12 |
| 7.7 | Umgebungsbedingungen | 13 |
| 8 | Angaben zu Sicherheitseinrichtung in der Windenergieanlage | 14 |
| 9 | Verhalten bei Brand, Löschen der Windenergieanlage | 15 |
| 9.1 | Alarmieren von Rettungskräften..... | 15 |
| 9.2 | Löschen von Bränden..... | 15 |
| 9.3 | Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie der Löschwasserversorgung..... | 15 |
| 10 | Rettung und Bergung | 16 |
| 10.1 | Verhalten im Brandfall während einer Wartung..... | 16 |
| 10.2 | Feuer in Gondel oder Rotor..... | 16 |
| 10.3 | Feuer im Turm | 17 |
| 10.4 | Feuer im Turmfuß..... | 17 |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 3 von 18 |

| | | |
|------|---|----|
| 10.5 | Fluchtplan | 17 |
| 10.6 | Rettungswege..... | 17 |
| 10.7 | Flucht und Rettungspläne für Gondel und Turm | 18 |
| 11 | Weitere Angaben..... | 18 |
| 11.1 | Feuerwehrpläne..... | 18 |
| 11.2 | Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung..... | 18 |
| 11.3 | Angaben über Nichtentsprechung von materiellen Anforderungen der Landesbauordnung | 18 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|--------------|------------------------------------|----|
| Tabelle 7-1: | Technische Daten der Anlagen | 11 |
| Tabelle 7-2: | Brandlasten Maschinenhaus | 12 |
| Tabelle 7-3: | Brandlasten Turm | 12 |

Verzeichnis der Abkürzungen

| Abkürzung | Erklärung / Erläuterung |
|-----------|------------------------------------|
| WEA | Windenergieanlage |
| GFK | Glasfaserverstärkte Kunststoffe |
| ZSA | Zentralschmieranlage |
| TLF | Tanklöschfahrzeug |
| VPG | Verwaltungs-Berufsgenossenschaft |
| LE | Löschmitteleinheiten |
| LF | Hilfeleistungslöschgruppenfahrzeug |
| HLF | Löschgruppenfahrzeug |
| ZÜS | zugelassene Überwachungsstelle |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 4 von 18 |

1 Gesetze, Regeln, Vorschriften und Verordnungen

Mindestens die in diesem Absatz aufgelistete Gesetzte, Regeln, Richtlinien, Vorschriften und Verordnungen sind bei der Planung und Ausführung von Arbeiten, an den in diesem Dokument benannten Windenergieanlagen, zu beachten und zu befolgen. Darüber hinaus sind weiter nationale und landesspezifische Gesetze und Regeln zu beachten.

| Titel | Name des Dokuments |
|------------------------------|--|
| Gesetzt - ArbSchG | Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG (07.08.1996) |
| Verordnung - BetrSichV | Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV (03.02.2015) |
| Verordnung - ArbStättV | Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV (12.08.2004) |
| Regeln ASR A2.1 | Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen |
| Regel ASR A2.2 | Maßnahmen gegen Brände |
| Regel ASR A3.4/3 | Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme |
| DGUV Vorschrift 1 | Grundsätzliche Prävention (BGV A1) |
| Vorschrift | LärmVibrationArbSchV (06.03.2007) |
| DGUV Vorschrift 3 | Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – Unfallverhütungsvorschrift (BGVA3) |
| DGUV Vorschrift 9 | Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A8) |
| DGUV Regel 100-500 | Betreiben von Arbeitsmitteln |
| DGUV I 203-007 | Windenergieanlagen (BGI 657) |
| DGUV Vorschrift 112-189 | Benutzung von Schutzkleidung (BGR 189) |
| DGUV Vorschrift 112-198 | Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (BGR/GUV-R 198) |
| Leitfaden | Windenergieanlagen (WEA) – Leitfaden für den Brandschutz Vds 3523 |
| DGUV Vorschrift 215-515 | Persönliche Schutzausrüstungen (BGI 515) |
| DGUV Regel 112-991 | Benutzung von Fuß- und Knieschutz (BRG 191) |
| Maschinenrichtlinie | Richtlinie 2006/42/EG |
| Gesetzt - ProdSG | Produktsicherheitsgesetz – ProdSG (08.11.2011) |
| Betriebsanleitung | (XX = aktuelle Fassung, höchste Nummer) |
| Wartungsscheckliste | (XX = aktuelle Fassung, höchste Nummer) |
| Wartungshandbuch | (XX = aktuelle Fassung, höchste Nummer) |
| Technische Regeln | Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203 – Befähigte Personen |
| Technische Regeln | Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen TRBS 1201 |
| Verordnung -GefStoffV | Gefahrstoffverordnung – GefStoffV (26.11.2010) |
| Abfallverzeichnis-Verordnung | Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 5 von 18 |

2 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für folgende Windenergieanlagentypen der eno energy systems GmbH gültig.

- eno 152 (alle Nabenhöhen)
- eno 160 (alle Nabenhöhen)
- eno 170 (alle Nabenhöhen)

3 Einleitung

Windenergieanlagen sind Bauwerke in denen sich nur während Wartungs- und Servicearbeiten Personen befinden. Sollte es während dieser Zeit zu einem Brand in der Windenergieanlage kommen, hat die Rettung und Bergung von Personen höchste Priorität.

Im folgenden Dokument werden Aussagen und Anweisungen zum Brandschutz, zu in der Windenergieanlage befindliche Brandlasten und zum Verhalten im Brandfall getroffen.

4 Aufgabenstellung

Erstellung eines Brandschutzkonzeptes für eno WEA im Rahmen des Baugenehmigungs-verfahrens.

5 Geltungsbereich

Dieses Brandschutzkonzept gilt für die genannten eno WEA in Serienausführung, bei Errichtung mit einem minimalen Abstand von 1000 m zu Gebäuden oder Anlagen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 6 von 18 |

6 Grundsätzlich zum Brandschutz an der Windenergieanlage

6.1 Voraussetzungen für die Betrachtung

- die WEA ist gemäß DIN VDE 0105-100 eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte
- die WEA wird nur durch unterwiesene, ausgebildete, geschulte Elektrofachkräfte, bzw. elektrisch unterwiesene Personen oder in deren Begleitung betreten
- Zutritt nur für unterwiesene Betreiber
- es sind mindestens die Gesetze, Regeln und Vorschriften gemäß Absatz 1 zu befolgen
- bei Wartung und Begehung ist die WEA außer Betrieb zu nehmen
- es sind die Angaben und Vorgaben des Betriebshandbuches zu befolgen
- es ist gemäß der Herstellervorgabe die Wartung der WEA durchzuführen und zu dokumentieren; hierbei ist entsprechend des Wartungshandbuches und der Wartungsscheckliste, sowie der jeweiligen Dokumentation der verbauten Komponenten vorzugehen
- die WEA ist in Serienausführung zu belassen
- es dürfen nur original und vom Hersteller freigegebene Ersatzteile eingesetzt werden
- es dürfen keine zusätzlichen Brandlasten in die WEA eingebracht werden
- es dürfen sich keine weiteren Brandlasten im Umfeld der WEA befinden
- die WEA ist in ausreichenden Abstand zu Gebäuden und Anlagen zu errichten
- es ist eine geeignete Zufahrt zur WEA vorhanden
- die Zufahrt ist bei der Rettungsleitstelle bekannt
- ständige Kommunikationsbereitschaft der WEA – Steuerung
- täglich 24 Stunden besetzte Fernüberwachung

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 7 von 18 |

6.2 Personenschutz

Bei Wartungs- und Servicearbeiten ist die WEA außer Betrieb zu nehmen. Das bedeutet, dass sich während des Betriebes der WEA **keine Personen** im Maschinenhaus aufhalten.

Es kommen grundsätzlich drei Auslöser für Feuer in Betracht.

1.) Feuer durch mechanische Störung

Die WEA ist bei Betreten, z.B. für Wartungs- und Servicearbeiten, zu stoppen. Eine Brandentstehung durch mechanische Störungen kann daher für diesen Fall ausgeschlossen werden. Somit besteht hierdurch keine Personengefährdung.

2.) Feuer durch elektrische Störungen

Durch das außer Betrieb setzen der Anlage sind Generator und Leistungselektronik spannungsfrei. Während den Wartungsarbeiten werden nur die elektrischen Antriebe von geschulten und unterwiesenen Personen geschaltet.

Bei Einhaltung der Sicherheitsanforderungen nach VDE 0100 ff sowie der unter Absatz 1 aufgeführten Gesetze, Regeln und Vorschriften ist eine Personengefährdung nicht gegeben.

3.) Feuerauslösung durch Servicearbeiten

Für diesen Fall sind in jeder WEA zwei Feuerlöscher mit min. sechs LE zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vorhanden. Dieser ist alle 24 Monate durch eine befähigte Person oder ZÜS zu prüfen. Das Rauchen und der Umgang mit offenem Licht in und um die WEA sind nicht gestattet. Für Schweißarbeiten gelten die entsprechenden Sicherheitsbedingungen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 8 von 18 |

6.3 Objektschutz

Zu Grunde gelegt wird die ordnungsmäßige Wartung der WEA.

Es sind vier Auslöser für Feuer in Betracht zu ziehen:

1.) Feuer durch mechanische Störungen

Alle wichtigen Komponenten (Getriebe, Generator, Hauptlager, Gondel) werden temperaturüberwacht. Übertemperatur und Überdrehzahl führen zu einem sofortigen Not-Stopp der WEA und Information an die Fernüberwachung.

2.) Feuer durch elektrische Störung

Alle unter Spannung stehenden Komponenten werden mehrfach überwacht (Überspannung, Differenzströme, Erdschlusserkennung).

Der Generator wird von der vorhandenen Regelung ständig auf Plausibilität von Temperatur, Leistung und Drehzahl überwacht.

Sollten Abweichungen bzw. Fehler festgestellt werden, wird die WEA automatisch außer Betrieb genommen und die Fernüberwachung informiert.

3.) Übergreifendes Feuer von umliegenden Gebäuden, Anlagen und Flächen

Dies kann als unwahrscheinlich angenommen werden, da der Turm aus Stahl, bzw. Beton besteht.

4.) Feuer durch Blitzschlag

Die WEA ist mit einem Blitzschutzsystem ausgerüstete, das die Anforderungen der ISO 61400-24 erfüllt. Die Funktionstüchtigkeit des Systems wird regelmäßig im Rahmen der Wartung der WEA überprüft. Sollte es durch einen Blitzschlag dennoch zu Störungen kommen, wird die Anlage automatisch außer Betrieb gesetzt und die Fernüberwachung informiert.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 9 von 18 |

7 Beschreibung der Windenergieanlage

Die eno WEA sind Anlagen, die dem Wind mittels Dreiblattrotor kinetische Energie entnimmt und diese in elektrische Energie wandelt. Sie verfügt über ein mehrstufiges mechanisches Getriebe und einen drehzahlvariablen Synchrongenerator.

7.1 Funktion der Windenergieanlage

Dem Wind wird mittels dreier Rotorblätter kinetische Energie entnommen und über eine an der Rotorwelle montierten Nabe auf die im Maschinenhaus befindliche, langsam drehende, Rotorwelle übertragen. Das Maschinenhaus ist drehbar auf einem Stahlrohrturm montiert. Die Rotorwelle leitet die entnommene Leistung des Windes in ein mechanisches Getriebe ein, in dem die Drehzahl erhöht wird. Der Generator ist mit der schnellen Welle des Getriebes verbunden und wandelt die Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Die elektrische Energie wird über Leistungskabel dem Vollumrichter zugeführt und zum Transformator weitergeleitet. Dieser Transformator realisiert die Anbindung der WEA an das Energieverbundnetz.

7.2 Betrieb der Windenergieanlage

Die WEA ist während des Betriebes unbemannet. Alle regelungstechnischen Abläufe sind automatisiert und können von einer 7 Tage / 24 h besetzten Fernüberwachung kontrolliert werden. Bei Störungen geht die Anlage selbstständig außer Betrieb. Dieses wird durch ein mehrfaches redundantes Sicherheitssystem in jeder Betriebslage ermöglicht.

Bei Servicearbeiten und Begehungen wird die WEA außer Betrieb genommen. Sie darf dabei nur von mindestens zwei bis maximal vier Personen betreten werden, die für diesen Typ der WEA ausgebildet und unterwiesen sind.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 10 von 18 |

7.3 Beschreibung der Einrichtung

Die WEA ist durch ihre bauliche und funktionstechnische Anordnung in zwei Brandabschnitte unterteilt.

Maschinenhaus

In ihm befinden sich Hauptwelle, Getriebe, Generator und Nebenaggregate. Das Maschinenhaus darf nur von unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen oder in deren Begleitung betreten werden. Die Bedienung der WEA über deren Steuerung ist nur unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen gestattet. Gemäß der DIN VDE 0105-100 gilt es als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte.

Turm

Im Turm der WEA befinden sich die Leistungskabel, Frequenzumrichter und Schaltschränke. Er darf nur von unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen oder in deren Begleitung betreten werden. Die Bedienung der WEA über deren Steuerung ist nur unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen gestattet. Gemäß der DIN VDE 0105-100 gilt es als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte.

7.4 Technische Daten

| WEA Typ (Nabenhöhe) | eno 152 | eno 160 | | eno 170 | | |
|------------------------------------|---------|---------|-------|---------|-------|-------------------|
| Gesamthöhe | 216,0 | 198,0 | 245,0 | 215,0 | 246,0 | m |
| Nabenhöhe | 140,0 | 118,0 | 165,0 | 130,0 | 161,0 | m |
| Rotordurchmesser | 152,0 | 160,0 | 160,0 | 170,0 | 170,0 | m |
| max. Rotordrehzahl | 12,0 | 11,6 | 11,6 | 10,7 | 10,7 | min ⁻¹ |
| Umfangsgeschwindigkeit Blattspitze | 95,5 | 97,2 | 97,2 | 95,8 | 95,8 | m/s |

Tabelle 7-1: Technische Daten der Anlagen

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 11 von 18 |

7.5 Brandlasten in der Windenergieanlage

Maschinenhaus und Rotor

| Position | Bauteil | Stoff | Menge | Bezeichnung |
|----------|-----------------------------------|----------------------|---------------|--|
| 1 | Rotorblätter | Kunststoffe / Holz | 78 t | Glasfaserverstärkter Kunststoff Kohlefaserverstärkte Kunststoffe |
| 2 | Blattlager (3x) (Laufbahnen+ ZSA) | Schmierfett | 45 kg | Wälzlagerfett |
| 3 | Blattlagerverzahnung (3x) + ZSA | Schmierfett | 6 kg | Verzahnungsschmierstoff |
| 4 | Blattverstellgetriebe (3x) | Öl | je 12 l | Getriebeöl |
| 5 | Turmkopflager /Azimutlager +ZSA | Schmierfett | 16 kg | Wälzlagerfett |
| 6 | Azimutlagerverzahnung | Schmierfett | 4 kg | Verzahnungsschmierstoff |
| 7 | Azimutgetriebe (8x) | Öl | je 30,0 l | Getriebeöl |
| 8 | Hauptlager und Gehäuse | Schmierfett | ca. 160 kg | Wälzlagerfett |
| 9 | Hauptgetriebe | Öl | 1000 l-1100 l | Getriebeöl |
| 10 | Generatorlager (2x) | Schmierfett | 1500 g | Wälzlagerfett |
| 11 | Bremsanlage | Hydrauliköl | 35 l | Hydrauliköl |
| 12 | Hebezeug / Gondelkran | Öl | 0,5 l | Getriebeöl |
| 13 | Gondelverkleidung | Kunststoff | 3000 kg | Glasfaserverstärkter Kunststoff |
| 14 | Kabel | Metalle, Kunststoffe | 500 kg | Kupfer, Isolierung |
| 15 | Farbanstriche | verschiedene | 200 kg | |

Tabelle 7-2: Brandlasten Maschinenhaus

Turm

| Position | Bauteil | Stoff | Menge | Bezeichnung |
|----------|--------------|----------------------|---------|-------------------------------|
| 1 | Kabel | Metalle, Kunststoffe | 9000 kg | Kupfer, Aluminium, Isolierung |
| 2 | Kabelhalter | Metalle, Kunststoffe | 400 kg | |
| 3 | Farbanstrich | verschiedene | 2200 kg | |
| 4 | Systemträger | Metalle, Kunststoffe | 2500 kg | |

Tabelle 7-3: Brandlasten Turm

7.6 Rauch- und Wärmeabfuhr

Durch die Gestalt des WEA-Turms entsteht aufgrund des Kamineffektes eine Thermik, durch die ein Rauchabzug gewährleistet ist. Ein Hitzestau beim Brand der Schaltanlage im Turmfuß kann bedingt durch den Kamineffekt ausgeschlossen werden.

Das Übergreifen eines Feuers vom Turmfuß in das Maschinenhaus kann aufgrund des hohen Turmes als unwahrscheinlich angesehen werden.

Im Turm kommen schwer entflammbare Kabel zum Einsatz. Ein Weiterleiten des Feuers in die Gondel ist daher unwahrscheinlich.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 12 von 18 |

Durch die Gestaltung der Gondelverkleidung und die in ihr für den normalen Betrieb befindlichen Lüftungsöffnungen entsteht ein Sog. Dieser ist ausreichend für eine genügend große Wärme- und Rauchabfuhr.

Aus diesen Gründen sind keine weiteren Rauch- und Wärmeabfuhrsysteme nötig.

7.7 Umgebungsbedingungen

Die WEA steht frei. Für ihre Errichtung nötige Zufahrt und Kranstellfläche bleiben während des Betriebes bestehen. Diese Zufahrt erfüllt die Anforderungen der Landesbauordnung.

Die Windkraftanlagen sind eindeutig gekennzeichnet und die Pläne der Zufahrt sind den Leitstellen der Feuerwehr zu übergeben.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 13 von 18 |

8 Angaben zu Sicherheitseinrichtung in der Windenergieanlage

Folgende Parameter werden während des Betriebes der WEA ständig erfasst:

- Gondeltemperatur
- Lagertemperatur (Hauptlager, Getriebelager, Generatorlager)
- Getriebeöltemperatur
- Wicklungstemperatur des Generators
- Temperatur der Schaltschränke, Umrichter
- Außentemperatur
- Ladezustand der Akkupakete für Notabschaltung
- Erdschlusserkennung für den Generator
- Differenzstromüberwachung aller elektrischen Antriebe
- Fehlerstromerkennung für die Versorgung Licht und Steckdosen
- Funktion der Fernüberwachung

Ein Überschreiten der festgelegten Grenzwerte führt zum sofortigen Stopp der WEA.

Alle Störungen werden rund um die Uhr durch die Fernüberwachung erfasst.

Aufgrund der vorhandenen Überwachungstechnik und –verfahren sind standardmäßig keine weiteren Brandschutzeinrichtungen installiert. Projektspezifisch können aber Brandmeldeanlagen, bzw. Brandlöschanlagen verbaut werden. In diesem Fall befinden sich die Steuereinheit im Maschinenhaus der Anlage. Brandmeldesensoren und Löschgeneratoren sind entsprechend der jeweiligen Genehmigungs- und Herstellervorgaben ebenfalls im Maschinenhaus und Steuerschränken verbaut.

In jedem Turmsegment sowie in der Gondel befinden sich Leuchten, die mit einem Akkupuffer ausgestattet sind. Sie ermöglichen die Beleuchtung der Anlage für min. eine Stunde nach Wegfall der Stromversorgung.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 14 von 18 |

9 Verhalten bei Brand, Löschen der Windenergieanlage

9.1 Alarmieren von Rettungskräften

Die Alarmierung der Rettungskräfte erfolgt durch die Fernüberwachung nach Eingang der Störmeldung. Anwesendes Servicepersonal kann die Rettungsleitstellen über die immer mitzuführenden Mobiltelefone verständigen.

9.2 Löschen von Bränden

Bei gravierenden Störungen oder manuell eingeleitetem Notstopp erfolgt eine Notabschaltung, bei der die Windkraftanlage vom Netz getrennt wird. Weiterhin ist die WEA im Brandfall vom Versorgungsnetz durch Freischalten am Mittelspannungstrafo zu trennen.

Aufgrund der großen Turmhöhe ist das Löschen des Maschinenhauses nicht möglich. Deswegen ist im Falle eines Brandes der Maschine das Umfeld weiträumig abzusperren und herabfallende Gegenstände sofort zu löschen.

Aufgrund der großen Abstände der WEA zu anderen Gebäuden oder Maschinen ist ein Übergreifen des Feuers auf diese unwahrscheinlich. Bei Bränden im Turm der WEA ist dieser von außen zu kühlen. Brände im Bereich von Schaltschränken sind nicht mit Wasser zu löschen. Es sind die Hinweise der DIN VDE 0132 bez. Löschen von Bränden in Schaltanlagen zu beachten.

9.3 Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie der Löschwasserversorgung

Aufgrund der großen Turmhöhe ist nur das Löschen herabfallender Gegenstände möglich. Für das Ablöschen dieser und einen eventuellen Erstangriff reicht der üblicherweise vorhandene Löschwasservorrat von eines LF10 / LF20 (1200 l / 2000l) oder eines HLF10 / HLF20 (1000 l / 1600 l) der Ortsfeuerwehr aus. Sollte das Löschfahrzeug für die erste Brandbekämpfung kein Löschwasser mitführen muss die Windenergieanlage in einem Umkreis von 500 m durch die Feuerwehr abgesperrt werden. Die Netzleitzentrale ist zu informieren damit die WEA vom Netz getrennt wird. Es ist ein Löschfahrzeug (z.B. HLF 20 mit 2000 l Löschmittel oder TLF 3000 mit 2300 l Löschmittel) für die Brandbekämpfung anzufordern – bzw. ein Tankfahrzeug oder ein Anschluss zum nächsten Hydranten / Feuerlöschteich herzustellen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 15 von 18 |

10 Rettung und Bergung

10.1 Verhalten im Brandfall während einer Wartung

Wenn es bei der Durchführung einer Wartung (keine Arbeiten mit besonderer Brandgefahr) zu einem Entstehungsbrand in der Maschine kommt, ist dieser mit einem stets in der Gondel vorhandenen Feuerlöscher zu bekämpfen. Das Kleinlöschgerät, 9kg Schaum Feuerlöscher S9SKF2, ist in regelmäßigen (gemäß den gesetzlichen Bestimmungen des Landes) Abständen zu überprüfen.

Im Rahmen einer jeden Servicearbeit werden Abseilvorrichtungen mitgeführt, über die ein Notabstieg aus der Gondel möglich ist.

Eine brennende WEA darf durch das Service- und Wartungspersonal nicht betreten werden. In diesem Fall ist unverzüglich die Feuerwehr zu informieren und anschließend bei der Netzleitzentrale die Spannungsfreischaltung des Netzes zu erbitten.

Alarmplan für jegliches Servicepersonal der WEA

- Ruhe bewahren
- Notruf absetzen (Mobiltelefon)
- geregelter Abstieg
- Freischaltung des Netzes durch die Netzleitzentrale erbitten
- Löschen nur bei Gefahr für Leib und Leben
- Sichere Position einnehmen

10.2 Feuer in Gondel oder Rotor

Sollte es bei Arbeiten in der Gondel oder dem Rotor zu einem Brand kommen, ist dieser mit dem vorhandenen Feuerlöscher zu bekämpfen.

Sollte dieses auf Grund der Größe des Brandes oder anderen Gründen nicht möglich sein, ist die Gondel über den Ausstieg zum Turm zu verlassen. Der Abstieg hat über die Leiter zu erfolgen.

In dem Fall, dass der Weg zum Turm nicht mehr zu erreichen ist, ist die WEA über die Luke im hinteren Gondelbereich und mittels Not-Abseilvorrichtung zu verlassen. Das Notabseilgerät ist an einem Stahlträger zu befestigen, der direkt oder indirekt über Stahlbauteile mit dem Maschinenträger verbunden ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 16 von 18 |

10.3 Feuer im Turm

Bricht bei Arbeiten im Turm ein Feuer aus, ist dieser in Richtung Turmfuß zu verlassen.

Nur wenn dieser Weg versperrt ist oder sie sich im obersten Turmsegment befinden, erfolgt der Aufstieg in die Gondel und die Flucht über die hintere Luke in der Gondel mittels Not-Abseilgerät. **Bedingt durch den Kamineffekt wird sich entwickelnder Rauch in Richtung Gondel bewegen!**

10.4 Feuer im Turmfuß

Kommt es zu einem Brand im Turmfuß, ist dieser Bereich unverzüglich durch die Turmtür zu verlassen!

10.5 Fluchtplan

Feuer oberhalb des Aufstiegsbereiches

- geordneter Abstieg nach unten über die Leiter im Turm

Feuer unterhalb im Aufstiegsbereich

- geordneter Aufstieg
- Durchgang Maschinenträger verschließen
- Für ausreichende Belüftung sorgen; Dachluke öffnen
- Seil der Notabseilvorrichtung aus Heckluke ablassen
- Notabstieg einleiten

Außenabstieg/Abseilvorgang

- Abseilvorgang vorbereiten: Kurzinformation über Abseilgerät lesen!
- Sicheren Sitz des angelegten Gurtes prüfen
- Seil der Notabseilvorrichtung an Anschlagpunkt oberhalb der Heckluke befestigen
- Seil der Notabseilvorrichtung durch Heckluke ablassen
- Personen an Abseilvorrichtung sichern und Gondel vorsichtig über Luke verlassen
- Abseilvorgang beginnen: langsam und mit gleichbleibender Geschwindigkeit abseilen

10.6 Rettungswege

Da die WEA nur kurzzeitig, in abgeschaltetem Zustand, zu Servicezwecken begangen wird und ansonsten unbemannt ist, erfüllt sie damit nicht die Anforderungen an Aufenthaltsräume im Sinne des Bauordnungsrechtes und die damit verbundenen Anforderungen an Flucht- und Rettungswege.

Alle Arbeiten an der WEA werden durch ausgebildetes und unterwiesenes Personal durchgeführt, welches mit Flucht- und Rettungswegen in der Anlage vertraut ist. Die Ausgangstür, Feuerlöscher sowie

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 17 von 18 |

der Verbandskasten sind durch Piktogramme nach DIN EN ISO 7010 bzw. DGUV Vorschrift 9 (BGV A8) gekennzeichnet.

10.7 Flucht und Rettungspläne für Gondel und Turm

Es sind Flucht- und Rettungspläne gemäß DIN ISO 23601 bzw. DGUV Vorschrift 9 in Gondel Einstieg und Turmfuß gut sichtbar angebracht. Sie enthalten alle notwendigen Informationen des Brandschutzkonzeptes sowie zur Bergung, Rettung, erster Hilfe sowie Standorten der Hilfsmittel (Feuerlöscher, Rettungsgerät, Erste Hilfe Kasten etc.).

11 Weitere Angaben

11.1 Feuerwehrpläne

Pläne über Standort und Zufahrt der WEA sind an die örtlichen Rettungskräfte zu übergeben und müssen in den Leitstellen vorliegen.

11.2 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung

Basis: Die WEA wird entsprechend den Vorgaben der technischen Vorschriften (z.B. IEC 61400-1, GL-Richtlinien, EN 50308) hergestellt, errichtet und gewartet. Als betriebliche Maßnahme zur Brandverhütung sind im Wesentlichen die regelmäßigen Wartungen zu sehen. Diese werden nach Vorgabe der Typenprüfung mehrmals jährlich vorgenommen und protokolliert. Eine Überwachung der Wartungstätigkeiten erfolgt durch wiederkehrende Überprüfungen durch unabhängige Sachverständige.

11.3 Angaben über Nichtentsprechung von materiellen Anforderungen der Landesbauordnung

Abweichungen von gesetzlichen bzw. materiellen Anforderungen liegen nicht vor.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | Projekt: | Einstufung: | Seite: |
|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Tony Maaß | 1 | P6 | vertraulich | 18 von 18 |