



DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13
44137 Dortmund, Deutschland

Telefon +49 231 5333-391
Telefax +49 231 5333-299
aps@dm-group.com
www.anlagen-produktsicherheit.dmt-group.com

TÜV NORD GROUP

**Brandschutzkonzept gemäß BauVorIVO für
die Errichtung von sechs
Windenergieanlagen in Seesen,
Windpark "Bornhausen- Horenfeld",
Landkreis Goslar**

Bearbeiter:
M. Sc. Niels Kapitzke

8116172928 APS-BS-Teu/ Kap Index 1.0
Dortmund, 16.11.2018

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Dieses Brandschutzkonzept umfasst 28 Seiten sowie 1 Anlage und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Von diesem Brandschutzkonzept wurden 3 Exemplare ausgehändigt. Eine Veröffentlichung bedarf unserer Zustimmung.



DIN EN ISO
9001
zertifiziert

DIN EN ISO
14001
zertifiziert

Mit Sicherheit Zukunft.

Inhaltsverzeichnis	Seite
BEGRIFFE / ABKÜRZUNGEN / DEFINITIONEN.....	3
0 INDEX	4
1 VERANLASSUNG – AUFGABENSTELLUNG.....	4
2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	4
3 RECHTSGRUNDLAGE UND BEGRÜNDUNG DER VORGEHENSWEISE	8
4 BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	8
5 RISIKOBEURTEILUNG	9
5.1 RISIKEN FÜR PERSONEN	9
5.2 SCHUTZGUT WINDENERGIEANLAGE	10
5.2.1 Brandlasten.....	10
5.2.2 Brandursachen.....	11
5.2.3 Schadensausmaß.....	12
6 BETRACHTUNG VON GEFAHREN.....	12
6.1 UMGEBUNG BRENNT → GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG FÜR DEN WINDPARK	12
6.2 WINDPARK BRENNT → GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG FÜR DIE UMGEBUNG	13
6.3 GEFAHREN FÜR WARTUNGSPERSONAL	13
6.4 GEFAHREN DURCH AUSLAUFENDE BETRIEBSSTOFFE	14
7 BRANDSCHUTZMAßNAHMEN	14
7.1 BRANDABSCHNITTE, BAULICHER BRANDSCHUTZ.....	14
7.1.1 Freiraumgestaltung um WEA Standorte	14
7.1.2 Abstände zu anderen Anlagen sowie zwischen WEA	14
7.1.3 Bauliche Brandschutzmaßnahmen WEA	15
7.1.4 Verlegung von Kabeln zwischen WEA	16
7.1.5 Rettungswege, Höchstzulässige Zahl der Nutzer.....	16
7.2 ANLAGENTECHNISCHE BRANDSCHUTZMAßNAHMEN.....	17
7.2.1 Zustandsüberwachung der WEA.....	17
7.2.2 Automatische Branderkennungssysteme, Alarmierung	18
7.2.3 Selbsttätige Löscheinrichtungen	20
7.2.4 Rauch- und Wärmeabzug.....	20
7.2.5 Blitzschutzsysteme und Überspannungsschutzanlagen	20
7.2.6 Sicherheitsstromversorgung und Sicherheitsbeleuchtung	21
7.3 ORGANISATORISCHE BRANDSCHUTZMAßNAHMEN	21
7.3.1 Feuerlöscher	21
7.3.2 Kommunikation zwischen Wartungspersonal und Hilfskräften.....	21
7.3.3 Unterweisung, Betriebsanweisungen	22
7.3.4 Einweisung der Feuerwehren	22
7.3.5 Identifizierung der WEA	22
7.3.6 Abschalten von WEA	22
7.3.7 Externe Alarmierung, Kommunikation zwischen Überwachungszentrale und Leitstelle	23
7.3.8 Wartung und Prüfung von technischen Anlagen	24
7.4 ABWEHRENDER BRANDSCHUTZ.....	24

7.4.1	Zugänglichkeit der Anlagen	24
7.4.2	Zufahrten, Aufstellflächen, Bewegungsflächen	24
7.4.3	Löschwasserversorgung	25
7.4.4	Rückhaltung auslaufender Betriebsstoffe, Löschwasserrückhaltung	25
7.4.5	Errichtung einer Sicherheitszone	26
8	BESONDERE HINWEISE	26
8.1	GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH TRGS 800	26
8.2	EXPLOSIONSSCHUTZ	27
8.3	PFLICHTEN DES BETREIBERS	27
9	ZUSAMMENFASSUNG	27

Anlage 1 "Windpark Bornhausen- Horenfeld" Lageplan, bearbeitet durch die DMT GmbH & Co. KG, 06.11.2018

Begriffe / Abkürzungen / Definitionen

FSS	elektrisches aktiviertes festes Feuerlöschsystem der Firma Vestas. Bestehend aus Zylindereinheit und einem Rohrsystem mit Düsen.
WEA₁ und WEA₆	Nummerierung der Windenergieanlagen Bornhausen 1 und Bornhausen 6.
Leitstelle	Für Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz zuständige Leitstelle in Goslar, zuständig für den Landkreis Goslar.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (System zur Prozesssteuerung und Datenerfassung)
Überwachungszentrale	Ständig besetzte Zentrale des Windparkbetreibers zur Fernüberwachung der WEA
WEA	Windenergieanlage

0 Index

Index	Inhalt	Datum
0.1	1. Entwurf	07.11.2018
1.0	1. Endfassung	16.11.2018

1 Veranlassung – Aufgabenstellung

Die wpd onshore GmbH & Co. KG plant im Bundesland Niedersachsen die Errichtung des Windparks "Bornhausen- Horenfeld" mit sechs Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Seesen (Landkreis Goslar). Es sollen zwei WEA vom Typ V150 mit einer Nabenhöhe von 145 m und vier WEA vom Typ V150 mit einer Nabenhöhe von 166 m der Firma Vestas errichtet werden.

Als Bauvorlage wird u.a. die Vorlage eines standortspezifischen Brandschutzkonzepts vom Fachbereich Bauen & Umwelt des Landkreises Goslar gefordert.

Die DMT GmbH & Co. KG, Geschäftsfeld Anlagen- und Produktsicherheit, Zentrum für Brand- und Explosionsschutz, wurde von der wpd onshore GmbH beauftragt, ein Brandschutzkonzept für das o.g. Windparkprojekt zu erstellen.

2 Beurteilungsgrundlagen

Beurteilungsgrundlagen des Brandschutzkonzeptes sind insbesondere die im Folgenden zitierten Regelwerke /R/, Unterlagen /U/, Planunterlagen /P/, Ortsbegehungen /O/ und Informationen /I/:

/R1/ Niedersächsische Bauordnung (NBauO) Vom 3. April 2012; Zuletzt geändert am 12.09.2018 (Nds. GVBl. S. 190)

/R2/ Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO) Vom 26. September 2012

/R3/ Verordnung über Bauvorlagen und die Einrichtung von automatisierten Abrufverfahren für Aufgaben der Bauaufsichtsbehörden (Bauvorlagenverordnung - BauVorIVO) Vom 7. November 2012

- /R4/ Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass) in Niedersachsen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung, Land Niedersachsen, Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Februar 2016
- /R5/ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), vom 6. Oktober 2011 (BGBl. I S. 1986), zuletzt geändert 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- /R6/ Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR) - Fassung Februar 2015
- /R7/ Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr - Fassung Februar 2007 - (zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Oktober 2009)
- /R8/ DIN 14095: Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen. Normenausschuss Feuerwehrewesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 2007
- /R9/ DIN EN 179: Schlösser und Baubeschläge – Notausgangsverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte – Anforderungen und Prüfverfahren. Normenausschuss Bauwesen (NA-Bau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., April 2008
- /R10/ DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2): Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas/Luft-Gemisch, Juni 2005
- /R11/ DIN EN 60332-3-24 (VDE 0482-332-3-24): Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 3-24: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen – Prüfmethode C, August 2010
- /R12/ DIN EN 61936-1 VDE 0101-1: Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV - Teil 1: Allgemeine Bestimmungen, Stand Dezember 2014
- /R13/ DIN 14675-1: Brandmeldeanlagen – Teil 1: Aufbau und Betrieb, April 2018
- /R14/ EN 54-1: Brandmeldeanlagen - Teil 1: Einleitung, Stand Juni 2011

- /R15/ DIN EN 15004-2: Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln - Teil 2: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel FK-5-1-12; Stand September 2008

- /R16/ VdS Leitfaden für Brandschutz bei WEA (VdS 3523), Stand 07.2008

- /U1/ Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotential, Stand April 2013, Berlin

- /U2/ VdS Leitfaden für Brandschutz bei WEA (VdS 3523), Stand 07.2008

- /U3/ Evakuierungs-, Flucht und Rettungsplan; Vestas, Document no.: 0067-8330 V00, 13.07.2017

- /U4/ Prinzipieller Aufbau und Energiefluss, Vestas V150-4.0/4.2 MW, Document no.: 0028-0370 V04, 13.06.2017

- /U5/ Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, V150 – 4.0/4.2 MW, Mk 3, Vestas, Dokument Nr.: 0067-4864.V01; 11.12.2017

- /U6/ Angaben zu wassergefährdenden Stoffen, V136 – 4.0/4.2; V150 – 4.0/4.2 MW, Mk 3 50Hz, Vestas, Dokument Nr.: 0067-4865 V01, 11.12.2017

- /U7/ Blitzschutz, Vestas, Dokumentennr.: 0067-7022 V00, 21.07.2017

- /U8/ Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform, Vestas, Document no.: 0067-7797 V00, 21.06.2017

- /U9/ Generisches Brandschutzkonzept für die Errichtung von Windenergieanlagen der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150, TÜV Süd, 20.12.2017

- /U10/ Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk-3- Windenergieanlagen; Vestas; Dokumentennr.: 0068-8865 V00; 28.09.2017

- /U11/ Mitteilung in Bezug auf VdS 3523: 2008-07 (01) Windenergieanlagen (WEA) Leitfaden für den Brandschutz, DMS: 0052-7776.V01/ 0053-6705, Vestas 16.06.2015

- /U12/ Blitzschutz für Windenergieanlagen, BINE Informationsdienst des FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH, 2000
- /U13/ DGUV Stellungnahme: Einsatz von CO₂-Feuerlöschern in Räumen, Stellungnahme des Sachgebiets „Betrieblicher Brandschutz“; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV); 08.12.2017
- /P1/ Übersichtszeichnung V150; Document no.: 0067-2899, M 1 : 1.500; Vestas; 12.10.2017
- /P2/ “WINDPARK BORNHAUSEN- HORENFELD“ – Lageplan, Maßstab 1 : 2.500, wpd onshore GmbH & Co. KG, 05.03.2018/ V12
- /O1/ Ortstermin am 11.09.2018, Teilnehmer: Herr Birnkraut (wpd onshore GmbH & Co. KG), Herr Kapitzke (DMT GmbH & Co. KG)
- / I1/ Fachempfehlung Nr. 1 vom 7. März 2008 (redaktionell überarbeitet 16.Mai 2012): Einsatzstrategien an Windenergieanlagen. Deutscher Feuerwehr Verband
- / I2/ Huwald, Michael: Einsatz an Windenergieanlagen – Was können die Feuerwehren tun? In: Brandschutz-Deutsche Feuerwehr-Zeitung 9/2002, S. 767-771
- / I3/ Bundesverband Windenergie e.V. (<http://www.wind-energie.de/>)
- / I4/ Telefonische Abstimmung des Brandschutzkonzepts mit dem Landkreis Goslar, Fachbereich Bauen & Umwelt; Herr Heinrich (Landkreis Goslar, Fachbereich Bauen & Umwelt) und Herr Kapitzke (DMT GmbH & Co. KG); 05.11.2018

3 Rechtsgrundlage und Begründung der Vorgehensweise

Die Beurteilungsgrundlage zur Erstellung des Brandschutzkonzepts bilden die Niedersächsischen Bauordnung (NBauO, /R1/) und weitere Regelwerke. Aufgrund der Höhe der WEA sind diese als Sonderbauten im Sinne des § 2 Abs. 5 Satz 1 Nr. 2 der NBauO einzustufen.

Im Vordergrund der Betrachtung stehen der Personenschutz sowie der Schutz der Nachbarschaft. Durch die zu ergreifenden Maßnahmen ist auch eine Verbesserung des Sachwertschutzes gegeben. Eine explizite Betrachtung des Sachwertschutzes ist jedoch nicht Bestandteil des Brandschutzkonzepts.

Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass Einzelmaßnahmen nur unter Berücksichtigung des Gesamtkonzeptes bewertet werden können. Werden die in diesem Brandschutzkonzept vorgeschlagenen Brandschutzmaßnahmen umgesetzt, ist nach Ansicht der Unterzeichner die Erreichung der Schutzziele des Brandschutzes nach § 11 NBauO gesichert /R1/.

Dieses Brandschutzkonzept stellt keine brandschutztechnische Ausführungsplanung dar.

4 Beschreibung des Vorhabens

Die geplanten Standorte der sechs Windenergieanlagen liegen in den Gemarkungen Bornhausen und Bilderlahe (Gemeinde Seesen). Die WEA werden im Offenland auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet. Bei den Flächen handelt es sich nicht um Waldflächen. Das nächstgelegene Waldgebiet befindet sich in ca. 1,5 km Entfernung in östlicher Richtung.

Weitere in der Nähe befindliche Ortschaften sind Bornhausen selbst, Rhüden und Gross Rhüden (nördlich des geplanten Windparks), Försterkamp (östlich des geplanten Windparks), die Ortschaft Bilderlahe und die Stadt Seesen selbst (südlich des geplanten Windparks) sowie die Ortschaft Mechthausen (westlich des geplanten Windparks).

Es sind insgesamt sechs WEA (WEA 1 bis WEA 6) des Typs Vestas V150 – 4.0/ 4.2 MW mit einer Gesamthöhe von 220 m bzw. 241 m vorgesehen. Die WEA 1 sowie die WEA 4 weisen eine Nabenhöhe von 145 m die übrigen vier WEA von 166 m auf. Die Windenergieanlagen werden als Stahlrohtürme mit Flanschverbindungen errichtet.

Die Stahltürme stehen auf einem kreisrunden Fundament. Bei den Türmen werden die meisten Innenschweißnähte durch Magnetstützen ersetzt, um eine im Wesentlichen glatte Wand zu erzielen. Die glatte Turmkonstruktion reduziert die erforderliche Stahlstärke und macht den Turm im Vergleich zu Türmen mit verschweißten Inneneinbauten leichter /U8/. Im Vergleich zu der Hybridbauweise werden hierbei keine Spannstahtseile bei der Errichtung der Türme verwendet.

Im Turmfuß werden u.a. Schaltschränke und die Mittelspannungsschaltanlage, untergebracht. Das Herzstück einer WEA stellt das Maschinenhaus dar. Dieses befindet sich in ca. 145 m bzw. auf 166 m Höhe und beinhaltet u.a. einen Generator, ein Getriebe, einen Umrichter, eine mechanische Scheibenbremse und Schaltschränke. Der Mittelspannungstransformator befindet sich in einem separaten, durch eine Trennwand verschlossenen Raum im hinteren Teil des Maschinenhauses.

In dem Maschinenhaus, dessen tragende Teile aus Gusseisen und einer Trägerkonstruktion gefertigt sind, befindet sich u.a. der Triebstrang an dem ein Rotor mit einem Durchmesser von 150,0 m befestigt ist. Der hintere Teil des Maschinenhausrahmens dient außerdem als Unterbau für die Steuerkonsolen, das Kühlsystem und den Transformator. Der vordere Teil des Maschinenhausrahmens dient als Unterbau für den Triebstrang, der die Kräfte über das Azimutsystem vom Rotor auf den Turm überträgt. Die Maschinenhausverkleidung ist auf dem Maschinenhausrahmen montiert und wird aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt. Die drei Rotorblätter werden aus glasfaserverstärktem Epoxidharz, Kohlenstofffasern und einer massiven Metallspitze (SMT) gefertigt.

Die Nabenhöhe der WEA 1 und WEA 4 beträgt 145,0 m, so dass sich eine Gesamthöhe über der Geländeoberfläche von 220 m ergibt. Die Nabenhöhe der WEA 2, WEA 3, WEA 5 und WEA 6 beträgt 166,0 m, so dass sich eine Gesamthöhe über der Geländeoberfläche von 241 m ergibt.

Die geplanten WEA werden untereinander per Erdkabel verbunden.

Das Projektgebiet befindet sich im Offenland ohne Baumbestand /O1/.

Im Projektgebiet ist kein System zur Waldbranderkennung (z.B. ein kameragestütztes System zur Waldbrandwarnung oder Feuerwachtürme) vorhanden.

Bei den betrachteten Flächen handelt es sich nicht um Kampfmittelverdachtsflächen.

5 Risikobeurteilung

5.1 Risiken für Personen

Bei einem Brand innerhalb der WEA bzw. bei einem Brand unterhalb dieser, besteht grundsätzlich eine akute Gefährdung der in der WEA z.B. zu Wartungszwecken befindlichen Personen. Dies resultiert zum einen aus der Temperaturentwicklung bis über 700 °C am Brandherd mit z.T. erheblicher Sichtbehinderung und zum anderen aus der Entstehung und Ausbreitung toxischer Gase (CO, CO₂, NO_x etc.).

Einen kritischen Fall kann z.B. ein Schaltanlagen- oder ein Kabelschwelbrand innerhalb des Maschinenhauses sowie im Turm oder im Turmfuß der WEA darstellen.

Auswirkungen der Brände auf Personen in der WEA können z.B. sein:

- Orientierungsverlust von Personen durch Sichtbehinderung
- Vergiftung von Personen durch toxische Rauchgase
- Verbrennung von Personen durch Wärmestrahlung

5.2 Schutzgut Windenergieanlage

Wenn es in einer ungeschützten WEA zu einem Brand kommt, kann das für die Anlage im schlimmsten Falle den Totalverlust darstellen. Umweltverschmutzung durch evtl. auslaufendes Getriebe- und Schmieröl sowie brennend herabfallende Trümmerteile stellen dabei eine weitere Gefahr für Menschen sowie die Umgebung dar.

5.2.1 Brandlasten

In den geplanten WEA Vestas V 150- 4.0/4.2 MW sind in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Brandlasten zu finden.

Turmfuß:

- Elektroinstallationen und Mittelspannungsschaltanlage (Brandlast → z.B. Isolationsmaterial)

Turm:

- Mittelspannungskabel/ Leistungskabel bzw. Leitungen (Brandlast → halogenfreies Isolationsmaterial, Werkstoff auf Ethylen- Propylen-Basis oder hochmodularer bzw. Hart-Ethylen-Propylen-Kautschuk /U8/).

Maschinenhaus:

- Maschinenhausverkleidung (Brandlast → große Mengen an glasfaserverstärktem Kunststoff)
- Nebenaggregate wie Stellmotoren und Getriebe für die Windnachführung Yaw Gears (Azimutsystem), Generator usw. (Brandlast → größere Mengen ca. 1.700 l Getriebe- und Hydrauliköle /U5/)
- Beim Trockentransformator handelt es sich um einen dreiphasigen, selbstverlöschenden Trockentransformator mit zwei Wicklungen. Der Trockentransformator der Brandklasse F1 -schwer entflammbar und selbstverlöschend- (Brandlast → Gießharz) wird in einem separaten Raum innerhalb des Maschinenhauses aufgestellt. Dieser Raum wird aus nicht-brennbaren Baustoffen erstellt und dient dem Berührungsschutz, es handelt sich nicht um eine brandschutztechnische Abtrennung.
- Elektroinstallationen, Umrichter und Schaltanlagen (Brandlast → z.B. Isolationsmaterial)
- Rotorblätter (Brandlast → große Mengen an glasfaserverstärktem und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff)

5.2.2 Brandursachen

Windenergieanlagen weisen aufgrund der verbauten Technik unterschiedliche Brandursachen auf. Eine nachfolgende Auflistung ist dem „Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotential“ (/U1/) entnommen.

- Blitzschlag
- Fehler und Mängel in der Elektroinstallation
- Funkenbildung und heiße Oberflächen in der Anlage
- feuergefährliche Arbeiten im Zuge von Montage- und Reparaturarbeiten, z. B. Schweißen, Trennschleifen, Löten oder Brennschneiden

Feuergefährliche Arbeiten werden gemäß den Informationen der Vestas- Instruktionen im Maschinenhaus der WEA nicht durchgeführt.

Demnach sind bei vorrausgegangenen und untersuchten Schadenereignissen an WEA Brandschäden infolge von Blitzschlag, Maschinenbruch, Fehler in elektrischen Einrichtungen und Brandschäden infolge elektrischer Schwingkreise betrachtet worden. Siehe VdS Leitfaden für Brandschutz bei WEA (VdS 3523) /U2/.

Fast 80 % aller in eine WEA einschlagenden Blitze werden über die Rotorblätter und über den Turm zur Erde abgeleitet /U12/. Ohne wirksamen Blitzschutz kann eine WEA in Brand geraten.

Eine große Rolle spielen auch die bereits angesprochenen Brandlasten, die eine Brandentstehung mittels der vorhandenen Zündquellen (z.B. Kurzschluss und Lichtbogen sowie Schwingkreise in elektrischen Anlagen) ermöglichen bzw. für eine schnelle Brandweiterleitung sorgen.

5.2.3 Schadensausmaß

Eine Brandbekämpfung im Maschinenhaus oder im Turm der WEA durch die Feuerwehr ist durch die Anlagenhöhe > 100 m nicht möglich / I1/.

Die Brandausbreitung in WEA wird durch den innerhalb des Turms der WEA herrschenden Kamineffekt begünstigt. Hierdurch kann sich ein kleiner Kabelbrand ohne den Einsatz von flammenhemmenden Kabeln oder einer Löschanlage besonders im nicht mit geschlossenen Metallblechebenen unterteilten Turm-Bereich schnell zu einem größeren Brandereignis ausweiten.

Auch könnte brennendes, im Maschinenhaus und den Turm herunterfließendes Hydraulik- Öl zu einer weiteren Brandausbreitung inner- und auch außerhalb der WEA führen.

Bei einem Brand innerhalb der WEA besteht grundsätzlich eine akute Gefährdung der in der WEA z.B. zu Wartungszwecken befindlichen Personen. Zum einen durch Temperaturentwicklung bis über 700 °C am Brandherd mit z.T. erheblicher Sichtbehinderung und zum anderen durch die Entstehung und Ausbreitung toxischer Gase (CO, NOx etc.).

6 Betrachtung von Gefahren

6.1 Umgebung brennt → Gefährdungsabschätzung für den Windpark

Je nach Bodenbewuchs und vorhandenem Brennmaterial können bei Bodenfeuern Flammenlängen bis 1,40 m auftreten.

Inwieweit die Standsicherheit der WEA bei einem Vollbrand der Umgebung durch Wärmebeaufschlagung beeinträchtigt werden kann, hängt von mehreren Faktoren, u.a. der Bauweise und dem verwendeten Baustoff für den Turm (hier: Stahlrohrturm), der entwickelten Temperaturen und den Windverhältnissen ab. Bei Türmen aus Stahl ist ab einer Bauteiltemperatur von ca. 500 °C mit einem Festigkeitsverlust zu rechnen, der zu einem Bauteilversagen führen kann.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund des Offenlandes die Gefahr eines Vollbrandes der Umgebung als gering einzuschätzen. Aufgrund der Freiräume um die Türme der WEA (siehe Kapitel 7.1.1) ist nicht von einem Bauteilversagen der Türme auszugehen.

Bei einem Bodenfeuer ist eine Gefahr für die Rotorblätter aufgrund der geringeren Brandtemperaturen, der geringen Flammenlängen und der Höhe der WEA in der Regel nicht gegeben.

Ein Bodenfeuer im Bereich einer WEA kann auch bei in Betrieb befindlicher WEA durch die Feuerwehr bekämpft werden. Im Bedarfsfall kann die betroffene WEA außer Betrieb genommen werden (siehe Kapitel 7.3.6).

6.2 Windpark brennt → Gefährdungsabschätzung für die Umgebung

Die von einer WEA ausgehenden Brandrisiken wurden bereits im Kapitel 5 beschrieben. Es kann zu einer Brandübertragung auf die Umgebung kommen. Diese kann jedoch aufgrund der Nutzung der umgebenden Flächen und der weiteren Maßnahmen toleriert werden.

Ein Brand innerhalb des Maschinenhauses der WEA ist für die Feuerwehr nicht erreichbar und somit nicht zu bekämpfen. Bei einem Brand des Maschinenhauses der WEA werden ggf. Bauteile brennend herabfallen, sofern dieser Brand nicht gelöscht wird und sich zu einem Vollbrand entwickelt. Dies kann insbesondere bei Bauteilen des Maschinenhauses, jedoch auch bei den Flügeln der WEA erfolgen. Hierdurch kann es zu einer Brandübertragung auf die Umgebung kommen.

Zur Erkennung eines Brandes im Maschinenhaus werden umfangreiche anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen ergriffen (z.B. Branderkennung und Brandmeldung).

Bei einem Brand, der nachweislich im Turmfuß der WEA stattfindet, ist aufgrund der um die WEA freigehaltenen Geländestreifen (siehe Kapitel 7.1.1) nicht mit einer Brandausbreitung auf die Umgebung zu rechnen. Es kann jedoch über im Turm verlaufende Kabelstränge auch zu einer Brandausbreitung auf das Maschinenhaus der WEA kommen. Es werden daher auch im Turmfuß geeignete konstruktive Brandschutzmaßnahmen vorgesehen, die eine Brandausbreitung auf das Maschinenhaus behindern.

6.3 Gefahren für Wartungspersonal

Die WEA werden 3 Monate nach Inbetriebnahme und danach mindestens jährlich zu Wartungs- und Kontrollarbeiten bestiegen. Weiterhin können Reparatursätze vorkommen. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Sofern die Teammitglieder getrennt voneinander und ohne Sichtkontakt arbeiten, muss ein eindeutiges Verfahren für die Kommunikation untereinander definiert sein. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker. Die Sicherheitsunterweisungen wiederholen sich 1-mal jährlich /U8/. Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt und beschränken sich auf das Ablesen oder Aufzeichnen von Messgeräten oder das Streichen bzw. Reinigen des Turmfußes ohne Gerüst. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Corporate– Handbuch zum Arbeitsschutz 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 /U9/.

Im Brandfall muss das Wartungspersonal in der Lage sein, sich selbständig in Sicherheit zu bringen.

6.4 Gefahren durch auslaufende Betriebsstoffe

In den WEA sind Öle z.B. in den Getrieben und hydraulischen Antrieben vorhanden. Von diesen Ölen kann bei einem Austritt eine Umweltgefahr ausgehen. Dies wird durch ausreichend dimensionierte Auffangwannen ausgeschlossen (siehe /U5/).

Zusätzlich besitzen die WEA eine umfangreiche Anlagenüberwachung. Die Sicherheitskette schaltet die Anlagen oder Baugruppen bei entsprechenden Fehlermeldungen ab. Die drei möglichen Systeme (Hydraulik, Kühlung und Getriebe), die zu Undichtigkeiten führen können, sind mit Niveauschalter ausgestattet. Bei einer Leckage meldet dieser die Fehlermeldungen „Zu niedriger Flüssigkeitsstand an einer Hydraulik-, Getriebe- oder Kühleinheit“ und ein Not-Stopp wird ausgelöst. Unter anderem wird der betroffene Kreislauf durch Abstellen von Pumpen und Spannungsfreischaltung von Magnetventilen gesperrt, um ein Nachlaufen von austretenden Flüssigkeiten zu verhindern. Ein Wieder-Aufstart der WEA wird nicht zugelassen. Neben den genannten Fehlermöglichkeiten werden eine Vielzahl von Druck- und Temperaturständen überwacht, wodurch selbst geringere Verluste von Betriebsflüssigkeiten schnell erkannt werden können. Weiterhin wird eine Fehlermeldung mittels des SCADA Systems an den Betreiber und den Vestas Service abgesetzt /U5/.

7 Brandschutzmaßnahmen

7.1 Brandabschnitte, baulicher Brandschutz

7.1.1 Freiraumgestaltung um WEA Standorte

Die WEA befinden sich im Offenland und nicht in einem Waldgebiet. Zur Verhinderung einer Brandübertragung auf die WEA bei einem Bodenfeuer wird dessen ungeachtet ein Bereich mit einem Radius von mind. 5 m um die jeweilige WEA (gemessen von der Außenkante des Turms) von Bewuchs freigehalten, z.B. durch das Aufbringen einer ausreichend dicken Schotter-schicht.

7.1.2 Abstände zu anderen Anlagen sowie zwischen WEA

Die WEA werden eine Gesamthöhe (Nabenhöhe zzgl. Flügellänge) von 220 m (WEA 1 und WEA 4) bzw. 241 m (WEA 2, WEA 3, WEA 5 und WEA 6) aufweisen.

Im näheren Umfeld der geplanten WEA befindet sich keine weiteren baulichen Anlagen. Der geringste Abstand zwischen zwei der geplanten WEA beträgt in etwa 400 m (zwischen WEA 3 und WEA 6). Der Abstand der WEA zu der nächstgelegenen Ortschaft Bornhausen beträgt etwa 1000 m (in nordöstlicher Richtung) /P2/. Das nächstgelegene Waldgebiet befindet sich in ca. 1,5 km Entfernung in östlicher Richtung.

Westlich der geplanten WEA verläuft im Abstand von etwa 240 m (zu den WEA 1 und WEA 4) die BAB A7. Im Ereignisfall an den Anlagen WEA 1 und WEA 4 kann es zu einer Sperrung der BAB A7 kommen.

Die Abstände sind aus brandschutztechnischer Sicht ausreichend.

7.1.3 Bauliche Brandschutzmaßnahmen WEA

Durch den Hersteller Vestas wurde bereits eine Bewertung der Risikosituation und der notwendigen Brandschutzmaßnahmen innerhalb der WEA durchgeführt (vgl. Pkt. 9.1 /U10/). Die identifizierten Risiken werden durch bauliche/konstruktive und/oder anlagentechnische/verfahrenstechnische Maßnahmen reduziert.

Die wesentlichen konstruktiven Maßnahmen liegen in der Anordnung und räumlichen Trennung der Anlagenkomponenten, der gasisolierten Mittelspannungsschaltanlage und der Verhinderung von heißen Oberflächen durch die verschiedenen Kühlsysteme in der gesamten Anlage und werden im Folgenden beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung ist den Dokumenten „Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform“ /U8/, „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk-3- Windenergieanlagen“ /U10/ und „Generisches Brandschutzkonzept für die Errichtung von Windenergieanlagen der Typen V 105, V 112, V 117, V 126, V 136 und V 150“ /U9/ zu entnehmen.

Die SF₆- isolierte Mittelspannungsschaltanlage befindet sich im Turmfuß und nicht wie die übrigen elektrischen Anlagen im Maschinenhaus /U8/.

Im hinteren Teil des Maschinenhauses befindet sich der Mittelspannungstransformator (Trockentransformator der Brandklasse F1) in einem separaten, verschlossenen Raum und ist somit von den Nebenaggregaten, dem Umrichter und den Elektroinstallationen räumlich getrennt /U8/.

Elektrische Schaltschränke, der Generator, sowie der Umrichter werden in Schutzart IP 54 (staubgeschützt und Schutz gegen Spritzwasser) ausgeführt. Für die Kühlung der Systeme werden ein Flüssigkühlsystem und ein Lüftersystem eingesetzt. Die Schaltschränke sind, auch an den Kabeldurchführungen, weitgehend geschlossen, ein Eintrag von Sauerstoff in den Schrank und eine Brandausbreitung aus dem Schrank wird somit behindert /U8/.

Abschottungen zwischen Nutzungsbereichen, die eine Feuerwiderstandsdauer aufweisen, sind aufgrund der Bauweise der Anlage nicht vorhanden. Die Plattformen sind in Stahlbauweise hergestellt; Teile der Böden haben Abstand zur Turmwand, so dass eine Rauchausbreitung nicht verhindert wird /U8/.

Zur Verhinderung der Brandweiterleitung durch vertikal im Turm geführte Leitungen werden Leistungs- wie auch Steuerkabel verwendet, die entsprechend DIN EN 60332-1-2 bzw.

DIN EN 60332-3-24 geprüft wurden. Diese Kabel werden mit nichtbrennbaren oder selbstverlöschenden Klemmen befestigt.

Anschlusskästen und Leuchten werden mindestens 0,5 m vom vertikal geführten Kabelstrang entfernt installiert.

Durch die Errichtung der WEA als Stahlrohrtürme mit Flanschverbindungen besteht im Vergleich zu der Hybridbauweise nicht das Risiko einer Brandausbreitung über die Schmierstoffe der Spannsehle.

7.1.4 Verlegung von Kabeln zwischen WEA

Die Kabel zu und von den WEA werden in einer Tiefe von mindestens 0,8 m verlegt. Hierdurch ist sichergestellt, dass diese nicht durch Wärmeeinwirkung zerstört werden.

7.1.5 Rettungswege, Höchstzulässige Zahl der Nutzer

Innerhalb des Turmes stehen ein Serviceaufzug, eine Steigleiter mit Fallschutzsystem sowie mehreren Ruhe- und Arbeitsplattformen zur Verfügung (vgl. /U8/).

Alle Plattformen weisen eine rutschfeste Oberfläche auf. Pro Turmsektion ist ein Boden vorhanden ebenso sind alle 9 Meter Ruheplattformen an der Turmleiter zwischen den Plattformen angebracht.

Nach Informationen der Fa. Vestas halten sich niemals mehr Personen als für die sichere Durchführung der Arbeit tragbar sind, gleichzeitig im Maschinenhaus auf. Dabei werden alle Tätigkeiten durch eine Gefährdungsbeurteilung abgedeckt und somit auch eine maximale Personenanzahl ermittelt.

Aus dem Maschinenhaus der WEA stehen für ggf. anwesendes Wartungspersonal zwei Rettungswege zur Verfügung. Ein Rettungsweg führt über die Leiter durch den Turm ins Freie. Die Tür im Turmfuß wird mit einem Notausgangverschluss nach DIN EN 179 /R9/ ausgestattet.

Als zweiter Rettungsweg ist das Abseilen mittels der mitgeführten oder der im Maschinenhaus bereitgehaltenen Abseilvorrichtung aus dem Maschinenhaus durch die Servicekranluke oder aus der Nabenabdeckung durch Öffnen der Spinnernase /U3/ vorgesehen. Die Rettungsausrüstung befindet sich im Maschinenhaus. Die Flucht aus dem Serviceaufzug erfolgt über die Leiter /U3/. Im Turm, Maschinenhaus und Nabe sind Verankerungspunkte zum Anbringen von Sicherheitsgeschirr (Auffang- und Rettungsgurt) angebracht.

Das Wartungspersonal benötigt nach Angaben der Firma Vestas für den Abstieg durch den Turm über die Steigleiter etwa 10 Minuten. Der Abseilvorgang dauert etwa 10 bis 15 Minuten über ein Abseilgerät.

Es stehen genug Anschlagpunkte zur Verfügung, um die Abseilgeräte zu betreiben. Ein gleichzeitiges Abseilen mehrerer Personen kann dann problematisch werden, wenn die Gefahr besteht, dass man sich im Seil des jeweiligen anderen Teams verfängt.

Zum Installieren des Abseilgerätes benötigt das Wartungspersonal bei einem Abstieg durch die Servicekranluke ca. 2 Minuten, bei einem Abstieg vom Maschinenhausdach ca. 3 Minuten. Diese Zeiten sind aus Sicht der Unterzeichner ausreichend, um sich auch bei einem Brandereignis in Sicherheit zu bringen.

Können die aufgeführten Randbedingungen nicht eingehalten werden oder benötigen weniger geübte Personen, die sich in der WEA aufhalten, mehr Zeit für das Installieren des Abseilgerätes, müssen diese Personen jeweils eine Brandfluchthaube (Atemschutzgeräte für Selbstrettung nach DIN EN 403) mitführen. Mit der Brandfluchthaube steht eine Zeit von bis zu 15 Minuten für die Selbstrettung zur Verfügung.

Die Abseilgeräte sind auch dazu geeignet, eine im Auffanggurt hängende Person anzuheben und zu befreien.

Das Wartungspersonal wird niemals alleine, sondern mindestens zu zweit eingesetzt. Das Wartungspersonal muss über das Verhalten im Brandfall, die Rettungswege und in der Handhabung der Abseilgeräte und Brandfluchthaube regelmäßig geschult werden.

7.2 Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen

7.2.1 Zustandsüberwachung der WEA

Die Windenergieanlage wird von dem "Vestas Multiprozessor 8000-Steuerungssystem" gesteuert und überwacht. Die Hauptsteuerung befindet sich im Turmfuß der WEA /U8/. Mit diesem System können Fehler in elektrischen Anlagen oder andere anormale Betriebszustände, z.B. erhöhte Temperaturen in Kühlkreisläufen oder Anlagenteilen, erkannt werden. Fehlerhafte Anlagenteile werden automatisch abgeschaltet. Im Fehlerfall oder bei kritischen Betriebszuständen wird automatisch die WEA abgeschaltet. Ferner erfolgt eine automatische Meldung an die Überwachungszentrale des Betreibers. Dabei erfüllt das "Vestas Multiprozessor 8000-Steuerungssystem" folgende Hauptfunktionen:

- Überwachung des Gesamtbetriebs
- Synchronisierung des Generators mit dem Netz während des Aufschaltvorgangs
- Betrieb der Windenergieanlage bei unterschiedlichen Fehlerzuständen
- Automatische Windnachführung des Maschinenhauses
- OptiTip Rotorblatt-Pitchregelung
- Blindleistungsregelung und Betrieb mit variabler Drehzahl
- Verringerung der Geräuschemissionen

- Überwachung der Umgebungsbedingungen
- Stromnetzüberwachung
- Überwachung des Rauchmeldesystems

Die elektrischen Anlagen sind vor folgenden Fehlern geschützt bzw. werden auf folgende Fehler überwacht:

- Blitz- u. Überspannung
- Isolationsfehler
- Differenzstromfehler
- Kurzschluss
- Motorfehler
- Überdrehzahlschutz

Die Steuerung der Windenergieanlage besitzt lt. den vorliegenden Unterlagen eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Zusammen mit dem aerodynamischen Bremssystem wird demnach die Windenergieanlage im Falle eines Netzausfalls sicher gestoppt. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Not- Stopp-Taster verwendet. Die USV sichert den Betrieb der Anlagensteuerung inkl. Datenspeicherung und der Kommunikation nach außen über ca. 15 Minuten, sowie eine Sicherstellung der Innenbeleuchtung über 30 Minuten /U8/. Bei einem Netzausfall versorgt eine USV bestimmte Komponenten mit Strom. Das USV-System besteht aus 3 Teilsystemen, die sich aufteilen in:

- Reservespannungsversorgung für das Maschinenhaus und die Nabensteuerungssysteme
- Reservespannungsversorgung für die Steuerungssysteme im Turmfuß und das SCADA-System
- Reservespannungsversorgung für die Innenbeleuchtung in Turm und Maschinenhaus. Die Innenbeleuchtung in der Nabe wird durch in die Leuchten integrierte Batterien gespeist.

Weitere Informationen zur Anlagensteuerung und zu Sicherheitssystemen können bei Bedarf den Herstellerunterlagen (/U7/ und /U8/) entnommen werden.

7.2.2 Automatische Branderkennungssysteme, Alarmierung

Zur frühzeitigen automatischen Detektion von Bränden in den WEA werden diese mit Technik zur Branderkennung ausgestattet. In folgenden Bereichen ist die Entzündungswahrscheinlichkeit gemäß der Beurteilung der Firma Vestas am höchsten /U10/:

- Schaltanlage im Turmfuß
- Umrichter
- Schaltschränke
- Triebstrangbereich mit Bremse und Generator
- Transformatorraum

Die WEA werden in den genannten Bereichen auf Rauch- und Wärmeentwicklung überwacht (/U10/). Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse) /U9/.

Die Rauch- und Wärmemeldeanlage ist in der Lage auch unter erschwerten Bedingungen eine übermäßige Wärmeentwicklung und Rauch im Maschinenhaus sowie in geschlossenen Schaltschränken festzustellen. Um dies sicherzustellen sind mehrere Rauchmelder (Punktmelder mit Rauch- und Wärmesensoren) im Maschinenhaus (oberhalb der Scheibenbremse), im Transformatorenraum und oberhalb der Mittelspannungsschaltanlage im Turmfuß verbaut. Das Rauchmeldesystem ist an das Sicherheitssystem der Windenergieanlage angeschlossen /U8/.

Wenn ein Sensor beispielsweise ausfällt, nicht mehr kontinuierlich misst oder zu stark verschmutzt ist, wird eine Warnmeldung an die WEA-Steuerung übertragen und dem Überwachungspersonal via SCADA angezeigt. Die Schaltanlage löst wegen einer Warnung nicht aus. Die WEA bleibt in Betrieb, bis die Warnung in einen Alarm umgewandelt wird, der die WEA stilllegt. Die maximale Zeitdauer bis eine Warnung in einen Alarm umgewandelt wird, wird in den WEA-Parametern festgelegt. Hier wird ein Zeitraum von 72 Stunden eingestellt /R13/.

Die Brandschutzsteuerung ist standartmäßig an die Batterie-Backup-Schaltung für wichtige Sicherheitssysteme angeschlossen, so dass das Brandschutzsystem auch in Funktionsbereitschaft ist, wenn die WEA vom Netz genommen wird /U10/.

Das Brandmeldesystem ist ein automatisches Sicherheitssystem und benötigt zweckbedingt nur minimale manuelle Bedienungen. Die ASD-Software (Advanced Smoke Detection) ist so konfiguriert, dass sie den Wartungsmodus nach einigen Stunden beendet und automatisch wieder den Detektionsmodus aktiviert. Dadurch ist sichergestellt, dass die Anlage nach Reparatur- oder Wartungsarbeiten nicht ausgeschaltet bleibt /U10/.

Das Brandmeldesystem wird entsprechend den Anforderungen der anerkannten Regeln der Technik errichtet (z.B. DIN 14675 /R13/). Die Übertragung der Signale erfolgt über ein speziell für den Brandschutz entwickeltes Datenbussystem „Discovery“, entsprechend den Vorgaben DIN EN 54. Das in der WEA verbaute Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert, siehe /U9/ und /U10/.

7.2.3 Selbsttätige Löscheinrichtungen

Für die WEA wird kein Feuerlöschsystem vorgesehen. Sofern es innerhalb des Maschinenhauses der WEA brennt, ist dieses Brandereignis für die Feuerwehr nicht erreichbar und somit nicht zu bekämpfen. Entsprechend der Fachempfehlung des deutschen Feuerwehrverbands "Einsatzstrategien an Windenergieanlagen" sollte von der Option des kontrollierten Abbrennens Gebrauch gemacht werden / I1/.

7.2.4 Rauch- und Wärmeabzug

Einrichtungen zur Rauch- und Wärmeableitung sind nicht erforderlich.

7.2.5 Blitzschutzsysteme und Überspannungsschutzanlagen

Die WEA werden mit einer dauernd wirksamen Blitz- und Überspannungsschutzanlage versehen. Die technischen Anlagen zur Blitzableitung werden gemäß IEC 61400-24 ausgelegt /U7/. Die komplette WEA inkl. der Rotorblätter und des Maschinenhauses werden mit Blitzschutzsystemen versehen, die einen Blitz ableiten. Die Blitzschutzanlage wird entsprechend der höchsten Blitzschutzklasse 1 (LPL 1 gemäß IEC 62305-2) ausgeführt /U7/. Die Blitzschutzanlage schützt die Windenergieanlage vor Sachschäden durch Blitzschläge. Die Blitzschutzanlage (BSA) besteht aus den folgenden fünf Hauptelementen /U8/:

- Blitzrezeptoren in den Rotorblättern
- Ableitungssystem (ein System, um den Blitzstrom durch die Windenergieanlage nach unten abzuleiten, um Schäden an Teilen der Windenergieanlage zu vermeiden oder zu reduzieren)
- Überspannungs- und Überstromschutz des Mittelspannungstransformators
- Abschirmung gegen magnetische und elektrische Felder
- Erdungssystem.

Detailliertere Informationen dazu können aus den Technischen Unterlagen entnommen werden /U7/.

7.2.6 Sicherheitsstromversorgung und Sicherheitsbeleuchtung

Bei einem Netzausfall versorgt eine unterbrechungsfreie Stromversorgung die nachfolgend aufgeführten Komponenten mit Strom.

- Eine 230-VAC-USV als Reservespannungsversorgung versorgt das Maschinenhaus und die Nabensteuerungssysteme.
- Eine 24-VDC-USV als Reservespannungsversorgung versorgt die Steuerungssysteme im Turmfuß.
- Eine 230-VAC-USV dient als Reservespannungsversorgung für die Innenbeleuchtung im Turm und Maschinenhaus. Die Innenbeleuchtung in der Nabe wird durch in die Leuchten integrierte Batterien gespeist /U8/.

Somit ist in der Windenergieanlage eine Sicherheitsbeleuchtung entlang aller Fluchtwege und in der Nähe von Ausgängen, Luken und Leiterenden nach DIN EN 50172 vorhanden /U9/. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Sicherheitsbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt /U8/ und /U9/.

7.3 Organisatorische Brandschutzmaßnahmen

7.3.1 Feuerlöscher

Für die Bekämpfung von Entstehungsbränden während Wartungsarbeiten werden an folgenden Stellen frostgeschützte Feuerlöscher bereitgehalten:

- ein Feuerlöscher im Turmfuß
- zwei Feuerlöscher im Maschinenhaus.

Entsprechend der Anforderungen der DGUV **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind bei der Nutzung von CO₂-Feuerlöschern für 2 kg CO₂-Feuerlöschern mindestens 11 m² freie Grundfläche und bei der Nutzung von 5 kg CO₂-Feuerlöschern mindestens 27,5 m² freie Grundfläche erforderlich **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** Sind die geforderten Grundflächen nicht vorhanden, müssen anstatt CO₂-Feuerlöschern Feuerlöscher mit alternativen Löschmitteln (z.B. Schaum) bereitgehalten werden.

7.3.2 Kommunikation zwischen Wartungspersonal und Hilfskräften

Für das Absetzen eines Notrufes ist das Wartungspersonal mit Sprechfunkgeräten und mind. einem Mobiltelefon ausgestattet. Diese sind ständig mitzuführen.

Während der Errichtung des Windparks erfolgt eine Überprüfung der Erreichbarkeit mit Mobiltelefonen. Sollte sich hierbei herausstellen, dass eine nicht ausreichende Netzabdeckung vorhanden ist, werden entsprechende Maßnahmen, z.B. die Aufstellung von Repeatern etc. ergriffen.

Für die Kommunikation zwischen dem Wartungspersonal in der WEA und Hilfskräften im Eingangsbereich der WEA werden Funkgeräte bzw. Wechselsprechgeräte bereitgehalten. Mindestens ein Funkgerät wird dabei vom Wartungspersonal mitgeführt, ein Funkgerät wird im Eingangsbereich der WEA bereitgehalten.

7.3.3 Unterweisung, Betriebsanweisungen

Über Betriebsanweisungen sind das Vorgehen in der Anlage sowie das Verhalten im Brandfall für Wartungspersonal geregelt. Auf das separate Erstellen einer Brandschutzordnung kann daher verzichtet werden. Eine Brandschutzordnung Teil A hängt im Inneren des Turms aus.

Das Wartungspersonal wird über das Verhalten im Brandfall, die Rettungswege und in der Handhabung der Feuerlöscher, Brandfluchthauben und Abseilgeräte regelmäßig, jedoch mindestens einmal jährlich, geschult werden /U10/.

7.3.4 Einweisung der Feuerwehren

Die zuständigen Feuerwehren erhalten eine Einweisung in den Windpark und die WEA. Ferner wird den zuständigen Feuerwehren Gelegenheit gegeben, im Windpark bzw. an den WEA Übungen durchzuführen, um die Feuerwehr über die Art der Anlagen und das Handeln im Gefahrenfall zu schulen /R4/.

7.3.5 Identifizierung der WEA

Die WEA werden gemäß des VdS Leitfadens für den Brandschutz bei Windenergieanlagen (VdS 3532; /U2/) mit einer eindeutigen Identifikationsnummer gut sichtbar am Turm (in Richtung Zufahrtsweg, Schriftgröße: mindestens 20 cm) versehen. Dadurch sind die angeforderten Rettungskräfte im Notfall in der Lage, schnell die entsprechende WEA im Windpark zu lokalisieren. Über das Windenergieanlagen-Notfallinformationssystem (WEA-NIS) im Internet werden die WEA über ihre Kennung identifizierbar sein. Im WEA-NIS ist jeder Kennung ein entsprechender WEA-Basisdatensatz (Standort, Technische Daten, Lageplan) zugeordnet. Über ein Passwort kann die Leitstelle die für den Rettungsdienst- oder Feuerwehreinsatz erforderlichen Informationen abrufen.

7.3.6 Abschalten von WEA

Bei einem Brandereignis müssen zur Verhinderung einer Brandausbreitung durch ggf. herabfallende Teile der Flügel der WEA die im betroffenen Gebiet vorhandenen WEA stillgesetzt werden. Dies kann, solange eine Kommunikationsanbindung und Stromversorgung gegeben ist, über die Überwachungszentrale des Betreibers erfolgen, welche rund um die Uhr besetzt

ist. Eine Trennung der WEA vom Stromnetz erfolgt durch die Fernabschaltung nicht. Eine Trennung der WEA vom Stromnetz kann jedoch über das Umspannwerk erfolgen, in welches der Windpark einspeist. Zugriff auf die Trennschalter im Umspannwerk hat via Fernüberwachung zum einen der Betreiber der WEA und zum anderen der Energieversorger.

Bei einem Alarmzustand leitet zudem die Brandschutzsteuerung das Herunterfahren der Windenergieanlage durch die Windenergieanlagensteuerung ein /U10/.

Außerdem ist eine händische Abschaltung der WEA durch die Betätigung der vorhandenen Notstopptaster möglich. Diese befinden sich im Maschinenhaus, der Nabe und in der untersten Turmsektion /U8/. Nach der Betätigung gehen die Rotoren in den Pitchmodus und die Bremsen werden angesprochen. Zusätzlich ist eine mechanische Scheibenbremse an der schnellen Welle des Getriebes mit einem separaten Hydrauliksystem vorhanden. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Notstopptaster verwendet.

Die Hauptbremse der Windenergieanlage ist aerodynamischer Art. Das Anhalten der Windenergieanlage erfolgt durch Bringen der drei Rotorblätter in volle Fahnenstellung (einzelnes Drehen der einzelnen Rotorblätter) /U8/.

Sämtliche sich bewegende Teile geraten in Stillstand. Die Sicherheitsstromversorgung sorgt dafür, dass die Sicherheitsbeleuchtung, das Maschinenhaus und die Überwachungseinrichtungen weiterhin funktionieren /U10/.

7.3.7 Externe Alarmierung, Kommunikation zwischen Überwachungszentrale und Leitstelle

Jeder Brand einer WEA muss durch die Überwachungszentrale des Betreibers unverzüglich der Leitstelle gemeldet werden. Hierbei muss auch die Kennung der betroffenen WEA übermittelt werden.

Vor Beginn von Arbeiten an den WEA muss sich das Wartungspersonal bei der Überwachungszentrale anmelden und nach Abschluss der Arbeiten abmelden. Dies ist durch eine Betriebsanweisung festgelegt.

Bei einem Brandereignis in der Nähe einer WEA muss durch die Überwachungszentrale des Betreibers eine Information an das anwesende Wartungspersonal erfolgen, damit sich dieses rechtzeitig zurückziehen kann.

Die gegenseitige Erreichbarkeit der Überwachungszentrale des Betreibers und der Leitstelle muss sichergestellt sein. Hierzu sind z.B. Telefon- und Telefaxnummern auszutauschen. Die Kommunikation muss auf zwei unabhängigen Wegen (z.B. Festnetz und Mobilfunknetz) möglich sein, um auch bei Ausfall eines Kommunikationsweges eine Erreichbarkeit sicherzustellen.

7.3.8 Wartung und Prüfung von technischen Anlagen

Die WEA werden regelmäßig nach Herstellervorgaben 3 Monate nach Inbetriebnahme und danach alle 12 Monate gewartet. Dies ist die normale Regelwartung und betrifft Rotor, Maschinenhaus mit allen Komponenten, Turm, Transformator und die Steuerung. Diese Wartung beinhaltet Sichtprüfungen, Schmierungen, Tausch von Verbrauchsmaterialien, Schleifringprüfungen und Funktionstests.

Die Brandmeldeanlage wird jährlich gewartet, die Löschmittelbehälter und Branderkennungselemente werden nach 5 Jahren getauscht.

Prüfungen, Wartungen und Instandhaltungen der technischen Anlagen und Einrichtungen (Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgung, Brandmeldeanlage, Alarmierungsanlage, Blitzschutzanlage, Feuerlöscher) müssen zudem nach Anforderungen der Berufsgenossenschaften, der entsprechenden Normen und Herstellerangaben durchgeführt werden.

7.4 Abwehrender Brandschutz

7.4.1 Zugänglichkeit der Anlagen

Die WEA gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Ein Zugang zu den WEA durch die Feuerwehr ist in Anlehnung an den VdS Leitfaden für den Brandschutz bei Windenergieanlagen (VdS 3532; /U2/) nicht erforderlich.

Bei Rettungsdienst-Einsätzen muss der Zugang, sofern erforderlich, durch das Wartungspersonal ermöglicht werden. Ist dies nicht möglich, so können sich die Rettungskräfte aus dem i.d.R. vor der WEA abgestellten und verschlossenen Transportfahrzeug des Wartungspersonals z.B. durch Einschlagen einer Seitenscheibe, mit einem sichtbar hinterlegten Anlagenschlüssel Zutritt zur WEA verschaffen.

Das Vorhalten eines Generalschlüssels bei den Feuerwehren ist somit nicht erforderlich.

7.4.2 Zufahrten, Aufstellflächen, Bewegungsflächen

Die Anbindung an das klassifizierte Straßennetz erfolgt aus Richtung Osten über die Bundesstraße "B 243". Außerdem ist eine Anfahrt aus nördlicher Richtung über die Kreisstraße "K 53" möglich. Von diesen Anfahrtsmöglichkeiten aus befinden sich Zuwegungen direkt zu den WEA oder werden alternativ dazu errichtet. Die Zuwegungen, sofern sie nicht schon vorhanden sind, werden als Schotterwege vorgesehen und führen unmittelbar an die jeweiligen WEA. Im Bereich der Anlagen werden Wende- bzw. Lagerplätze und Kranstellflächen errichtet /P2/.

Die Wege zu den WEA werden mindestens 4,5 m breit sein und ein Lichtraumprofil mit einer Höhe von mindestens 4,85 m aufweisen. Die Wege werden mit Schotter befestigt und für eine Achslast von mind. 12 t ausgelegt. Die Kurvenradien werden mindestens der Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr /R7/ entsprechen.

Als Wende- und Ausweichstellen dienen die großen, rechteckig angelegten Kranaufstellflächen der einzelnen WEA /P2/. Die Kranaufstellflächen bleiben nach Abschluss der Bautätigkeit erhalten und sind für die Feuerwehr und den Rettungsdienst nutzbar.

Die Befahrbarkeit der Wege zu den WEA wird vom Betreiber ganzjährig gewährleistet. Ein Räumdienst ist derzeit nicht vorgesehen. Sofern sich Wartungspersonal in den Anlagen befindet, ist die Erreichbarkeit mit Fahrzeugen sichergestellt, da auch das Wartungspersonal mit Fahrzeugen zur Anlage gelangt.

Durch den Ausbau der Wege erfolgt eine Verbesserung des vorhandenen Wegesystems.

Aufstellflächen für Hubrettungsgeräte sind nicht erforderlich. Bewegungsflächen für die Feuerwehr stehen mit den Kranaufstellflächen an den WEA ausreichend zur Verfügung.

7.4.3 Löschwasserversorgung

Entsprechend der Fachempfehlung des deutschen Feuerwehrverbands "Einsatzstrategien an Windenergieanlagen" sollte von der Option des kontrollierten Abbrennens Gebrauch gemacht werden / I1/, sofern es zu einem Brand im oberen Teil der WEA kommt. Bei einem Brand, der sich nachweislich nur im unteren Teil der WEA befindet können Lösversuche unternommen bzw. eine Brandweiterleitung unterbunden werden.

Als Löschwasserentnahmestellen sind die Trinkwasserversorgungen der umliegenden Ortschaften, im speziellen der Ortschaft Bornhausen, nutzbar. Die Standorte der WEA sind vom Ortsrand Bornhausen (Gemeinde Seesen) nach einer Fahrstrecke von ca. 1000 m in nordöstlicher Fahrtrichtung erreichbar. Wasserentnahmestellen stehen somit in einem vertretbarem Abstand zur Verfügung.

Die Schaffung von Löschwasserentnahmestellen ist nicht erforderlich.

7.4.4 Rückhaltung auslaufender Betriebsstoffe, Löschwasserrückhaltung

In den WEA werden Rückhalteeinrichtungen gemäß AwSV vorgesehen /U5/, in denen auslaufende Betriebsstoffe aufgefangen werden können, so dass hiervon keine Umweltgefahr ausgeht. Ein Einsatz der Feuerwehr aufgrund eines Austritts von Betriebsstoffen ist an den WEA daher nicht erforderlich.

Innerhalb der WEA werden an verschiedensten Anwendungsorten/ Baugruppen Schmierstoffe, Hydrauliköle und Kühlflüssigkeiten eingesetzt. Um einen Austritt dieser wassergefährdenden Stoffe zu verhindern, werden von Seiten des Herstellers konstruktive Maßnahmen ergriffen. Hierzu gehören Auffangwannen z.B. unter dem Hydraulikaggregat sowie die Ausbildung der Bodenverkleidung der Maschinenhäuser als Wanne.

Aus Gründen der Anlagen- und Betriebssicherheit besitzen die WEA eine umfangreiche Anlagenüberwachung. Die Sicherheitskette schaltet die Anlagen oder Baugruppen bei entsprechenden Fehlermeldungen ab. Die drei möglichen Systeme (Hydraulik, Kühlung und Getriebe), die zu Undichtigkeiten führen können, sind mit Niveauschalter ausgestattet. Bei einer Leckage meldet dieser die Fehlermeldungen „Zu niedriger Flüssigkeitsstand an einer Hydraulik-, Getriebe- oder Kühleinheit“ und ein Notstopp wird ausgelöst. Unter anderem wird der betroffene Kreislauf durch Abstellen von Pumpen und Spannungsfreischaltung von Magnetventilen gesperrt, um ein Nachlaufen von austretenden Flüssigkeiten zu verhindern. Ein „Wieder-Aufstart“ der WEA wird nicht zugelassen /U5/.

Neben den genannten Fehlermöglichkeiten werden eine Vielzahl von Druck- und Temperaturständen überwacht, wodurch selbst geringere Verluste von Betriebsflüssigkeiten schnell erkannt werden können. Weiterhin wird eine Fehlermeldung mittels des Vestas Scada System (Online Fernüberwachungssystem) an den Betreiber und den Vestas Service abgesetzt /U5/.

Anlagenspezifische Mengenangaben der wassergefährdenden Stoffe sowie detailliertere Informationen zu den konstruktiven Maßnahmen können aus den Technischen Unterlagen (Umgang mit wassergefährdenden Stoffen /U5/) entnommen werden.

Eine Löschwasserrückhaltung ist aufgrund der vorhandenen Rückhalteeinrichtungen und Überwachungsmaßnahmen nicht erforderlich.

7.4.5 Errichtung einer Sicherheitszone

Im Falle eines Brandereignisses an einer Windenergieanlage ist eine Sicherheitszone mit einem Radius von mindestens 500 Metern, gemessen von der Basis der Windenergieanlage, per Seil oder auf andere Weise einzurichten. Falls ein Radius von 500 Metern aufgrund der Umgebungsbedingungen nicht erreicht werden kann, sollte eine Sicherheitszone mit größtmöglichem Radius eingerichtet werden. Durch den Betreiber ist in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle ausreichend Absperrmaterial zur Verfügung zu stellen / I4/.

8 Besondere Hinweise

8.1 Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 800

Nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 800 muss für Tätigkeiten mit brennbaren und oxidierenden Gefahrstoffen, bei denen Brandgefährdungen entstehen können, eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden.

Das vorliegende Brandschutzkonzept ersetzt nicht die erforderliche Gefährdungsbeurteilung. Die Angaben in diesem Brandschutzkonzept können jedoch bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

8.2 Explosionsschutz

Schutzmaßnahmen des Explosionsschutzes sind im nach Gefahrstoffverordnung vom Arbeitgeber zu erstellenden Explosionsschutzdokument darzulegen.

Aussagen zum Explosionsschutz sind daher nicht Teil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

8.3 Pflichten des Betreibers

Änderungen der brandschutztechnischen Infrastruktur sowie Veränderungen der Nutzungen erfordern eine Überprüfung der Brandschutzkonzeption. Solche Änderungen bedürfen dann eines Bauantrages und einer entsprechenden Genehmigung, wenn sich aus ihnen höhere Anforderungen ergeben. Dies gilt auch bei Änderungen und Ergänzungen des Brandschutzkonzeptes nach Erteilung der Baugenehmigung.

9 Zusammenfassung

Im Auftrag der wpd onshore GmbH wurde für den geplanten Windpark "Bornhausen- Horenfeld" ein Brandschutzkonzept erstellt.

Das Resultat lautet:

Gegen die Errichtung und den Betrieb des Windparks bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, wenn die im Kapitel 7 beschriebenen Maßnahmen umgesetzt werden.

Die im VdS-Leitfaden VdS 3523 vorgeschlagenen Brandschutzmaßnahmen

- **Verwendung nichtbrennbarer oder schwerentflammbarer Stoffe,**
- **Blitz- und Überspannungsschutz,**
- **Überwachung elektrischer Anlagenteile,**
- **Brandfrüherkennung mit automatischen Brandmeldeanlagen,**
- **Bereitstellung von Feuerlöschern,**
- **regelmäßige sowie fachkundige Instandhaltung,**
- **automatische Abschaltung der Anlagen und vollständige Trennung vom Netz bei einer Gefahrerkennung,**
- **Schulung der Mitarbeiter im Umgang mit Gefahrensituationen und betriebliche Regelungen für feuergefährliche Arbeiten, z. B. Schweißerlaubnisscheinverfahren**

werden umgesetzt.

Das vorhandene Wegesystem wird durch den erforderlichen Ausbau, der dauerhaften Errichtung von Kranstellflächen und von Wegeradien im Vergleich zum bestehenden Zustand verbessert.

Das vorliegende Brandschutzkonzept gilt nur für den geplanten Windpark "Bornhausen- Hornfeld" der wpd onshore GmbH & Co. KG. Eine Übertragung auf andere Objekte ist nicht möglich.

Dortmund, 16.11.2018



Teuteberg

(von der Industrie- und Handelskammer zu Dortmund
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz)



Kapitzke