

**Brandschutzkonzept gemäß BbgBauVorIV
für die Errichtung von elf
Windenergieanlagen in Wittstock/ Dosse,
"Windpark Zootzen",
Landkreis Ostprignitz- Ruppin**

Auftraggeber

wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG

Objektstandort

16909 Wittstock/ Dosse

Gebäude / Anlagen

Windenergieanlage

Bearbeiter

M. Sc. Niels Kapitzke

Auftragsnummer und Datum

8116554658 APS-BS-Teu/Kap Index 5.0
Dortmund, 23.06.2021

Index

0.1	1. Entwurf	24.08.2019
1.0	1. Endfassung	02.09.2019
1.1	Entwurf der 2. Endfassung	23.09.2019
2.0	2. Endfassung	27.09.2019
3.0	3. Endfassung	13.03.2020
3.1	1. Entwurf der 4. Endfassung	08.02.2021
4.0	4. Endfassung; die Änderungen der 4. Endfassung (Index 4.0) gegenüber der 3. Endfassung (Index 3.0) sind grau hinterlegt. Entfallene Textteile sind gestrichen dargestellt	12.02.2021
5.0	5. Endfassung	23.06.2021

Dieses Brandschutzkonzept umfasst 35 Seiten sowie 1 Anlage und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Von diesem Brandschutzkonzept wurden drei Papier- Exemplare sowie eine digital signierte Fassung ausgehändigt. Eine Veröffentlichung bedarf unserer Zustimmung.



DIN EN ISO
9001
zertifiziert

DIN EN ISO
14001
zertifiziert

Mit Sicherheit Zukunft.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 VERANLASSUNG – AUFGABENSTELLUNG.....	3
2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	4
3 RECHTSGRUNDLAGE UND BEGRÜNDUNG DER VORGEHENSWEISE	9
4 BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	9
5 RISIKOBEURTEILUNG	11
5.1 RISIKEN FÜR PERSONEN	11
5.2 SCHUTZGUT WALD.....	12
5.2.1 Brandursachen.....	12
5.2.2 Schadensausmaß.....	13
5.3 SCHUTZGUT WINDENERGIEANLAGE	13
5.3.1 Brandlasten.....	13
5.3.2 Brandursachen.....	14
5.3.3 Schadensausmaß.....	15
6 BETRACHTUNG VON GEFAHREN.....	15
6.1 WALD BRENNT → GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG FÜR DEN WINDPARK	15
6.2 WINDPARK BRENNT → GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG FÜR DEN WALD	17
6.3 GEFAHREN FÜR WARTUNGSPERSONAL	17
6.4 GEFAHREN DURCH AUSLAUFENDE BETRIEBSSTOFFE	18
7 BRANDSCHUTZMAßNAHMEN	19
7.1 BRANDABSCHNITTE, BAULICHER BRANDSCHUTZ.....	19
7.1.1 Freiraumgestaltung um WEA Standorte	19
7.1.2 Abstände zu anderen Anlagen sowie zwischen WEA.....	19
7.1.3 Bauliche Brandschutzmaßnahmen WEA	19
7.1.4 Verlegung von Kabeln zwischen WEA	21
7.1.5 Rettungswege, Höchstzulässige Zahl der Nutzer.....	21
7.2 ANLAGENTECHNISCHE BRANDSCHUTZMAßNAHMEN.....	22
7.2.1 Zustandsüberwachung der WEA.....	22
7.2.2 Automatische Branderkennungssysteme, Alarmierung	23
7.2.3 Selbsttätige Löscheinrichtungen	24
7.2.4 Rauch- und Wärmeabzug.....	25
7.2.5 Blitzschutzsysteme und Überspannungsschutzanlagen	25
7.2.6 Sicherheitsstromversorgung und Sicherheitsbeleuchtung	26
7.3 ORGANISATORISCHE BRANDSCHUTZMAßNAHMEN	26
7.3.1 Feuerlöscher	26
7.3.2 Kommunikation zwischen Wartungspersonal und Hilfskräften.....	27
7.3.3 Unterweisung, Betriebsanweisungen	27
7.3.4 Einweisung der Feuerwehren	27
7.3.5 Identifizierung der WEA	27
7.3.6 Abschalten von WEA.....	28
7.3.7 Externe Alarmierung, Kommunikation zwischen Überwachungszentrale und Regionalleitstelle.....	28
7.3.8 Wartung und Prüfung von technischen Anlagen	29

7.4	ABWEHRENDER BRANDSCHUTZ.....	29
7.4.1	Zugänglichkeit der Anlagen	29
7.4.2	Zufahrten, Aufstellflächen, Bewegungsflächen	30
7.4.3	Löschwasserversorgung	30
7.4.4	Rückhaltung auslaufender Betriebsstoffe, Löschwasserrückhaltung	31
7.4.5	Waldbrandeinsatzkarten, Feuerwehrplan	32
7.4.6	Waldbrandüberwachung	33
7.4.7	Errichtung einer Sicherheitszone	33
8	BESONDERE HINWEISE	33
8.1	GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH TRGS 800	33
8.2	EXPLOSIONSSCHUTZ	34
9	ZUSAMMENFASSUNG	34
Anlage 1 "Windpark Zootzen" Übersicht Löschwasserversorgung, bearbeitet durch die DMT GmbH & Co. KG am 11.08.2020		
Anlage 1 "Windpark Zootzen" Übersicht Löschwasserversorgung, bearbeitet durch die DMT GmbH & Co. KG am 23.06.2021		

Vorbemerkung zur Handhabung der 5. Endfassung des Brandschutzkonzeptes

Die Änderungen der 5. Endfassung (Index 5.0) zur 4. Endfassung (Index4.0) sind im Text grau hinterlegt. Entfallene Textpassagen werden gestrichen dargestellt.

1 Veranlassung – Aufgabenstellung

Die wpd onshore GmbH & Co. KG plant im Auftrag der wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG im Brandenburg die Errichtung des Windparks "Zootzen" mit elf Windenergieanlagen (WEA) in der Ortschaft Zootzen (Gemeinde Wittstock/ Dosse, Landkreis Ostprignitz- Ruppin). Es sollen elf WEA vom Typ Nordex N 149 der Anlagenklasse Delta4000 der Firma Nordex errichtet werden.

Als Bauvorlage wird u.a. die Vorlage eines standortspezifischen Brandschutzkonzeptes von der technischen Bauaufsicht des Landkreises Ostprignitz- Ruppin gefordert.

Die DMT GmbH & Co. KG, Geschäftsfeld Anlagen- und Produktsicherheit, Zentrum für Brand- und Explosionsschutz, wurde von der wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG 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/, und Informationen //:

- /R1/ Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. November 2018 (GVBl.I/18, [Nr. 39])
- /R2/ Verordnung über Vorlagen und Nachweise in bauaufsichtlichen Verfahren im Land Brandenburg (Brandenburgische Bauvorlagenverordnung – BbgBauVorIV) Vom 07. November 2016
- /R3/ Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes, Land Brandenburg, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Mai 2014 - aktuell wird der Leitfaden überarbeitet (Stand Juli 2019)
- /R4/ Waldbrandstatistik 2016; Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE); Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (MLUL)
- /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 Feuerwehrwesen (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/ DGUV Stellungnahme: Einsatz von CO₂-Feuerlöschern in Räumen Stellungnahme des Sachgebiets „Betrieblicher Brandschutz“; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV); 08.12.2017
- /R17/ DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210-2-4):2016-04: Freileitungen über AC 1 kV - Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland; Stand April 2014
- /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/ Allgemeine Dokumentation – Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen Unfallbedingten Austritt, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0003951248_DE Revision 03, 31.05.2019

- /U4/ Allgemeine Dokumentation – Abfälle beim Betrieb der Anlage, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0004003703 Revision 02; 31.05.2019
- /U5/ Allgemeine Dokumentation – Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0003950753 Revision 06, 01.07.2020
- /U6/ Allgemeine Dokumentation -Technische Beschreibung, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E00049233352 Revision 04, 31.05.2020
- /U7/ Allgemeine Dokumentation – Grundlagen zum Brandschutz, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0003944543 Revision 05, 11.06.2020
- /U8/ Allgemeine Dokumentation – Brandmeldesystem, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0004494891 Revision 04, 01.07.2020
- /U9/ Allgemeine Dokumentation – Feuerlöschsystem, Anlagenklasse Nordex Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0004494892 Revision 04, 12.06.2020
- /U10/ Sicherheitshandbuch- Verhaltensregeln an, in und auf Windenergieanlagen Anlagenklasse Delta4000, Nordex Energy GmbH, E0003937116 Revision 10, 28.07.2020
- /U11/ Allgemeine Dokumentation- Arbeitsschutz und Sicherheit in Nordex- Windenergieanlagen, Nordex Energy GmbH, NALL01_008535_DE Revision 11, 31.05.2019
- /U12/ Sicherheitsanweisung- Flucht- und Rettungsplan Produktreihe Delta4000 Hybrid- und Betonturm; Nordex Energy GmbH, Revision 3; E0004283818; 21.04.2019
- /U13/ Gutachterliche Stellungnahme zur brandschutztechnischen Analyse der NORDEX-Windenergieanlagen-Plattform Delta4000; Dipl. Ing. Harald Eden; Oldenburg den 30.11.2018
- /U14/ Blitzschutz für Windenergieanlagen, BINE Informationsdienst des FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH, 2000
- /U15/ Erfassung der Biotoptypen zum geplanten Windpark „Zootzen-Schweinrich“ im LK Ostprignitz- Ruppín; Landschaftsökologie Henrike Müller; Juli 2018

- /U16/ B.J. Stocks, M.E. Alexander und R.A. Lanoville: Overview of the International Crown Fire Modelling Experiment (ICFME); *Canadian Journal of Forest Research*, 2004, 34:(8) 1543-1547, 10.1139/x04-905
- /U17/ Allgemein bauaufsichtliche Zulassung Z.13.3-139 sowie Z13.3-141; Deutsches Institut für Bautechnik; 14-1-13-3-10/12;15.04.2013
- /P1/ Übersichtszeichnung Nordex WEA Delta 4000 TCS164; Zeichnungsnummer00149-E0004992488; Nordex Energy GmbH; 01.08.2019
- ~~/P2/ "WINDPARK Zootzen" – Lageplan, Maßstab 1 : 4.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 05.04.2019; V20~~
- ~~/P3/ WINDPARK Zootzen" – Kartengrundlage, Maßstab 1 : 5.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 17.12.2018; V14~~
- ~~/P4/ WINDPARK Zootzen" – Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 17.12.2018~~
- /P2/ WINDPARK Zootzen" – Lageplan, Maßstab 1 : 4.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 23.07.2020; V32
- /P3/ WINDPARK Zootzen" – Übersichtskarte Anlagenkonfiguration, Maßstab 1 : 25.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 23.07.2020
- /P4/ Lageplan zur Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle, Maßstab 1 : 10.000, wpd onshore GmbH & Co. KG, 19.05.2021
- / 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/ Patzelt, Steffen Thomas: Waldbrandprognose und Waldbrandbekämpfung in Deutschland - zukunftsorientierte Strategien und Konzepte unter besonderer Berücksichtigung der Brandbekämpfung aus der Luft. Mainz, Johannes Gutenberg- Univ., Diss. 2008

- / I4/ Autorengruppe DFNK-Cluster Waldbrand: Zwischenbericht Forschungsvorhaben A2, Arbeitspaket A, Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen (DFNK), ohne Datum
- / I5/ König, Hans-C.: Waldbrandschutz Kompendium für Forst und Feuerwehr. 1. Auflage. Berlin: Fachverlag Matthias Grimm, 2007
- / I6/ Cimolino, U. und Neumann, N.: Standard-Einsatz-Regeln - Wald- und Flächenbrandbekämpfung. 1. Auflage. Landsberg: ecomed Sicherheit, 2008
- / I7/ Kaulfuß, Susanne: Waldbauliche Maßnahmen zur Waldbrandvorbeugung. <http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau>, 09.03.2011
- / I8/ Bundesverband Windenergie e.V. (<http://www.wind-energie.de/>)
- / I9/ Ausweisung der Waldbrandgefahrenklassen Brandenburgs; Oberförsterei Neustadt; Land Brandenburg; Auszug vom 28.01.2019
- / I10/ Gefahrenabwehr an Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien- Eine Hilfe für die Feuerwehren des Landes Brandenburg; Landesschule und Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz des Landes Brandenburg; 2012
- / I11/ Gespräch mit Herrn Herzberg, Landkreis Ostprignitz- Ruppin, 13.08.2019
- / I12/ Abstimmung mit Herrn Herzberg und Herrn Müller bzgl. der Ausführung neu zu errichtender Löschwasserentnahmestellen, Brandschutzdienststelle Wittstock, 22.08.2019, 28.08.2019, 24.09.2019 sowie am 08.06.2021
- / I13/ Gespräch mit Herrn Zielke, Nordex Energy GmbH, am 03.04.2019
- / I14/ Gespräch bzgl. der Verwendung eines ölgekühlten Transformators mit Herrn Eden, Sachverständiger für Brandursachen und Ersteller des brandschutztechnischen Gutachtens für die Nordex-WEA-Plattform Delta 4000, am 11.04.2019
- / I15/ Urteilssprechung des OVG Berlin-Brandenburg vom 16.11.2017 – OVG 11 B 6.15; Immissionsschutzrechtliche Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb von Windkraftanlagen

3 Rechtsgrundlage und Begründung der Vorgehensweise

Beurteilungsgrundlage zur Erstellung des Brandschutzkonzepts bilden die Brandenburgische Bauordnung (BbgBO, /R1/), der Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes (/R3/) und weitere Regelwerke. Aufgrund der Höhe der WEA sind diese als Sonderbauten im Sinne des § 2 Abs. 4 Nr. 2 BbgBO einzustufen.

Im Vordergrund der Betrachtung stehen der Personenschutz sowie der Schutz der Nachbarschaft (hier des Waldes und der benachbarten Flächen). 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 § 14 BbgBO gesichert.

Dieses Brandschutzkonzept stellt keine brandschutztechnische Ausführungsplanung dar.

4 Beschreibung des Vorhabens

Die geplanten Standorte der elf Windenergieanlagen liegen in der Ortschaft Zootzen (Gemeinde Wittstock). Die WEA werden innerhalb des Waldgebietes und teilweise auf angrenzenden Ackerlandflächen mit vereinzelttem Bewuchs errichtet /P3/ (vgl. Tabelle 1).

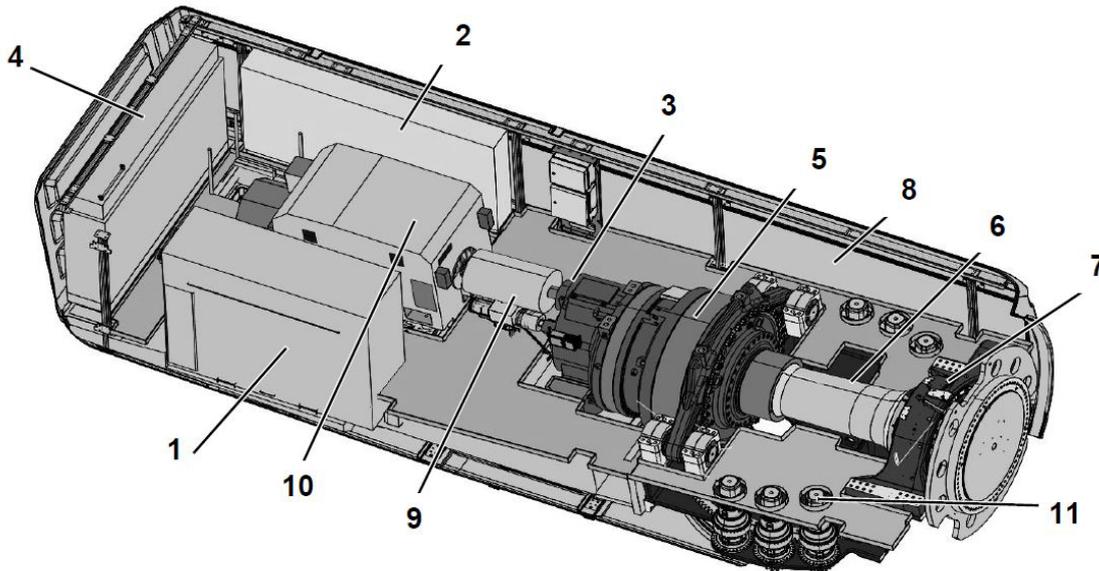
Weitere in der Nähe befindliche Ortschaften sind Dossow (südlichwestlich der Ortschaft Zootzen; Gemeinde Wittstock/ Dosse), Gandow (südlich der Ortschaft Zootzen; Gemeinde Wittstock/ Dosse), Wittstock (westlich der Ortschaft Zootzen; Gemeinde Wittstock/ Dosse), Gross Hasslow und Randow (nördlich der Ortschaft Zootzen, Gemeinde Wittstock/ Dosse), sowie die Ortschaft Schweinrich (nordöstlich der Ortschaft Zootzen, Gemeinde Wittstock/ Dosse).

Es sind insgesamt elf WEA (WEA a1 bis WEA a5, WEA b1 und WEA b3 bis WEA b7) des Typs Nordex N 149 mit einer Gesamthöhe von jeweils 238,6 m vorgesehen. Die Windenergieanlagen werden als Hybridtürme, im unteren Teil aus Stahlbeton und im oberen Teil aus einem Stahlrohrturm errichtet /U6/.

Im Vergleich zu den Stahlrohrtürmen werden hierbei Spannstahlseile bei der Errichtung der Türme verwendet.

Im Turmfuß werden die Mittelspannungsschaltanlage sowie der Niederspannungsschaltschrank mitsamt Steuereinheit untergebracht. Das Herzstück einer WEA stellt das Maschinen-

haus dar. Dieses befindet sich in 164 m Höhe und beinhaltet u.a. einen Generator, ein Getriebe, einen Umrichter, eine mechanische Rotorbremse, der Azimutantrieb (Elektromotoren), Schaltschränke und Transformator (vgl. Abbildung 1).



1	Transformator	2	Schaltschrank	3	Rotorbremse
4	Umrichter	5	Getriebe	6	Rotorwelle
7	Rotorlager	8	Maschinenhausverkleidung	9	Kupplung
10	Generator	11	Azimutantriebe		

Abbildung 1: Anordnung der Komponenten im Maschinenhaus /U6/

Die Maschinenhausverkleidung ist auf dem Maschinenhausrahmen montiert und wird aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt. Die drei Rotorblätter werden aus glasfaser- und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, gefertigt /U6/.

Die Nabenhöhe beträgt 164,0 m, so dass sich eine Gesamthöhe über der Geländeoberfläche von 238,6 m ergibt.

Die geplanten WEA werden untereinander per Erdkabel verbunden.

Tabelle 1: Flächennutzung im Bereich der WEA /U15/

WEA Nr.	Flächennutzung
WEA a1	intensiv genutzter Sandacker; südlich angrenzender vereinzelter Bewuchs
WEA a2	intensiv genutzter Sandacker
WEA a3	intensiv genutzter Sandacker
WEA a4	intensiv genutzter Sandacker, südlich und östlich junge Aufforstung sowie Eichen- und Kiefernforst
WEA a5	westlich junge Aufforstung, umgeben von Eichen- und Kiefernforst
WEA b1	Umgeben von Kiefernforst
WEA b3	Umgeben von Kiefernforst
WEA b4	Umgeben von Kiefernforst
WEA b5	Umgeben von Kiefernforst
WEA b6	Umgeben von Kiefernforst
WEA b7	Freifläche, südlich und westlich Kiefernforst

In der Nähe des Projektgebiets ist ein kameragestütztes Waldbrandfrüherkennungssystem "FireWatch" zur Waldbranderkennung vorhanden.

Bei den betrachteten Waldflächen, welche sich im näheren Umfeld der WEA befinden, handelt es sich nicht um Kampfmittelverdachtsflächen. Jedoch grenzt an dem östlichen Rand der Fläche des Windparks unmittelbar der ehemalige Truppenübungsplatz Wittstock („Bombodrom“) an.

5 Risikobeurteilung

5.1 Risiken für Personen

Bei einem Brand innerhalb der WEA bzw. bei einem Waldbrand 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 Wald

5.2.1 Brandursachen

Mögliche Brandursachen in deutschen Wäldern sind nach Angabe der WWF-Waldbrandstudie „Wälder in Flammen“ von 2012 natürliche Brandursachen wie Blitzschläge bei Trockengewittern. Sie machten ca. 4 % der Waldbrände im Jahr 2008 aus. Brandstiftung lag im Jahr 2008 bei knapp einem Viertel der ca. 820 Brandfälle in Deutschland vor. Weitere 28 % wurden fahrlässig z.B. durch die Allgemeinheit wie Camper oder Waldbesucher - z.B. durch Rauchen oder das nicht sachgemäße Unterhalten von Lagerfeuern - herbeigeführt. Von diesen fahrlässig verursachten Waldbränden können 15 % bis 25 % der Land- und Forstwirtschaft zugerechnet werden. Andere Ursachen sind z.B. auch Zündung an öffentlichen Straßen, nicht genehmigte Schuttablagerungen und Selbstentzündung alter Munition. Allein Bahnlinien und elektrische Leitungen waren im Jahr 2008 in 29 Brandfällen ursächlich für einen Brand. Unbekannte Brandursachen wurden dagegen mit ca. 36 % angegeben. Die Brandthematik von WEA in Wäldern wurde bei dieser Studie nicht betrachtet.

Für das Jahr 2016 weist die Statistik des Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde für das Land Brandenburg 232 Waldbrände mit einer Brandfläche von ca. 92 ha. Mit 119 Brandereignissen, ereigneten sich die meisten dieser Brände im Privatwald und nur 67 im Landes- und Kommunalwald. Die häufigsten Brandursachen sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt /R4/. Dabei konnten für 164 der 232 Brände die Verursacher festgestellt werden.

Tabelle 2 die häufigsten Brandursachen von Waldbränden im Land Brandenburg, aus /R4/

Brandursache	Anzahl der Waldbrände	Verbrannte Fläche	Anteil an der Gesamtwaldbrandzahl
Brandstiftung (Vorsatz)	90	27,53 ha	30 %
Ungeklärt	60	39,47 ha	43 %
Fahrlässigkeit	36	13,14 ha	15 %
natürliche Ursachen, z.B. Blitzschlag	11	3,2 ha	3,5 %
Selbstentzündung alter Munition	6	6,93 ha	7,5 %

5.2.2 Schadensausmaß

Die Brandausbreitungsgeschwindigkeit eines Waldbrandes, und somit zumindest teilweise auch das Schadensausmaß, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Sie wird zum Beispiel durch die Vegetation wie

- dicht stehende junge Nadelhölzer,
- eine leicht brennbare Bodenvegetation,
- topografische und meteorologische Verhältnisse (lange Dürreperioden) und
- ein trockenes Waldinnenklima oder auch hohe Windgeschwindigkeiten

begünstigt.

Verheerende Waldbrände in den letzten Jahrzehnten haben dies bestätigt. Bei starkem Wind kann die Brandausbreitung durch das Flugfeuer auch Entfernungen von bis zu 500 m überspringen.

Laubbäume enthalten i.d.R. auch in den trockenen Frühjahresmonaten genug Feuchtigkeit um die Brandgefahr zu minimieren bzw. ein im Brandfall auflaufenden Vollbrand in ein leichter zu bekämpfendes Bodenfeuer umzuwandeln. / I5/, / I6/

Bei dem angrenzenden Waldgebiet handelt sich um einen fast reinen Kiefernbestand. Bei den umliegenden Böden handelt es sich um überwiegend sandige Böden wie z.B. intensiv genutzter Sandacker /U15/.

Im vorliegenden Fall ist daher das Risiko eines Waldbrandes insbesondere aufgrund des Baumbestandes, der vorhandenen Sandböden und des Klimas als hoch anzusehen (vgl. MLUL/Abteilung Forst gemäß § 22 Abs. 1 LWaldG).

5.3 Schutzgut Windenergieanlage

Wenn es in einer ungeschützten WEA zu einem Brand kommt, kann das für die Anlage im schlimmsten Falle den Totalverlust darstellen. Im Brandfall können ggf. auslaufende Getriebe- und Schmierstoffe sowie brennend herabfallende Trümmerteile eine Gefahr für Menschen sowie die Umgebung darstellen.

5.3.1 Brandlasten

In den geplanten WEA Nordex N149 Anlagentyp Delta4000 sind in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Brandlasten zu finden /U7/.

Turmfuß:

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

Turm:

- Mittelspannungskabel bzw. Leitungen /U13/.
- PE-Hohlrohre gefüllt mit brennbarer Korrosionsschutzmasse in denen die Spannstäbe des Hybridturms verlaufen /U17/ und /U7/.

Maschinenhaus:

- Maschinenhausverkleidung (Brandlast → große Mengen an glasfaserverstärktem Kunststoff)
- Nebenaggregate wie Stellmotoren, Getriebe , Generator usw. (Brandlast → größere Mengen Fett ca. 47 kg sowie ca. 2.700 l Getriebe- und Hydrauliköle/U3/, davon entfallen ca. 1.850 l auf den Transformator; s.u.))
- Beim Mittelspannungstransformator handelt es sich um einen ölgekühlten Transformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit (Estertransformator mit 30 kV) /U6/ und /U7/ (Brandlast → 1850 l Transformatoröl /U3/).
- Elektroinstallationen (Schaltschrank, Leitungen etc.), Umrichter, Elektromotoren der Azimutantriebe und Schaltanlagen (Brandlast → z.B. Isolationsmaterial) /U6/
- Rotorblätter (Brandlast → große Mengen an glasfaserverstärktem und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff)
- Die Rotorwelle wird regelmäßig mit Schmierfett (Brandlast → 60kg Fett /U3/) versorgt /U6/

5.3.2 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/.

Der Großteil der in eine WEA einschlagenden Blitze wird über die Rotorblätter und über den Turm zur Erde abgeleitet /U7/. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden /U7/. 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.

5.3.3 Schadensausmaß

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

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. Daher werden nur vertikal im Turm geführte Leitungen verwendet, die entsprechend DIN EN 60332-1-2 bzw. DIN EN 60332-3-24 geprüft wurden. Diese Kabel werden mit nicht-brennbaren oder selbstverlöschenden Klemmen befestigt (vgl. Kapitel 7.1.3).

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 Wald brennt → Gefährdungsabschätzung für den Windpark

Bei einem Vollbrand im Wald können Temperaturen von bis über 700 °C / I4/ und Flammenlängen der zwei bis dreifachen Baumlänge (Versuche mit Kanadischen Jack Pines, /U16/) auftreten. Tritt kein Vollbrand auf, sind die Flammenlängen deutlich geringer. Je nach Bodenbewuchs und vorhandenem Brennmaterial z.B. durch Totholz, können bei Bodenfeuern Flammenlängen bis 1,40 m auftreten / I4/).

Inwieweit die Standsicherheit der WEA bei einem Wald-Vollbrand durch Wärmebeaufschlagung beeinträchtigt werden kann, hängt von mehreren Faktoren, u.a. der Bauweise und dem verwendeten Baustoff für den Turm, der entwickelten Temperaturen und den Windverhältnissen ab.

Bei der hier vorgesehenen Verwendung eines Hybridturmes (der untere Bereich des Turmes bestehen aus Stahlbeton) in Zusammenhang mit den geplanten Abständen des Waldes von den WEA (vgl. Kapitel 7.1.1) wird das Risiko einer Entzündung des Turms (Stahlbetonturm mit Zündtemperatur um 1.000 °C) und somit eine Gefährdung der Standsicherheit deutlich reduziert.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund des Nadelholzbestandes die Gefahr eines Wald-Vollbrandes als groß einzuschätzen. Aufgrund der Freiräume um die Türme (siehe Kapitel 7.1.1) und der Bauweise der Türme der WEA ist nicht von einem Bauteilver sagen der Türme auszugehen.

Ob die bei einem Brand im Wald entstehende Wärmestrahlung ausreichend ist, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) und kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellten Flügelspitzen zu entzünden, hängt von mehreren Faktoren ab. Entscheidend sind hier die Nabenhöhe, die Flügellänge und die Zündtemperatur des jeweils eingesetzten Materials. Im hier vorliegenden Fall liegt die maximale Wipfelhöhe der Kiefern bei ca. 20 m. Die Rotorspitze schwebt somit im ungünstigsten Fall 91 m über dem Boden bzw. 60 m über den Baumwipfeln.

Aus Sicht der Unterzeichner ist es bei einem Wald-Vollbrand nicht gänzlich auszuschließen, dass es zu einem Entzünden mind. eines Flügels kommen kann, so dass ggf. später auch mit einem Abbrand des Maschinenhauses zu rechnen ist. Diese Gefahr ist jedoch gering, da aufgrund der freizuhaltenden Flächen und aufgrund der großen Abstände nicht mit einer Übertragung des Brandes auf die WEA zu rechnen ist. Die Wahrscheinlichkeit eines Vollbrandes des umgebenden Waldes ist jedoch als groß einzuschätzen (vgl. Kapitel 5.2.2 und MLUL/Abteilung Forst gemäß § 22 Abs. 1 LWaldG).

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).

Ein Waldbrand in der Nähe einer WEA kann aufgrund der auftretenden Brand- und Rauchgase zu einer Gefahr für anwesendes Wartungspersonal werden.

6.2 Windpark brennt → Gefährdungsabschätzung für den Wald

Die von einer WEA ausgehenden Brandrisiken wurden bereits im Kapitel 5.3 beschrieben. Die WEA wird mit wirksamen, selbsttätigen Feuerlöschanlagen ausgestattet. Mit dieser Maßnahme und den weiteren in diesem Brandschutzkonzept beschriebenen Maßnahmen ist im Brandfall die Gefahr einer Brandweiterleitung auf den umliegenden Wald ausreichend gering.

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 den Wald kommen.

Zur Erkennung und Bekämpfung eines Brandes im Maschinenhaus werden umfangreiche anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen ergriffen (z.B. Branderkennung und Brandmeldung, selbsttätige Feuerlöschanlagen). Hierdurch wird ein Brand innerhalb des Maschinenhauses soweit bekämpft, dass keine Nachlöscharbeiten durch die Feuerwehr erforderlich werden (Schutzziel Feuerlöschanlage: Brand löschen). Mit brennend herabfallenden Teilen ist somit bei diesen Brandfällen nicht zu rechnen.

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 den Wald 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 verhindern (z.B. Weiterentwicklung der Reihe Delta 4.000. Die Brandlasten, wie z.B. der Transformator, befinden sich überwiegend im Maschinenhaus /U13/).

Aus Sicht der Unterzeichner erhöht sich das Risiko eines Waldbrandes durch die Errichtung von WEA im bzw. am Wald nicht, wenn die in diesem Brandschutzkonzept beschriebenen Brandschutzmaßnahmen ausgeführt werden.

6.3 Gefahren für Wartungspersonal

Die WEA werden im Rahmen der Inbetriebnahme und danach mindestens jährlich zu Wartungs- und Kontrollarbeiten bestiegen /U10/. Weiterhin können Reparatüreinsätze 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 /U10/ und /U11/.

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. Arbeitet ein Mitarbeiter in Ausnahmefällen allein im Maschinenhaus, hält der Mitarbeiter regelmäßigen Sprech- oder Sichtkontakt zu einem zweiten Mitarbeiter. Falls erforderlich, leitet dieser in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen ein /U10/.

Diese und weitere Vorgaben sind im "Sicherheitshandbuch – Verhaltensregeln an, in und auf Windenergieanlagen Anlagenklasse Delta 4000" /U10/, dem Dokument "Arbeitsschutz und Sicherheit in Nordex-Windenergieanlagen" /U11/ sowie dem "Flucht- und Rettungsplan für den Einsatz in Anlagenklasse Delta 4000" /U12/ 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 /U10/ und /U11/.

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 Gefährdung für Boden und Grundwasser und damit auch für den Menschen ausgehen. Dies wird durch konstruktive Maßnahmen sowie ausreichend dimensionierte Auffangwannen ausgeschlossen (siehe /U3/. Falls die vorgesehenen Auffangwannen die austretenden Flüssigkeiten nicht auffangen können, kann die Maschinenhausverkleidung die Flüssigkeiten auffangen. Die Teile der Bodenverkleidung sind als Wannen geformt. Alle Rohrleitungen sind über diesen Wannen verlegt. Falls doch Flüssigkeiten aus dem Maschinenhaus im Bereich des Turmes austreten sollten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne ausgebildet ist. Das Volumen der Auffangwanne beträgt mindestens 630 Liter /U3/.

Zusätzlich besitzen die WEA eine umfangreiche Überwachung der Betriebsparameter. Diese vergleicht die Ist-Werte mit den entsprechenden Soll-Werten und erteilt an die Anlagenkomponenten die erforderlichen Steuerbefehle /U6/. Bei Überschreitung von bestimmten Parametern, die die Sicherheit der Anlage betreffen, wird die Anlage gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt. Darüber hinaus verfügt die WEA über zahlreiche konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten (vgl. Allgemeine Dokumentation Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt Anlagenklasse Nordex Delta4000; /U3/).

7 Brandschutzmaßnahmen

7.1 Brandabschnitte, baulicher Brandschutz

7.1.1 Freiraumgestaltung um WEA Standorte

Die WEA befinden sich Waldgebiet sowie teilweise auf Freiflächen. Zur Verhinderung einer Brandübertragung auf die WEA bei einem Bodenfeuer wird gemäß des Leitfadens des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes /R3/ 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 Schotterschicht. In einem Radius von mindestens 20 m (Anlehnung an maximal zu erwartende Wipfelhöhe; gemessen von der Außenkante des Turms) werden sich, bei dem im Wald befindlichen WEA, zudem zusätzlich keine Bäume befinden. In diesem Bereich ist jedoch ein niedriger Bodenbewuchs zulässig.

7.1.2 Abstände zu anderen Anlagen sowie zwischen WEA

Die WEA werden eine Gesamthöhe (Nabenhöhe zzgl. Flügellänge) von 238,5 m aufweisen.

Im näheren Umfeld der geplanten WEA befindet sich in östlicher Richtung der ehemalige Truppenübungsplatz Wittstock. Das Gelände des ehemaligen Truppenübungsplatzes Wittstock befindet sich im Abstand von etwa 1.500 m.

Der minimale Abstand einer WEA zu der nächstgelegenen Ortschaft Zootzen (Gemeinde Wittstock/ Dosse) beträgt etwa 1.100 m in westlicher Richtung (der WEA a1) /P2/.

Ein Totalversagen der Türme der WEA ist aufgrund der Bauweise (Hybridturm) und der Freiraumgestaltung um die Türme herum unwahrscheinlich. Die Abstände sind aus brandschutztechnischer Sicht ausreichend.

7.1.3 Bauliche Brandschutzmaßnahmen WEA

Durch den Hersteller Nordex wurde bereits eine Bewertung der Risikosituation und der notwendigen Brandschutzmaßnahmen innerhalb der WEA durchgeführt /U13/. Die identifizierten Risiken wurden hierbei bewertet und die Wirksamkeit der baulichen/konstruktiven und/oder anlagentechnischen/verfahrenstechnischen Maßnahmen erörtert und bewertet /U13/.

Die wesentlichen konstruktiven Maßnahmen liegen in der Anordnung der Anlagenkomponenten, im Speziellen der Installation des Hauptumrichters und des Transformators im Maschinenhaus, der gasisolierten Mittelspannungsschaltanlage und der Verhinderung von heißen Oberflächen durch die verschiedenen Kühlsysteme in der gesamten Anlage und werden im Folgenden beschrieben.

Detaillierte Beschreibungen sind den Dokumenten „Allgemeine Dokumentation -Technische Beschreibung“ /U6/, „Allgemeine Dokumentation – Grundlagen zum Brandschutz“ /U7/ sowie der gutachterlichen Stellungnahme zur brandschutztechnischen Analyse der Nordex-Windenergieanlagen-Plattform Delta4000 /U13/ zu entnehmen.

Die SF6- isolierte Mittelspannungsschaltanlage befindet sich im Turmfuß und nicht wie die übrigen elektrischen Anlagen im Maschinenhaus /U6/.

Im Maschinenhaus sind die verschiedenen Komponenten örtlich voneinander getrennt (vgl. Kapitel 5.3.1). Die Brandrisiken wurden zudem durch eine umfassende Betrachtung der verschiedenen Zündquellen und Brandlasten systematisch erfasst und somit das Brandrisiko auf ein Minimum reduziert /U13/. Der Mittelspannungstransformator ist hermetisch geschlossen. Der Transformator ist als ölgekühlter Transformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit (Estertransformator mit 30 kV) ausgeführt /U6/ und /U7/. Aufgrund der Verwendung von Esteröl, der Dichtigkeit des eingehausten Transformators sowie der Überwachung der Temperatur sowie des Öldrucks wird das Risiko eines Brandes sowie eine Brandausbreitung auf ein akzeptables Niveau gesenkt / I14/. Ferner wird eine Löschanlage vorgesehen (siehe Kapitel 7.2.3).

Elektrische Schaltschränke, der Generator, sowie der Umrichter werden in Schutzart IP 54 (staubgeschützt und Schutz gegen Spritzwasser) ausgeführt. Die Kühlung der Systeme erfolgt über einen gekoppelten Luft/Wasser- Wärmetauscher /U6/. 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 /U6/.

Abschottungen zwischen Nutzungsbereichen, die eine Feuerwiderstandsdauer aufweisen, sind aufgrund der Bauweise der Anlage nicht vorhanden. Die Plattformen sind nichtbrennbar, in Stahlbauweise hergestellt; Teile der Böden haben Abstand zur Turmwand, so dass eine Rauchausbreitung nicht verhindert wird /U6/.

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.

Zur Verhinderung der Brandweiterleitung durch die vertikal im Turm geführten Spannseile (PE-Hohlrohre gefüllt mit brennbarer Korrosionsschutzmasse, in denen sich die Spannstäbe befinden) werden die Anforderungen bzw. die Schutzmaßnahmen entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung beachtet (/U17/; vgl. Absatz 3.11 der bauaufsichtlichen Zulassung „Schutz der Spannglieder“).

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

7.1.4 Verlegung von Kabeln zwischen WEA

Untersuchungen zu Temperaturentwicklungen im Waldboden bei einem Waldbrand sind nur für geringe Tiefen von 2 cm bis 20 cm vorhanden (siehe / I4/). Kabel in Tiefen von bis zu 20 cm können demnach durch die Temperaturentwicklung von Waldbränden zerstört werden. 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 eine Befahranlage, eine Steigleiter mit Fallschutzsystem sowie mehreren Ruhe- und Arbeitsplattformen zur Verfügung (vgl. /U6/). Die Ausführung der Steigleiter und des Fallschutzes richtet sich nach den aktuell gültigen Normen /U11/. Alle Plattformen weisen eine rutschfeste Oberfläche auf /U11/. Es halten sich grundsätzlich immer mindestens zwei, aber 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. Als erster Fluchtweg steht die Steigleiter bzw. der Schacht der Leiter zur Verfügung. Die Tür im Turmfuß ist mit einem Schloss ausgestattet, das sich in jedem Fall von innen auch ohne Schlüssel öffnen lässt (Notausgangverschluss entsprechend DIN EN 179, /R9/). Als zweiter Fluchtweg ist das Abseilen von der Windenergieanlage vorgesehen /U11/.

Der Abseilvorgang aus dem Maschinenhaus erfolgt je nach Situation entweder vom Dach des Maschinenhauses, direkt aus dem Maschinenhaus durch die Kranluke oder aus der Rotornabe durch die vordere Spinnerluke /U10/. Das Wartungspersonal benötigt nach Angaben der Firma Nordex Energy GmbH für den Abstieg durch den Turm über die Steigleiter etwa 10 Minuten. Der Abseilvorgang dauert etwa 10 bis 15 Minuten über ein Abseilgerät.

In und auf der Windenergieanlage sind Personenanschlagpunkte entsprechend den gesetzlichen Vorgaben nach EN 795 angebracht. Alle Personenanschlagpunkte sind gelb gekennzeichnet. Ein gleichzeitiges Abseilen mehrerer Personen kann dann problematisch werden, wenn die Gefahr besteht, dass man sich im Seil des jeweiligen anderen Teams verfängt.

Personen, die sich in der WEA aufhalten, müssen 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 WEA arbeitet automatisch. Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) überwacht mit einer Vielzahl an Sensoren ständig die Betriebsparameter, vergleicht die Ist-Werte mit den entsprechenden Soll-Werten und erteilt an die Anlagenkomponenten die erforderlichen Steuerbefehle. Bei Windstille bleibt die WEA im Ruhezustand. Nur verschiedene Hilfssysteme, wie Heizungen, Getriebschmierung und die SPS, welche die Daten der Windmesseinrichtung überwacht, sind in Betrieb oder werden nach Bedarf zugeschaltet. Alle anderen Systeme sind ausgeschaltet und verbrauchen keine Energie. Das Azimutsystem sorgt dafür, dass sich das Maschinenhaus stets optimal im Wind ausrichtet. Dazu messen zwei getrennte Windmesssysteme auf dem Maschinenhaus die Windrichtung. Dabei wird für die Steuerung nur ein Windmesssystem herangezogen, während das zweite das erste überwacht und bei dessen Ausfall einspringt. Weicht die gemessene Windrichtung zu sehr von der Ausrichtung des Maschinenhauses ab, wird das Maschinenhaus aktiv nachgeführt. Die Umwandlung der vom Rotor aufgenommenen Windenergie in elektrische Energie erfolgt mit einem doppelt gespeisten Asynchrongenerator mit Schleifringläufer. Sein Stator ist direkt und der Rotor über einen speziell gesteuerten Frequenzumrichter mit dem MS-Transformator verbunden, der die Anlage mit dem Netz verbindet. Dadurch muss nur ein Teil der Leistung über den Umrichter geführt werden, was geringe, elektrische Systemverluste ermöglicht. Sicherheitssysteme der Nordex-Windenergieanlagen sind mit umfangreichen Ausrüstungen und Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen und einen dauerhaften Betrieb gewährleisten. Die gesamte Anlage ist entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgelegt und nach DIN EN 61400 zertifiziert /U6/.

Details zu den Sicherheitsvorrichtungen sind dem aktuellsten Sicherheitshandbuch zu entnehmen /U10/.

Bei Überschreitung von bestimmten Parametern, die die Sicherheit der Anlage betreffen, wird die Anlage gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt. In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme ausgelöst. Bei äußeren Ursachen, wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur, wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst.

Dabei erfüllt die SPS u.a. folgende Funktionen:

- Überwachung des Gesamtbetriebs
- Synchronisierung des Generators mit dem Netz während des Aufschaltvorgangs
- Betrieb der Windenergieanlage bei unterschiedlichen Fehlerzuständen

- Automatische Windnachführung des Maschinenhauses (Azimutsystem)
- Pitchsystem für die Rotorblätter
- Regelung des Betriebs bei Windstille und Betrieb mit variabler Drehzahl
- Überwachung der Umgebungsbedingungen
- Stromnetzüberwachung
- Überwachung des Brandmeldesystems

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- Halt-Schalter 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 /U6/. 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 das Pitchsystem
- Reservespannungsversorgung für die SPS
- Reservespannungsversorgung für die Innenbeleuchtung in Turm und Maschinenhaus (vgl. Kapitel 7.2.6).

7.2.2 Automatische Branderkennungssysteme, Alarmierung

Zur frühzeitigen automatischen Detektion von Bränden in den WEA werden diese mit Technik zur Branderkennung ausgestattet.

Das Brandmeldesystem überwacht den Schaltschrank zur Spannungsversorgung und Steuerung aller Systeme, Baugruppen und Sensoren im Maschinenhaus sowie das Maschinenhaus selbst /U8/. Hier erfolgt die Branderkennung über optische Rauchmelder im Schaltschrank selbst.

Außerdem wird der Hauptumrichter (Schnittstelle für die Anbindung und Steuerung des Generators an das Netz) ebenfalls über das Brandmeldesystem überwacht. Hier kommt ein Ansaugrauchmelder zum Einsatz. Die Sensorik zur Branderkennung ist außerhalb des Hauptumrichters installiert und somit vor elektromagnetischen Einflüssen geschützt. Darüber hinaus ist der im Maschinenhaus befindliche Transformator in den Schutz des Branderkennungssystems einzubinden.

Im Maschinenhaus sowie dem Turmfußbereich sind optische Rauchmelder verbaut, die eine Raumüberwachung ermöglichen. In jedem Überwachungsbereich befinden sich redundante Sensoren zur Branderkennung. Die Sensoren zur Branderkennung sind an das Kommunikationsnetzwerk der Anlagensteuerung und Sicherheitssteuerung angebunden.

Das Brandmeldesystem erkennt somit eine Rauch- und Brandentstehung in den überwachten Bereichen frühzeitig und löst eine Alarmierung in zwei Stufen aus. Das Auslösen eines Melders führt zu einem Voralarm. Lösen zwei Melder in einem Überwachungsbereich aus, gibt es einen Hauptalarm. Auf einen Voralarm reagiert die WEA wie folgt:

- ● Stopp der WEA mit Bremsprogramm „Sanftbremsung“
- ● Akustische und optische Warnung von Personen im Maschinenhaus

Auf einen Hauptalarm löst folgende Reaktionen aus:

- ● Stopp der WEA mit Bremsprogramm Schnellbremsung
- ● Trennung der elektrischen Energie für die Überwachungsbereiche und Netztrennung der WEA.

Sowohl Vor- als auch Hauptalarm werden von der Steuerung gemeldet und sind für die Windparksteuerung und ~~sofern vorhanden für eine~~ die Leitwarte des Betreibers sichtbar. Die Meldungen werden abgesetzt, bevor eine vollständige Netztrennung erfolgt.

Personen in der WEA werden bei einem Brandalarm über eine spezifische optische und akustische Warnsequenz alarmiert. Optische Signalgeber befinden sich in der Nabe, im Maschinenhaus und im Zugangsbereich zum Maschinenhaus. Jeweils ein akustischer Signalgeber im Maschinenhaus und im Turm gibt zusätzlich eine Alarmsequenz aus, die innerhalb der WEA an allen Stellen wahrnehmbar ist /U8/.

Das Brandmeldesystem wird entsprechend den Anforderungen der anerkannten Regeln der Technik errichtet (z.B. DIN 14675 /R13/). Die Rauchmelder und Rauchansaugmelder entsprechend EN 54 und haben jeweils eine VdS-Zulassung.

7.2.3 Selbsttätige Löscheinrichtungen

Ein Brand innerhalb des Maschinenhauses der WEA ist für die Feuerwehr nicht erreichbar und somit nicht zu bekämpfen. Im Maschinenhaus der WEA wird daher ~~an den unten beschriebenen Anlagenkomponenten~~ ein Feuerlöschsystem installiert.

Das Löschesystem besteht aus:

- Löschmittelbehälter
- Auslösevorrichtung
- Löschdüsen
- Schlauch- und Rohrleitungssystem
- Signalleitung für die Anbindung an die Sicherheitssteuerung

~~Das Feuerlöschsystem wird im Maschinenhaus installiert.~~ Die Festlegung der Schutzbereiche des Feuerlöschsystems resultiert aus einer detaillierten Analyse potenzieller Restrisiken im

Hinblick auf den Brandschutz der WEA. Das Feuerlöschsystem löscht den Schaltschrank, der zur Spannungsversorgung und Steuerung aller Systeme, Baugruppen und Sensoren im Maschinenhaus dient. Außerdem löscht das Feuerlöschsystem den Hauptumrichter, welcher als Schnittstelle für die Anbindung und Steuerung des Generators an das Netz dient /U9/. Darüber hinaus ist der im Maschinenhaus befindliche Transformator in das Feuerlöschsystem einzubinden.

Diese o.g. elektrischen Schaltschrankkomponenten beinhalten zahlreiche elektrische Verbraucher, Schalt- und Steuergeräte. Bei einer Brandfrüherkennung erfolgt eine elektrische Trennung von diesen bevor die Löschung ausgelöst wird. Das Feuerlöschsystem besteht im Wesentlichen aus der Löschmittelbevorratung, der Auslöseeinrichtung und Leitungen, die das Löschmedium den Schutzbereichen zuführen und dort über Auslassdüsen verteilen. Die Auslöseeinrichtung wird bei einem Hauptalarm des Brandmeldesystems über die Sicherheitssteuerung der WEA angesteuert. Der Füllstand des Löschmediums wird überwacht. Unterschreitet der Füllstand eine Untergrenze erfolgt eine Störungsmeldung /U9/.

Die Löschung erfolgt durch Inertgas (Stickstoff) nach dem Prinzip der Sauerstoffverdrängung. Dem Medium ist ein Duftstoff beigemischt, so dass freigesetztes Löschmittel von Personen im Maschinenhaus wahrgenommen wird. Die Löschmittelmenge ist so gering, dass selbst nach einem vollständigen Freisetzen und gleichmäßiger Verteilung im Maschinenhaus keine Erstickungsgefahr für Personen besteht /U9/.

Die selbsttätigen Löschanlagen innerhalb der WEA werden nach allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. entsprechend der DIN EN 15004-1-2008) ausgeführt.

Das Feuerlöschsystem ist so anzuordnen und zu errichten, dass eine Löschung des Brandes in den beschriebenen Komponenten im Maschinenhaus erfolgt, so dass keine Nachlöscharbeiten anfallen.

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 /U5/. Die Blitzschutzanlage wird entsprechend der höchsten Blitzschutzklasse 1 (LPL 1 gemäß IEC 62305-2) ausgeführt /U5/. Das Konzept der basiert auf den folgenden drei Teilkonzepten:

- Äußerer Blitzschutz
- Innerer Blitzschutz
- Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Konzept des äußeren Blitzschutzsystems deckt die Aufgabe des Auffangens der Blitze sowie die sichere Ableitung des Blitzstroms gegen Erde ab.

Der innere Blitzschutz betrifft den Schutz der inneren elektrischen Systeme gegen induzierte Überspannungen.

Detailliertere Informationen dazu können aus den allgemeinen Dokumentationen des Blitzschutzes entnommen werden /U5/.

7.2.6 Sicherheitsstromversorgung und Sicherheitsbeleuchtung

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

- Eine 230-VAC-USV als Reservespannungsversorgung versorgt das Brandmeldesystem sowie das Feuerlöschsystem. Bei einem Netzausfall wird das Brandmeldesystem über die Notstromversorgung kontrolliert und sicher abgeschaltet. Anschließend ist die Funktionalität des Brandmeldesystems nicht mehr erforderlich, da elektrische Verbraucher, Leitungen und Schaltelemente nicht mehr mit Energie versorgt sind und die potenzielle Brandgefahr somit nicht mehr gegeben ist /U8/ und /U9/.
- Reservespannungsversorgung für das Maschinenhaus und das Pitchsystem
- Reservespannungsversorgung für die SPS
- 230-VAC-USV dient als Reservespannungsversorgung für die Innenbeleuchtung in Turm und Maschinenhaus.

Die Notbeleuchtung im Turm schaltet sich automatisch sofort nach einem Ausfall der Spannungsversorgung ein und gewährleistet die Beleuchtung im Turm für mindestens 40 Minuten. Der Zustand der Akkus wird zudem durch die USV überwacht. Die Notbeleuchtung im Maschinenhaus gewährleistet eine Beleuchtung im Maschinenhaus und in der Nabe für mindestens 30 Minuten. Damit ist der sichere Abstieg aus dem Maschinenhaus gewährleistet /U10/.

7.3 Organisatorische Brandschutzmaßnahmen

7.3.1 Feuerlöscher

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

- Mindestens ein Feuerlöscher im Turmfußbereich
- mindestens ein Feuerlöscher im Maschinenhausbereich.

Entsprechend der Anforderungen der DGUV /R16/ 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 /R16/.

Sind die geforderten Grundflächen nicht vorhanden, müssen anstatt CO₂-Feuerlöschern Feuerlöscher mit alternativen Löschmitteln (z.B. Schaum) bereitgehalten werden /U7/.

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 /U10/.

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 /R3/ und /I10/.

7.3.5 Identifizierung der WEA

Die WEA werden in Anlehnung an den Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes /R3/ mit einer eindeutigen Kennung 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 Regionalleitstelle die für den Rettungsdienst- oder Feuerwehreinsatz erforderlichen Informationen abrufen /U11/.

7.3.6 Abschalten von WEA

Bei einem Waldbrandereignis 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 Leitwarte 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 das Energieversorgungsunternehmen /U10/.

Bei einem Alarmzustand leitet zudem die Brandschutzsteuerung das Herunterfahren der Windenergieanlage durch die Windenergieanlagensteuerung ein /U10/. Die WEA allpolig vom Netz getrennt

Außerdem ist eine händische Abschaltung der WEA durch die Betätigung der vorhandenen Not-Halt-Schalter möglich. Diese befinden sich im Turmfuß links neben der Turmtür sowie an vier verschiedenen Positionen im Maschinenhaus (an dem Schaltschrank, dem mobilen Bedienterminal, der Aufstiegsleiter ins Maschinenhaus sowie an der Tragstruktur neben der Kupplung) /U10/. Durch die Betätigung eines Not-Halt-Schalters erfolgt jedoch kein Freischalten der elektrischen Energie der WEA oder von Anlagenteilen. Das Betätigen eines Not-Halt-Schalters löst das Sicherheitssystem aus. Es löst eine Sicherheitsfahrt der Pitchantriebe aus, die Rotorbremse fällt nach Unterschreiten einer Drehzahl von 100 rpm ein und das Azimutsystem wird still gesetzt /U10/. Das Ausschalten der Mittelspannung ist über den "Ausschalter Mittelspannung", der sich ebenso im Maschinenhaus befindet möglich.

In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme (mechanisch, aerodynamisch) ausgelöst. Bei äußeren Ursachen, wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur, wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst /U6/.

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 Leitwarte und Regionalleitstelle

Jeder Brand einer WEA muss durch die Windparksteuerung, ~~wenn nicht anders möglich~~ über ~~eine~~ die Leitwarte des Betreibers unverzüglich der Regionalleitstelle gemeldet werden. Hierbei muss auch die Kennung der betroffenen WEA übermittelt werden. Die Meldungen werden abgesetzt, bevor eine vollständige Netztrennung erfolgt /U8/.

Vor Beginn von Arbeiten an den WEA muss sich das Wartungspersonal bei der Leitwarte des Betreibers anmelden und nach Abschluss der Arbeiten abmelden. Dies ist durch eine Betriebsanweisung festgelegt. Zudem werden Personen in der WEA bei einem Brandalarm über eine spezifische optische und akustische Warnsequenz alarmiert. Optische Signalgeber befinden sich in der Nabe, im Maschinenhaus und im Zugangsbereich zum Maschinenhaus. Jeweils ein akustischer Signalgeber im Maschinenhaus und im Turm gibt zusätzlich eine Alarmsequenz aus, die innerhalb der WEA an allen Stellen wahrnehmbar ist /U8/.

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

Die gegenseitige Erreichbarkeit der Leitwarte des Betreibers und der Regionalleitstelle muss sichergestellt sein. Hierzu sind z.B. Telefon- und Telefaxnummern auszutauschen. Die Kommunikation muss auf zwei unabhängigen Wegen (z.B. Funkgerät und Mobiltelefon) 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 im Rahmen der 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, Löschanlage, 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 /U11/. Ein Zugang zu den WEA durch die Feuerwehr erfolgt nach der elektrischen Freischaltung durch zuständiges Personal des Betreibers der WEA. Sofern erforderlich kann die Feuerwehr sich mit eigenen Mitteln Zugang zu der WEA verschaffen. ~~ist in Anlehnung an den Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes /R3/ nicht erforderlich.~~

Bei Rettungsdiensteinsätzen 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 Fahrzeug des Wartungspersonals z.B. durch Einschlagen einer Seitenscheibe, mit einem sichtbar hinterlegten Anlagenschlüssel Zutritt zur WEA verschaffen /U10/.

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 Westen über die Ortschaft Zootzen. Die Anfahrt zu den WEA erfolgt aus westlicher Richtung über den "Wallitzer Weg" und aus nordwestlicher Richtung über den "Rosenecker Weg". Von dort aus werden Zuwegungen zu den WEA errichtet oder bestehen bereits teilweise. Die Zuwegungen von dort aus 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

Aus dem Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald /R3/ sowie dem VdS Leitfaden für Brandschutz bei Windkraftanlagen /U2/ geht hervor, dass für die Feuerwehr aufgrund der großen Höhe, im Falle eines Brandereignisses innerhalb einer WEA, keine Möglichkeit der Brandbekämpfung besteht und von der Option des kontrollierten Abbrennens Gebrauch gemacht werden sollte, sofern es zu einem Brand im oberen Teil der WEA kommt. Bei den Turmfüßen der WEA handelt es sich um nicht zugängliche elektrische Betriebsräume. Auch hier ist keine Brandbekämpfung durch die

Feuerwehr vorgesehen. Selbst im Umfeld der WEA am Boden sind die Feuerwehrleute bei einem Vollbrand des Maschinenhauses einer WEA der Gefahr herabfallender brennender Teile ausgesetzt. Die Aufgaben der Feuerwehr beschränken sich lediglich auf die Absicherung des Brandortes und der Verhinderung von Folgebränden auf dem Boden oder an benachbarten Einrichtungen.

Der Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald /R3/ sieht für die Errichtung von sechs bis 19 WEA einen Löschwasservorrat von mehr als 150 m³ vor.

Entsprechend des Leitfadens des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald /R3/ ist die Art der Löschwasservorhaltung freigestellt.

Als Löschwasserentnahmestellen werden in Abstimmung mit der genehmigenden Behörde sowie mit der zuständigen Brandschutzdienststelle / I12/ bis zu vier neue Löschwasserentnahmestellen mit einem Volumen von jeweils 50 m³ geschaffen. Die Löschwasserentnahmestellen sind zunächst in den Bereichen der Zufahrten der Feuerwehr vorgesehen (nordöstlich der Zufahrt der WEA b7, erreichbar über die Zufahrt "Schweinrich"; nördlich der Zufahrt der WEA b5 und WEA a3, erreichbar über die Zufahrt "Betonstraße"; westlich der Zufahrt der WEA a4; erreichbar über den Feldweg aus Richtung Zootzen, in der Nähe der Zufahrt der WEA b1; erreichbar über einen Waldweg aus südlicher Richtung / I12/. Die erforderlichen Zufahrten zu und Bewegungsflächen an den Löschwasserentnahmestellen werden gemäß der Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr /R7/ umgesetzt. An der Löschwasserentnahmestelle im Bereich der WEA b1 wird zudem eine Möglichkeit zum Wenden für Löschfahrzeuge vorgesehen. Die Bereiche der Löschwasserentnahmestellen und der zugehörigen Zufahrten werden mit einer entsprechenden Beschilderung, in geeigneter Weise und dauerhaft, in Anlehnung an die DIN 4066 gekennzeichnet.

Bei den Löschwasserentnahmestellen handelt es sich um unterirdische Löschwasserbehälter, entsprechend der DIN 14230, mit einem Fassungsvermögen von 50 m³. Alternativ können auch Löschwasserbrunnen entsprechend der DIN 14220 zum Einsatz kommen, sofern die standortspezifischen Gegebenheiten dies ermöglichen und eine wasserrechtliche Genehmigung erteilt werden kann. Die exakten Standorte sowie die genaue Anzahl der Löschwasserentnahmestellen werden im Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle im Rahmen eines Ortstermins festgelegt.

7.4.4 Rückhaltung auslaufender Betriebsstoffe, Löschwasserrückhaltung

In den WEA werden Rückhalteeinrichtungen gemäß AwSV vorgesehen /U3/, 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 (vgl. Kapitel 6.4).

Aus Gründen der Anlagen- und Betriebssicherheit besitzen die WEA eine umfangreiche Anlagenüberwachung. Die Sicherheitskette schaltet die Anlagen oder Baugruppen bei entsprechenden Fehlermeldungen ab. Die WEA verfügen über zahlreiche konstruktive Dichtungssysteme (vgl. Kapitel 6.4 und /U3/).

Neben den genannten Fehlermöglichkeiten werden eine Vielzahl von Druck- und Temperaturständen überwacht, wodurch selbst geringere Verluste von Betriebsflüssigkeiten schnell erkannt werden können.

Anlagenspezifische Mengenangaben der wassergefährdenden Stoffe sowie detailliertere Informationen zu den konstruktiven Maßnahmen können aus den technischen Beschreibungen /U6/ sowie der allgemeinen Dokumentation Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt /U3/ entnommen werden.

Eine Löschwasserrückhaltung ist aufgrund der vorhandenen Rückhalteeinrichtungen und Überwachungsmaßnahmen sowie des Vorhandenseins einer Inertgas-Löschanlage nicht erforderlich.

7.4.5 Waldbrandeinsatzkarten, Feuerwehrplan

Gemäß Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald werden für den Rettungsdienst und die Feuerwehren durch den Betreiber des Windparks Feuerwehrpläne nach DIN 14095 /R8/ erstellt die mindestens folgende Inhalte aufweisen:

- Zuwegungen zu den einzelnen WEA
- Ausweichstellen
- Kennung der WEA
- Angabe der Höhe der WEA
- Koordinaten der WEA.

Die Pläne werden nach Errichtung des Windparks im Format DIN A3 erstellt und nach Absprache mit der zuständigen Brandschutzdienststelle zur Verfügung gestellt.

7.4.6 Waldbrandüberwachung

Hinsichtlich der Beeinflussung der vorhandenen Waldbrandüberwachung mit Kameras durch den geplanten Windpark ist zu ermitteln, in wie weit die Errichtung des "Windparks Zootzen" zu einer Sichtfeldeinschränkung der Waldfläche führt und ob durch die neu zu errichtenden WEA bestehende oder geplante Funklinien des Waldbrandfrüherkennungssystems beeinflusst werden.

Die Anforderung des Leitfadens des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald /R3/ Abschnitt 3.2 bzgl. des Waldbrandfrüherkennungssystems "Fire Watch" sind um zu setzen.

7.4.7 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 /110/.~~ Durch den Betreiber ist in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle ausreichend Absperrmaterial zur Verfügung zu stellen /U7/.

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 Arbeitsschutz

Dieses Brandschutzkonzept berücksichtigt Anforderungen zum Brandschutz, die sich aus der Arbeitsstättenverordnung und den in Kapitel 2 aufgeführten Technischen Regeln für Arbeitsstätten ergeben, soweit die zukünftigen Nutzungen bekannt sind. Die entsprechenden Anforderungen sind mit Angabe des maßgebenden Regelwerkes im Brandschutzkonzept aufgeführt.

Zusätzliche Anforderungen, auch in brandschutztechnischer Hinsicht, über die in diesem Brandschutzkonzept dargestellten Maßnahmen hinaus, können sich z. B. aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz ergeben und müssen berücksichtigt werden.

Ausnahmen von der Arbeitsstättenverordnung sind durch den Arbeitgeber schriftlich bei der zuständigen Behörde zu beantragen (§ 3a Abs. 3 ArbStättV). Die Baugenehmigung inkludiert i.d.R. nicht die Genehmigung von Ausnahmen von der Arbeitsstättenverordnung.

Für andere Lösungen als in den Richtlinien für Arbeitsstätten angegeben, ist durch den Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

8.3 Explosionsschutz

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

Aussagen zum Explosionsschutz sind daher nicht Teil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

9 Zusammenfassung

Im Auftrag der wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG wurde für den geplanten Windpark "Zootzen" 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.

Durch Abstände, bauliche und anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen wird verhindert, dass sich ein Brand in einer WEA auf den Wald ausbreiten kann. Aus Sicht der Unterzeichner erhöht sich das Risiko eines Waldbrandes durch die Errichtung von WEA im bzw. am Wald daher nicht.

Die im VdS-Leitfaden VdS 3523 vorgeschlagenen Brandschutzmaßnahmen

- **Verwendung nichtbrennbarer oder schwerentflammbarer Stoffe,**
- **Blitz- und Überspannungsschutz,**
- **Überwachung elektrischer Anlagenteile,**
- **Brandfrüherkennung mit automatischen Brandmeldeanlagen,**
- **Brandbekämpfung mit automatischen Feuerlöschanlagen,**
- **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 Übergreifen eines Waldbrands auf einzelne WEA ist möglich, aber aufgrund der Anlagenhöhen und der Freiraumgestaltung um die WEA nicht sehr wahrscheinlich.

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

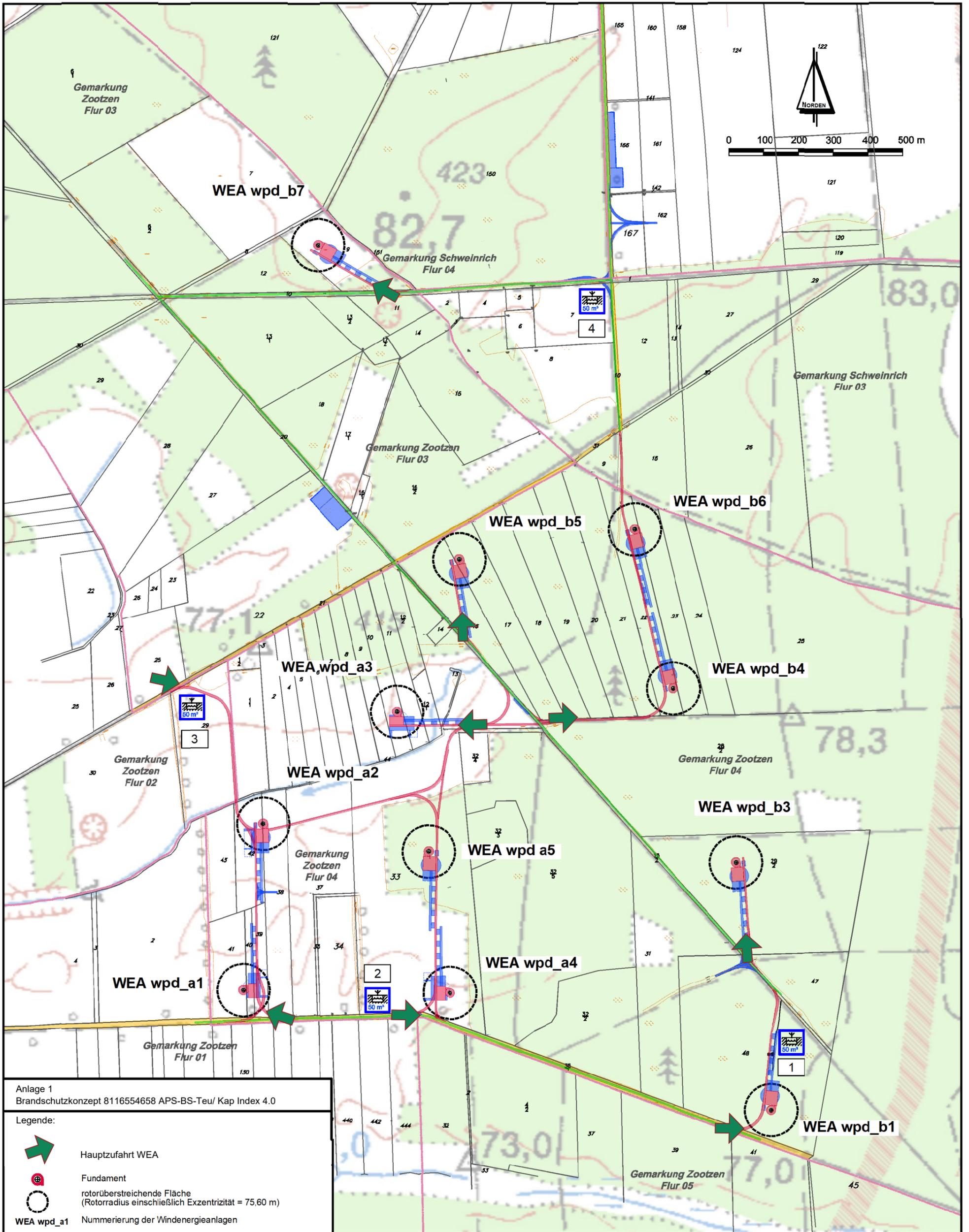
Das vorliegende Brandschutzkonzept gilt nur für den geplanten Windpark "Zootzen" der wpd onshore GmbH & Co. KG. Eine Übertragung auf andere Objekte ist nicht möglich.

Dortmund, 23.06.2021

Teuteberg

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

Kapitzke



Anlage 1
Brandschutzkonzept 8116554658 APS-BS-Teu/ Kap Index 4.0

- Legende:**
- Hauptzufahrt WEA
 - Fundament
 - rotorüberstreichende Fläche (Rotorradius einschließlich Exzentrizität = 75,60 m)
 - WEA wpd_a1** Nummerierung der Windenergieanlagen
 - Ausbau vorhandener Zuwegung
 - Neue dauerhafte Zuwegung/ Flächen
 - Temporäre Zuwegung/ Flächen
 - öffentlich rechtlich gewidmete Wege innerhalb des Windparks
 - mögliche Standorte der LWES gemäß Brandschutzkonzept, alternativ Löschwasserbrunnen

Kartengrundlage

Flurkarten:
Gemarkung Zootzen Flur 5, Gemarkung Zootzen Flur 4,
Gemarkung Zootzen Flur 3, Gemarkung Zootzen Flur 2,
Gemarkung Zootzen Flur 1, Gemarkung Dorf Zechlin Flur 7,
Gemarkung Schweinrich Flur 4, Gemarkung Schweinrich Flur 3,
Gemarkung Schweinrich Flur 2

Topographische Karten:
Ausschnitt 2841 der TK25

"WINDPARK ZOOTZEN"

LAGEPLAN ZUR ABSTIMMUNG MIT DER BRANDSCHUTZDIENSTSTELLE

Maßstab: 1 : 10.000
Datum : 19.04.2021, geändert am 19.05.2021 / KaRi

