

BV-Nr. 2331-16/21
Index A

09.09.2021

Brandschutzkonzept

für die Errichtung von drei Windenergieanlagen

des Typs NORDEX N-149

**Windpark Minden
im Kreis Minden-Lübbecke, Gemeinde Hahlen
Nordrhein-Westfalen**

**gemäß §9
Verordnung über bautechnische Prüfungen
Nordrhein-Westfalen**

Auftraggeber: Energiequelle GmbH
Heriwardstraße 15
28759 Bremen

INHALTSÜBERSICHT

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

6.2	Löschwasserversorgung (§9 (2) 2. BauPrüfVO).....	21
6.2.1	Öffentliche Wasserversorgung/Hydranten	22
6.2.2	Löschwasserbereitstellung	22
6.3	Löschwasserrückhaltung (§9 (2) 3. BauPrüfVO).....	22
6.4	Feuerwehrpläne (§9 (2) 15. BauPrüfVO).....	23
6.5	Hydrantenpläne (§9 (2) 11. BauPrüfVO)	23
6.6	Brandbekämpfung	24
6.6.1	Brand im Turmfuß	24
6.6.2	Brand in der Gondel	24
6.6.3	Brand der Rotorblätter	24
6.6.4	Brandweiterleitung auf die Umgebung.....	25
7	Verwendete Rechenverfahren nach Methoden des Brandschutzingenieurwesens (§9 (2) 18. BauPrüfVO)	26
8	Abweichungen (§9 (2) 17. BauPrüfVO).....	26
9	Zusammenfassung	27
10	Anlagen.....	28
10.1	Übersichtsplan.....	28
10.2	Übersichtsplan mit Zufahrt Feuerwehr	29
10.3	Amtliche Lagepläne	30
10.4	Hydrantenplan	33

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Die Unterzeichnerin wurde am 09.08.2021 beauftragt, für die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs NORDEX N 149 mit einer Nabenhöhe von 125,4 m im Kreis Minden-Lübbecke, Stadt Minden, Gemarkung Hahlen, Flur 3, Flurstücke 79, 72/1 und 62, gemäß der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – (Landesbauordnung 2018- BauO NRW 2018) und der Verordnung über bautechnische Prüfungen Nordrhein-Westfalen (BauPrüfVO §9 Satz (1)), ein standortbezogenes Brandschutzkonzept zu erstellen.

Hierbei handelt es sich um ein Repoweringprojekt als Ersatz für sechs bestehende WEA (Anlage 10.1).

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

Das Brandschutzkonzept beinhaltet die Einzelmaßnahmen aus

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

Unter Berücksichtigung

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

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

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

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

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

- /1/ BauO NRW 2018 - Landesbauordnung 2018, Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen in der Fassung vom 21.07.2018, zuletzt geändert am 30.06.2021
- /2/ BauPrüfVO - Verordnung über bautechnische Prüfungen - Nordrhein-Westfalen - vom 6. Dezember 1995 zuletzt geändert vom 10.12.2018
- /3/ BHKG - Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz - Nordrhein-Westfalen - Vom 17. Dezember 2015 zuletzt geändert vom 17.05.2018
- /4/ DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, in der zurzeit gültigen Fassung und allen veröffentlichten Teilen
- /5/ DIN EN 62305-1, Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Ausgabe Oktober 2011; Berichtigung 1, Ausgabe Dezember 2015
- /6/ Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG, vom 17.05.2006
- /7/ 9. ProdSV - Maschinenverordnung, Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenrichtlinie) vom 12.05.1993 zuletzt geändert am 08.11.2011

1.3 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Unterlagen	Dokument/Verfasser	Datum
Übersichtskarte mit 3 WEA	MindenRep_vLP_DTK25	09.08.2021
Vorläufiger Lageplan M 1:3.500	Energiequelle, Bremen	04.08.2021
Amtliche Lagepläne WEA 1-3 M 1:1.000	Dipl.-Ing. Wolfgang und Jens Schumann	08.09.2021
Technische Planung M 1:4.000	Energiequelle, Bremen	27.07.2021
Übersichtszeichnung N149/5.x	E0004992747 R0	01.08.2019
Abmessungen Maschinenhaus und Rotorblätter	E0004289528 R04	30.06.2020
Angaben zum Arbeitsschutz und Sicherheit in Nordex Windenergieanlagen	NALL01_008535 R012	16.07.2020
Verhaltensregeln an, in und auf Windenergieanlagen Delta4000	E0003937116 R10	28.07.2020
Technische Beschreibung Delta4000 N149/5.x	E0004923352 R06	26.01.2021
Technische Beschreibung Befahranlage	NALL01_022693 R06	01.07.2020
Erdungsanlage der Windenergieanlage	NALL01_008521 R08	06.07.2020
Transport, Zuwegung und Krananforderungen	E0004928868 R04	18.05.2021
Angaben zu Blitzschutz & EMV N149	E0003950753 R06	01.07.2020
Angabe über Flüssigkeiten Delta4000	E0003951248 R04	16.07.2020
Grundlagen zum Brandschutz Delta4000	E0003944543 R06	29.09.2020
Flucht- und Rettungsplan Delta4000 Hybridturm und Betonturm	E0004283818 R03	21.04.2020
Brandschutztechnische Stellungnahme Windenergieanlagen der Anlagengeneration Delta4000 Brandmelde- und Feuerlöschanlage	TÜV SÜD IS-ESM 4-MUC/wi	10.10.2019
Hydrantenplan M 1:7.500	Wasserbeschaffungsverband des Amtes Hartum	19.08.2021

Unterlagen	Dokument/Verfasser	Datum
	Herr Nagel	
Abstimmung Brandschutzdienststelle	Feuerwehr Minden VB Herr Gohde	18.08.2021

Tabelle 1: Unterlagen

1.4 Schutzziele

Für die Beurteilung der zu errichtenden Windenergieanlagen gelten die materiellen Vorschriften der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung 2018 - BauO NRW 2018). Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Dies wird in der Regel durch Wahrung der Abstandsregelungen gemäß § 6 (13) BauO NRW 2018 und den Bestimmungen des Windenergieerlasses erreicht.

1.5 Bestimmung der Gesamthöhen

Die Windenergieanlagen weisen eine Nabenhöhe von ca. 125 m auf und der Rotor hat einen Durchmesser von ca. 149 m. Die Rotorblattlänge beträgt 72,4 m. Damit ergibt sich eine Gesamthöhe von ca. 200 m.

1.6 Einstufung des Gebäudes

In den WEA befinden sich keine Aufenthaltsräume gemäß § 46 BauO NRW 2018. Die Anlagen werden nur temporär zu Wartungs- und Reparaturzwecken begangen.

Sie sind freistehende Maschinen gemäß Maschinenrichtlinie.

Die WEA mit mehr als 30 m Höhe über der Geländeoberfläche im Mittel werden als Sonderbau im Sinne des §50 Abs.2 Pkt. 2 BauO NRW 2018 eingestuft.

Die Windenergieanlagen sind bauliche Anlagen besonderer Art und Nutzung, an die gemäß §50 BauO NRW 2018 im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen nicht bedarf.

1.7 Abstände

Die geplanten Windenergieanlagen werden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet. Die rechnerischen Abstandsflächen, nach Berechnungsvorgabe § 6 (13) BauO NRW 2018, betragen 100 m und sind frei von baulichen Anlagen.

Zu den südlich gelegenen Gebäuden im Gewerbegebiet an der Mindener Straße beträgt der geringste Abstand zur WEA 1 ca. 670 m, von der WEA 3 beträgt er bis zur Freiwilligen Feuerwehr ca. 520 m und von der WEA 2 bis zu den nördlich gelegenen Gebäuden an der Gosenstraße ca. 570 m.

1.8 Risikobeurteilung der Maschine

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

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

2 Gebäudetechnische Daten und Nutzungen

2.1 Allgemein

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um die Errichtung von drei Windenergieanlagen der Firma NORDEX mit der Typbezeichnung N 149 Delta4000 - 5x, mit der Nabhöhe von 125,4 m.

Als Träger der Windenergieanlage dient bei der WEA mit 125,4 m Nabhöhe ein Stahlrohrturm mit 6 Turmsektionen. Die Verkleidung der Gondel und die Rotorblätter werden aus Glasfaser- und kohlenstoffverstärktem Kunststoff hergestellt.

Die meisten Komponenten der WEA bestehen hauptsächlich aus metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Turm bzw. Elemente des Turms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WEA besteht aus Stahlbeton. Der Transformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen, brandgeschützt ausgelegt und mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit gefüllt.

2.2 Standort der Windenergieanlagen

Die geplanten Standorte der WEA im Windpark Minden liegen in der Gemeinde Hahlen, Kreis Minden-Lübbecke, nördlich des Stadtteiles Hahlen.

Bezeichnung der Windenergieanlage	Stadt Minden Gemarkung, Flur, Flurstück	Koordinatensystem UTM/ETRS89 Zone 32	
WEA 1	Gemarkung Hahlen, Flur 3, Flurstück 79	489.320	5.796.234
WEA 2	Gemarkung Hahlen, Flur 3, Flurstück 72/1	489.633	5.796.391
WEA 3	Gemarkung Hahlen, Flur 3, Flurstück 62	489.707	5.796.049

Tabelle 3: Standortdaten

2.3 Äußere Erschließung

Die äußere Erschließung erfolgt über die öffentliche Verkehrsfläche L 766 (Königstraße) aus dem Ort Hahlen über den Sollingweg und dann über die bereits vorhandenen und verbreiterten Gemeindewege zu den Anlagestandorten (siehe Anlage 10.2).

2.4 Innere Erschließung

Der Zugang zum Turm erfolgt über eine Zugangstür im Turmfuß. Über eine fest installierte Leiter oder über die elektrisch betriebene Fahranlage erfolgt der Aufstieg in das Maschinenhaus.

Die Feuerwehr kann nur in die Eingangsebene im Turmfuß. Im Brandfall ist der Aufstieg im Turm für die Feuerwehr nicht vorgesehen.

2.5 Nutzung der Windenergieanlagen

2.5.1 Allgemeines

Die WEA dienen zur Wandlung der kinetischen Energie des Windes in elektrische Energie. Im regulären Betrieb wird sie automatisch geregelt und es befinden sich keine Personen vor Ort.

2.5.2 Funktion

Im Maschinenhaus, das auf dem Turm montiert ist, liefert ein doppelt gespeister Asynchrongenerator mit Schleifringläufer die elektrische Energie. 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.

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

Die Zahl der Nutzer wird vom Grundsatz mit „keine“ angegeben. Es befinden sich keine Aufenthaltsräume in der Windenergieanlage, nur zu Wartungszwecken halten sich 2 bis 6 Personen in der Anlage auf.

2.5.4 Betrieb; Wartung

Die WEA sind im Betrieb unbemannt und verschlossen. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA werden automatisch angehalten. Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht. Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbränden weiter. Die

Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

Die Begehung findet regelmäßig, je nach Anforderung mindestens einmal jährlich, statt. Bei den Begehungen ist die Anlage außer Betrieb. Wird ein Probelauf notwendig, muss hierfür das Servicepersonal ihr Abseilgeschirr tragen, um sich bei eventuellen Störungen direkt über den 2. Fluchtweg abseilen zu können. Die Wartungen werden nur durch Fachpersonal ausgeführt, welches auf die Anlagentechnik und der Rettung aus der Windenergieanlage geschult ist.

Für diesen kurzzeitigen Probelauf bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken.

2.5.5 Beschreibung der Einrichtungen der WEA

Bezeichnung	Anlagen	Zugangsberechtigung
Rotor	Rotornabe drei Rotorblätter Pitchsystem	unterwiesenes Personal
Maschinenhaus	Triebstrang Generator, Azimutsystem MS- Transformator Umrichter	unterwiesenes Personal
Turm	Leistungskabel MS-Schaltanlage Niederspannungsschaltschrank	Feuerwehr / unterwiesenes Personal Elektrofachleute

Tabelle 4: Anlagenteile

2.6 Risikoanalyse

2.6.1 Brandlasten

Die meisten Komponenten der WEA (Turmhülle oberen Sektionen, Maschinenhaus, Getriebe, Rotorwelle, Hydraulikaggregat, Generator, Bremse und die Kupplung) bestehen weitestgehend aus Metall, also aus nicht brennbaren Materialien.

Der Hybridturm (unteren Sektionen) und die Fundamente bestehen aus Stahlbeton. Brennbares Baustoffe und damit die überwiegenden Brandlasten befinden sich im Maschinenhaus.

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

Bezeichnung	Anlagen	Brandlasten
Maschinenhaus	Kühlsystem Getriebe Hydrauliksystem Pitchgetriebe Azimutgetriebe Transformator Generator- und Rotorlager Pitch- und Azimutdrehverbindungen	Kühlflüssigkeit ca. 300 l Synthetisches Öl max. 650 l Mineralisches Öl ca. 5 l Synthetisches Öl 3x 11 l Synthetisches Öl 6x 22 l Synthetische Ester ca. 1850 l Fette insgesamt 72 kg Fette insgesamt 43 kg Farbanstriche, Kabel
Turm	Leistungskabel Aufstiegshilfe	Kabel Schmierstoffe 4 l
Fuß	Wechselrichter Schaltschränke	Kabel Verteiler
Rotor	Rotorblatt	Glasfaserverstärkter Kunststoff

Tabelle 5: Brandlasten

Für alle Aggregate und Flüssigkeiten besteht ein abgestimmtes Abdichtung- und Auffangsystem. Sollten die speziellen Auffangwannen ggf. austretende Flüssigkeiten nicht auffangen können, werden diese von der Maschinenhausverkleidung aufgefangen, die als Wanne ausgeführt ist und alle Rohrleitungen sind über diese Wanne verlegt.

Sollten trotzdem Flüssigkeiten aus dem Maschinenraum austreten werden diese auf der obersten Turmplattform sicher aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne mit einem Volumen von 630 l ausgebildet ist.

2.6.2 Wahrscheinlichkeit eines Brandereignisses

Der Brand lässt sich nach den Normen der Feuerwehren DIN 14011 als nicht bestimmungsgemäßes Brennen, das sich unkontrolliert ausbreiten kann, definieren. Bei einer Brandentstehung und auch für eine Brandausbreitung müssen bestimmte Voraussetzungen vorhanden sein. Diese Voraussetzungen können in die Gruppe der stofflichen Voraussetzungen und in die Gruppe der energetischen Voraussetzungen unterteilt werden. Damit es zum Brennen kommt, bedarf es eines energetischen Anstoßes, d.h. es muss dem Brandgut genügend

Zündenergie zugeführt werden. Neben der Zündtemperatur, die für das Einleiten der Verbrennung bzw. das Entzünden ausschlaggebend ist, wird für das selbstständige Brennen eine Mindestverbrennungstemperatur benötigt. Die Mindestverbrennungstemperatur kennzeichnet den Reaktionszustand eines Systems, bei dem die Reaktionswärme gerade noch ausreicht, um den Energiekreislauf unter Berücksichtigung der Wärmeverluste zu schließen, so dass das Feuer nicht erlischt. Aufgrund der überschüssigen Reaktionswärme, die für die Aufbereitung und Aktivierung nicht verbraucht wird, steigt die Temperatur im System selbständig weiter auf die Brandtemperatur an, welche letztendlich getrennt als Flammentemperatur und als Brandraumtemperatur (Rauchgastemperatur) interpretiert wird.

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

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

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

Nach der Normdefinition gelten brennbare Stoffe in geschlossenen Behältern aus Stahlblech oder anderen nicht zerbrechlichen und im Brandverhalten vergleichbaren Werkstoffen als „geschützt“ (TSF, Leistungsschrank,

Steuerschrank und USV). Die Schutzwirkung der Systeme ist gewährleistet, d.h. die Stahlschränke werden durch das Gehäuse und dadurch, dass kein Sauerstoff zugeführt wird, geschützt.

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

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

Um das Brandrisiko auch bei den elektrischen Einbauten zu minimieren, werden Materialien mit geringer Brandlast verwendet, z.B. schwer entflammbare Leistungskabel und Kabelverschraubungen. Elektrische Schaltschränke haben eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß IEC 60529. Kabeleinführungen in Schaltkästen sind durch Kabelverschraubungen abgedichtet, so dass diese dicht verschlossen sind. Für Leistungskabel und an kleineren Schaltschränken werden ebenfalls nicht brennbare, mindestens aber schwer entflammbare, Kabelverschraubungen eingesetzt.

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

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

3 Vorbeugender Brandschutz

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

3.1.1 Anordnung und Lage von Rauchabschnitten

Eine Unterteilung in Rauchabschnitte ist nicht erforderlich.

3.1.2 Brandschutztechnische Abschnittsbildung

Eine brandschutztechnische Abschnittsbildung in dem Sonderbau ist nicht erforderlich.

3.1.3 Feuerwiderstandsdauer der tragenden und aussteifenden Bauteile

An die tragenden und aussteifenden Bauteile, sowie an die nichttragende Außenverkleidung der WEA, werden keine Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer gestellt.

3.1.4 Nichttragende Außenwände und -bekleidungen

Die Gondelverkleidung und die Rotorblätter bestehen aus glasfaser- und kohlenstoffverstärktem Kunststoff. Es sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

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

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

Der Maschinenraum der Gondel wird nur von geschultem Personal begangen. Die Flucht aus der Gondel der WEA erfolgt über eine fest installierte Steigleiter, die über die gesamte Turmhöhe hinab führt.

Für sonstige Notfälle, sowie zur Rettung von Verletzten, wird ein Abseilgerät bei den Service-Einsätzen mitgeführt, mit dem ein Notabstieg aus mehreren Luken (Nabe-, Boden-, zwei Dachluken) möglich ist. Das Gerät ermöglicht den zweiten Rettungsweg und kann alle Personen in der Gondel nacheinander abseilen. Die Geräte müssen regelmäßig gewartet werden.

Die Rettung von Personen aus der elektrisch betriebenen Fahranlage erfolgt über den direkten Zugang zur Steigleiter.

Die Flucht- und Rettungswege sind ausreichend.

4 Vorbeugender anlagentechnischer Brandschutz

4.1 Anlagentechnische Branderkennung und Brandmeldung (§9 (2) 14. BauPrüfVO)

Sämtliche mechanischen und elektrischen Baugruppen der NORDEX Windenergieanlagen, in denen durch Überhitzung oder Kurzschluss ein Brand entstehen könnte, werden im Betrieb laufend durch Sensoren überwacht. Meldungen der Sensoren werden über das NORDEX SCADA System an die NORDEX Service-Zentrale weitergeleitet.

Falls die Steuerung der Windenergieanlage einen unzulässigen Zustand erkennt, wird die Windenergieanlage angehalten.

4.1.1 Überwachung der WEA

Folgende Parameter werden in der WEA permanent kontrolliert und bei Störungen wird die Anlage automatisch außer Betrieb genommen und die Störmeldung weitergeleitet:

Allgemeine Schutz- und Steuerungsfunktionen

- Blitzschutz
- Kurzschluss- und Überstromschutz
- Isolationsfehler werden detektiert durch Isolationsüberwachung der 660-V-AC-Leitung (IT-Netz)
- Differenzstromüberwachung für 400V- und 230V-Leitungen
- Über- und Unterspannungsüberwachung
- Temperaturüberwachung der Pitch- und Azimutmotoren
- Stromüberwachung der Pitch- und Azimutmotoren
- Eigenüberwachung der Pitchumrichter: Unterspannungsfehler, Überspannungsfehler, Übertemperatur, Überstromfehler
- Akkuüberwachung des Pitchsystems: Temperatur, Unterspannung, Überspannung

Hydrauliksystem

- Überwachung der Hydrauliköltemperatur
- Überwachung des Öldrucks
- Überwachung des Füllstandes (Hydrauliköl)
- Überstromschutz für den Pumpenantrieb des Hydrauliköls

Getriebe

- Überwachung der Lagertemperaturen
- Überwachung der Öltemperaturen
- Überwachung des Öldrucks
- Überwachung des Füllstands
- Überstromschutz für den Pumpenantrieb des Getriebeöls

Hauptlager

- Überwachung der Lagertemperaturen

Rotorhaltebremse

- Temperaturüberwachung
- Zustandsüberwachung offen/geschlossen

Generator und Hauptumrichter

- Überwachung der Wicklungtemperaturen des Generators
- Temperaturüberwachung des Generatorkühlsystems
- Temperaturüberwachung des Schleifringraumes des Generators
- Temperaturüberwachung des Hauptumrichters

Steuerschrank Gondel

- Überwachung der Schaltschranktemperaturen

Drehende Teile (z.B. Lüfter, Motoren, Wellen)

- Motorschutzschalter und Überlastschutz von Motoren

Schaltschränke und Schaltkästen von Optionssystemen

- Überwachung der Schaltschranktemperaturen

4.2 Brandmeldeanlage (§ 11 (2) 3 BbgBauVorIV)

Es ist keine Brandmeldeanlage erforderlich.

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

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

Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten.

Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht.

Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbränden weiter.

Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

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

Aus brandschutztechnischer Sicht werden keine Anforderungen an die Lüftung gestellt. Durch das Lüftungskonzept wird im Brandfall die Zufuhr von Sauerstoff gemindert, die Rauchgasausbreitung minimiert und eine potenzielle Brandausbreitung erschwert.

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

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

4.6 Blitzschutz

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen gemäß DIN EN 62305 zu versehen. Es ist ein integrierter Blitzschutz von der Rotorblattspitze bis ins Fundament vorhanden und notwendig. Die Blitzschutzanlage wird nach der DIN EN 61400-24 Blitzschutz (Blitzschutzklasse I) für Windenergieanlagen ausgeführt. So werden Blitzeinschläge abgeleitet, ohne dass Schäden am Rotorblatt oder an sonstigen Komponenten der Windenergieanlage entstehen.

5 Organisatorischer Brandschutz

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

Die WEA wird regelmäßig mindestens einmal jährlich gewartet und überwacht.

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

5.2 Kennzeichnung von Rettungswegen (§9 (2) 16. BauPrüfVO)

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

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

5.3 Flucht- und Rettungspläne (§9 (2) 5. BauPrüfVO)

Flucht- und Rettungspläne werden mittels Fluchtweg-Piktogrammen erstellt und eindeutig gekennzeichnet.

5.4 Kennzeichnung der WEA

Um bei einer Schadensmeldung eine eindeutige verwechslungsfreie Zuordnung zu ermöglichen, ist eine individuelle Kennzeichnung jeder WEA in sinnvoller Höhe und Größe anzubringen und in der Legende des Lageplanes zu beschreiben. Eine Eintragung in die Liste auf der Internetseite der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (www.weanis.de) ist vorzunehmen.

5.5 Alarmierung der Feuerwehr (§9 (2) 10. BauPrüfVO)

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

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

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

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

Zusätzlich befindet sich ein CO₂-Löscher im Nordex-Service-Fahrzeug. Die Feuerlöscher sind mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen. Ein Vermerk über die letzte Prüfung ist fest oder plombiert am Feuerlöscher anzubringen.

5.7 Prüfungen technischer Anlagen und Einrichtungen

Die Prüfungen von technischen Anlagen oder Einrichtungen werden durch Fachpersonal mindestens einmal jährlich durchgeführt.

5.8 Übung mit der Zuständigen Feuerwehr

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

6 Abwehrender Brandschutz

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

Die äußere Erschließung erfolgt über die öffentliche Verkehrsfläche L 766 (Königstraße) aus dem Ort Hahlen über den Sollingweg und dann über die vorhandenen und verbreiterten Gemeindewege zu den geplanten Windenergiestandorten (Anlage 10.2). Die während der Bauzeit ausreichend befestigte und tragfähige Kranstellfläche bleibt nach Fertigstellung bestehen und kann durch die Feuerwehr genutzt werden, um bis an den Turmfuß zu fahren. Die Zufahrts- und Bewegungsflächen müssen, hinsichtlich ihrer Radien und Belastbarkeit, der Muster-Richtlinie „Flächen für die Feuerwehr“ entsprechen sowie frei und instandgehalten werden.

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

Aufgrund der besonderen Konstruktionsart der Windenergieanlage der Firma Nordex besteht keine erhöhte Brandlast oder Brandgefährdung. Dem Brandschutz wird konstruktionsbedingt erheblich Rechenschaft getragen. Im Falle eines Brandes werden eine größere Anzahl von Menschen, Tiere oder erhebliche Sachwerte nicht gefährdet.

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

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

6.2.1 Öffentliche Wasserversorgung/Hydranten

Nach Auskunft von Herrn Nagel vom Wasserbeschaffungsverband des Amtes Hartum, stehen mehrere Hydranten aus dem öffentlichen Netz in der Nähe der geplanten WEA zur Verfügung. Der nächstgelegene Hydrant in Hahlen befindet sich im Sollingweg mit einer Leistung von 115 m³/h, im Mühlenfeld (Standort der FF Minden) mit einer Leistung von 45 m³.

In Hille stehen zwei weitere Hydranten in der Gosenstraße mit einer Leistung von 150 m³ und in der Carl-Severing-Straße mit einer Leistung von 129 m³ zur Verfügung.

6.2.2 Löschwasserbereitstellung

Nach Rücksprache mit der Feuerwehr Minden VB Herr Gohde am 18.08.2021 erfolgt die Bereitstellung von Löschwasser durch Löschfahrzeuge der Feuerwehren der Stadt Minden.

Mit der Ausrüstung der Feuerwehren ist ein Pendelverkehr zur Brandbekämpfung gegeben.

Eine weitere Löschwasserversorgung ist nicht notwendig.

Nach Alarm- und Ausrückeordnung (AAO) können im Rahmen der überörtlichen Hilfeleistung bei einem Brand einer WEA weitere FF-Einheiten mit Tanklöschfahrzeugen der angrenzenden Kommunen alarmiert werden.

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

Brennbare Baustoffe und damit die überwiegenden Brandlasten befinden sich im Maschinenhaus. Für alle Aggregate und Flüssigkeiten besteht ein abgestimmtes Abdichtung- und Auffangsystem. Sollten die speziellen Auffangwannen ggf. austretende Flüssigkeiten nicht auffangen können, werden diese von der Maschinenhausverkleidung aufgefangen, die als Wanne ausgeführt ist. Sollten trotzdem Flüssigkeiten aus dem Maschinenraum austreten werden diese auf der obersten Turmplattform sicher aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne mit einem Volumen von 630 l ausgebildet ist.

Es werden in der WEA keine weiteren Stoffe gelagert.

Da die Brandbekämpfung sich nur im Turmfuß oder auf ein Ablöschen herabfallender Teile beschränkt, ist eine Löschwasserrückhaltung nicht notwendig.

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

Der einzige Zugang und die Aufstellfläche der WEA sind eindeutig. Der Turm ist für die Feuerwehr nicht zugänglich und der Turmfuß ist übersichtlich.

Es muss ein Feuerwehrplan nach DIN 14095 mit allen relevanten Daten erstellt werden.

6.5 Hydrantenpläne (§9 (2) 11. BauPrüfVO)

Hydrantenpläne sind als Anlage 10.4 angefügt.

6.6 Brandbekämpfung

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

Es müssen folgende Brandszenarien unterschieden werden:

6.6.1 Brand im Turmfuß

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

6.6.2 Brand in der Gondel

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

6.6.3 Brand der Rotorblätter

Ein Brand der Rotorblätter ist nicht beherrschbar. Da die Windenergieanlage bei Schäden sofort abgeschaltet ist, werden keine brennenden Teile durch weiter anhaltende Rotation umhergeschleudert. Ein Rotorblatt wird direkt herabfallen und dort weiterbrennen, eine Brandweiterleitung auf die Gondel ist nicht auszuschließen. Ein Brand der Rotorblätter führt in der Hauptsache zu brennend direkt herabfallenden mehr oder weniger großen Teilen. Bei einem Brand der Rotorblätter ist die Feuerwehr zunächst zum Schützen der Umgebung präsent.

6.6.4 Brandweiterleitung auf die Umgebung

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

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

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

Es wurden keine Rechenverfahren des Brandschutzingenieurwesens verwendet.

8 Abweichungen (§9 (2) 17. BauPrüfVO)

Es sind keine brandschutztechnischen Abweichungen zu berücksichtigen.

9 Zusammenfassung

Die Unterzeichnerin wurde beauftragt, für die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs NORDEX N 149 mit einer Nabenhöhe von 125,4 m im Kreis Minden-Lübbecke, Stadt Minden, Gemarkung Hahlen, Flur 3, Flurstücke 79, 72/1 und 62, gemäß der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Verordnung über bautechnische Prüfungen Nordrhein-Westfalen (BauPrüfVO §9 Satz (1)), ein objektbezogenes Brandschutzkonzept zu erstellen.

Windenergieanlagen müssen so beschaffen sein, dass der Entstehung eines Brandes der Anlage und der Brandweiterleitung auf die Umgebung vorgebeugt wird. Es sind mehrere geeignete Vorkehrungen im vorbeugenden, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutz für diese Anlage getroffen worden.

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

keine Bedenken

für die Errichtung und den Betrieb der drei Windenergieanlagen vom Typ Nordex N 149.

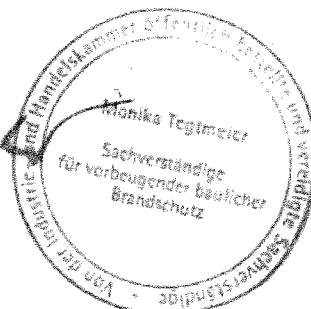
Vorstehende Stellungnahme wurde nach bestem Wissen und Gewissen unter Zugrundelegung der anerkannten Regeln der Technik ohne Ansehen der Person des Auftraggebers angefertigt.

Aufgestellt

Sandkrug, den 09.09.2021


Dipl.-Ing. Monika Tegtmeier

ö.b.u.v. Sachverständige für den
vorbeugenden baulichen Brandschutz
Prüferin für den Brandschutz (EBA)
Brandamtfrau a.D.

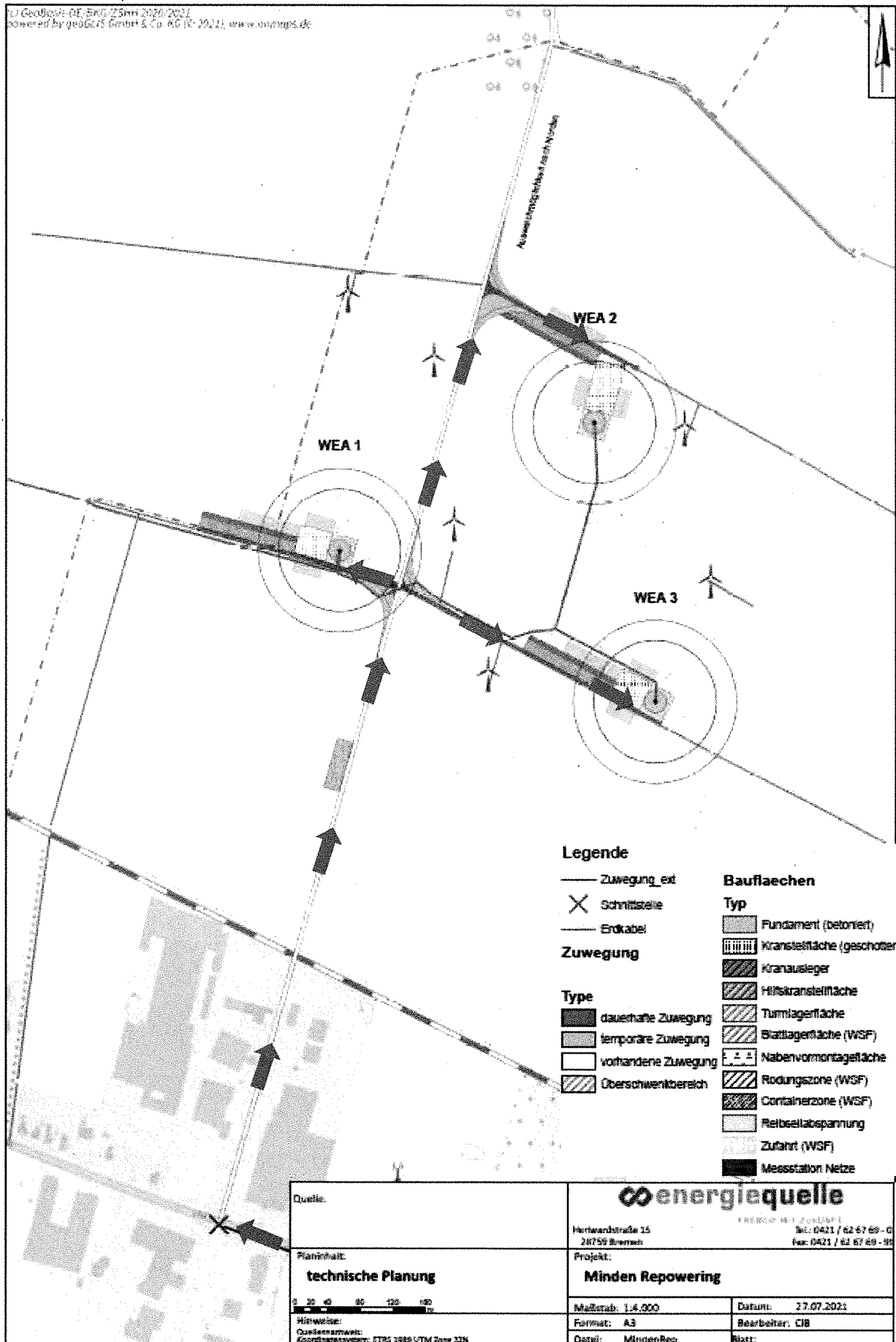


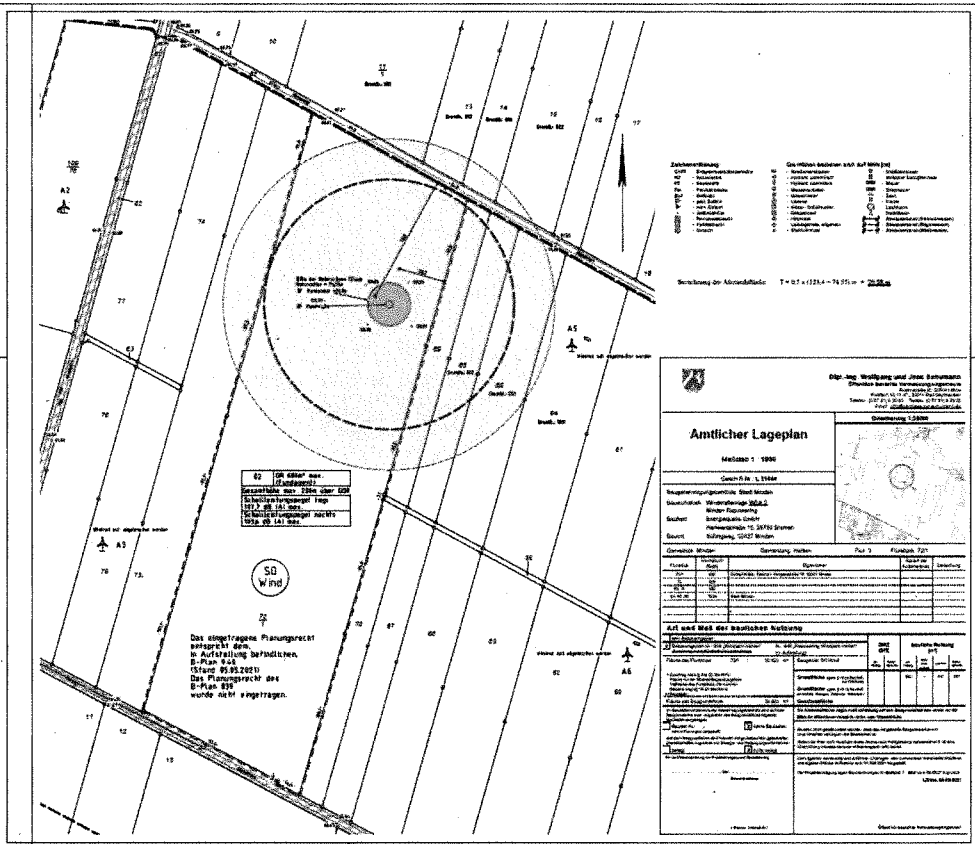
10 Anlagen

10.1 Übersichtsplan



10.2 Übersichtsplan mit Zufahrt Feuerwehr





10.4 Hydrantenplan

