



Dokumentation der Standortbesichtigung im Rahmen der Bewertung der Standorteignung sowie der Risikobewertung durch Eiswurf und Eisfall von WEA am Standort Warstein Altes Feld

Referenz-Nummer:

2023-J-008-P1 - ungekürzte Fassung

Auftraggeber:

Energieplan Ost West GmbH & Co. KG
Graf-Zeppelin-Str. 69, 33181 Bad Wünnenberg

Die Ausarbeitung der Dokumentation erfolgte durch:

Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG
Borsteler Chaussee 178, 22453 Hamburg, www.f2e.de

Verfasser:

Dipl.-Ing. Dietmar Hahm, Sachverständiger,

Bielefeld, 20.11.2023

Geprüft:

Dipl.-Ing. Kai Deponte, Sachverständiger,

Hamburg, 20.11.2023

Für weitere Auskünfte:

Tel.: 040 53303680 Fax: 040 53303680-79
Kai Deponte: deponte@f2e.de oder info@f2e.de

Urheber- und Nutzungsrecht:

Urheber des Berichts ist die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erwirbt ein einfaches Nutzungsrecht entsprechend dem Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (UrhG). Das Nutzungsrecht kann nur mit Zustimmung des Urhebers übertragen werden. Veröffentlichung und Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien sind verboten. Eine Einsichtnahme der gekürzten Fassung des Gutachtens gemäß UVPG §23 (2) über die zentralen Internetportale von Bund und Ländern gemäß UVPG §20 Absatz (1) wird gestattet.



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1 Aufgabenstellung und Hintergrund der Standortbesichtigung im Rahmen des Nachweises der Standorteignung..... | 3 |
| 1.1 Aufgabenstellung der Standortbesichtigung..... | 3 |
| 1.2 Vorgehensweise: Dokumentation und Datenerhebung..... | 3 |
| 1.3 Erfassung von Einzelstrukturen..... | 4 |
| 2 Aufgabenstellung und Hintergrund der Standortbesichtigung im Rahmen der Risikobewertung durch Eiswurf..... | 4 |
| 2.1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise bei der Standortbesichtigung..... | 5 |
| 2.2 Gültigkeit der Standortbesichtigung..... | 5 |
| 3 Eingangsdaten..... | 6 |
| 3.1 Windparkkonfiguration..... | 6 |
| 3.2 Übersichtskarte Windpark..... | 8 |
| 4 Dokumentation der Standortbesichtigung für den WEA-Standort Warstein Altes Feld..... | 9 |
| 4.1 Allgemeine Angaben..... | 9 |
| 4.2 Vorgehensweise bei dieser Standortbesichtigung..... | 9 |
| 4.3 Bemerkungen..... | 10 |
| 4.4 Fotopunkte..... | 11 |
| 4.5 Potentiell relevante Strukturen und orografische Hindernisse für jede zu besichtigende WEA.. | 13 |
| 5 Formelzeichen und Abkürzungen..... | 14 |
| Anhang A: Fotostrecken..... | 15 |
| A.1 Fotostrecke für Fotopunkt 1..... | 15 |
| A.2 Fotostrecke für Fotopunkt 2..... | 16 |
| A.3 Fotostrecke für Fotopunkt 3..... | 17 |
| A.4 Fotostrecke für Fotopunkt S1..... | 18 |
| A.5 Fotostrecke für Fotopunkt S2..... | 18 |
| Anhang B: Besonderheiten..... | 19 |
| B.1 Besonderheiten..... | 19 |
| Anhang C: Geländekategorien nach DIN EN 1991-1-4/NA..... | 20 |



1 Aufgabenstellung und Hintergrund der Standortbesichtigung im Rahmen des Nachweises der Standorteignung

1.1 Aufgabenstellung der Standortbesichtigung

Gemäß DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen von 2012, ist eine Standortbesichtigung durchzuführen. Im Rahmen des Nachweises der Standorteignung dient die Standortbesichtigung der Dokumentation und Einschätzung der aktuellen Situation vor Ort und der Bestimmung der Geländekategorie nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12.

Weiterhin sollen Einzelstrukturen identifiziert werden, die auf Grund ihrer Entfernung und Höhe so groß sind, dass der direkte Einfluss der Nachlaufströmung dieser Einzelstrukturen auf den Rotor einer zu betrachtenden Windenergieanlage (WEA) nicht ausgeschlossen werden kann. Diese Einzelstrukturen können dann nicht als Rauigkeitselement aufgelöst werden und ihr Einfluss ist gesondert zu bewerten.

Die Aufgabenstellung der Standortbesichtigung ist

- die Dokumentation und Einschätzung der aktuellen Situation vor Ort auf Grundlage der DIBt 2012,
- die Bestimmung der Geländekategorie nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 Anhang NA.B (siehe Anhang C),
- die Identifizierung relevanter Einzelstrukturen für geplante WEA und zu betrachtende bestehende WEA (typischerweise $8D_{\text{neu}}$ Abstand) wie z.B.:
 - ausgeprägte Waldkanten,
 - schroffe Geländekanten (z.B. Steilhänge, Klippen),
 - bauliche Strukturen.

Die Verifizierung der Windparkkonfiguration ist nicht Umfang der Standortbesichtigung. Benachbarte WEA sind nicht als Einzelstrukturen aufzuführen.

1.2 Vorgehensweise: Dokumentation und Datenerhebung

Standortbesichtigungen werden immer vor Ort im Windpark nach o.g. Richtlinien durchgeführt. Betrachtungen und Bewertungen nach Aktenlage, auf Grundlage von Satellitenfotos, etc. sind nicht ausreichend, da deren Datengrundlage veraltet sein kann. Berichte älter als ein Jahr können nicht als belastbar eingestuft werden.

Die Erfassung der Einzelstrukturen während der Standortbesichtigungen können mit Bezug auf die einzelnen WEA-Standorte oder mit Bezug auf die einzelnen potentiell relevanten Strukturen durchgeführt werden.

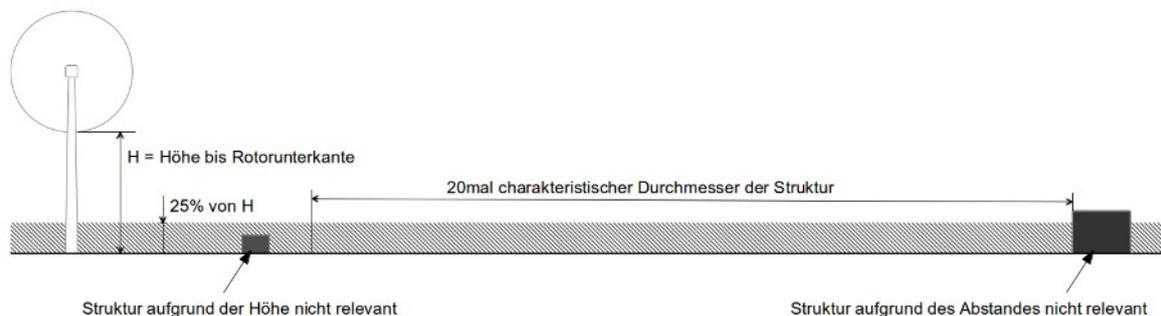


D.h. es werden entweder ausgehend von jedem einzelnen WEA-Standort die Abstände zu potentiell relevanten Strukturen, sowie deren Höhe und Eigenschaft erfasst, oder alternativ werden die Position und Ausdehnung der einzelnen Strukturen (z.B. Eckpunkt-Koordinaten) sowie deren Höhe und Eigenschaft erfasst.

1.3 Erfassung von Einzelstrukturen

Einzelstrukturen sind dann eindeutig nicht relevant,

- wenn sie nicht höher sind als 25% der Höhe der Rotorunterkante über Grund (Hinweis: Bei Waldkanten darf die effektive Höhe je nach Dichte der Vegetation geringer angenommen werden als die Gesamthöhe der Bäume)
- oder
- wenn sie weiter vom WEA-Standort entfernt sind als das 20fache ihres charakteristischen Durchmesser bzw. Längenmaßes (z.B. Durchmesser eines Silos, längste sichtbare Kante eines Gebäudes, Höhe der Waldkante).



Alle Strukturen, die größer oder näher als o.g. Kriterien sind, werden als potentiell relevant eingestuft und werden erfasst. Sie werden im Weiteren durch einen F2E-Gutachter betrachtet und bewertet.

2 Aufgabenstellung und Hintergrund der Standortbesichtigung im Rahmen der Risikobewertung durch Eiswurf

Die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG ist beauftragt worden, die vorliegende Windparkkonfiguration hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall ausgehend von sich in Betrieb befindlichen bzw. stillstehenden (trudelnden) Windenergieanlagen (WEA) zu betrachten und zu bewerten.

Eine Standortbesichtigung ist durch ein Regelwerk weder vorgeschrieben noch geregelt. Eine Standortbesichtigung empfiehlt sich, wenn die Situation vor Ort nicht ausreichend bekannt ist.



2.1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise bei der Standortbesichtigung

Die Standortbesichtigung dient der Dokumentation und Einschätzung der aktuellen Situation vor Ort, insbesondere innerhalb eines Abstandes der 1.5fachen Summe aus Nabenhöhe plus Rotordurchmesser um die zu betrachtende WEA.

Die Aufgabenstellung der Standortbesichtigung ist

- die Dokumentation und Einschätzung der aktuellen Situation vor Ort,
- die Erfassung aller Gefahrenbereiche, in denen sich Menschen aufhalten können (Verkehrs- und Wanderwege, Gebäude, Höfe, Parkplätze u.ä.)
 - Verkehrswege werden auf mögliche Einschränkungen des öffentlichen Zugangs untersucht und dieses fotografisch dokumentiert,
 - mögliche Geschwindigkeitsbeschränkungen der Verkehrswege werden erfasst, fotografiert und im Kartenmaterial eingezeichnet,
 - Fahrbahnbelag und Beschaffenheit der Verkehrswege werden fotografisch dokumentiert und beschrieben
- nicht im Kartenmaterial verzeichnete Verkehrswege werden erfasst, beschrieben und im Kartenmaterial vereinfacht nachgezeichnet
- vorhandene Gebäude werden fotografiert, beschrieben und, falls nicht verzeichnet, im Kartenmaterial nachgetragen

Die Standortbesichtigung dient ausdrücklich nicht zur Bestimmung der Aufenthaltshäufigkeit von Personen in Gefahrenbereichen, der Frequentierung von Verkehrswegen, der Bestimmung der Klimatologie des Standortes oder der Verifizierung der Windparkkonfiguration.

Die Standortbesichtigung durch F2E dient nicht zur Definition von Schutzobjekten.

2.2 Gültigkeit der Standortbesichtigung

Der potentielle Gefährdungsbereich einer WEA ist von dem genauen Standort, der Nabenhöhe und dem Rotordurchmesser abhängig. Jede Änderung dieser Randbedingungen kann daher eine Neubetrachtung des Standortes erfordern.

Berichte, die älter als ein Jahr sind, sollten aufgrund möglicher Veränderungen im Umfeld der WEA nicht mehr belastet werden.



3 Eingangsdaten

3.1 Windparkkonfiguration

Am Standort Warstein Altes Feld plant der Auftraggeber die Errichtung von zwei WEA.

Die vom Auftraggeber übermittelten Daten zur Windparkkonfiguration sind nachfolgend in Tabelle 3.1.1 dargestellt.

Auf Basis der übermittelten Koordinaten, den Daten zu Nabenhöhe und Rotordurchmesser wurden die WEA festgestellt, die im Radius von $8D$ um die neu geplanten WEA liegen und deren Umfeld untersucht werden muss (siehe Abbildung 3.2.1).

Die in Tabelle 3.1.1 und Abbildung 3.2.1 dargestellten Daten entsprechen dem Planungsstand zum Zeitpunkt der Standortbesichtigung.

Table 3.1.1: Vom Auftraggeber übermittelte Daten zur Windparkkonfiguration.

| | Lfd. Nr. | Bezeichnung | Koordinaten (UTM ETRS89/WGS84) | | WEA-Typ | PN [MW] | z _{hub} [m] | D [m] | 25% Höhe Rotorunterkante ü. Grund [m] |
|---|----------|-------------|--------------------------------|---------|---|---------|----------------------|-------|---------------------------------------|
| | | | East | North | | | | | |
|  | 1 | WEA1 | 32457762 | 5698286 | Vestas V162-7.2 Mode SO7200 (not HH 138m 166m) restricted | 7.20 | 169.0 | 162.0 | 22.0 |
|  | 2 | WEA2 | 32457890 | 5697928 | Vestas V162-7.2 Mode SO7200 (not HH 138m 166m) restricted | 7.20 | 169.0 | 162.0 | 22.0 |



3.2 Übersichtskarte Windpark



Abbildung 3.2.1: Gesamtübersichtskarte Windpark.

Tabelle 3.2.1: Erläuterung der verwendeten Symbole.

| Farbliche Zuordnung der Symbole | |
|--|---|
|  | Geplante WEA. |
|  | Benachbarte WEA, deren Umfeld aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA zu untersuchen ist. |
|   | Benachbarte WEA, deren Umfeld aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA nicht zu untersuchen ist. |



4 Dokumentation der Standortbesichtigung für den WEA-Standort Warstein Altes Feld

4.1 Allgemeine Angaben

| | |
|---|-------------------------|
| Standort | Warstein Altes Feld |
| Besichtigt durch | Dipl.-Ing. Dietmar Hahm |
| Datum der Besichtigung | 16.11.2023 |
| Besichtigungszeitraum vor Ort | 12:00 - 14:00 |
| Vorgeschlagene Geländekategorie nach DIN EN 1991-1-4/NA | II-III |

4.2 Vorgehensweise bei dieser Standortbesichtigung

Zur Erfassung potentiell relevanter Einzelstrukturen wurde folgende Arbeitsweise gewählt:

- Fotodokumentation des Gebietes von drei repräsentativen Standorten deren Positionen in Abbildung 4.4.1 eingetragen sind,
- Fotodokumentation aller potentiell relevanten Strukturen und orografischen Hindernisse durch einen weiteren Fotopunkt,
- Fotodokumentation der potentiellen Gefährdungsbereiche und Schutzobjekte durch weitere zwei Fotopunkte die in Abbildung 4.4.2 eingetragen sind (s. Anhang A B),
- Erfassung der Koordinaten der potentiell relevanten Strukturen und orografischen Hindernisse sowie Abgleich mit dem Kartenmaterial,
- Erfassung der Details, wie Höhe, Durchmesser oder charakteristisches Längenmaß; bauliche, orografische, natürliche Eigenschaften.

Ferner wurde der Bereich, in dem sich die zu besichtigenden WEA befinden, großräumig abgefahren und auf potentiell relevante Strukturen hin untersucht.



4.3 Bemerkungen

Das zu untersuchende Gebiet ist ein hügeliges, agrar- und forstindustriell genutztes Gelände mit Wiesen und Äckern, durchsetzt von Baumreihen und Baumgruppen mit angrenzenden größeren Waldgebieten.

Die maximale Höhe der Wälder, Bäume und Gehölze überragt in relevanter Entfernung an keiner Stelle 25m (Straßenbegleitgrün, Feldgehölze, angrenzende Wälder).

Der Waldbestand des zu besichtigenden Gebietes entspricht weitgehend dem vorliegenden Kartenmaterial. In den Karten sind nur die größeren Waldgebiete verzeichnet. Daneben existieren noch zahlreiche kleinere Baumgruppen und Alleebäume.

Die Baumhöhe wurde vor Ort an mehreren Punkten geschätzt und diese, zusammen mit den Fotopunkten, in der Abbildung 4.4.1 eingezeichnet.

Im Norden und Nordwesten befinden sich zahlreiche Steinbrüche mit größeren Abbruchkanten, die vorwiegend in O-W-Richtung verlaufen. Eine Besichtigung war nur im Bereich des offen gelassenen Steinbruchs des Klettergebiets Hillenberg möglich. Andere Steinbrüche waren teilweise von außen einsehbar. Die Wandhöhen betragen zwischen 50m im Klettergebiet bis zu geschätzten 80m. Die Lage und Abmaße stimmen, soweit einsehbar, mit den Karten überein.

Im Planungsgebiet befinden sich darüber hinaus keine baulichen oder natürlichen Strukturen, die näher als das Zwanzigfache ihrer charakteristischen Eigenlänge an den Standorten der zu besichtigenden WEA liegen und höher als 25% der Höhe der Rotorunterkanten über Grund sind.

Im gesamten Gebiet verlaufen zahlreiche Wanderwege. Auf fast allen Wegen in den potentiellen Gefährdungsbereichen der WEA verlaufen markierte Wanderrouten. Der außerhalb der potentiellen Gefährdungsbereiche liegende „Hohle Stein“ ist ein beliebtes Ausflugs- und Wanderziel.

Die am Feldrand verlaufenden Straßen sind asphaltiert und gut befahrbar. Es besteht eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50km/h. Alle nach West oder Ost verlaufenden Abzweigungen sind für den normalen Verkehr gesperrt und nur für Land- und Forstwirtschaft freigegeben. Allerdings konnte beobachtet werden, dass zumindest die von FP1 nach W verlaufende Straße trotz Durchfahrtbeschränkung auch als Abkürzung zum Gewerbegebiet Enkerbruch genutzt wird.

An FPS2 steht eine kleine Schutzhütte. Sie ist gut mit dem Auto zu erreichen und macht den Eindruck, dass sich hier auch gerne öfters Jugendliche treffen.



4.4 Fotopunkte

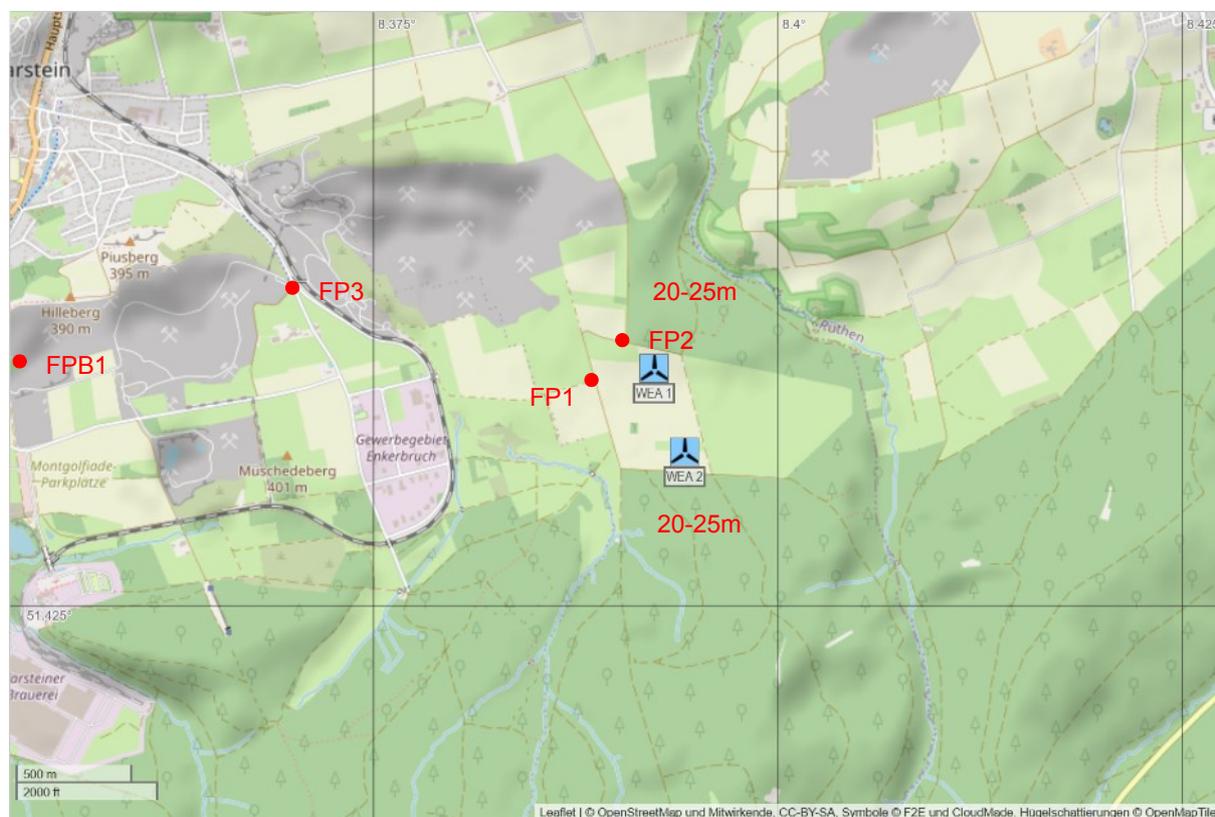


Abbildung 4.4.1: Karte mit eingetragenen Fotopunkten.

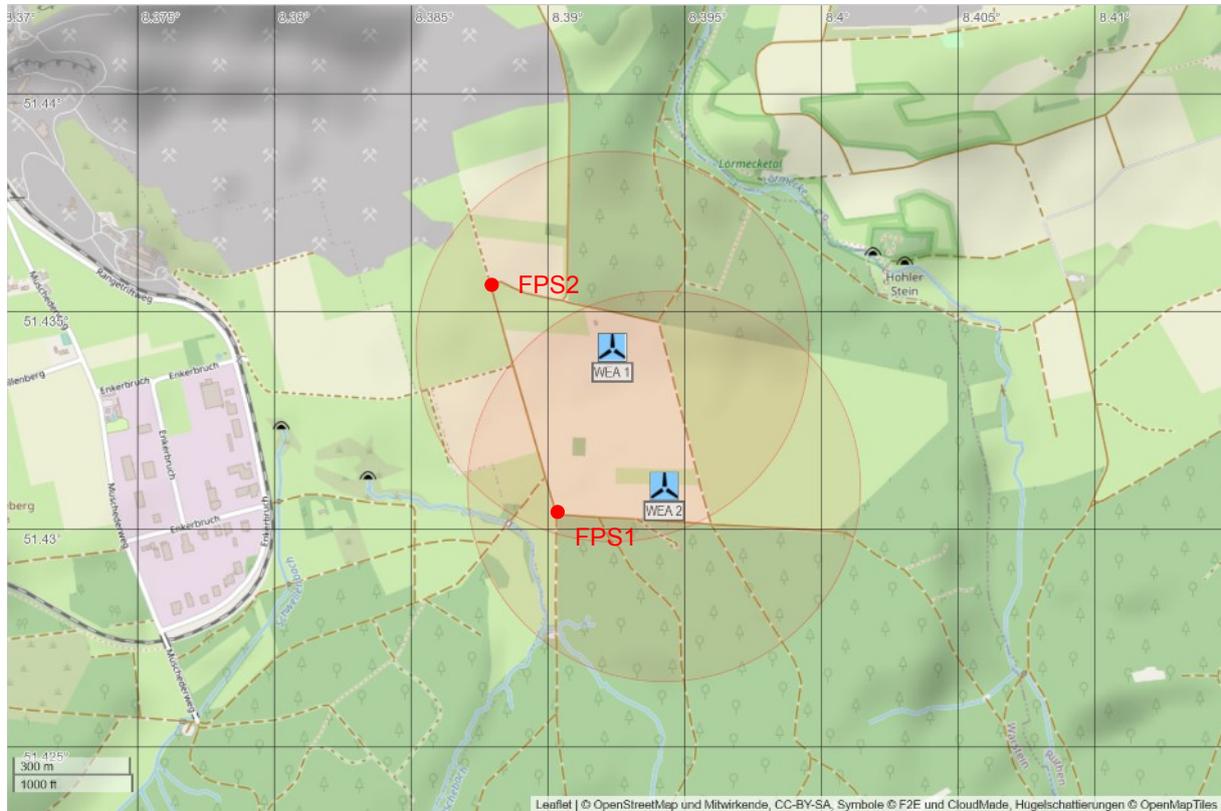


Abbildung 4.4.2: Gesamtübersichtskarte der zu besichtigenden WEA mit den potentiellen Gefährdungsbereichen und eingetragenen Fotopunkten zu den Schutzobjekten.

Tabelle 4.4.1: Erläuterung der verwendeten Symbole.

| Farbliche Zuordnung der Symbole | |
|--|---|
|  | Geplante WEA. |
|  | Benachbarte WEA, deren Umfeld aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA zu untersuchen ist. |
|   | Benachbarte WEA, deren Umfeld aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA nicht zu untersuchen ist. |
|  | Durchnummerierte Fotopunkte FP1, etc. |
|  | Baumhöhen oder Höhen potentiell relevanter Strukturen |



Tabelle 4.4.2: Fotografischer Nachweis der Standortbesichtigung.

| Standort | Anhang | Foto GPS - Display |
|-----------------------|----------|---------------------------------|
| Fotopunkt 1 | Anhang A | N 51°26.0253' O 008°23.3242' |
| Fotopunkt 2 | Anhang A | N 51°26.1158' O 008°23.4376' |
| Fotopunkt 3 | Anhang A | N 51°26.2451' O 008°22.1997' |
| Fotopunkt S1 | Anhang A | N 51°25.8215' O 008°23.4262' |
| Fotopunkt S2 | Anhang A | N 51°26.1415' O 008°23.2743' |
| Steinbruch Hillenberg | Anhang B | N 51°26.1668' O 008°21.0229' |

4.5 Potentiell relevante Strukturen und orografische Hindernisse für jede zu besichtigende WEA

Das Umfeld aller zu besichtigenden WEA wurde auf potentiell relevante Strukturen in Abhängigkeit von 25% der Höhe der Rotorunterkante über Grund untersucht. Die jeweiligen Beschreibungen befinden sich in Tabelle 4.5.1.

Tabelle 4.5.1 Beschreibung des Umfeldes der besichtigten WEA.

| Lfd. Nr. WEA | Beschreibung potentiell relevanter Einzelstrukturen |
|--------------|---|
| 1 - 2 | in NW Steinbrüche in ca. 0,6km Entfernung mit einer Abbruchkante bis ca. 80m Höhe |



5 Formelzeichen und Abkürzungen

| | | |
|------------------|---|-----|
| WEA | Windenergieanlage | |
| DIBt | Deutsches Institut für Bautechnik | |
| PD | Potsdam-Datum | |
| ETRS89 | Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989 | |
| UTM | Universale Transversale Mercator Projektion | |
| WGS84 | World Geodetic System 1984 | |
| GK | Geländekategorie | |
| üNN | über Normal-Null | |
| D | Rotordurchmesser | [m] |
| z_{hub} | Nabenhöhe | [m] |
| h | Höhe über Grund | [m] |



Anhang A: Fotostrecken

A.1 Fotostrecke für Fotopunkt 1

| Blick in Richtung S: | Blick in Richtung SW: | Strukturen |
|---|--|------------|
|  |  | |
| Blick in Richtung W: | Blick in Richtung NW: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung N: | Blick in Richtung NO: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung O: | Blick in Richtung SO: | |
|  |  | |



A.2 Fotostrecke für Fotopunkt 2

| Blick in Richtung S: | Blick in Richtung SW: | Strukturen |
|---|--|------------|
|  |  | |
| Blick in Richtung W: | Blick in Richtung NW: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung N: | Blick in Richtung NO: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung O: | Blick in Richtung SO: | |
|  |  | |



A.3 Fotostrecke für Fotopunkt 3

| Blick in Richtung S: | Blick in Richtung SW: | Strukturen |
|---|--|------------|
|  |  | |
| Blick in Richtung W: | Blick in Richtung NW: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung N: | Blick in Richtung NO: | |
|  |  | |
| Blick in Richtung O: | Blick in Richtung SO: | |
|  |  | |



A.4 Fotostrecke für Fotopunkt S1

| Blick in Richtung S: | Blick in Richtung W: | Strukturen |
|--|---|------------|
|  |  | |
| Blick in Richtung N: | Blick in Richtung O: | |
|  |  | |

A.5 Fotostrecke für Fotopunkt S2

| Blick in Richtung W: | Strukturen |
|--|------------|
|  | |



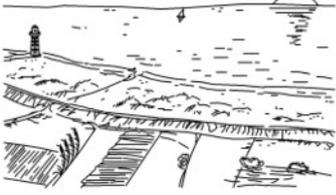
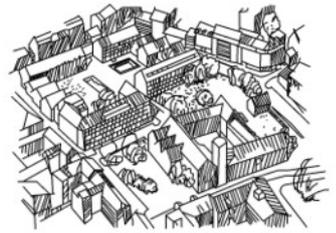
Anhang B: Besonderheiten

B.1 Besonderheiten

| Steinbruch Hillenberg | Bemerkungen |
|--|--|
|  | Klettergebiet mit einer Wandhöhe von 50m |
|  | |



Anhang C: Geländekategorien nach DIN EN 1991-1-4/NA

| | |
|--|--|
| <p>Geländekategorie I</p> <p>Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes, flaches Land ohne Hindernisse</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,01 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,12$</p> |  |
| <p>Geländekategorie II</p> <p>Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,16$</p> |  |
| <p>Geländekategorie III</p> <p>Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,30 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,22$</p> |  |
| <p>Geländekategorie IV</p> <p>Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 1,05 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,30$</p> |  |