



## Dokumentation der Standortbesichtigung im Rahmen der Bewertung einer Windmühle am Standort Sulingen

**Referenz-Nummer:**

2023-D-060-P1 - ungekürzte Fassung

**Auftraggeber:**

Stadt Sulingen

Galtener Straße 12, 27232 Sulingen

**Die Ausarbeitung der Dokumentation erfolgte durch:**

Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG

Borsteler Chaussee 178, 22453 Hamburg, [www.f2e.de](http://www.f2e.de)

**Verfasser:**

Dipl.-Ing. Dietmar Hahm, Sachverständiger,

Bielefeld, 26.05.2023

**Geprüft:**

Dipl.-Ing. Kai Deponte, Sachverständiger,

Hamburg, 26.05.2023

**Für weitere Auskünfte:**

Tel.: 040 53303680 Fax: 040 53303680-79

Kai Deponte: [deponte@f2e.de](mailto:deponte@f2e.de) oder [info@f2e.de](mailto: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.....	3
1.1 Aufgabenstellung der Standortbesichtigung.....	3
1.2 Vorgehensweise: Dokumentation und Datenerhebung.....	3
1.3 Erfassung von Einzelstrukturen.....	4
2 Eingangsdaten.....	5
2.1 Windparkkonfiguration.....	5
2.2 Übersichtskarte Windpark.....	7
3 Dokumentation der Standortbesichtigung für den WEA-Standort Sulingen Stellungnahme.....	8
3.1 Allgemeine Angaben.....	8
3.2 Vorgehensweise bei dieser Standortbesichtigung.....	8
3.3 Bemerkungen.....	8
3.4 Fotopunkte.....	9
3.5 Potentiell relevante Strukturen und orografische Hindernisse für jede zu besichtigende WEA..	10
4 Formelzeichen und Abkürzungen.....	11
Anhang A: Fotostrecken.....	12
A.1 Fotostrecke für Fotopunkt 1.....	12
A.2 Fotostrecke für Fotopunkt 2.....	13
A.3 Fotostrecke für Fotopunkt 3.....	14
Anhang B: Besonderheiten.....	15
B.1 Besonderheiten.....	15
Anhang C: Geländekategorien nach DIN EN 1991-1-4/NA.....	16



# 1 Aufgabenstellung und Hintergrund

## 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.

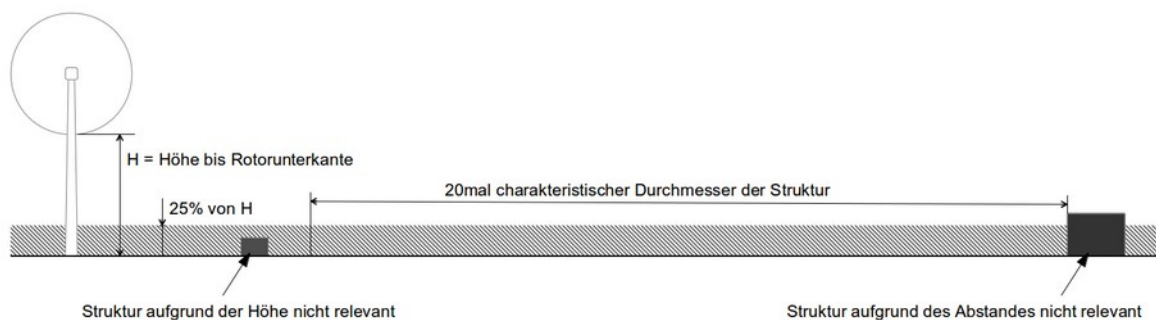


D.h. es werden entweder ausgehend von jedem einzelnen WEA-Standort die Abstände zu potentiell relevanten Strukturen, sowie deren Höhe und Eigenschaft erfasst, oder alternativ werden die Position und Ausdehnung der einzelnen Strukturen (z.B. Eckpunkt-Koordinaten) sowie deren Höhe und Eigenschaft erfasst.

### 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 Eingangsdaten**

### **2.1 Windparkkonfiguration**

Am Standort Sulingen wird für den Auftraggeber eine Windmühle betrachtet.

Die vom Auftraggeber übermittelten Daten zur Windparkkonfiguration sind nachfolgend in Tabelle 2.1.1 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 2.2.1).

Die in Tabelle 2.1.1 und Abbildung 2.2.1 dargestellten Daten entsprechen dem Planungsstand zum Zeitpunkt der Standortbesichtigung.



**Tabelle 2.1.1:** Vom Auftraggeber übermittelte Daten zur Windparkkonfiguration.

	Lfd. Nr.	Bezeichnung	Koordinaten (UTM ETRS89/WGS84)		WEA-Typ	Z <sub>hub</sub> [m]	D [m]	25% Höhe Rotorunterkante ü. Grund [m]
			East	North				
	1	1	32489367	5837399	Vierflügelige Windmühle	ca. 20	ca. 12	ca. 3.5



## 2.2 Übersichtskarte Windpark

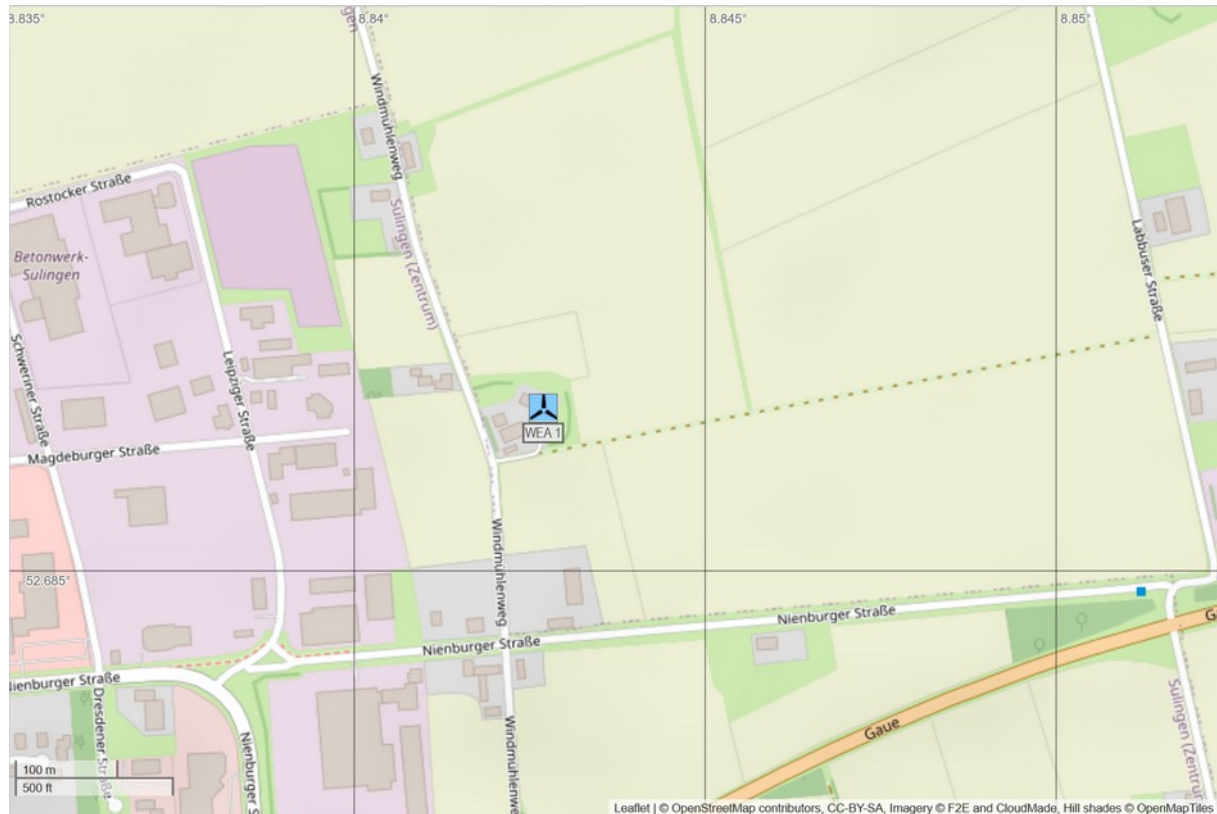





Abbildung 2.2.1: Gesamtübersichtskarte Windpark.

Tabelle 2.2.1: 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.



## 3 Dokumentation der Standortbesichtigung für den WEA- Standort Sulingen

### 3.1 Allgemeine Angaben

Standort	Sulingen
Besichtigt durch	Dipl.-Ing. Dietmar Hahm
Datum der Besichtigung	02.05.2023
Besichtigungszeitraum vor Ort	13:30 - 15:30
Vorgeschlagene Geländekategorie nach DIN EN 1991-1-4/NA	II - III

### 3.2 Vorgehensweise bei dieser Standortbesichtigung

Zur Erfassung potentiell relevanter Einzelstrukturen wurde folgende Arbeitsweise gewählt:

- Fotodokumentation des Gebietes von drei repräsentativen Standorten deren Positionen in Abbildung 3.4.1 eingetragen sind,
- Fotodokumentation aller potentiell relevanten Strukturen und orografischen Hindernisse durch zwei weitere Fotopunkte,
- 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.

### 3.3 Bemerkungen

Das zu untersuchende Gebiet ist ein flaches, offenes Gelände mit Wiesen und Äckern am Rand eines Industrie- und Wohngebiets.

Die maximale Höhe der Wälder, wenigen Bäume und Gehölze überragt in relevanter Entfernung an keiner Stelle 20m (Straßenbegleitgrün, Feldgehölze, kleinere Wälder). Der relevante Baumbestand beschränkt sich auf das unmittelbare Umfeld der WEA.

Die Fotostandorte wurden in die Abbildung 3.4.1 eingezeichnet.

Die Aussagen im Bericht vom 26.9.2020 konnten bestätigt werden. Im Folgenden



wird nur auf die seither erfolgten Änderungen eingegangen:

Die Windmühle ist inzwischen renoviert, die Flügel sind montiert und einsatzfähig. Die Kappe mit Rotorwelle und Flügeln ist konstruktionsbedingt nicht mit dem Bauwerk verbunden, sondern liegt nur auf ihrer Laufbahn auf und wird ausschließlich durch ihr Gewicht gehalten. Die Kappe wird automatisch in den Wind gedreht. Sie ist nicht dafür ausgelegt, größere Kräfte von der Seite oder von hinten aufzunehmen.

Der Neubau im Windmühlenweg etwas südlich von FP2 wurde fertiggestellt. Im Bereich der Windmühle wurden Bäume gefällt, so dass die Mühle etwas freier angeströmt wird (s. FP4&5).

Im westlichen Industriegebiet gab es keine wesentlichen Änderungen der Bebauung.

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.

### 3.4 Fotopunkte

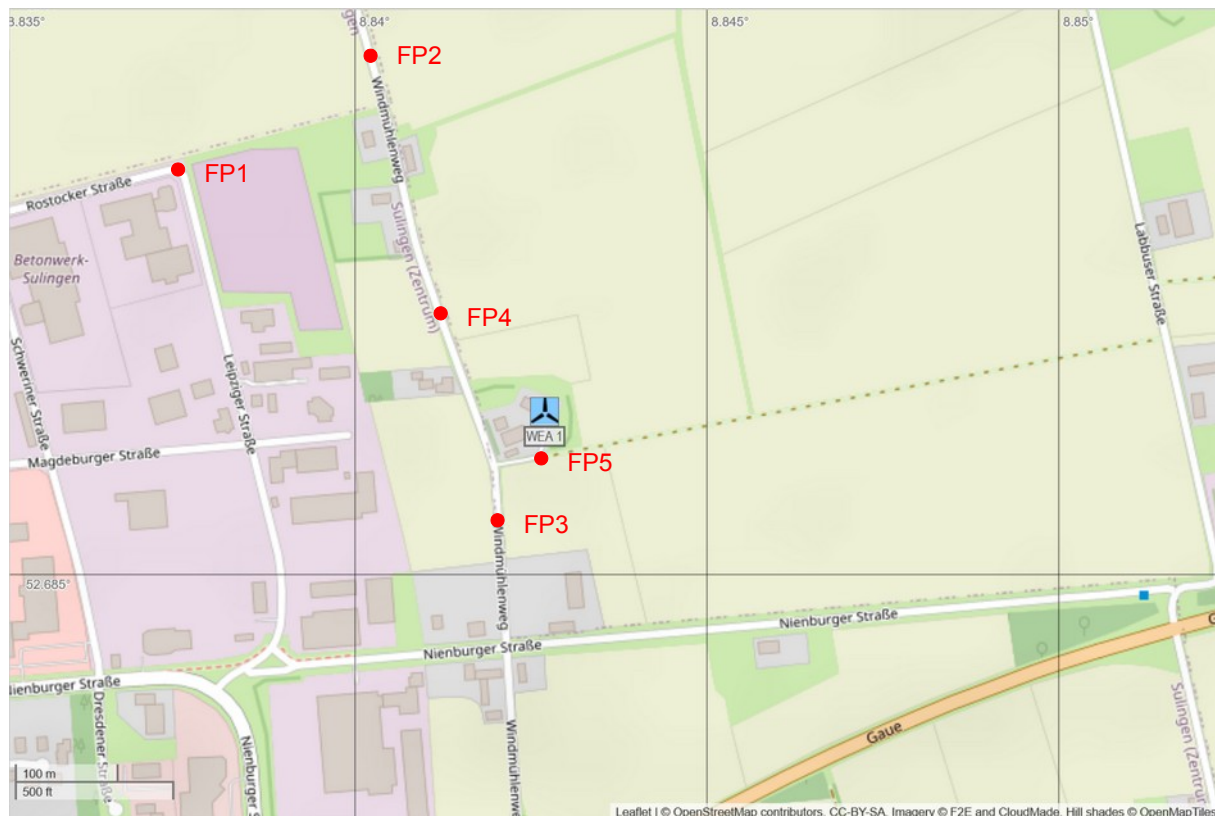










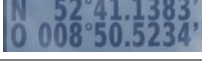

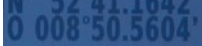
Abbildung 3.4.1: Karte mit eingetragenen Fotopunkten.



**Tabelle 3.4.1:** 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 3.4.2:** Fotografischer Nachweis der Standortbesichtigung.

Standort	Anhang	Foto GPS - Display
Fotopunkt 1	Anhang A	
Fotopunkt 2	Anhang A	
Fotopunkt 3	Anhang A	
Fotopunkt 4	Anhang B	
Fotopunkt 5	Anhang B	

### 3.5 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 3.5.1.

**Tabelle 3.5.1** Beschreibung des Umfeldes der besichtigten WEA.

Lfd. Nr. WEA	Beschreibung potentiell relevanter Einzelstrukturen
1	Details siehe Kapitel 3.3



## 4 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]
$z_{\text{hub}}$	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:	
		

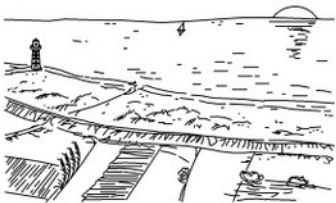
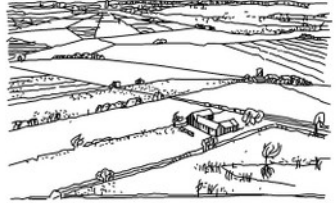



## Anhang B: Besonderheiten

### B.1 Besonderheiten

Fotopunkt 4 - Windmühle von Norden	Bemerkungen
	<p>Die Nabenhöhe der Windmühle beträgt ca. 20m, der Durchmesser der Flügel beträgt ca. 12m.</p>
Fotopunkt 5 - Windmühle von Süden	Bemerkungen
	

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

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