

# **Bodenschutzkonzept Windpark Krimpenfort, WEA 05 Vechtaer Mark Nord, Vechta**

Projekt-Nr.: G220044

Auftraggeber: WP Krimpenfort GmbH & Co. KG  
Krimpenforter Straße 10 a  
49393 Lohne

Auftragnehmer: Geonovo GmbH  
Blinke 6  
26789 Leer

Bearbeiter: Dipl.-Geow. Torsten Wagner  
Dipl.-Geol. Frauke Menzel

Dieser Bericht umfasst:

- 20 Seiten
- 5 Tabellen
- 5 Abbildungen

Leer, den  
22.04.2022

## **Allgemeine gutachterliche Erklärung**

Dieses Gutachten ist nur vollständig gültig. Auszugweise entnommene Abschnitte können die Gesamtaussage verfälschen. Das Gutachten darf daher nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden.

Die Vervielfältigung darf nur innerhalb des Anliegens erfolgen, das dem Zweck der Beauftragung entspricht.

Die in diesem Gutachten enthaltenen Aussagen beziehen sich nur auf den Zeitpunkt und den direkten Ort der Probenahme bzw. der Ausführung von Feldarbeiten sowie der Messungen im bodenmechanischen Labor. Übertragungen auf übergeordnete Flächeneinheiten stellen daher Interpretationen dar. Diese können von den in der Bauausführung real aufgefundenen Verhältnissen, z. B. in Baugruben, Schürfen, abweichen. Sollten sich Abweichungen von den getroffenen Aussagen ergeben, sollte Rücksprache mit den Verfassern dieses Gutachtens erfolgen.

Eine Veröffentlichung dieses Gutachtens bedarf der schriftlichen Genehmigung der Geonovo GmbH, Leer.

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Allgemeine gutachterliche Erklärung .....                         | 2  |
| 1. Formalia .....   | 5  |
| 1.1 Veranlassung und Beauftragung .....                           | 5  |
| 1.2 Unterlagen .....  | 5  |
| 1.3 Lokalität des Bauvorhabens .....                              | 6  |
| 2. Geomorphologie und Bodenverbreitung .....                      | 6  |
| 2.1 Regionale Übersicht .....                                     | 6  |
| 2.2 Bodenverbreitung .....  | 7  |
| 2.2.1 Bodenarten .....  | 7  |
| 2.2.2 Bodentypen.....   | 7  |
| 2.2.3 Bodennutzung.....   | 9  |
| 2.3 Altlastenvorkommen .....                                      | 9  |
| 3. Risiken für den Boden und vorbeugende Maßnahmen .....          | 10 |
| 3.1 Bodenversiegelung .....                                       | 10 |
| 3.2 Bodenverdichtungsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung .....    | 10 |
| 3.2.1 Allgemeines Verdichtungsrisiko von Böden .....              | 10 |
| 3.2.2 Verdichtungsempfindliche Böden im Untersuchungsgebiet ..... | 12 |
| 3.3 Bodenerosionsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung .....        | 12 |
| 3.4 Entwässerung .....  | 13 |
| 3.5 Schutzwürdige Böden.....                                      | 14 |
| 3.6 Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenvermischung .....           | 14 |
| 3.7 Rekultivierung .....  | 15 |
| 4. Bodenmanagement- und Erdbewegungskonzept .....                 | 15 |
| 4.1 Bauvorhaben und Flächenbedarf .....                           | 15 |
| 4.2 Bodenmengen Neuanlagen .....                                  | 16 |
| 4.3 Mengenzu- und abfuhrbilanzierung .....                        | 17 |
| 4.3.1 Aushub von Boden .....                                      | 17 |
| 4.3.2 Einbau von Boden / Fremdmaterial .....                      | 18 |
| 4.3.3 Mengenzu- und abfuhrbilanz Bodenmassen .....                | 18 |
| 4.3.4 Überschüssige Bodenmassen .....                             | 19 |
| 4.4 Empfehlungen für die Zwischenlagerung von Boden.....          | 19 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Oberbodenmenge Aushubboden der Flächen .....      | 16 |
| Tabelle 2: Abmessungen der Fundamentgruben .....             | 16 |
| Tabelle 3: Bodenmengen Aushubboden der Fundamentgruben ..... | 16 |
| Tabelle 4: Mengenzilanz Bodenmassen .....                    | 18 |
| Tabelle 5: Mengenzilanz Fremdmaterial .....                  | 19 |

## Anlagenverzeichnis

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| Anlage I:   | Übersichtslageplan                    |
| Anlage II:  | Übersichtslageplan Luftbild           |
| Anlage III: | Bodenkundliche Karte                  |
| Anlage IV:  | Geologische Übersichtskarte           |
| Anlage V:   | Schutzwürdige Böden                   |
| Anlage VI:  | Verdichtungsempfindlichkeit der Böden |

## 1. Formalia

### 1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Windpark Krimpenfort GmbH & Co. KG, Lohne, plant im Windpark Vechtaer Mark Nord, Stadt Vechta, die Errichtung einer neuen Windenergieanlage (WEA 05) der Firma Enercon vom Typ E-147 EP5 E2 mit einer Nabenhöhe von 126 m. Gegenstand dieses Berichtes ist ausschließlich die Anlage WEA 05. Die Anlage hat eine Nennleistung von 5000 kW und wird getriebelos mit einem Dreiblattrotor betrieben. Die Gesamthöhe beträgt 126,3 m + 73,5 m = 199,8 m.

Zu diesem Zweck sind die Errichtung von Fundamentgruben, Kranstellflächen und Montageflächen sowie die Ausweisung von Lagerflächen für Aushubboden notwendig. Außerdem müssen neue Zuwegungen erstellt und das bestehende Wegenetz im Bereich des geplanten Windparks ausgebaut werden.

Die Geonovo GmbH, Leer, wurde in diesem Zusammenhang beauftragt, ein Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept zu erstellen.

### 1.2 Unterlagen

Zur Angebotsabgabe, Planung und Durchführung dieses Konzepts wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan Windpark Vechtaer Mark Nord, 1:5.000, Windpark Krimpenfort GmbH & Co. KG, 13.07.2016/ 06.10.2020
- Lageplan Windpark Vechtaer Mark Nord, 1:2.000, Windpark Krimpenfort GmbH & Co. KG, 13.07.2016/ 06.10.2020
- Technische Beschreibung Enercon Windenergieanlage E-147 EP5 E2, 08.10.2020



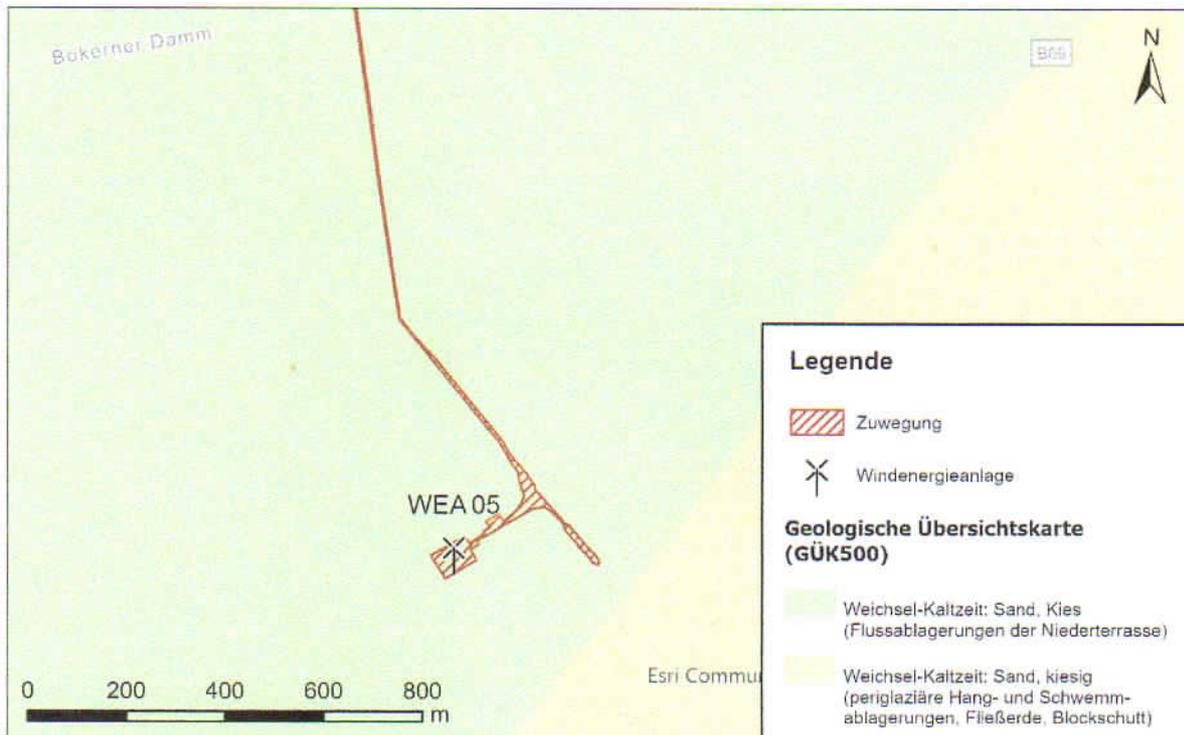


Abbildung 2: Abbildung 2: NIBIS® Kartenserver (2021): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000 – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

## 2.2 Bodenverbreitung

### 2.2.1 Bodenarten

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte GÜK 500 des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, sind im Bereich der geplanten Windkraftanlage mit weichselzeitlichen Flussablagerung der Niederterrasse bis in größere Tiefen zu erwarten.

### 2.2.2 Bodentypen

Die Bodenkarte 1:50.000 des LBEG (NIBIS® Kartenserver, 2022) weist für den Windpark Talsandniederungen und Urstromtäler als Bodengroßlandschaft aus (Abbildung 3). Kleinräumige Abweichungen können auf Grundlage der Bodenkarte nicht erfasst werden.

Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Bodenbildung und damit auf die Verbreitung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet sind das oberflächennahe Ausgangsgestein sowie der Grundwasserflurabstand.

Als Bodentyp sind hier vor allem Tiefumbruchböden aus Podsol-Gley zu erwarten. (Abbildung 3).

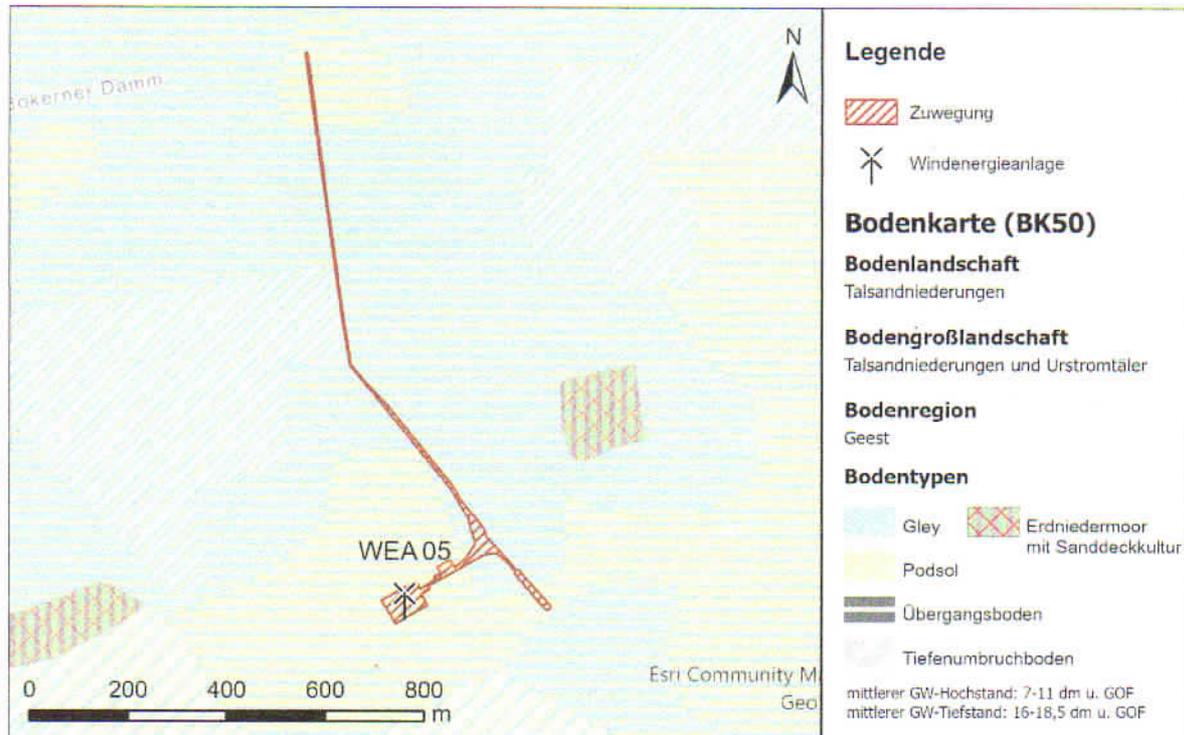


Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Pseudogleyböden und Gleyböden sind stau- bzw. grundwasserbeeinflusste Böden. Sie entstehen durch Vergleyung, wobei es durch Stau- bzw. Grundwasser im Bodenkörper zu Oxidations- und Reduktionsprozessen kommt. Sie zeigen eine Aufteilung in drei Horizonte. Der humose Oberboden liegt meist oberhalb des Wasserspiegels. Darunter folgt der Stau- bzw. Grundwasserbereich, welcher oxidierende Bedingungen aufweist. Typisch für diesen Horizont sind Rostflecken und Eisenkonkretionen. Der darunter anstehende Horizont weist reduzierende Bedingungen auf, ist wassergesättigt und zeigt eine blau- bis grüngraue Färbung.

Ein Podsol bildet sich aus quarzreichem Ausgangsgestein, wie Sandstein oder quarzreichen Sanden. Bei Podsolen handelt es sich um saure Böden in denen es zu Auswaschungen von Eisen- und Aluminiumhydroxiden sowie Huminstoffen kommt. Diese ausgewaschenen Verbindungen reichern sich in tiefergelegenen Bodenhorizonten an. Typisch sind daher ein ausgebleichener und nährstoffarmer Oberbodenhorizont sowie ein angereicherter Unterbodenhorizont.

Solche Böden sind besonders in Niederungsgebieten der nordwestdeutschen Geestlandschaft und in den Randgebieten von Talsandniederungen verbreitet.

Bei einem Tiefumbruchboden handelt es sich um einen anthropogenen Boden. Die ursprüngliche Horizontabfolge wurde durch einen Umbruch (Tiefpflügung) dauerhaft verändert. Die ursprünglichen Horizonte werden gekippt und zeigen sich nach einmaliger Pflügend schräg gegeneinander verstellt.

### 2.2.3 Bodennutzung

Die Luftbilder des Windparks (Abbildung 1) zeigen ausschließlich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Hierbei handelt es sich um Grünland- und Ackerflächen.

Böden von Grünlandstandorten sind durch eine intensive Durchwurzelung sowie einen hohen Anteil an organischem Kohlenstoff gekennzeichnet. Dies hat einen großen Einfluss auf die Artenvielfalt und ermöglicht eine große Artendichte und -diversität.

Ackerböden weisen einen durch Bodenbearbeitung vertieften Oberbodenhorizont (Ackerkrume) auf, typischerweise mit Mächtigkeiten im Bereich der gängigen Bodenbearbeitungstiefen des Pflugs von 0,3 – 0,4 m. Auf den Äckern sind daher flächig gelockerte, gut strukturierte Oberböden zu erwarten, die außerdem über die Jahrzehnte der Bewirtschaftung mit Humus und Nährstoffen angereichert worden sind. Für die Landwirtschaft ist diese Ackerkrume daher sowohl aufgrund ihrer Struktur als auch ihrer Zusammensetzung besonders wertvoll und daher bei Bauaktivitäten möglichst schonend zu behandeln.

Demgegenüber können Bereiche der Nutzflächen, die häufig befahren werden – wie Einfahrten und Vorgewende – bereits eine bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtung aufweisen.

### 2.3 Altlastenvorkommen

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand liegen aktuell keine Altablagerungen oder Altstandorte im unmittelbaren Bereich der geplanten Bauausführung.

Werden bei der Bauausführung jedoch verdächtige Bodenmaterialien (z.B. mit auffälligem Geruch, Abfallbestandteilen im Boden) angetroffen, ist umgehend die zuständige Untere Bodenschutzbehörde zu informieren.

Sind solche Bodenmaterialien bereits ausgehoben worden, bevor sie entdeckt werden, müssen sie in wasserdichte Container überführt werden, bis die weitere Verwertung / Entsorgung geklärt ist.

### **3. Risiken für den Boden und vorbeugende Maßnahmen**

#### **3.1 Bodenversiegelung**

Die von der Baumaßnahme sowohl temporär (für die Dauer der Baumaßnahme) als auch permanent (Lebensdauer der Windenergieanlagen) betroffene Gesamtfläche beträgt 16.075 m<sup>2</sup>.

Im Zuge der Baumaßnahme werden keine großflächigen, wasserundurchlässigen Asphalt- oder Betondeckschichten erstellt.

Für die permanent ausgeführten Bauwerke ist im Falle der Kranstellflächen und Zuwegungen (Flächenbedarf ca. 5.408 m<sup>2</sup>) ein Aufbau als Schottertrag- und -deckschicht vorgesehen. Hier ist eine Versickerung von Niederschlägen gegeben.

Darüber hinaus erfolgt erfahrungsgemäß im Laufe der Jahre auf nicht genutzten Kranstellflächen durch Bodeneintrag eine Selbstbegrünung.

Durch das Betonfundament mit einem Durchmesser von etwa **22,3 m** werden insgesamt **416 m<sup>2</sup>** Fläche versiegelt. Der die Windenergieanlagen umgebende Fundamentkranz wird nach Abschluss der Baumaßnahme eine Andeckung aus Füllsanden und Mutterboden erhalten, sodass diese flachgründige Überdeckung Bodenfunktionen erfüllen kann.

Die nur temporär benötigten Flächen für Montage und Logistik sowie für die Lagerung von Bodenmieten werden nach Abschluss der Baumaßnahme zurückgebaut und wiederhergerichtet.

Um die Aufnahmefähigkeit der Böden gegenüber Niederschlägen, die eine natürliche Bodenfunktion darstellt, nicht zu beeinträchtigen, sind Bodenschadverdichtungen zu vermeiden und zurückgebaute Flächen ordnungsgemäß zu rekultivieren.

#### **3.2 Bodenverdichtungsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung**

##### **3.2.1 Allgemeines Verdichtungsrisiko von Böden**

Die Verdichtung eines Bodens führt zu einer Abnahme des Porenraums und somit zu einer Verringerung der Wasserleitfähigkeit und Durchlüftung des Bodens. Die Folge der Beeinträchtigung dieser natürlichen Bodenfunktion sind häufig auftretende anaerobe Verhältnisse im Wurzelraum des Pflanzenbewuchses durch Stauwasserbildung. Dies kann zu einer Verkümmerng oder zu einem Absterben der Vegetation führen.

Als Schadschwelle werden in der Literatur eine Wasserleitfähigkeit von < 10 cm/d und eine Luftkapazität von < 5 % genannt.

Die Eigenfestigkeit des Bodens (auch Vorbelastung) kennzeichnet hierbei, bis zu welcher Auflast keine bleibende Abnahme des Porenraums auftritt.

Der erste wichtige Einflussfaktor auf die Eigenfestigkeit ist die Bodenart.

Der zweite wichtige Einflussfaktor auf die Eigenfestigkeit ist der Wassergehalt des Bodens.

Es gilt daher, dass bei gleicher Feuchte die Eigenfestigkeit eines Bodens mit gröberer Körnung tendenziell höher ist als die eines feinkörnigen Bodens. Bei gleicher Bodenart verringert sich die Eigenfestigkeit des Bodens mit zunehmender Feuchte.

Die Bewertung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit eines Bodens nach dem Konzept des Niedersächsischen Bodeninformationssystems richtet sich dementsprechend zunächst nach der Bodenart (vgl. NLF 1007: Auswertungsmethoden im Bodenschutz). Die Feuchtestufe eines Bodens kann hierbei zu Zu- und Abschlägen führen.

Während die Verdichtungsempfindlichkeit von Sanden demnach als gering einzustufen ist, weisen sandige Lehme bereits eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf.

Hinzu kommt, dass bindige Bodenarten gegenüber nichtbindigen Bodenarten durch ihr natürliches Gefüge bereits geringere Luftkapazitäten und Wasserleitfähigkeiten besitzen. Somit sind diese Böden bereits näher an den oben genannten Schadschwellen, sodass sich eine weitere Verdichtung besonders ungünstig auf ihren Wasser- und Lufthaushalt auswirkt.

Um die Auswirkung von Befahrung und Umlagerung während der Baumaßnahme auf die Böden im Untersuchungsgebiet zu minimieren, ist zu gewährleisten, dass die Böden nur in ausreichend abgetrocknetem Zustand befahren und bewegt werden.

Dies gilt für die durchwurzelbaren Bodenschichten bis 2 m u. GOK und Bodenmaterial, das zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht vorgesehen ist.

Ist das Verlassen der Zuwegungen und Baustraßen notwendig, sollten Fahrzeuge mit geringem Bodendruck bevorzugt oder aber die Flächen vor Befahrung mit Baggermatten ausgelegt werden.

### 3.2.2 Verdichtungsempfindliche Böden im Untersuchungsgebiet

Die für das Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Sandböden kann eine geringe Verdichtungsempfindlichkeit zugeordnet werden.

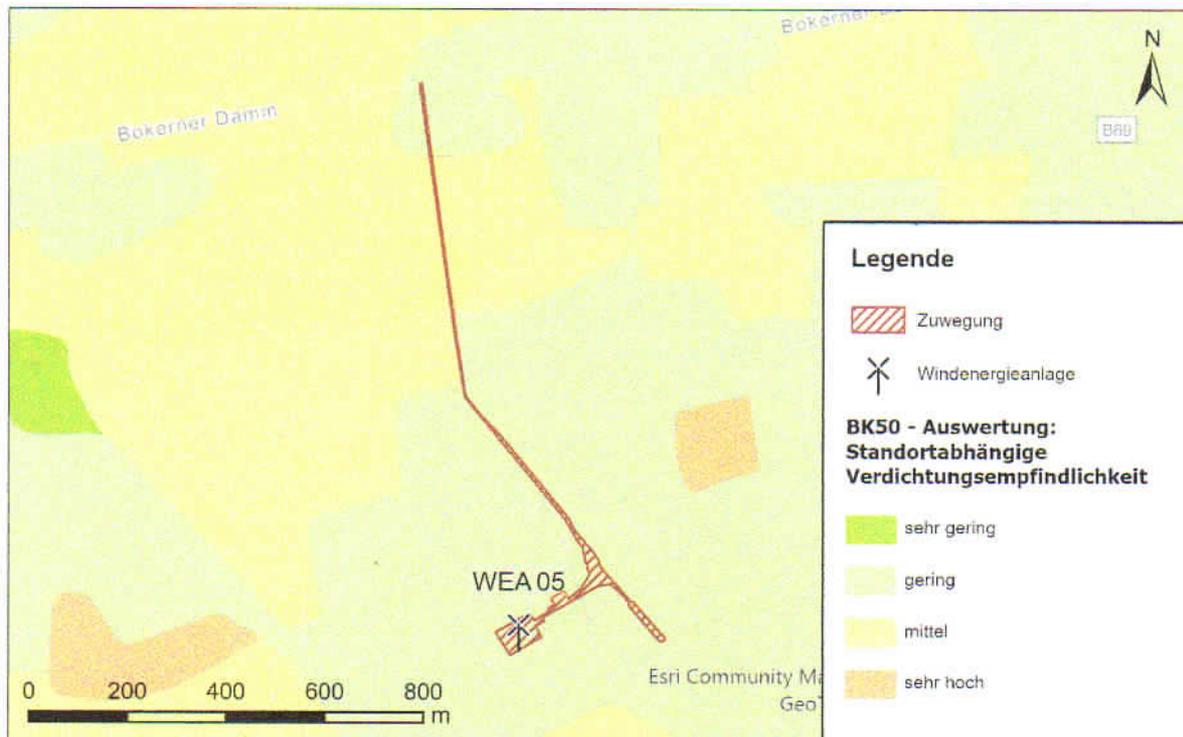


Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 3.3 Bodenerosionsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung

Die Erodierbarkeit eines Bodens wird neben seiner Lage im Relief (Hangneigung) und dem Bewuchs durch seine Bodenart bestimmt.

Hinsichtlich der Erodierbarkeit durch Wasser schätzt die Bodenkundliche Kartieranleitung (Ad-hoc-AG Boden, 2005) die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodenarten als geringgradig erodierbar ein.

Da im Untersuchungsgebiet kaum Höhenunterschiede auftreten, ist das reliefbedingte Erosionsrisiko durch Wasser flächig als gering einzustufen.

Ausnahmen bilden Böschungen von Gräben sowie Aufschüttungen von Bodenmieten. Diese sind daher bei starken Niederschlägen durch geotechnische Maßnahmen (Abdeckung) zu schützen und zügig zu begrünen.

Anfällig für eine Erosion durch Wind sind insbesondere Böden aus schluffigen Sanden und Sanden mit hohem Feinsandanteil in abgetrocknetem Zustand, wenn eine schützende Bodenbedeckung fehlt.

Da eine großflächige Entfernung der Vegetation in der beschriebenen Maßnahme nicht geplant ist, tritt ein Risiko für Winderosion vor allem dann auf, wenn Bodenmieten aus den im Untergrund anstehenden Sanden angelegt werden und diese abtrocknen.

Sollen solche Bodenmieten längerfristig (> 2 Monate) bestehen bleiben, ist eine Abdeckung oder zügige Begrünung zu empfehlen.

### 3.4 Entwässerung

Nach der hydrogeologischen Karte von Niedersachsen im Maßstab 1 : 50.000 (HK 50), befindet sich die Grundwasseroberfläche bei etwa 28 m NHN. Bei einer Geländehöhe von ca. 31 m NHN entspricht dies einem Grundwasserstand von ungefähr 3 m unter GOK. Der Grundwasserschwankungsbereich kann zwischen 2 m und 4 m unter GOK angenommen werden. Das Untersuchungsgebiet ist daher eher als grundwasserfern zu bewerten.

Anfallendes Niederschlagswasser kann voraussichtlich über die anstehenden Flusssande in tiefere Bodenschichten versickern. Aus Sicht der Unterzeichnenden sind die Böden vor zunehmender Vernässung daher nicht gefährdet.

Bei anhaltenden Starkniederschlägen, bei denen die Niederschlagsrate die Infiltrationskapazität der Böden übersteigt, kann es zu temporärer Ausbildung von Staunässe kommen. Da Böden mit zunehmender Vernässung empfindlicher auf Verdichtung reagieren, ist in einem solchen Fall eine ausreichende bauzeitliche Entwässerung zum Abführen von Stau- und Niederschlagswasser auch aus bodenkundlicher Sicht sinnvoll.

Dies vermeidet Strukturschäden durch Befahrung und Umlagerung von Böden in den Baugruben und an den Zuwegungen.

Mit dem Vorhandensein einer bestehenden Drainage in den landwirtschaftlichen Nutzflächen muss gerechnet werden. Um die Flächenentwässerung außerhalb der Baumaßnahme nicht unnötig zu stören, sind die Drainagen, die sich nicht unmittelbar in den Baufeldern befinden, im Falle von flachgründiger Bauausführung soweit wie möglich unbeschädigt zu lassen.

Wasserschutzgebiete sind im Bereich des Windparks Krimpenfort nicht vorhanden.

### 3.5 Schutzwürdige Böden

Im Bereich der zukünftigen Baufläche sind keine schutzwürdigen Böden ausgewiesen.

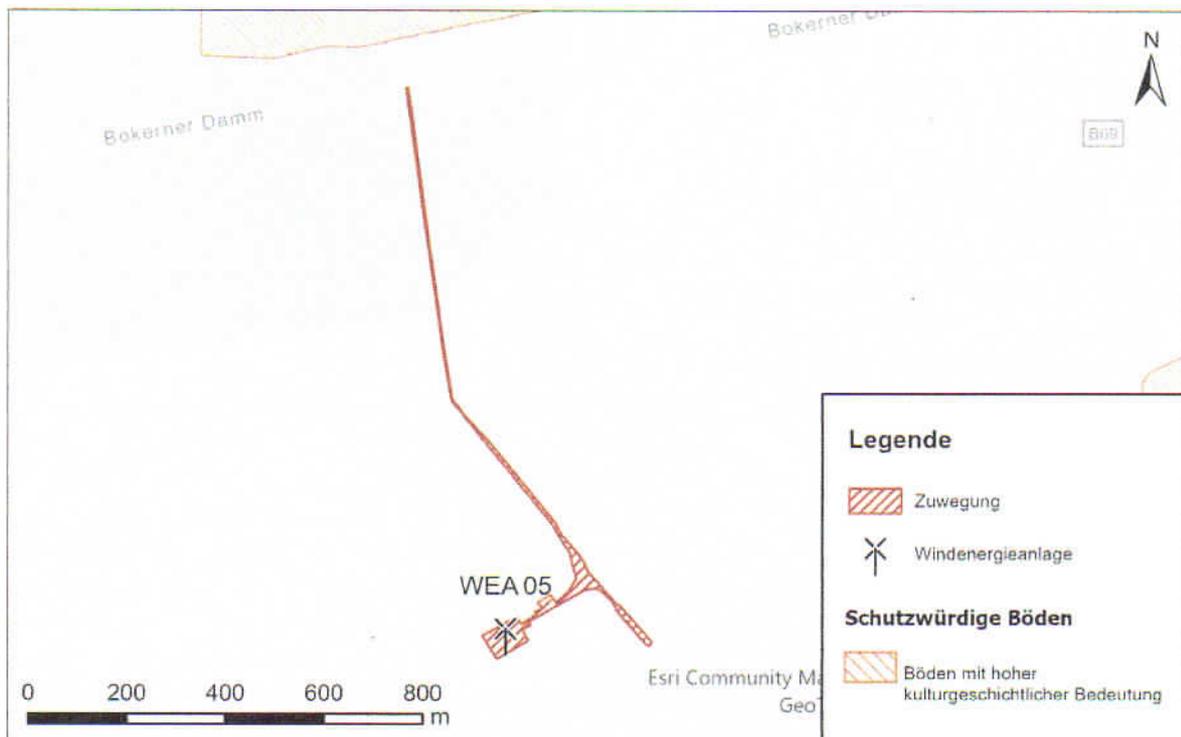


Abbildung 5: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Suchräume für schutzwürdige Böden – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 3.6 Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenvermischung

Um eine Verschwendung von Bodenmaterial und die Durchmischung von verschiedenen Bodenarten zu vermeiden, ist beim Ausbau des Bodens auf Bodentrennung zu achten.

Zu diesem Zweck sollte bei allen Tiefbaumaßnahmen der anstehende Oberboden zunächst abgetragen und separat gelagert werden.

Beim Ausbau des Unterbodens und Untergrunds ist darauf zu achten, dass diese nach Bodenarten (Lehm, Sand) getrennt ausgehoben und gelagert werden.

Eine Wiederverfüllung von Baugruben sollte möglichst schichtenkonform erfolgen.

Werden bei Wegebaumaßnahmen an bestehenden Wegen Auffüllungen ausgekoffert, sind diese vom Bodenmaterial des gewachsenen Bodens getrennt zu lagern.

### 3.7 Rekultivierung

Die Rekultivierung temporär genutzter Flächen soll die durchwurzelbare Bodenschicht und damit einhergehend die natürlichen Bodenfunktionen wieder herstellen.

Auf ausreichende Abtrocknung des Bodenmaterials ist auch beim Andecken von Boden zu achten. Eine Rückverdichtung ist, wenn nötig, möglichst schonend, beispielsweise mit der Baggerschaufel, durchzuführen.

Andeckarbeiten nach Fertigstellung der Fundamente sind so auszuführen, dass tiefer als 0,4 m u. GOK zunächst Unterboden-/Untergrundmaterial verwendet wird und die Andeckung oberflächlich mit Oberboden abgeschlossen wird.

Schädliche, durch Maschineneinsatz erzeugte Verdichtungen im Unterboden sind vor Auftrag des Oberbodens durch eine Tieflockerung zu beseitigen.

Nach Wiedereinbau des Oberbodens sind alle Bauwerke mit einer geeigneten Saatmischung gesicherter, regionaler Herkunft zügig zu begrünen. Die weitere Gestaltung der Fläche sollte möglichst der natürlichen Entwicklung überlassen werden.

Vor einer Folgenutzung ist eine ausreichende Setzung der zurückgebauten Baufläche abzuwarten.

## 4. Bodenmanagement- und Erdbewegungskonzept

### 4.1 Bauvorhaben und Flächenbedarf

Insgesamt soll eine neue Windenergieanlage (WEA) mit dazugehöriger Kranstellfläche, Montageflächen und Zuwegungen errichtet werden.

Der gesamte Flächenbedarf der Baumaßnahme beläuft sich auf 16.075 m<sup>2</sup>.

Ca. 416 m<sup>2</sup> entfallen hierbei auf die Fundamente, ca. 5.408 m<sup>2</sup> auf die dauerhafte Kranstellfläche und Wege, ca. 10.251 m<sup>2</sup> auf die temporäre Flächeninanspruchnahme.

**Die Angaben zu den Flächengrößen wurden auf Grundlage des zur Verfügung gestellten Landschaftspflegerischen Begleitplans der NWP Planungsgesellschaft mbH vom 15.12.2020 ermittelt. Sie können jedoch von den tatsächlichen Flächengrößen abweichen.**

#### 4.2 Bodenmengen Neuanlagen

Für die Erstellung der Kranstellflächen, und Zuwegungen wird ein Aufbau direkt auf dem Unterboden angenommen. Somit ist auf den Flächen dieser Bauwerke nur der Oberboden abzutragen. Die Oberbodenmächtigkeit wird hier im Mittel mit 0,4 m angesetzt. Der Aufbau der Kranstellfläche, der Zuwegungen, der Wegverbreiterungen und der temporären Befestigungen ist mit 0,5 m (0,25 m Sand, 0,25 m Schotter) anzunehmen. Dies ist bei Tabelle 5 zu berücksichtigen.

Für die Montage- und Logistikflächen, Lagerfläche, Parkfläche sowie für den Baucontainer aus vorwiegend Lastverteilungsplatten muss kein Bodenaushub vorgenommen werden.

Es ergeben sich somit die in Tabelle 1 aufgeführten Bodenmengen.

Tabelle 1: Oberbodenmenge Aushubboden der Flächen

| Bauwerk               | Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ] | Oberbodenmächtigkeit [m] | Bodenmenge [m <sup>3</sup> ] |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Kranstellfläche       | 1.128                          | 0,4                      | 451,2                        |
| Zuwegung              | 2.928                          | 0,4                      | 1171,2                       |
| Wegverbreiterung      | 1.352                          | 0,4                      | 540,8                        |
| Temporäre Befestigung | 2.772                          | 0,4                      | 1108,8                       |
| <b>Summe</b>          | <b>8.180</b>                   | -                        | <b>3.272,0</b>               |

Tabelle 2: Abmessungen der Fundamentgruben

| WEA   | Mächtigkeit Oberboden [m] | Mächtigkeit Sand [m] | Aushub-<br>sohle [m u. GOK] | Durchmesser Baugrubensohle [m] | Baugrubenvolumen [m <sup>3</sup> ] |
|-------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| WEA 5 | 0,40                      | 1,6                  | <b>2,0</b>                  | <b>25,0</b>                    | <b>982</b>                         |

Die aus der Erstellung der Fundamentgruben zu erwartenden Bodenmengen sind in der nachfolgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Bodenmengen Aushubboden der Fundamentgruben

| WEA   | Aushubvolumen Oberboden [m <sup>3</sup> ] | Aushubvolumen Sand [m <sup>3</sup> ] |
|-------|---|--------------------------------------|
| WEA 5 | 196,3                                     | 785,4                                |

Abhängig von der tatsächlichen Bauausführung, die vom betroffenen Baugrund abhängig ist, können die Tiefenlagen der Bauwerkssohlen von den hier angenommenen Maßen abweichen. Dies führt zu einem abweichenden Aufkommen an Aushubboden.

## 4.3 Mengenbilanzierung

### 4.3.1 Aushub von Boden

Rechnerisch fallen im Bereich der Baumaßnahme folgende Bodenmengen an:

#### Aushub Fundamentgrube:

- 196,3 m<sup>3</sup> Oberboden
- 785,4 m<sup>3</sup> Sand

#### Aushub Kranstellfläche, Zuwegungen, Wegverbreiterung und temporäre Befestigung:

- 3.272,0 m<sup>3</sup> Oberboden

Im Zuge der Erdarbeiten ist mit ca. 3.468,3 m<sup>3</sup> Oberboden und ca. 785,4 m<sup>3</sup> Sand zu rechnen, welche eine Gesamtmenge von ca. 4.253,7 m<sup>3</sup> Bodenaushub ergeben. Die Mengenermittlung wurde auf Grundlage von Plandaten durchgeführt und kann von den tatsächlich angetroffenen Bodenmengen abweichen. Die Richtigkeit der anfallenden Aushubmengen liegt nicht im Verantwortungsbereich der Unterzeichnenden. Im Rahmen der abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung gemäß DIN 19639 während der Bauphase werden die tatsächlichen Bodenmengen dokumentiert.

#### 4.3.2 Einbau von Boden / Fremdmaterial

Für die Hinterfüllung der Fundamente und die Auflast auf den Fundamenten bzw. dem Fundamentsporn werden insgesamt ca. **210 m<sup>3</sup>** Sande (ohne 0,3 m Oberboden) benötigt. Der für die Hinterfüllung und die Auflast verwendete Boden muss mindestens eine Wichte von 17,5 kN/m<sup>3</sup> aufweisen. Der bei den Erdarbeiten ausgekofferte Sand erfüllt diese Anforderung, so dass der Bodenaushub direkt vor Ort verwertet werden kann.

Da beim Fundamentaushub Sandmengen mit einem Volumen von insgesamt **785,4 m<sup>3</sup>** gefördert werden, ist der Zukauf von Füllsanden in den Windpark nicht erforderlich. Ein weiterer Teil der Auflast kann aus dem sandigen Oberboden gewonnen werden, welcher als Andeckung für die WEA dienen soll. Nach der Technischen Beschreibung für Enercon Windenergieanlagen vom Typ E-147 EP 5 E 2 liegt die Sockeloberkante 0,7 m über der aktuellen Geländeoberkante. Auf den Sporn wird eine dauerhafte Bodenaufschüttung aufgebracht, die bis auf 0,15 m unter die Sockeloberkante reicht (vgl. S. 12). Hieraus ergibt sich demnach eine Sockelüberdeckung von insgesamt 0,55 m. Hier wird eine Schichtmächtigkeit des Oberbodens von 0,3 m und eine Mächtigkeit der Sandschicht von 0,25 m angenommen.

Für die Erstellung bzw. den Ausbau der Zuwegungen und Kranstellflächen muss Fremdmaterial wie Füllsand und Schotter in den Windpark befördert werden. Die einzubauenden Fremdmaterialien müssen die Zuordnungswerte Z 1.1 der LAGA M20 unterschreiten.

#### 4.3.3 Mengenzufluss Bodenmassen

Tabelle 4: Mengenzufluss Bodenmassen

| Bauwerk                                     | Aushub Oberboden [m <sup>3</sup> ] | Einbau Oberboden [m <sup>3</sup> ] | Rest Oberboden [m <sup>3</sup> ] | Aushub Unterboden [m <sup>3</sup> ] | Einbau Unterboden [m <sup>3</sup> ] | Rest Unterboden [m <sup>3</sup> ] |
|---|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Fundamente                                  | 196,3                              | 10,9                               | 185,4                            | 785,4                               | 210                                 | 575,4                             |
| Kranstellflächen und Zuwegungen (dauerhaft) | 1.622,4                            | ---                                | 1.622,4                          | ---                                 | ---                                 | ---                               |
| Wegverbreiterung                            | 540,8                              | ---                                | 540,8                            |                                     |                                     |                                   |
| Temporäre Befestigung                       | 1.108,8                            | ---                                | 1.108,8                          |                                     |                                     |                                   |
| <b>Summe</b>                                | <b>3.468,3</b>                     | <b>10,9</b>                        | <b>3.457,4</b>                   | <b>785,4</b>                        | <b>210</b>                          | <b>575,4</b>                      |

Tabelle 5: Mengenbilanz Fremdmaterial

| Bauwerk   | Einbau Füllsand<br>[m³] | Einbau Schotter<br>[m³] |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Fundamente                                      | 210,0                   | ---                     |
| Kranstellflächen und<br>Zuwegungen (dauerhaft)* | 1.014 (0,25 m)          | 1.014 (0,25 m)          |
| Wegverbreiterung*                               | 338,0 (0,25 m)          | 338,0 (0,25 m)          |
| Temporäre Befestigung*                          | 693,0 (0,25 m)          | 693,0 (0,25 m)          |
| <b>Summe</b>                                    | <b>2.255,0</b>          | <b>2.045,0</b>          |

\* Aushub Oberboden 0,4 m, Einbau insgesamt 0,5 m (0,25 m Sand / 0,25 m Schotter)

#### 4.3.4 Überschüssige Bodenmassen

Der im Bereich der Fundamentgruben ausgehobene Unterboden (Sand) kann für die Hinterfüllung und Auflast der Fundamente verwertet werden. Für die Verwertung der restlichen Sande kann ggf. die Bodenaufschüttung ausgedehnt werden. Ein Teil des Oberbodens kann zum Andecken der Fundamente verwendet werden. Der restliche Oberboden verbleibt im Windpark um für die Rekultivierung der temporären Flächen zur Verfügung zu stehen.

#### 4.4 Empfehlungen für die Zwischenlagerung von Boden

Der Aushubboden ist möglichst bauwerksnah auf Mieten abzulagern, sodass er für Rückverfüllungen und Andeckarbeiten unmittelbar zur Verfügung steht.

Hierbei ist der humose Oberboden vom Unterboden (Sand) zu trennen. Eine Bodenvermischung ist zu vermeiden und die Rückverfüllung der Fundamentgruben muss schichtenkonform erfolgen.

Lange Transportwege und häufiges Umlagern sollten nach Möglichkeiten vermieden werden.

Die Lagerfläche für die Bodenmieten ist so zu wählen, dass sich kein Stauwasser bildet. So sollten die Mieten z.B. nicht in Mulden oder Senken gelagert werden.

Bodenmieten sollten nicht befahren werden. Dies gilt für alle Bodenmieten aus natürlich gewachsenem Bodenmaterial in der gesamten Baumaßnahme.

Mieten aus Oberboden dürfen, zur Vermeidung einer Verdichtung durch die Eigenlast, eine Höhe von 2,0 m nicht überschreiten. Für Unterboden gilt eine maximale Höhe von 3,0 m. Die

Mieten sollten möglichst steile Flanken aufweisen und, z.B. durch leichtes Andrücken mit der Baggerschaufel profiliert werden.

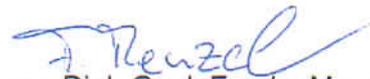
Bei einer Lagerungsdauer von > 2 Monaten sind die Bodenmieten zum Schutz vor Vernässung und Erosion zu begrünen. Bei einer Ansaat in den Monaten Mai bis September eignet sich für die Zwischenbegrünung beispielsweise Senf, Phacelia oder Steinklee. In den Wintermonaten können Gräsermischungen oder Wintergetreide angesät werden.

Aufgestellt,

Leer, den 22. April 2022



i.A. Dipl.-Geow. Torsten Wagner



ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel