

# **Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept Windpark Uplengen, Firreler Weg**

Projekt-Nr.: G215160\_v7

Auftraggeber: Enova Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

Auftragnehmer: Geonovo GmbH  
Blinke 6  
26789 Leer

Bearbeiter: M. Sc. Geow. Melanie Popp  
Dipl.-Geol. Frauke Menzel  
Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

Dieser Bericht umfasst:

- 33 Seiten
- 7 Tabellen
- 8 Abbildungen
- Anlagen

Leer, den  
22.07.2022

## **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 Regelung der Weisungsbefugnis.....	5
1.2.1 Bodenschutz .....	5
1.2.2 Bodenmanagement .....	6
1.3 Unterlagen .....	6
1.4 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk.....	7
1.4.1 Lokalität des Bauvorhabens .....	7
2. Geomorphologie und Bodenverbreitung .....	7
2.1 Regionale Übersicht .....	7
2.2 Bodenverbreitung .....	8
2.2.1 Bodenarten .....	8
2.2.2 Bodentypen.....	9
2.2.3 Bodennutzung.....	10
2.3 Altlastenvorkommen .....	10
3. Risiken für den Boden und vorbeugende Maßnahmen.....	11
3.1 Bodenversiegelung .....	11
3.2 Bodenverdichtungsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung .....	12
3.2.1 Allgemeines Verdichtungsrisiko von Böden .....	12
3.2.2 Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet .....	13
3.3 Bodenerosionsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung .....	14
3.4 Entwässerung .....	14
3.5 Schutzwürdige Böden.....	17
3.6 Potenziell sulfatsaure Böden.....	18
3.7 Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenvermischung .....	19
3.8 Rekultivierung .....	20
3.8.1 Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen .....	20
4. Bauablauf.....	21
4.1 Beschreibung.....	21
4.2 Geräteinsatz .....	22
4.3 Einsatzgrenzen für Maschinen .....	23
5. Bodenmanagement- und Erdbewegungskonzept .....	25
5.1 Bauvorhaben und Flächenbedarf .....	25
5.2 Bodenmengen .....	25
5.3 Mengenbilanzierung .....	27
5.3.1 Aushub von Boden .....	27
5.3.2 Einbau von Boden / Fremdmaterial.....	27
5.3.3 Mengenbilanz Bodenmassen .....	28

5.3.4	Überschüssige Bodenmassen.....	28
5.4	Empfehlungen für die Zwischenlagerung von Boden.....	29
6.	Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen .....	30
6.1	Vorsorgende Maßnahmen .....	30
6.1.1	Mengenbilanzierung .....	30
6.1.2	Berücksichtigung besonderer Bodenverhältnisse .....	31
6.1.3	Hinweise zur Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen.....	31
6.2	Baubegleitende Maßnahmen (Bodenkundliche Baubegleitung).....	31
6.2.1	Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung .....	32
6.2.2	Information und Beratung .....	32
6.2.3	Überprüfung und Dokumentation .....	33
6.3	Nachsorgende Maßnahmen .....	33

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergebnisse Wasserhaltungsvarianten aus Daten der Baugrunduntersuchungen (LBP; H&M Ingenieurbüro).....	16
Tabelle 2:	Beispiel Maschinen Einsatzgrenze.....	24
Tabelle 3:	Bodenmengen Aushubboden der Kranstellflächen und Zuwegungen .....	26
Tabelle 4:	Abmessungen der Fundamentgruben .....	26
Tabelle 5:	Bodenmengen Aushubboden der Fundamentgruben .....	26
Tabelle 6:	Mengenbilanz Bodenmassen .....	28
Tabelle 7:	Mengenbilanz Fremdmaterial.....	28

## Anlagenverzeichnis

Anlage I:	Übersichtslageplan
Anlage II:	Bodenschutzplan - Bodenaushub
Anlage III:	Geologische Übersichtskarte (GÜK500)
Anlage IV:	Bodenkarte (BK50)
Anlage V:	Karte der Schutzwürdigen Böden
Anlage VI:	Potenziell sulfatsaure Böden
Anlage VII:	Verdichtungsempfindlichkeit
Anlage VIII:	Wasserschutzgebiet
Anlage IX:	Vorbetrachtung Grundwasser

## 1. Formalia

### 1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Enova Energieanlagen GmbH in Bunderhee, plant in Uplengen am Firreler Weg, Landkreis Leer, die Errichtung von 3 Windenergieanlagen vom Typ Siemens Gamesa, SG-155 T-122,5 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.

Auf Grundlage dieses Konzepts wird während der Bauphase eine abfall- und bodenkundliche Baubegleitung gemäß DIN 19639 durchgeführt.

### 1.2 Regelung der Weisungsbefugnis

Für die Ausführungsphase (Bauphase) der Baumaßnahme wird seitens des Vorhabenträgers / Bauherren eine Baustellenhierarchie (Projektleitung, Bauleitung, etc.) festgelegt und eine Weisungsbefugnis geregelt.

Die BBB besitzt gegenüber den ausführenden Unternehmen dabei keine Weisungsbefugnis, sondern ist beratend für den Vorhabenträger / Bauherr tätig.

#### 1.2.1 Bodenschutz

Im Rahmen der Beauftragung als Bodenkundliche Baubegleitung übt die BBB eine beratende Tätigkeit aus. Die BBB ermittelt arbeitstätig, bzw. nach Bedarf in Abhängigkeit von den jeweils ausgeführten Arbeiten, die aktuellen klimatischen Bedingungen sowie bodenmechanischen Zustände und vergleicht die daraus resultierenden Beschränkungen für Bauausführung / Geräteinsatz mit den zuvor im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept festgeschriebenen Ausführungsverfahren.

Die BBB berichtet der örtlichen Bauleitung, die dann die aktuellen, geeigneten Maßnahmen veranlasst bzw. Arbeiten unterbindet, die eine Gefährdung der Bodenfunktionen darstellen.

Wenn durch die BBB im Rahmen einer Baustellenbegehung Abweichungen von den im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept festgeschriebenen Verfahren festgestellt werden, wird ausschließlich der örtlichen Bauleitung berichtet, die dann entsprechende Maßnahmen veranlasst.

## 1.2.2 Bodenmanagement

Im Rahmen der Bauausführung fungiert die BBB als Mittler bzgl. der im Rahmen der Baumaßnahme anfallenden Bodenmassen zwischen dem Bauherrn, vertreten durch die örtliche Bauleitung, und den aufsichtsführenden Behörden (hier: Untere Bodenschutz- und Abfallbehörden der Landkreise bzw. kreisfreien Städte, Bauordnungsämter).

Die BBB bündelt die Daten und dokumentiert somit den Verbleib und die Verwertung/Entsorgung von Bodenaushub bzw. mineralischen Abfällen.

Die BBB vergleicht die im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept prognostizierten Bodenmassen mit den real ausgehobenen Bodenmassen (Nachweise durch örtlich Bauleitung). Die Daten werden abschließend der Baumaßnahme zu einer Massenbilanz zusammengefasst.

Sofern es erforderlich wird Bodenaushub oder sonstige mineralische Abfälle (z.B. Schotter Mineralgemisch oder RC-Schotter aus dem Rückbau von Verkehrsflächen) von der Baustelle abzufahren, werden durch die BBB repräsentative Proben entnommen und umweltchemische/abfallrechtliche Untersuchungen veranlasst, die zur Deklaration des mineralischen Abfalls dienen.

Die Bündelung aller erforderlichen Daten zum Nachweis des Verbleibs des mineralischen Abfalls (Wiegekarten, Entsorgungs- und Verwertungsnachweise, etc.) sind als Belege durch die örtliche Bauleitung kurzfristig (optimal arbeitstägig, spätestens jedoch wöchentlich (5 Werktagen)) in schriftlicher Form (Scan, Foto des Belegs, Kopie, etc.) der BBB zu übergeben.

## 1.3 Unterlagen

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

- Uplengen – Firreler Weg, Shape Dateien Zuwegungsplanung, Enova Energieanlagen GmbH vom 02.03.2022
- Fundamentdatenblatt; Siemens Gamesa Renewable Energy vom 10.09.2021
- Abs. 2.2 Amtliche Karte 1:5.000 – Bypass, Enova Energieanlagen GmbH vom 23.02.2022

## 1.4 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk

### 1.4.1 Lokalität des Bauvorhabens

Der Windpark Uplengen, Firreler Weg befindet sich nordwestlich der Ortschaft Uplengen und nordwestlich von Hesel. Der geplante Windpark liegt südlich der Firreler Straße und nördlich des Firreler Wegs. Durch den Windpark verläuft der Untermoorweg.



Abbildung 1: Luftbild des Windparks Uplengen, Firreler Weg (Umweltkartenserver Niedersachsen, 2021)

## 2. Geomorphologie und Bodenverbreitung

### 2.1 Regionale Übersicht

Im Bereich des Windparks treffen weichselzeitliche Flugsande, saalezeitliche Geschiebelehme sowie holozäne Torfe aufeinander. Die nördliche WEA 03 liegt im Bereich der weichselzeitlichen Flugsande, die über den glazifluvialen Sedimenten des Drenthe-Stadiums abgelagert wurden. Der Standort der WEA 3 grenzt an die westlich auftretenden holozänen Spagnum-Torfe.

Die südlichen WEA 02 und 01 liegen im Bereich der Geschiebelehme aus dem Drenthe-Stadium der Saale-Kaltzeit. Hierbei grenzt der Standort der WEA 2 ebenfalls an die westlich auftretenden holozänen Spagnum-Torfe.

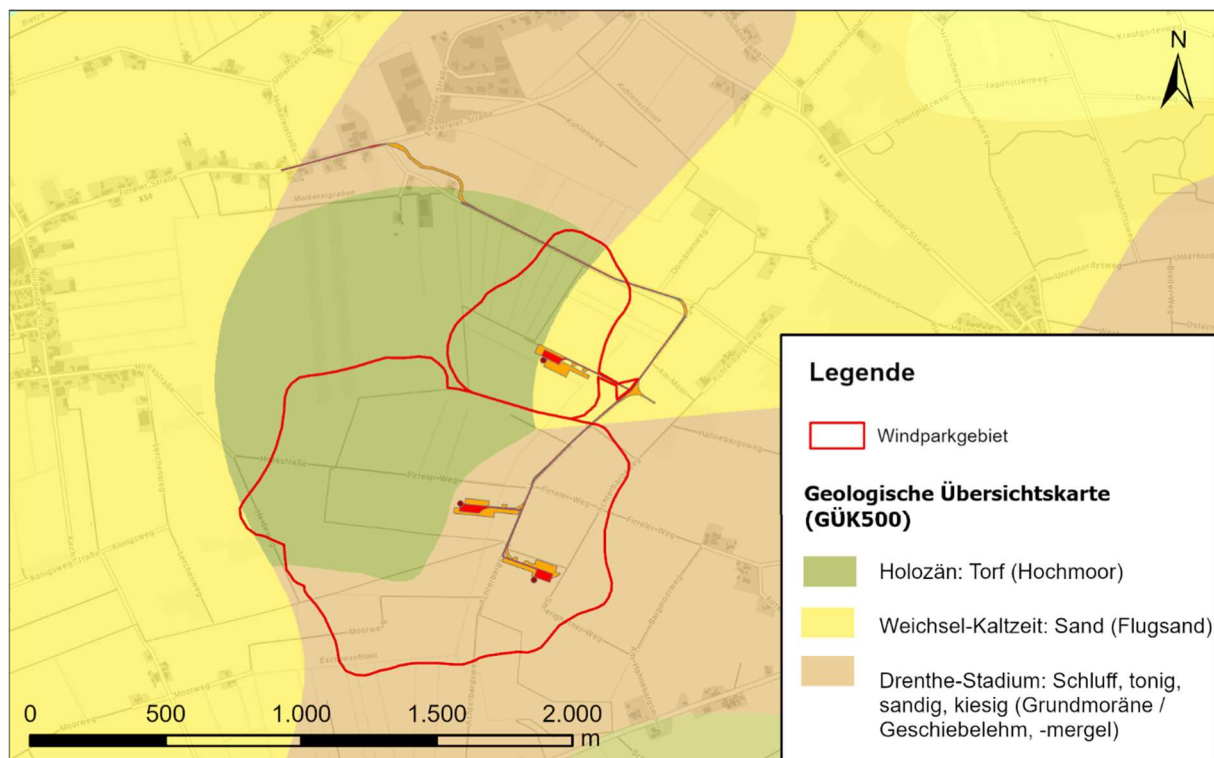


Abbildung 2: NIBIS® Kartenserver (2021): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000 (geändert)– Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

## 2.2 Bodenverbreitung

### 2.2.1 Bodenarten

Die im Rahmen des Geotechnischen Entwurfsberichts der Firma Geonovo GmbH durchgeführten Sondierungen zeigten Bodenprofile, die – übereinstimmend mit den Informationen der GÜK500 des LBEG (Abschnitt 2.1) – Wechsellagerungen aus Sanden und Geschiebelehmen zeigen.

In den Sondierungen entlang der Zuwegung sowie im Bereich der Kranstellflächen und Fundamentgruben wurde an der Geländeoberfläche ein feinsandiger, humoser Oberboden mit einer mittleren Mächtigkeit von 40 cm, gefolgt von einem mittelsandigen Feinsand (Flugsand) erbohrt.

Darunter folgte ein größtenteils homogener Untergrundaufbau. Unterhalb des Feinsands wurde Geschiebelehm ab einer Tiefe von 0,8 – 4,8 m unter Geländeoberkante (u. GOK) bis



meist zur Sondierentiefe erschlossen. Teilweise waren Schluffschichten innerhalb der oberen Feinsandschicht, sowie Feinsandlagen innerhalb des Geschiebelehms eingeschaltet. Bei einer Sondierung im Bereich der WEA 2 wurde in einer Tiefe von 2,9 m u. GOK eine Torfschicht erschlossen, die in keiner der anderen Sondierungen auftaucht. Dies spricht für eine lokale Torflinse im Bereich der Zuwegung zur WEA 2.

## 2.2.2 Bodentypen

Die Bodenkarte 1:50.000 des LBEG (NIBIS® Kartenserver) weist für den Windpark verschiedene Bodentypen aus (Abbildung 3). Kleinsträumige Abweichungen können auf Grundlage der Bodenkarte nicht erfasst werden.

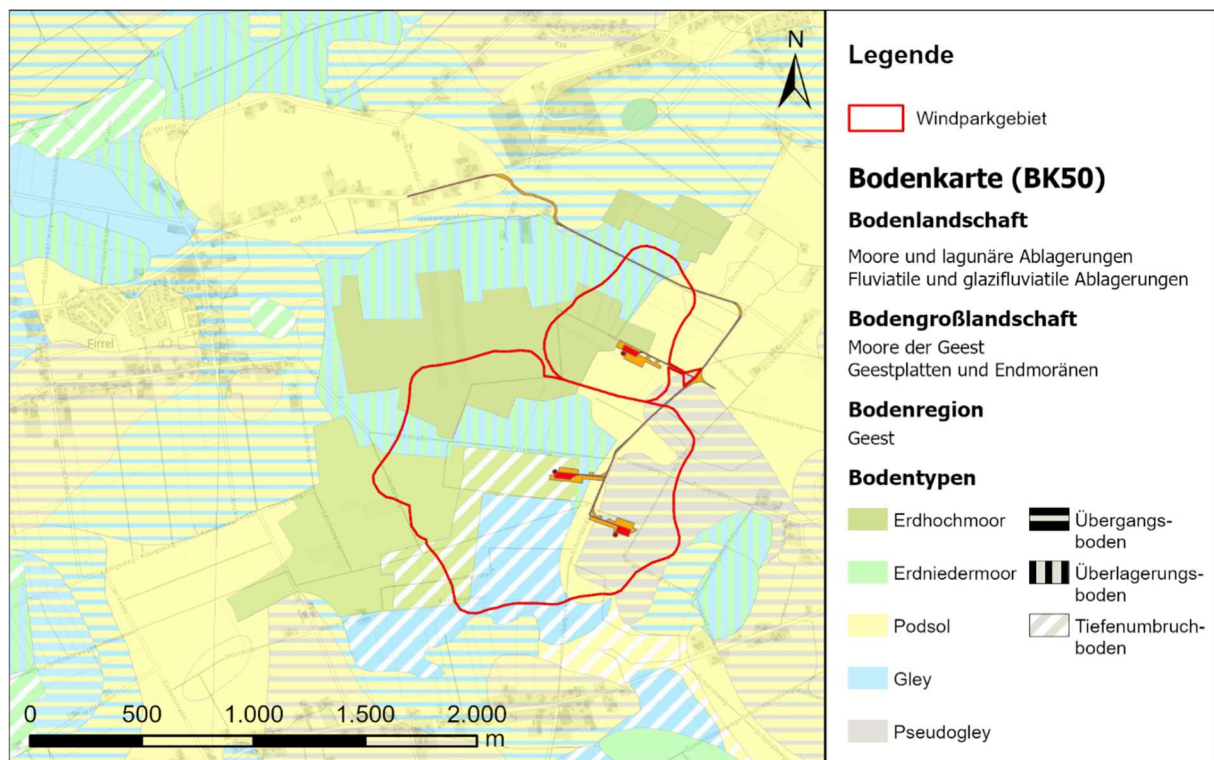


Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

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

Im Windpark sind die Bodenarten Gley, Podsol, Podsol-Pseudogley sowie Tiefumbruchböden ausgewiesen.

Pseudogleyböden und Gleyböden (WEA 1) 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 (WEA 3) 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 ausgebleichter und nährstoffarmer Oberbodenhorizont sowie ein angereicherter Unterbodenhorizont.

Bei einem Tiefumbruchboden (WEA 2) 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 Acker- und Grünlandflächen.

Ackerböden weisen einen durch Bodenbearbeitung vertieften Mutterbodenhorizont (Ackerkrume) auf, typischerweise mit Mächtigkeiten im Bereich der gängigen Bodenbearbeitungstiefen des Pflugs von 0,3 – 0,4 m. u. GOK.

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 in ihrer Struktur als auch in 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 ca. 46.725 m<sup>2</sup>, inklusive der temporären Lagerflächen für die Bodenmieten.

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. 13.647 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 die Betonfundamente werden insgesamt 1.140 m<sup>2</sup> Fläche versiegelt. Der die Windenergieanlagen umgebende Fundamentkranz wird nach Abschluss der Baumaßnahme eine Andeckung mit Mutterboden erhalten, sodass diese flachgründige Überdeckung Bodenfunktionen erfüllen kann.

Die temporären Flächen für Montage und Logistik werden mittels Stahl- und Aluplatten hergestellt. Die Lagerflächen für Bodenmaterial werden nicht befestigt. Die temporären Flächen nehmen eine Fläche von insgesamt 31.938 m<sup>2</sup> ein. Davon entfallen ca. 4.422,5 m<sup>2</sup> auf die Bodenlagerflächen. 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 einem Absterben der Vegetation führen.

Als Schadschwellen werden in der Literatur eine Wasserleitfähigkeit von  $< 10 \text{ cm/d}$  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. NlFB 1007: Auswertungsmethoden im Bodenschutz). Die Feuchtestufe eines Bodens kann hierbei zu Zu- und Abschlügen 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 Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet

Die lehmigen und torfigen Böden im Untersuchungsgebiet müssen aufgrund ihrer Bodenart als anfällig für eine Schadverdichtung und den Verlust natürlicher Bodenfunktionen gelten. Die sandigen Böden aus Flugsanden dagegen sind wenig anfällig für Schadverdichtungen.

Im Bereich der Windenergieanlagen und der Zuwegung liegen Bereiche mit keiner oder geringer Verdichtungsempfindlichkeit bis hin zu einer mittleren bis sehr hohen Verdichtungsempfindlichkeit (Abbildung 4).

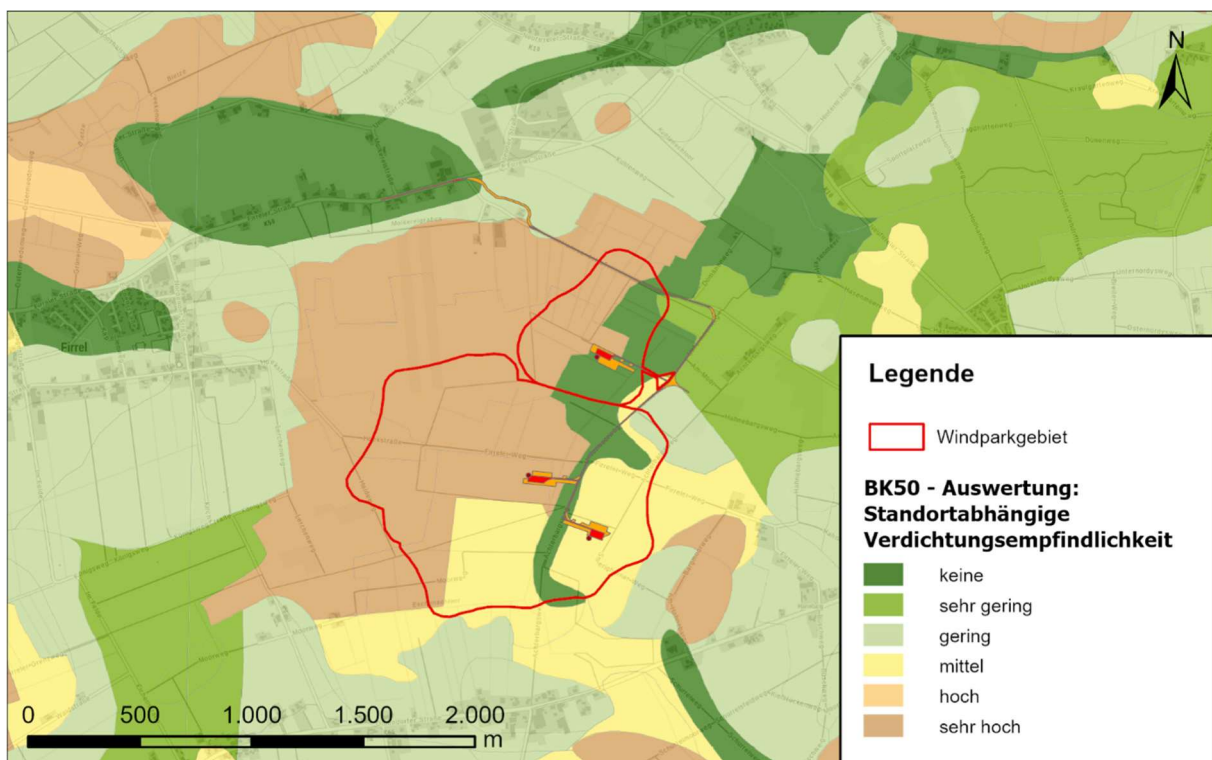


Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Die nördliche WEA befindet sich mit Zuwegung und den temporären Flächen sowie einem großen Anteil der Kranstellfläche in einem Bereich, in dem keine Verdichtungsempfindlichkeit vorliegt. Der nördliche Bereich der Kranstellfläche hingegen sowie die Fundamentgrube liegen in einem Bereich mit sehr hoher Verdichtungsempfindlichkeit.

Die WEA 2 liegt fast vollständig in einem Bereich mit einer sehr hohen Verdichtungsempfindlichkeit, während sich die WEA 1 fast vollständig in einem Bereich mit einer mittleren Verdichtungsempfindlichkeit befindet.

### **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 Sande als mittel und die Geschiebelehme als mittel- bis hochgradig 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.

Aufgrund ihrer höheren Erodierbarkeit durch Wasser sind diese Maßnahmen vor allem im Umgang mit den bindigen Böden des Untersuchungsgebiets (Geschiebelehm) zu beachten.

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. Die Flanken der Bodenmieten sollten für einen ungehinderten Wasserabfluss leicht mit der Baggerschaufel angedrückt werden um sie zu profilieren.

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

### **3.4 Entwässerung**

Auf Grundlage der kartierten Bodentypen und der Grundwasserstände aus den Bodenprofilen (vgl. Geotechnischer Entwurfsbericht, Errichtung Windpark mit 3 Windenergieanlagen, Firreler Weg, 26670 Uplengen; Geonovo GmbH vom 21.12.2021) ist das Untersuchungsgebiet als eher grundwassernah zu bewerten.

Die Grundwasserstände in den Bohrlöchern wurden zu verschiedenen Zeitpunkten zwischen minimal 0,6 m u. GOK und maximal 3,9 m u. GOK angetroffen. Gemäß der hydrogeologischen Karte von Niedersachsen im Maßstab 1:50.000 (HK50) befindet sich der regionale Grundwasserspiegel im Bereich zwischen 0 m und 3,6 m u. GOK. Dies passt zu den erkundeten Grundwasserständen.

Da Böden mit zunehmender Vernässung empfindlicher auf Verdichtung reagieren, ist eine ausreichende bauzeitliche Entwässerung, zum Abführen von Stau- und Niederschlagswasser für eine Entwässerung der oberen Bodenschichten 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 so weit wie möglich unbeschädigt zu lassen.

Die WEA 01 und 02 liegen innerhalb der Schutzzone IIIB des Trinkwasserschutzgebiets Hesel-Hassel (siehe Abbildung 5). Der WEA-Standort 03 liegt außerhalb des Wasserschutzgebiets. Die Vorgaben der Wasserschutzgebietsverordnung sind zu beachten.

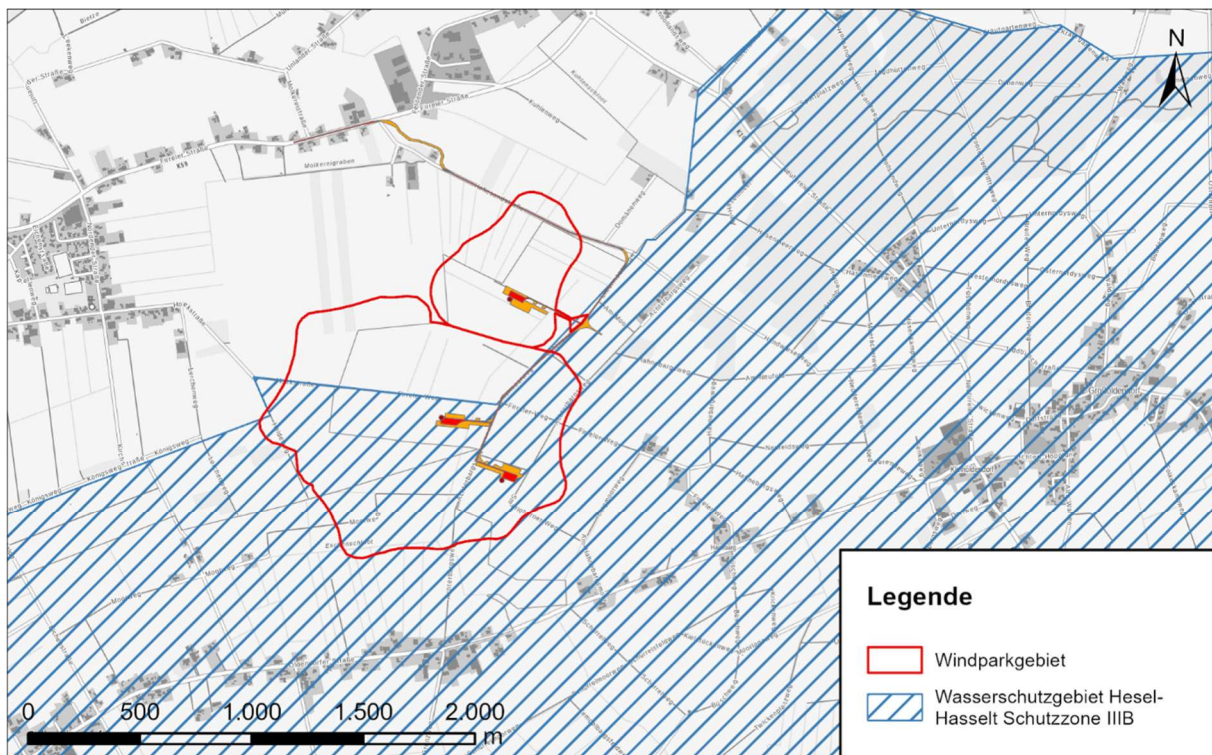


Abbildung 5 NIBIS® Kartenserver (2021): Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Wasserschutzgebiete (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Für die Erstellung der Baugruben der Fundamente ist eine Wasserhaltung notwendig. In diesem Fall ist eine Entwässerung der Baugrube, die an das Vorflutersystem angebunden ist, auch aus bodenschutzfachlicher Sicht einer Verrieselung von entnommenem Grundwasser vorzuziehen.

Dies vermeidet zum einen Strukturschäden durch Befahrung und Umlagerung von vernässtem Bodenmaterial.

Zum anderen werden durch eine ordnungsgemäße Einleitung in die nächste Vorflut Wassererosion und Bodenverschlammung im Zuge einer Verrieselung verhindert. Der Einsatz von Sandfanganlagen gewährleistet hierbei, dass die Vorfluter nicht durch Sediment aus der Wasserhaltung versanden.

Die Wasserhaltung kann entweder mittels Drainagen oder Spülfiltern realisiert werden. Die genaue Art der Wasserhaltung steht noch nicht fest. Je nach Art der Wasserhaltung unterscheiden sich die Entnahmemengen und die Reichweiten der Absenktrichter.

Tabelle 1: Vorbetrachtung Wasserhaltungsvarianten aus Daten der Baugrunduntersuchungen

Verfahren	Ergebnisse	WEA 1	WEA 2	WEA 3
Drainagen	Reichweite	7,08 m	13,53 m	2,58 m
	Entnahmemenge	1,5 m <sup>3</sup> /h	3,01 m <sup>3</sup> /h	0,51 m <sup>3</sup> /h
	Gesamtentnahmemenge	1.512 m <sup>3</sup>	3.034 m <sup>3</sup>	514 m <sup>3</sup>
Spülfilter	Reichweite	19,28 m	25,91 m	16,55 m
	Entnahmemenge	1,26 m <sup>3</sup> /h	1,99 m <sup>3</sup> /h	0,41 m <sup>3</sup> /h
	Gesamtentnahmemenge	1.270 m <sup>3</sup>	2.006 m <sup>3</sup>	413 m <sup>3</sup>

Die Wasserhaltung wird in der Regel so dimensioniert, dass der Grundwasserspiegel bis 0,5 m unter Baugrubensohle abgesenkt wird. Damit wird das Grundwasser bis in eine Tiefe von ca. 2,3 m u. GOK abgesenkt.

Der Bodenwasserhaushalt kann durch die Wasserhaltung temporär oder dauerhaft geschädigt werden. Um eine dauerhafte Schädigung zu vermeiden, wird die Wasserhaltung so kurz wie möglich eingesetzt, um den natürlichen Zustand des Bodens nicht nachhaltig zu verändern. In der Regel dauert eine Wasserhaltung für Fundamentgruben ca. 3 bis 6 Wochen. Schäden können entstehen, wenn bei der Wasserhaltung zum Beispiel stauende Schichten durchörtert werden und ein hydraulischer Kurzschluss zwischen verschiedenen wasserführenden Schichten entsteht. An den drei WEA Standorten endet die Wasserhaltung vollständig innerhalb der Geschiebelehmschichten, so dass eine Durchörterung dieser nicht zu befürchten ist.

Insgesamt sind die Auswirkungen der Wasserhaltung kleinräumig begrenzt auf den direkten Umkreis der Fundamentgrube. Je nach Verfahren liegen die Absenkreichweiten bei 2,58 m bis



13,53 m (Drainagen) bzw. bei 16,55 m bis 25,91 m. Durch die Absenkung kann es innerhalb des Absenktrichters zu Setzungen kommen, insbesondere in den Sandschichten. Allerdings bewegt sich der größte Teil der Absenkbeträge im Bereich der natürlichen Wasserstandsschwankungen, so dass Setzungen hier bereits natürlicherweise stattgefunden haben und keine negativen Auswirkungen zu erwarten sind.

Die 3 nahe gelegenen Landesgrundwassermessstellen Kleinoldendorf I, Grossoldendorf und Neuemoor I zeigen in ihren Ganglinien natürliche Wasserstandsschwankungen in einer Größenordnung > 1,0 m.

Die hier aufgeführten Angaben zur Wasserhaltung stammen aus einer Vorbetrachtung zur Grundwassersituation im WP Uplengen und stellen lediglich eine grobe Abschätzung dar. Genauere Angaben zu Auswirkungen auf den Naturhaushalt, Beweissicherungs- und Monitoringmaßnahmen sowie ggf. eine Vorprüfung zur Umweltverträglichkeit werden im Zuge der Antragsstellung für eine Wasserrechtliche Genehmigung, welche nicht Gegenstand des Blmsch Antrags ist, gemacht.

### **3.5 Schutzwürdige Böden**

Unter schutzwürdige Böden fallen Böden mit besonderen Standorteigenschaften wie zum Beispiel extrem nasse, salzreiche oder extrem trockene Böden. Auch Böden mit einer hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit sowie seltene Böden und Böden einer hohen kulturgeschichtlichen oder naturgeschichtlichen Bedeutung gehören zu den schutzwürdigen Böden.

Im Bereich des Windparks Uplengen, Firreler Weg sind gemäß den Kartenwerken des LBEG keine besonders schutzwürdigen Böden ausgewiesen.

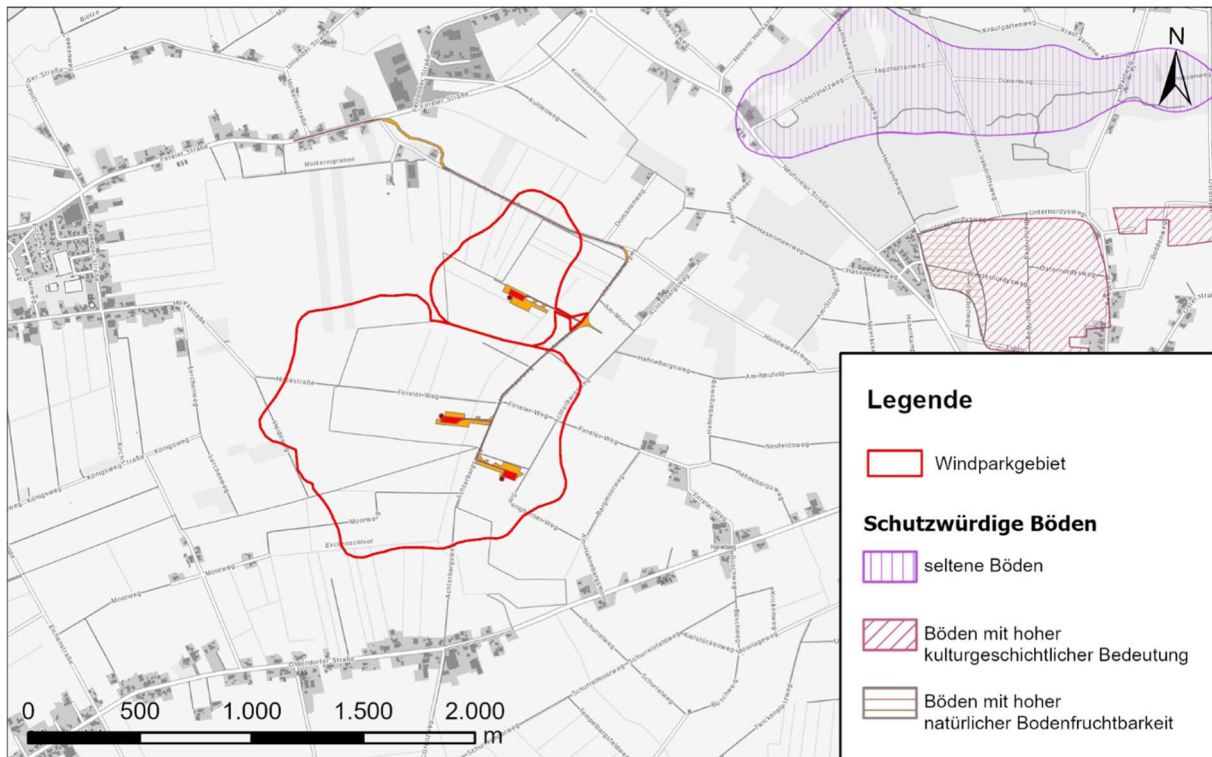


Abbildung 6 NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Suchräume für schutzwürdige Böden (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Nordöstlich des Windparkgeländes sind seltene Böden und östlich sind Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung ausgewiesen. Beide Bereiche mit schutzwürdigen Böden liegen jedoch deutlich außerhalb des Windparkgeländes und werden durch die Bauarbeiten nicht beeinträchtigt.

### 3.6 Potenziell sulfatsaure Böden

Potenziell sulfatsaure Böden (potential acid sulfate soils = PASS) sind natürlich entstandene Böden, in denen durch das Vorhandensein von organischer Substanz, Eisen und Sulfiden u.a. Pyrite ( $\text{FeS}_2$ ) entstehen konnten. Diese Eisensulfide reagieren mit dem Sauerstoff in der Umgebungsluft, wobei bei diesem Prozess Säure freigesetzt wird.

Potenziell sulfatsaure Böden zeigen im Schichtenverbund keine aktiven Versauerungsprozesse und daher keine niedrigen pH-Werte. Werden diese Böden jedoch z.B. durch Absenken des Grundwasserspiegels oder Auskoffern belüftet, kann durch die freigesetzte Schwefelsäure der pH-Wert des Bodens auf  $\text{pH} < 4$  fallen. Wenn dieses auftritt, wird bei pH-Werten unter 4 der Boden als aktuell sulfatsaurer Boden bezeichnet.

Ein aktuell versauerter Boden birgt folgende Problematik:

- Kaum Pflanzenwachstum durch geringen pH-Wert und damit einhergehender Schwermetallmobilität
- Potenzielle Gefahr für das Grundwasser
- Schwefelsäure wirkt betonangreifend

Aufgrund der Informationen aus Kartenwerken des LBEG befinden sich im Bereich des Windparks keine Flächen, auf denen mit dem Vorkommen potenziell sulfatsaurer Böden zu rechnen ist.

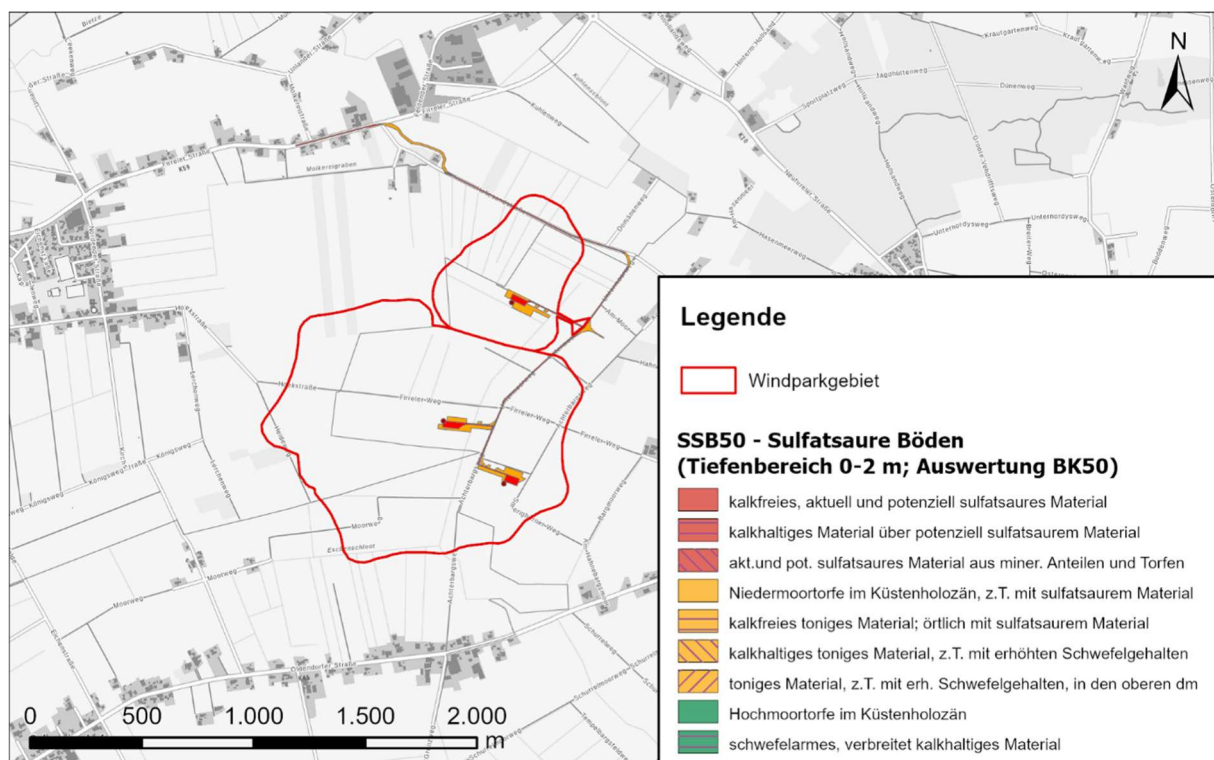


Abbildung 7 NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten, Tiefenbereich 0, - 2 m (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 3.7 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 Untergrundes ist darauf zu achten, dass diese nach Bodenarten (Sand Geschiebelehm) 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 abzulagern.

### **3.8 Rekultivierung**

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

Die zu rekultivierenden Flächen sind von störenden Stoffen (z.B. Schotterreste, Geotextilien, Verpackungsmaterial, Abfälle) zu befreien. Dies gilt auch für temporäre Flächen, auf denen kein Bodenaushub stattfand.

Auf ausreichende Abtrocknung des Bodenmaterials ist auch beim Andecken von Boden zu achten. Eine Rückverdichtung ist, wenn nötig, möglichst nur verhalten, 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.

Als Referenzfläche für die Bewertung des Rekultivierungserfolgs kann in der Regel, bei gleicher Bewirtschaftung, die angrenzende Fläche herangezogen werden.

#### **3.8.1 Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen**

Sollten Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und Bodeneigenschaften nach der Rekultivierung eintreten, so werden diese mit geeigneten Maßnahmen entsprechend dem Anhang I der DIN 19639 beseitigt. Hier kommen, je nach Ursache der Funktionseinschränkung, folgende Maßnahmen in Frage:

- Unterbodenlockerung in Tiefen zwischen 0,3 – 1,0 m
- die Entwässerung bei Staunässe
- das Auffüllen von Sackungen mit standorttypischem Material
- der Bodenaustausch bei erheblichen und dauerhaften Gefügeschäden
- Düngung oder Kalkung bei Nährstoffmangel
- Entsteinung
- Ausgleich des Verlustes organischer Substanz

#### **4. Bauablauf**

##### **4.1 Beschreibung**

Für die Erstellung der 3 geplanten WEA wird zunächst mit dem Wegebau begonnen. Hierbei wird als erstes die bestehende Zufahrt ertüchtigt und mit Kurvenverbreiterungen sowie Ausweichstellen und Wendebereichen versehen. Anschließend wird im Bereich der WEA Zufahrten und Kranstellflächen der Oberboden abgeschoben und seitlich gelagert. Nach Einbau von Füllsand und Schotter werden die Zufahrten und Kranstellflächen mit dem zuvor seitlich gelagerten Oberboden angedeckt. Die temporären Flächen werden mittels Lastverteilungsplatten erstellt.

Im Bereich der Fundamentgruben wird zunächst der Oberboden abgeschoben. Dieser wird seitlich neben der Fundamentgrube gelagert. Anschließend wird eine Ramm-/ Bohrebene erstellt, von der aus die Pfähle erstellt werden. Nach der Pfahlherstellung wird die Rammebene zurückgebaut. Die Wasserhaltung für den Aushub der Grube wird eingerichtet. Sobald das Grundwasser abgesenkt wurde, wird die Fundamentgrube ausgehoben. Der Bodenaushub wird getrennt nach Sand und Geschiebelehm seitlich neben der Fundamentgrube gelagert.

Nach dem Aushub werden die Pfähle gekappt. Es wird eine Sauberkeitsschicht aus Schotter oder Magerbeton hergestellt, auf der das Fundament aufgebaut wird. Nach Fertigstellung des Fundaments wird der Ringraum zwischen Fundament und Baugrubenwand mit dem seitlich gelagerten Unterboden schichtenkonform verfüllt. Der Anteil des Unterbodens, der nicht im Ringraum untergebracht werden kann, kann als Auflast auf dem Fundamentsporn verwendet werden. Da die Menge an Bodenaushub hierfür voraussichtlich nicht ausreicht, wird noch Füllsand als Auflast verwendet. Schließlich wird das Fundament mit Oberboden angedeckt.

Nach der Fundamentherstellung beginnt der Turmbau. In dieser Phase finden keine Erdbewegungen oder Eingriffe in den Untergrund statt. Nach dem Turmbau wird die Windparkverkabelung verlegt. Hierfür wird ein schmaler Kabelgraben (Breite ca. 0,6 – 0,8 m; Tiefe ca. 0,8 – 1,0 m) erstellt, in dem die Kabel verlegt werden. Der Bodenaushub wird

anschließend vollständig und schichtenkonform wieder eingebaut. Nach dem Turmbau werden die temporären Flächen durch Aufnahmen der Lastverteilungsplatten zurückgebaut. Der Boden in diesen Bereichen wird zum Auflockern gepflügt oder gegrubbert. Bei Bedarf (z.B. Senken) kann Oberboden aus dem Bereich der Fundamentgrube hinzugefügt werden. Anschließend wird der Bereich angesät.

Die Verlegung der Kabel für die Netzanbindung des Windparks wird, genau wie alle übrigen Baumaßnahmen im Windpark, durch die BBB begleitet und dokumentiert.

## 4.2 Geräteeinsatz

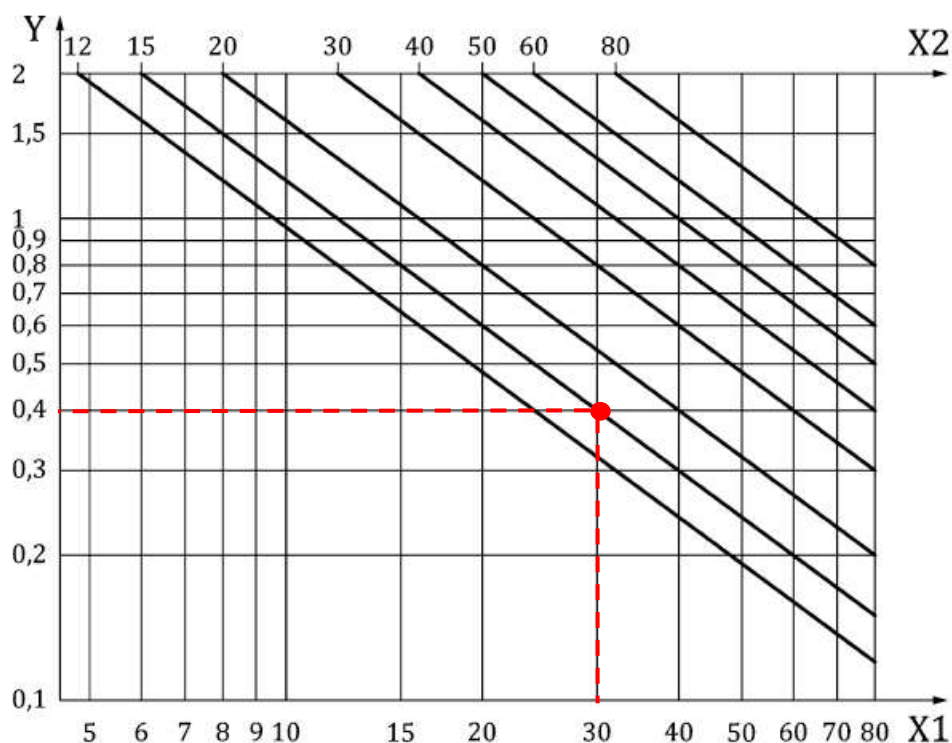
Folgender Geräteeinsatz ist im Windpark voraussichtlich vorgesehen:

- Tieflader mit Zugmaschine für Maschinen- und Materialtransporte
- Fahrzeuge für den Personaltransport
- Be- und Entladegeräte, Hebezeuge für Materialtransporte
- Raupenbagger für Erdbewegungen
- Radlader für Erd-, Sand- und Schottertransporte
- Fahrzeuge für Materialtransporte (Füllsand, Schotter, Beton)
- Walzen zum Herstellen der Verkehrs- und Kranstellflächen
- Ramm-/ Bohrgerät zum Herstellen der Pfähle
- Stromgeneratoren (eingehaust)
- Pumpen und Generatoren für die Wasserhaltung
- Schwerlastfahrzeuge für Turmteile und Rotorblätter
- Großkran und Hilfskräne für den Turmbau
- Minibagger für Kabelgraben der Windparkverkabelung
- Landwirtschaftlich genutzte Geräte für die Rekultivierung

Die genaue Festlegung der einzusetzenden Geräte geschieht im Rahmen der Ausführungsplanung.

### 4.3 Einsatzgrenzen für Maschinen

Wie in Absatz 3.2.1 beschrieben, hängt die tatsächliche Verdichtungsempfindlichkeit der im Windpark vorhandenen Böden deutlich vom Wassergehalt (Bodenfeuchte) ab. Hierbei ist die Wasserspannung (Saugspannung) der relevante Parameter. Die zulässigen Kontaktflächendrücke in Abhängigkeit der Wasserspannung im Boden können über ein Nomogramm ermittelt werden.



#### Legende

- X1 Gesamtgewicht, in t
- X2 Wasserspannung, in cbar
- Y Flächenpressung, in  $\text{kg}/\text{cm}^2$

Abbildung 8 Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden (Quelle: DIN 19639, Bild 2)

Der Kontaktflächendruck wird berechnet, indem das Gesamtgewicht des Geräts durch die Gesamt-Kontaktfläche der Räder oder Raupen geteilt wird.

Das folgende Berechnungsbeispiel kann ebenfalls der DIN 19639 entnommen werden. Es wird eine Wasserspannung im Boden von 15 cbar ( $pF = 2,2$  hPa) und ein Raupenfahrzeug mit einem Gesamtgewicht von 30 t angenommen. Daraus resultiert ein maximal zulässiger Kontaktflächendruck von  $0,4 \text{ kg}/\text{cm}^2$  (siehe auch Abbildung 8). Dementsprechend benötigt das

Gerät eine Aufstandsfläche von mindestens 7,5 m<sup>2</sup>. Diese Aufstandsfläche kann auch durch den Einsatz von Lastverteilungsplatten erreicht werden.

Maschinen mit einem Gesamtgewicht von > 80 t dürfen nur auf den Baustraßen fahren.

Unterhalb einer Wasserspannung von 12 cbar sind die Bearbeitung und Befahrung der Böden nicht mehr möglich.

Eine genauere Festlegung der Grenzen für einzelne Maschinen wird im Rahmen der Ausführungsplanung vorgenommen und in der anschließenden Ausschreibung der Bauleistungen als Vorgabe berücksichtigt.

Vor Baubeginn wird ein Maschinenkataster mit den zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Fahrzeugen erstellt. Die von der örtlichen Bauleitung zur Verfügung gestellten Daten werden mit den ermittelten Verdichtungsempfindlichkeiten abgeglichen, um die Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit zu formulieren.

Die Kennzeichnung der einzusetzenden Maschinen soll vor Baubeginn durch die BBB erfolgen.

Die nachfolgende Tabelle 21 zeigt beispielhaft die für das Nomogramm relevanten Kenngrößen, für einige häufig im Erdbau eingesetzte Geräte.

Tabelle 2: Beispiel Maschinen Einsatzgrenze

Gerät	Einsatzgewicht kg	Flächenpressung kg/cm <sup>2</sup>	Maschinen-Einsatzgrenze Saugspannung in cbar
Liebeherr R 914 Compact	17800	0,43	12,0
Hitachi Zx 210	21600	0,53	15,0
Liebherr 946	39200	0,74	36,0
Liebherr R926 Compact	28300	0,34	12,0
Rechnerische Maschinen-Einsatzgrenzen bzw. minimale Saugspannungen unterhalb von 12 cbar sind nicht zulässig			

Es ist beispielsweise ein Ampelsystem zur Kennzeichnung von Baumaschinen und Fahrzeugen zu nutzen:

- **“Rot“** — nur auf befestigten Baustraßen einsetzbar, u.a. Radfahrzeuge
- **“Gelb“** — nur bei tragfähigem Boden im Konsistenzbereich 1 und 2 einsetzbar, u.a. Kettenfahrzeuge
- **“Grün“** — Kettenfahrzeuge im Konsistenzbereich 1 bis 3 einsetzbar



Diese Farben sollen an den Baustellenfahrzeugen angebracht werden, sodass erkennbar ist, welcher Farbklasse das Fahrzeug angehört und ob dieses z.B. gerade ohne zusätzliche Minderungsmaßnahmen fahren darf.

Das Kataster wird vor Baubeginn erstellt und ggf. im laufenden Baubetrieb aktualisiert.

## **5. Bodenmanagement- und Erdbewegungskonzept**

### **5.1 Bauvorhaben und Flächenbedarf**

Insgesamt sollen 3 neue Windenergieanlagen (WEA) mit dazugehörigen Kranstellflächen, Montageflächen, Kranrüstflächen und Zuwegungen errichtet werden.

Der gesamte Flächenbedarf der Baumaßnahme beläuft sich auf ca. 46.725 m<sup>2</sup>.

Ca. 1.140 m<sup>2</sup> entfallen hierbei auf die Fundamente, ca. 13.647 m<sup>2</sup> auf die dauerhaften Kranstellflächen und Wege, und ca. 31.938 m<sup>2</sup> auf die Montageflächen, Lagerflächen, Baustraßen und Wendetrichter, die aus Lastverteilungsplatten errichtet werden sollen sowie die Bodenlagerflächen.

**Die Angaben zu den Flächengrößen wurden auf Grundlage der vorliegenden Gutachten und Lagepläne ermittelt und können von den tatsächlich angetroffenen Flächengrößen abweichen. Im Rahmen der abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung gemäß DIN 19639 während der Bauphase werden die tatsächlichen Flächengrößen dokumentiert.**

### **5.2 Bodenmengen**

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 mit im Mittel 0,4 m angesetzt.

Für die Montage- und Logistikflächen aus Lastverteilungsplatten muss kein Bodenaushub vorgenommen werden. Die bestehende Zuwegung (Hollesandstraße, Untermoorweg) wurden im Folgenden nicht berücksichtigt, da hier bereits befestigte Wege vorhanden sind.

Es ergeben sich somit die in Tabelle 3 aufgeführten Bodenmengen.

Tabelle 3: Bodenmengen Aushubboden der Kranstellflächen und Zuwegungen

Bauwerk	Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	Aushubvolumen Oberboden [m <sup>3</sup> ]	Aushubvolumen Unterboden [m <sup>3</sup> ]
Kranstellflächen und Zuwegung – WEA 1	2.662	1.064,8	-
Kranstellflächen und Zuwegung – WEA 2	3.080	1.232	-
Kranstellflächen und Zuwegung – WEA 3	3.228	1.291,2	-
Zufahrt Windpark	4.677	1.870,8	-
<b>Summe</b>	<b>8.970</b>	<b>5.458,8</b>	<b>-</b>

Die aus der Erstellung der Fundamentgruben zu erwartenden Bodenmengen sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Gründungssohlen der Fundamente liegen gemäß Fundamentdatenblatt in einer Tiefe von 1,76 m u. GOK.

Tabelle 4: Abmessungen der Fundamentgruben

WEA	Mächtigkeit Oberboden [m]	Mächtigkeit Sand [m]	Mächtigkeit Schluff / Geschiebelehm [m]	Aushubsohle [m u. GOK]	Durchmesser Baugrubensohle [m]	Baugrubenvolumen [m <sup>3</sup> ]
WEA 1	0,50	0,7	0,56	1,76	23,0	849
WEA 2	0,40	0,9	0,46	1,76	23,0	849
WEA 3	0,80	0	0,96	1,76	23,0	849

Tabelle 5: Bodenmengen Aushubboden der Fundamentgruben

WEA	Aushubvolumen Oberboden [m <sup>3</sup> ]	Aushubvolumen Sand [m <sup>3</sup> ]	Aushubvolumen Schluff / Geschiebelehm [m <sup>3</sup> ]
WEA 1	266	339	244
WEA 2	214	436	199
WEA 3	416	0	433
<b>Summe</b>	<b>896</b>	<b>775</b>	<b>876</b>

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.

## 5.3 Mengenzbilanzierung

### 5.3.1 Aushub von Boden

Rechnerisch fallen im Bereich der Baumaßnahme folgende Bodenmengen an:

#### Aushub Fundamentgruben:

- Ca. 896 m<sup>3</sup> Oberboden
- Ca. 775 m<sup>3</sup> Sand
- Ca. 876 m<sup>3</sup> Geschiebelehm

#### Aushub Kranstellflächen und Zuwegung (dauerhaft):

- Ca. 5.458,8 m<sup>3</sup> Oberboden

**Für alle Bauwerke ist mit ca. 6.354,8 m<sup>3</sup> Oberboden, ca. 775 m<sup>3</sup> Sand und ca. 876 m<sup>3</sup> Schluff / Geschiebelehm zu rechnen, welche eine Gesamtmenge von ca. 8.005,8 m<sup>3</sup> Bodenaushub ergeben. Die Mengenzberechnung wurde auf Grundlage von Plandaten durchgeführt und kann von den tatsächlich angetroffenen Bodenmengen abweichen. Im Rahmen der abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung gemäß DIN 19639 während der Bauphase werden die tatsächlichen Bodenmengen dokumentiert.**

### 5.3.2 Einbau von Boden / Fremdmaterial

Für die Hinterfüllung der Fundamente und die Auflast auf den Fundamenten werden insgesamt ca. 2.817 m<sup>3</sup> Boden benötigt. Der für die Hinterfüllung und die Auflast verwendete Boden muss mindestens eine Wichte von 17,5 kN/m<sup>3</sup> aufweisen. Sowohl der Sand als auch der Geschiebelehm erfüllen diese Anforderung, so dass der Bodenaushub direkt vor Ort verwertet werden kann.

Da der Unterbodenaushub insgesamt ein Volumen von 1.516 m<sup>3</sup> ausmacht, muss noch Füllsand als Fremdmaterial in den Windpark gebracht werden. Ein Teil der Auflast kann aus dem sandigen Oberboden gewonnen werden, welcher als Andeckung für die WEA dienen soll. Hier wird eine Schichtmächtigkeit des Oberbodens von 30 cm angenommen.

Für die Erstellung bzw. den Ausbau der Zuwegungen und Kranstellflächen muss Fremdmaterial wie Füllsand und Schotter in den Windpark gebracht werden. Die einzubauenden Fremdmaterialien müssen die Zuordnungswerte Z1.1 der LAGA M20 unterschreiten.

### 5.3.3 Mengenzbilanz Bodenmassen

Tabelle 6: Mengenzbilanz 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	896	567	329	1.516	1.516	0
Kranstellflächen und Zuwegungen (dauerhaft)	5.459	528	4.931	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>6.355</b>	<b>1.095</b>	<b>5.260</b>	<b>1.516</b>	<b>1.516</b>	<b>0</b>

Tabelle 7: Mengenzbilanz Fremdmaterial

Bauwerk	Einbau Füllsand [m <sup>3</sup> ]	Einbau Schotter [m <sup>3</sup> ]
Fundamente	966	-
Kranstellflächen und Zuwegungen (dauerhaft)	5.645	7.048
<b>Summe</b>	<b>6.611</b>	<b>7.048</b>

Da die temporären Flächen mittels Stahl- und Aluplatten befestigt werden, muss hier kein Sand / Schotter eingebaut und nach Beendigung der Arbeiten wieder ausgebaut werden. Hier werden lediglich die Platten vollständig wieder aufgenommen.

### 5.3.4 Überschüssige Bodenmassen

Der im Bereich der Fundamentgruben ausgehobene Unterboden (Sand und Geschiebelehm) kann vollständig für die Hinterfüllung und Auflast der Fundamente verwertet werden. Ein Teil des Oberbodens kann zum Andecken der Fundamente sowie der Kranstellflächen und Wege verwendet werden. Der restliche Oberboden verbleibt im Windpark, um für die Rekultivierung der temporären Flächen zur Verfügung zu stehen. Insgesamt werden 26.375 m<sup>2</sup> temporär mit Stahl- oder Aluplatten versiegelt, die anschließend wieder rekultiviert werden müssen. Hierfür sowie für die Auffüllung von möglichen Sackungen mit standorttypischem Material können die 5.260 m<sup>3</sup> Oberboden verwendet werden.

Da Füllsand und Schotter ausschließlich für die Erstellung der permanenten Bauwerke verwendet wird, müssen keine Fremdmaterialien nach Ende der Bauzeit ausgebaut und abtransportiert werden.

Es werden keine überschüssigen Bodenmassen oder ausgebautes Fremdmaterial aus dem Windpark abtransportiert.

Sollte jedoch nicht der gesamte Oberboden für die Wiederherstellung der temporären Flächen, so wird der überschüssige Boden durch einen entsprechenden Fachbetrieb abgefahren und fachgerecht verwertet. Dies wird ebenfalls durch die BBB begleitet und dokumentiert.

#### **5.4 Empfehlungen für die Zwischenlagerung von Boden**

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

Hierbei ist der humose Oberboden vom Unterboden zu trennen. Der Sand und der Geschiebelehm des Unterbodens sind ebenfalls zu trennen. Bodenvermischung ist zu vermeiden. Eine 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.

Die Lagerung ist entlang der Zufahrten, Kranstellflächen und Fundamentgruben vorgesehen (siehe auch Anlage II). Somit werden lange Transporte vermieden und der Boden steht für eine Rückverfüllung / Andeckung dort zur Verfügung, wo er benötigt wird.

Eine Lagerung entlang der Hauptzufahrt (Untermoorweg) wurde aufgrund der geringeren Verdichtungsempfindlichkeit der dort anstehenden Böden ebenfalls geprüft. Hier liegen jedoch keine Genehmigungen der Flächeneigentümer zur Nutzung der Fläche vor, so dass eine Zwischenlagerung des Bodenaushubs in diesem Bereich nicht möglich ist.

Bodenmieten dürfen nicht befahren werden oder als Lageflächen genutzt werden. Dies gilt für alle Bodenmieten aus natürlich gewachsenem Bodenmaterial in der gesamten Baumaßnahme. Unnötiges Befahren des Bodens im Bereich um die Mieten ist zu vermeiden. Aus diesem Grund sind die Mieten von hinten nach vorne (in Richtung der Baustraße) aufzubauen. Somit werden die Fahrwege so gering wie möglich gehalten. Ggf. muss der Bereich bis zu den Bodenmieten für die Dauer des Bodenaushubs mit Lastverteilungsplatten überbrückt werden.

Die genauen Fahrwege sowie Parkflächen der Geräte werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt und in detaillierten Lageplänen für jede WEA einzeln grafisch dargestellt.

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.

## **6. Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen**

Dieses Kapitel beschreibt Vermeidungs- und Minimierungs- sowie Gegenmaßnahmen im Bezug auf den Bodenschutz. Bereits erläuterte Maßnahmen werden im Folgenden noch einmal mit aufgegriffen.

### **6.1 Vorsorgende Maßnahmen**

Die vorsorgenden Maßnahmen werden vor dem Baubeginn durchgeführt und dienen der Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Planungsphase. Dazu gehören:

- Bestimmung der derzeitigen Bodennutzung
- Bewertung der Empfindlichkeit des Bodens (Erosionsempfindlichkeit, Verdichtungsempfindlichkeit (siehe Kapitel 3))
- Auswertung der kartierten Bodenarten

Auf dieser Grundlage können vorhabenbezogene Auswirkungen und spezielle Maßnahmen zum Umgang mit dem Boden formuliert werden, wie zum Beispiel der Umgang mit dem Boden beim Aushub und Einbau sowie die Bodentrennung.

#### **6.1.1 Mengenzbilanzierung**

Die Mengenzbilanzierung (Kapitel 5, speziell Absatz 5.3.1) erfolgt über die folgenden Schritte:

- Ermittlung der Flächengrößen, auf denen Bodenaushub erfolgt (Kapitel (5.1))
- Ermittlung der Mächtigkeit der einzelnen Bodenhorizonte (Kapitel 5.2)
- Abschätzen der Aushubvolumina

Im Bereich des Windparks wurden die Bodenarten Oberboden (Feinsand, mittelsandig, humos), Sand (Feinsand, mittelsandig), sowie Geschiebelehm (Schluff, tonig, feinsandig – mittelsandig) erschlossen. In einer Sondierung wurde auch eine Torfschicht erschlossen, dieser liegt jedoch in einer Tiefe vor, die für den Bodenaushub nicht relevant ist.

Der Oberbodenaushub erfolgt bautechnisch inklusive der organischen Auflagehorizonte. Der Oberboden wird im Zuge der Wiedereinbaus, der Andeckung und der Rekultivierung entsprechenden der Vornutzung wiederverwendet.

### **6.1.2 Berücksichtigung besonderer Bodenverhältnisse**

Im Untersuchungsgebiet wurde anhand der vorhandenen Kartenwerke sowie der Ergebnisse der Baugrunderkundung das Vorhandensein organischer Böden, potenziell sulfatsaures Material und/ oder belastete Böden (Altlasten) sowie besonders schutzwürdiger Böden überprüft.

Organische Böden (Torf) wurden nur punktuell in größerer Tiefe erschlossen und sind für den Aushub nicht relevant. Potenziell sulfatsaure Böden sind im Untersuchungsgebiet nicht ausgewiesen, auch Altlasten sind in der Umgebung nicht bekannt. Schutzwürdige Böden sind nordöstlich des Windparkgeländes vorhanden, diese werden durch die Bauarbeiten aber nicht beeinträchtigt.

### **6.1.3 Hinweise zur Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen**

Das Leistungsverzeichnis sollte die von den ausführenden Unternehmen einzuhaltenden baubegleitenden und ggf. nachsorgenden Maßnahmen enthalten. Folgenden Hinweise sind aus Sicht des Bodenschutzes erforderlich:

- Hinweise auf die Regelungen zum Bodenschutz und der Überwachung sowie deren Einhaltung durch eine abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung
- Hinweise zur Einbeziehung der abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung in den Bauablauf und die Entscheidungsfindung bei bodenschutzrelevanten Fragestellungen (z.B. Bodentrennung)
- Darstellung der erforderlichen Maßnahmen anhand von Beschreibungen, welche sich im Rahmen des Bodenschutzkonzepts ergeben
- Hinweis auf mögliche Stillstandszeiten durch witterungsbedingte hohe Bodenfeuchten

## **6.2 Baubegleitende Maßnahmen (Bodenkundliche Baubegleitung)**

Während der gesamten Bauzeit wird die abfall- und bodenkundlichen Baubegleitung die Baustelle regelmäßig begehen und die Erdarbeiten begleiten, um zu gewährleisten, dass die Bauarbeiten gemäß den Anforderungen des Bodenschutzkonzepts durchgeführt werden.

Die BBB ist der Bauaufsicht angegliedert, sie ist weder weisungsgebunden noch hat sie Weisungsbefugnis. Sie führt ihre Tätigkeit auf Grundlage ihrer fachlichen Expertise aus und berät den Vorhabenträger und späteren Bauherren. Die zuständige Behörde erhält, in

Abstimmung mit dem Vorhabenträger, regelmäßige und anlassbezogene Berichte über die bodenbezogenen Belange der Bauausführung.

### **6.2.1 Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung**

Die Aufgaben der BBB während der Bauausführung umfassen folgende Teilbereiche (in Abhängigkeit der bestehenden Beauftragung):

- Information und Beratung
- Überprüfung
- Baubegleitende Messungen und Untersuchungen
- Dokumentation
- Behördenabstimmung
- Öffentlichkeitsarbeit (Optional)

### **6.2.2 Information und Beratung**

Um eine sachgerechte Umsetzung der für den Bodenschutz erforderlichen Maßnahmen zu gewährleisten, werden die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes den am Bau Beteiligten durch die BBB in geeigneter Weise vermittelt. Dies umfasst die Verbreitung von Informationen ebenso wie eine kontinuierliche Beratung bei für den Bodenschutz relevanten Themen.

Dies wird durch folgende Aspekte sichergestellt:

- Durchführung von Schulungen und Einweisungen (auch digital):
- In Schulungen und Einweisungen (mit Handout oder sonstigen Hilfsmitteln) werden den am Bau beteiligten Firmen und Personen die Anforderungen an den Bodenschutz und die hierfür erforderlichen Maßnahmen vermittelt, z. B. im Rahmen einer Bauablaufbesprechung. Der Erhalt dieser Schulungen ist zu dokumentieren. Dies trägt zu einer Sensibilisierung der Handelnden für den Bodenschutz bei.
- Erstellung eines Organigramms vor Baubeginn durch die örtliche Bauleitung
- Teilnahme an Baubesprechungen inkl. Abstimmungsgespräche der BBB mit der Bauleitung, sowie den zuständigen Behörden und im Rahmen der Zwischenbewirtschaftung und Rekultivierung mit den Eigentümern und Flächennutzern. Kontinuierliche Ermittlung der aktuellen Empfindlichkeiten und Information der Bauausführung zum aktuell möglichen Maschineneinsatz (siehe Kapitel 5.2).
- Empfehlung von Einzelfallmaßnahmen in Abhängigkeit von aktuellen örtlichen Gegebenheiten.
- Festgestellte Abweichungen werden durch die BBB gegenüber der örtlichen Bauleitung berichtet.



### 6.2.3 Überprüfung und Dokumentation

Durch die BBB werden die wesentlichen Arbeiten einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Abweichungen vom Bodenschutzkonzept kontinuierlich (Tagesberichte) dokumentiert.

Vor der Übernahme der in Anspruch genommenen Flächen ist zur Beweissicherung ein bodenkundliches Abnahmeprotokoll und eine aussagekräftige Fotodokumentation zu verfassen, die den Ausgangszustand der Bauflächen dokumentieren.

Tagesberichte dokumentieren bodenrelevante Arbeiten und Vorkommnisse. Diese sind arbeitstäglich an die örtliche Bauleitung zu übergeben.

Die unterschiedlichen Bodenzustände und bodenrelevanten Ereignisse sollen durch aussagekräftige Fotos der Bodenzustände und Bauabläufe mit Orts- und Zeitangaben festgehalten werden.

Abweichungen vom Bodenschutzkonzept, welche Funktionsminderungen oder andere Bodenbeeinträchtigungen ausgelöst haben, sowie unerwartet aufgetretene Funktionsminderungen oder Bodenveränderungen werden mit geeigneten Mitteln dokumentiert.

Beim Aufbringen von ortsfremdem Material ist die Eignung des Materials zu dokumentieren. Kontrollgrößen sind die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV, Feinbodenart und Grobbodenanteil (ausgenommen Bettungsmaterial: nur Nachweis über stoffliche Eignung). Feinbodenart und Grobbodenanteil des Bodenmaterials sind nach dem Prinzip „Gleiches zu Gleichem“ zu beurteilen (vgl. DIN 19731 und LABO 2020).

### 6.3 Nachsorgende Maßnahmen

Die nachsorgenden Maßnahmen beinhalten die Rekultivierung sowie, falls erforderlich, Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen. Ziel der Maßnahmen ist die Wiederherstellung eines mit den Ausgangsbedingungen vergleichbaren Bodenzustands hinsichtlich seiner Eigenschaften und Funktion.

Aufgestellt,

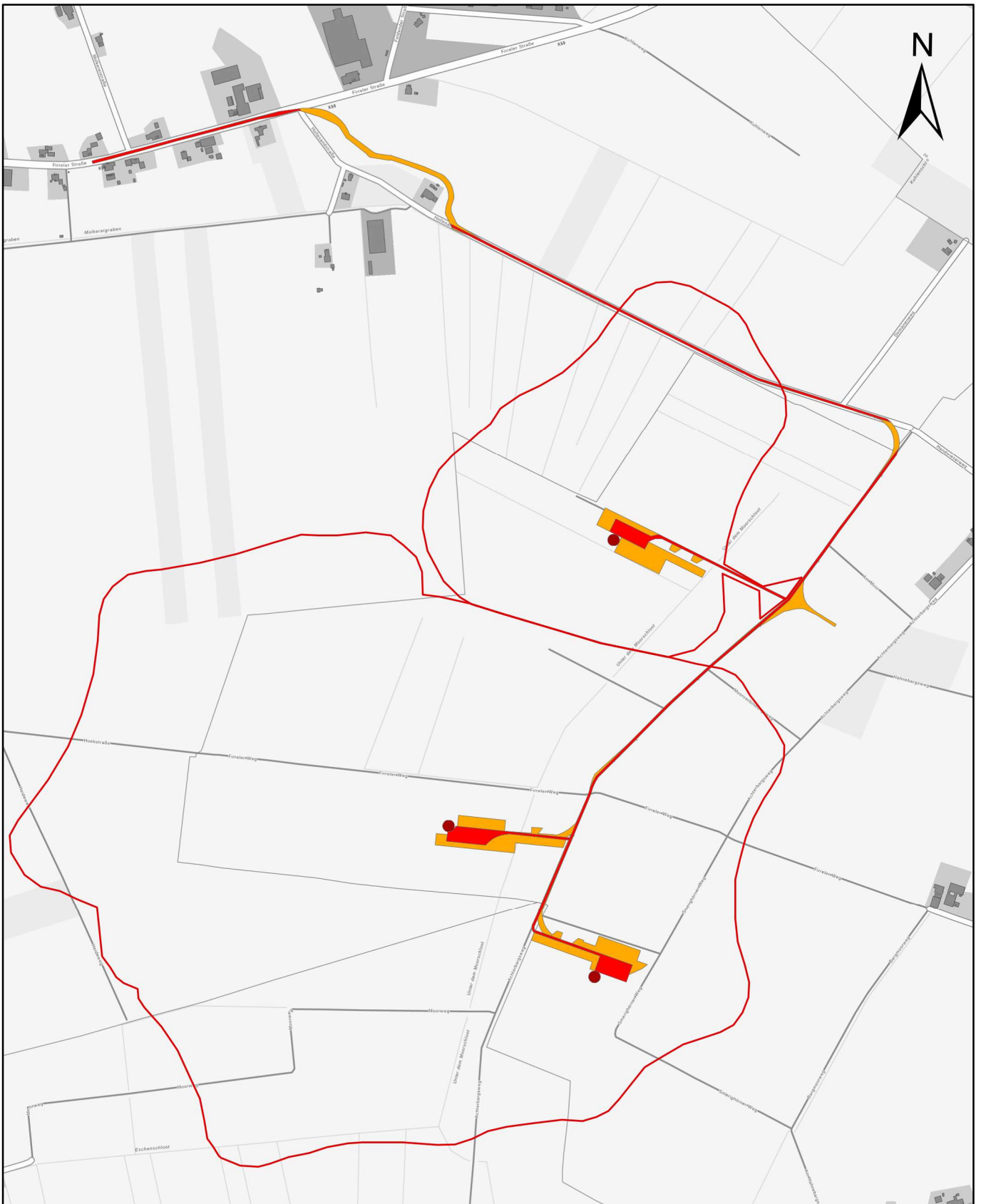
Leer, den 22. Juli 2022





  
ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel

  
ppa. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

# Anlage I

## Übersichtslageplan



<b>Zeichenerklärung:</b>	
	Windparkgebiet
	dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
	dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
	temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)

<b>Bauvorhaben:</b>	Uplengen, Windpark Firreler Weg
<b>Projekt-Nr.:</b>	G215160
<b>Auftraggeber:</b>	ENOVA Energieanlagen GmbH Steinhausstraße 112 26831 Bunderhee









 Blinky 6 26789 Leer Telefon: (0491) 960 960 20 Telefax: (0491) 960 960 39 email: info@geonovo.de Homepage: www.geonovo.de	<b>Übersichtslageplan</b>	
	<b>Maßstab:</b> 1:10.000	<b>Datum:</b>
	<b>Bearbeiter:</b> M. Popp	24.02.22
	<b>Gezeichnet:</b> M. Popp	24.02.22
	<b>Geändert:</b> M. Popp	21.07.22
<b>Plan-Nr.:</b> G215160_P01		

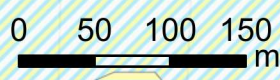
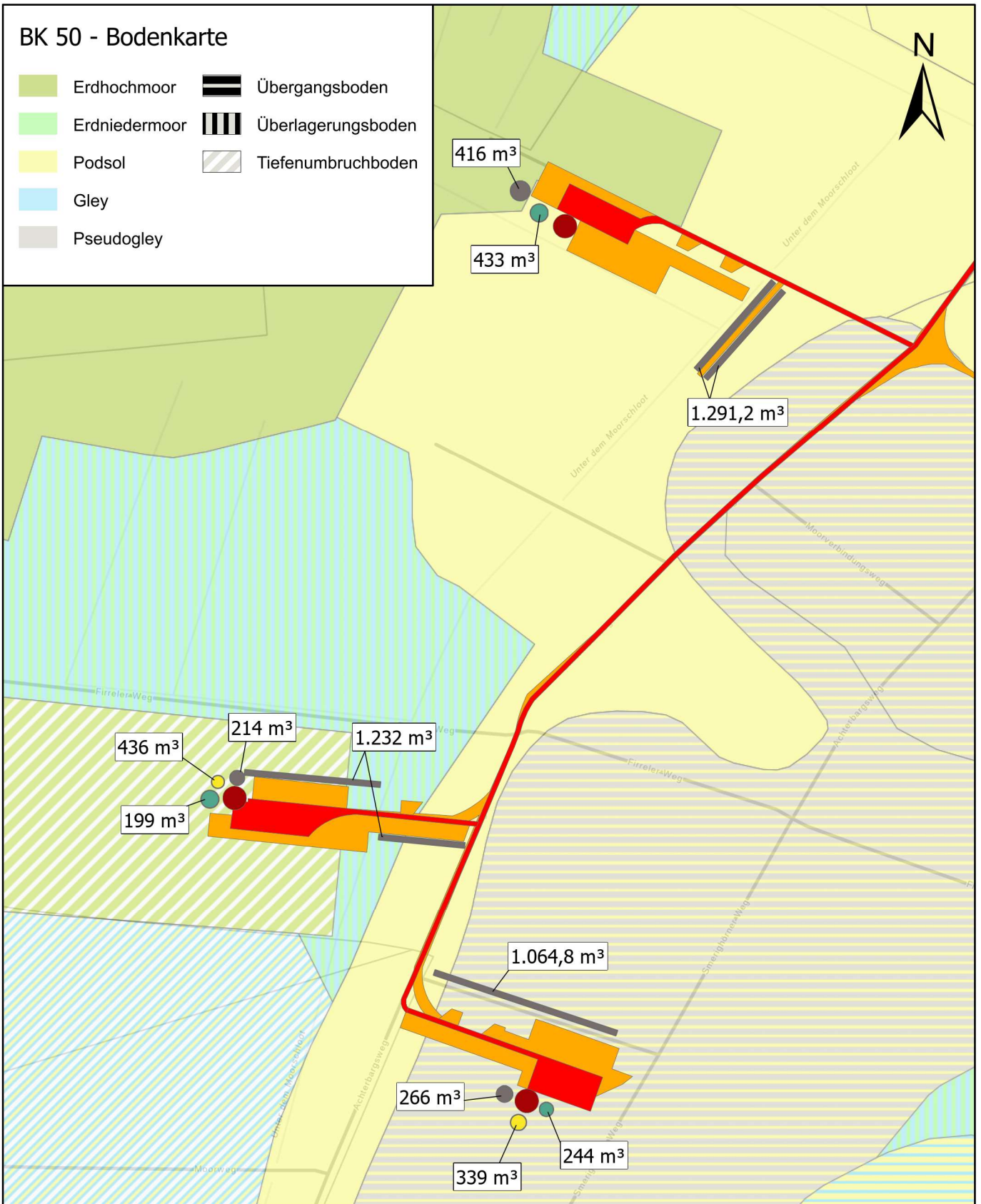








# **Anlage II**

## **Bodenschutzplan**

# BK 50 - Bodenkarte

- |                                                                                   |               |                                                                                   |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | Erdhochmoor   |  | Übergangsboden     |
|  | Erdniedermoor |  | Überlagerungsboden |
|  | Podsol        |  | Tiefenumbruchboden |
|  | Gley          |                                                                                   |                    |
|  | Pseudogley    |                                                                                   |                    |



- Zeichenerklärung:**
-  dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
  -  dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
  -  temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)
  -  Lagerung Geschiebelehm
  -  Lagerung Oberboden
  -  Lagerung Sand

**Bauvorhaben:** Uplengen, Windpark Firreler Weg  
**Projekt-Nr.:** G215160  
**Auftraggeber:** ENOVA Energieanlagen GmbH  
 Steinhausstraße 112  
 26831 Bunderhee

**Geonovo**  
 Blinky 6  
 26789 Leer  
 Telefon: (0491) 960 960 20  
 Telefax: (0491) 960 960 39  
 email: info@geonovo.de  
 Homepage: www.geonovo.de

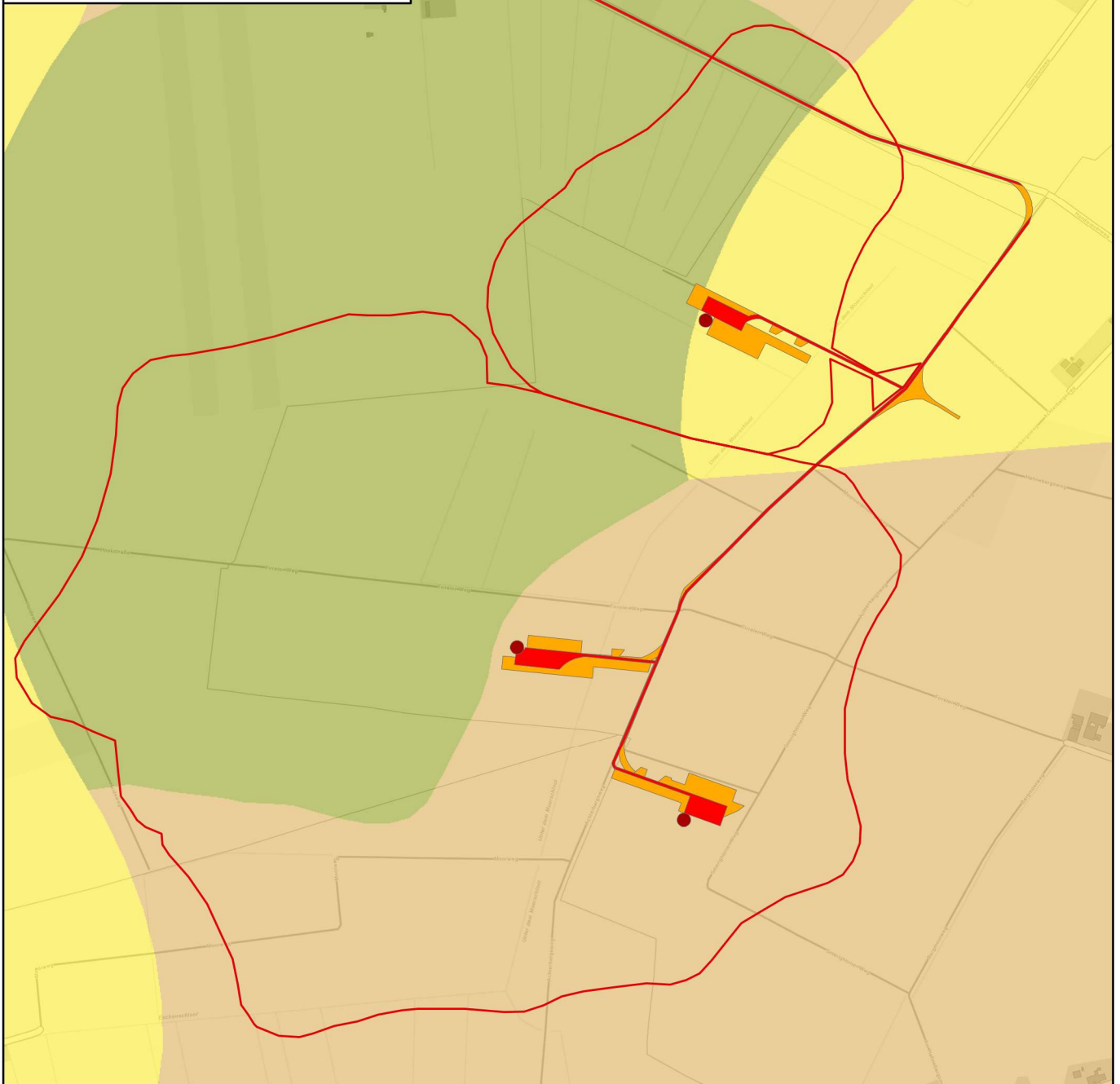
Bodenschutzplan - Aushub	
Maßstab: 1:5.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	02.06.22
Gezeichnet: M. Popp	02.06.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P08	

## **Anlage III**

### **Geologische Übersichtskarte (GÜK500)**

# Geologische Übersichtskarte 1:500.000 (GÜK500)

- Holozän: Torf (Hochmoor)
- Weichsel-Kaltzeit: Sand (Flugsand)
- Drenthe-Stadium: Schluff, tonig, sandig, kiesig (Grundmoräne / Geschiebelehm, -mergel)



0 100 200 300  
m

## Zeichenerklärung:

- Windparkgebiet
- dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
- dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
- temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)

Bauvorhaben: Uplengen, Windpark Firreler Weg

Projekt-Nr.: G215160

Auftraggeber: ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Geonovo**

Blinke 6  
26789 Leer

Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39

email: [info@geonovo.de](mailto:info@geonovo.de)  
Homepage: [www.geonovo.de](http://www.geonovo.de)

## Geologische Übersichtskarte

Maßstab: 1:10.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	24.02.22
Gezeichnet: M. Popp	24.02.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P02	

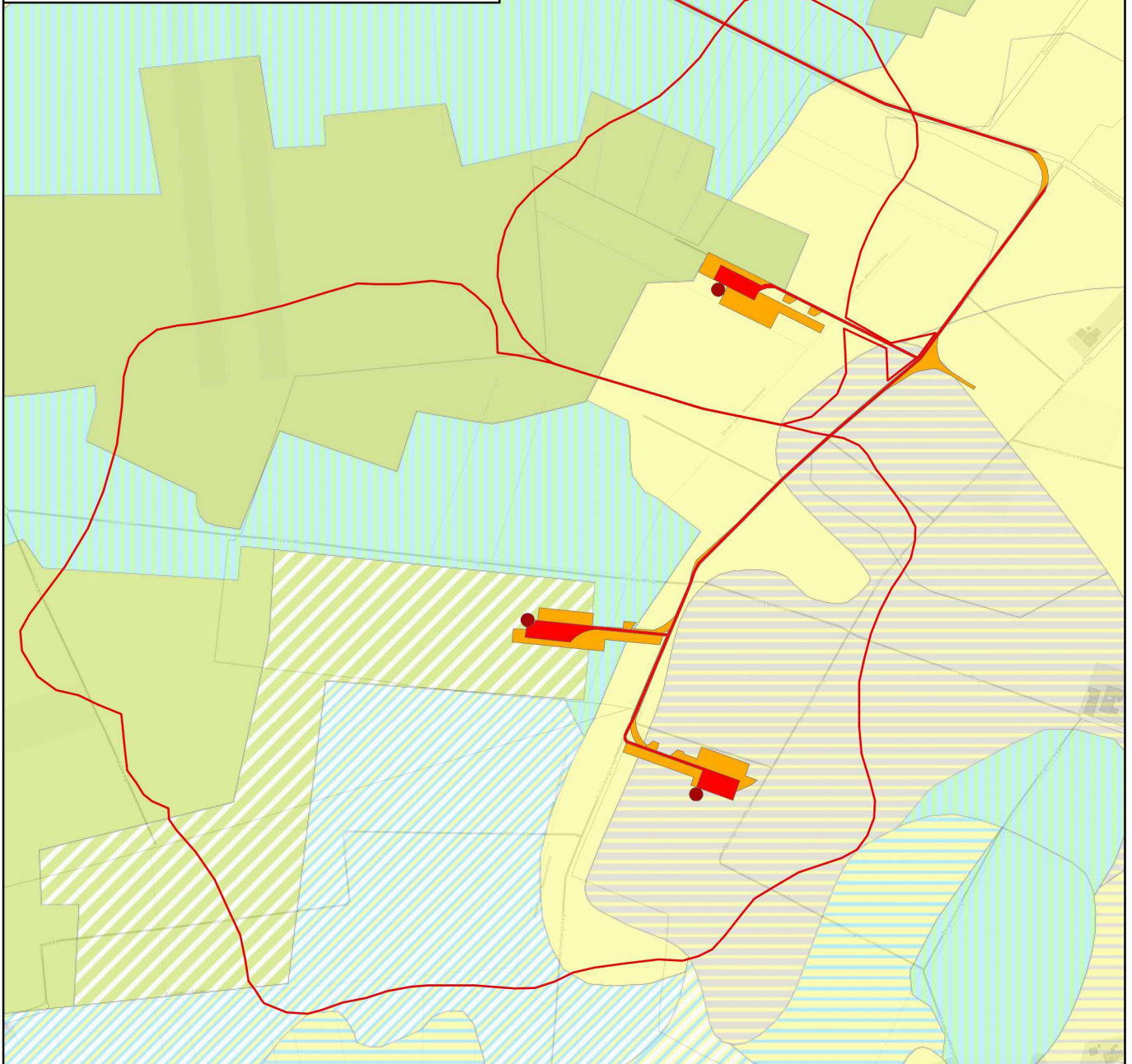
# **Anlage IV**

## **Bodenkarte (BK50)**



# BK 50 - Bodenkarte

- Erdhochmoor
- Erdniedermoor
- Podsol
- Gley
- Pseudogley
- Übergangsboden
- Überlagerungsboden
- Tiefenumbruchboden



## Zeichenerklärung:

- Windparkgebiet
- dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
- dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
- temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)



Bauvorhaben: Uplengen, Windpark Firreler Weg

Projekt-Nr.: G215160

Auftraggeber: ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Geonovo**  
Blinke 6  
26789 Leer  
Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39  
email: info@geonovo.de  
Homepage: www.geonovo.de

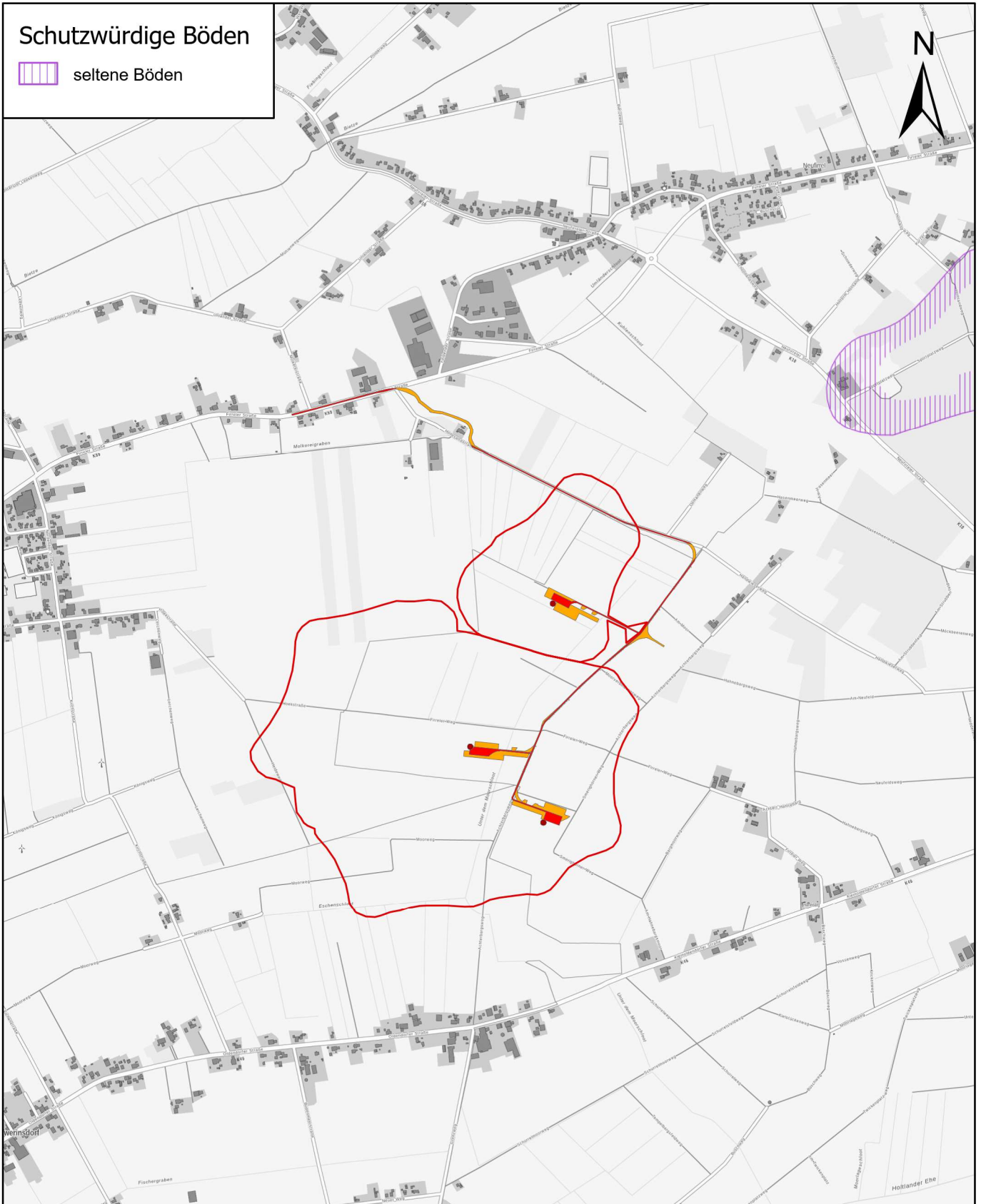
Bodenkundliche Karte	
Maßstab: 1:10.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	02.06.22
Gezeichnet: M. Popp	02.06.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P03	

# **Anlage V**




## **Karte der Schutzwürdigen Böden**

# Schutzwürdige Böden

 seltene Böden



## Zeichenerklärung:

-  Windparkgebiet
-  dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
-  dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
-  temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)

Bauvorhaben: Uplengen, Windpark Firreler Weg

Projekt-Nr.: G215160

Auftraggeber: ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Geonovo**

Blinke 6  
26789 Leer

Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39

email: [info@geonovo.de](mailto:info@geonovo.de)  
Homepage: [www.geonovo.de](http://www.geonovo.de)

## Schutzwürdige Böden

Maßstab: 1:20.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	24.02.22
Gezeichnet: M. Popp	24.02.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P05	

0 200 400 600  
m

# **Anlage VI**

## **Potenziell sulfatsaure Böden**

# SSB50 - Sulfatsaure Böden (Tiefenbereich 0-2 m; Auswertung BK50)

- kalkfreies, aktuell und potenziell sulfatsaures Material
- kalkhaltiges Material über potenziell sulfatsaurem Material
- aktuell und potenziell sulfatsaures Material aus mineralischen Anteilen und Torfen
- Niedermoor torfe im Küstenholozän, z.T. mit sulfatsaurem Material
- kalkfreies toniges Material; örtlich mit sulfatsaurem Material
- kalkhaltiges toniges Material, z.T. mit erhöhten Schwefelgehalten
- toniges Material, z.T. mit erhöhten Schwefelgehalten, in den oberen Dezimetern
- Hochmoortorfe im Küstenholozän
- schwefelarmes, verbreitet kalkhaltiges Material



### Zeichenerklärung:

- Windparkgebiet
- dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
- dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
- temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)



Bauvorhaben: Uplengen, Windpark Firreler Weg

Projekt-Nr.: G215160

Auftraggeber: ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Geonovo**

Blinke 6  
26789 Leer

Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39

email: [info@geonovo.de](mailto:info@geonovo.de)  
Homepage: [www.geonovo.de](http://www.geonovo.de)

### Sulfatsaure Böden

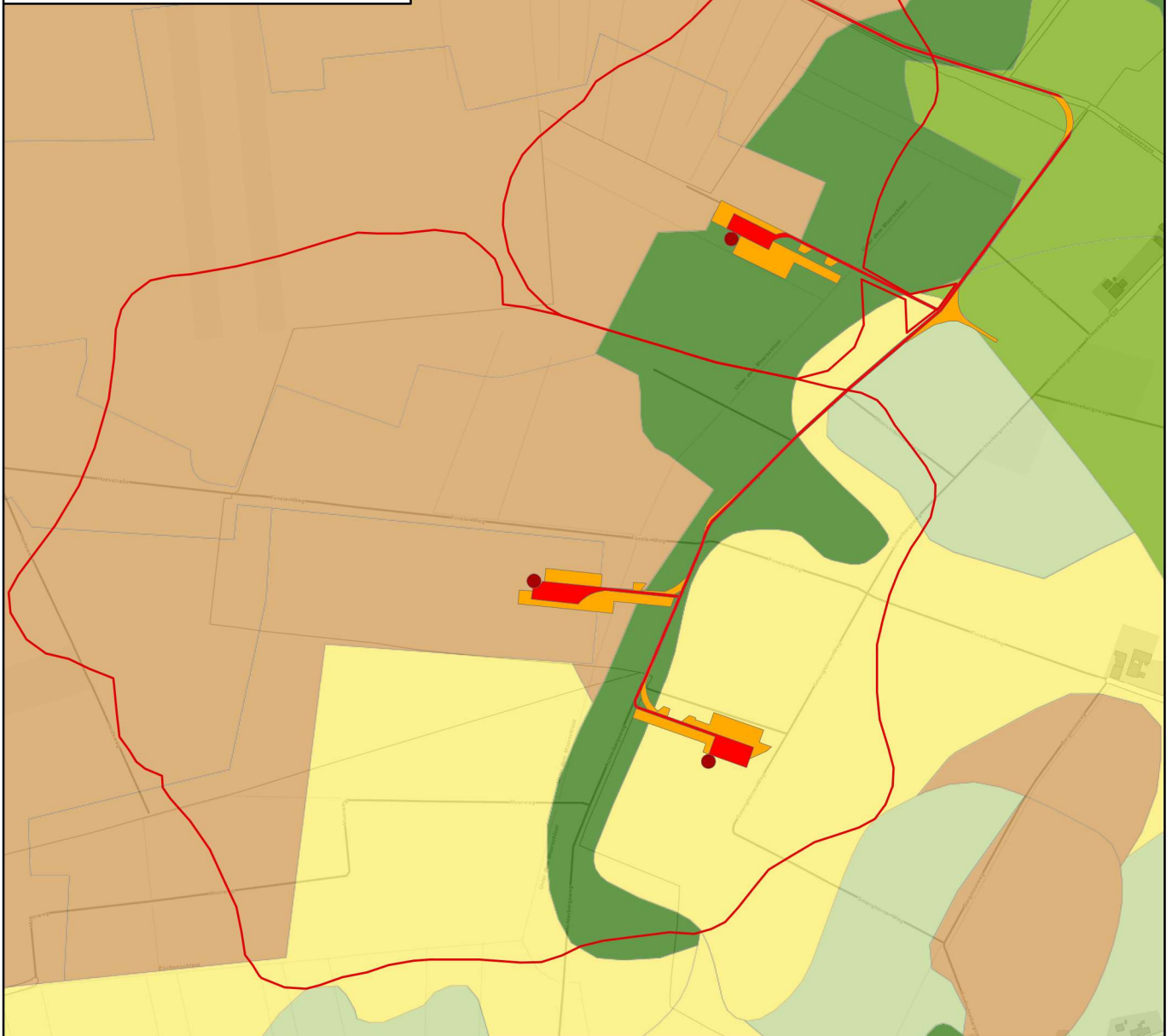
Maßstab: 1:20.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	24.02.22
Gezeichnet: M. Popp	24.02.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P07	

# **Anlage VII**

## **Verdichtungsempfindlichkeit**

# BK50 - Auswertung: Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit

- keine
- sehr gering
- gering
- mittel
- sehr hoch



## Zeichenerklärung:

- Windparkgebiet
- dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
- dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
- temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)

0 100 200 300  
m

Bauvorhaben: Uplengen, Windpark Firreler Weg

Projekt-Nr.: G215160

Auftraggeber: ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Geonovo**

Blinke 6  
26789 Leer

Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39

email: info@geonovo.de  
Homepage: www.geonovo.de

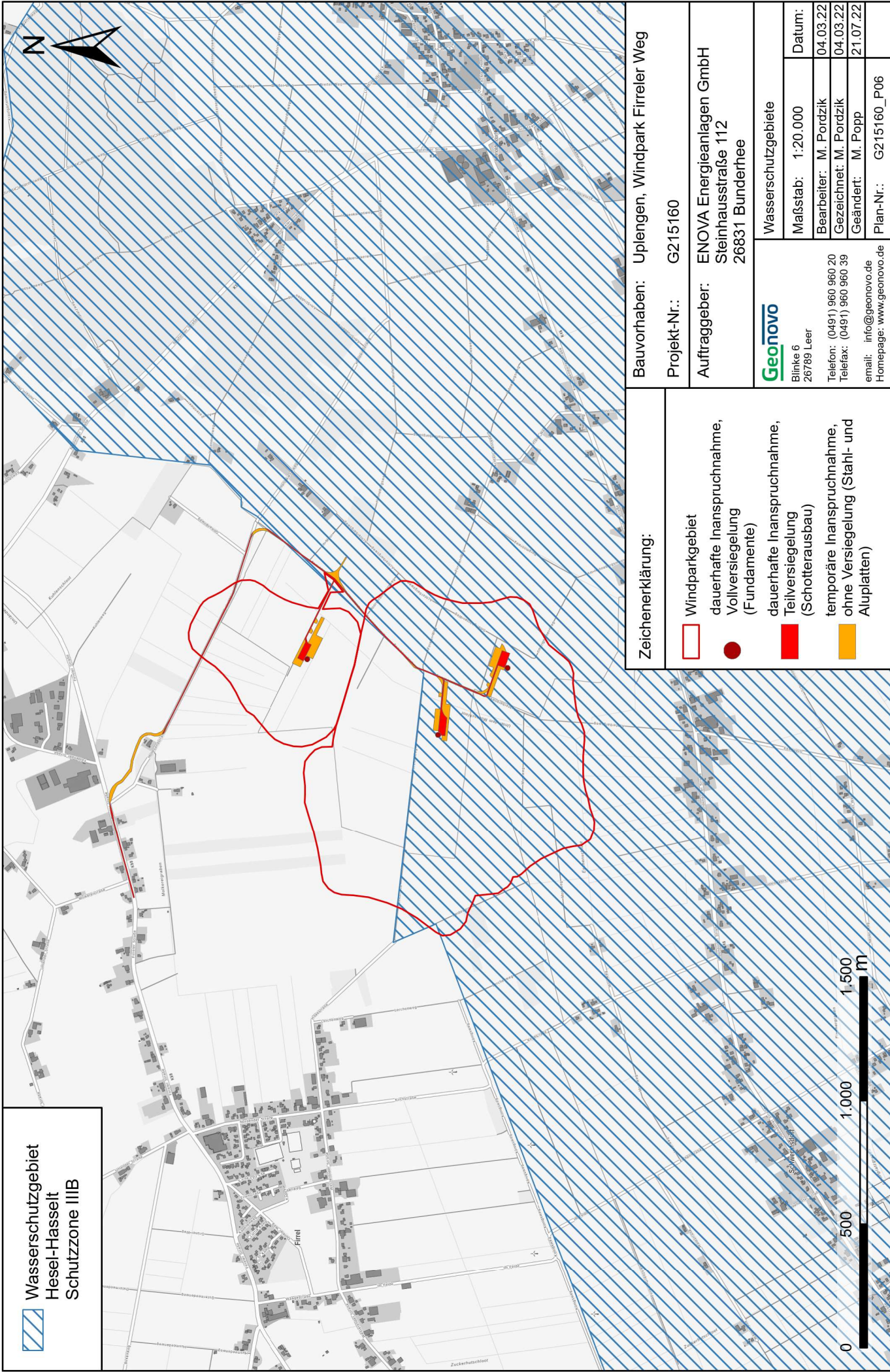
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1:10.000	Datum:
Bearbeiter: M. Popp	24.02.22
Gezeichnet: M. Popp	24.02.22
Geändert: M. Popp	21.07.22
Plan-Nr.: G215160_P04	

# **Anlage VIII**





## **Wasserschutzgebiet**






**Wasserschutzgebiet  
Hesel-Hassel  
Schutzzone IIIB**

**Zeichenerklärung:**

-  Windparkgebiet
-  dauerhafte Inanspruchnahme, Vollversiegelung (Fundamente)
-  dauerhafte Inanspruchnahme, Teilversiegelung (Schotterausbau)
-  temporäre Inanspruchnahme, ohne Versiegelung (Stahl- und Aluplatten)

**Bauvorhaben:** Uplengen, Windpark Firreler Weg

**Projekt-Nr.:** G215160

**Auftraggeber:** ENOVA Energieanlagen GmbH  
Steinhausstraße 112  
26831 Bunderhee

**Wasserschutzgebiete**

<b>Maßstab:</b> 1:20.000	<b>Datum:</b> 04.03.22
<b>Bearbeiter:</b> M. Pordzik	<b>Gezeichnet:</b> M. Pordzik
<b>Geändert:</b> M. Popp	<b>21.07.22</b>
<b>Plan-Nr.:</b> G215160_P06	

**Geonovo**  
Blinke 6  
26789 Leer

Telefon: (0491) 960 960 20  
Telefax: (0491) 960 960 39  
email: info@geonovo.de  
Homepage: www.geonovo.de

# **Anlage IX**

## **Vorbetrachtung Grundwasser**

## WP Uplengen – Grundwasser

### 1. Chemische Analytik

Zur Bestimmung der Betonaggressivität des Grundwassers an den einzelnen WEA-Standorten, wurden am 21.05.2021 Wasserproben entnommen und zur Analyse an das Chemische Untersuchungsamt CUA, Emden übergeben.

Tabelle 1 Ergebnisse Chemische Analytik Grundwasser

Parameter	Einheiten	WEA 1	WEA 2	WEA 3
ph-Wert	---	5,9	5,8	5,7
el. Leitfähigkeit	µS/cm	241	274	281
kalklösende Kohlensäure	mg/l	41	50	40
Ammonium	mg/l	1,7	7,0	3,5
Sulfat	mg/l	31,6	31,0	23,5
Chlorid	mg/l	28,4	41,2	47,3
Magnesium	mg/l	5,7	26	6,1
Calcium	mg/l	18	80	8,5
Eisen, gesamt	mg/l	8,9	180	24
Eisen II	mg/l	7,9	170	22
Natrium	mg/l	16	21	16
<b>Angriffsgrad</b>	---	<b>mäßig angreifend</b>	<b>mäßig angreifend</b>	<b>schwach angreifend</b>

### 2. Wasserstände

Bei den Bohrungen am 26.04.2021 der Probenahme am 21.05.2021 wurden die folgenden Grundwasserstände in den Pegeln gelotet.

Tabelle 2 Grundwasserstände

WEA-Standort	Wasserstand 26.04.2021 [m u. GOK]	Wasserstand 21.05.2021 [m u. GOK]
WEA 1	1,55	1,64
WEA 2	1,2	0,67
WEA 3	1,9	1,47

Für die Berechnungen wurden die Grundwasserstände von der Probenahme am 21.05.2021 gewählt.

## 2.1. Regionale Grundwassersituation

Gemäß der hydrogeologischen Karte von Niedersachsen im Maßstab 1:50.000 (HK50) befindet sich der regionale Grundwasserspiegel im Bereich zwischen 0 m und 3,6 m u. GOK. Die Grundwasserströmungsrichtung verläuft von NE nach SW.

Die 3 nahe gelegenen Landesgrundwassermessstellen Kleinoldendorf I, Grossoldendorf und Neuemoor I zeigen in ihren Ganglinien natürliche Wasserstandsschwankungen in einer Größenordnung > 1,0 m.

## 3. Entnahmemengen Wasserhaltung

Für die Erstellung der Fundamente wird eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig. Für die Berechnungen werden folgende Annahmen getroffen:

- Durchmesser Baugrube (GOK): 26,52 m
- Tiefe Baugrube: 1,76 m
- Absenktiefe: 2,26 m
- $k_f$ -Wert:  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s (WEA 1 und 2) bzw.  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s (WEA 3)

Die Absenkreichweiten und Entnahmemengen hängen vom Verfahren der Grundwasserabsenkung ab. Es wurde einmal für die Wasserhaltung mittels Drainagen und einmal mit Spülfiltern berechnet. Für die Gesamtentnahmemenge wurde von einer Dauer der Wasserhaltung von 6 Wochen ausgegangen.

Tabelle 3 zu erwartende Entnahmemengen an den WEA Standorten

Verfahren	Ergebnisse	WEA 1	WEA 2	WEA 3
Drainagen	Reichweite	7,08 m	13,53 m	2,58 m
	Entnahmemenge	1,5 m <sup>3</sup> /h	3,01 m <sup>3</sup> /h	0,51 m <sup>3</sup> /h
	Gesamtentnahmemenge	1.512 m <sup>3</sup>	3.034 m <sup>3</sup>	514 m <sup>3</sup>
Spülfilter	Reichweite	19,28 m	25,91m	16,55 m
	Entnahmemenge	1,26 m <sup>3</sup> /h	1,99 m <sup>3</sup> /h	0,41 m <sup>3</sup> /h
	Gesamtentnahmemenge	1.270 m <sup>3</sup>	2.006 m <sup>3</sup>	413 m <sup>3</sup>

## 4. Ausblick

Da die Entnahmemengen bei beiden betrachteten Wasserhaltungsvarianten voraussichtlich > 10m<sup>3</sup>/d betragen, wird eine Wasserrechtliche Genehmigung gemäß § 8 des Wasserhaushaltsgesetzes notwendig.

Im Zuge der Antragsstellung sollte eine neue Berechnung, angepasst auf die tatsächlichen Gegebenheiten (Art und Dauer der Wasserhaltung), erstellt werden. Im Erläuterungsbericht

als Teil der Antragsunterlagen sind neben der Beschreibung der Baumaßnahme und der Wasserhaltung auch Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu berücksichtigen, ebenso wie Beweissicherungs- und Minimierungsmaßnahmen und eine Überwachung der Wasserhaltung. Gemäß Anlage 1 Nr. 13.3 UVPG ist bei einer Wasserentnahmemenge zwischen 5.000 m<sup>3</sup> und 100.000 m<sup>3</sup> eine Standortbezogene Vorprüfung notwendig.

Leer, den

07. Oktober 2021

  
ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel