

Weenermoor Repowering Windfeld Bodenschutzkonzept

Projekt-Nr.: G215195

Auftraggeber: Enertrag AG
Friedrichstraße 152
10117 Berlin

Auftragnehmer: Geonovo GmbH
Blinke 6
26789 Leer

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

Dieser Bericht umfasst:

- 21 Seiten
- 7 Tabellen
- 5 Abbildungen
- 5 Anlagen

Leer, den
21.03.2022

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.....	11
3.3 Bodenerosionsrisiko und Maßnahmen zur Vermeidung	12
3.4 Entwässerung	13
3.5 Schutzwürdige Böden.....	13
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 Rückbau Altanlagen	17
4.4 Mengenbilanzierung	18
4.4.1 Aushub / Einbau von Boden	18
4.4.2 Einbau von Fremdmaterial	19
4.4.3 Ausbau Fremdmaterial Altanlagen	20
4.5 Empfehlungen für die Zwischenlagerung von Boden.....	20
4.6 Empfehlungen für die Rückverfüllung und Andeckung	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Oberbodenmenge Aushubboden der Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen	16
Tabelle 2: Torfmenge Aushubboden der Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen	16
Tabelle 3: Bodenmengen Fundamentgruben	17
Tabelle 4: Bodenvolumina zum Verfüllen an den Altanlagen	18
Tabelle 5: Mengenzilanz Alt- und Neu-WEA	18
Tabelle 6: Mengenzilanz Einbau Fremdmaterial	19
Tabelle 7: Mengenzilanz Ausbau Fremdmaterial Altanlagen	20

Anlagenverzeichnis

Anlage I:	Übersichtslageplan
Anlage II:	Geologische Übersichtskarte (GÜK500)
Anlage III:	Bodenkarte (BK50)
Anlage IV:	Karte der Schutzwürdigen Böden
Anlage V:	Verdichtungsempfindlichkeit

1. Formalia

1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Enertrag AG, Berlin, plant im Windpark Weenermoor, Landkreis Leer, im Rahmen eines Repowerings die Errichtung von 5 Windenergieanlagen vom Typ Vestas V162 mit 119 m Nabenhöhe. Außerdem werden 13 Bestandsanlagen des Typs Enercon E-66 zurückgebaut.

Zu diesem Zweck sind die Errichtung von Fundamentgruben, Kranstellflächen und Montageflächen sowie die Ausweisung von Lagerflächen für Aushubboden notwendig.

Im Zuge des Rückbaus müssen neben den Türmen auch die Fundamente sowie Kranstellflächen und Zuwegungen zurückgebaut und rekultiviert 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 Unterlagen

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

- Windpark Weenermoor, Baugrundgutachten, Schlegel & Knieper, 05.06.1998
- Prüfung der bautechnischen Unterlagen, Görge Gropkop, 20.08.2002
- Übersichtslageplan Weenermoor, 1:10.000, Enertrag AG, 13.09.2013
- Übersichtslageplan Repowering Windpark Weenermoor, 1:20.000, Enertrag AG, 09.08.2021
- Übersichtslageplan Weenermoor II, 1:10.000, Enertrag AG, 31.01.2022
- Übersichtslageplan Weenermoor II, 1:10.000, Enertrag AG, 02.03.2022

1.3 Lokalität des Bauvorhabens

Der Windpark Weenermoor liegt nördlich der Stadt Weener zwischen der A31 im Westen und der Weenermoorer Straße im Osten. Die Lage des Windparks ist in Abbildung 1 rot markiert.



Abbildung 1: Luftbild des Windparks Weenermoor

(Umweltkarten, Niedersachsen, 2022)

2. Geomorphologie und Bodenverbreitung

2.1 Regionale Übersicht

Der Windpark befindet sich im Bereich holozäner Hochmoor-Torfe. Im Süden liegt der Übergang zu Weichsel-zeitlichen Flugsanden. Ebenfalls im näheren Umfeld des Windparks liegen Vorkommen von Elster-zeitlichem Lauenburger Ton und holozänen Brackwasserablagerungen aus Schluff und Ton (Abbildung 2).

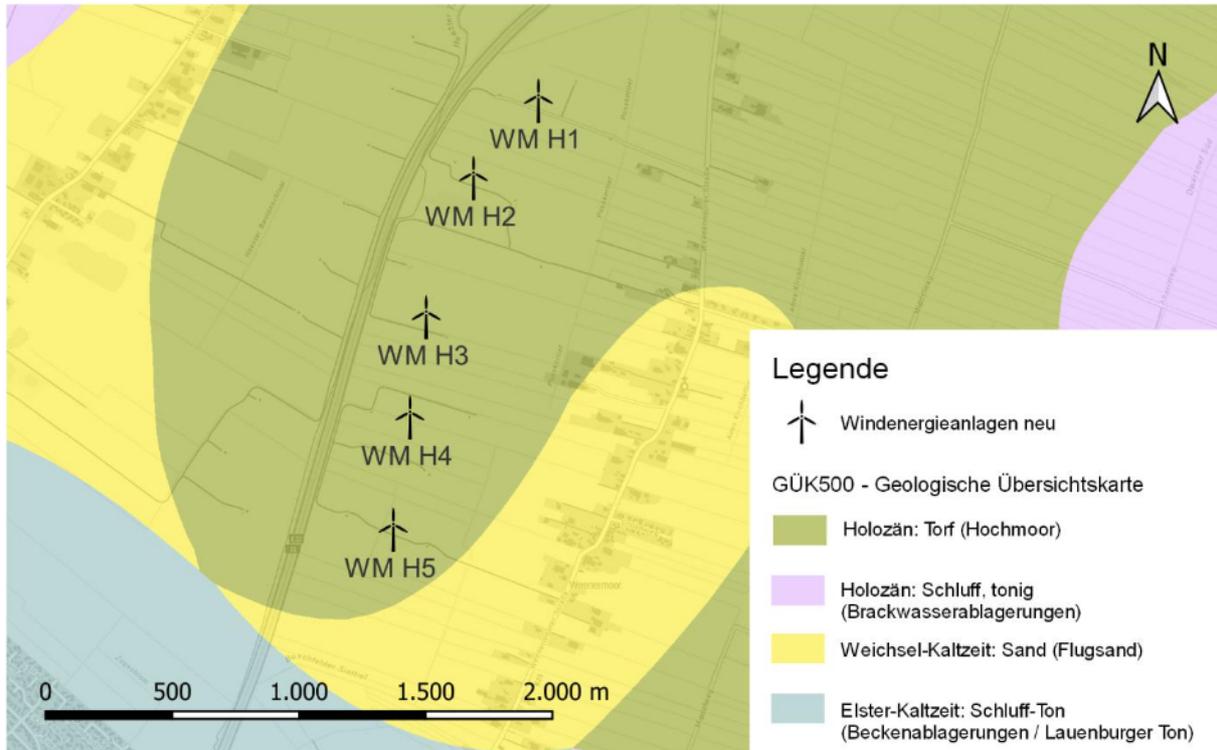


Abbildung 2: NIBIS® Kartenserver (2022): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000 – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

2.2 Bodenverbreitung

2.2.1 Bodenarten

Die im Rahmen der Untersuchung auf sulfatsaure Böden (Geonovo, 2022) durchgeführten Sondierungen zeigten Bohrprofile, die – übereinstimmend mit den Informationen der GÜK500 des LBEG – im nördlichen Bereich (WM H1 und WM H2) überwiegend aus Torfen, unterlagert von Feinsanden, bestehen. Entgegen der Karteninformationen wurden im südlichen Bereich des Windparks (WM H3 – WM H4) keine Torfe mehr erschlossen, abgesehen von einer geringmächtigen Schicht im Bereich des Fundaments von WM H5. Stattdessen liegen in diesem Bereich ausschließlich Sande vor bis in eine Tiefe von 3 m u. GOK.

2.2.2 Bodentypen

Die Bodenkarte 1:50.000 des LBEG (NIBIS® Kartenserver, 2022) weist für den Windpark verschiedene Bodentypen aus (Abbildung 3). Kleinsträumige 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 (Torfe, Flugsande) sowie der Grundwasserflurabstand.

Im überwiegenden Teil des Windparks sind Erdhochmoorböden – sowohl im natürlichen Zustand als auch anthropogen überprägt (Sanddeckkultur) – ausgewiesen. Ebenfalls häufig treten im direkten Umfeld des Windparks Erdniedermoorböden, Podsole sowie Übergangsböden aus Podsol und Gley auf (Abbildung 3).

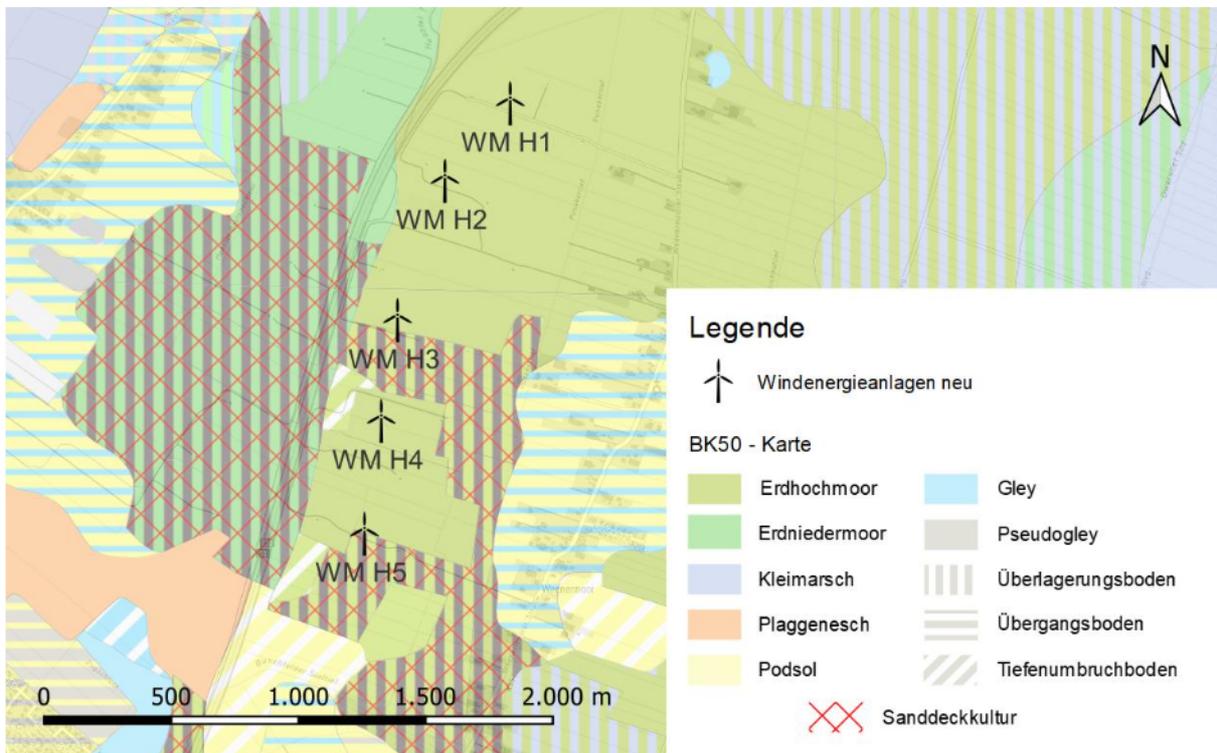


Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Moorböden sind wassergesättigte Böden, die aus Torf bestehen, wobei die Torfauflage mindestens 30 cm mächtig sein muss. Grundwassergespeiste Moore werden als Niedermooere bezeichnet, ausschließlich durch Niederschlagswasser gespeiste Moore als Hochmoore. Nach der Entwässerung von Moorböden findet eine sekundäre Bodenbildung statt. Man spricht nun von Erdnieder- bzw. -hochmoor. Im Zuge der Bodennutzung durch Kultivierung werden charakteristische Merkmale der Moorböden beseitigt. Diese Böden werden beispielsweise als Sanddeckkultur bezeichnet.

Podsole entstehen in Klimazonen mit niedrigen Jahresmitteltemperaturen und hohen Niederschlägen. Sie entwickeln sich aus sandigen Ausgangsgesteinen und weisen sich durch einen gebleichten Oberbodenhorizont aus.

Gleyböden sind grundwasserbeeinflusste Böden. Sie entstehen durch Vergleyung, wobei es durch Grundwasser im Bodenkörper zu Oxidations- und Reduktionsprozessen kommt. Sie zeigen eine Aufteilung in drei Horizonte. Der humose Oberboden liegt meist oberhalb des Grundwassers. Darunter folgt der Grundwasserschwankungsbereich, 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.

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 ca. 55.236 m², zuzüglich 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, Montageflächen und Zuwegungen (Flächenbedarf ca. 51.216 m²) 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.

Der die Windenergieanlagen umgebende Fundamentkranz (Flächenbedarf ca. 4.020 m²) wird nach Abschluss der Baumaßnahme mit Mutterboden angedeckt, 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.

Durch den Rückbau der 13 E-66 Altanlagen wird außerdem eine Fläche von ca. 12.328 m² durch den Rückbau der Fundamente und Zuwegungen wieder entsiegelt.

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 $< 10 \text{ cm/d}$ 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 Verdichtungsempfindliche Böden im Untersuchungsgebiet

Die für das Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Moorböden müssen als sehr anfällig für Schadverdichtung und den Verlust natürlicher Bodenfunktionen gelten.

Allerdings konnten die laut BK 50 anstehenden Torfböden nur im nördlichen Bereich des Windparks (WM H1 und WM H2) nachgewiesen werden.

Im südlichen Bereich stehen dagegen überwiegend Sandböden an. Diese sind als mittel bis gering anfällig für Schadverdichtungen zu bewerten.

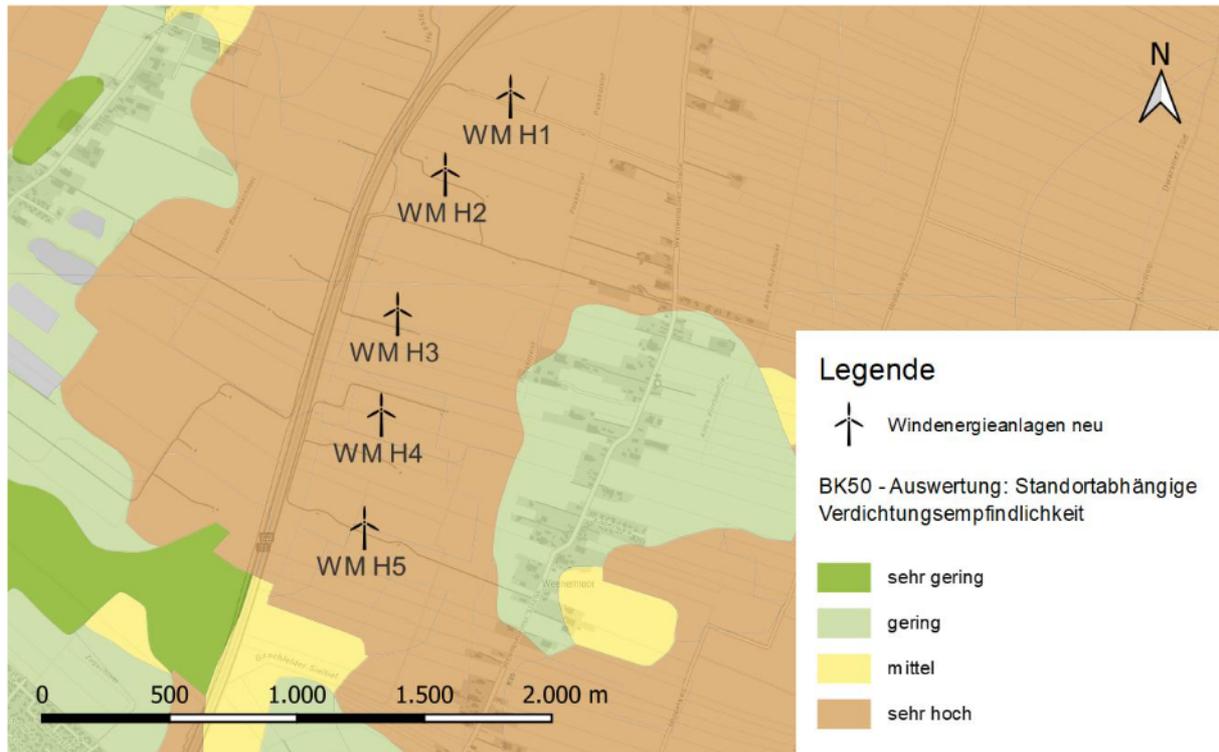


Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

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

Auf Grundlage der kartierten Bodentypen und der Grundwasserstände aus den Bodenprofilen (vgl. Weenermoor Repowering Windfeld – Prüfbericht PASS, Geonovo GmbH, 08.02.2022) ist das gesamte Untersuchungsgebiet als grundwassernah zu bewerten.

Das Grundwasser wurde in den Bohrlöchern mit 0,0 m u. GOK angegeben.

Da Böden mit zunehmender Vernässung empfindlicher auf Verdichtung reagieren, ist 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 Weenermoor nicht vorhanden.

3.5 Schutzwürdige Böden

Auf dem Gebiet des Windparks Weenermoor sind Bereiche mit schutzwürdigen Böden ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung –

nämlich mächtige Hochmoore –, die auch im Bereich der neu geplanten WEA WM H1 und WM H2 vorhanden sind.

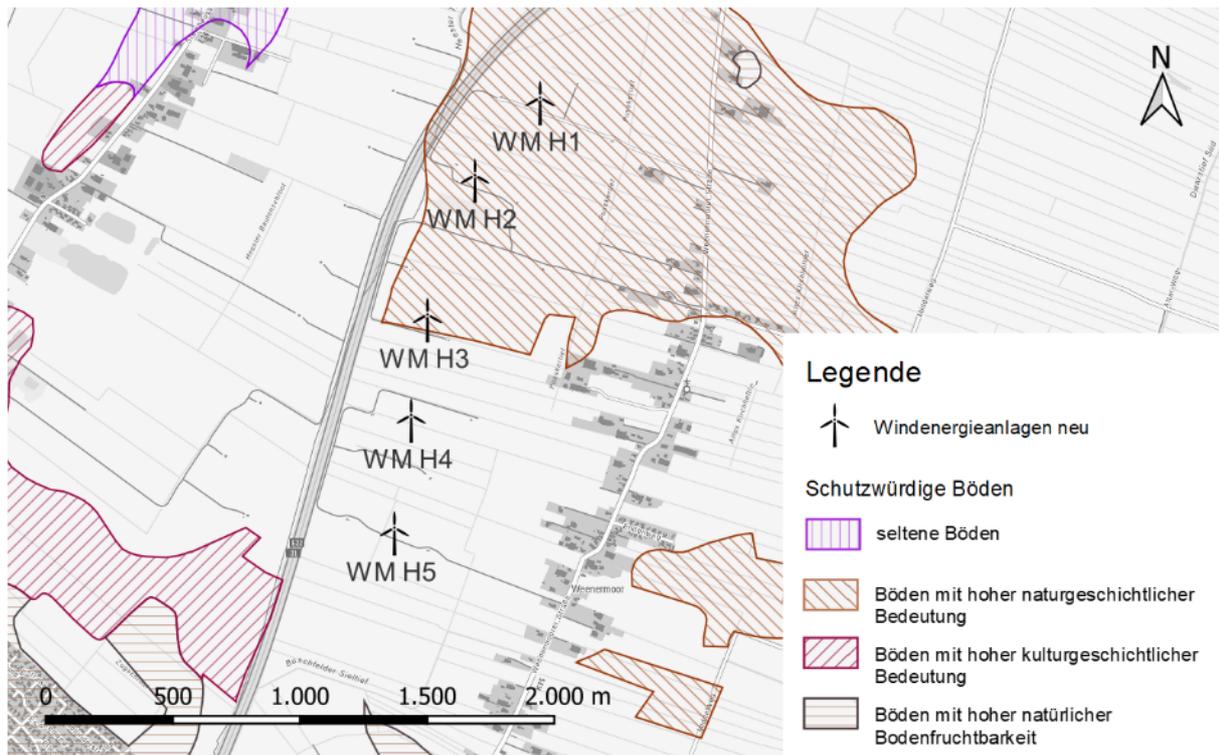


Abbildung 5: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Suchräume für schutzwürdige Böden – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

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 (Torf, 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

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 sollen 5 neue Windenergieanlagen (WEA) mit dazugehörigen Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen errichtet werden.

Der gesamte Flächenbedarf der Baumaßnahme beläuft sich auf ca. 54.751 m².

Ca. 3.535 m² entfallen hierbei auf die Fundamente, ca. 30.787 m² auf die dauerhaften Kranstellflächen und Wege und ca. 20.429 m² auf die temporären Montage- und Logistikflächen sowie temporäre Wege.

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

Gleichzeitig werden 13 Altanlagen zurückgebaut. Durch den Rückbau der Fundamente werden ca. 1.625 m² entsiegelt. Durch den Rückbau der alten Zuwegungen kommen noch ca. 10.703 m² Fläche dazu.

4.2 Bodenmengen Neuanlagen

Für die Erstellung der Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen der WEA WM H3 und WM H4 wird ein Aufbau direkt auf dem Unterboden angenommen. Somit ist auf den Flächen dieser Bauwerke nur der Oberboden abzutragen. Die Oberbodenmächtigkeit wird hier mit 0,3 m angesetzt.

An den WEA WM H1, WM H2 und WM H5 steht oberflächennah Torf an, welcher vollständig ausgetauscht werden muss. Die Mächtigkeit des Torfs wird mit 1,8 m (WM H1), 1,5 m (WM H2) bzw. 0,3 m (WM H5) angesetzt.

Es ergeben sich somit die in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgeführten Bodenmengen.

Tabelle 1: Oberbodenmenge Aushubboden der Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen

Bauwerk	Gesamtfläche [m ²]	Oberbodenmächtigkeit [m]	Bodenmenge [m ³]
Kranstellfläche	6.263	0,3	1.878,9
Montage- und Logistikflächen	13.748	0,3	4.124,4
Zuwegungen	24.524	0,3	7.357,2
Zuwegungen temporär	6.681	0,3	2.004,3
Summe	51.216	-	15.364,8

Tabelle 2: Torfmenge Aushubboden der Kranstellflächen, Montageflächen und Zuwegungen

Bauwerk	Gesamtfläche [m ²]	Torfmächtigkeit [m]	Bodenmenge [m ³]
Kranstellfläche WM H1	1.253	1,8	2.255,4
Kranstellfläche WM H2	1.253	1,5	1.879,5
Kranstellfläche WM H5	1.253	0,3	375,9
Montagefläche WM H1	2.324	1,8	4.183,2
Montagefläche WM H2	2.324	1,5	3.486
Montagefläche WM H5	2.324	0,3	697,2
Logistikfläche	2.217	1,8	3.990,6
Zuwegungen	12.262	1,5	18.393
Zuwegungen temporär	3.340	1,5	5.010
Summe	28.550	-	40.270,8

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

Tabelle 3: Bodenmengen Fundamentgruben

WEA	Aushubsohle [m u. GOK]	Durchmesser Baugrube [m]	Aushubvolumen Oberboden [m ³]	Aushubvolumen Torf [m ³]	Aushubvolumen Sand [m ³]
WM H1	2,4	32	314	1.674	246
WM H2	2,4	32	314	1.419	501
WM H3	2,4	32	314	-	1.920
WM H4	2,4	32	314	-	1.920
WM H5	2,4	32	314	304	1.616
Summe	-	-	1.570	3.397	6.203

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 Rückbau Altanlagen

13 Altanlagen werden im Zuge des Repowerings zurückgebaut. Die Stahltürme WM N1 - N9 und WM S1 - S5 werden abgebaut und verwertet, eine genaue Verwertung steht noch nicht fest. Die Rotorblätter werden fachgerecht entsorgt. Die Pfähle im Bereich der Altanlagen werden unterhalb der Fundamente gekappt und verbleiben im Untergrund.

Das Kreisfundament von WM N3 bindet ca. 2,3 m in den Untergrund ein. Die Kreuzfundamente der übrigen 12 Anlagen binden ca. 2,4 m in den Untergrund ein. Entsprechend der Sondierergebnisse für die neu zu errichtenden Anlagen wird als Bodenaufbau von Feinsand und Torf mit ca. 0,3 m Oberbodenauflage ausgegangen. Für die Verfüllung der Fundamentgruben und der ausgebauten Plätze und Wege werden in der folgenden Tabelle aufgeführte Bodenmengen benötigt.

Tabelle 4: Bodenvolumina zum Verfüllen an den Altanlagen

Bauwerk	Fläche [m ²]	Tiefe [m]	Volumen Oberboden [m ³]	Volumen Unterboden [m ³]
Fundament WM N1	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N3	125	2,3	37,5	250
Fundament WM N4	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N5	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N6	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N7	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N8	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM N9	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM S1	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM S2	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM S3	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM S4	125	2,4	37,5	262,5
Fundament WM S5	125	2,4	37,5	262,5
Zuwegungen	10.703	0,4	3.210,9	-
Summe	12.328	-	3.698,4	3.400

4.4 Mengenzu- und Abfuhr

4.4.1 Aushub / Einbau von Boden

Ein Teil des beim Neubau der Anlagen anfallenden Bodenaushubs kann zum Verfüllen der Altanlagen verwendet werden, ein Teil des Bodenaushubs wird im Bereich der temporären Flächen nach deren Rückbau gebraucht.

Tabelle 5: Mengenzu- und Abfuhr Alt- und Neu-WEA

Bauwerk	Aushub Oberboden [m ³]	Einbau Oberboden [m ³]	Aushub Unterboden [m ³]	Einbau Unterboden / Fremdmaterial [m ³]
Fundamente neu	1.570	1.570	9.600	?
Fundamente alt	-	487,5	-	3.400
KSF + Wege neu	9.236,1	-	22.903,8	-
KSF + Wege alt	-	3.210,9	-	-
Montage- und Logistikflächen + Wege temporär	6.128,7	6.128,7	-	-
Summe	16.934,8	11.397,1	32.503,8	3.400

Für den Neubau der WEA werde ca. 16.934,8 m³ Oberboden abgetragen. Für das Andecken der Fundamente und den Rückbau der temporären Flächen sowie die Rückverfüllung beim Rückbau der Altanlagen werden 11.388,1 m³ Oberboden benötigt. Es muss somit voraussichtlich kein Oberboden angeliefert werden.

Der im Bereich der WM H1, H2 und H5 anfallende Torf kann entweder ebenfalls zum Andecken (unterhalb des Oberbodens) verwendet werden oder er wird fachgerecht entsorgt / verwertet.

Zum Verfüllen der Fundamentgruben der Altanlagen fällt beim Neubau der 5 WEA voraussichtlich genügend Bodenaushub an. Hierfür muss somit ebenfalls kein Füllboden angeliefert werden.

Sollte im Bereich der neu erstellten Fundamente der Oberbodenaushub als Auflast auf dem Fundamentsporn nicht ausreichend sein, muss hier ein passender Boden angeliefert werden.

4.4.2 Einbau von Fremdmaterial

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.

Für die Bilanzierung wurde davon ausgegangen, dass eine 30 cm mächtige Schotterschicht eingebaut wird und darunter die entsprechende Menge Füllsand, sodass die Schotterfläche auf Höhe der GOK liegt.

Tabelle 6: Mengenbilanz Einbau Fremdmaterial

Bauwerk	Einbau Füllsand [m ³]	Einbau Schotter [m ³]
Kranstellfläche	4.510,8	1.878,9
Montage- und Logistikflächen	12.357	4.124,4
Zuwegungen	18.393	7.357,2
Zuwegungen temporär	5.010	2.004,3
Summe	40.270,8	15.364,8

4.4.3 Ausbau Fremdmaterial Altanlagen

Beim Rückbau der Zuwegungen zu den Altanlagen fällt Füllsand und Schotter an. Dieser ist gemäß LAGA M20 zu analysieren und entsprechend den Zuordnungswerten zu verwerten bzw. entsorgen.

Für die Bilanzierung wurde von jeweils 30 cm Füllsand und Schotter ausgegangen.

Tabelle 7: Mengenzufluss Ausbau Fremdmaterial Altanlagen

Bauwerk	Ausbau Füllsand [m ³]	Ausbau Schotter [m ³]
Zuwegungen	3.211	3.211

4.5 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.

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.

4.6 Empfehlungen für die Rückverfüllung und Andeckung

Der Oberbodenaushub für die neu zu erstellenden Fundamente kann anschließend zum Andecken der Fundamente verwendet werden.

Nach Abschluss der Baumaßnahme sollen die Montageflächen und die Logistikfläche zurückgebaut werden. Die ca. 6.129 m³ Oberboden, die auf diesen Flächen anfallen, können hier direkt wiederverwendet werden.

Zum Verfüllen der Fundamentgruben und Flächen der Altanlagen ist nicht genügend Bodenaushub vorhanden. Hierfür muss Unterboden (Feinsand, schwach schluffig) sowie Oberboden angeliefert werden.

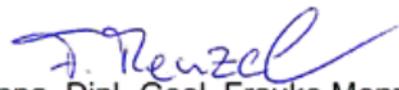
Für alle angelieferten Böden gilt, dass unterhalb der durchwurzelbaren Schicht die Z0-Grenzwerte der LAGA M20 TR Boden einzuhalten sind. Im Bereich der durchwurzelbaren Schicht sind bei landwirtschaftlicher Folgenutzung der Flächen die 70 % der Vorsorgewerte aus der Bundesbodenschutzverordnung einzuhalten.

Aufgestellt,

Leer, den 21. März 2022



i.A. M.Sc. Geow. Melanie Popp



ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel

Anlage I

Übersichtslageplan

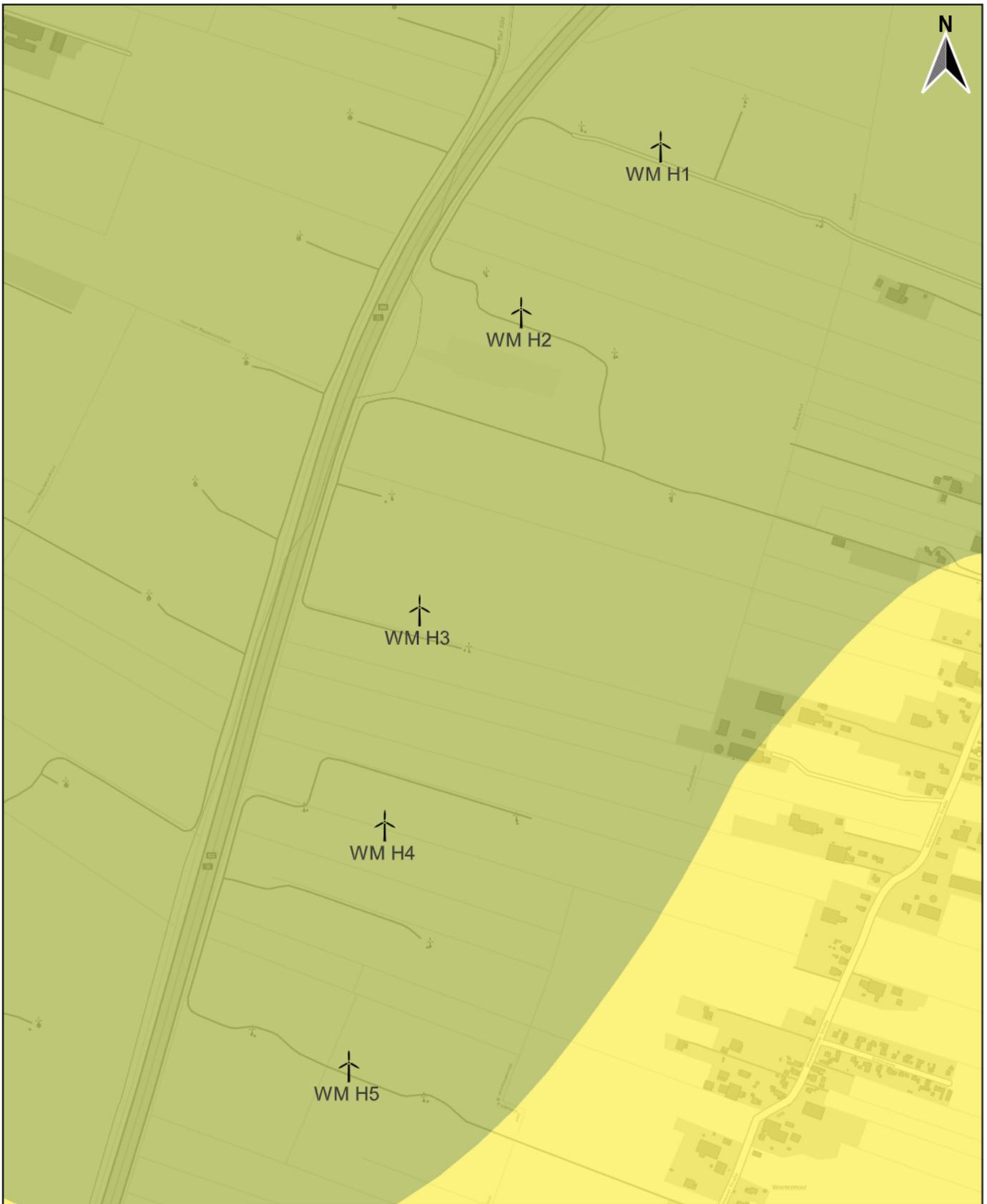


Zeichenerklärung:		Bauvorhaben: Weenermoor, Repowering Windfeld	
↑ Windenergieanlagen neu		Projekt-Nr.: G215195	
		Auftraggeber: Enertrag AG Friedrichstraße 152 10117 Berlin	
		Plantitel: Übersichtslageplan	
		Maßstab: 1:10.000	Datum:
		Bearbeiter: M. Popp	23.02.22
		Gezeichnet: M. Popp	23.02.22
		Geändert:	
		Plan-Nr.: G215195_P01	

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

Anlage II

Geologische Übersichtskarte

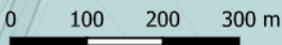


Zeichenerklärung:

 Windenergieanlagen neu

GÜK500 - Geologische Übersichtskarte

-  Holozän: Torf (Hochmoor)
-  Weichsel-Kaltzeit: Sand (Flugsand)
-  Elster-Kaltzeit: Schluff-Ton (Beckenablagerungen/Lauenburger Ton)



Bauvorhaben: Weenermoor, Repowering Windfeld

Projekt-Nr.: G215195

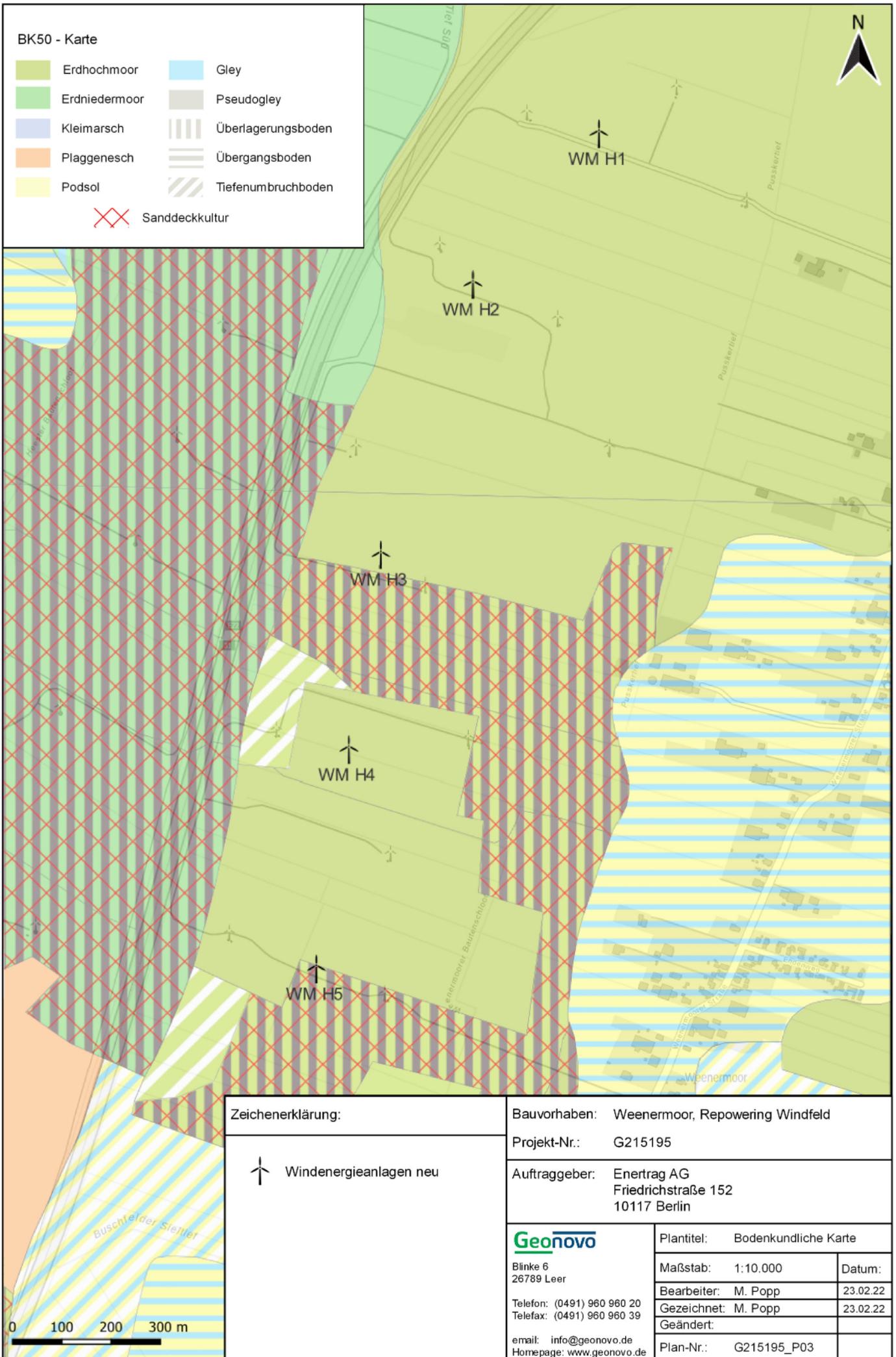
Auftraggeber: Enertrag AG
Friedrichstraße 152
10117 Berlin

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

Plantitel:	Geologische Übersichtskarte	
Maßstab:	1:10.000	Datum:
Bearbeiter:	M. Popp	23.02.22
Gezeichnet:	M. Popp	23.02.22
Geändert:		
Plan-Nr.:	G215195_P02	

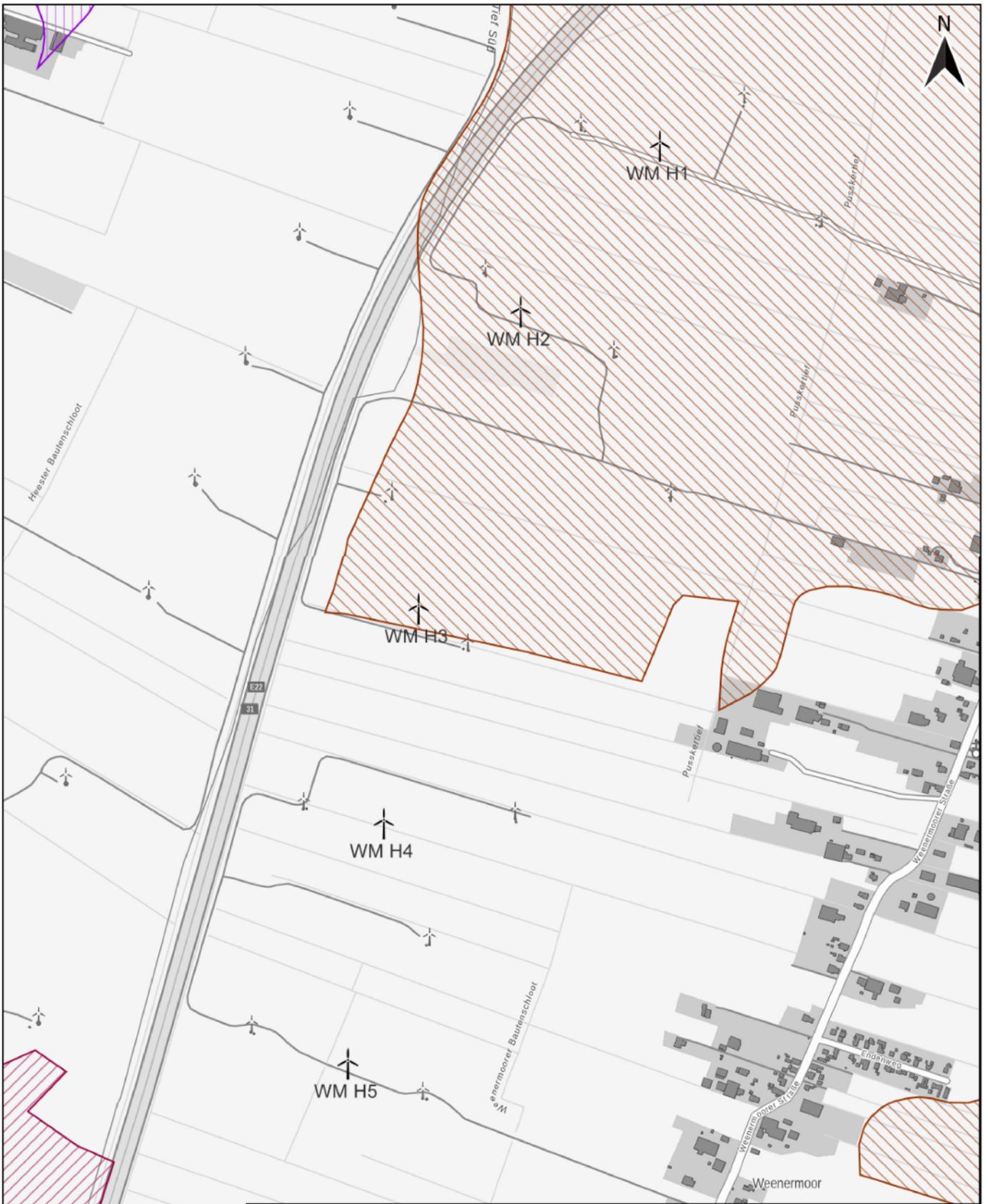
Anlage III

Bodenkarte



Anlage IV

Karte der schutzwürdigen Böden

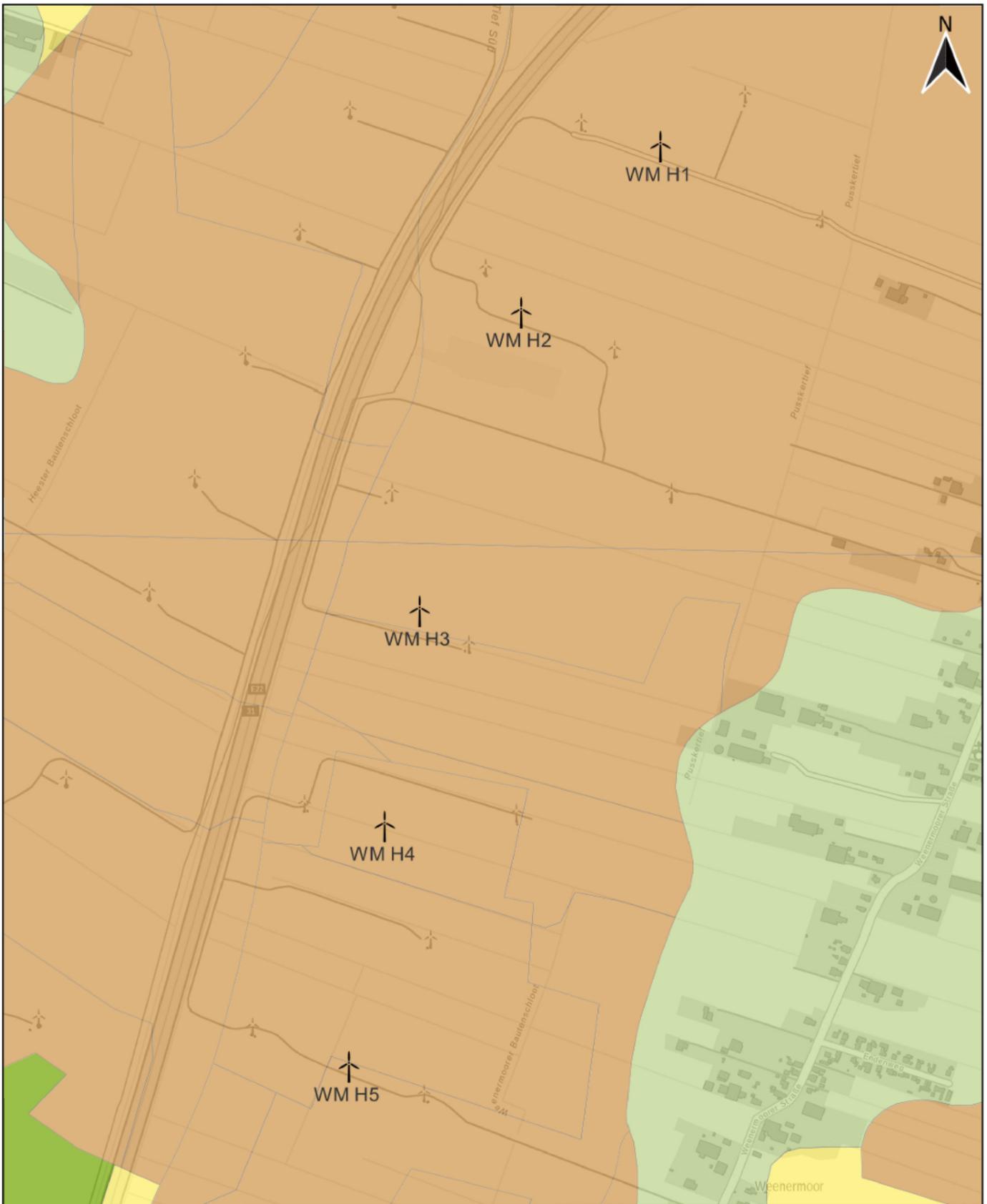


Zeichenerklärung:	
	Windenergieanlagen neu
Schutzwürdige Böden	
	seltene Böden
	Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung
	Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung

Bauvorhaben: Weenermoor, Repowering Windfeld		
Projekt-Nr.: G215195		
Auftraggeber: Enertrag AG Friedrichstraße 152 10117 Berlin		
Geonovo Blinke 6 26789 Leer Telefon: (0491) 960 960 20 Telefax: (0491) 960 960 39 email: info@geonovo.de Homepage: www.geonovo.de	Plantitel: Schutzwürdige Böden	
	Maßstab: 1:10.000	Datum:
	Bearbeiter: M. Popp	23.02.22
	Gezeichnet: M. Popp	23.02.22
	Geändert:	
Plan-Nr.: G215195_P05		

Anlage V

Verdichtungsempfindlichkeit



Zeichenerklärung:

 Windenergieanlagen neu

BK50 - Auswertung: Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit

-  sehr gering
-  gering
-  mittel
-  sehr hoch

0 100 200 300 m

Bauvorhaben:	Weenermoor, Repowering Windfeld	
Projekt-Nr.:	G215195	
Auftraggeber:	Enertrag AG Friedrichstraße 152 10117 Berlin	

 Blinke 6 26789 Leer Telefon: (0491) 960 960 20 Telefax: (0491) 960 960 39 email: info@geonovo.de Homepage: www.geonovo.de	Plantitel:	Verdichtungsempfindlichkeit	
	Maßstab:	1:10.000	Datum:
	Bearbeiter:	M. Popp	23.02.22
	Gezeichnet:	M. Popp	23.02.22
	Geändert:		
Plan-Nr.:	G215195_P04		