

13.3 Angaben zum Bidenschutz

Anlagen:

- Konzept WEA-Hollenstede-18_200804.pdf
- Anlage 1 Luftbild.pdf
- Anlage 2.1 Planung WEA 18_01.pdf
- Anlage 2.2 Planung WEA 18_02.pdf
- Anlage 2.3 Planung WEA 18_03.pdf
- Anlage 2.4 Planung WEA 18_04.pdf
- Anlage 3 WEA NIBIS Karten.pdf
- Anlage 4.1 Kartierung Plan WEA 18_01.pdf
- Anlage 4.2 Kartierung Plan WEA 18_02.pdf
- Anlage 4.3 Kartierung Plan WEA 18_03.pdf
- Anlage 4.4 Kartierung Plan WEA 18_04.pdf
- Anlage 5 PNP_WEA18_200804.pdf
- Anlage 6 Merkblatt WEA_200804.pdf

Antragsteller: Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH

Aktenzeichen:

Erstelldatum: 15.08.2020 Version:

Milser Straße 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
info@ifua.de

Projekttitel:

**Vorhabenbezogenes Konzept
zur Bodenkundlichen Baubegleitung
für die Planung des Windparks
„Südlich Hörsten“ bei Fürstenau
(Hollenstede Fläche 18)
- Fachbeitrag Bodenschutz -**

Auftraggeber:

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92, 32051 Herford
über Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH
Zur Dasslage 11, 49584 Hollenstede

Bearbeitung:

Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenwiss.)

Projekt-Nr.:

P 220120

Datum:

August 2020

Gesellschafter:

- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-
Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5)
- Michael Bleier (Dipl.-Ing.)
- Petra Günther (Dipl.-Biol.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sach-
verständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung
von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsab-
schätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4)
Wirtschaftsmediatorin (IHK)
- Monika Machtolf (Dipl. Oec. troph.)

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass/Einleitung	1
2.	Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	5
3.	Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	8
3.1.	Auswertung der Kartengrundlagen	8
3.2.	Bodenkartierung	9
3.2.1.	Bodenmerkmale	10
3.2.2.	Grundwasserstufe und bodenkundliche Feuchtestufe	13
3.3.	Erosionsempfindlichkeit/Erosionsgefährdung	15
3.4.	Verschlämmungsneigung	17
3.5.	Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit	18
3.6.	Bodenfunktionen und schutzwürdige Böden	20
3.6.1.	Natürliche Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit	20
3.6.2.	Archivfunktion der Kulturgeschichte	21
3.6.3.	Gefährdung der Bodenfunktionen	22
4.	Auswirkungen, vorhabenbezogener zu erwartenden Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung	23
4.1.	Versiegelung	23
4.2.	Verdichtungen und Störungen des Bodengefüges	23
4.3.	Vermischung der ursprünglichen Bodenschichten	24
4.4.	Beeinträchtigungen durch Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes	25
4.5.	Beeinträchtigungen durch Veränderungen des Bodenlufthaushaltes bei Bodenumlagerungen	25
4.6.	Beeinträchtigungen durch Veränderung der Vegetation / Bodenbedeckung	26
5.	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen / Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung	27
5.1.	Anforderungen an Vorarbeiten, Flächenvorbereitung und Bodenabtrag	30
5.2.	Anforderung an die Zwischenlagerung von Böden	33
5.3.	Anforderungen an den Maschineneinsatz	35
5.4.	Anforderungen zur Vermeidung von stofflichen Belastungen	35
5.5.	Zusätzliche Anforderungen bei dauerhafter Bodennässe	36
5.6.	Zusätzliche Anforderungen bei organischen Böden	36
5.7.	Anforderungen an die Wiederherstellung temporär genutzter Flächen (Rekultivierung)	37
6.	Bodenschutzplan	39
7.	Vermittlung von Informationen und Dokumentation während und nach der Bauphase	40
8.	Schlussbemerkung	42
9.	Literatur	43

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Übersichtskarte mit Lage der vier geplanten Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede, Fläche 18) bei Fürstenau	1
Abbildung 2: Einordnung des Konzepts zur Bodenkundlichen Baubegleitung in den Planungs- und Verfahrensablauf der Genehmigung von Windenergieanlagen nach BImSchG	2
Abbildung 3: Beispiel mit Skizze der Flächennutzung bei den geplanten Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau	5
Abbildung 4: Beispiel mit Skizze der entsprechend der Flächennutzung ausgewählter Bohrpunkte bei den geplanten Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau	10

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Inhalte eines Bodenschutzkonzeptes zur Genehmigungsplanung nach DIN 19639 (2019)	3
Tabelle 2: Übersicht der für die Baumaßnahme einzurichtenden Flächennutzungen im geplanten Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau	6
Tabelle 3: Verwendete Quellen und Kartengrundlagen zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes	8
Tabelle 4: Übersicht der Bodenmerkmale im Bereich der vier WEA-Standorte gemäß vorliegender Quellen und Kartengrundlagen	9
Tabelle 5: Gegenüberstellung ausgewählter Bodeninformationen vorliegender Datengrundlagen und der Ergebnisse der Bodenkartierung für die Bereiche mit landwirtschaftlicher Folgenutzung bei den geplanten Windenergieanlagen (Hollenstede Fläche 18)	11
Tabelle 6: Übersicht der wesentlichen Merkmale der Böden im Bereich der WEA-Standorte mit Relevanz für das Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung	12
Tabelle 7: Übersicht der Grundlagen für die Bewertung der Schutzwürdigkeit im Hinblick auf die Ertragsfähigkeit von den Böden im Bereich der Windenergieanlagen	21
Tabelle 8: Übersicht zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden zur Erfüllung der Ertragsfunktion und Archivfunktion gemäß Ergebnissen der Bodenkartierung im Bereich der WEA-Standorte	22
Tabelle 9: Gesamtüberblick der Bewertung der Gefährdung von Böden und ihrer Eigenschaften bei Baufeldfreimachung im Bereich der Windenergieanlagen	28
Tabelle 10: Allgemeine Übersicht der Bodenumlagerungen und zu Maßnahmen des Bodenschutzes für die Flächennutzungen bei Einrichtung der WEAs im geplanten Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau	29
Tabelle 11: Übersicht zu Grenzen der Befahrbarkeit, der Bearbeitbarkeit und zur Verdichtungsempfindlichkeit der Böden in Abhängigkeit im Gelände anzusprechender Bodenmerkmale	31
Tabelle 12: Beispiele für Einsatzgrenzen von Maschinen bei Baumaßnahmen	35

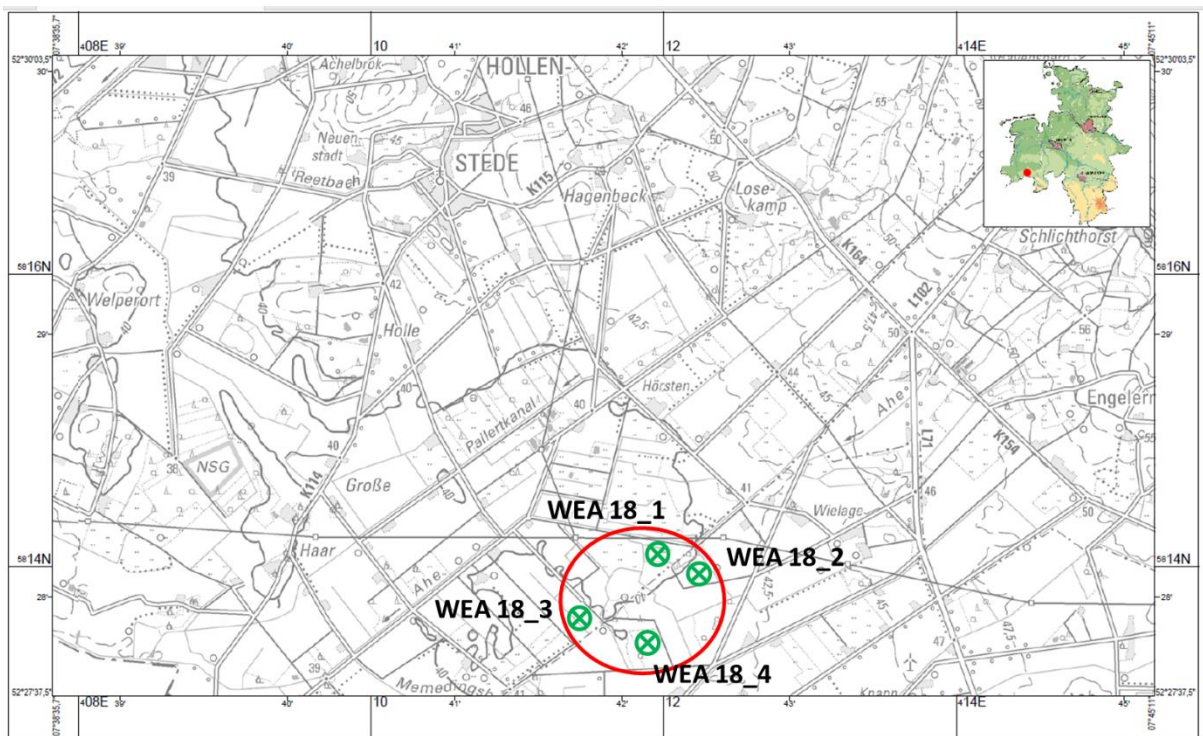
Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Luftbild mit Lage der geplanten Windenergieanlagen WEA 18_1 bis WEA 18_4
- Anlage 2: Lagepläne mit bauzeitlicher Flächennutzung im Bereich der WEA-Standorte
Anlage 2.1: WEA 18_1
Anlage 2.2: WEA 18_2
Anlage 2.3: WEA 18_3
Anlage 2.4: WEA 18_4
- Anlage 3: Vorliegende bodenkundliche Auswertekarten (Bodenkarten 1:5.000 [BK5] und 1:50.000 [BK50])
Anlage 3.1: Bodenschätzungskarte mit Bodenprofilardarstellung (BK5)
Anlage 3.2: Verbreitung der Bodentypen (BK50)
Anlage 3.3: Bodenkundliche Feuchtestufe (BK50)
Anlage 3.4: Grundwasserstufe (BK50)
Anlage 3.5: Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (BK50)
Anlage 3.6: Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtungen (BK50)
Anlage 3.7: Ertragsfähigkeit (BK50)
- Anlage 4: Lagepläne mit Bohrpunkten zur Bodenansprache im Bereich der WEA-Standorte
Anlage 4.1: WEA 18_1
Anlage 4.2: WEA 18_2
Anlage 4.3: WEA 18_3
Anlage 4.4: WEA 18_4
- Anlage 5: Protokolle der Bodenansprachen im Bereich der WEA-Standorte mit Fotodokumentation
- Anlage 6: Muster für Merkblatt „Einweisung Bodenschutzmaßnahmen“

1. Anlass/Einleitung

Die Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft GmbH, Fürstenau, plant die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs ENERCON E-138 EP3 im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau (Landkreis Osnabrück, Niedersachsen) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Übersichtskarte mit Lage der vier geplanten Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede, Fläche 18) bei Fürstenau



Maßstab 1 : 30 000

Auszug aus den Geobasisdaten der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2014.

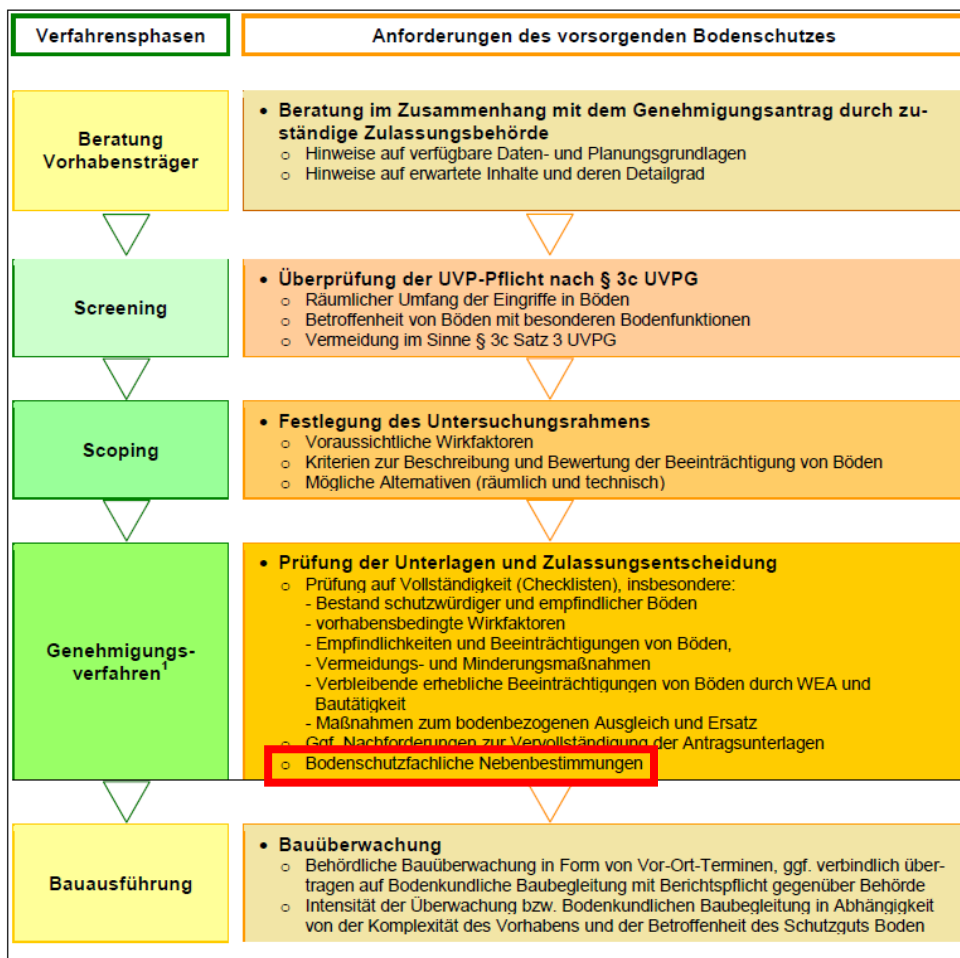
Quelle Kartenausschnitt: NIBIS-Kartenserver

Der geplante Windpark mit den WEA 18_1 bis 18_4 befindet sich naturräumlich in der Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung und ist hier den Landschaftsräumen Bersenbrücker Land sowie Plantlünner Sandebene zuzuordnen (Kortemeier Brokmann LA 2019). Aktuell werden die Flächen bei den geplanten WEA-Standorten landwirtschaftlich genutzt (Acker- bzw. Grünlandflächen). Die nächstgelegene größere Vorflut bilden die Ahe ca. 300 m nördlich der WEA 18_02 sowie der Memedingsbach ca. 850 m südlich der WEA 18_04.

Für den Bau der WEA erfolgt im Rahmen der Baumaßnahmen die Einrichtung von Baustellen mit entsprechendem Baustellenverkehr sowie örtlichen Bodenbewegungen. Im

Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG (2013) erging an die Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH, Fürstenau, mit Schreiben der Genehmigungsbehörde des Landkreises Osnabrück, Untere Bodenschutzbehörde, vom 08.05.2020 die Nachforderung zur Vorlage eines **Konzepts zur Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) / Bodenschutzkonzept** für das Gesamtvorhaben (Abbildung 2).

Abbildung 2: Einordnung des Konzepts zur Bodenkundlichen Baubegleitung in den Planungs- und Verfahrensablauf der Genehmigung von Windenergieanlagen nach BImSchG



¹ inkl. Landschaftspflegerischem Begleitplan; bei UVP-pflichtigen Vorhaben inkl. Umweltverträglichkeitsstudie.

Quelle HMUKLV (2014)

Hauptaufgaben der BBB sind die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes, die Begleitung der Schutzmaßnahmen und Dokumentation der Umsetzung der Schutzmaßnahmen sowie die Begleitung der Rekultivierung im Anschluss an die Baumaßnahme.

Das nachfolgende Konzept zur BBB wurde gemäß den Maßgaben nach Geobericht 28 (LBEG 2014) bzw. DIN 19639 (2019)¹ erstellt. In Tabelle 1 sind die im Zuge der Genehmigungsplanung relevanten Inhalte eines Bodenschutzkonzeptes (BSK) nach DIN 19639 (2019) dargestellt.

Tabelle 1: Inhalte eines Bodenschutzkonzeptes zur Genehmigungsplanung nach DIN 19639 (2019)

Inhalte des Bodenschutzkonzeptes	Grad der Verbindlichkeit	Kapitel
Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	verpflichtend	Kapitel 2
Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	verpflichtend	Kapitel 3
Auswirkungen, vorhabenbezogene zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung	verpflichtend	Kapitel 4
Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit konkreter Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung	verpflichtend	Kapitel 5
Bodenschutzplan als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen	verpflichtend	Kapitel 6
Vermittlung von Informationen	verpflichtend	Kapitel 7 und Anlage 5
Dokumentation während und nach der Bauphase	verpflichtend	Kapitel 7
Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	verpflichtend	Kapitel 5.7
Zwischenbewirtschaftung	vorhabenbezogen	entfällt, weil anders als bei z.B. Tagebauen ausschließlich Wiedereinbau von humosem Oberboden und kein Aufbau eines durchwurzelbaren Bodens
Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen	bei Bedarf	Hinweise dazu in Kapitel 5.7

Ein BSK ist demnach definiert als

„Konzept, das für ein konkretes Bauvorhaben alle bodenschutzrelevanten Daten, Auswirkungen und Maßnahmen als Text und als Karte (Bodenschutzplan) darstellt. Das BSK gilt sowohl für die Phasen der Planung, Projektierung und Ausschreibung als auch für die Phase der Ausführung (inkl. Zwischenbewirtschaftung) und ggf. Nachsorge.“

¹ „Dieses Dokument gilt für Vorhaben mit bauzeitlicher Inanspruchnahme von Böden und Bodenmaterialien, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen, wie z.B. Böden unter forstlicher, landwirtschaftlicher, gärtnerischer Nutzung oder unter Grünflächen und Haus- und Kleingärten, insbesondere bei der Inanspruchnahme von Böden mit hoher Funktionserfüllung oder bei besonders empfindlichen Böden oder bei einer Eingriffsfläche > 5 000 m².“ (wörtliches Zitat aus DIN 19639 2019)

Neben diesen beiden (normativen) Quellen fließen die Kenntnisse aus vorliegenden Beiträgen zu Baugrunduntersuchungen für die eigentlichen WEA-Standorte und Kranstellflächen (Neumann Baugrunduntersuchung 2019)² sowie die UVP-Berichte von Kortemeier Brokmann LA (2019) in die Erstellung des BSK ein. In Tabelle 1 ist eine Übersicht mit Verweisen zu den Kapiteln enthalten, in denen nach DIN 19639 (2019) die als verpflichtend eingestufteten Inhalte für das projektbezogene BSK des geplanten Vorhabens zur Errichtung von vier Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau erläutert sind.

Im Zuge der Erstellung der projektbezogenen UVP-Berichte beauftragte die Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH, Herford, am 17.06.2020 die IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld, mit der Durchführung der von der Genehmigungsbehörde geforderten Leistungen zur Erstellung eines BSK.

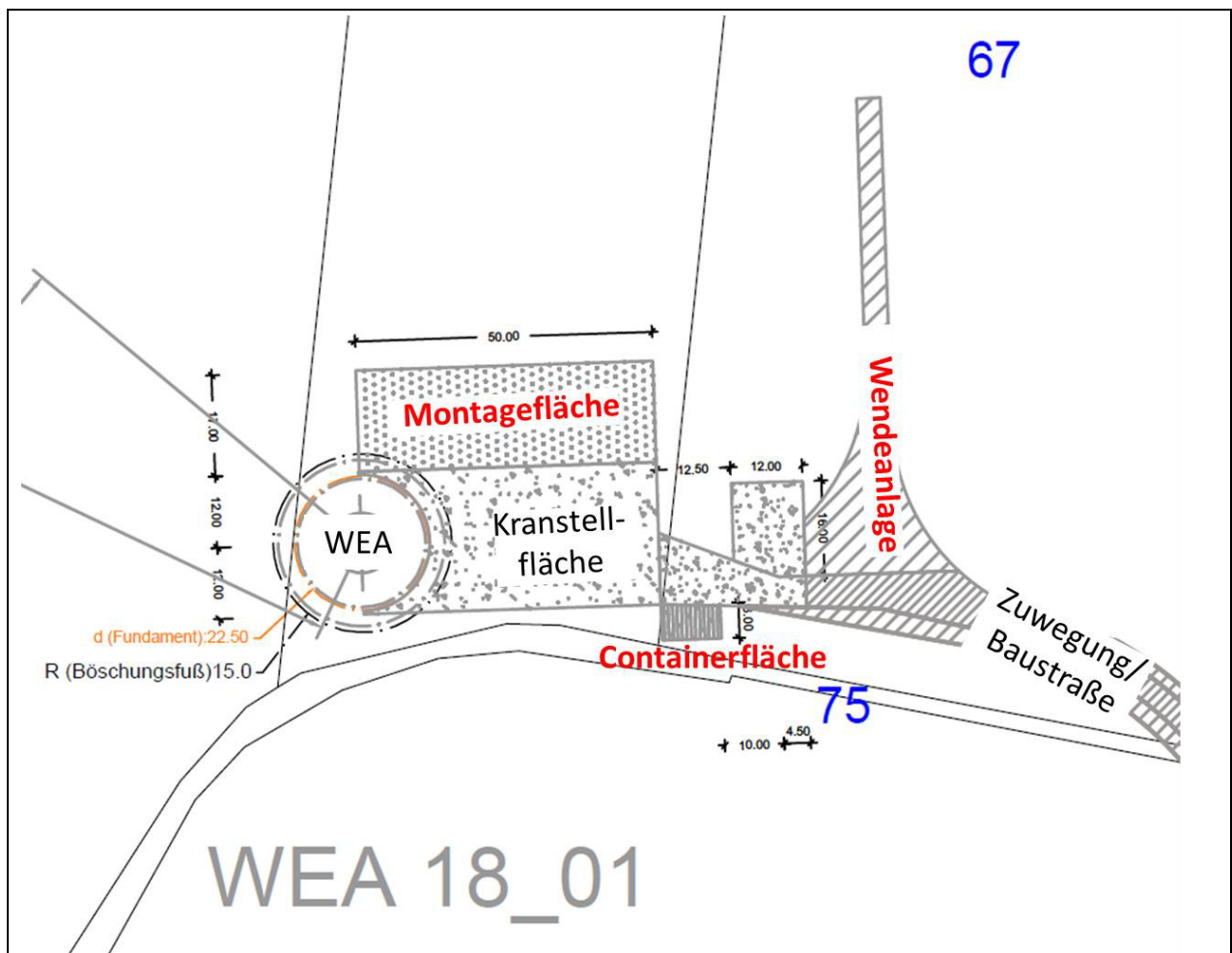
Wie im Schreiben des Landkreises Osnabrück zu nachzureichenden Unterlagen im Genehmigungsverfahren angeraten, erfolgte im Vorfeld der Konzepterstellung die telefonische Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Osnabrück, Herr Andreas Becker, am 11.06.2020. Dabei wurde die Notwendigkeit zur Bestandserfassung der Bodenmerkmale durch eine Bodenkartierung vor Ort ausgesprochen und darauf hingewiesen, dass zum jetzigen Zeitpunkt zwar grundlegende, jedoch keine detaillierten, auf die Bereiche der jeweiligen WEA-Standorte bezogenen Ausführungen zum Bodenschutz erforderlich sind (vgl. Hinweise in Kapitel 6).

² Weitere Baubetriebsflächen/Eingriffsflächen (z.B. Lagerflächen, Montageflächen, Baustraßen) sind nicht Gegenstand des Baugrundgutachtens.

2. Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

Bei dem im Hinblick auf den Bodenschutz relevanten Bauablauf sind verschiedene Teilflächen zu betrachten (Abbildung 3). Nach Baustellenende wieder landwirtschaftlich genutzt werden die Montagefläche, die Lagerfläche, die Fläche der Wendeanlage, die Containerfläche und temporäre Baustraßen. Die Kranstellfläche mit den zugehörigen Zuwegungen/Baustraßen bleibt auch nach Baustellenende bestehen.

Abbildung 3: Beispiel mit Skizze der Flächennutzung bei den geplanten Windenergieanlagen im Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau



Quelle Karte: schriftliche Mitteilung Agrowea GmbH & Co. KG, Herr Kemper (2019)
Die Flächen mit **roter** Beschriftung werden nach Baustellenende für die landwirtschaftliche Nutzung rekultiviert.

Der Aufbau der jeweiligen Flächennutzungen bei Errichtung und Betrieb der WEAs ist in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Lagepläne mit den (bauzeitlichen) Flächennutzungen bei den jeweiligen WEAs sind Anlage 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Übersicht der für die Baumaßnahme einzurichtenden Flächennutzungen im geplanten Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau

Flächennutzung ^a	Erläuterungen zum Aufbau / zur Einrichtung	Folge-nutzung
WEA-Standort	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung der Fundamente: Flachgründung, Fundamentdurchmesser 22 m, Einbindetiefe (ohne Sauberkeitsschicht, vermutlich 50 cm) 0,4 m unter GOK - vollständige Bodenversiegelungen - im Bereich der Baugrube getrenntes Ausbaggern von Oberboden und Unterboden bis ca. 1,5 m uGOK und anschließende Wiederverfüllung, Wasserhaltung erforderlich 	Betriebsfläche, dauerhaft bestehen bleibend
Montagefläche, Containerfläche und Zuwegungen/Baustraßen (temporär) mit Wendeanlage für Schwertransporte	<ul style="list-style-type: none"> - Abtragung Mutterboden/humoser Oberboden bis zum festen Boden/Unterboden (erforderlich wegen Sicherstellung Belastbarkeit bei Nutzung durch Baufahrzeuge) - anschließend Aufbringung von (ortsüblichem) Füllsand/Bausand bis auf das vorherige Geländeniveau (untere Tragschicht) mit darüber folgender Schotterschicht (obere Tragschicht, Körnung 0/32 – 0/45 mm, Mindestmächtigkeit 25 cm), jeweils verdichteter lagenweiser Einbau der Tragschichten (Mindestbelastbarkeit 135 kN/m²), kein Einbau von Trennvlies - schichtweiser Rückbau und Abtransport des Bodenmaterials - Abmessung Montagefläche: ca. 20 x 50 m; dient der (Vor-)Montage des Krans, des Turms der WEA und Bereitstellung von Bauteilen (z.B. Stahlsektionen) - Abmessung Containerfläche: ca. 10 x 15 m - Hinweis für Baustraßen: Ggf. ist für die Errichtung der Gittermastausleger des Großkrans mittels Hilfskran (Flächenpressung 135 kN/m²) eine Behelfsstraße anzulegen (Kranauslegermontagefläche). 	Landwirtschaft
Lagerfläche	<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenbeschaffenheit eben, glattgezogen und trocken - keine hochwüchsige Vegetation („stockfrei“, frei von Wurzeln und Gehölzen) - keine Bodenbewegung geplant - zeitweilige Ablage von Baustellenausrüstung (Materialcontainer, Transportgestelle usw.) und Rotorblättern, Ablage und Aufnahme der Materialien mittels Kran oder Hubstapler (Befahrung!) 	Landwirtschaft
Kranstellfläche	<ul style="list-style-type: none"> - Abtragung Mutterboden/humoser Oberboden bis zum festen Boden/Unterboden - anschließend Aufbringung von (ortsüblichem) Füllsand/Bausand bis auf das vorherige Geländeniveau (untere Tragschicht) mit darüber folgender Schotterschicht (obere Tragschicht, Körnung 0/32 – 0/45 mm, Mindestmächtigkeit 25 cm), jeweils verdichteter lagenweise Einbau der Tragschichten (Mindestbelastbarkeit 220 kN/m²), kein Einbau von Trennvlies - Abmessung ca. 25 m x 50 m - Teilfläche der Hauptbautätigkeit mit höchster Beanspruchung aus Verkehrs- und Flächenlasten 	Betriebsfläche, dauerhaft bestehen bleibend
Zuwegungen/Baustraßen (dauerhaft) zu Kranstellfläche	<ul style="list-style-type: none"> - Abtragung Mutterboden/humoser Oberboden bis zum festen Boden/Unterboden - anschließend Aufbringung von (ortsüblichem) Füllsand/Bausand bis auf das vorherige Geländeniveau (untere Tragschicht) mit darüber folgender Schotterschicht (obere Tragschicht, Körnung 0/32 – 0/45 mm, Mindestmächtigkeit 25 cm), jeweils verdichteter lagenweise Einbau der Tragschichten (Mindestbelastbarkeit 135 kN/m²), kein Einbau von Trennvlies - befahrbare Breite (Gerade): ca. 4 m - Zuwegungen zu den Maststandorten unter Einbeziehung bestehender Wege - örtlich (Teil-)Versiegelung zuvor weitgehend unbefestigter Wege - Ausbau vorhandener Schotterwege bei Zufahrten zur WEA 18_1, 18_3 und 18_4 als wassergebundene Wegedecke; im Einzelfall Ertüchtigung durch Nachschottern 	Betriebsfläche, dauerhaft bestehen bleibend

Quellen: Enercon (2019), Neumann Baugrunduntersuchungen (2019), Kortemeier Brokmann LA (2019) und schriftliche und mündliche Mitteilungen Agrowea GmbH & Co. KG, Herr Kemper, vom 22.06.2020 und 24.07.2020

^a Weitere kleinflächige Flächennutzungen sind Müllsammelplatz und Parkfläche (Enercon 2019, Abb. 8). Rodungszonen im Bereich der WEA-Standorte sind nicht notwendig, da die Umgebung der Standorte landwirtschaftlich genutzt wird.

Hinweis: Zur Freigabe der Nutzung der jeweiligen mit Füllsand/Bausand und Schotter hergestellten Flächen werden zum Nachweis der Belastbarkeit/Tragfähigkeit geotechnische Untersuchungen vor Ort durchgeführt (z.B. Lastplattendruckversuch; mündl. Mitteilung Agrowea, 24.07.2020). Dies gilt insbesondere für die Kranstellfläche.

Für den jeweiligen WEA-Standort beträgt die für die Baumaßnahme (zeitweilig) beanspruchte Flächengröße³ im Regelfall insgesamt ca. 2.000-3.000 m². Die Bauteile werden von Schwertransportern mit Überlänge und Überbreite angeliefert, wobei die maximale Achslast 12 t beträgt (Enercon 2019). Die Bauzeit bei jeder WEA beträgt zwischen 9 und 12 Monate (mündl. Mitteilung Agrowea, 24.07.2020). Bei dem Vorhaben Hollenstede 18 wird das Baufeld bei allen Standorten jeweils zunächst vollständig hergerichtet, so dass bei der eigentlichen Errichtung der WEA keine andersartigen Bauarbeiten stattfinden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Kabeltrassen zur Stromanbindung nicht Bestandteile dieses Bodenschutzkonzeptes sind, denn hierzu erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt eine separate Beantragung und Genehmigung (schriftliche Mitteilung Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten 2020, Kortemeier Brokmann LA 2019).

Es ist gemäß mündlicher Mitteilung des Vorhabenträgers Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH, Hollenstede, vom 16.07.2020 vorgesehen, die detaillierten Inhalte und Abläufe der Baumaßnahme sowie die Aufstellung eines Maschinenkatasters im Zuge der Ausführungsplanung bzw. bei der Bauausführung⁴ festzulegen. Mit Vorlage dieser Informationen ist das hier vorgelegte Bodenschutzkonzept entsprechend fortzuschreiben.

³ abgeschätzt aus Beispiel in Abbildung 3; weitergehende Angaben sind bei Agrowea abzurufen

⁴ vgl. Checkliste 6 „Konfliktanalyse“ in HMKLV (2014)

3. Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

Die Erhebung bodenbezogener Daten dient insbesondere der bei Bauvorhaben relevanten Bewertung der Verdichtungs- und Erosionsempfindlichkeit von Böden (vgl. Kapitel 5 in DIN 19639, 2019) sowie zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden.

3.1. Auswertung der Kartengrundlagen

Zunächst erfolgte die Auswertung der Kartengrundlagen die durch das LBEG auf dem NIBIS-Kartenserver zur Verfügung stehen.

Tabelle 3: Verwendete Quellen und Kartengrundlagen zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes

Informationsgrundlage	Maßstab	Quelle	Daten	Anlage
Luftbild	1:5.000	digitale Bodenkarte des NIBIS Kartenserver (LBEG)	Nutzung, Landschaftselemente	Anlage 1
Bodenschätzungskarte BK5	1:5.000	digitale Bodenkarte des NIBIS Kartenserver (LBEG)	Profildaten	Anlage 3.1
Bodenkarte BK50	1:50.000	digitale Bodenkarte des NIBIS Kartenserver (LBEG)	<ul style="list-style-type: none"> - Bodentypen - Bodenkundliche Feuchtestufe - Grundwasserstufe - Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit - Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtungen - Schutzwürdige Böden^a - Bodenfruchtbarkeit 	Anlagen 3.2 - 3.7
Geologische Karte GK50	1:50.000	digitale Geologische Karte des NIBIS Kartenserver (LBEG)	ursprüngliche Moorverbreitung ^a	ohne

LBEG = Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

NIBIS = öffentliches Portal für Geodaten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems

^a keine Kartendarstellung, weil gemäß Vorinformationen im Bereich der geplanten WEAs nicht vorhanden

Entsprechend der Auswertung der Kartengrundlagen sind im Bereich der vier WEA-Standorte die folgenden Tabelle 4 ausgeführten bodenbezogenen Datengrundlagen für die einzelnen WEA-Standorte zu entnehmen.

Anhand der Tabelle 4 ist zu erkennen, dass mit Ausnahme der WEA 18_1 an den WEA-Standorten gemäß Kartengrundlagen ähnliche Bodenverhältnisse vorliegen. Um die in den Kartengrundlagen angegebenen Bodenverhältnisse vor Ort zu prüfen sowie ggf.

kleinräumige Variationen der Bodenverhältnisse erfassen zu können, wurden bodenkundliche Kartierungen an den vier WEA-Standorten durchgeführt (vgl. Kapitel 3.2).

Tabelle 4: Übersicht der Bodenmerkmale im Bereich der vier WEA-Standorte gemäß vorliegender Quellen und Kartengrundlagen

Information	WEA 18_1	WEA 18_2	WEA 18_3	WEA 18_4
Aktuelle Nutzung	Acker + Grünland	Acker + Grünland	Acker	Acker
Bodenarten (BK5) (bis 1 Meter Tiefe)	SI2, SI3, mSfs, Hn, Hh	fSms, Su2, Slu	fSms	fSms, SI2, SI3
Bodentypen (BK50)	mittlerer Tiefumbruchboden aus Moorgley bzw. Podsol-Gley	mittlerer Tiefumbruchboden aus Podsol-Gley	mittlerer Tiefumbruchboden aus Podsol-Gley	mittlerer Tiefumbruchboden aus Podsol-Gley
Bodenkundliche Feuchtestufe (BK50)	stark frisch	stark frisch	stark frisch	stark frisch
Grundwasserstufe (BK50)	GWS3 + GWS4	GWS4	GWS4	GWS4
Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (BK50)	mittel	mittel	mittel	mittel
Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtungen (BK50)	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig
Schutzwürdige Böden (BK50)	keine	keine	keine	keine
Bodenfruchtbarkeit (BK50)	mittel	mittel	hoch	hoch
Ursprüngliche Moorverbreitung (GK50)	keine	keine	keine	keine

BK = Bodenkarte GK = Geologische Karte

Hinweis: Weitergehende Informationen und Erläuterungen sind in Anlage 3 zu finden.

Die Ergebnisse der Kartierungen sowie die daraus abzuleitenden bodenkundlichen Standortorteigenschaften einschließlich einer Bewertung der Auswirkungen der Baumaßnahmen auf die Böden (z.B. Verdichtungsempfindlichkeit, Erosionsgefährdung) im Bereich der vier WEA werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

3.2. Bodenkartierung

Zur Bestandsaufnahme der Bodenmerkmale wurden, ausgehend von der Erstellung großmaßstäbiger Konzeptbodenkarten für (bauzeitliche) Flächennutzungen der geplanten WEA die Beprobungspunkte ausgewählt, für die vor Ort die Bodenmerkmale nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (AG Boden 2005, „KA5“) zu erfassen sind (Abbildung 4). Nach DIN 19639 (2019) liegt der empfohlene Richtwert für Flächenbaustellen bei mindestens einer Bohrung je 1.000 bis 4.000 m², wobei die Heterogenität der Böden zu beachten ist.

Tabelle 5: Gegenüberstellung ausgewählter Bodeninformationen vorliegender Datengrundlagen und der Ergebnisse der Bodenkartierung für die Bereiche mit landwirtschaftlicher Folgenutzung bei den geplanten Windenergieanlagen (Hollenstede Fläche 18)

WEA-ID	bauzeitliche Flächennutzung	Bodentyp (vgl. Anlage 3)	Bodentyp (Kartierung)	Bodenart (vgl. Anlage 3)	Bodenart (Kartierung)
18_1	Montagefläche	Tiefumbruchboden (Moorgley bzw. Podsol-Gley)	Anmoorgley	Niedermoortorf über reinem Sand bzw. reiner Sand	Niedermoortorf/ Anmoor über reinem Sand
	Wende-/Lagerfläche		Anmoorgley und Norm-Gley		Niedermoortorf/ Anmoor über reinem Sand bzw. reiner Sand
18_2	Montagefläche	Tiefumbruchboden (Podsol-Gley)	Tiefumbruchboden (Podsol-Gley)	reiner bis schluffiger Sand	reiner Sand
	Wende-/Lagerfläche		Tiefumbruchboden (Podsol-Gley)		reiner Sand
	Containerfläche		Tiefumbruchboden (Podsol-Gley)		reiner Sand
18_3	Montagefläche	Gley-Podsol	Podsol	reiner Sand	reiner Sand
	Wende-/Lagerfläche		Podsol		reiner Sand
18_4	Montagefläche	Tiefumbruchboden (Podsol-Gley)	Gley-Podsol	reiner bis lehmiger Sand	reiner Sand
	Wende-/Lagerfläche		Gley-Podsol		reiner Sand

Hinweis: Die Gesamtübersicht zur Lage der WEAs ist Abbildung 1 zu entnehmen.

Gemäß der Bodenschätzungskarte BK5 liegen im Bereich der vier Windenergieanlagen mit Ausnahme bei WEA 18_01 flächendeckend bis in eine Tiefe 1 m unter GOK sandige Böden (überwiegend mittelsandige Feinsande) (vgl. Anlagen 4). Stellenweise (nördlich WEA 18_01) sind in der BK5 Torfböden auskartiert, wobei anzunehmen ist, dass die Torfe aufgrund der Ackernutzung zersetzt sind. Zudem sind im Bereich der WEA 18_04 schwach lehmige bis mittel lehmige Sande verbreitet.

Die bei der Bodenkartierung vor Ort erfassten Merkmale der Böden im Bereich der WEA-Standorte mit Relevanz für das Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Die Bestandsaufnahme durch die Bodenkartierung bestätigt im Grundsatz die in den bodenkundlichen Vorinformationen (Bodenkarte 1:5.000 [BK5] und 1:50.000 [BK 50]) aufgeführten Merkmale zu den **Bodentypen** sowie die Abfolge der **Bodenarten** und damit der **Bodenschichten** (vgl. Tabelle 5). Die Ergebnisse der Bodenkartierung zeigen aber, dass die Entwässerungsmaßnahmen zur Verminderung der Merkmale der Grundwasserbeeinflussung geführt haben (z.B. z.B. WEA 18_3: Gley-Podsol → Podsol) bzw. dass eine Degradation der Torfe stattgefunden hat (WEA 18_1: Moorgley → Anmoorgley).

Tabelle 6: Übersicht der wesentlichen Merkmale der Böden im Bereich der WEA-Standorte mit Relevanz für das Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung

Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Bodenart	Humusanteil (%)	Dichte ^a (t/m ³)	Bemerkungen
WEA 18_1					
Bodenform: Anmoorgley aus zersettem Torf (Anmoor) über glazifluviatilem Sand / Nutzung: Ackerland und Grünland / Grundwasserstand: 45-55 cm uGOK					
(rAp-)Aa bzw. Ap	0-35/50	Niedermoortorf (amorph)	15-30	1,0-1,2	Subpolyeder-, Polyedergefüge und Kohärentgefüge
IIGr	-100+	mittelsandiger Feinsand (fSms)	0	1,4-1,6	Pflanzenreste (<2 %)
Bodenform: Norm-Gley aus glazifluviatilem Sand / Nutzung: Grünland / Grundwasserstand: 75 cm uGOK					
rAp-Ah	0-35	mittelsandiger Feinsand (fSms)	4-8	1,0-1,2	stark durchwurzelt
Go	-85	mittelsandiger Feinsand (fSms)	0	1,4-1,6	-
Gr	-100+	Feinstsand (ffS)	0	1,4-1,6	Pflanzenreste (<2 %)
WEA 18_2					
Bodenform: Tiefumbruchboden (Podsol-Gley) aus glazifluviatilem Sand / Nutzung: Ackerland / Grundwasserstand: 80-90 cm uGOK					
Ap	0-35/40	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	2-4	1,0-1,4	örtlich Pflugsohlenverdichtung (30-35 cm uGOK)
R+Aeh, Go, Bv, Bsh, Bsv, Bhv	-100+	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	0-8	1,2-1,6	tw. stark zersetzter Torf
WEA 18_3					
Bodenform: Podsol aus glazifluviatilem Sand / Nutzung: Ackerland / Grundwasserstand: >95 cm uGOK					
Ap	0-40	mittelsandiger Feinsand (fSms)	1-2	1,0-1,2	örtlich unterlagert von Aeh-Horizont
Bh	-55/60	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	2-4	1,4-1,6	-
Bsv / Bhs	-75/85	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	1-2	1,4-1,6	-
Go-Bv / Bs-Go	-100+	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	0	1,4-1,6	-
WEA 18_4					
Bodenform: Gley-Podsol aus glazifluviatilem Sand / Nutzung: Ackerland / Grundwasserstand: 95 cm uGOK					
Ap	0-35	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	1-2	1,2-1,4	örtlich Pflugsohlenverdichtung (30-35 cm uGOK)
Bsv, Bhv	-50/75	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	0	1,2-1,6	-
Bv-Go	-85/95	Fein- und Mittelsand (fS, mS)	0	1,2-1,6	-
Gro	-100+	Feinstsand (ffS)	0	1,2-1,6	-

^a qualitativ im Vergleich des Tiefengradienten abgeschätzt über Bohrfortschritt und mittels Messerprobe

Hinweise:

Alle Böden sind carbonatfrei. Die Grobbodenanteile liegen stets bei <2 %. Den Bezeichnungen und Einstufungen liegende jeweiligen Schlüssellisten der KA5 zu Grunde. Die vollständigen Geländeformulare sind in Anlage 5 zu finden.

Des Weiteren sind zwar die in den Vorinformationen vermerkten Tiefumbruchböden bei WEA 18_2 zu bestätigen, jedoch nicht bei WEA 18_1 und WEA 18_4. Dort wurden die ungestörten Horizontabfolgen für die (Übergangs-)Bodentypen Podsol bzw. Gley-Podsol kartiert.

Mit Ausnahme der WEA 18_1 sind die Bereiche bei den WEA-Standorten jeweils durch gleichartige Bodenmerkmale geprägt. Bei WEA 18_1 liegt dagegen eine engräumig wechselnde Bodenvergesellschaftung vor. Ein Geländerücken aus Sand (Norm-Gley) wechselt mit angrenzenden Böden aus zersetzten Torfen (anmoorig) (Bodentyp: Anmoorgley). Hier tritt auch im Tiefengradienten ein Schichtwechsel auf, denn unter dem zersetzten Torf (Anmoor) folgt glazifluvialer Sand. Hinweise auf diese Abfolge der Bodenschichten sind auch aus den Baugrunduntersuchungen abzuleiten, die für die Flächen des WEA-Standortes und die Kranstellflächen bei WEA 18_1 durchgeführt wurden (Neumann Baugrunduntersuchungen 2019).

Im Weiteren wird auf die Bodeneigenschaften näher eingegangen, die von Bedeutung für die Bewertung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Böden sind (vgl. Kapitel 4 und 5).

3.2.2. Grundwasserstufe und bodenkundliche Feuchtstufe

Die Grundwasserstufe⁵ wurde bei der Bodenkartierung über die Ausprägung von Grundwasser beeinflussten Horizonte ermittelt. Die Grenze zwischen Go- und Gr-Horizont markiert dabei den „mittleren Grundwassertiefstand“. Weitere Hinweise lieferte der aktuelle Grundwasserflurabstand, der zum Zeitpunkt der Bodenkartierung im Juni 2020 entsprechend dem vorherigen Witterungsverlauf mit dauerhafter Dürreperiode des Frühjahres 2020 bereits die Zone des mittleren Grundwassertiefstandes erreicht hatte. Um die GWS für die Böden im Bereich der WEA-Standorte zu ermitteln, werden die in Tabelle 6 aufgeführten Angaben mit der Schlüsselliste „Einstufung der Grundwasserstände“ der Bodenkundlichen Kartieranleitung (Tab. 59 in der KA5) in Bezug gesetzt. Daraus ergeben

⁵ Die Grundwasserstufe der Böden (GWS) beschreibt den Grad des Einflusses von oberflächennahem Grundwasser auf die Entwicklung der Böden und die im Boden ablaufenden Prozesse. Eine geringe GWS kennzeichnet einen hohen Grundwasserstand und damit einen starken Einfluss des Grundwassers auf den Boden. Die GWS kann hilfsweise aus der Bodenkarte BK50 aus den vorherrschenden mittleren Grundwasserhöchst- (MHGW) und den mittleren Grundwassertiefständen (MNGW) abgeleitet werden (Quelle: NIBIS Kartenserver des LBEG, ergänzt).

sich die folgenden Einstufungen der GWS mit der Gegenüberstellung der Ergebnisse der Auswertung aus der BK50 (vgl. Tabelle 4):

- WEA 18_1:
 - Anmoorgley = GWS 1-2 (sehr flach bis flach) (BK50 = GWS 3)
 - Norm-Gley = GWS 2-3 (flach bis mittel) (BK50 = GWS 4)
- WEA 18_2: GWS 2-3 (flach bis mittel) (BK50 = GWS 4)
- WEA 18_3: GWS 3 (mittel) (BK50 = GWS 4)
- WEA 18_4: GWS 3 (mittel) (BK50 = GWS 4)

Die Böden weisen im Bereich aller WEA-Standorte flache bis mittlere Grundwasserstufen auf. Die Ausnahme bildet WEA 18_1 bei dem Anmoorgley für den eine sehr flache bis flache Grundwasserstufe festzustellen ist. Im Gegensatz dazu weist die BK50 vorwiegend die tiefe Grundwasserstufe aus (GWS 4) (vgl. Tabelle 4) und stuft die Böden folglich als tendenziell weniger Grundwasser beeinflusst ein. Der umgekehrte Fall wäre aber aus den Erläuterungen zu den Bodentypen und ihrer Merkmale der Grundwasserbeeinflussung zu erwarten. Zu erwarten wäre also, dass die Ergebnisse der GWS gemäß Bodenkartierung eine geringere GWS ergeben als die gemäß BK50.

Weil die Ergebnisse der Bodenkartierung die detaillierte und aktuelle Situation der Grundwasserbeeinflussung widerspiegeln, werden diese für die weitere Bewertung der Böden im Bereich der WEA-Standorte verwendet.

Zur Einstufung der **Bodenkundlichen Feuchtestufe**⁶ (BKF) ist die Größenordnung der Klimatischen Wasserbilanz von Bedeutung. Diese liegt im Sommerhalbjahr (April-September, entspricht näherungsweise der Hauptvegetationsperiode) für die Region bei Fürstenau im langjährigen Mittel bei -50 bis -125 mm/a (1971-2000) (DWD/NMUEBK 2018). Das entspricht einem sehr geringen Betrag, aus dem sich nach LBEG (2011) der dimensionslose Klimabereich 2 ableitet. Daraus ergeben sich unter Berücksichtigung der

⁶ Eine zusammenfassende Aussage über die Feuchtesituation von Standorten ist mit der Bodenkundlichen Feuchtestufe (BKF) möglich. Sie berücksichtigt bodenkundliche, hydrologische, morphologische und klimatische Kennwerte. Für die Beurteilung der Feuchtesituation werden 12 Feuchtestufen (von dürr bis nass) unterschieden. Ermittelt werden je nach Bodentyp teilweise auch nach Jahreszeit getrennte Werte (Frühjahrszahl/Sommerzahl, z.B. 6/2). Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Sommerzahl können z.B. bei stauwasserbeeinflussten Böden auftreten, die im Frühjahr deutlich feuchter als im Sommer sein können. Die Auswertung erfolgte auf Basis der Bodenkarte BK50 (Quelle: NIBIS Kartenserver des LBEG, LBEG 2011).

Bodenart und der GWS die folgenden Einstufungen der Grundwasser bedingten BKF für die jeweiligen WEA-Standorte:

- WEA 18_1:
Anmoorgley = GWS 1-2 (sehr flach bis flach), Moor⁷ = BKF 6-7
Norm-Gley = GWS 2-3 (flach bis mittel), Fein-/Mittelsand = BKF 5-7
- WEA 18_2: GWS 2-3 (flach bis mittel), Fein-/Mittelsand = BKF 5-7
- WEA 18_3: GWS 3 (mittel), Fein-/Mittelsand = BKF 5
- WEA 18_4: GWS 3 (mittel), Fein-/Mittelsand = BKF 5

Die Bodenkundlichen Feuchtestufen der Böden bei den WEA-Standorten schwanken zwischen 5 (mittel frisch) und 7 (schwach feucht). Aus der BK50 werden BKF von 4 bis 5 abgeleitet (vgl. Tabelle 4), worin sich schwach bis mittel frische BKF und damit tendenziell eine geringere Feuchte als bei den Ergebnissen der Bodenkartierung ausdrücken.

Wiederum werden wie bei der GWS die Ergebnisse der Bodenkartierung für die weitere Bewertung der Böden im Bereich der WEA-Standorte verwendet, weil diese die detailierte und aktuelle Situation der BKF widerspiegeln.

3.3. Erosionsempfindlichkeit/Erosionsgefährdung

Für die Bewertung der standörtlichen Erosionsempfindlichkeit/-gefährdung sind im Wesentlichen

- Bodenart
- Grobbodenanteil
- Humusanteil

zu betrachten. Die Bewertung erfolgt ausgehend von der Annahme des Oberbodenzustands „Schwarzbrache“ (keine schützende Bodenbedeckung bei Baufeldfreimachung) und dem „C-Faktor 1“ der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ (DIN 19639 2019). Als Methode zur näherungsweisen Bewertung wird auf die Schlüsselliste „Erodierbarkeit durch Wasser in Abhängigkeit von der Bodenart“ (Tab. 91 in der KA5) der Bodenkundliche Kartieranleitung Bezug genommen (LBEG 2011).

⁷ Für Moore ist die BKF der Tabelle 10 „Bodenkundliche Feuchtestufe in Abhängigkeit der Grund-/Staunässestufe“ zu entnehmen (Verknüpfungsregel 6.5.8, Tab. 10, LBEG 2011).

Bauzeitlich sind darüber hinaus bei der Bewertung der „aktuellen Erosionsempfindlichkeit/-gefährdung“ insbesondere zu berücksichtigen (z.B. bei Bodenmieten) (vgl. Kapitel 5):

- Witterungseinflüsse (Niederschlag, Wind)
- aktueller Bodenzustand (Bodengefüge, Verdichtung, Verschlämmung)
- aktueller Vegetationszustand (Bodenbedeckung)
- Hangneigung und -länge
- Umgebungseinflüsse (z.B. Wasserzutritt).

Für die WEA-Standorte sind die bei der Bewertung einfließenden Daten der Tabelle 6 zu entnehmen. Die **Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wassererosion** ist für die Oberböden bei Baufeldfreimachung, d.h. das Ackerland ist abgeerntet bzw. das Grünland gemäht, wie folgt einzustufen:

- WEA 18_1:
Anmoorgley = Einstufung nach Schlüsselliste nur für Mineralboden
möglich = Eb4 bis Eb5
(hoch bis sehr hoch)
(Annahme, weil hohe bis sehr hohe Erodierbarkeit wegen geringer Dichte)
- WEA 18_2:
Norm-Gley = mittelsandiger Feinsand = Eb4 (hoch)
Fein-/Mittelsand = Eb1 bis Eb4
(sehr gering bis hoch)
- WEA 18_3: mittelsandiger Feinsand = Eb4 (hoch)
- WEA 18_4: Fein-/Mittelsand = Eb1 bis Eb4
(sehr gering bis hoch)

Im Grundsatz ist die Erosionsempfindlichkeit des Oberbodens bei Baufeldfreimachung wegen der flächenhaften Verbreitung von Feinsanden zumeist als hoch einzustufen. Jedoch ist nach Geobericht 11 (LBEG 2011, Verknüpfungsregel 6.6.1) bezüglich der „potenziellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser“ im Vorhabenbereich die Hangneigung, Nutzung (bei Baufeldfreimachung) und das Bodengefüge zu berücksichtigen. Weil die Hangneigung für **alle Böden im Bereich der WEA-Standorte** bei <1 % liegt, die anmoorigen Oberböden ein Subpolyeder- bis Polyedergefüge aufweisen oder aber bei Baufeldfreimachung eine Nutzung als Grünland vorliegt, besteht dann bei allen Böden im Bereich der WEAs **keine Erosionsgefährdung durch Wasser**.

Für die Bewertung der „**potenziellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wind**“ sind nach Geobericht 11 (LBEG 2011) zusätzlich der Humusgehalt und die BKF hinzuzuziehen. Die Erosionsempfindlichkeit gegenüber Winderosion ist für die Oberböden bei Baufeldfreimachung, d.h. das Ackerland ist abgeerntet bzw. das Grünland gemäht, wie folgt einzustufen:

- WEA 18_1:
Anmoorgley = Einstufung nach Schlüsselliste „Moorböden“ (LBEG 2011)
unter Berücksichtigung der Zersetzungsstufe 5 bei
Niedermoortorf = EfA4 (hoch)
- Norm-Gley = mittelsandiger Feinsand, <4 % Humus, BKF 5-7
= EfA5 (sehr hoch)
- WEA 18_2: Fein-/Mittelsand, <4 % Humus, BKF 5-7
= EfA5 (sehr hoch)
- WEA 18_3: mittelsandiger Feinsand, <4 % Humus, BKF 5
= EfA5 (sehr hoch)
- WEA 18_4: Fein-/Mittelsand, <4 % Humus, BKF 5
= EfA5 (sehr hoch).

Für alle Oberböden im Bereich der WEA-Standorte ist die potenzielle Erosionsempfindlichkeit des Oberbodens durch Wind bei Baufeldfreimachung und bei Bodenmieten wegen der flächenhaften Verbreitung von Feinsanden und zersetzten Torfen bzw. Anmoor als hoch einzustufen. Schutzmaßnahmen sind erforderlich. Hinweise dazu werden in Kapitel 5 gegeben.

3.4. Verschlammungsneigung

Die Verschlammungsneigung steigt mit Abnahme der Stabilität des Bodengefüges, weshalb diese insbesondere bei schluffreichen und feinsandigen Böden auftritt. Für die Einstufung der **Verschlammungsneigung** des humosen Oberbodens bei Ackernutzung wird die Schlüsselliste nach LBEG (2011) verwendet. Als steuernder Parameter fließt neben der Nutzung die Bodenart in die Bewertung ein. Diese besteht bei **WEA 18_2, WEA 18_3 und WEA 18_4** überwiegend und des Weiteren auch für **Teilflächen bei WEA 18_1** aus Fein- und Mittelsanden, die eine „**sehr starke**“ **Verschlammungsneigung** aufweisen.

Die Böden bei **WEA 18_1** wurden zum Zeitpunkt der Bodenkartierung in Teilbereichen als Grünland genutzt und weisen verbreitet **anmoorige Oberböden** mit Subpolyeder-

und Polyederggefüge auf. Für diese Bereiche ist die **Verschlämmungsneigung** als **sehr schwach** einzustufen.

3.5. Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit

Für die Böden im Bereich der WEA-Standorte sind die für die Bewertung der **standort-abhängigen Verdichtungsempfindlichkeit**⁸ erforderlichen Daten Tabelle 6 und Kapitel 3.2.2 zu entnehmen (Bodenart, Humusanteil, BKF)⁹. Die Verdichtungsempfindlichkeit ist sowohl für den Oberboden als auch für den Unterboden zu bewerten. Bei der Baumaßnahme verbleibt der humose Oberboden bei einigen bauzeitlich genutzten Flächen vor Ort (z.B. Lagerflächen) und bei anderen Flächen (z.B. Montageflächen, temporäre Baustraßen) wird dieser abgetragen, so dass die Befahrung oder Auflast direkt auf die Unterböden wirkt.

Bei der Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit kann in den vorliegenden Fällen auf die Berücksichtigung der BKF verzichtet werden, weil keine Zu-/Abschläge bei BKF 5-7 (vgl. Kapitel 3.2.2) bei Sanden vergeben werden. Deshalb leitet sich die Verdichtungsempfindlichkeit für Oberböden und Unterböden mit Bezug zu den Schlüssel Listen des LBEG (2011) wie folgt ab:

⁸ Die durch den Menschen herbeigeführte Verdichtung der Böden zählt nach § 17 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu den schädlichen Bodenveränderungen. Die NIBIS-Karte „Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit“ zeigt die durch Textur, Lagerung und Humusgehalt beeinflusste potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens bei Befahren mit schweren Land- oder Baumaschinen, erweitert um Standortfaktoren wie der Bodenfeuchte (Bodenkundliche Feuchtestufe), Verfestigungen und dem Skelettgehalt. Die Einstufung wird in 7 Stufen dargestellt (Quelle: NIBIS Kartenserver des LBEG, LBEG 2011).

⁹ Bei Böden, die Verfestigungen in Horizonten, Carbonatgehalte von mindestens 2 % und/oder Grobbodenanteile von mindestens 10 % aufweisen, sind entsprechende Zu-/Abschläge zu berücksichtigen. In den vorliegenden Fällen trifft dies jedoch nicht zu.

-	WEA 18_1:				
	Anmoorgley =	<u>Oberboden:</u>			
		(Einstufung nach Schlüsselliste nur für Mineralboden möglich; eine sehr hohe Stufe ist anzunehmen wegen geringer Dichte)	=	5	
		<u>Unterboden:</u>			
		mittelsandiger Feinsand	=	1	
	Norm-Gley =	mittelsandiger Feinsand	=	1	
		Zu-/Abschläge für 4-8 % Humus:	=	-1	
		<u>Gesamtergebnis Ober- / Unterboden</u>	=	0 / 1	
-	WEA 18_2:	Fein-/Mittelsand	=	1	
		Zu-/Abschläge für 2-4 % Humus	=	-1	
		<u>Gesamtergebnis Ober- / Unterboden</u>	=	0 / 1	
		Hinweis: Pflugsohlenverdichtung im Übergang von Ober- zu Unterboden			
-	WEA 18_3:	mittelsandiger Feinsand	=	1	
		Zu-/Abschläge für 1-2 % Humus	=	-1	
		<u>Gesamtergebnis Ober- / Unterboden</u>	=	0 / 1	
-	WEA 18_4:	Fein-/Mittelsand	=	1	
		Zu-/Abschläge für 1-2 % Humus	=	-1	
		<u>Gesamtergebnis Ober- / Unterboden</u>	=	0 / 1	
		Hinweis: Pflugsohlenverdichtung im Übergang von Ober- zu Unterboden			

Es wird deutlich, dass die Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit auf Grundlage der Bodenkartierung von der Auswertung der BK50 abweichende Einstufungen ergibt (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 6). Für die Böden bei den WEA-Standorten ist nach BK50 flächenhaft eine mittlere Verdichtungsempfindlichkeit zu erkennen (Stufe 3). Bei der Bewertung nach den Ergebnissen der Bodenkartierung zeigt sich dagegen, dass die **Verdichtungsempfindlichkeit der Ober- und Unterböden** wegen der flächenhaften Verbreitung von Fein- und Mittelsanden mit „keine“ bis „sehr gering“ (Stufen 0 bis 1) einzustufen ist. Die Beimengung von Humus wirkt stabilisierend auf das Bodengefüge, weshalb zu betonen ist, dass diese Bewertung auch auf die Oberböden zutrifft. In den Böden bei den WEA 18_2 und WEA 18_4 wurden darüber hinaus bei der Bodenkartierung bereits vorhandene Pflugsohlenverdichtungen festgestellt.

Die aus den Schlüssellisten des LBEG (2011) ermittelten und auf die Bodenkartierung bezogenen Ergebnisse bestätigen die Hinweise in DIN 19639 (2019) und HMKLV

(2014) (Kap. 5.3.1), dass Sandböden mit <15 % Ton- und Schluffanteil sowie einem Humusanteil <8 % bezüglich der Verdichtungsgefährdung durch Befahrung oder Auflast als weniger anfällig einzustufen sind als andersartige Böden.

Eine Ausnahme stellt der **anmoorige Oberboden bei WEA 18_1** dar. Hier ist von einer **sehr hohen Verdichtungsempfindlichkeit** auszugehen. Dem entgegen wirkt die starke Durchwurzelung und das als Subpolyeder bis Polyeder ausgebildete Bodengefüge. Der Unterboden besteht dagegen aus Feinsand und ist entsprechend nicht verdichtungsempfindlich.

3.6. Bodenfunktionen und schutzwürdige Böden

Im Rahmen von Planungs- und Zulassungsverfahren der Raumordnung und Bauleitplanung sollten in Niedersachsen entsprechend den Hinweisen des LBEG (2011) die folgenden besonders schutzwürdigen Böden regelmäßig im Abwägungsprozess berücksichtigt werden:

- Böden mit hoher Lebensraumfunktion:
Böden mit besonderen Standortbedingungen und Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit.
- Böden mit besonders ausgeprägter Archivfunktion:
Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung, Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung, seltene Böden¹⁰ oder repräsentative Böden.

Beeinträchtigungen dieser Funktionen sollen nach Bodenschutzrecht vermieden werden (vgl. §1 BBodSchG).

3.6.1. Natürliche Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit

Die Bewertung der Bodenfunktion „**natürliche Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit**“ wird die Bodenwertzahl (Acker-/Grünlandzahl) hinzugezogen (LBEG 2019). Die Ergebnisse der Bodenkartierung sind in Tabelle 8 wiedergegeben und den Einstufungen gemäß des LBEG basierend auf der BK50 gegenübergestellt. Die Eingangsdaten sind:

¹⁰ Seltene Böden haben im Verhältnis zu einer räumlich definierten Gesamtheit nur eine geringe flächenhafte Verbreitung oder stellen Besonderheiten dar. Als selten gelten vor allem Böden, die infolge ungewöhnlicher Kombinationen der Standortbedingungen (Ausgangsgestein, Klima, Relief, Nutzung) seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen (Quelle: NIBIS Kartenserver des LBEG).

Tabelle 7: Übersicht der Grundlagen für die Bewertung der Schutzwürdigkeit im Hinblick auf die Ertragsfähigkeit von den Böden im Bereich der Windenergieanlagen

WEA-ID	Bodenart nach Bodenschätzung / nach KA5	Entstehung bzw. Klima	Zustands- bzw. Bodenstufe (Bodentyp) ^a	Wasserhältnisse	Acker-/Grünlandzahl ^b
WEA 18_1	Moor / Niedermoortorf (amorph)	a ($\geq 8,0$ °C)	II (Anmoorgley)	4	29-23 (Grünland)
	Sand / Sand (Fein-/Mittelsand)	D	nach Schätzrahmen nicht zugeordnet, Annahme: 4 (Norm-Gley)	k.A.	26-21 (Acker)
WEA 18_2	Sand / Sand (Fein-/Mittelsand)	D	nach Schätzrahmen nicht zugeordnet, Annahme: 4 (Tiefumbruchboden)	k.A.	26-21 (Acker)
WEA 18_3	Sand / Sand (Fein-/Mittelsand)	D	6 (Podsol)	k.A.	15-12 (Acker)
WEA 18_4	Sand / Sand (Fein-/Mittelsand)	D	6 (Gley-Podsol)	k.A.	15-12 (Acker)

k.A. = keine Angaben, weil Ackerland

^a In Abhängigkeit der Bodentypen reichen die Spannweiten der Zustandsstufe von 1-7 (Ackernutzung) und der Bodenstufen von I-III (Grünlandnutzung)

^b Die Spannweite der Bodenwertzahlen beträgt 0-100.

Die Bodenwertzahlen variieren für die Böden im Bereich der WEA-Standorte in einem engen Bereich auf niedrigem Niveau zwischen etwa 10 und 30. Die Bodenwertzahlen für andersartige, regional typische Böden (z.B. Plaggenesch) liegen über 30. Böden mit besonders hoher Ertragsfähigkeit können in Niedersachsen Bodenwertzahlen von 70-100 erreichen (z.B. Parabraunerden oder degradierte Schwarzerden) (LBEG 2019). Die Schutzwürdigkeit für die Erfüllung der **Bodenfunktion „natürliche Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit“** ist demnach für die Böden im Bereich der WEA-Standorte als vergleichsweise **gering** einzustufen.

3.6.2. Archivfunktion der Kulturgeschichte

In Tabelle 8 ist die Bewertung der **Archivfunktion** enthalten, die sich aus dem Bodentyp ergibt. Für Niedersachsen sind die diesbezüglich schutzwürdigen Bodentypen in NLFb (2002) zusammengestellt. Die beim WEA-Standort 18_2 kartierten Tiefumbruchböden (Treposole) stellen demnach ein Archiv der Kulturgeschichte dar. Schutzwürdig sind diese bei „guter“ Ausprägung. Ob dies gegeben ist, könnte abschließend nur an einem Bodenschurf geklärt werden. Hinweise auf eine „gute“ Ausprägung sind aber bereits im Bodenprofil der Bodenansprache im Bohrstock bei WEA 18_2 an den Standorten „Lagerfläche (WEA 18_2-1) und „Containerfläche“ (WEA 18_2-3) zu erkennen (vgl. Fotodokumentation im Geländeformblatt WEA 18_2 in Anlage 5).

Die Schutzwürdigkeit für die Erfüllung der **Bodenfunktion „Archiv der Kulturschichte“** ist demnach für die Böden im Bereich der WEA-Standorte **mit Ausnahme bei WEA 18_2** als vergleichsweise **gering** einzustufen. Bei **WEA 18_2** sind die gut ausgeprägten **Tiefumbruchböden** bei der Containerfläche und Montagefläche als **schutzwürdig** einzustufen.

Tabelle 8: Übersicht zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden zur Erfüllung der Ertragsfunktion und Archivfunktion gemäß Ergebnissen der Bodenkartierung im Bereich der WEA-Standorte

WEA-ID	Bodentyp	Bodenart	Erfüllung von Bodenfunktionen		
			Ertragsfähigkeit		Schutzwürdigkeit Archivfunktion
			nach BK50 ^a	nach Bodenkartierungsergebnissen	
WEA 18_1	Anmoorgley	Niedermoortorf (amorph) über glazifluviatilen Sand	gering-mittel	gering	nicht erfüllt
	Norm-Gley	glazifluviatiler Sand	mittel	gering	nicht erfüllt
WEA 18_2	Tiefumbruchboden	glazifluviatiler Sand	mittel	gering	kulturhistorisch bedeutungsvoll; schutzwürdig bei „guter“ Ausprägung
WEA 18_3	Podsol	glazifluviatiler Sand	hoch	gering	nicht erfüllt
WEA 18_4	Gley-Podsol	glazifluviatiler Sand	hoch	gering	nicht erfüllt

^a vgl. Anlage 3.7

Hinweis: Die vollständigen Geländeformulare sind in Anlage 5 zu finden.

3.6.3. Gefährdung der Bodenfunktionen

Neben der Verdichtung können Verschlammung und Erosion sowie Versiegelung die Erfüllung von Bodenfunktionen¹¹ beeinträchtigen. In welchem Maße dies bei der geplanten Baumaßnahme zu erwarten ist, wird in den nachfolgenden Kapiteln 4 und 5 erläutert.

¹¹ Der Boden übernimmt wichtige Funktionen im Naturhaushalt, dient als Lebensgrundlage für viele Organismen, als Standort für die Produktion von Nahrungsmitteln und speichert und filtert Wasser sowie puffert und transformiert Stoffe. Durch die unsachgemäße Nutzung des Bodens sind die Funktionen in Gefahr. Die NIBIS-Karten zeigen ein Beispiel für die „Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung“, in der erkennbar ist wie stark die Funktionen durch das Befahren mit schweren Land- oder Baumaschinen gefährdet sind. Dazu wird die „Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit“ in Beziehung zu den Gefügeeigenschaften des Bodens gesetzt. Die diesbezüglich Karte bezieht sich auf die Bodentiefe 35 cm und wird in 5 Stufen dargestellt (Quelle: NIBIS Kartenserver des LBEG).

4. Auswirkungen, vorhabenbezogener zu erwartenden Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung

Für den Bau der WEA erfolgt im Rahmen der Baumaßnahmen die Einrichtung von Baustellen mit Baubedarfsflächen (Kranstellplatz, Montage, Lager- und Containerflächen sowie Baustellenstraßen). Damit verbunden ist ein Baustellenverkehr mit unterschiedlichen Fahrzeugen und Maschinen sowie örtlichen Bodenbewegungen mit teilweiser Zwischenlagerung von Bodenmaterial. Die Spezifikation der Baustraßen und Baustellenflächen bei der Errichtung der Windenergieanlage E-138 EP3 E2 ist in Enercon (2019) detailliert ausgeführt.

Gemäß DIN 19639 (2019) sind Auswirkungen mit den dadurch bedingten und zu erwartenden Beeinträchtigungen der Böden zu beschreiben. Auf die Wirkfaktoren wird in den nachfolgenden Kapitel 4.1 bis 4.6 im Grundsatz eingegangen.

4.1. Versiegelung

Wie bereits im Kapitel 2 (vgl. Tabelle 2) aufgeführt, werden die Bereiche der eigentlichen WEA vollversiegelt. Die dauerhaften Baustraßen und die Kranstellflächen werden als Schotterflächen hergerichtet. Diese sind als teilversiegelt einzustufen. Mit Ausnahme der Bodenfunktion als Baugrund gehen für diese Flächen alle natürlichen und nutzungsbezogenen Bodenfunktionen verloren oder können gegenüber dem ursprünglichen Zustand zumindest nur noch eingeschränkt erfüllt werden.

4.2. Verdichtungen und Störungen des Bodengefüges

Bodenverdichtungen entstehen durch Zunahme der Bodenlagerung durch plastische Verformung des Bodens mit einer Veränderung des Bodengefüges. Zu Bodenverdichtungen und Veränderung des Bodengefüges kommt es, wenn bei ungünstigen Bedingungen (wie z. B. zu feuchte Bodenverhältnisse und schluffig/tonige Bodenarten) eine Befahrung mit Maschinen mit zu hoher Bodenpressung erfolgt. Merkmale schadhafter Verdichtungen sind beispielsweise Beeinträchtigung der Durchwurzelung (Intensität und Tiefe) oder ausgeprägte wechselfeuchte Bodenverhältnisse (sekundäre Pseudovergleyung) mit ggf. Ernteeinbußen. Des Weiteren können durch unsachgemäße Um- und Zwischenlagerung (insbesondere bei zu nassen Bodenverhältnissen) negative Gefügeveränderungen in dem Bodenmieten hervorgerufen werden. Im Gelände erkennbar werden können schadhafte Bodenveränderungen bzw. Gefügeveränderungen durch tiefe

Fahrspuren, stehendes Wasser an der Bodenoberfläche und Beeinträchtigungen des Pflanzenbewuchses.

Bei dem Bau der WEA werden z. T. Fahrzeuge und Maschinen mit sehr hohen Gewichten eingesetzt (Enercon 2019). Insbesondere für den Kran ist eine Mindestbelastbarkeit der Stellfläche von 220 kN/m² erforderlich. Ein Maschinenkataster liegt aktuell noch nicht vor, so dass hierzu bislang keine konkreten Aussagen getroffen werden können (vgl. Kapitel 2). Bodenumlagerungen erfolgen im Zuge der Errichtung der WEA im Bereich der Fundamentbaugruben (dauerhafte Einrichtung), der Montageflächen (temporäre Einrichtung), der Baustraßen (temporäre oder dauerhafte Einrichtung) und der Kranstellflächen (dauerhafte Einrichtung).

Bei den Standorten der WEAs sind gemäß den Ergebnissen der Bodenkartierung im Unterboden flächenhaft Sande anzutreffen, wohingegen der Oberboden Humusanteile von bis zu 15 % aufweist (vgl. Tabelle 6). Für den Unterboden trifft der Hinweis der DIN 19639 (2019) zu, weil dieser aus Sanden mit <15 % Schluff- und Ton-Anteil sowie <15 % Humusanteil besteht, so dass eine geringe Verdichtungsgefährdung vorliegt (vgl. Kapitel 3.5). Zum Umgang mit dem im Vergleich dazu verdichtungsempfindlicherem humosem Oberboden sind weitergehende Erläuterungen in Kapitel 5 zu finden.

4.3. Vermischung der ursprünglichen Bodenschichten

Natürliche Böden weisen je nach Bodentyp und Ausgangsgestein unterschiedliche Horizontierungen mit unterschiedlichen Bodeneigenschaften (wie Bodenart, Grobbodenanteil, Humusgehalt, Carbonatgehalt usw.) auf. Bei Eingriffen in den Boden werden unweigerlich die natürlichen Horizontierungen gestört.

Grundsätzlich sind im Zuge des Ausbaus, der Lagerung und des Wiedereinbaus der humose Oberboden vom mineralischen Unterboden zum Funktionserhalt der Böden getrennt zu erfassen und zu lagern. Darüber hinaus kann die Trennung von weiteren Bodenschichten beim Wechsel von Hauptbodenarten oder beim Auftreten von Torfschichten notwendig werden.

Bei den Standorten der WEAs sind gemäß den Ergebnissen der Bodenkartierung flächenhaft Sande anzutreffen (vgl. Tabelle 6). Eine Ausnahme stellt der Standort der WEA

01 dar, bei dem zersetzte Niedermoortorfe/Anmoor die Sande überlagern. Die sich daraus ergebenden konkreten Empfehlungen zum Umgang mit den Böden bei der Baumaßnahme sind in Kapitel 5 erläutert.

4.4. Beeinträchtigungen durch Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes

Im Zuge der Fundamenterstellung ist es zu erwarten, dass eine Wasserhaltung notwendig wird. Die wasserrechtliche Erlaubnis wurde beantragt (Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH 2019). Grundlage hierfür sind die Ausführungen des hydrogeologischen Gutachtens zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Hollenstede (BGU 2019). Nach Einschätzung gemäß UVP-Bericht (Kortemeier Brokmann LA 2019) wird eine erhebliche Beeinträchtigung, insbesondere vor dem Hintergrund der befristeten Dauer der Wasserhaltungsmaßnahme für die Fundamentherstellung (etwa ein Monat) sowie der verhältnismäßig geringen Absenkung außerhalb des Baufeldes, nicht erkannt. Nach derzeitigem Planungsstand sind als Einleitstellen die Gräben in unmittelbarer Nähe der Baufelder von den WEA geplant. Die Versickerung von Niederschlägen wird dauerhaft und punktuell im Bereich der vollversiegelten Standfläche der WEAs verhindert (ca. 600 m²). Die als Schotterflächen hergestellten Kranstellflächen und Baustraßen ermöglichen dagegen die teilweise Versickerung des Regenwassers.

Insgesamt ist nach Beendigung der temporären Wasserhaltung nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit nachhaltigen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen zu rechnen.

4.5. Beeinträchtigungen durch Veränderungen des Bodenlufthaushaltes bei Bodenumlagerungen

Durch die Umlagerung des humosen Oberbodens findet eine Durchlüftung des Bodens statt. Es ist anzunehmen, dass dies mit verstärktem Humusabbau und Nährstoffauswaschung einhergeht. Besondere Relevanz hat dieser Prozess bei den Böden im Bereich der WEA 18_1 wegen der dort flächenhaft verbreiteten Anmoorgleye.

Sulfatsaure Böden kommen in dem Gebiet, in dem die WEAs errichtet werden, nicht vor. Beeinträchtigungen die mit der Umlagerung von sulfatsauren Böden einhergehen (z.B. Auswaschung von Schwermetallen im Boden) sind hier deshalb nicht gegeben.

4.6. Beeinträchtigungen durch Veränderung der Vegetation / Bodenbedeckung

Bodenfunktionen können durch Wind- und Wassererosion gefährdet werden. Bei beiden Erosionsarten spielt neben der Bodenart der Bedeckungsgrad der Flächen eine wesentliche Rolle (bei der Wassererosion spielt die Hangneigung sowie Hanglänge ebenfalls eine bedeutende Rolle).

Bei der **Bodenerosion durch Wasser** werden durch die Energie des auf den Boden auftreffenden Regens die Bodenaggregate zerstört. Die dadurch verkleinerten Aggregate verstopfen die Poren, so dass die Infiltrationskapazität herabgesetzt wird (Verschlammung). Als Folge fließt das Wasser, das nicht infiltrieren kann, bei entsprechender Hangneigung oberflächlich ab und führt zur Abtragung und Verlagerung von Bodenpartikeln.

Die **Erodierbarkeit des Bodens durch Wind** ist von der Körnung und dem Humusgehalt des Oberbodens abhängig. Vor allem sandige Böden mit hohem Anteil von Fein- und Mittelsand sind stark gefährdet. Aber auch Böden mit hohem Humusanteil, etwa Anmoore und kultivierte Moorböden, können stark vom Abtrag durch Wind betroffen sein.

Die bei den Böden bei den WEA-Standorten vorherrschenden Bedingungen und Bewertungen zur Erosionsgefährdung sind im Kapitel 3.3 erläutert.

5. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen / Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen dienen in dem geplanten Vorhaben dem Schutz der Böden in der Bauphase und für die Rekultivierung¹². Ziel ist es, die Flächeninanspruchnahme zu minimieren und eine bauzeitliche oder temporäre Inanspruchnahme besonders empfindlicher Böden (z.B. staunasse oder Grundwasser beeinflusste Böden) oder naturnaher Böden zu vermeiden. Anderenfalls sind geeignete Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen einzuplanen. Beispielsweise sind Böden mit Vorbelastungen oder geringer Erfüllung natürlicher Bodenfunktionen oder Archivfunktionen für die bauliche Nutzung zu bevorzugen (DIN 19639 2019).

Einen Gesamtüberblick über die vorhabenbezogene Bewertung der für die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu Grunde liegenden Maßnahmen gibt Tabelle 9. Diese zeigt für die Böden im Bereich der WEAs, dass

- naturnahe, Grundwasser beeinflusste Böden aus Sand im Bereich der WEA-Standorte flächenhaft verbreitet sind,
- eine Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wasser nicht besteht,
- eine hohe Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wind besteht,
- eine sehr starke Verschlammungsneigung besteht mit Ausnahme bei humosen Oberböden der Anmoorgleye unter Grünlandnutzung bei WEA 18_1 (sehr schwache Verschlammungsneigung),
- eine Verdichtungsempfindlichkeit nicht besteht mit Ausnahme bei humosen Oberböden der Anmoorgleye bei WEA 18_1 (sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit),
- schutzwürdige Böden nicht vorhanden sind mit Ausnahme der Tiefumbruchböden bei WEA 18_2 (Archivfunktion Kulturgeschichte).

Insofern sind bei den Böden im Vorhabenbereich zumeist gleichartige Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen anwendbar. Abweichende Maßnahmen sind insbesondere zu entwickeln

¹² Maßnahmen zur Zwischenbewirtschaftung sind in dem geplanten Vorhaben nicht von Bedeutung, weil keine Abgrabung mit anschließender Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Zone erfolgt wie beispielsweise bei Rekultivierung von Tagebauen.

- bei den humosen Oberböden der Anmoorgleye im Bereich des WEA-Standortes 18_1 (Verdichtungsempfindlichkeit) und
- bei den Tiefumbruchböden im Bereich des WEA-Standortes 18_2 (Archiv der Kulturgeschichte).

Tabelle 9: Gesamtüberblick der Bewertung der Gefährdung von Böden und ihrer Eigenschaften bei Baufeldfreimachung im Bereich der Windenergieanlagen

WEA-ID	Bodentyp (Bodenzone, Nutzung)	Erosionsgefährdung (Kap. 3.3)		Verschlammungsneigung (Kap. 3.4)	Verdichtungsempfindlichkeit (Kap. 3.5)	Schutzwürdige Böden (Kap. 3.6)	
		Wasser	Wind			Ertrag	Archiv (Kultur)
18_1	Anmoorgley (Oberboden, Ackerland)	keine	hoch	sehr stark	sehr hoch	gering	keine
	Anmoorgley (Oberboden, Grünland)			sehr schwach			
	Anmoorgley (Unterboden, Ackerland)			sehr stark	keine bis sehr gering		
	Anmoorgley (Unterboden, Grünland)						
	Norm-Gley (Ober-/Unterboden, Acker-/Grünland)						
18_2	Tiefumbruchboden (Ober-/Unterboden, Ackerland)					schutzwürdig	
18_3	Podsol (Ober-/ Unterboden, Ackerland)					keine	
18_4	Gley-Podsol (Ober-/Unterboden, Ackerland)					keine	

Hinweis:
Die Bewertungen berücksichtigen die Nutzung (Ackerland, Grünland) sowie Flächen mit und ohne Abgrabung des humosen Oberbodens. Die Bewertung bezieht sich nicht auf um- und zwischengelagerte Böden (Bodenmieten).

Bei allen im Weiteren aufgelisteten, den Boden betreffenden Maßnahmen (vgl. Tabelle 10) sind Verzögerungen im Bauablauf aus betrieblichen und/oder standörtlichen Bedingungen (z.B. nasse Witterung) nicht auszuschließen. Deshalb sind Planung und Umsetzung zeitlich bedarfsgerecht anzupassen und möglichst Pufferzeiten vorzusehen.

Vorweg ist auch darauf hinzuweisen, dass die Anwesenheit der BBB vor Ort in allen Phasen der Baumaßnahme bei bodenrelevanten Arbeiten und Fragestellungen zu empfehlen ist (vgl. Kapitel 7).

Tabelle 10: Allgemeine Übersicht der Bodenumlagerungen und zu Maßnahmen des Bodenschutzes für die Flächennutzungen bei Einrichtung der WEAs im geplanten Windpark „Südlich Hörsten“ (Hollenstede Fläche 18) bei Fürstenau

Flächennutzung	Maßnahme	Verbleib Bodenmaterial (bauzeitlich und nach Bauzeitende) ^a
WEA-Standort, dauerhafte Betriebsfläche	- Herstellung der Fundamente bis ca. 0,40 m unter GOK - im Bereich der Baugrube ausbaggern bis 1,5 m uGOK und anschließende Wiederverfüllung	- humoser Oberboden: überschüssiges Bodenmaterial zur Verwendung außerhalb der Eingriffsflächen zur Bodenverbesserung (§12 BBodSchV) - ggf. Unterboden (wenn Ausbaggerung >0,40 m uGOK): Verwertung - Deklarationsanalytik nach LAGA (TR Boden)
Kranstellfläche, dauerhafte Betriebsfläche	- Abtrag humoser Oberboden (bis ca. 0,40 m uGOK) - Abmessung ca. 25 m x 50 m	- humoser Oberboden: überschüssiges Bodenmaterial zur Verwendung außerhalb der Eingriffsflächen zur Bodenverbesserung (§12 BBodSchV) - Deklarationsanalytik nach LAGA (TR Boden)
Zuwegung/Baustraßen (dauerhaft) zu Kranstellfläche	- Abtrag humoser Oberboden (bis ca. 0,40 m uGOK) - Breite (Gerade): ca. 4 m	
Montagefläche und Zuwegung/Baustraßen (temporär)	- Abtrag humoser Oberboden bis ca. 0,40 m uGOK - Abmessung Montagefläche: ca. 20 x 50 m	- Bodenmiete Oberboden auf Eingriffsfläche - Wiedereinbau Oberboden nach Bauzeitende - ggf. Lockerung
Containerfläche (temporär)	- Abtrag humoser Oberboden bis ca. 0,40 m uGOK - Abmessung: ca. 10 x 15 m	
Lagerfläche (temporär)	- keine Bodenbewegung geplant	- ggf. Lockerung nach Bauzeitende

^a Nach Vorlage der Bauablaufplanung durch den Vorhabenträger sind Bodenmassen und dessen zeitliches Entstehen einzuplanen. Die in der Tabelle aufgeführten Angaben beziehen sich auf den derzeit bekannten Kenntnisstand im Juli 2020.

Hinweise:

Der Begriff „temporär“ bezieht sich auf einen Zeitraum von etwa 6 Monaten. Bei Überschreitung dieser Dauer ist Oberboden in der Regel abzutragen und zwischenzulagern (DIN 19639 2019, Kap. 6.3.2).

Die vorgeschlagenen Maßnahmen leiten sich ab aus den in Kapitel 3 erläuterten und im Zuge der Bodenkartierung gewonnenen Erkenntnissen.

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Punkte sind mit Bezug zu Geobericht 28 (LBEG 2014), DIN 19639 (2019) sowie DIN 18300 (2019)¹³ und DIN 18915 (2018)¹⁴ zu beachten, die sich in dem Merkblatt „Einweisung Bodenschutzmaßnahmen“ (vgl. Anlage 6) und auch in dem Begehungsprotokoll der BBB wiederfinden.

¹³ Diese Norm gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Sie gilt auch für Erdarbeiten im Zusammenhang mit Verbauarbeiten, Entwässerungskanalarbeiten, Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden, Drän- und Versickerarbeiten und Kabelleitungstiefbauarbeiten.

¹⁴ Diese Norm gilt für alle Bodenarbeiten, bei denen die natürlichen Bodenfunktionen zu erhalten oder herzustellen sind.

5.1. Anforderungen an Vorarbeiten, Flächenvorbereitung und Bodenabtrag

Gemäß den Planungsvorgaben erfolgt die Zuwegung durch z.T. neu anzulegende geschotterte Baustraßen (teils temporär, teils dauerhaft). Des Weiteren werden als bauvorbereitende Maßnahmen die Montagefläche (temporär) und die Kranstellplätze (dauerhaft) geschottert (siehe Kapitel 2).

Es bestehen folgende vorhabenbezogene Anforderungen an Vorarbeiten, Flächenvorbereitung und Bodenabtrag:

- Die **Grenze des Baufeldes** ist mit der vollständigen Eingriffsfläche vor Baubeginn zu **markieren** (z.B. Abstecken, Auspflocken).
- Der **Oberboden** ist bei **dauerhaft genutzten Flächen** (dauerhafte Baustraßen und Kranstellflächen, kein Rückbau) vor Erstellung der Schottertragschicht **abzutragen**.

Ein genereller Abtrag des Oberbodens, d.h. auch bei temporär genutzten Flächen (z.B. temporäre Baustraßen, Montagefläche), wäre nach DIN 19639 (2019, Kap.6.3.2) nicht erforderlich, weil die Verdichtungsempfindlichkeit des Oberbodens in den vorliegenden Fällen nicht „deutlich“ geringer ist als die des Unterbodens.

- Auf die Fallgestaltung des wiederholten Einsatzes von Schwertransporten sind die Maßgaben der DIN 19639 (2019) nur bedingt übertragbar. Deshalb ist der **Oberboden** vorsorglich auch bei Flächen, die **temporär** beansprucht werden, **abzutragen** (z.B. Montageflächen) (vgl. Enercon 2019).

Durch geotechnische Untersuchungen zu überprüfen wäre, inwieweit für Flächen mit Ackernutzung bei nachgewiesenen Vorverdichtungen (WEA 18_2 und WEA 18_4) als auch bei Norm-Gleyen mit Grünlandnutzung (Stabilisierung des Bodengefüges durch teils intensive Durchwurzelung bei WEA 18_1) auf den Abtrag des Oberbodens verzichtet werden kann. In diesem Fall wäre der **Schotteraufbau auf den Oberboden** möglich. Anzuraten ist dann, dass bei Ackerflächen eine aktive Begrünung vor Beginn der bauzeitlichen Nutzung erfolgt (möglichst in der Vegetationsperiode etwa 3 Monate vor Beginn der Nutzung).

- Bei den **Anmoorgleyen** (WEA 18_1) ist der **Oberboden** für die befahrenen Baustellenflächen generell bis zum Unterboden abzutragen, weil ansonsten keine Belastbarkeit gewährleistet ist.

- Der **Oberbodenabtrag** ist **rückschreitend** (ohne Befahrung des freigelegten Unterbodens) mit geringem Befahrungs- und Rangieraufwand durchzuführen. **Ketten-/Raupenfahrzeuge** sind für den Oberbodenabtrag vorzugsweise einzusetzen (vgl. DIN 19639 2019, Kap. 6.3.6). Der Bodenabtrag ist bei **trockenen bis feuchten** Bedingungen durchzuführen (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Übersicht zu Grenzen der Befahrbarkeit, der Bearbeitbarkeit und zur Verdichtungsempfindlichkeit der Böden in Abhängigkeit im Gelände anzusprechender Bodenmerkmale

Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Feuchtestufen		Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit (Bodenart abhängig)
Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17%)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17%)	Bezeichnung	Kurzzeichen			
nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig Nicht bindige Böden: optimal	gering
noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Bohrkernverlust	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

Quelle: Auszug aus DIN 19639 (2019), verändert und ergänzt

Daher sollten **jahreszeitlich typische Witterungsverläufe und Niederschlagshäufigkeiten** in die **Planung** zur Flächenvorbereitung einfließen. Ein mehrmaliges Befahren derselben Flächen ist zu vermeiden. Ein **vorgezogener Bodenabtrag** kann bei der Planung in Betracht gezogen werden, sofern Maßnahmen zum Schutz vor Winderosion getroffen werden (z.B. zeitnahe Abdeckung durch Verlegen von Trennvlies und Schotter bei Baustraßen).

- Die Mächtigkeit des **Schotteraufbaus** sollte **mindestens 25 cm** betragen. Da voraussichtlich auch Maschinen mit überdurchschnittlicher Auflast zum Einsatz kommen sind dann 50 cm oder mehr erforderlich mit 45° abgeöschten Seitenbereichen. Das gilt sowohl für Flächen mit als auch für Flächen ohne Abtrag des Oberbodens. Die Ausführung soll den Baustellenverkehr jederzeit ermöglichen und den Bodenschutz sichern. Die Funktionsfähigkeit ist regelmäßig zu prüfen und bei Beeinträchtigungen wiederherzustellen.
- Für mögliche Fälle des Auftrags von Material (z.B. Schotter) auf Oberboden oder Unterboden, ist das aufgetragene Material durch ein reißfestes **Trennvlies**¹⁵ vom unterlagernden Ober-/Unterboden zu trennen. Das Vlies ist überlappend und an den Seiten mit ausreichendem Überstand einzubauen. Um einem Zerreißen beim Rückbau vorzubeugen, ist eine biaxiale Zugfestigkeit von 100 kN/m zu empfehlen (DIN 19639 2019). Nach den Planunterlagen der Enercon (2019) wird nach Abtrag des Oberbodens zum verdichteten Einbau der Tragschichten kein Trennvlies eingesetzt (vgl. Tabelle 2). D.h. weder auf dem freigelegten Unterboden noch zwischen der unteren (Füllsand) und oberen Tragschicht (Schotter) wird Trennvlies ausgelegt. Die Hinweise beim Rückbau sind zu beachten (vgl. Kapitel 5.7).
- Eine **ungeplante Flächeninanspruchnahme** ist zu **vermeiden**. Ggf. kann dies durch das Aufsetzen von wallartigen Bodenmieten entlang der bauzeitlich genutzten Teilflächen erreicht werden (z.B. Randbereiche der Montageflächen). Ggf. ist für die Errichtung der Gittermastausleger des Großkrans eine Behelfsstraße anzulegen, womit eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme verbunden wäre (vgl. Tabelle 2). Für diesen Fall ist das Vorgehen zwischen den Baubeteiligten und der BBB abzustimmen.
- Die **Überschwenkbereiche in „temporären Kurvenradien“**¹⁶ der Baustraßen sind solange ohne Bedeutung für den Bodenschutz, wie die Baustraßen nicht verlassen werden. Anderenfalls sollten bedarfsangepasst lastverteilende Platten (z.B. Stahlplatten) oder Fahrbohlen ausgelegt werden.

¹⁵ Ausführung entsprechend M Geok E und TL GeoK E-StB (DIN 19639 2019, Kap. 6.3.4)

¹⁶ Bei der Baumaßnahme müssen Fahrzeuge mit Überlänge die Baustelle erreichen (z.B. Anlieferung der Rotorblätter). Hierfür reichen die Kurvenradien der Baustraßen unter Umständen nicht aus, so dass die Fahrzeuge in diesen Bereichen die angrenzenden, unbefestigten Flächen der geschotterten Baustraßen befahren müssten.

- Zusatz für Böden bei **WEA 18_1 (Anmoor [zersetztes Niedermoor] über Sand)** bei Flächen ohne Abtrag von Oberboden:

Die Flächenpressung durch die Fahrzeuge (z.B. Hubstapler; vgl. Tabelle 2) sollte für die Flächenvorbereitung und -nutzung so gering wie möglich gewählt werden, denn die Tragfähigkeit des Oberbodens ist stellenweise äußerst gering. Bei dieser Maßnahme ist eine Befahrung des ungeschützten Bodens nur nach Vorgaben des in DIN 19639 dargestellten „Nomogramms zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden“ möglich.

Hinweis:

Auf Grund der flächenhaften Verbreitung von Anmoorgleyen und der baulichen Flächeninanspruchnahme im Bereich der WEA 18_1 kann die Baumaßnahme an diesem Standort nicht ohne Beanspruchung von Anmoorgleyen erfolgen. Inwieweit die Möglichkeit einer weitestgehenden Freihaltung der Anmoorgleye von Baumaßnahmen besteht, sollte mit den Baubeteiligten und der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden.

- Zusatz für Böden bei **WEA 18_2 (Tiefumbruchboden aus Podsol-Gley):** Bei der Umsetzung der Baumaßnahmen sollte entsprechend bei Erfordernis des Abtrags von Bodenmaterial sichergestellt werden, dass ausschließlich der wiederherstellbare humose, gepflügte Oberboden abgegraben und später wieder auf den ungestörten Unterboden, der mit seiner **Schrägschichtung der Bodenhorizonte das Archiv der Kulturgeschichte** widerspiegelt, aufgebracht wird.

Insbesondere bei Einrichtung der dauerhaft genutzten Flächen (Kranstellfläche, WEA-Standort mit Baustraße) ist es zu erwarten, dass überschüssiges Bodenmaterial anfällt, welches außerhalb des Baufeldes Verwendung findet. Hierfür gelten die Maßgaben nach §12 BBodSchV (1999) und DIN 19731 (1998). Die Umsetzung derartiger Maßnahmen ist mit der BBB abzustimmen.

5.2. Anforderung an die Zwischenlagerung von Böden

Es bestehen folgende vorhabenbezogene Anforderungen an die Zwischenlagerung von Böden:

- Oberboden und Unterboden sowie Anmoor- und Torfschichten sind **getrennt abzugraben, zu transportieren und abzulagern.**

- Das **Aufsetzen von Bodenmieten** muss mit Raupenbaggern erfolgen. Die maximale **Bodenmietenhöhe** beträgt bei
 - Oberboden: 2 m
 - Unterboden: 3 m und
 - Anmoor- bzw. Torfböden: 1 m (nachweislich bei WEA 18_1).
- Bodenmieten aus **Anmoor oder (zersetztem) Torf** sind unmittelbar nach Aufsetzen mit einer Folie vor Austrocknung und Winderosion zu schützen. Als Option bietet die DIN 19639 (2019) die Variante der Beregnung an, wobei das Bodenmaterial einerseits so feucht gehalten werden muss, dass es nicht zerfließt und andererseits so, dass es nicht durch Winderosion verlagert wird.
- Eine ausreichend große **Fläche zur Lagerung der Bodenmieten** ist vorzuhalten. Diese Fläche muss sich innerhalb der geplanten Eingriffsfläche befinden. Eine darüber hinaus gehende Flächeninanspruchnahme ist zu vermeiden (vgl. Kapitel 5.1, Punkt 7). Die Hinweise zur Spezifikation für Baustellenflächen der Enercon (2019) sind zu berücksichtigen (z.B. Mindestabstand der Bodenmieten von den Arbeitsbereichen von 4 m, keine Lagerung im Überschwenkbereich der Transportfahrzeuge).
- Die **Basis der Bodenmieten** soll **wasserdurchlässig** sein. Es darf sich kein Stauwasser bilden. Ist die Basis nicht wasserdurchlässig, besteht die Notwendigkeit der Ableitung von Niederschlagswasser insbesondere am Mietenfuß.
- **Bodenmieten** sind trapezförmig mit abgeschrägter Oberseite, ohne Senkenbereiche und durch Andrücken geglättet, jedoch nicht verschmiert anzulegen (Hinweis: **Ungehindertes Abfließen und Versickern von Niederschlagswasser**).
- Die **Befahrungen der Bodenmieten**, die Nutzung als Lagerfläche und die Verdichtung sind **nicht zulässig** (auch nicht zur Profilierung).
- Ist die **Lagerung von Oberbodenmieten** für die Dauer von **mehr als 2 Monaten** geplant, sind diese unmittelbar nach Fertigstellung aktiv zu **begrünen**, weil bei Austrocknung der Mietenoberfläche das Auskeimen der Ansaat verhindert würde. Die Maßnahme dient auch dem Schutz vor Vernässung, Erosion und Aufwuchs unerwünschter Pflanzen. Die Begrünung sollte in Abstimmung zwischen Eigentümer/Bewirtschafter, der ÖBB und BBB erfolgen.

5.3. Anforderungen an den Maschineneinsatz

Es bestehen für den Bodenschutz folgende vorhabenbezogene Anforderungen an den Maschineneinsatz:

- **Schotterstraßen und -flächen** können **ohne Fahrzeugbeschränkung** befahren werden.
- Die **Befahrung von ungeschütztem Boden** ist grundsätzlich nicht zulässig. In baubedingt notwendigen Ausnahmefällen ist die Befahrung von ungeschütztem Boden nur bei trockenen bis schwach feuchten Bodenverhältnissen zulässig. Konkretere Aussagen zur Befahrbarkeit von Böden bei feuchten Bodenverhältnissen (max. mittlere Feuchte [Stufe: feu 3]) (Tabelle 11) können erst getroffen werden, wenn weitergehende Angaben vom Vorhabenträger zu den Einsatzfahrzeugen, dem Bauzeitenplan sowie zu Regelungen bei Bauunterbrechungen vorliegen (vgl. Kapitel 2). Grundsätzliche Beispiele für Maschinen und Einsatzgrenzen gibt Tabelle 12. Insbesondere bei Anmoor- bzw. (zersetzen) Torfböden ist der Einsatz von (Moor-)Raupenfahrzeugen anzuraten.

Tabelle 12: Beispiele für Einsatzgrenzen von Maschinen bei Baumaßnahmen

Maschine	Einsatzgewicht Tonnen	Flächenpressung kg/cm ²	Einsatzgrenze Maschinen Saugspannung ^a	
			hPa	pF
Raupenbagger	30	0,50	190	2,3
	40	0,60	300	2,5
	50	0,75	470	2,7
	70	0,90	790	2,9
	80	1,10	1.100	3,0
Planierraupe	20	0,50	125	2,1

^a Werte gerundet

Quelle: Auszug aus DIN 19639 (2019), verändert und ergänzt

5.4. Anforderungen zur Vermeidung von stofflichen Belastungen

Es bestehen für den vor-/nachsorgenden Bodenschutz folgende vorhabenbezogene Anforderungen an die Vermeidung und ggf. erforderliche Beseitigung von stofflichen Bodenbelastungen:

- Sollten im Zuge der Erdarbeiten **Hinweise auf Bodenbelastungen** auftreten (z.B. organoleptische Auffälligkeiten, Beimengungen von Fremdbestandteilen) ist das Bodenmaterial nach LAGA (2004) bzw. Deponieverordnung (2009) zu

untersuchen und das weitere Vorgehen mit dem Baubeteiligten und der Unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen.

- Sämtliche Fahrzeuge und Maschinen sind mehrmals täglich auf **Tropfverluste** hin zu **überprüfen**. Mängel sind umgehend zu beheben.
- Sämtliche **Baumaterialien und Abfälle** sind nach Beendigung der Baumaßnahme von der Baustelle zu **entfernen, ordnungsgemäß zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten**.

5.5. Zusätzliche Anforderungen bei dauerhafter Bodennässe

Die Böden im Bereich der WEAs sind flächenhaft potenziell durch dauerhafte Bodennässe geprägt, denn es handelt sich um Grundwasser beeinflusste Böden. Wenn diese Böden örtlich zersetzte Torfe/Anmoor enthalten, besteht eine starke Verdichtungsempfindlichkeit (z.B. Oberböden der Anmoorgleye). Die Anlage von Zwischenmieten auf derartigen Böden ist ohne Schutzmaßnahmen nicht zulässig (z.B. Herrichtung der Fläche für Zwischenmieten wie bei den Baustraßen).

5.6. Zusätzliche Anforderungen bei organischen Böden

Die Böden im Bereich der WEA 18_1 sind oberflächennah durch organische Boden-Horizonte geprägt (Anmoorgley; Aa-Horizont: 8-15 % Humusanteil). Hier sind die bereits in den Kapiteln 5.1 bis 5.5 diesbezüglich aufgeführten Anforderungen/Maßnahmen vorzusehen.

Ergänzend ist festzuhalten, dass die oberflächennahen Anmoor-Horizonte in ihrer gesamten Mächtigkeit abgegraben und ohne weitere Trennung nach Zersetzungsgrad zwischengelagert werden können. Eine Trennung nach Zersetzungsgrad ist nicht erforderlich, weil der gesamte Anmoor-Horizont aus ehemaligem, stark zersetztem Niedermoor-torf amorph ausgebildet ist. Jedoch ist das aggregierte Bodengefüge durch schonendes Abgraben, Transportieren und Ablagern möglichst zu erhalten. Bei überschüssigen Bodenmassen aus Anmoor ist deren Verwendung zur Verbesserung von nahegelegenen mineralischen Böden zu prüfen. Die Maßgaben nach §12 BBodSchV (1999) und damit der DIN 19731 (1998) sind zu beachten.

Da vereinbarungsgemäß bislang keine flächenrepräsentative Bodenansprache im Bereich der geplanten WEAs durchgeführt wurde, ist es nicht auszuschließen, dass im Unterboden insbesondere bei WEA 18_1 und WEA 18_2 lokal organische (Torf-)Schichten

in natürlicher horizontaler oder in durch den Tiefumbruch schräg gestellter Lagerung verbreitet sind (vgl. Anlage 3.2). Bei der zeitweilig geplanten Absenkung des Grundwasserspiegels zur Trockenhaltung der Baugruben für die Errichtung der WEA-Fundamente (vgl. Kortemeier Brokmann LA 2019) sollte diese mit zeitlich ausreichendem Vorlauf vor Baubeginn erfolgen. Hintergrund ist, dass sowohl lokal als auch großflächig Setzungen im Bereich der WEA-Standorte in Folge der Entwässerung von Anmoor-/Torfschichten zu berücksichtigen sind, die auch die angrenzenden Kranstellfläche und Montagefläche betreffen können.

5.7. Anforderungen an die Wiederherstellung temporär genutzter Flächen (Rekultivierung)

Die Rekultivierung von temporär genutzten Flächen dient der Wiederherstellung von Böden ohne erhebliche und dauerhafte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen (DIN 19639 2019). Die Maßgaben der DIN 19731 (1998), auf die in §12 der BBodSchV (1999) „Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden“ verwiesen wird, sind zu beachten. Vorhabenbezogen betrifft dies die temporär genutzten Flächen der Baumaßnahme, bei denen humoser Oberboden wieder aufzutragen ist (Montagefläche), und die durch temporäre Überdeckung beeinflussten humosen Oberböden (z.B. temporäre Baustraßen, Lagerfläche, Containerfläche) (vgl. Tabelle 10). Es bestehen folgende vorhabenbezogene Anforderungen an die Rekultivierung, die im Grundsatz den Rahmenbedingungen beim Bodenabtrag entsprechen (vgl. Kapitel 5.1):

- Die Grenzen der **Befahrbarkeit** von ungeschütztem Ober- und Unterboden sind zu beachten (vgl. Kapitel 5.1 und 5.3).
- Vor Beginn der Rekultivierung sind alle baubedingten **Fremdstoffe** (Abfälle, Schotter, Vlies etc.) **rückstandsfrei** aus dem Baufeld zu **entfernen**.
- Der **Ausbau** des Schotters und Wegematerials ist **rückschreitend** durchzuführen.
- Beim **Ausbau** ist sicher zu stellen, dass die ohne Trennvlies eingebauten Tragschichten rückstandsfrei entfernt werden und dabei keine Vermischung von Schotter, Füllsand und dem natürlichen Unterboden stattfindet (vgl. Kapitel 5.1).

- **Dynamische Verdichtungsarbeiten** sind zu **vermeiden**, weil diese als nicht bodenschonend einzustufen sind. Derartige Arbeiten dürfen nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der BBB durchgeführt werden.
- Durch die Baumaßnahme verursacht und für die landwirtschaftliche Folgenutzung nachteilige, nicht natürliche **Verdichtungen** (z. B. durch Maschinen oder Geräte) sind zu **beseitigen**. Für den Unterboden ist dann eine geeignete Tieflockerung bis zur Untergrenze der Verdichtungszone erforderlich. Bei Flächen auf denen der humose Oberboden vor Baubeginn abgetragen wurde, hat die Lockerung vor dem Oberbodenauftrag zu erfolgen. Die Maßnahme erfolgt in Abstimmung zwischen Flächeneigentümer/-nutzer, den Baubeteiligten und der BBB.
- Nach Wiedereinbau muss der Ober- und Unterboden durchwurzelbar und wasserdurchlässig sein. **Schädliche Verdichtungen dürfen durch den Wiedereinbau nicht erzeugt werden**. Die natürlichen Bodenfunktionen (z.B. Ausgleichskörper im Wasserhaushalt) und bei landwirtschaftlicher Folgenutzung insbesondere die Funktion „natürliche Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit“ sind nachhaltig zu sichern (§12 BBodSchV).

6. Bodenschutzplan

Der Bodenschutzplan beinhaltet die räumlich konkretisierte Darstellung von Bodenschutzmaßnahmen, die in der Bauphase umzusetzen sind. Als Grundlage dienen einerseits Informationen und Karten zur Bewertung der Bodeneigenschaften, die aus dem Mindestdatensatz abgeleitet werden (vgl. Kapitel 3), und andererseits die Erläuterung und Darstellung mit der räumlichen Überlagerung der Flächennutzung des Bauvorhabens (vgl. Kapitel 2) (DIN 19639 2019).

Die Böden unterliegen bei der Einrichtung der geplanten WEAs den in Kapitel 2 aufgeführten Nutzungen. Für alle (bauzeitlichen) Flächennutzungen gilt, dass die im Bereich der geplanten Baumaßnahmen verbreiteten Böden nicht verdichtungsempfindlich sind. Es bestehen unter diesem Gesichtspunkt keine Nutzungseinschränkungen, so dass eine Lenkung der vorhabenbezogenen Nutzung im Baufeld nicht erforderlich ist. Die Ausnahme stellt die Bodenvergesellschaftung bei WEA 18_1 dar, weil hier weit verbreitet Anmoorgleye auftreten. Im Konzept zur BBB werden entsprechende Empfehlungen zur Lenkung der Nutzungen und zum Bodenschutz formuliert (vgl. Kapitel 5).

Deshalb wird vorgeschlagen insbesondere für die WEA 18_1 in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde und den Baubeteiligten vor Baubeginn auf Grundlage der nunmehr vorliegenden (Boden-)Informationen einen Bodenschutzplan zu erstellen. Das Erfordernis für die Böden im Bereich der WEA 18_2, WEA 18_3 und WEA 18_4 wird auf Grund der bei den Bodenkartierungen nachgewiesenen Homogenität der Bodeneigenschaften nicht gesehen.

7. Vermittlung von Informationen und Dokumentation während und nach der Bauphase

Vor Beginn der Baumaßnahme erfolgt durch die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) eine **Einweisung** des Baustellenpersonals mit Erläuterungen der Bodenschutzmaßnahmen. Die Bodenschutzmaßnahmen sind in einem vorhabenbezogenem **Merkblatt** festgehalten (vgl. Anlage 6) und werden an das Baustellenpersonal ausgehändigt.

Sowohl vor Baubeginn als auch im Bauablauf können **Ausweisungen weiterer standortspezifischer Bodenschutzmaßnahmen** notwendig werden. Hierzu erfolgt dann eine gesonderte Einweisung des Baustellenpersonals.

Die BBB hat gegenüber dem Baustellenpersonal grundsätzlich **keine Weisungsbefugnis**. Verstöße gegen oder Abweichungen von den abgestimmten Bodenschutzmaßnahmen sind zu dokumentieren. Die örtliche Bauleitung ist unmittelbar auf die Verstöße hinzuweisen und fachlich über korrekte Ausführungsmöglichkeiten zu beraten. Die Verstöße oder Abweichungen und die darauf erfolgte Beratung sind zu dokumentieren und zeitnah der Bauleitung der hauptverantwortlichen Firma und der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Osnabrück mitzuteilen.

Alle bodenrelevanten Tätigkeiten sind der **Bodenkundlichen Baubegleitung** mit ausreichend zeitlichem Vorlauf anzuzeigen, um von dort eine Anwesenheit bei Bedarf einplanen zu können. Die Entscheidung über den Anwesenheitsbedarf trifft die Bodenkundliche Baubegleitung nach fachlicher Beurteilung. Das betrifft insbesondere die Phasen der Baustelleneinrichtung und das Bauzeitende, in denen die BBB in Abstimmung mit dem Vorhabenträger und der Genehmigungsbehörde in engen Zeitintervallen erforderlich werden kann. Sofern darüber hinaus kein weiterer Bedarf besteht, erfolgt die BBB in größeren, bedarfsangepassten Intervallen. Es ist vorgesehen, die Umweltbelange in Abstimmung zwischen Ökologischer Baubegleitung und Bodenkundlicher Baubegleitung wahrzunehmen.

Jede Begehung wird anhand eines **Begehungsprotokolls** (Dokumentation der Einhaltung der Bodenschutzmaßnahmen) einschließlich einer **Fotodokumentation** festgehalten.

Die BBB nimmt an der ersten **Baustellenbesprechung** teil. Bei Bedarf kann die Teilnahme an weiteren Baustellenbesprechungen notwendig werden.

Die Regelungen zur **Erreichbarkeit der BBB** werden zum einem im **Baustellenorganigramm** des Auftraggebers sowie zum anderen auf dem Merkblatt zum Bodenschutz festgehalten (vgl. Anlage 6).

Im Anschluss an die Baumaßnahme erfolgt eine Ortsbegehung einschließlich einer **Fotodokumentation** und **Dokumentation der Standortverhältnisse**.

Bodenuntersuchungen nach Bauzeitende (z.B. Profilaufnahme anhand von Handbohrungen bzw. ggf. die Erstellung von Bodenprofilen sowie die Erfassung des Eindringwiderstandes mittels Penetrometer, inkl. Messung der aktuellen Bodenfeuchte bis in ca. 0,8 m unter GOK) werden nur gezielt bei Hinweisen auf Bodenverdichtungen, die an der Geländeoberkante erkennbar sind (z. B. Vernässungen oder Verschlämmungen), und vor dem Auftrag von humosem Oberboden durchgeführt. Diese Hinweise betreffen insbesondere die Phase der Wiederherstellung für die landwirtschaftliche Folgenutzung. In Abhängigkeit der Messergebnisse erfolgt bei Erfordernis die **Tiefenlockerung**. Die Flächen der betroffenen Böden und die Tiefen sowie der Zeitpunkt (z.B. Durchführung möglichst bei trockenen Bodenverhältnissen, weil nur dann Lockerungsmaßnahmen wirkungsvoll sind) werden durch die BBB festgelegt.

8. Schlussbemerkung

Im Auftrag des Vorhabenträgers (Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH, Fürstenau) über Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH, Herford, wird hiermit das „Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung“ nach den Kriterien des Geoberichtes 28 (LBEG 2018) und der DIN 19639 (2019) für den geplanten Neubau von Windenergieanlagen, Hollenstede Fläche 18, bei Fürstenau (Landkreis Osnabrück) vorgelegt.

Es wird empfohlen, das Konzept im Vorfeld der Baumaßnahmen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Das vorliegende Konzept/Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstatsachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

Bielefeld, den 06.08.2020

Dr. Lutz Makowsky
(Dipl.-Geogr.)

Susanne Hell
(Dipl.-Ing. Bodenwiss.)

9. Literatur

- AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. KA5.- 5. verbesserte u. erweiterte Auflage, 438 Seiten, 41 Abbildungen, 103 Tabellen; Hrsg. von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG).- "Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist"
- BGU (2019): Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Hollenstede.- BGU - Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssystem Dr. Brehm & Grünz GbR, Bielefeld
- BImSchG (2013): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG).- "Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"
- DepV (2009): Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist.- <https://www.gesetze-im-internet.de/depv_2009/DepV.pdf> (Zugriff: 21.07.2020)
- DIN 19731 (1998): Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial.- Beuth-Verlag, Berlin
- DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.- Beuth Verlag, Berlin
- DIN 18915 (2018): Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.- Beuth Verlag, Berlin

- DIN 18300 (2019): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil
C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)
- Erdarbeiten.- Beuth Verlag, Berlin
- DWD/NMUEBK (2018): Klimareport Niedersachsen – Fakten bis zur Gegenwart
– Erwartungen für die Zukunft.- Deutscher Wetterdienst, Hamburg / Nie-
dersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz,
Hannover
- Enercon (2019): Spezifikation Zuwegung und Baustellenflächen ENERCON
Windenergieanlage E-138 EP3 E2 160 m Hybridturm.- Enercon GmbH,
Aurich (nur zur Projekt internen Verwendung)
- HMUKLV (2014): Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung
von Windenergieanlagen“.- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klima-
schutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden
- Kortemeier Brokmann LA (2019): Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ in
der Gemeinde Voltlage, Gemarkung Höckel, Landkreis Osnabrück – An-
trag Nr. 1 (WEA 2 und WEA 4), Antrag Nr. 2 (WEA 3) und Antrag Nr. 3
(WEA 1), UVP-Bericht mit integriertem Landschaftspflegerischen Begleit-
plan.- Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH, Herford
- LAGA (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen
Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmate-
rial (TR Boden).- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall <[https://www.laga-on-
line.de/](https://www.laga-online.de/)> (Zugriff: 21.07.2020)
- LBEG (2019): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen.- Bug, J., Engel, N.,
Gerth, E. & Krüger, K.; Geoberichte 8, Landesamt für Bergbau, Energie
und Geologie, Hannover
- LBEG (2014): Bodenschutz beim Bauen – Ein Leitfaden für den behördlichen
Vollzug in Niedersachsen - Geobericht 28.- Landesamt für Bergbau, Ener-
gie und Geologie (LBEG), Niedersachsen, Hannover

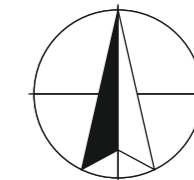
- LBEG (2011): Auswertungsmethoden im Bodenschutz Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS®).- Müller, U. & Waldeck, A.; Geoberichte 11, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Niedersachsen, Hannover
- Neumann Baugrunduntersuchung (2019): Bauvorhaben Nr. 055/17-N-, Neubau von vier Windenergieanlagen im Windpark Hollenstede, Fläche 18, Baugrunduntersuchung – Gründungsbeurteilung.- Dipl.-Ing. Neumann, Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG, Eckernförde
- NLfB (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen - Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz.- Boess, J., Dahlmann, I., Gunreben, M. & Müller, U.; Geofakten 11, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (heute: LBEG), Hannover
- Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH (2019): Antrag auf Erteilung einer Wasserrechtlichen Erlaubnis zur Grundwasserhaltung im Rahmen der Errichtung und Betrieb von 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E2, Windpark südlich Hörsten, Teilfläche 18 gemäß §8 und §10 WHG.- Antragstellerin: Windenergie Hollenstede 18 Planungsgesellschaft mbH, Hollenstede; Planverfasserin: Agrowea GmbH & Co. KG, Twist

**Anlage 1: Luftbild mit Lage der geplanten Windenergieanlagen
WEA 18_1 bis WEA 18_4**



Legende

- 03** Standort geplante
Windenergieanlage
(WEA 18_03)



Maßstab ca 1 : 5.000



Kartengrundlage: BK5; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
H:\P-2020\P220120\Konzept\Anlage x.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92
32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung
für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau
(Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Luftbild mit Lage der geplanten Windenergie-
anlagen WEA 18_1 bis WEA 18_4



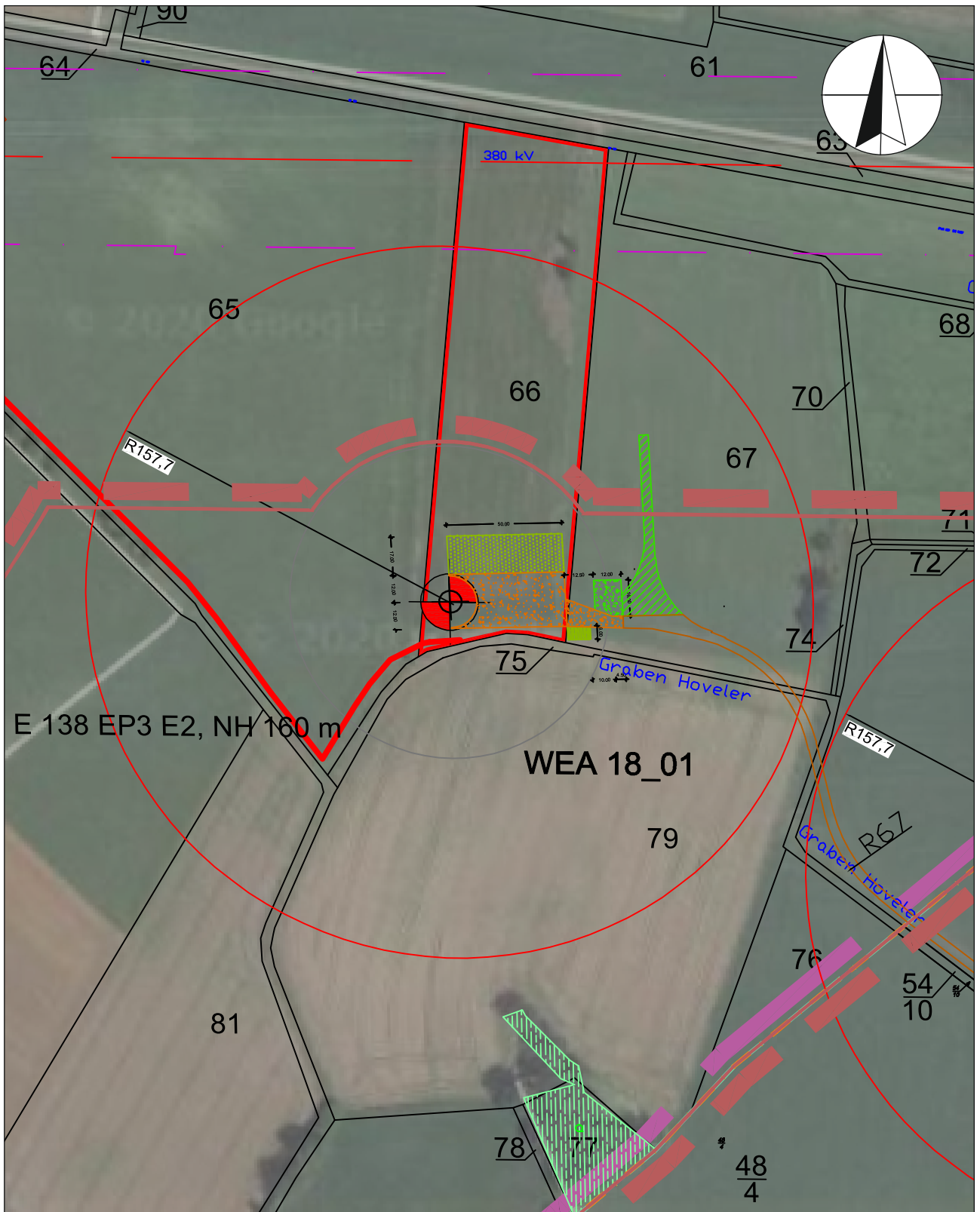
Anlage 2: Lagepläne mit bauzeitlicher Flächennutzung im Bereich der WEA-Standorte

Anlage 2.1: WEA 18_1








Anlage 2.2: WEA 18_2

Anlage 2.3: WEA 18_3

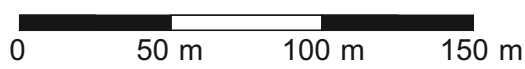
Anlage 2.4: WEA 18_4



Legende

 Baustraße Neubau (dauerhaft)	 Kranstellfläche
 Baustraße Bestand (dauerhaft)	 Montagefläche
 Baustraße (temporär)	 Lagerfläche
	 Containerfläche

Maßstab 1:250



Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

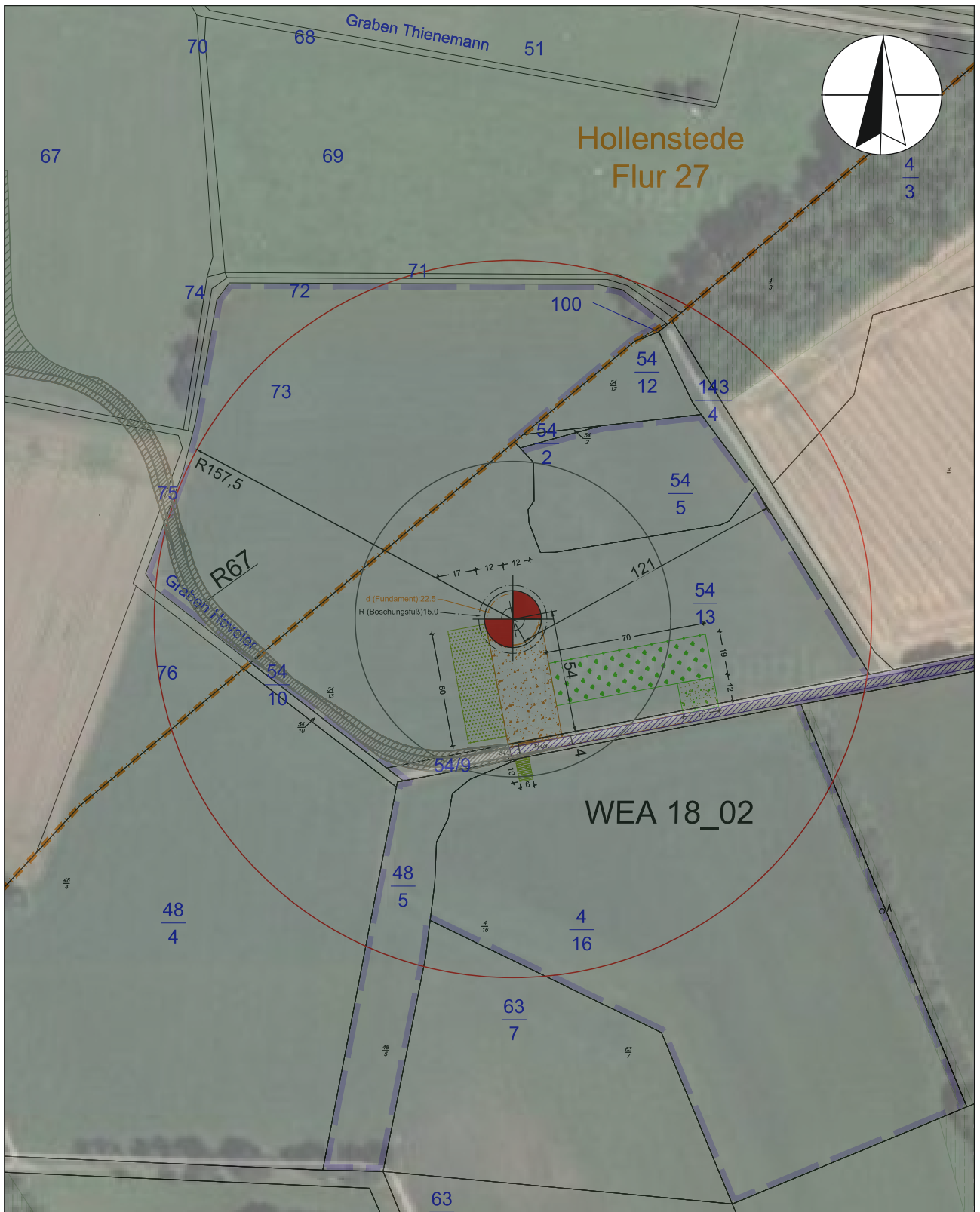
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Lageplan WEA 18_01

 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE** Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 2.1



Legende

	Baustraße Neubau (dauerhaft)		Kranstellfläche
	Baustraße Bestand (dauerhaft)		Montagefläche
	Baustraße (temporär)		Lagerfläche
			Containerfläche

Maßstab 1:250

0 50 m 100 m 150 m

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenk.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

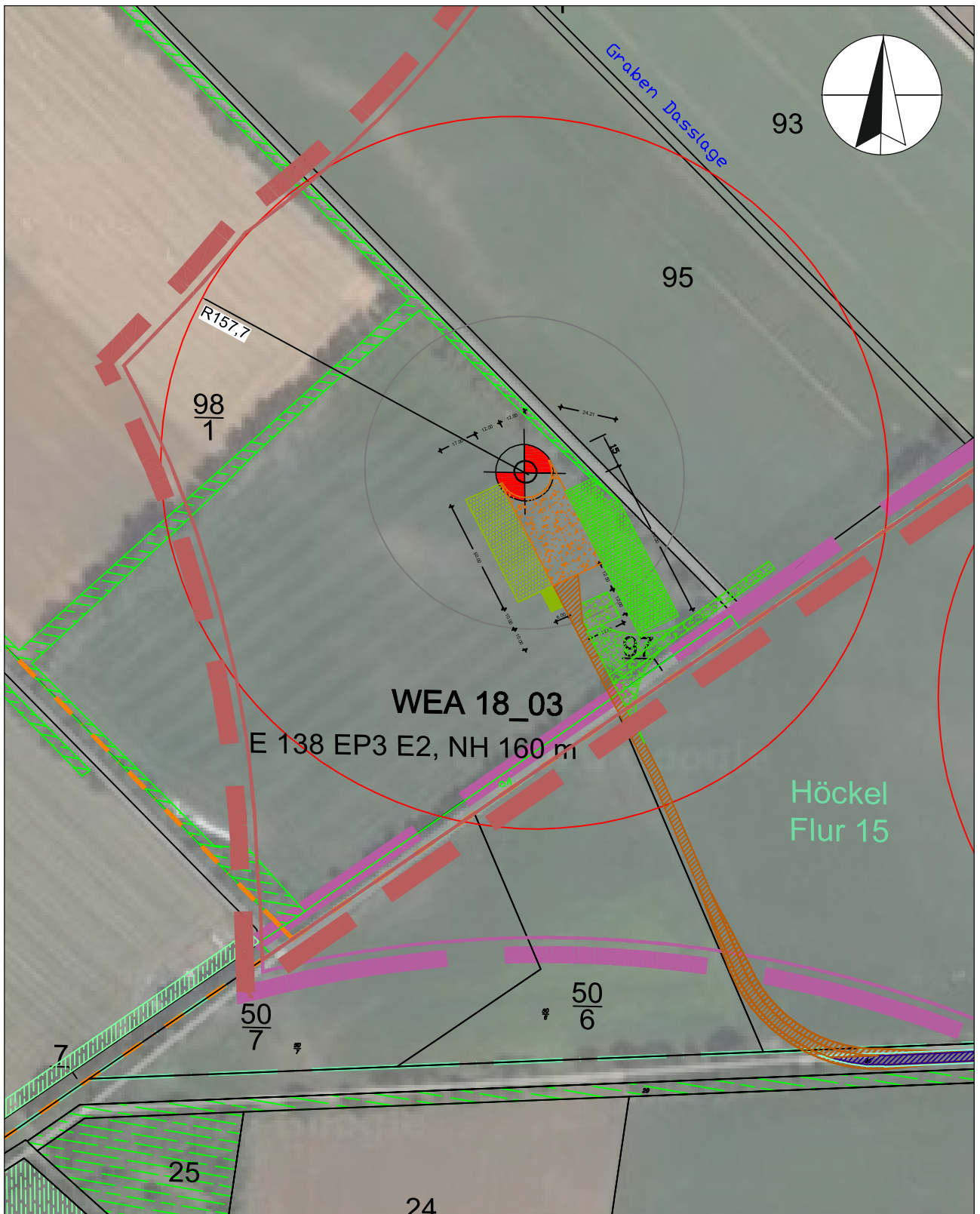
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz








Lageplan WEA 18_02

INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

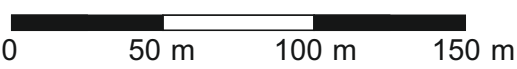
P 220120 Anlage 2.2



Legende

 Baustraße Neubau (dauerhaft)	 Kranstellfläche
 Baustraße Bestand (dauerhaft)	 Montagefläche
 Baustraße (temporär)	 Lagerfläche
	 Containerfläche

Maßstab 1:250



Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

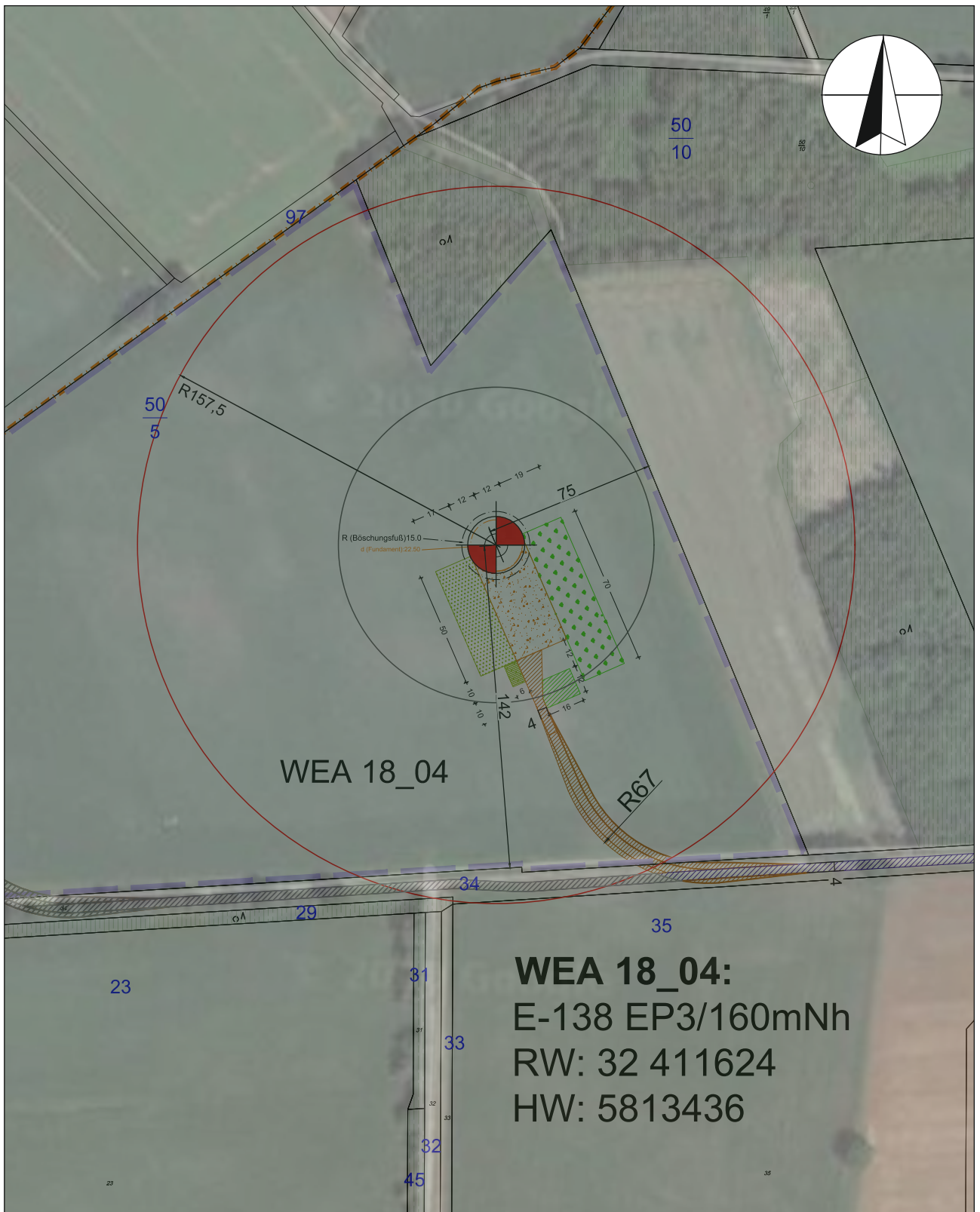
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz








Lageplan WEA 18_03

 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE** Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 2.3



Legende

	Baustraße Neubau (dauerhaft)		Kranstellfläche
	Baustraße Bestand (dauerhaft)		Montagefläche
	Baustraße (temporär)		Lagerfläche
			Containerfläche

Maßstab 1:250

0 50 m 100 m 150 m

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92
32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Lageplan WEA 18_04

 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE** Projekt-GmbH
Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 2.4

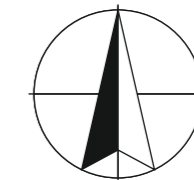
Anlage 3: Vorliegende bodenkundliche Auswertekarten (Bodenkarten 1:5.000 [BK5] und 1:50.000 [BK50])

- Anlage 3.1: Bodenschätzungskarte mit Bodenprofilardarstellung (BK5)
- Anlage 3.2: Verbreitung der Bodentypen (BK50)
- Anlage 3.3: Bodenkundliche Feuchtestufe (BK50)
- Anlage 3.4: Grundwasserstufe (BK 50)
- Anlage 3.5: Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (BK50)
- Anlage 3.6: Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtungen (BK50)
- Anlage 3.7: Ertragsfähigkeit (BK50)



Legende

03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)



Maßstab ca 1 : 5.000
 0 50 100 150 200 250 m

Kartengrundlage: BK5; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenwiss.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

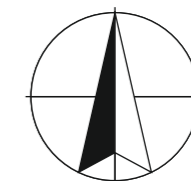
Bodenschätzungskarte mit Bodenprofilardarstellung (BK5)





Legende

- 03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)



Maßstab ca 1 : 5.000



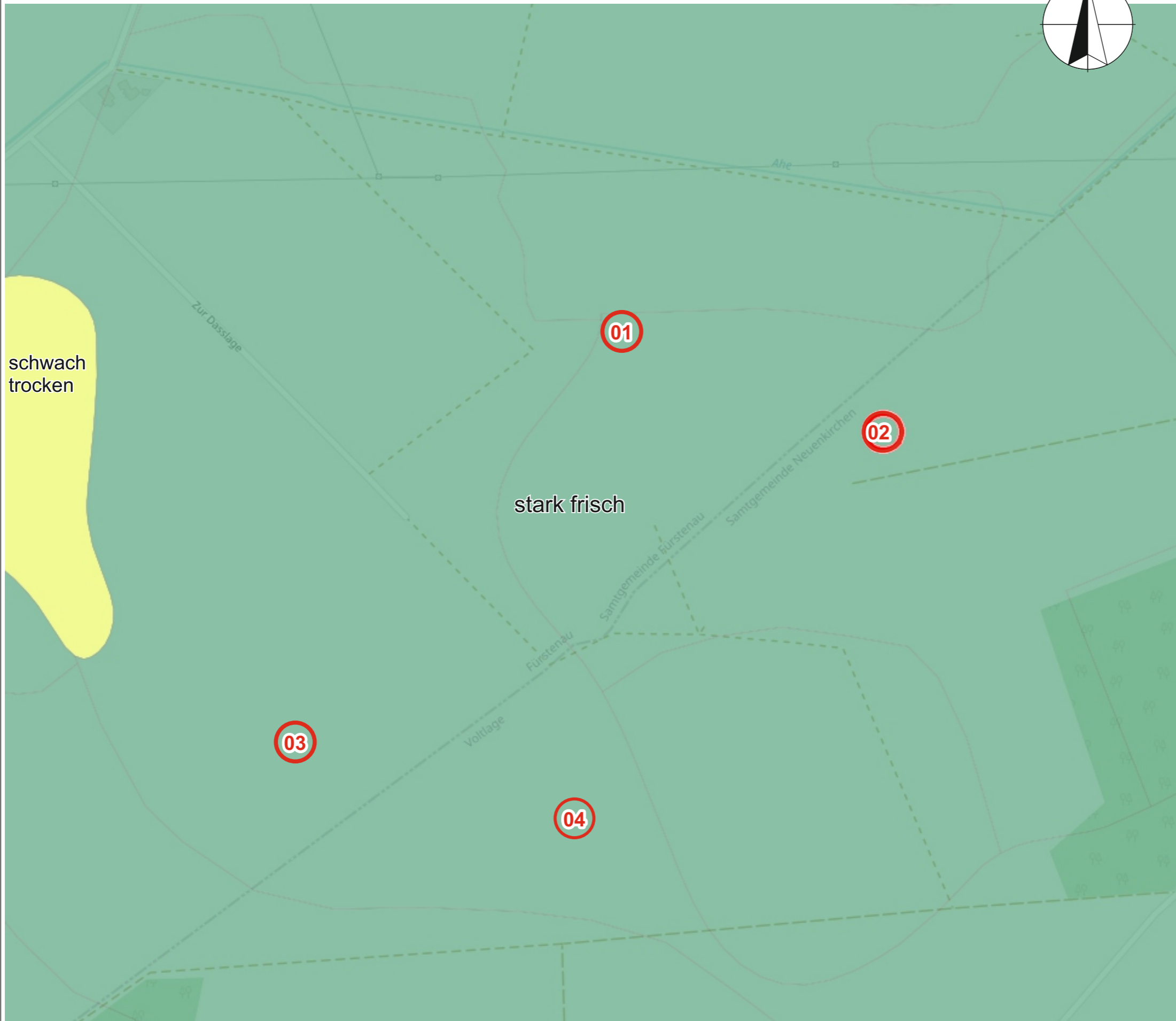
Kartengrundlage: BK5; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Verbreitung der Bodentypen (BK50)





Legende

03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)

BK50 - Auswertung: Bodenkundliche Feuchtestufe

- 0: dürr
- 1: stark trocken
- 2: mittel trocken
- 3: schwach trocken
- 4: schwach frisch
- 5: mittel frisch
- 6: stark frisch
- 6/2: stark frisch/mittel trocken
- 6/3: stark frisch/schwach trocken
- 6/4: stark frisch/schwach frisch
- 6/5: stark frisch/mittel frisch
- 7: schwach feucht
- 7/2: schwach feucht/mittel trocken
- 7/3: schwach feucht/schwach trocken
- 7/4: schwach feucht/schwach frisch
- 7/5: schwach feucht/mittel frisch
- 8: mittel feucht
- 8/2: mittel feucht/mittel trocken
- 8/3: mittel feucht/schwach trocken
- 8/4: mittel feucht/schwach frisch
- 8/5: mittel feucht/mittel frisch
- 9: stark feucht

Maßstab ca 1 : 5.000



Kartengrundlage: BK5; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92
32051 Herford

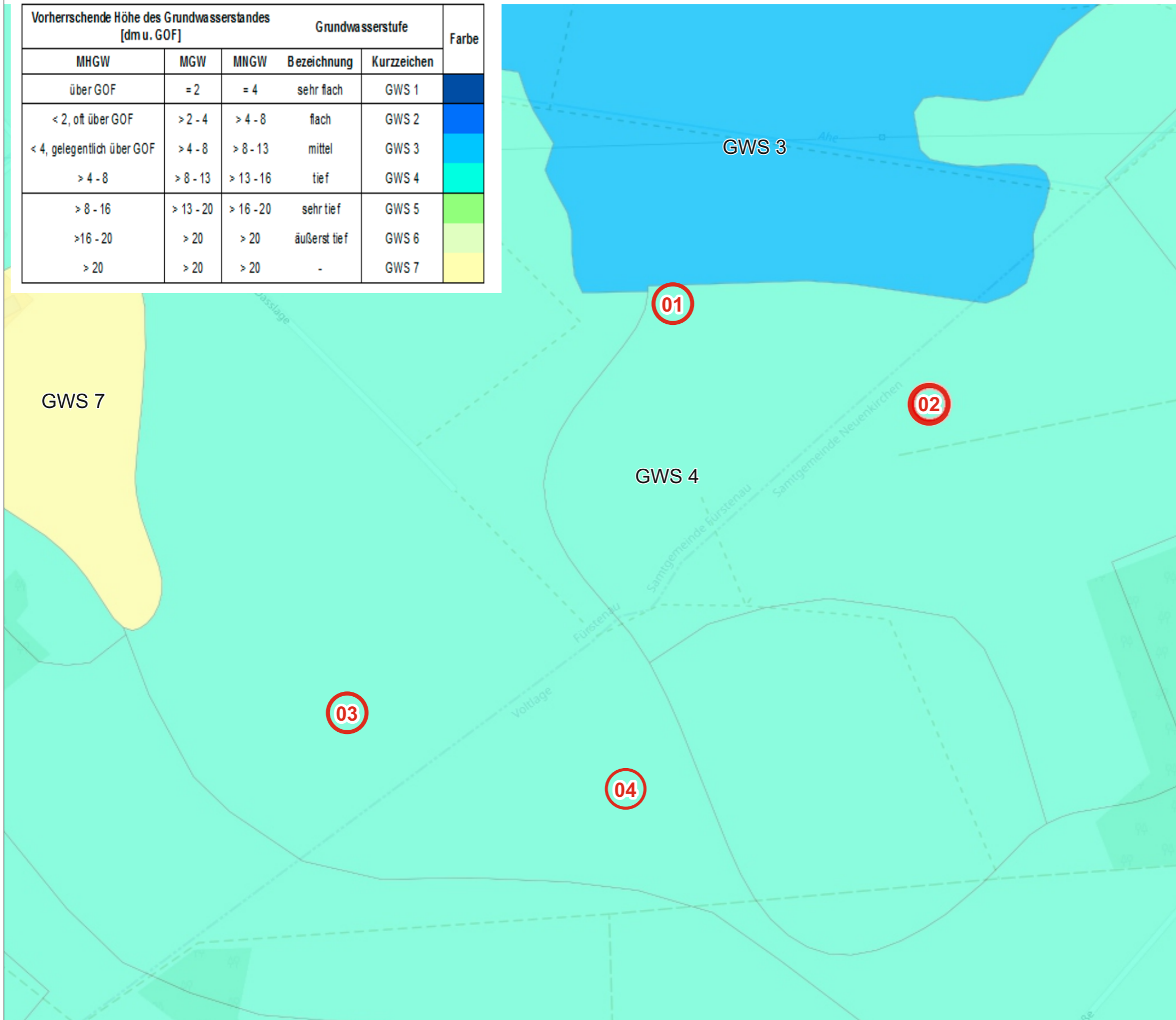
Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Bodenkundliche Feuchtestufe (BK50)



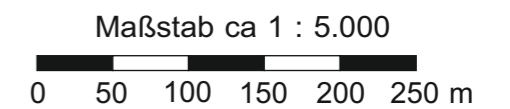
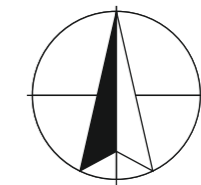
BK50 - Auswertung: Grundwasserstufe

Vorherrschende Höhe des Grundwasserstandes [dm u. GOF]			Grundwasserstufe		Farbe
MHW	MGW	MNGW	Bezeichnung	Kurzzeichen	
über GOF	= 2	= 4	sehr flach	GWS 1	Dark Blue
< 2, oft über GOF	> 2 - 4	> 4 - 8	flach	GWS 2	Blue
< 4, gelegentlich über GOF	> 4 - 8	> 8 - 13	mittel	GWS 3	Light Blue
> 4 - 8	> 8 - 13	> 13 - 16	tief	GWS 4	Light Green
> 8 - 16	> 13 - 20	> 16 - 20	sehr tief	GWS 5	Light Yellow-Green
> 16 - 20	> 20	> 20	äußerst tief	GWS 6	Yellow
> 20	> 20	> 20	-	GWS 7	Light Yellow



Legende

- 03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)



Kartengrundlage: BK5; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenwiss.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Grundwasserstufe (BK50)



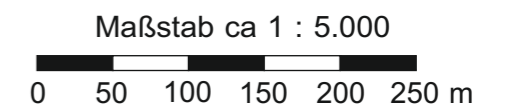
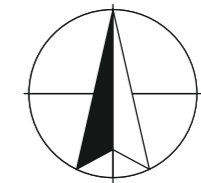


Legende

03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)

BK50 - Auswertung: Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit

- keine
- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch
- äußerst hoch
- keine Zuordnung möglich



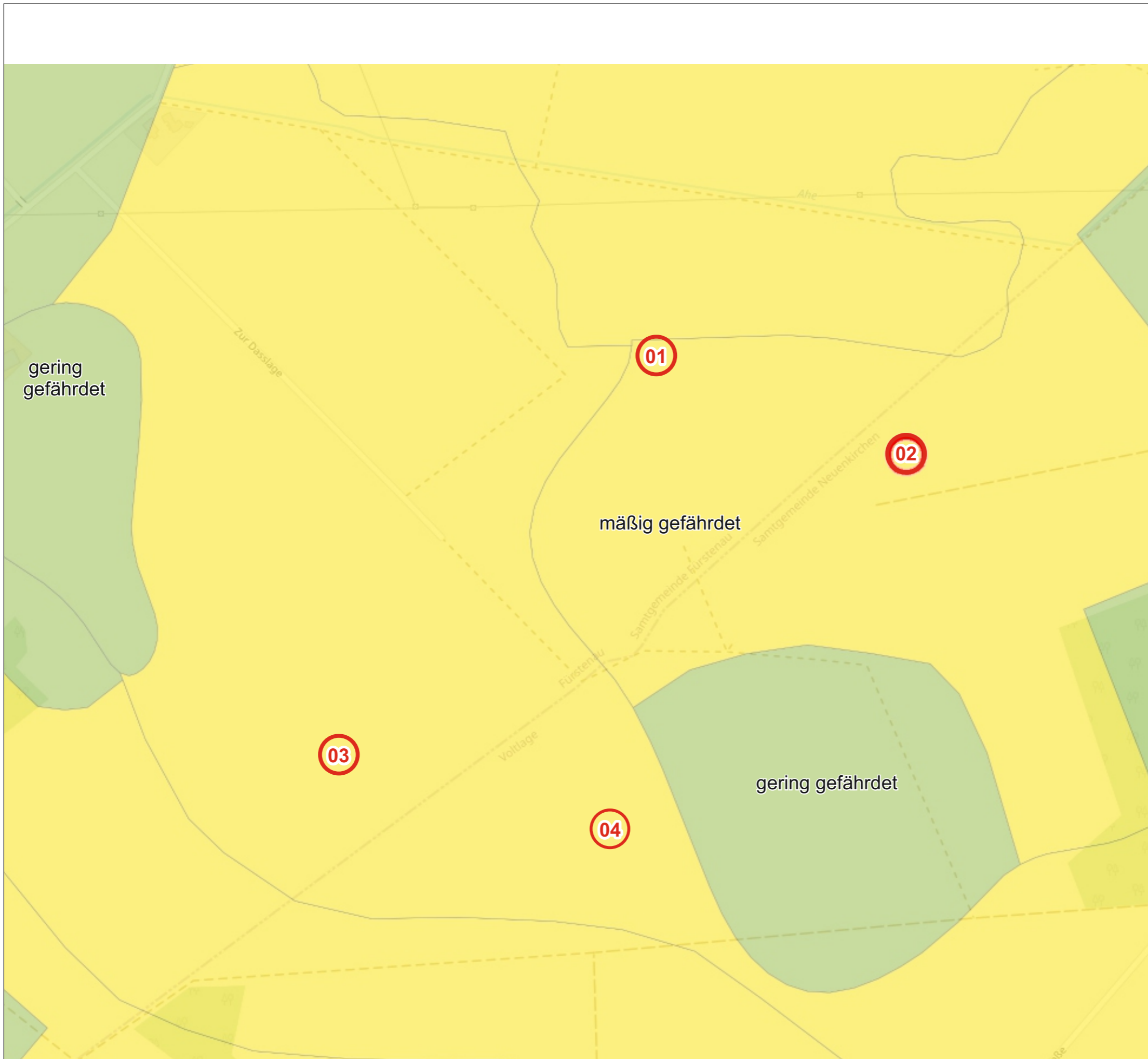
Kartengrundlage: BK50; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenwiss.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (BK50)



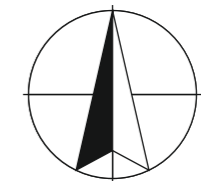


Legende

03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)

BK50 - Auswertung: Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung

- nicht gefährdet
- gering gefährdet
- mäßig gefährdet
- gefährdet
- hoch gefährdet
- keine Zuordnung möglich



Maßstab ca 1 : 5.000
 0 50 100 150 200 250 m

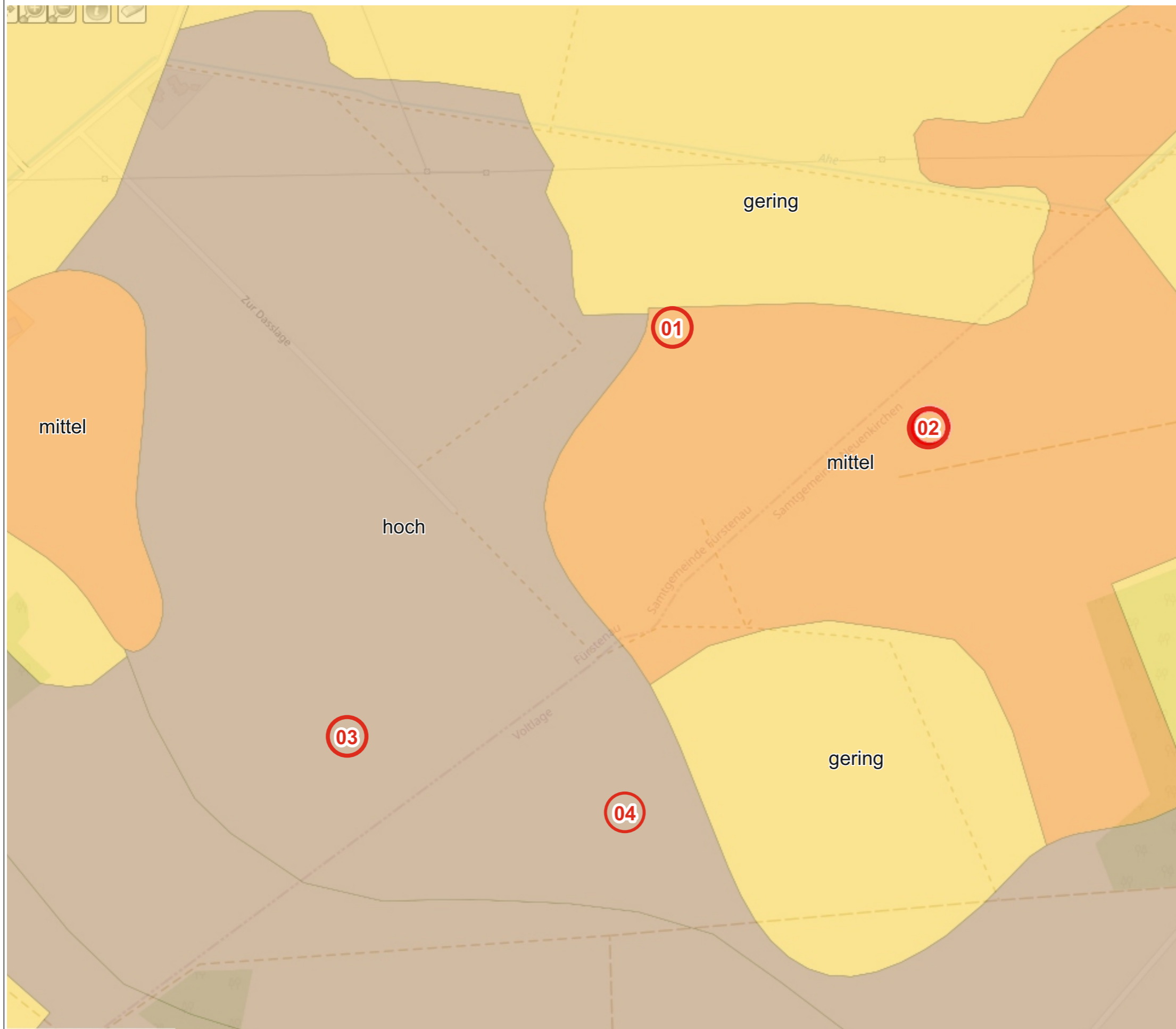
Kartengrundlage: BK50; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkund.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtungen (BK50)

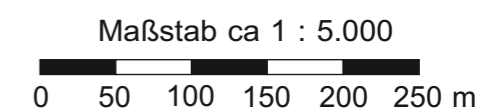
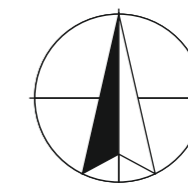
IFUA INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20



Legende

03 Standort geplante Windenergieanlage (WEA 18_03)

BK50 - Auswertung: Ertragsfähigkeit



Kartengrundlage: BK50; Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG NDS)
 Erstellt: 23.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
 H:\P-2020\P220120\Konzept\Hollenstede_Flaeche-18\Anlagen\Anlage 3.cdr

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen
 Baubegleitung für die Planung des Windparks
 „Südlich Hörsten“ bei Fürstenu
 (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Ertragsfähigkeit (BK50)



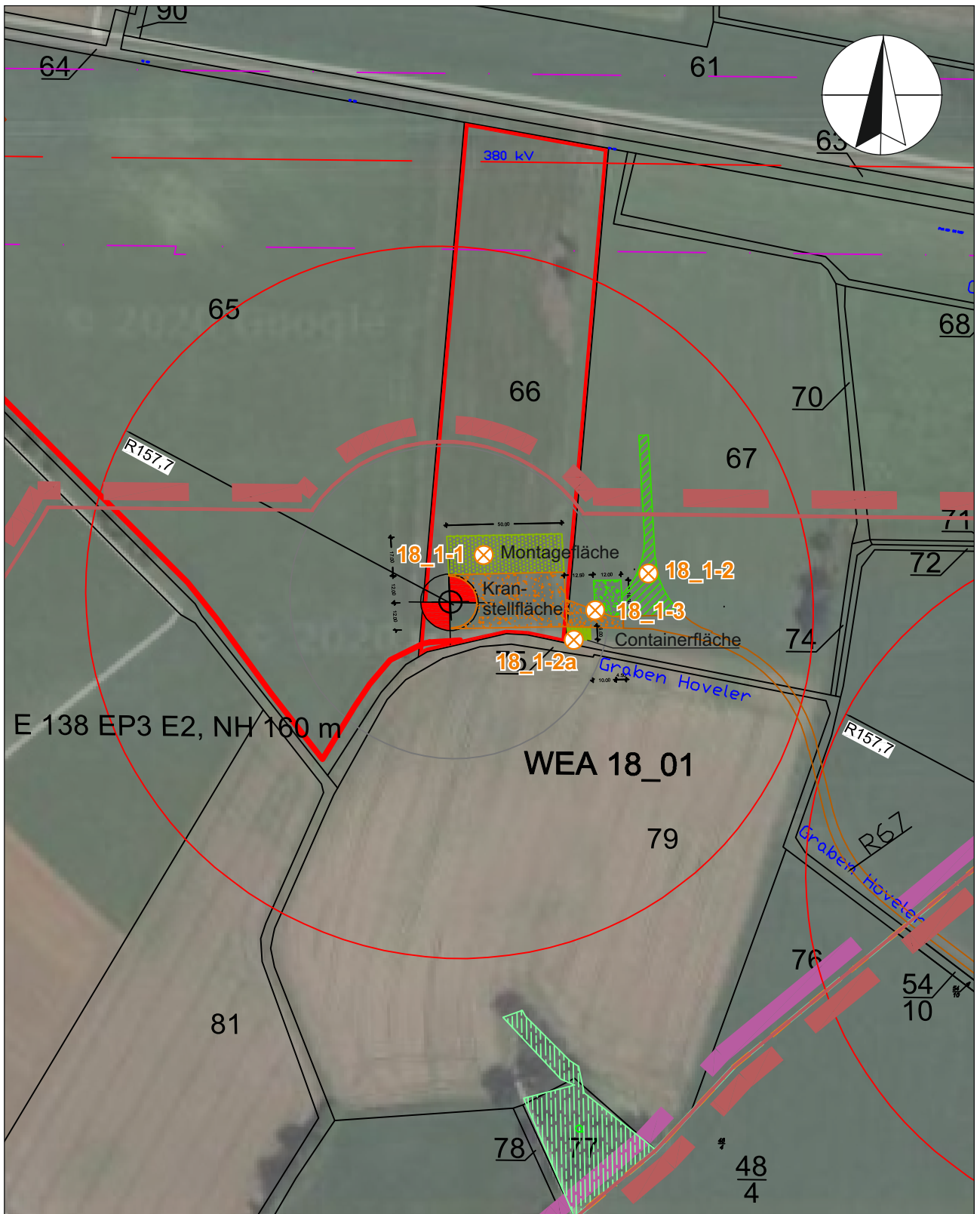
Anlage 4: Lagepläne mit Bohrpunkten zur Bodenansprache im Bereich der WEA-Standorte

Anlage 4.1: WEA 18_1

Anlage 4.2: WEA 18_2

Anlage 4.3: WEA 18_3

Anlage 4.4: WEA 18_4



Legende

Baustraße Neubau (dauerhaft)	Kranstellfläche
Baustraße Bestand (dauerhaft)	Montagefläche
Baustraße (temporär)	Lagerfläche
Bohrpunkt	Containerfläche

Maßstab 1:250

0 50 m 100 m 150 m

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

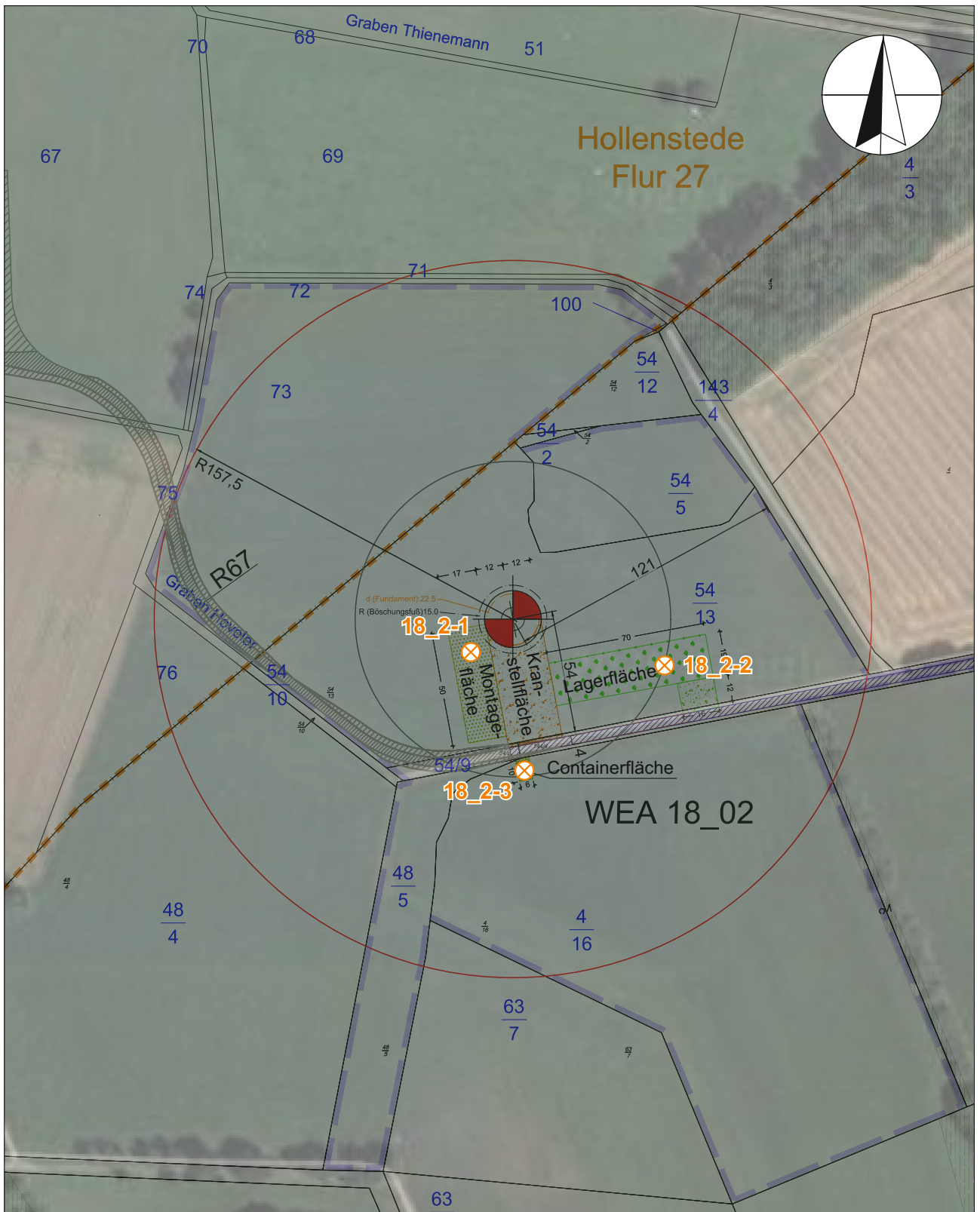
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz









Bohrpunkte zur Bodenansprache bei WEA 18_01

INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

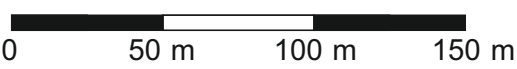
P 220120 Anlage 4.1



Legende

	Baustraße Neubau (dauerhaft)		Kranstellfläche
	Baustraße Bestand (dauerhaft)		Montagefläche
	Baustraße (temporär)		Lagerfläche
	Bohrpunkt		Containerfläche

Maßstab 1:250



Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

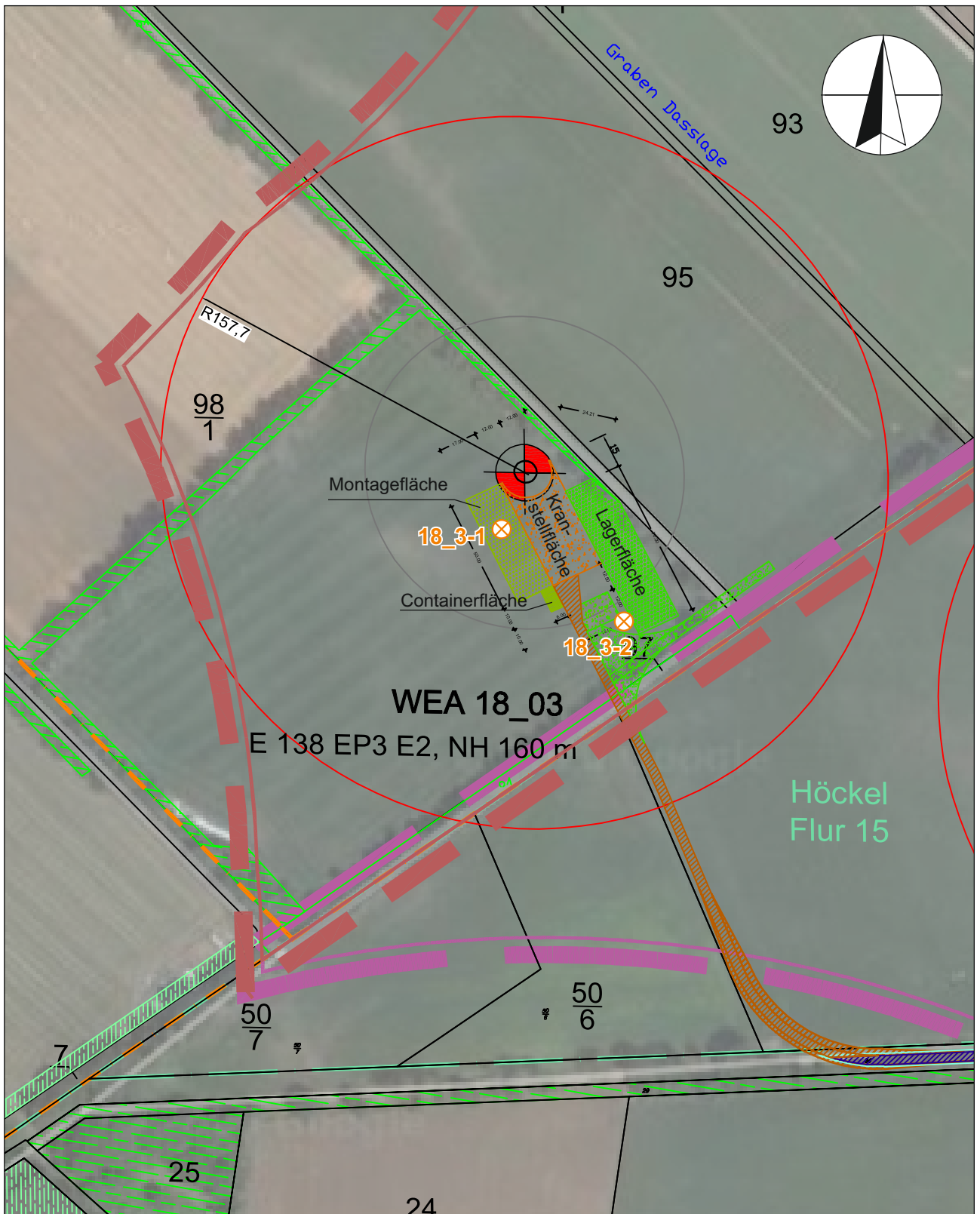
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92
32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz









Bohrpunkte zur Bodenansprache bei WEA 18_02

 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE Projekt-GmbH**
Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 4.2



Legende

 Baustraße Neubau (dauerhaft)	 Kranstellfläche
 Baustraße Bestand (dauerhaft)	 Montagefläche
 Baustraße (temporär)	 Lagerfläche
 Bohrpunkt	 Containerfläche

Maßstab 1:250

0 50 m 100 m 150 m

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

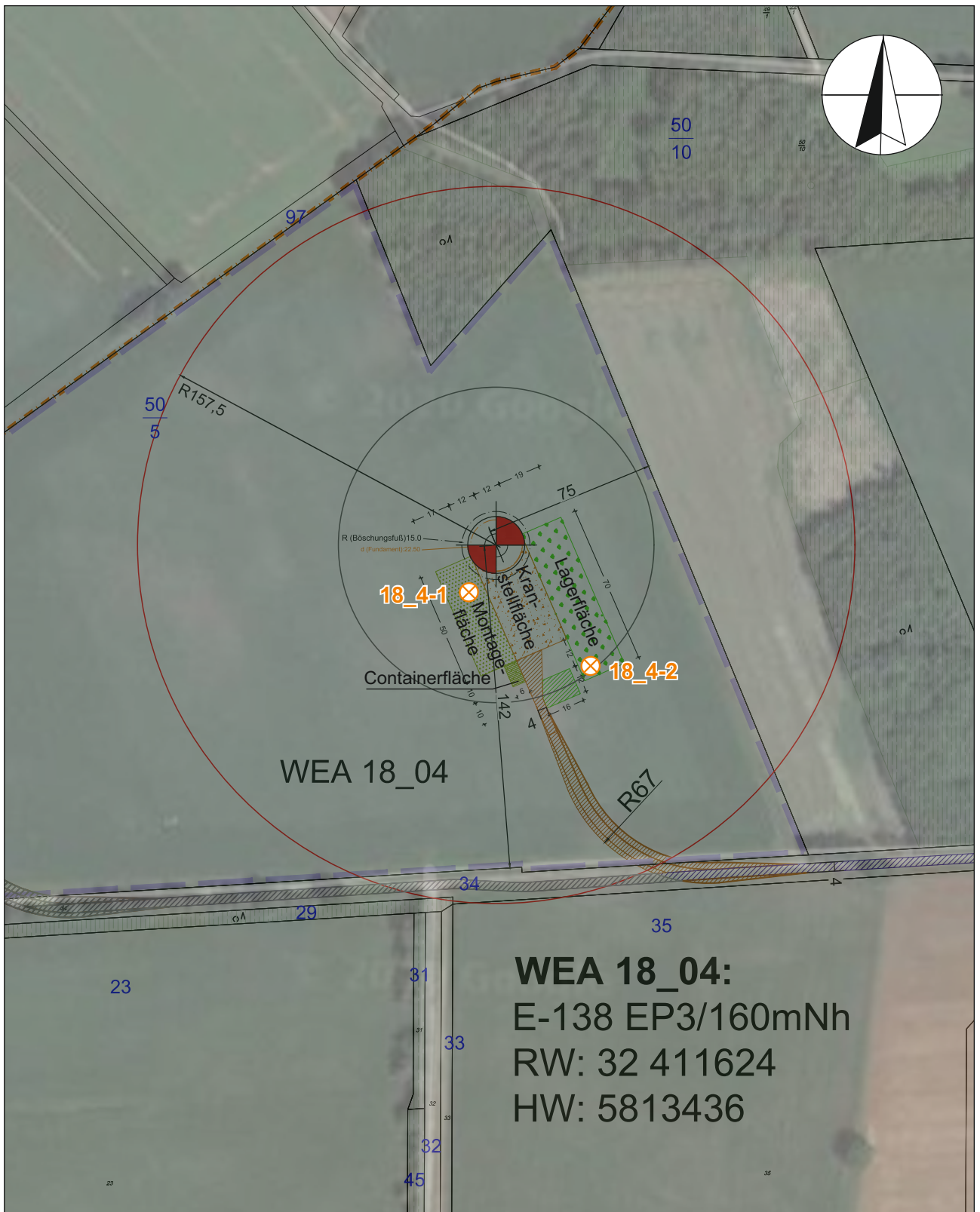
Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenaue (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Bohrpunkte zur Bodenansprache bei WEA 18_03









 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE** Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 4.3



WEA 18_04:
 E-138 EP3/160mNh
 RW: 32 411624
 HW: 5813436

Legende

	Baustraße Neubau (dauerhaft)		Kranstellfläche
	Baustraße Bestand (dauerhaft)		Montagefläche
	Baustraße (temporär)		Lagerfläche
	Bohrpunkt		Containerfläche

Maßstab 1:250

0 50 m 100 m 150 m

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Erstellt: 22.06.2020, Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenkundl.)
 Geprüft: 24.06.2020, Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)

Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH
 Oststraße 92
 32051 Herford

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Bohrpunkte zur Bodenansprache bei WEA 18_04

 **INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE** Projekt-GmbH
 Bielefeld Tel.: (0521) 977 10-0 Fax.: 977 10-20

P 220120 Anlage 4.4

**Anlage 5: Protokolle der Bodenansprachen im Bereich der WEA-
Standorte mit Fotodokumentation**

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/13:00 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 39,0 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 66, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_1-1		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Anmoorgley aus zersetztem Niedermoortorf (amorph) über glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig, Montagefläche WEA; Scherben von Tonrohren (Drainage) vereinzelt an GOK; Geländerücken zwischen Bohrpunkt und Graben (vgl. auch 18_1-2)				
Rechtswert: 32411711 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5814046								
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Mais) (Wuchshöhe ca. 35 cm)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Groboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	(Aa-) Ap	0 - 35	Niedermoortorf, amorph (Ha)	0	sehr dunkel gräulich braun (2.5Y2.5/1)	15-30	0	1,0 – 1,2	feucht (feu3)	anmoorig, Subpolyeder- und Kohärentgefüge
2	IIGr	- 100 +	reiner Sand (Ss); mittel-sandiger Feinsand (fSms)	0	stark braun (2.5Y6/3)	0	0	1,4 – 1,6	sehr nass (feu6)	KV (95 - 100 cm); Pflanzenreste (< 2%)
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 45 cm uGOK							physiologische Gründigkeit: 35 cm uGOK			

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich




n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_1-1

Datum: 24.06.20/13:00 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 39,0 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 66, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 55 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (15 – 85 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (40 – 100 cm uGOK) 			
		Erläuterung: Blickrichtung Norden; Mais; Scherben von Tonröhren (Drainage) an Geländeoberkante	

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/12:30 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 39,0 m üNN		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 67, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_1-2		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform:		Bemerkungen zum Standort				
Rechtswert: 32411773 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5814035		Anmoorgley aus zersetztem Niedermoor- torf (amorph) über glazifluvialen Sand		(z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig, Wendeanlage WEA; zwischen Bohrpunkt und Graben schwach ausge- prägter Geländerrücken (vgl. auch 18_1-1)				
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Grünland, Weide / Wiese (Gräser)						
Nr. / Ho- rizont- symbol	Horizont- grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grob- boden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	rAp - Aa	0 - 10	Niedermoor- torf, amorph (Ha)	0	sehr dunkel gräulich braun (2.5Y2.5/1)	15-30	0	1,0 – 1,2	schwach feucht (feu2)	anmoorig, stark durchwurzelt, Subpolyeder- bis Polyedergefüge (Spatenprobe)
2	(Aa-) rAp	- 50	Niedermoor- torf, amorph (Ha)	0	sehr dunkel gräulich braun (2.5Y2.5/1)	15-30	0	1,4 – 1,6	feucht (feu3)	Subpolyeder- bis Polyedergefüge (Spaten- probe), Kohärentgefüge (40-50 cm)
3	II Gr	- 100 +	reiner Sand (Ss); mittel- sandiger Feinsand (fSms)	0	leicht oliv - braun (2.5Y5/3)	0	0	1,4 - 1,6	sehr nass (feu6)	KV (90 - 100 cm)
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform): 18_1-2a (R: 324114738 / H: 5813994); Containerfläche, Bodenmerkmale wie 18_1-2 (s. Fotos und Lageplan)										
Grundwasserflurabstand: 55 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: 50 cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich

n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_1-2

Datum: 24.06.20/12:30 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 39,0 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 67, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 50 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (20 – 75 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (40 – 100 cm uGOK) 			
Erläuterung: Blickrichtung Norden; Grünland (Wiese)			

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/13:15 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 39,2 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 67, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_1-3		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Norm-Gley aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig, Lagerfläche WEA; Geländerücken				
Rechtswert: 32411752 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5814010								
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Grünland, Weide / Wiese (Gräser)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	rAp - Ah	0 - 35	reiner Sand (Ss); mittel-sandiger Feinsand (fSms) / Niedermoortorf, amorph (Ha)	0	sehr dunkel gräulich braun (2.5Y2.5/1)	4-8	0	1,0 – 1,2	schwach feucht (feu2)	stark durchwurzelt bis 15 cm uGOK
2	Go	- 85	reiner Sand (Ss); mittel-sandiger Feinsand (fSms)	0	sehr dunkel gräulich braun (2.5Y2.5/1)	0	0	1,4 – 1,6	schwach feucht (feu2)	mittlere Rostfleckung
3	Gr	- 100 +	reiner Sand (Ss); Feinstsand (ffS)	0	leicht bräunlich grau (2.5Y6/2)	0	0	1,4 - 1,6	sehr nass (feu6)	Pflanzenreste (< 2%), 95-100 cm KV
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 75 cm uGOK					physiologische Gründigkeit: 85 cm uGOK					

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich

n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Vorhabenbezogenes Konzept zur Bodenkundlichen Baubegleitung für die Planung des Windparks „Südlich Hörsten“ bei Fürstenau (Hollenstede Fläche 18) – Fachbeitrag Bodenschutz

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_1-3

Datum: 24.06.20/13:15 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 39,2 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 67, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 50 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (15 – 80 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (45 – 100 cm uGOK) 			
Erläuterung: Blickrichtung Norden; Grünland (Wiese)			

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/10:30 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 40,0 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 54, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_2-1		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Tiefumbruchboden (Podsol-Gley) aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, warm, trocken Montagefläche WEA				
Rechtswert: 32411980 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813893								
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Grünland, Weide / Wiese (Gräser)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 40	reiner Sand (Ss); mittelsandiger Feinsand (fSms)	0	sehr dunkel gräulich braun (10YR3/2)	2 - 4	0	1,0 - 1,2	schwach feucht (feu2)	
2	R+ Aeh	- 55		0	braun (10YR4/3)	< 1	0	1,2 - 1,4	feucht (feu3)	
3	R+ Go-Bv	- 65		0	braun (7.5YR5/4)	0	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	sehr schwache Rostfleckung
4	R+ Go	- 75	reiner Sand (Ss); grobsandiger Mit- telsand (mSgs)	0	braun (10YR5/3)	0	0	1,4 - 1,6	schwach feucht (feu2)	
5	R+ Ah-Go	- 80	reiner Sand (Ss); Mittelsand (mS)	0	rötlich schwarz (2.5Y2.5/1)	4 - 8	0	1,2 - 1,4	sehr nass (feu6)	
6	R+ Bhs-Go	- 100 +	reiner Sand (Ss); mittelsandiger Feinsand Ss (fSms)	0	dunkel braun (10YR3/3)	1 - 2	0	1,4 - 1,6	sehr nass (feu6)	teils anmoorig; stark zersetzter Torf (amorph)
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 80 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_2-1

Datum: 24.06.20/10:30 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 40,0 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 54, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 35 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (20 – 70 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (50 – 100 cm uGOK) 			
		Erläuterung: Blickrichtung Osten; Mais	

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/11:00 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 40,1 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 54, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_2-2		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform:		Bemerkungen zum Standort				
Rechtswert: 32412027 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813876		Tiefumbruchboden (Podsol-Gley) aus glazifluvialtem Sand		(z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, warm, trocken Lagerfläche WEA, sehr schwer zu bohren				
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Mais) (Wuchshöhe ca. 70 cm)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 35	reiner Sand (Ss), feinsandiger Mittelsand (mSfs)	0	sehr dunkel gräulich braun (10YR3/2)	2 - 4	0	1,2 - 1,4	schwach feucht (feu2)	Pflugsohlenverdichtung (30-35 cm); an Untergrenze Aeh-Material
2	R + Bsv - Go	- 85	reiner Sand (Ss), grobsandiger Mittelsand (mSgs)	0	gelblich braun (10YR5/4)	0	0	1,2 - 1,4	feucht (feu3)	lagig Ss (mSfs)
3	R + Gho	- 100 +	reiner Sand (Ss), grobsandiger Mittelsand (mSgs)	0	braun (7.5YR4/4)	1 - 2	0	1,2 - 1,4	sehr nass (feu6)	lagig Ss (mSfs)
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 90 cm uGOK (GW angebohrt, KV bei 90-92 cm uGOK)						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_2-2

Datum: 24.06.20/11:00 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 40,1 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 54, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 45 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (20 – 80 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (50 – 100 cm uGOK) 			
		Erläuterung: Blickrichtung Westen; Mais	

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/11:45 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 40,3 m üNN		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 4/16, Flur 14, Höckel				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_2-3		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform:		Bemerkungen zum Standort				
Rechtswert: 32412016 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813817		Tiefumbruchboden (Podsol-Gley) aus glazifluvialtem Sand		(z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, warm, trocken, schwach windig Containerfläche WEA, Flint, Gneis und Ortstein an GOK (< 2%)				
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Mais) (Wuchshöhe ca. 30 cm)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grob-boden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus-gehalt (%)	Carbonat-gehalt (%)	Trocken-rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 35	reiner Sand (Ss), feinsandiger Mittelsand (mSfs)	0	sehr dunkel gräulich braun (10YR3/2)	1 - 2	0	1,0 - 1,2	schwach feucht (feu2)	Pflugsohlenverdichtung
2	R + Go	- 40	reiner Sand (Ss); mittelsandiger Feinsand (fSms)	0	leicht gelblich braun (2.5Y6/3)	0	0	1,2 - 1,4	feucht (feu3)	sehr schwache Rostfleckung
3	R + Bhv	- 60	reiner Sand; Mittelsand (mS)	0	braun (10YR4/3)	< 1	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	
4	R + Go	- 80	reiner Sand; Mittelsand (mS)	0	leicht grau (2.5Y7/2)	0	0	1,2 - 1,4	feucht (feu3)	sehr schwache Rostfleckung
5	R + Bv-Go	- 100 +	reiner Sand (Ss), feinsandiger Mittelsand (mSfs)	0	hell braun (10YR6/3)	< 1	0	1,2 - 1,4	nass (feu5) nuz sehr nass (feu6)	sehr schwache Rost- und Manganfleckung
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 90 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich



n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_2-3

Datum: 24.06.20/11:45 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 40,3 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 4/16, Flur 14, Höckel		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 45 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (10 – 80 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (45 – 100 cm uGOK) 			
		Erläuterung: Blickrichtung Osten; Mais, offene Saatzeilen wegen späterer Aussaat als auf nördlich (links im Bild) angrenzendem Schlag	

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/16:30 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 41,0 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 97, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_3-1		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Podsol aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig; Montagefläche WEA; Bohrpunkt in Kartoffeldamm von Fahrgasse aus				
Rechtswert: 32411277 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813495								
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben-wellig, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Kartoffel)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 40	reiner Sand (Ss); mittel-sandiger Feinsand (fSms)	0	schwarz (10YR2/1)	1 - 2	0	1,0 - 1,2	trocken bis schwach feucht (feu1-2)	Kartoffeldamm
2	Aeh	- 50		0	sehr dunkel grau (10YR3/1)	1 - 2	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	Einzelkornbleichung
3	Bh	- 60	reiner Sand (Ss); Feinsand (fS)	0	sehr dunkel braun (7.5YR2.5/2)	2 - 4	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	
4	Bsv	- 75		0	stark braun (7.5YR4/6)	0	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	
5	Go - Bv	- 100 +		0	gelblich braun (10YR5/6)	0	0	1,4 - 1,6	sehr feucht (feu4)	sehr schwache Rostfleckung; 95-100 cm KV
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: > 100 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_3-1

Datum: 24.06.20/16:30 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 41,0 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 97, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 50 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (10 – 80 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (45 – 100 cm uGOK) 			
Erläuterung: Blickrichtung Osten; Fahrgasse zwischen Kartoffeldämmen			

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/16:00 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 41,1 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 97, Flur 27, Hollenstede				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_3-2		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Podsol aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig; Lagerfläche, Zuwegung und Wendeanlage WEA; Bohrpunkt an Böschung eines Kartoffeldamms				
Rechtswert: 32411332 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813466								
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben-wellig, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Kartoffel)						
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 45	reiner Sand (Ss); mittel-sandiger Feinsand (fSms)	0	schwarz (10YR2/1)	1 - 2	0	1,0 - 1,2	schwach feucht (feu2)	Kartoffeldamm
2	Bh	- 55		0	sehr dunkel braun (7.5YR2.5/2)	2 - 4	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	
3	Bhs	- 85		0	dunkel braun (7.5YR3/3)	1 - 2	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	
4	Bs-Go	- 100 +	reiner Sand (Ss); feinsandiger Mittelsand (mSfs)	0	braun (7.5YR4/3)	0	0	1,4 - 1,6	nass (feu5)	95-100 cm KV
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 95 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_3-2

Datum: 24.06.20/16:00 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 41,1 m üNHN	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 97, Flur 27, Hollenstede		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (0 – 50 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (30 – 90 cm uGOK) 			
Bohrtiefe (45 – 100 cm uGOK) 			
Erläuterung: Blickrichtung Osten; Fahrgasse zwischen Kartoffeldämmen			

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/14:45 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 40,8 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)				
Bezeichnung: Flurstück 50, Flur 15, Höckel				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück				
Bohrpunkt: 18_4-1		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Gley-Podsol aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig; Montagefläche WEA; sehr schwer zu bohren, Bohrung bis 85 cm uGOK, dann Bohrstock gezogen und wieder nachgesetzt um bis 1 m uGOK zu bohren, dadurch 45-70 cm Verschleppungszone und für Bodenansprache verworfen				
Rechtswert: 32411624 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813417		Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Mais) (Wuchshöhe 60-80 cm)						
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt										
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- roh-dichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)	
1	Ap	0 - 35	reiner Sand (Ss); Feinsand (fS)	0	sehr dunkel grau (10YR3/1)	1 - 2	0	1,2 - 1,4	trocken bis schwach feucht (feu1-2)	wegen Trocknis KV; für Foto aufgefüllt mit Ap-Material
2	Bsv	- 75	reiner Sand (Ss); Feinstsand (ffS)	0	braun (10YR 5/3, 90%), dunkel gelblich braun (10YR4/4, 10%)	0	0	1,2 - 1,4	schwach feucht (feu2)	Verschleppung bei 45-70 cm (vgl. Bemerkungen zum Standort)
3	Go	- 95	reiner Sand (Ss); Feinsand (fS)	0	hell braun (10YR6/3)	0	0	1,2 - 1,4	feucht (feu3)	sehr schwache Rostfleckung
4	Gro	- 100 +	reiner Sand (Ss); Feinstsand (ffS)	0	leicht gelblich braun (2.5YR6/4)	0	0	1,2 - 1,4	nass (feu5)	an Übergang zu Go-Horizont Eisen-Band
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):										
Grundwasserflurabstand: 95 cm uGOK						physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK				

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_4-1

Datum: 24.06.20/14:45 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 40,8 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 50, Flur 15, Höckel		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
<p>Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (0 – 40 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (20 – 85 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (55 – 100 cm uGOK)</p> 			
		Erläuterung: Blickrichtung Norden; Mais	

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Bodenansprache „Bodenform“

Datum: 24.06.20/15:15 Uhr		Projekt-ID: P-220120		Geländehöhe: 40,7 m üNNH		Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)			
Bezeichnung: Flurstück 50, Flur 15, Höckel				Ortslage: Fürstenau / Hörsten		Region/Kreis: Landkreis Osnabrück			
Bohrpunkt: 18_4-2		Aufschlussart: Handsonde ^b		Bodenform: Gley-Podsol aus glazifluvialtem Sand		Bemerkungen zum Standort (z.B. anthropogene Veränderungen, Wetter usw.): sonnig, heiß, trocken, schwach windig; Lagerfläche und Zuwegung WEA			
Rechtswert: 32411677 (ETRS89/UTM)		Hochwert: 5813372							
Relief (Form/Lage, Neigung, Exposition): eben, nicht geneigt				Nutzungsart (ggf. Vegetation): Acker (Mais) (Wuchshöhe 60-100 cm)					
Nr. / Horizont-symbol	Horizont-grenze (cm uGOK)	Textur (Feinboden)	Art & Anteil Grobboden (%)	Bodenfarbe(n), ggf. Anteile (%)	Humus- gehalt (%)	Carbonat- gehalt (%)	Trocken- rohdichte ^a (g cm ⁻³)	aktuelle Feuchte (Feuchtestufe)	Weiteres (z.B. Beimengungen, Bodengefüge, Redoximorphie, Durchwurzelung)
1	Ap	0 - 35	0	schwarz (10YR2/1)	2 - 4	0	1,2 - 1,4	trocken bis schwach feucht (feu1-2)	Pflugsohlenverdichtung (30-35 cm)
2	Bhv	- 50	0	dunkel braun (7.5YR3/2)	1 - 2	0	1,4 - 1,6	schwach feucht (feu2)	
3	Bv-Go	- 85	0	gelblich braun (10YR5/4)	0	0	1,4 - 1,6	feucht (feu3)	Fe-Bänder, sehr schwache Rostfleckung
4	Gro	- 100 +	0	braun (10YR4/3)	0	0	1,4 - 1,6	sehr nass (feu6)	Farbgebung vermutlich wegen Eisen haltigem Grundwasser
weitere Anmerkungen zum Boden (z.B. horizontspezifische Besonderheiten, Geruch, Humusform):									
Grundwasserflurabstand: 95 cm uGOK							physiologische Gründigkeit: k.A. cm uGOK		

^a relative Abschätzung mittels Messerprobe im Tiefenvergleich






^b Sondendurchmesser 28 mm uGOK = unter Geländeoberkante

n.b. = nicht bestimmbar n.v. = nicht vorhanden k.A. = keine Angaben

noz/nuz = nach oben/unten zunehmend EF = Einzelfund KV = Kernverlust

Projekt-Nr.: Projekt-Nr.: P220120

Fotodokumentation Bohrpunkt 18_4-2

Datum: 24.06.20/15:15 Uhr	Projekt-ID: P-220120	Geländehöhe: 40,7 m üNNH	Bearbeitung: IFUA (Dr. Lutz Makowsky)
Bezeichnung: Flurstück 50, Flur 15, Höckel		Ortslage: Fürstenau / Hörsten	Region/Kreis: Landkreis Osnabrück
Bodenprofil (Lageplan: siehe Anlage)		Landschaft	
<p>Gesamtprofil (0 – 100 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (0 – 40 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (20 – 85 cm uGOK)</p> 			
<p>Bohrtiefe (40 – 100 cm uGOK)</p> 			
		Erläuterung: Blickrichtung Osten; Mais	

Anlage 6: Muster für Merkblatt „Einweisung Bodenschutzmaßnahmen“

Einweisung Bodenschutzmaßnahmen

Die Unterweisung erfolgt durch die Fa: xxx im Auftrag der Fa. xxx

Bodenkundliche Baubegleitung: Herr / Frau xxxx (Fa. Xxx)

Handy-Nr.:

ANFORDERUNGEN AN DIE VORARBEITEN, DER FLÄCHENVORBEREITUNG UND DEM BODENABTRAG	
1	Die Grenze des Baufeldes ist mit der vollständigen Eingriffsfläche vor Baubeginn zu markieren (z.B. Abstecken, Auspflocken).
2	Der Oberboden ist bei dauerhaft genutzten Flächen (dauerhafte Baustraßen und Kranstellflächen, kein Rückbau) vor Erstellung der Schottertragschicht abzutragen .
3	Auf die Fallgestaltung des wiederholten Einsatzes von Schwertransporten sind die Maßgaben der DIN 19639 (2019) nur bedingt übertragbar. Deshalb ist der Oberboden vorsorglich auch bei Flächen, die temporär beansprucht werden, abzutragen (z.B. Montageflächen); Ausnahmeregelung: Böden mit Vorverdichtungen und mineralische Böden unter Grünland
4	Für den Fall, dass auf den Abtrag des Oberbodens verzichtet wird, wäre der Schotteraufbau auf den Oberboden möglich. Anzuraten ist, dass bei Ackerflächen eine aktive Begrünung vor Beginn der Nutzung erfolgt (möglichst in der Vegetationsperiode etwa 3 Monate vor Beginn der Nutzung).
5	Der Oberbodenabtrag ist rückschreitend (ohne Befahrung des freigelegten Unterbodens) mit geringem Befahrungs- und Rangieraufwand durchzuführen.
6	Ketten-/Raupenfahrzeuge sind für den Oberbodenabtrag vorzugsweise einzusetzen .
7	Der Bodenabtrag ist bei trockenen bis feuchten Bodenbedingungen (Stufen: feu1 bis feu3) durchzuführen. Daher sollten jahreszeitlich typische Witterungsverläufe und Niederschlagshäufigkeiten in die Planung zur Flächenvorbereitung einfließen.
8	Ein mehrmaliges Befahren derselben Flächen ist zu vermeiden .
9	Ein vorgezogener Bodenabtrag kann bei der Planung in Betracht gezogen werden, sofern Maßnahmen zum Schutz vor Winderosion getroffen werden (z.B. zeitnahe Abdeckung durch Verlegen von Trennvlies und Schotter bei Baustraßen).
10	Die Mächtigkeit des Schotteraufbaus sollte mindestens 25 cm betragen. Kommen Maschinen mit überdurchschnittlicher Auflast zum Einsatz sind 50 cm oder mehr erforderlich. Die Funktionsfähigkeit der Baustraßen ist regelmäßig zu prüfen und bei Beeinträchtigungen wieder herzustellen.
11	Fallgestaltung Tragschicht auf Unterboden bzw. Oberboden: Ein reißfestes Trennvlies (entsprechend M GeokE und TL Geok E-StB) ist auszulegen, um Füllsand, Schotter und unterlagernden Boden zu trennen. Das Vlies ist überlappend und an den Seiten mit ausreichendem Überstand einzubauen. Um ein Zerreißen bei dem Rückbau zu verhindern ist gemäß DIN 19639 eine biaxiale Zugfestigkeit von 100 kN/m zu empfehlen.
12	Eine ungeplante Flächeninanspruchnahme ist zu vermeiden .
13	Werden im Überschwenkbereich der „temporären Kurvenradien“ Baustraßen durch Fahrzeuge verlassen, sind diese Bereiche mit lastverteilenden Platten (Stahl etc.) auszulegen.
14	Standort WEA 18_1 (Anmoor [zersetztes Niedermoor] über Sand) für Flächen ohne Abtrag von Oberboden: Die Flächenpressung durch die Fahrzeuge sollte für die Flächenvorbereitung so gering wie möglich gewählt werden (stellenweise äußerst geringe Tragfähigkeit des Bodens.) Bei dieser Maßnahme ist eine Befahrung des ungeschützten Bodens nur nach Vorgaben des in DIN 19639 dargestellten „Nomogramms zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden“ möglich.
15	WEA 18_2 : Nur Abtrag des gepflügten Oberbodenbodens (der Unterboden darf nur, wenn technisch nicht anders möglich, ausgebaut werden).

ANFORDERUNG AN DIE ZWISCHENLAGERUNG VON BÖDEN		
16	Oberboden und Unterboden sowie Anmoor- und Torfschichten sind getrennt abzugraben, zu transportieren und abzulagern .	
17	max. Mietenhöhe Oberboden : 2 Meter	
18	max. Mietenhöhe Unterboden : 3 Meter	
19	max. Mietenhöhe Anmoor bzw. zersetzter Torf : 1 Meter	
20	Anmoor-/Torfmieten sind vor Austrocknung/Winderosion mit einer Folie zu schützen bzw. zu begrünen.	
21	Eine ausreichend große Fläche zur Lagerung der Bodenmieten ist vorzuhalten. Diese Fläche muss sich innerhalb der geplanten Eingriffsfläche befinden. Eine darüber hinaus gehende Flächeninanspruchnahme ist zu vermeiden.	
22	Die Bodenmieten sind auf wasserdurchlässigen Flächen anzulegen. Ist die Basis der Bodenmieten nicht wasserdurchlässig, besteht die Notwendigkeit der Ableitung von Niederschlagswasser insbesondere am Mietenfuß.	
23	Bodenmieten sind trapezförmig mit abgeschrägter Oberseite , ohne Senkenbereiche und durch Andrücken geglättet anzulegen (ungehindertes Abfließen von Oberflächenwasser; vgl. Abbildung rechts).	
24	Keine Befahrungen der Bodenmieten (auch nicht zur Profilierung).	
25	Bei einer Oberbodenmietenlagerung > 2 Monate sind diese direkt nach der Fertigstellung aktiv zu begrünen . Die Begrünung sollte in Abstimmung mit dem Eigentümer/Bewirtschafter nach Vorgaben der Ökologischen und der Bodenkundlichen Baubegleitung erfolgen.	
ANFORDERUNGEN AN DEN MASCHINENEINSATZ		
26	Schotterstraßen und -flächen können ohne Fahrzeugbeschränkung befahren werden.	
27	Die Befahrung von ungeschütztem Boden ist grundsätzlich nicht zulässig. In baubedingt notwendigen Ausnahmefällen ist die Befahrung von ungeschütztem Boden nur bei trockenen bis schwach feuchten Bodenverhältnissen zulässig (max. feu 3). Konkretere Aussagen zur Befahrbarkeit von Böden können erst getroffen werden, wenn Angaben zum Maschineneinsatz vorliegen.	
ANFORDERUNGEN ZUR VERMEIDUNG VON STOFFLICHEN BELASTUNGEN		
28	Sollten im Zuge der Erdarbeiten Hinweise auf Bodenbelastungen auftreten (organoleptische Auffälligkeiten sowie Beimengungen von Fremdbestandteilen) ist das Bodenmaterial nach LAGA (2004) zu untersuchen und das weitere Vorgehen mit der Unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen.	
29	Sämtliche Fahrzeuge und Maschinen sind mehrmals täglich auf Tropfverluste hin zu überprüfen . Mängel sind umgehend zu beheben.	
30	Sämtliche Baumaterialien und Abfälle sind nach Beendigung der Baumaßnahme von der Baustelle zu entfernen bzw. ordnungsgemäß zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten.	
ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN BEI DAUERHAFT NASSEN BÖDEN		
31	Die Böden im Bereich der Windenergieanlagen sind flächenhaft potenziell durch dauerhafte Boden-nässe geprägt. Keine Anlage von Zwischenmieten auf nassen Böden ohne Schutzmaßnahmen. (vgl. Anforderungen an die Zwischenlagerung von Böden)	
ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN BEI ORGANISCHEN BÖDEN		
32	Bei überschüssigem Bodenmassen aus Anmoor ist deren Verwendung zur Verbesserung von nahegelegenen mineralischen Böden zu prüfen. Die Maßgaben nach §12 BBodSchV (1999) und damit der DIN 19731 (1998) sind zu beachten.	
33	Hinweis: Möglichkeit großflächiger Setzungen organischer Bodenschichten in Folge zeitweiliger Wasserhaltung.	

ANFORDERUNGEN AN DIE WIEDERHERSTELLUNG TEMPORÄR GENUTZTER FLÄCHEN (REKULTIVIERUNG)	
34	Die Grenzen der Befahrbarkeit von ungeschützten Boden ist zu beachten (vgl. Anforderungen an den Maschineneinsatz).
35	Vor Beginn der Rekultivierung sind alle baubedingten Fremdstoffe (Abfälle, Schotter, Vlies etc.) rückstandsfrei aus dem Baufeld zu entfernen .
36	Der Ausbau des Schotters und Wegematerials ist rückschreitend durchzuführen.
37	Dynamische Verdichtungsarbeiten sind zu vermeiden und dürfen nur nach Rücksprache mit der BBB durchgeführt werden.
38	Durch die Baumaßnahme verursachte, nicht natürliche Verdichtungen (z. B. durch Maschinen oder Geräte) sind zu beseitigen. Bei schädlichen Verdichtungen des Unterbodens hat in Abstimmung mit der BBB eine geeignete Tieflockerung vor dem Oberbodenauftrag zu erfolgen.
39	Nach Wiedereinbau muss der Boden durchwurzelbar und wasserdurchlässig sein. Schädliche Verdichtungen dürfen durch den Wiedereinbau nicht erzeugt werden.

Anlass:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Erstunterweisung		
<input type="checkbox"/>	Unterweisung aus besonderem Anlass		
Hiermit bestätige ich, über die vorgenannten Themen unterwiesen worden zu sein.			
Name, Vorname	Firma	Datum	Unterschrift

Ort, Datum

Unterweisende/r
(Herr / Frau XXXX)