

Stellungnahme

zu den Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das

Bauvorhaben : Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf

Auftrags-Nr. : kl – 25-140

gültig als : geotechnische Stellungnahme

Auftraggeber : Naturwind Potsdam GmbH
Hegelallee 41
14467 Potsdam

Ort, Datum : Halle (Saale), 20.06.2025

Bearbeiter :



Anmerkung: Die Stellungnahme umfasst die Seiten 1 bis 13 und die auf Seite 3 aufgeführte Anlage

Bauvorhaben

Die Naturwind Potsdam GmbH plant die Errichtung von 24 Windenergieanlagen (WEA) am Standort WP Mückendorf und erteilte der Baugrundbüro Klein GmbH den Auftrag auf der Basis von Recherchen verfügbarer Daten sowie anhand von Erfahrungswerten eine Voruntersuchung der vorgesehenen Standorte durchzuführen [1]. Tabelle 1 sind die Koordinaten und Geländehöhen der geplanten WEA-Standorte zu entnehmen. Die Geländehöhen sind dem digitalen Geländemodell des Landes Brandenburg entnommen [4]. Lage- und Höhendaten sind von planerischer Seite zu überprüfen.

Tabelle 1: Bezeichnung, Lage [4] und Geländehöhe [4] der WEA-Standorte

Standort	ETRS 89 - UTM Zone 33N (EPSG 25833)		Geländehöhe DHHN 2016
	Rechtswert	Hochwert	m NHN
WEA 01	394516	5774541	50,9 ± 0,3 m
WEA 02	395102	5774459	49,2 ± 0,3 m
WEA 03	395813	5774291	50,0 ± 0,3 m
WEA 04	396437	5774137	55,3 ± 0,3 m
WEA 05	394169	5774159	49,9 ± 0,3 m
WEA 06	395107	5774093	50,1 ± 0,3 m
WEA 07	395897	5773869	53,0 ± 0,3 m
WEA 08	396526	5773758	54,6 ± 0,3 m
WEA 09	394374	5773832	50,3 ± 0,3 m
WEA 10	394976	5773565	50,7 ± 0,3 m
WEA 11	396293	5773308	56,1 ± 0,3 m
WEA 12	394507	5773300	51,8 ± 0,3 m
WEA 13	395433	5773384	51,2 ± 0,3 m
WEA 14	395975	5772910	54,0 ± 0,3 m
WEA 15	394790	5772866	53,0 ± 0,3 m
WEA 16	396648	5772620	60,6 ± 0,3 m
WEA 17	396007	5772350	62,8 ± 0,3 m
WEA 18	396369	5772272	63,0 ± 0,3 m
WEA 19	396889	5772321	65,4 ± 0,3 m
WEA 20	395033	5772281	51,7 ± 0,3 m
WEA 21	395305	5772647	57,9 ± 0,3 m
WEA 22	396460	5772906	57,4 ± 0,3 m
WEA 23	395397	5772062	51,9 ± 0,3 m
WEA 24	394811	5771926	51,9 ± 0,3 m

Im Windpark ist die Errichtung von WEA des Typs Nordex N175/6.X TCS179N-00 mit einer Nabenhöhe von 179 m vorgesehen. Die Eckdaten für die Flachgründungen mit bzw. ohne Auftriebssicherung [2] werden in der nachfolgenden Tabellen 2 und 3 zusammengefasst.

Tabelle 2: Eckdaten für eine Flachgründung ohne Auftriebssicherung [2]

WEA-Typ	Nordex N175/6.X	
Außendurchmesser	Ø 25,00 m	
Innendurchmesser	Ø 10,15 m	
Lage Fundamentunterkante (außen)	3,55 m u. GOK	
Sauberkeitsschicht	ca. 0,10 m	
min. Wichte der Bodenauflast	$\geq 18 \text{ kN/m}^3$	
Lastfall	BS-P	BS-A
Vertikallast ohne Auftrieb	65.285 kN	65.285 kN
Horizontallast	1.367 kN	1.180 kN
Drehmoment	267.644 kNm	342.751 kNm
dynamische Drehfedersteifigkeit	$K_{\varphi, \text{dyn}} \geq 260.000 \text{ MNm/rad}$	
statische Drehfedersteifigkeit	$K_{\varphi, \text{stat}} \geq 52.000 \text{ MNm/rad}$	
zulässige Schiefstellung	3 mm/m	

Tabelle 3: Eckdaten für eine Flachgründung mit Auftriebssicherung [2]

WEA-Typ	Nordex N175/6.X	
Außendurchmesser	Ø 29,10 m	
Innendurchmesser	Ø 10,15 m	
Lage Fundamentunterkante (außen)	3,55 m u. GOK	
Sauberkeitsschicht	ca. 0,10 m	
min. Wichte der Bodenauflast	$\geq 18 \text{ kN/m}^3$	
Lastfall	BS-P	BS-A
Vertikallast ohne Auftrieb	65.285 kN	65.285 kN
Vertikallast mit Auftrieb	44.195 kN	44.195 kN
Horizontallast	1.367 kN	1.180 kN
Drehmoment	267.644 kNm	342.751 kNm
dynamische Drehfedersteifigkeit	$K_{\varphi, \text{dyn}} \geq 260.000 \text{ MNm/rad}$	
statische Drehfedersteifigkeit	$K_{\varphi, \text{stat}} \geq 52.000 \text{ MNm/rad}$	
zulässige Schiefstellung	3 mm/m	

Die vorliegende Stellungnahme bezieht sich ausschließlich auf die Beurteilung des o. g. Bauvorhabens. Dazu werden die bauwerks- und gründungsrelevanten Ergebnisse der Recherchen ausgewertet sowie orientierende Empfehlungen für mögliche Bauwerksgründungen gegeben. Das Bauvorhaben ist in die **geotechnische Kategorie 3** einzuordnen.

Planunterlagen, Gutachten, Normen und Richtlinien

- [1] Auftrag der Naturwind Potsdam GmbH vom 23.05.2025
- [2] Firmeninterne Archivunterlagen, geologische Kartenwerke im Maßstab 1 : 25.000 und Kartenwerk zu den norddeutschen Vereisungsphasen im Maßstab 1 : 1.000.000
- [3] Homepage des Bundesamtes für Naturschutz (Stand: 06/2025)
- [4] Karten- und Datenserver, Geoportal und Landesbohrdatenbank des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LGRB), Auskunftsplattform Wasser des Ministeriums für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (MLEUV), Stand 06/2025
- [5] **DIN 4124** - Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten
- [6] **DIN EN 1998-1/NA:2023-11** Nationaler Anhang Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- [7] DIBt Richtlinie für Windenergieanlagen, Fassung Oktober 2012, Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik, Reihe B, Heft 8 (Seite 14)
- [8] Übersichtsplan Zuwegung intern, Projektnummer 22008, Stand 10.01.2025 erstellt durch Naturwind Potsdam GmbH
- [9] Koordinatenliste WP Mückendorf, Stand 05.12.2024, durch AG übergeben
- [10] Nordex N175, Fundament ohne Auftriebssicherung TCS179N-00. DG201343, Rev.03, Nordex N175, Fundament mit Auftriebssicherung TCS179N-00. DG201349, Rev.05

Anlagen

Anlage 1 Lageplan mit Position der WEA	1 Blatt
Anlage 2 Geologische Übersichtskarte und Altbohrungen	5 Blatt
Anlage 3 Grundwasserflurabstände	1 Blatt

Standort und Besonderheiten

Das Untersuchungsgebiet befindet sich ca. 5 km nördlich von Baruth/Mark in Brandenburg. Die vorgesehenen Flächen des WP Mückendorf unterliegen derzeit forstwirtschaftlicher Nutzung. Das Gelände im Untersuchungsgebiet ist weitgehend eben bis flach geneigt und weist Geländehöhen zwischen ca. 48 m NHN im Norden und 68 m NHN im Südosten auf. Das Gelände ist in Richtung Nordwesten flach einfallend.

Nach [3] gehört der Standort zum:

- Landschaftssteckbrief 81600 – Luckenwalder Heide,
- Landschaftstyp – Andere walddreiche Landschaft,
- Großlandschaft - Norddeutsches Tiefland

Die Anlagenstandorte selbst befinden sich außerhalb der ausgewiesenen Natur- und FFH-Gebiete, aber innerhalb des Landschaftsschutzgebiets Baruther Urstromtal und Luckenwalder Heide [4]. Zwischen den Standorten WEA 20 und WEA 21 liegt das Bodendenkmal 131264 [4] und wird ggf. durch eine Zuwegung berührt.

Der WP befindet sich innerhalb des Wasserschutzgebiets Lindenbrück der Zonen IIIA bzw. IIIB [4]. Nach [4] ist im Bereich des Windparks nicht mit dem Vorliegen von artesisch gespanntem Wasser zu rechnen. Die Grundwasserflurabstände sind in Anlage 3, dargestellt. Unter Beachtung der Grundwasserstände sowie der Gründungstiefe der WEA bei 3,55 m u. umliegender GOK [10] ergibt sich an einigen WEA-Standorten eine Berührung der Grundwasserkörper. Die voraussichtliche Notwendigkeit der Ausführung der Fundamente mit und ohne Auftriebssicherung ist in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: recherchierte Grundwasserflurabstände und voraussichtliche Auftriebssicherung an den WEA-Standorten

WEA-Nr.	Flurabstand ^{*)}	Auftriebssicherung ^{**)}	WEA-Nr.	Flurabstand ^{*)}	Auftriebssicherung ^{**)}
01	> 1 m – 2 m	mit	13	> 2 m – 3 m	mit
02	≤ 1 m	mit	14	> 4 m – 5 m	mit
03	> 1 m – 2 m	mit	15	> 2 m – 3 m	mit
04	> 5 m – 7,5 m	ohne	16	> 10 m – 15 m	ohne
05	≤ 1 m	mit	17	> 10 m – 15 m	ohne
06	≤ 1 m	mit	18	> 10 m – 15 m	ohne
07	> 2 m – 3 m	mit	19	> 10 m – 15 m	ohne
08	> 5 m – 7,5 m	ohne	20	> 1 m – 2 m	mit
09	≤ 1 m	mit	21	> 4 m – 5 m	mit
10	> 2 m – 3 m	mit	22	> 7,5 m – 10 m	ohne
11	> 5 m – 7,5 m	ohne	23	> 1 m – 2 m	mit
12	> 2 m – 3 m	mit	24	> 1 m – 2 m	mit

^{*)} durch direkte Aufschlüsse zu bestätigen

^{**)} vorläufige Angabe

An den WEA-Standorten mit Grundwasserflurabständen $< 5,0$ m wird im Zuge der Erdarbeiten voraussichtlich die Einrichtung einer geschlossenen Wasserhaltung erforderlich. Es wird darauf hingewiesen, dass die Einrichtung einer geschlossenen Wasserhaltung genehmigungspflichtig ist. Die Grundwasserfließrichtung ist nach [4] von Süd nach Nord verlaufend (Anlage 1, Blatt 9).

Eine Beeinflussung durch Altbergbau besteht nicht [4].

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß DIN EN 1998-1/NA:2023-11 [6] außerhalb der Erdbebeneinwirkungszonen. Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall Erdbeben ist nicht notwendig. Eine Berücksichtigung von Zusatzkräften, resultierend aus der Erdbebenbelastung, ist bei der Tragwerksdimensionierung nicht erforderlich.

Baugrundverhältnisse

Zur Beurteilung der geologischen Situation im Untersuchungsgebiet wurden vorhandene Unterlagen und Darstellungen mit geowissenschaftlichen Inhalten ausgewertet [2],[4]. Eine Übersicht über die Geologie am Standort mit den eingezeichneten Anlagenstandorten sowie Altbohrungen befindet sich in Anlage 2.

Im Nordosten des WP sind überwiegend Ablagerungen der Urstromtäler (Niederterrasse der Urstromtäler, Talsand) anstehend. Der Südosten wird aus Ablagerungen von Gletscherschmelzwasser gebildet. Untergeordnet sind im WP auch Windablagerungen in Form von Dünen und Flugsandfeldern zu finden. Sämtliche der genannten Einheiten bestehen zum überwiegenden Teil aus Sand und sind weitreichende und gut durchlässige Grundwasserleiter. Unterhalb der an der Oberfläche anstehenden Sande wurden ab $\geq 8,0$ m mit den Altbohrungen Geschiebemergel (Schluff) erbohrt [4].

Ein temporärer Aufstau von Oberflächen- und Sickerwasser im Hinterfüllbereich von Fundamenten (Badewanneneffekt) ist aufgrund der voraussichtlich überwiegend anstehenden durchlässigen Böden nicht zu erwarten.

Tragfähigkeit

Der Oberboden ist grundsätzlich nicht tragfähig und mit den Gründungselementen zu durchfahren.

Von den gesichteten Unterlagen ausgehend wird mit dem Antreffen von tragfähigem Untergrund gerechnet. Anstehende Sande sind in der Regel in mindestens mitteldichter Lagerung für die WEA ausreichend tragfähig. Geschiebelehm und -mergel ist in mind. steifplastischer Konsistenz in der Regel ebenfalls ausreichend tragfähig. Bei Kontakt mit Grundwasser können ggf. Aufweichungen innerhalb des Geschiebelehms (Schluffs) vorliegen. Abhängig von der Tiefenlage kann dies die Tragfähigkeit des Untergrundes einschränken.

Charakteristische Berechnungskennwerte

Die Festlegungen von Kennwerten basiert auf den Ergebnissen der Recherchen, den Erfahrungen aus vergleichbaren Bauvorhaben und den in der DIN 1055 angegebenen Richtwerten für Lockergesteine bzw. lockergesteinsähnliche Böden. Die für Berechnungen maßgebenden Schichtgrenzen, Wasserstände und Eigenschaften des jeweiligen Standortes sind im Zuge einer Hauptuntersuchung durch eine Erkundung des Baugrunds mit direkten und indirekten Aufschlüssen zu ermitteln. In Tabelle 5 sind zu erwartenden Bodenschichten mit ihren Kennwerten zusammengefasst.

Tabelle 5: vorläufige charakteristische Kennwerte

charakteristische Berechnungskennwerte			Sand	Geschiebemergel (Schluff)
Wichte	γ	[kN/m ³]	18 ... 21	18 ... 22
Wichte unter Auftrieb	γ'	[kN/m ³]	9 ... 12	8 ... 12
Reibungswinkel	ϕ'_{k}	[°]	27 ... 32	23 ... 29
Kohäsion	c	[kN/m ²]	0	0 ... 15
Querdehnzahl	v	-	0,33 ... 0,27	0,37 ... 0,31
Steifemodul, stat.	$E_{\text{s,stat.}}$	[MN/m ²]	20 ... 80	8 ... 60
Steifemodul, dyn.	$E_{\text{s,dyn.}}$	[MN/m ²]	110 ... 220	70 ... 190

Bei mind. mitteldichter Lagerung stellt der anstehende Sand in Verbindung mit einem ausreichend dimensionierten Gründungspolster eine ausreichend tragfähige Gründungsunterlage dar. Bei durchgehend mindestens steifplastischer Konsistenz ist auch der im Gründungsbereich ggf. anstehende Geschiebemergel mit einem Gründungspolster als ausreichend tragfähige Gründungsunterlage zu beurteilen.

Bei oberflächennahem Anstehen von aufgeweichtem Geschiebemergel können baugrundverbessernde Maßnahmen zur Herstellung der Tragfähigkeit notwendig werden. Diese kann in der Regel durch die Ausführung einer Rüttelstopfverdichtung im Bereich des Baufeldes erreicht werden. Die Notwendigkeit der Ausführung einer Tiefgründung ist beim derzeitigen Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Bautechnische Hinweise

Flachgründung

Bei Ausführung einer Flachgründung auf einem Gründungspolster ist wie folgt vorzugehen:

Verfahrensweg bei der Herstellung der Gründungspolster:

- Einrichtung einer geschlossenen Wasserhaltung abhängig vom zu erkundenden tatsächlichen Grundwasserstand
- das Fundament ist fachgerecht und unter Berücksichtigung der örtlichen Geländemorphologie zu gründen, Die Fundamentunterkante darf maximal in Höhe der minimalen Geländehöhe im Fundamentbereich zu liegen kommen (bei einfallendem Gelände)
- der Bodenaushub ist bis zur vorgegebenen Gründungstiefe auszuführen
- die Aushubsohle ist durch den Unterzeichner des Gutachtens für die Überbauung freizugeben,
- möglicherweise aufgelockerte oder aufgeweichte Bereiche sind bei der Baugrubenherstellung komplett aufzunehmen und gegen einbau- und verdichtungsfähige Materialien (u. a. Brechkorngemisch etc.) auszutauschen
- auf der Baugrubensohle ist ggf. ein Geotextil mit Trennfunktion (Vlies) so zu verlegen, dass das Ausgleichspolster seitlich eingeschlagen werden kann
- danach erfolgt der lagenweise Einbau des Gründungspolsters
- das Gründungspolster ist aus geeignetem, zertifiziertem Material herzustellen, die Verwendung von Ziegel-Recycling o. ä. ist nicht zulässig, in Wasserschutzgebieten ist der Einbau von Beton-RC unzulässig
- das Gründungspolster ist unter Berücksichtigung des Lastabtragungswinkels von 45° ab Fundamentaußenkante einzubauen
- der lagenweise Einbau (max. Einbauhöhe 0,3 m) und das fachgerechte Verdichten der Polster ist bis zur vorgegebenen Gründungsordinate vorzunehmen
- auf der OK des Polsters ist voraussichtlich ein Verformungsmodul von $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} > 35 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen
- abschließend erfolgt der zeitnahe Einbau der Sauberkeitsschicht aus Beton
- bei der Herstellung der Sauberkeitsschicht ist am Baugrubenrand ein ca. 0,5 m breiter Streifen umlaufend freizuhalten.

Flachgründung in Verbindung mit baugrundverbessernden Maßnahmen (Rüttelstopfverdichtung)

Bei Ausführung eines Fundamentes als Flachgründung mit Auftriebssicherung auf einem Gründungspolster mit bodenverbessernden Maßnahmen (Rüttelstopfverdichtung) ist folgender Verfahrensweg zu beachten.

Verfahrensweg bei der Herstellung einer RSV:

- Herstellen einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene
- Die Fundamentunterkante darf maximal in Höhe der minimalen Geländehöhe im Fundamentbereich zu liegen kommen (bei einfallendem Gelände)
- Herstellen des Bohrlochs bzw. Einrütteln des Verdrängers bis auf Zieltiefe
- Eingabe des Säulenmaterials (Breckkorn) und etappenweise dynamische Verdichtung in Wechselfolge bis mindestens 0,5 m oberhalb der Baugrubensohle
- Prüfung und Freigabe der Herstellerprotokolle der Rüttelstopfsäulen
- Bodenaushub und Abnahme der Aushubsohle durch den Baugrundgutachter,
- danach fachgerechter Einbau des Ausgleichspolsters (lagenweiser Einbau und lagenweise Verdichtung von geeignetem, zertifiziertem Material)
- der lagenweise Einbau (max. Einbauhöhe 0,3 m) und das fachgerechte Verdichten des Polsters sind bis zur vorgegebenen Gründungsordinate vorzunehmen
- auf der OK des Ausgleichspolsters ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen
- abschließend erfolgt der Einbau der Sauberkeitsschicht.

Wird eine Bodenverbesserung ausgeführt sind die statischen Nachweise (Anzahl der Säulen bzw. Pfähle, Abstände, Tiefe, Durchmesser, Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen etc.) vorab durch die bauausführende Firma zu liefern und baugrundtechnisch freizugeben. Hierfür benötigt die bauausführende Firma Fundamentdaten für die vorgesehene Flachgründung.

Für die Dimensionierung der Bodenverbesserung sind die standortbezogenen Tiefen und Kennwerte, die im Zuge der Hauptuntersuchung festzulegen sind, zu verwenden.

Der zu erstellende geotechnische Bericht ist - einschließlich der vollständigen Anlagen - der bauausführenden Firma vorab zu übergeben. Die Durchführbarkeit ist vor der Herstellung der Bodenverbesserung durch die ausführende Firma zu bestätigen.

Die endgültige Festlegung der Gründungsvariante erfolgt im Zuge der Hauptuntersuchung.

Gründung von Zuwegungen und Kranaufstellflächen

Zuwegungen und Kranaufstellflächen sind unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels von 45° aus geeigneten und gut verdichtbaren Baustoffen (Breckkorngemisch mit Feinkornanteil $\leq 15 \%$, ohne und Beton- und Ziegelanteile) herzustellen.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit sind geeignete, frostunempfindliche und gut verdichtbare Baustoffe (Breckkorngemisch mit Feinkornanteil $\leq 5\%$, u. a. Betonrecycling ohne Ziegelanteile) zu verwenden.

Im Gründungsbereich ggf. anstehende aufgeweichte Böden sowie humose bzw. organische Böden sowie Wurzelwerk sind vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch geeignete Baustoffe zu ersetzen.

Der Oberboden, sowie Geschiebemergel /-lehm ist wasserempfindlich. Die Gründungsarbeiten sollten bevorzugt außerhalb niederschlagsreicher Zeiträume erfolgen. Zudem ist die Notwendigkeit des Bodenschutzes zu prüfen.

Zuwegungen

Für die Zuwegungen ist eine Tragschicht aus geeigneten Baustoffen mit einer Mindestmächtigkeit von 0,50 m in max. 0,30 m mächtigen Lagen fachgerecht herzustellen und zu verdichten. Auf dem nachverdichteten Planum ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen und ggf. ein Vlies mit Trennfunktion zu verlegen.

Erfüllt das Planum die Anforderungen an die Mindesttragfähigkeit nicht, ist zur Stabilisierung zusätzlich eine mindestens 0,20 m mächtige Lage aus grobkörnigen Baustoffen herzustellen und fachgerecht zu verdichten. Alternativ kann eine Bodenstabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln ausgeführt werden. Auf den Zuwegungen ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ auf der Tragschicht nachzuweisen.

Kranstellflächen

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Stellungnahme lagen uns keine Angaben zu Kranlasten und zur Größe von Lastverteilungsplatten vor. Die endgültige Bauweise der Kranstellflächen kann standortbezogen erst nach Vorlage dieser Daten sowie erfolgter Erkundung festgelegt werden.

Ggf. vorhandener Oberboden und Aufweichungen sind aus dem Gründungsbereich der Kranstellflächen zu entfernen. Auf dem Planum der Kranstellfläche ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Erfüllt das Planum die Anforderungen an die Mindesttragfähigkeit nicht, ist zur Stabilisierung zusätzlich eine mindestens 0,2 m mächtige Lage aus grobkörnigen Baustoffen einzubauen und fachgerecht zu verdichten. Alternativ kann eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln erfolgen. Das Planum ist vor nachträglichen Aufweichungen zu schützen.

Für die Kranstellflächen ist eine Tragschicht aus geeigneten, zertifizierten Baustoffen mit einer Mindestmächtigkeit $\geq 0,6$ m herzustellen. Die Einbaustärke der einzelnen Lagen beträgt max. 0,3 m. Die einzelnen Lagen sind fachgerecht zu verdichten. Auf den Kranstellflächen ist erfahrungsgemäß eine Mindesttragfähigkeit von $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf der Tragschicht nachzuweisen.

In Abhängigkeit von der Witterungssituation sind im Bereich bindiger Böden bei der Bauausführung für die Stützen der Krananlage größere Lastverteilerplatten (Baggermatratzen) einzukalkulieren.

Erdarbeiten

Grundsätzlich ist der Oberboden für vegetationstechnische Zwecke vorzusehen und nach den Grundsätzen des Landschaftsbaues (DIN 18 915) zu behandeln (gesonderte Deponierung). Der Oberboden sollte bei seiner Bearbeitung nicht verändert, d. h. verdichtet oder verschmiert, werden. In diesem Zusammenhang wird auf die fachgerechte Zwischenlagerung der Aushubmaterialien hingewiesen.

Besondere Beachtung gilt der fachgerechten Anschüttung der Fundamente. Die Anschüttung ist mit verdichtbarem Material mit ausreichender Wichte herzustellen. Anfallende Aushubmassen sind für Hinterfüllungen und Anschüttungen voraussichtlich geeignet. Aufgeweichte Schichten sind erst nach entsprechenden Austrocknungsmaßnahmen bzw. nach Zugabe hydraulischer Bindemittel einbaufähig. Die Verwendung der Materialien für höhere Beanspruchungen bedarf einer Eignungsprüfung für den speziellen Anwendungszweck.

Bei nicht fachgerechten Einbau und Verdichten der Anschüttung ist mit Nacharbeiten (u. a. Setzungsunterschiede etc.) über einen längeren Zeitraum zu rechnen.

Baugrube und Wasserhaltung

Unbelastete Wände von Baugruben und Leitungsgräben können nach der DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m senkrecht angelegt werden. Bei größeren Tiefen ist mit max. 45° (Bei anstehendem Geschiebemergel (Schluff) 60°) abzuböschten oder nach statischen und konstruktiven Erfordernissen zu verbauen.

Alle auftretenden Wässer (Stau-, sowie Niederschlagswasser) sind ggf. mittels Wasserhaltungen sicher zu fassen und gezielt abzuleiten.

Nach den Ergebnissen der Recherchen ist ggf. die Notwendigkeit der Ausführung geschlossener Wasserhaltungen besonders im nordwestlichen Bereich des WP zu beachten. Die Ausführung einer geschlossenen Wasserhaltung ist genehmigungspflichtig.

Wasserhaltungsanlagen müssen der Größe der Baugrube, der Geländemorphologie, eventuellen Starkregenereignissen und dem anstehenden Baugrund angepasst sein. Je nach Wasserandrang ist die Wasserhaltung bis zur fachgerechten Hinterfüllung der Fundamente aufrechtzuerhalten. Entsprechende Positionen sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen.

Das Freilegen der Gründungssohle hat nach Möglichkeit im glatten Bodenanschnitt zu erfolgen. Ein „Aufreißen“ der Baugrubensohle ist unbedingt zu vermeiden bzw. ist die Baugrubensohle abschließend flach abzuziehen. Die Baugrubensohlen und die Ausgleichspolster sind durch den Baugrundgutachter abzunehmen. Danach erfolgt unverzüglich der Einbau der Sauberkeitsschicht (Beton). Beim Einbau der Sauberkeitsschicht ist ein ca. 0,5 m breiter, umlaufender Streifen am Baugrubenrand freizulassen.

Die Sauberkeitsschicht ist so zu errichten, dass niedergehendes Oberflächen- bzw. Schichtwasser sicher gefasst und gezielt abgeleitet werden kann.

Zusätzliche Hinweise

Evtl. örtlich im Gründungsbereich vorhandene, organogene oder hohlraumreiche Auffüllungen (Müll, Holz, Ziegel, Bauschutt o. ä.) sowie aufgeweichte Erdstoffe sind vollständig aufzunehmen. Gruben und Gräben sind mit Magerbeton oder verdichtbarem Material zu verfüllen.

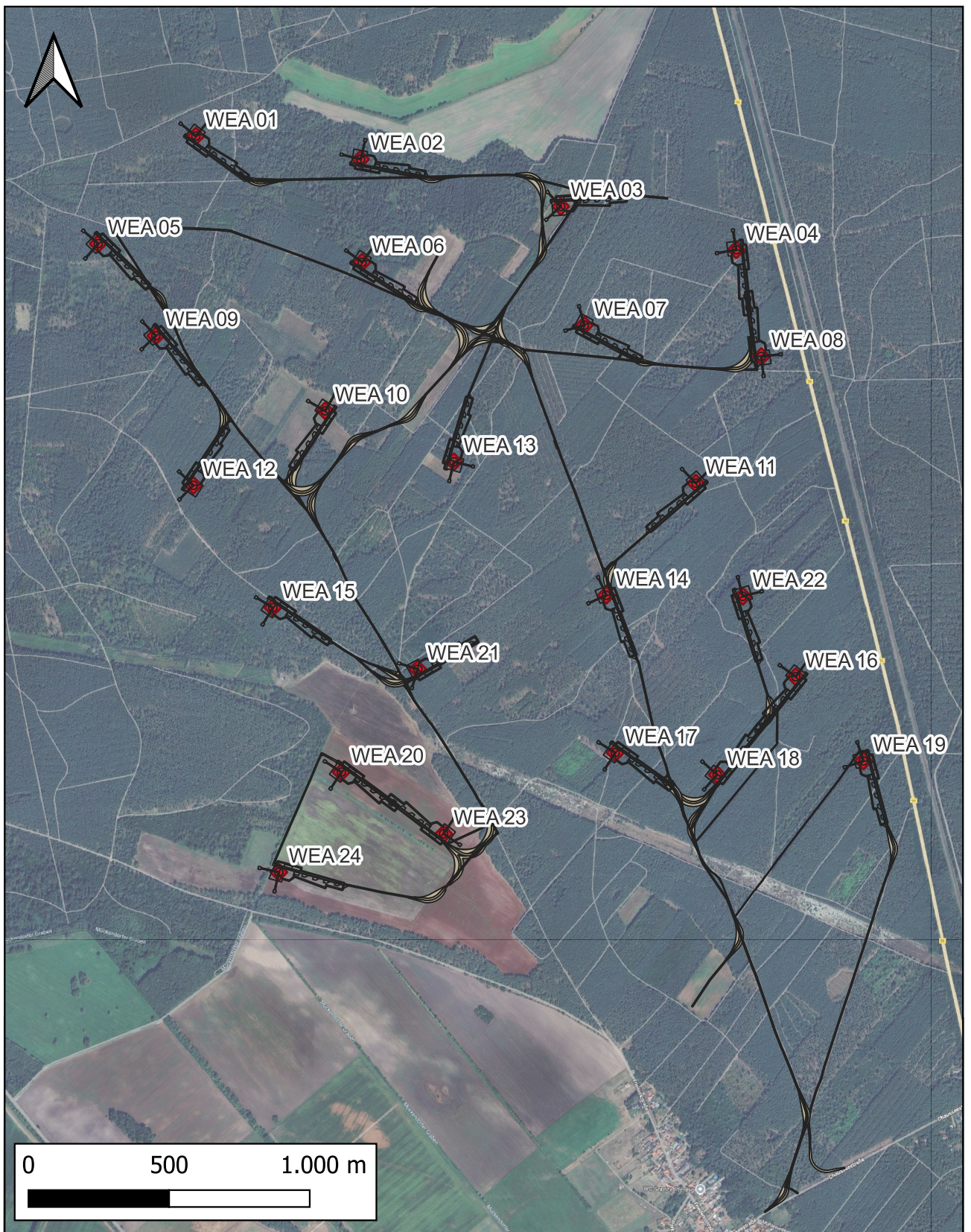
An den WEA-Standorten ist der Baugrund im Rahmen einer Hauptuntersuchung unter Beachtung der DIN 4020 sowie der Herstelleranforderungen mittels direkter und indirekter Aufschlüsse zu erkunden.


Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß DIN EN 1997-1 (Eurocode 7: Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit in der Geotechnik) und der zugehörigen DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) bei Bauvorhaben insbesondere in der Geotechnischen Kategorie 3 die Notwendigkeit baubegleitender Messungen zu prüfen ist. DIN 4020 (2010), Anhang A2.6 beschreibt hierzu die wesentlichen Anforderungen.

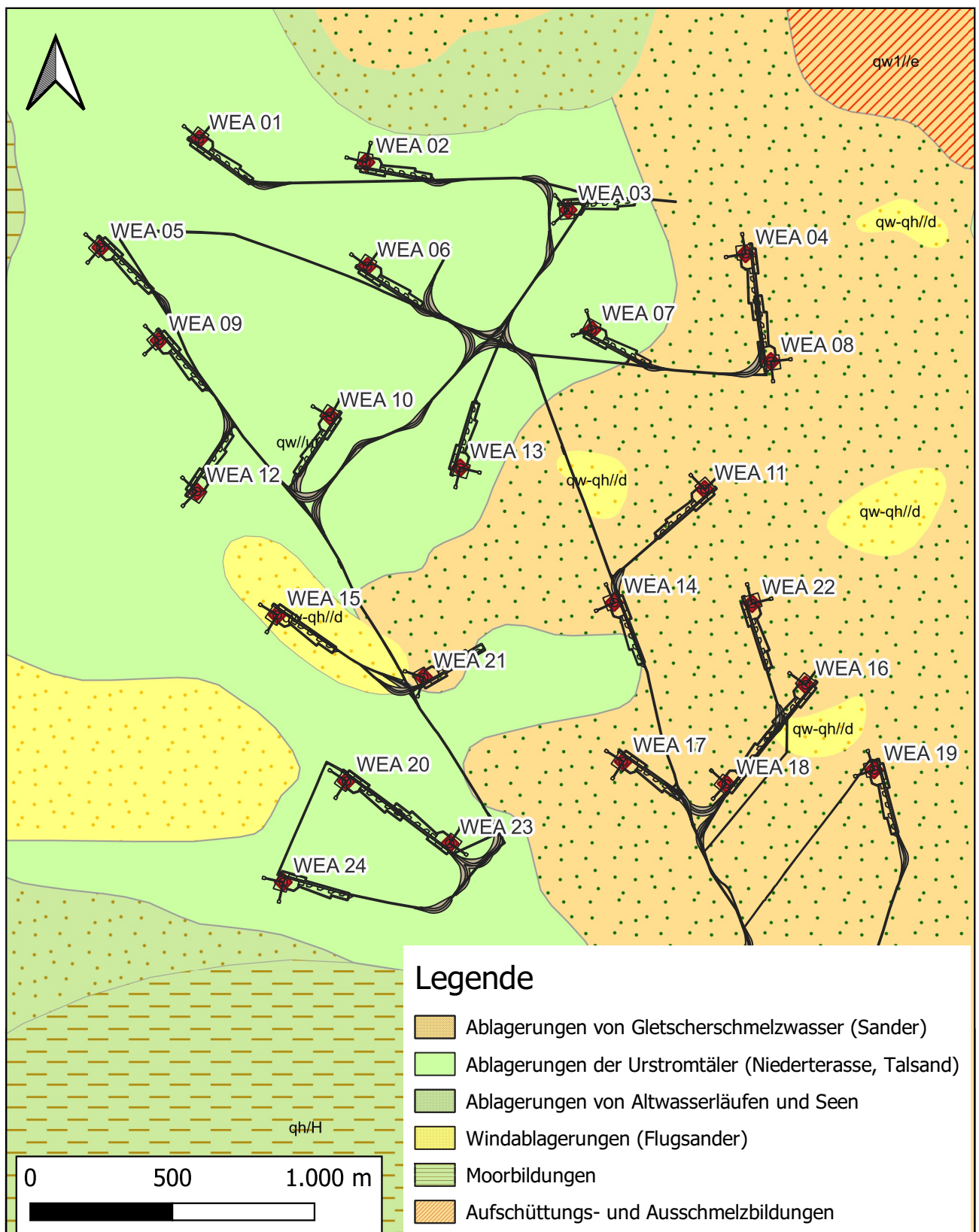
Ergeben sich bei der weiteren Bearbeitung Fragen, die den Sektor Bodenmechanik und Grundbau berühren so ist dies mit der Baugrundbüro Klein GmbH abzustimmen. Gleiches gilt insbesondere auch für laterale Verschiebungen der WEA-Standorte.

Die vorliegende Stellungnahme ist nur in ihrer Gesamtheit verbindlich und gilt in ihrer inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung für das beschriebene Bauvorhaben „**Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf**“. Der vorliegende Bericht ersetzt nicht eine Hauptuntersuchung nach DIN EN 1997. Alle Empfehlungen und Folgerungen basieren ausschließlich auf den aufgeführten Unterlagen und dem zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vorliegenden Planungsstand.

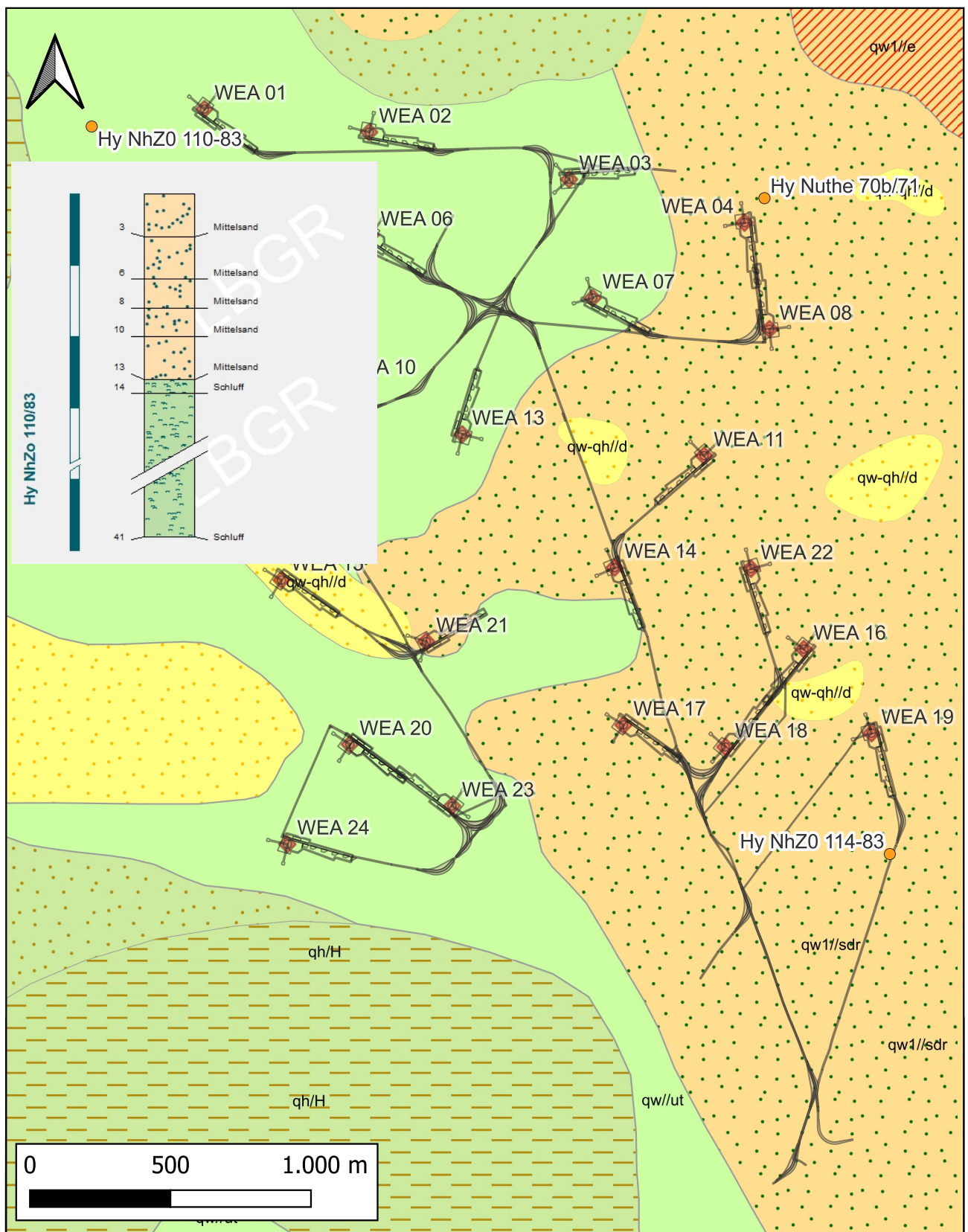
* * * * *



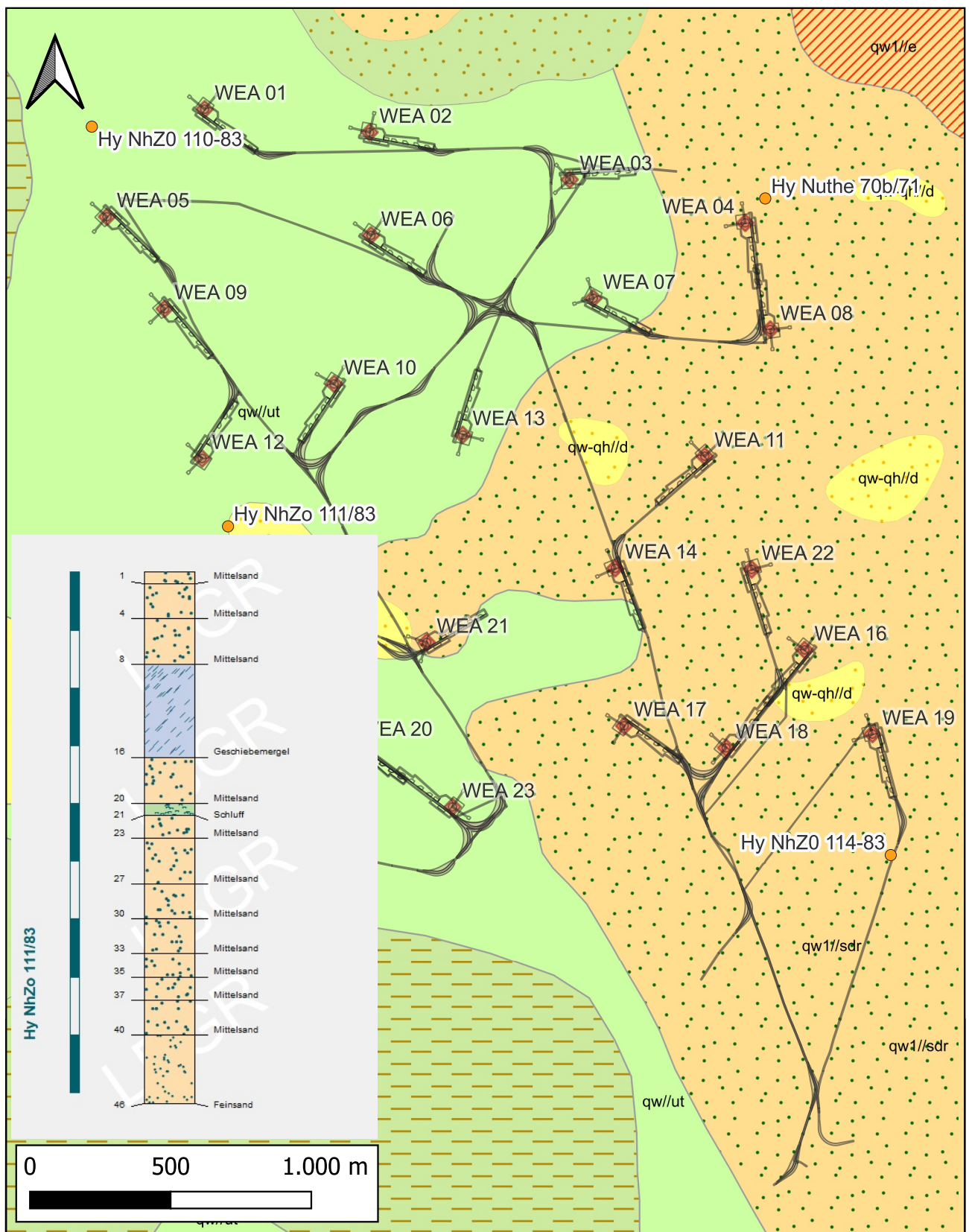
Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)		
Planbezeichnung:	Lageplan mit Position der WEA		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 1, Blatt 1	



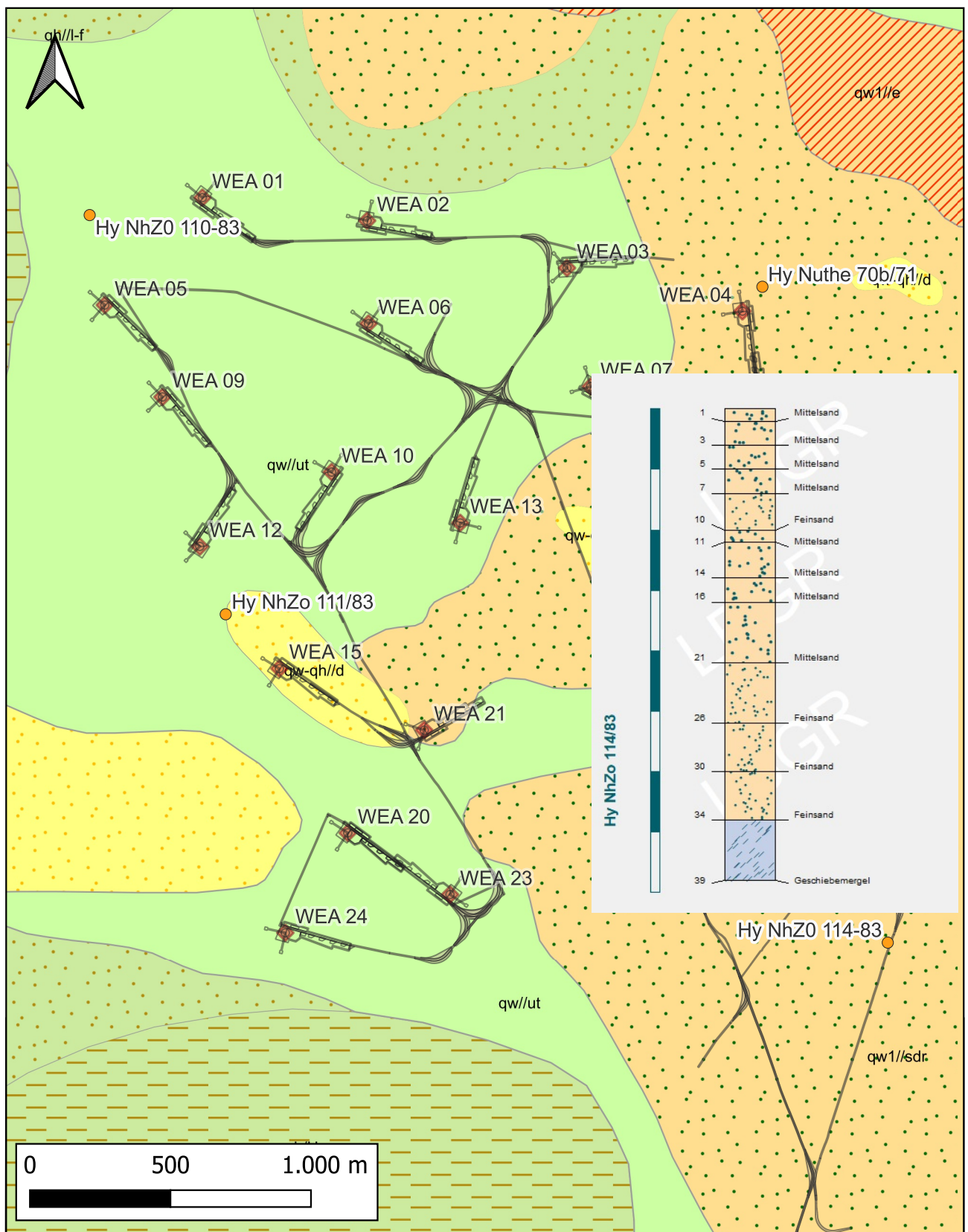
Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Geologische Karte		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 2, Blatt 1	



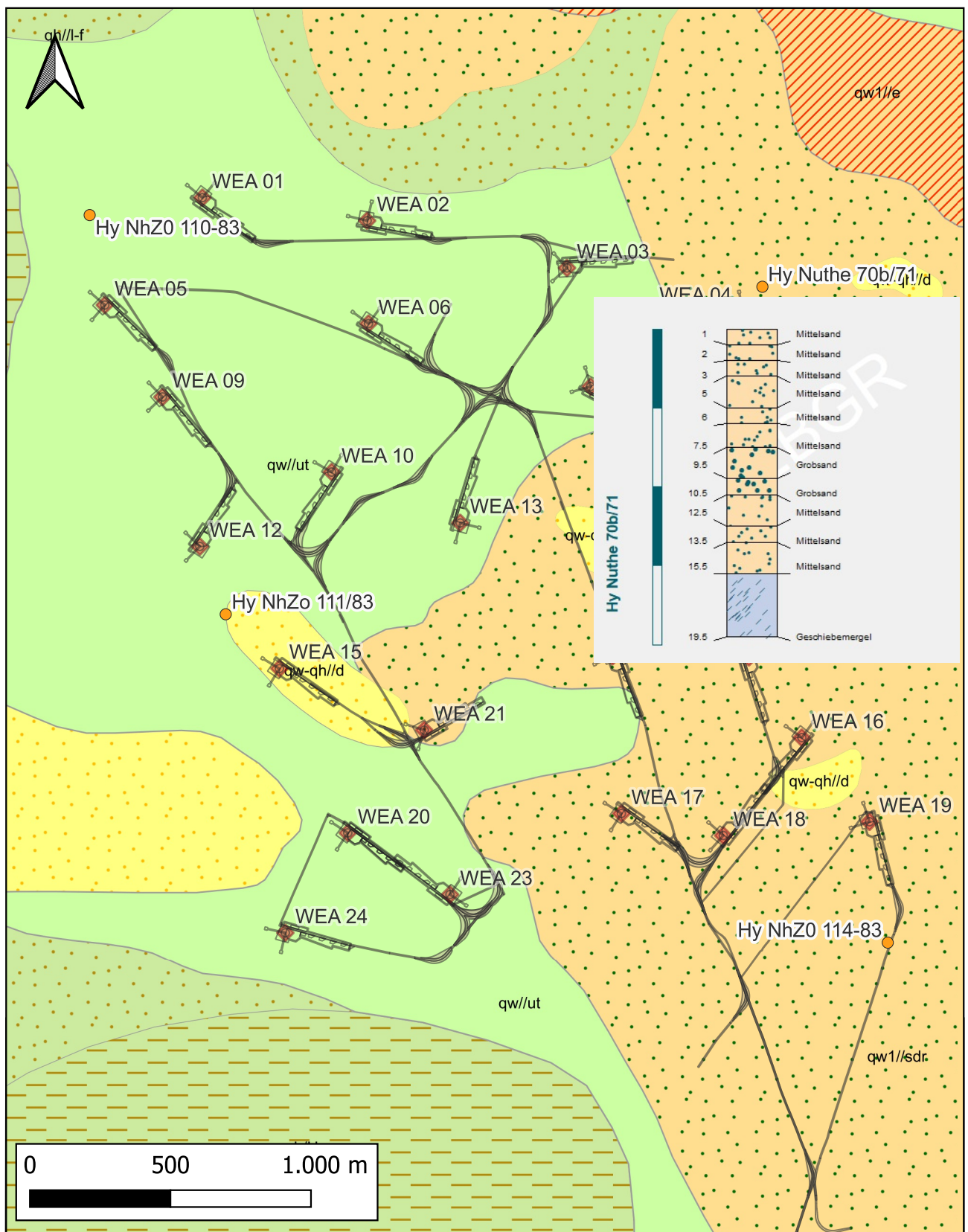
Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Altbohrungen		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 2, Blatt 2	



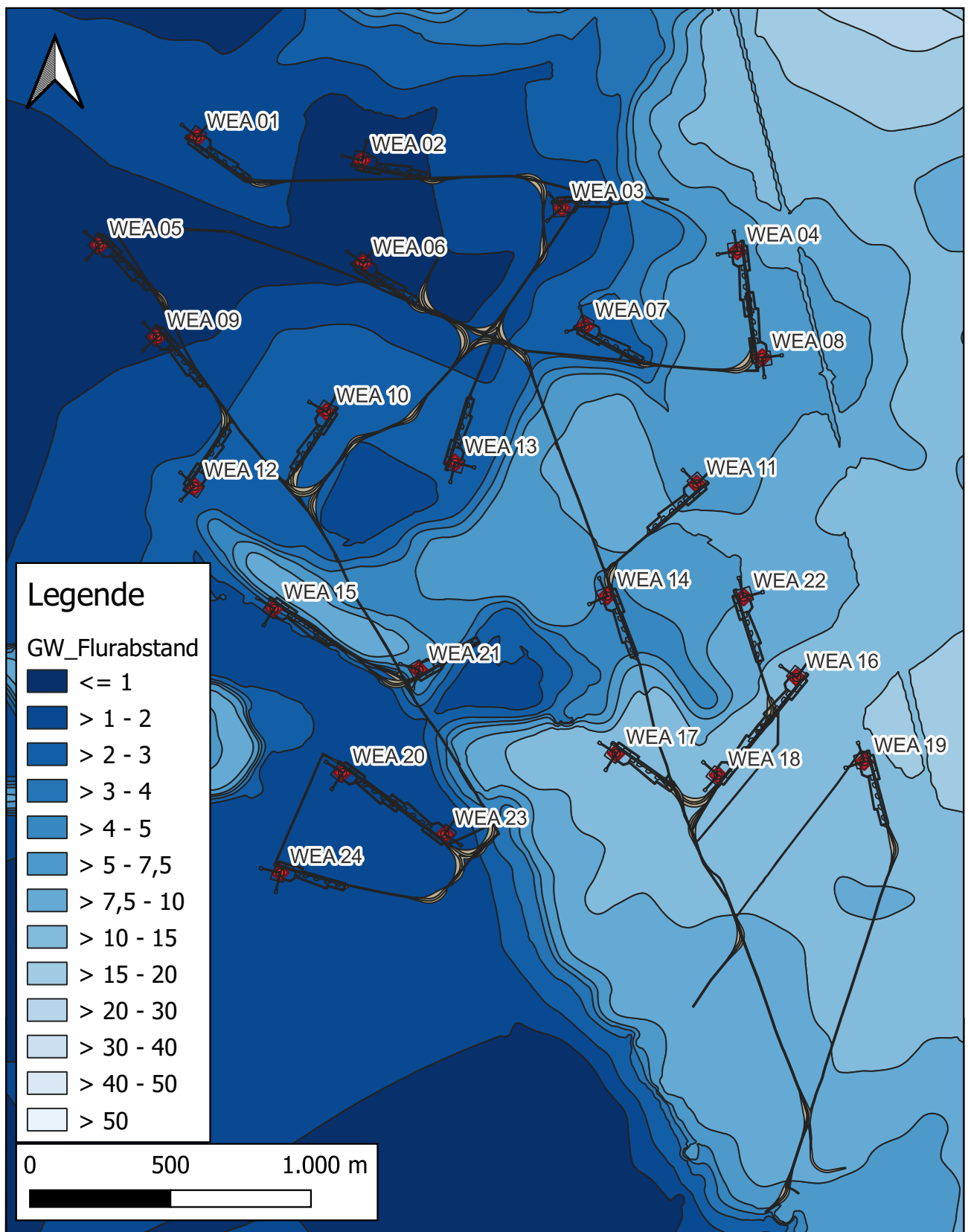
Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Altbohrungen		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 2, Blatt 3	



Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Altbohrungen		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 2, Blatt 4	



Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Altbohrungen		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 2, Blatt 5	



Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BAUGRUNDBUERO klein	
Planbezeichnung:	Grundwasserflurabstände		
Bauvorhaben:	Errichtung von 24 WEA im WP Mückendorf	Auftrags-Nr. kl-25/140	
Auftraggeber:	Naturwind Potsdam GmbH Hegelallee 41 14467 Potsdam	1:20.000	
		Anlage 3, Blatt 1	