



Ingenieurgeologie
Dr. Lübke

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

PROJEKT:
1075-16-1

Windpark Wapeldorf-Heubült, Nord und Süd,
Zuwegungen und Durchlassbauwerk

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

12. November 2018

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH



Projektdaten:

Projekt: 1075-16-1
Windpark Wapeldorf-Heubült, Nord und Süd,
Zuwegungen und Durchlassbauwerk

Auftraggeber: Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Str. 29
49377 Vechta

Projektbearbeiterin: Dipl.-Geol. Petra Müller

Exemplare: 1 Stück

Dieser Bericht umfasst 14 Seiten, 2 Tabellen und 2 Anlagen.

Vechta, 12. November 2018

Der Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	4
1. Unterlagen.....	4
2. Angaben zum Wegebau.....	4
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	5
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	5
1. Boden.....	5
2. Grundwasser.....	9
3. Erdbebenzone.....	10
4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.....	10
5. Bodenkennwerte.....	10
IV. AUSWERTUNG UND BEWERTUNG, GRÜNDUNG.....	11
1. Geotechnische Kategorie.....	11
2. Auswertung und Bewertung.....	11
V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	13
1. Baugrube, Böschungen, Wasserhaltung	13
2. Verdichtungsanforderungen, Wiederverwendung Bodenaushub.....	13
VI. SCHLUSSWORT.....	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.....	10
Tabelle 2:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	11

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Im Landkreis Ammerland sollen in der Gemeinde Rastede sollen im geplanten Windpark Wapeldorf-Heubült, fünf Windenergieanlagen (WEA 1 bis WEA 5) errichtet werden. Der Windpark ist zweigeteilt. Die Anlagen WEA 1 und WEA 2 befinden sich nördlich der L 820 („Spohler Straße“) und die WEA 3 bis WEA 5 südlich davon.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 06.09.2018 von der Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co, KG, Frau Lydia Eilers-Schröder, beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebotes vom 23.04.2018 den Baugrund entlang der geplanten Zuwegungen zum Windpark sowie am erforderlichen Durchlassbauwerk zu untersuchen und für den erforderlichen Aufbau bzw. für die Gründung zu beurteilen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Untersuchungen erhielten wir folgende Unterlagen:

- Übersichtskarte, Lage der Windparks, Maßstab 1 : 50.000,
- Lageplan Wapeldorf Nord vom 18.01.2018, Maßstab 1 : 5 000,
- Lageplan Wapeldorf Süd vom 18.01.2018, Maßstab 1 : 5 000,
- Gemeinde Rastede, Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 11 „Windenergie Wapeldorf/Heubült“.

2. Angaben zum Wegebau

Die geplante Zuwegung zu den Standorten Wapeldorf-Nord zweigt von der Spohler Straße (L 820) über unbefestigtes Gelände nach Norden in Richtung des geplanten Windparks ab. Nach etwa 350 m fächert sich die geplante Wegeführung nach Westen und Osten zu den Anlagenstandorten auf.

Die Zuwegung zum Bereich Wapeldorf-Süd zweigt von dem „Vorderweg“ etwa auf Höhe der Haus-Nr. 34 nach Osten über unbefestigtes Gelände ab. Nach etwa 400 m zweigt über weitere ca. 220 m die Zuwegung zu den Standorten WEA 3 und WEA 4 nach Norden ab. Die Zuwegung zur WEA 5 verläuft weiter nach Osten, quert die „Bekhauser Bäke“ und knickt dann nach Süden ab.

Nähere Angaben zum geplanten Durchlassbauwerk (z. B. Länge, Breite, Tiefenlage) liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor.



II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden zunächst am 05.10.2018 entlang der geplanten Wegeführung für den Bereich „Wapeldorf-Nord“ insgesamt drei Rammkernsondierung (RKS 1 bis RKS 3, Φ 80/60 cm) und zwei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2, gem. DIN EN ISO 22476-2) bis jeweils 5,0 m unter Gelände abgeteuft.

Für Wapeldorf-Süd erfolgten die Baugrunderkundungen am 05.11.2018. Es wurden hier insgesamt fünf Rammkernsondierung (RKS 4 bis RKS 8, Φ 80/60 cm) und drei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2, gem. DIN EN ISO 22476-2) bis 5,0 m bzw. im Bereich des geplanten Durchlasses östlich und westlich der Bekhauser Bäke bis 7,0 m unter Gelände abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 dargestellt. Die erbohrten Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch vor Ort angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.2 als Bohrprofile nach DIN 4023 zusammen mit den Rammsondierdiagrammen (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) dargestellt.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

Nach der Kartenserie Geologie vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Maßstab 1 : 50 000, sind im nördlichen Untersuchungsgebiet unter holozänen Deckschichten aus Klei und Torf entweder Beckensedimente aus „Lauenburger Ton“ oder fluviatile Sande aus der Weichsel-Kaltzeit zu erwarten.

Im Südlichen Bereich stehen nach den Kartenunterlagen unter Torfabdeckungen glazifluviatile Sande aus der Drenthe-Kaltzeit an.

Das Gelände ist in etwa eben. Im Norden betragen die Geländehöhen etwa zwischen 1,5 mNN (*Abzweigung L 820*) und 0,5 mNN (*Anlagenstandorte*). Im Süden fällt das Gelände vom „Vorderweg“ (*ca. 3,5 mNN*) zu den Anlagenstandorten auf ca. 1,0 mNN ab.

Entlang der geplanten Zuwegungen wurde vom Hangenden zum Liegenden bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,0 m bzw. 7,0 m unter GOK folgende Schichtabfolge erbohrt:



WAPELDORF-NORD:

Einmündung von der Spohler Straße, L820 (RKS 1/DPH 1):

Künstliche Anfüllungen:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, z. T. schwach kiesig, in den oberen Bereichen humos.
- Farbe: humos = dunkelbraungrau, nicht humos = hellbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,50.
- Mächtigkeit: 0,50 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: mäßig geeignet.

Oberboden/Mutterboden:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, stark humos.
- Farbe: dunkelbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,80.
- Mächtigkeit: 0,30 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Torf:

- Petrographie: Torf, wenig zersetzt.
- Farbe: dunkelbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 1,60.
- Mächtigkeit: 0,80 m.
- Konsistenz: weich.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig.
- Farbe: hellbraungrau-hellgrau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 5,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: > 3,40 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut.



Weiterer Streckenverlauf Wapeldorf-Nord (RKS 2 und RKS 3, DPH 1 und DPH 2):

Mutterboden/Oberboden:

- Petrographie: Feinsand oder Schluff, humos.
- Farbe: dunkelbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,40/0,60.
- Mächtigkeit: 0,40 m bis 0,60 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, in den oberen Bereichen z. T. Pflanzenreste oder schwach humos.
- Farbe: hellbraungrau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 1,30/> maximale Aufschlusstiefe von 5,0 m.
- Mächtigkeit: 0,90 m bis > 5,0 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut.

Schluff, schluffiger Sand (RKS 3):

- Petrographie: Schluff, stark sandig, schwach tonig und Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, mit Schlufflinsen.
- Farbe: grau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 2,80.
- Mächtigkeit: 1,50 m.
- Lagerungsdichte/ Konsistenz: mitteldicht/weich.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

Ton („Lauenburger Ton“, RKS 3):

- Petrographie: Ton, schwach schluffig, Feinsandlinsen.
- Farbe: dunkelgrau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 4,60.
- Mächtigkeit: 1,80 m.
- Konsistenz: steifplastisch.
- Baugrundeigenschaften: geeignet bis gut.



WAPELDORF-SÜD:

Einmündung vom Vorderweg (RKS 4/DPH 3):

Oberboden/Mutterboden:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, humos.
- Farbe: dunkelbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,40.
- Mächtigkeit: 0,40 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig oder Fein- bis Mittelsand.
- Farbe: beige, hellbraungrau, grau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 5,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: > 5,00 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut.

Weiterer Streckenverlauf Wapeldorf-Süd und Durchlassbauwerk (RKS 5 bis RKS 8, DPH 3 bis DPH 5):

Mutterboden/Oberboden:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, humos.
- Farbe: dunkelbraungrau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,30/0,50.
- Mächtigkeit: 0,30 m bis 0,50 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Tiefumbruch, humoser, torfiger Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, humos durchzogen mit Torflinsen.
- Farbe: dunkelbraun, dunkelbraungrau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,70/1,10.
- Mächtigkeit: 0,20 m bis 0,60 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht bis mäßig geeignet.



Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig und Fein- bis Mittelsand, in den oberen Bereichen z. T. Pflanzenreste.
- Farbe: braungrau, grau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 2,20/> maximale Aufschlusstiefe von 7,0 m.
- Mächtigkeit: 1,10 m bis > 6,0 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut.

Schluff (RKS 8):

- Petrographie: Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig Feinsandlagen.
- Farbe: grau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 5,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: > 2,80 m.
- Konsistenz: weich.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

2. Grundwasser

Je nach Höhe der Geländeoberkante und der lokalen Wasserwegsamkeit wurde Grundwasser bei den Bohrarbeiten am 05.10.2018 und 05.11.2018 in allen Bohrungen ab 0,90 m bzw. 2,20 m unter Geländeoberkante in den hier anstehenden Sanden angetroffen. Zu beachten ist dabei, dass es sich bei den Felduntersuchungen um punktuelle Messungen und nicht um einen eingepegelten Ruhwasserstand handelt.

Je nach Mächtigkeit der oberen Sande kann dieses Grundwasser einen zusammenhängenden, geschlossenen Grundwasserkörper bilden.

Aus den hydrogeologischen Kartenunterlagen des LBEG kann die Höhe der mittleren Grundwasseroberfläche im Bereich Wapeldorf-Nord mit etwa 0,00 mNN und für den Bereich Wapeldorf-Süd mit 1,00 mNN abgeleitet werden. Dies entspricht Wasserständen nahe der Geländeoberkante.

Die vorausgegangenen Monate waren sehr niederschlagsarm und geprägt von einer langanhaltenden Dürreperiode. Die gemessenen Grundwasserstände können daher noch als Niedrigwasserstände eingeordnet werden. Nach ergiebigen Niederschlagsperioden und nach Jahren mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen muss mit einem Grundwasseranstieg um 0,50 m bis 1,00 m gerechnet werden.

Als Bemessungswasserstand ist die Geländeoberkante anzunehmen.



3. Erdbebenzone

Der Landkreis Ammerland, Regierungsbezirk Weser-Ems, befindet sich nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone. Seismische Aktivitäten und daraus folgende Einwirkungen auf Gebäude oder Bauwerke sind in diesem Bereich nicht zu erwarten und werden daher für die weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten aufgrund ihrer bautechnischen Eigenschaften wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 1):

Homogenbereich		B1	B2	B3
Ortsübliche Bezeichnung		Künstliche Anfüllungen, Sand	Oberboden/ Mutterboden, Tiefumbruch	Feinsand, mittelsandig
Tiefenbereich m u. GOK		lokal bis 0,50	bis 0,40/0,60, Tiefumbruch bis 1,10	bis 1,0/> 3,0
Korngrößen- verteilung*	≤ 0,06 mm (%)	0-5	0-10	0-5
	>0,06-2,0 mm (%)	80-90	90-100	95-100
	>2,0-63 mm (%)	5-20	möglich	möglich
Massenanteil an Steinen/ Blöcken*	>63-200 mm (%)	-	-	möglich
	>200-630 mm (%)	-	-	möglich
Dichte* (g/cm ³)		1,8-1,9	1,7-1,8	1,8-2,0
Frostempfindlichkeit		F1-F2	F2	F1
Lagerungsdichte* (%)		30-50	30-40	40-50
Organischer Anteil* (%)		< 2-4	> 5	< 2
Bodengruppe		SE, SW, SU, OH	OH	SE
Altes System DIN 18300: 2002		3	1	3

*Angaben nach Bodenansprache und Erfahrungswerten abgeschätzt, GOK: Geländeoberkante.

Bezeichnung Homogenbereiche in Anlehnung an ZTV E-StB17.

Tabelle 1: Bodenklassifizierung nach DIN 18300:2002/DIN 18196.

5. Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte wurden nach der Bodenansprache und den bautechnischen Eigenschaften zugewiesen. Danach können in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten die in Tabelle 2 aufgeführten statischen und dynamischen Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.



Bezeichnung	Boden- gruppe DIN 18196	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte erdfeucht/ unter Auf- trieb cal γ / cal γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c' kN/m ²	Steife- modul E _s [MN/m ²]
Künstliche Anfüllungen: Sand, schwach kiesig, schwach humos	SE, SW, SU, OH	mitteldicht	17-18/9-10	32,5	0	20-40
Feinsand, mittel- sandig oder Fein- bis Mittelsand	SE	locker/-	17-18/9-10	32,5	0	25
		mitteldicht /	18-19/10-11	35	0	30-40
Schluff, Zwischen- lagen im Sand	UL	-/steif	18-20/8-10	30	2-3	8-10
Ton (<i>Lauenburger Ton</i>)	TM, TA	-/weich bis steif	18-19/8-9	20-25	20-50	10-20
		-/steif- halbfest	19-20/9-10	20-25	30-60	20-30

Tabelle 2: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012), Grundbau Taschenbuch und eigenen Erfahrungswerten.

IV. AUSWERTUNG UND BEWERTUNG, GRÜNDUNG

1. Geotechnische Kategorie

Nach der Baugrunduntersuchung stehen in den Trassenverläufen lokal Torfe und überwiegend sandige Böden an.

Das Grundwasser kann bis zum Planum ansteigen.

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse können in die Geotechnische Kategorie GK 1-2 in Anlehnung an DIN 4020 eingeordnet werden.

2. Auswertung und Bewertung

Wapeldorf-Nord:

Ab der Landesstraße L 820 führt die Trasse über unbefestigtes Gelände. Im Einmündungsbereich wurde in der RKS 1 unter gering mächtigen Anfüllungen aus Sand ab 0,50 m unter GOK zunächst der ehemalige Oberboden aus humosen Sanden und ab 0,80 m bis 1,60 m unter GOK wenig zersetzter Torf angetroffen. Darunter folgen tragfähige Sande.

Im übrigen Bereich der Strecke (*RKS 2 bis RKS 3*) wurden bereits unter dem 0,40 m bis 0,60 m mächtigen Oberboden tragfähige Sandböden angetroffen.

Oberboden/Mutterboden ist nicht tragfähig und nicht zu verdichten. Er muss unterhalb der Verkehrsflächen unter Berücksichtigung eines seitlichen Überstandes von 45° abgeschoben werden.



Der Torf in der RKS 1 als ebenfalls nicht tragfähig. Da hier im Einmündungsbe-
reich sämtlicher Verkehr quert, wird empfohlen auch den Torf gegen Füllsand
(SE, SW, gem. DIN 18196), der lagenweise ($d \leq 0,30$ m) gut und gleichmäßig auf
100 % Proctordichte verdichtet einzubauen ist, auszutauschen.

Unter den humosen und organischen Böden besteht der Baugrund im Trassen-
verlauf aus mittelsandigem Feinsand, der nicht frostempfindlich und ausrei-
chend tragfähig ist.

Für die Befestigung der neuen Zuwegungen kann für die unteren Lagen Füllsand
(SE, SW, gem. DIN 18196) verwendet werden. Zur Erhöhung der Scherfestigkeit
ist darauf ein Kombigitter (z. B. BECO Begrid TGV Geogitter mit Vliesstoff,
oder vergleichbar) zu verlegen. Dann erfolgt der Einbau einer ca. 0,30 m
mächtige Schottertragschicht.

Angaben zu den Verdichtungsanforderungen siehe Kapitel V.2.

Wapeldorf-Süd:

Die Trasse verläuft über unbefestigtes Gelände. Unmittelbar an der
Abzweigung zum „Vorderer Weg“ wurde Oberboden in einer Mächtigkeit von
0,40 m angetroffen. Im weiteren Verlauf steht durch Tiefumbruch bis 0,70 m
bzw. 1,10 m unter GOK humoser Oberboden und humoser bzw. torfiger Sand
an. Diese Bodenschichten sind nicht tragfähig und im Trassenverlauf unter
Berücksichtigung eines seitlichen Überstandes von 45° abzuschleifen.

Darunter steht im gesamten Trassenverlauf der gewachsene Baugrund aus mit-
telsandigem Feinsand an. Er ist nicht frostempfindlich und ausreichend trag-
fähig.

Für die Befestigung der neuen Zuwegungen kann auch hier für die unteren La-
gen Füllsand (SE, SW, gem. DIN 18196) verwendet werden. Zur Erhöhung der
Scherfestigkeit ist darauf ein Kombigitter (z. B. BECO Begrid TGV Geogitter mit
Vliesstoff, oder vergleichbar) zu verlegen. Dann erfolgt der Einbau einer ca.
0,30 m mächtige Schottertragschicht.

Angaben zu den Verdichtungsanforderungen siehe Kapitel V.2.

Durchlassbauwerk:

Östlich und westlich der „Bekhauser Bäke“ wurden die RKS 6/DPH 4 und RKS 7
bis 7,0 m unter GOK abgeteuft.

Auch bestehen die oberen 0,80 m bzw. 0,90 m aus humosem Oberboden und
durch Tiefumbruch mit Torf und Oberboden durchmischte Sande, die im Grün-
dungsbereich abzuschleifen sind.

Darunter stehen mitteldicht gelagerte, ausreichend tragfähige Sande an, auf
die das Durchlassbauwerk gegründet werden kann.



Falls im geplanten Sohlbereich noch humose Böden angetroffen werden sollten, müssen sie gegen Füllsand (*SE, SW, gem. DIN 18196*) oder Magerbeton ausgetauscht werden.

Die Gründung kann z. B. über eine Bodenplatte erfolgen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes wird mit

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

angenommen ($\gamma = 1,40$).

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann je nach Verfahren auf dem nicht humosen Sand der Bettungsmodul mit

$$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$$

oder der Steifemodul mit

$$E_s = 40 \text{ MN/m}^2$$

angenommen werden.

V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

1. Baugrube, Böschungen

Für den Aushub der Baugruben gilt DIN 4124. In den anstehenden Sanden können die Böschungen mit 45° geneigt hergestellt werden.

2. Verdichtungsanforderungen, Wiederverwendung Bodenaushub

Alle Baustoffe und Baustoffgemische im Bereich der Wege müssen lagenweise gut und gleichmäßig auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte eingebaut werden.

Um diese geforderte Dichte zu erreichen sind die Baustoffe lagenweise ($d = \text{max. } 0,30 \text{ m}$) mit einem mindestens mittelschweren Flächenrüttler oder einem Walzenzug und mindestens drei bis fünf Übergängen je Lage gleichmäßig zu verdichten.

Für die Verdichtungsarbeiten gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17. Die ausreichende Verdichtung kann z. B. durch statische Lastplattendruckversuche (*DIN 18134*) nachgewiesen werden. Dabei sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

Sand: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,50$

Schotter: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,30$.

Der Verdichtungserfolg ist durch den ausführenden Unternehmer im Rahmen der Erdbaukontrollprüfungen nachzuweisen und durch die Auftraggeberseite zu kontrollieren.



VI. SCHLUSSWORT

Die vorliegende Baugrund- und Gründungsbeurteilung beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Bei einer wesentlichen Planungsänderung, wie z. B. veränderte Höhenlage des Bauwerkes, oder von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse, sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Unser Büro ist für Baugrubenabnahmen rechtzeitig zu bestellen.

Vechta, den 12. November 2018

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübbe

Dipl.-Geol. Petra Müller

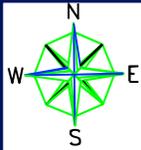
Der Bericht wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.



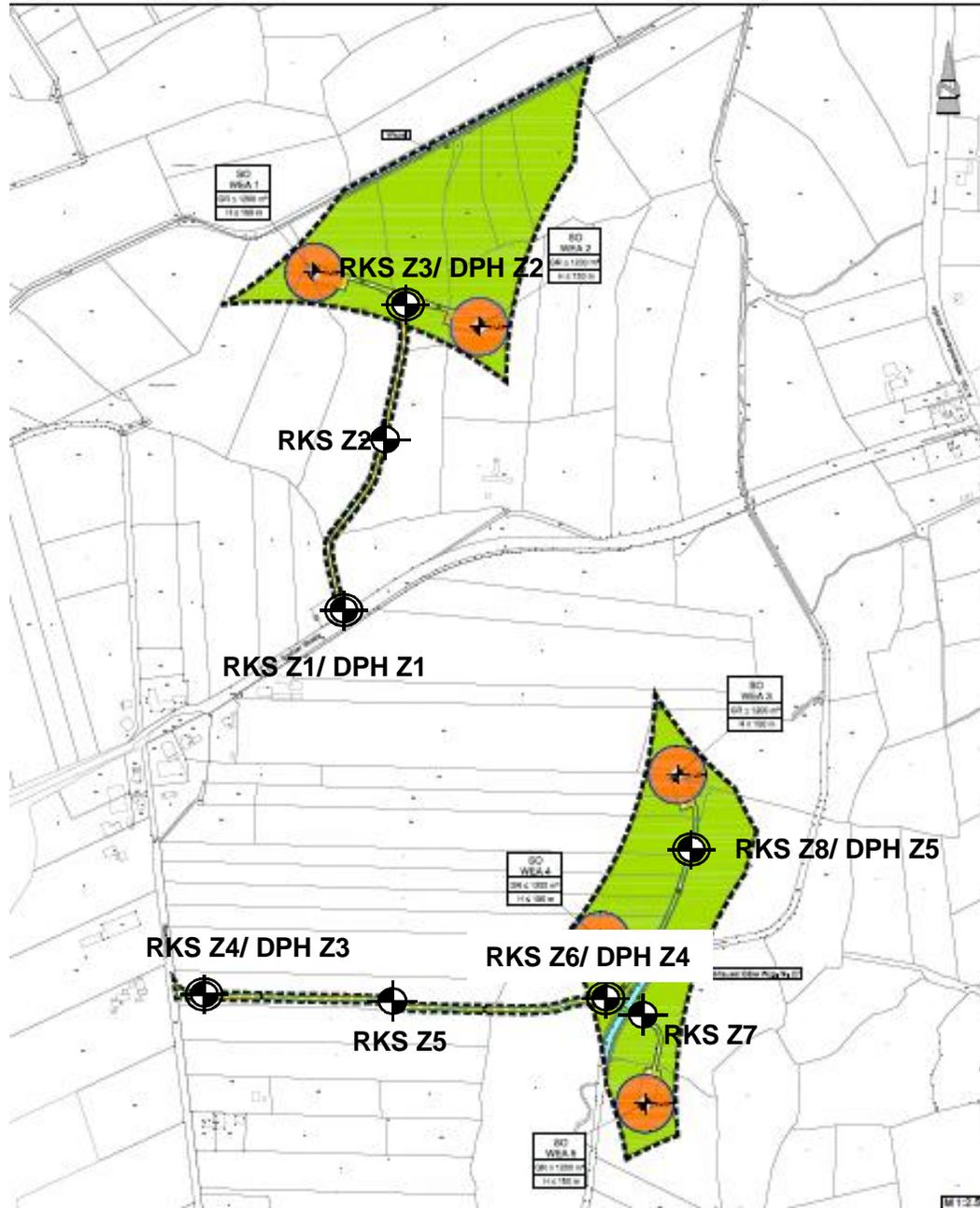
ANLAGE 1

Lageplan



Gemeinde Rastede

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubütt"
mit örtlichen Bauvorschriften



LEGENDE

RKS Z2



Rammkernsondierung (Zuwegung)

RKS Z1/DPH Z1



Rammkernsondierung und schwere Rammsondierung (Zuwegung)

ÜBERSICHTSPLAN:



Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Projekt: 1075-16-1
Windpark Wapeldorf-Heubuell, Nord
Zuwegungen

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Titel: **Lageplan**

gez.: N. Willers

gepr.: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab:

Datum: 26.09.2018

ANLAGE: 1

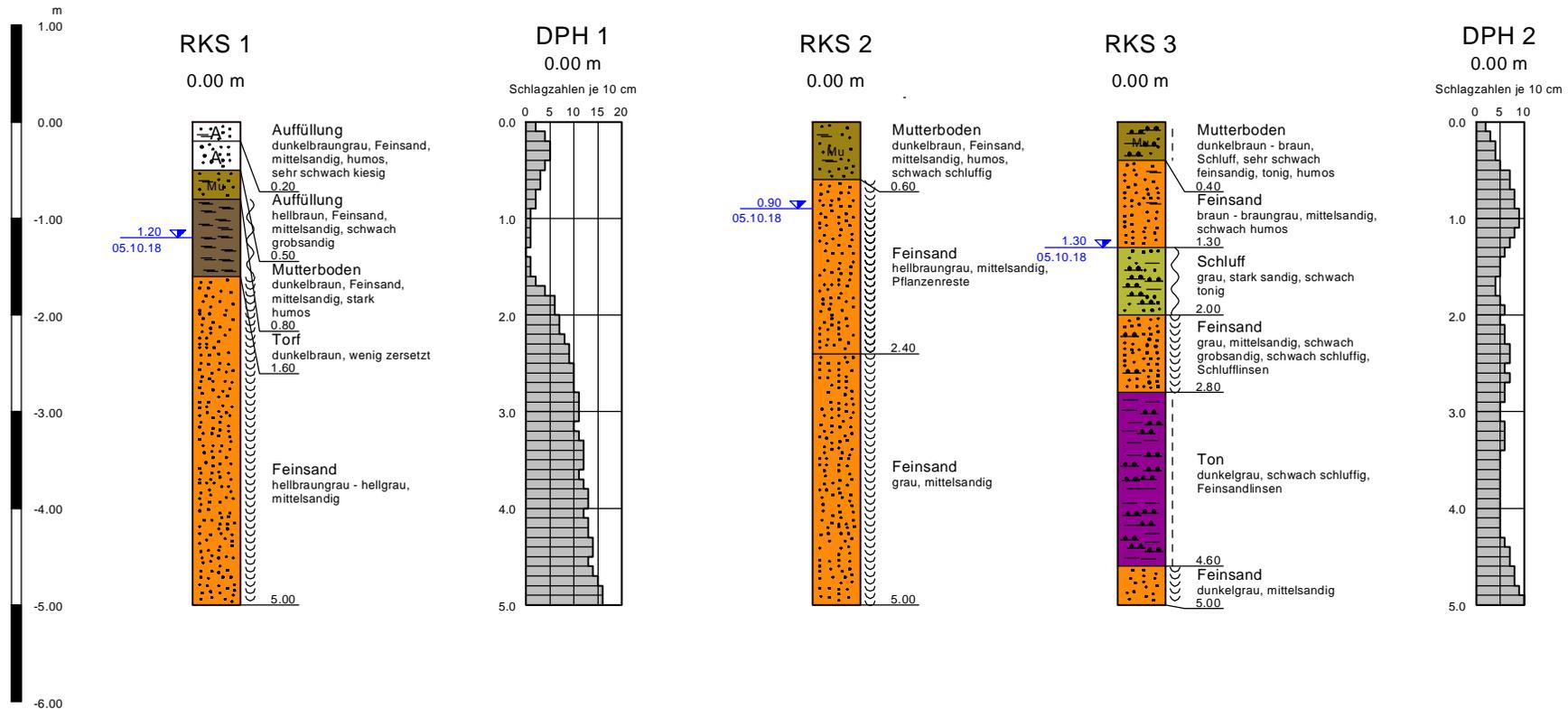


ANLAGE 2.1-2.2

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Zuwegungen Nord

Einmündung L820



Konsistenzen	
	steif
	weich
	naß

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: schwere Rammsondierung

1.20 ▼ Grundwasser m u.GOK
05.10.18 Datum

Projekt: 1075-16-1
WP Wapeldorf-Heubult, Nord
Zuwegungen

Auftraggeber: Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Petra Müller

Maßstab: Höhe: 1 :50



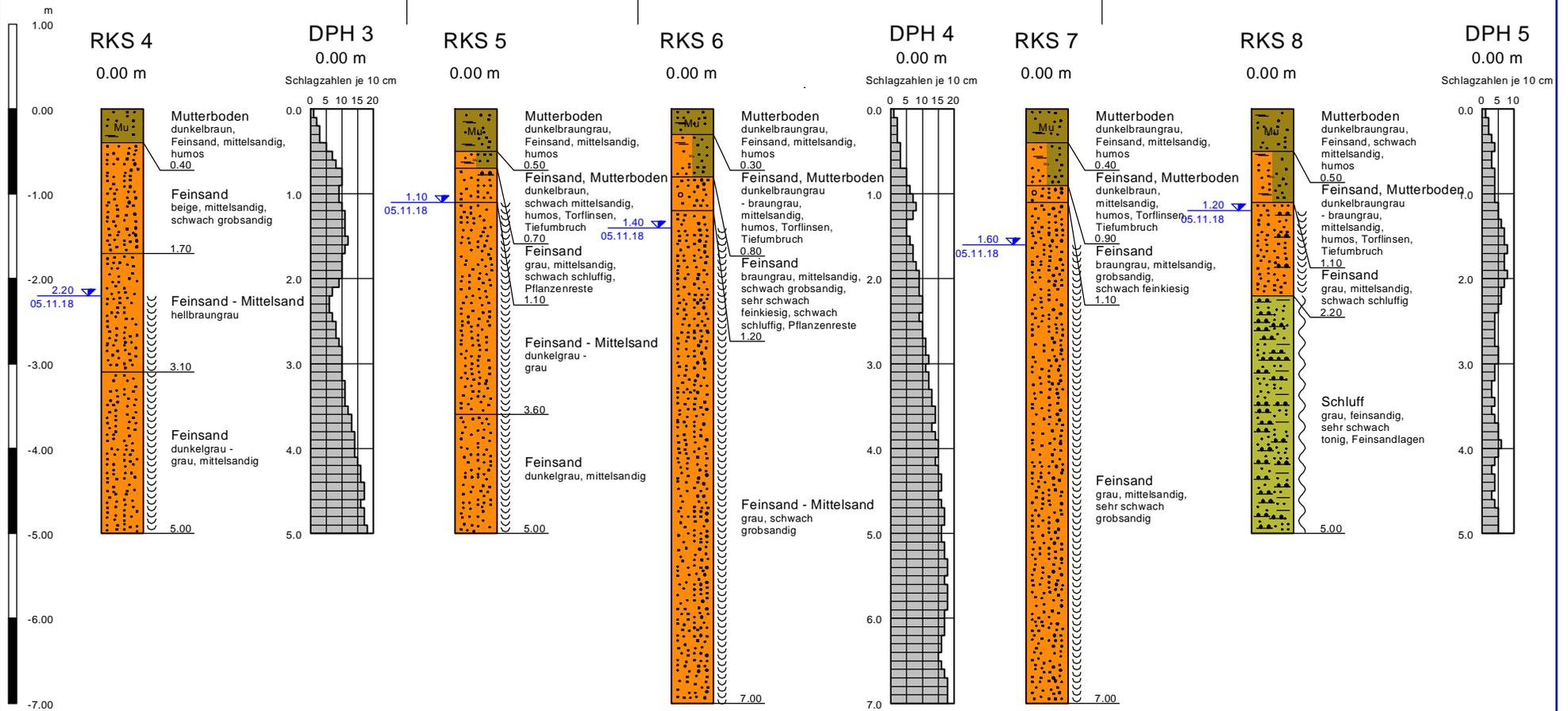
Titel:
Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.1

Zuwegungen Süd

Einmündung "Vorderer Weg"

Durchlassbauwerk



Konsistenzen

weich
 naß

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
 DPH: schwere Rammsondierung

2.20 Grundwasser m u.GOK
 05.11.18 Datum

Projekt: 1075-16-1
 WP Wapeldorf-Heubuilt, Süd
 Zuwegungen

Auftraggeber: Windkonzept Projektentwicklungs
 GmbH & Co. KG
 Mansholter Straße 30
 26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Petra Müller

Maßstab: Höhe: 1 :50

**Ingenieurgeologie
 Dr. Lübbe**

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.2